Tartalomjegyzék

A) Általános rész 7
1. Tervezési alapadatok 9
2. Tűrések és illesztések 13
3. Anyagválaszték 35
4. Idomacélok 56
5. Szerkesztési szempontok 80

B) Alkatrészek és gépek összekapcsolása 84
1. Szegecskötések 90
2. Hegesztés 97
3. Ragasztás 105
4. Forrasztás, korcolás 107
5. Ékek, reteszek 108
6. Csapok, szegek 117
7. Különleges kötések 126
8. Csavarmenetek 134
9. Csavarkötések 144
10. Rugók 184

C) A forgó mozgás gépelemei 192
1. Tengelyek 201
2. Tengelykapcsolók 206
3. Siklócsapágyak 249
4. Gördülőcsapágyak 264
5. Fékek 276
6. Kenési rendszerek 283
7. Tömítések 294

D) Forgó mozgást módosító gépelemek 305
1. Fokozatnélküli hajtóművek 309
2. Szalaghajtások 316
3. Fogaskerékhajtóművek 336

Irodalom 367
Szabványmutató 368
Tárgymutató 369

A/ Általános rész

A mérnöki pályára készülő hallgató éppen úgy, mint a gyakorló gépészmérnök, az alapvető tervezési adatok közül néhányat nagyon gyakran használ. Ez a fejezet ezeket a többségükben szabványos táblázatokat gyűjti össze.

1. Tervezési alapadatok

Ez a rész géprajzi és más vegyes témájú táblázatokat tartalmaz.

A/1. tábla. Az 1. táblázat szerinti betűnagyságú, dőlt (75°-os) tömbírást kell használni gép- és acélszerkezeti rajzokon. A betűalak közepes (normál), széles és keskeny lehet (MSZ 5–65). A rajzokon használt vonalvastagságra (4. táblázat) a 3 csoportot ajánljuk. A méretarányok közül (3. táblázat) az M 1:1-et részesítjük előnyben, egyébként azt a legkisebbet alkalmazzuk, amellyel a rajz rendeltetésének még megfelel. A kúposság (6. táblázat) és a lejtés (5. táblázat) egészíti ki az oldalt.

A/2. tábla. A szabványos számokon alapuló szabványos hosszméretek 1. táblázat szerinti sorozatai közül (MSZ 138–73) az Ra5 oszlopot előnyben kell részesíteni az Ra10 oszloppal szemben, az Ra10-et az Ra20-szal szemben stb. Gépcsoportok, gépsorok, üzemek tervezésekor a 2. táblázat szerinti tengelymagasságokat és azoknak a 3. táblázatban adott párhuzamossági tűréseit alkalmazzuk (MSZ 30–71). A villamos forgógépek szabványos fordulatszámait a 4. táblázat foglalja össze (KGSZ 40.0057–71).

A/3. tábla. A szabványos lekerekítéseket, beszúrásokat és éltompításokat tartalmazza (MSZ 14452–64). Mindig azt a legegyszerűbbet, azt a legkönnyebben elkészíthetőt válasszuk, amely az adott feladatot a leggyorsabban oldja meg.

A/4. tábla. Az érdességi jellemzőkön és jelöléseiken (MSZ 4721/2–74) kívül az átlagos érdesség (1. táblázat), az egyenetlenség-magasság (2. táblázat) számértékeit (MSZ 4722–74), valamint a különféle gyártási eljárásokkal elérhető átlagos érdességek (3. táblázat) számértékeit (MSZ 4724–74) gyűjti egy helyre. A tervezési adatokat a központfurat (MSZ 3999–72) és a lekerekítési sugarak (MSZ 14006–64) méreteivel (4. és 5. táblázat) egészíti ki.

2. Tűrések és illesztések

A működés szempontjából fontos méreteket a szerkesztőnek tűréseznie kell. A tűréseknek a legyártott munkadarabok párosítása szempontjából megfelelő illeszkedési jelleget kell biztosítaniuk. Az illesztést számítással határozzuk meg (pl. siklócsapágyak, szilárd illesztésű kötések stb.), vagy szabvány írja elő (pl. gördülőcsapágyak, reteszek, bordástengelyek stb.).

A nemzetközi gyakorlatban meghonosodott illesztési rendszert a Nemzetközi Szabványügyi Szervezet (ISO) az R 286–62 szabványajánlásában adta közre, ezt hazánkban is elfogadták. Ez az illesztési rendszer összefüggéseket ad meg a tűrés T nagyságának és a tűrésmező elhelyezkedésének a meghatározására: az i tűrésegység, valamint D_1 alsó és D_2 felső átmérővel határolt átmérőcsoportokon belül a $D = \sqrt{D_1 D_2}$ átmérő segítségével. A D átmérő, az i tűrésegység és az alapeltérés meghatározásával a tűrés minden adata ismert.

A gépiparban használatos 1...500 mm névleges (átmérő-) mérettartományt még lefelé a 0,1...1 mm-es, felfelé az 500...3150 mm-es és a 3150...10000 mm-es tartománnyal egészítették ki.

Az i tűrésegység nagysága, ha $D \leqq 500$ mm:

$$i = 0{,}45 \sqrt[3]{D} + 0{,}001\, D,$$

ha pedig $500 < D \leqq 10000$ mm:

$$i = 0{,}004\, D + 2{,}1,$$

ahol i-t μm-ben, D-t pedig mm-ben kell behelyettesíteni.

Minthogy a gyakorlati szerkesztési munkákban előforduló nagyszámú tűrés megadása miatt a számításokra sok időt kellene fordítani, ezért a tűrések és illesztések rendszerét – bizonyos korlátozásokkal – táblázatosan is kidolgozták, így aztán a keresett számértékek gyorsan kiválaszthatók. A korlátozást elsősorban a tűrést mérő idomszerek számának ésszerű keretek között tartása szabta meg.

A/5. tábla. A tűrésekkel kapcsolatos fogalmak és tájékoztató táblázatok gyűjteménye. A 2. táblázat párosításainak kiszámított értékei az A/12. és A/13. táblákon, az 5. táblázat párosításainak kiszámított értékei az A/14. és A/15. táblákon találhatók.

A/6., A/7. és *A/8. táblák* csapok tűréseinek kiszámított értékeit foglalják össze 1...10000 mm névleges mérettartományban.

A/9., A/10. és *A/11. táblák* lyukak tűréseinek kiszámított értékeit tartalmazzák 1...10000 mm névleges mérettartományban. Itt találhatók adatok a tűrésezettlen méretek pontosságára (1. táblázat), a tűrésezetlen szögek pontosságára (2. táblázat), valamint az ISO-tűrésekhez rendelhető átlagos érdességekre finom (3. táblázat), közepes (4. táblázat) és durva (5. táblázat) fokozatban (MI 4730/4–73).

A/12. és *A/13. tábla* az alaplyukrendszerű illesztések választéka 1...500 mm névleges mérettartományban.

A/14. és *A/15. tábla* az alapcsaprendszerű illesztések választéka 1...500 mm névleges mérettartományban.

A/16. tábla. A különféle alak- és helyzettűrések közül az MSZ 14001/2–76 alapján az egyenesség és a síklapúság (1. táblázat), a párhuzamosság, a merőlegesség és a homlokütés (2. táblázat), a hengeresség és a köralakúság (3. táblázat), a sugárirányú ütés (4. táblázat), az egytengelyűség, a szimmetria és a metsződő tengelyek kitérésének (5. táblázat) tűréstáblázatait adja meg.

3. Anyagválaszték

Az anyagösszeállítás a szabványokban megadott gépszerkezeti öntvények és acélok, valamint egyes színesfémek, ill. ezen anyagokból készült félgyártmányok szilárdsági adatait, mérettűréseit, alkalmazási területét öleli fel. Azokról az anyagokról, amelyeket valamely különleges gépelemhez használunk, rendszerint részletesebb szilárdsági adatokra van szükség.

Ilyen adatokból az illető gépelemtáblán lehet megfelelő összeállítást találni. A közölt táblázatok nem tartalmazzák a %-os vegyi összetételt, ezek a szabványban találhatók.

A/17. tábla. Az atlaszban közölt szerkezeti anyagok szabványainak jegyzéke, valamint az anyagszabványokban szereplő rövidítések, kiegészítő jelek és fogalmak gyűjteménye.

A/18. tábla. Lemezgrafitos, gömbgrafitos, hőálló, korrózióálló vasöntvények, temperöntvények, krómötvözésű vas alapú kopásálló öntvények szilárdsági értékei és felhasználásuk.

A/19. tábla. Hőálló és korrózióálló acélöntvények szilárdsági értékei és felhasználási területük.

A/20. tábla. Ötvözetlen, gyengén ötvözött és melegszilárd acélöntvények, továbbá általános rendeltetésű ötvözetlen és betétben edzhető szerkezeti acélok szilárdsági értékei, felhasználási jellemzői, ill. felhasználásuk.

A/21. tábla. Nemesíthető szerkezeti acélok mechanikai és fizikai jellemzői és felhasználása.

A/22. tábla. Néhány különleges acélfajta, nevezetesen a lágymágneses, a nitridálható acél, az ötvözetlen szegecsacél, a melegen alakított rugóacél, a hegesztett szerkezetekhez használható acél, szelepanyagként használható, valamint időjárásálló szerkezeti acél szilárdsági értékei.

A/23. tábla. Korrózióálló rúdacél szilárdsági értékei és felhasználási tájékoztatója.

A/24. tábla. Hőálló és hidrogénnyomásálló acélok szilárdsági jellemzői és felhasználásuk.

A/25. tábla. Kazánokhoz és nyomástartó edényekhez használható, továbbá melegszilárd acélok szilárdsági adatai. Forgácsolószerszámok készítésére használt ötvözetlen és ötvözött szerszámacél, valamint a gyorsacélok felhasználása.

A/26. tábla. A tiszta alumínium és az ötvözött alumíniumöntvények adatai és jellemzőik.

A/27. tábla. Ötvözött alumínium adatai.

4. Idomacélok

A gépipari tervezések során a tervezőmérnök gyakran használja a különféle szelvény alakú idomacélokat. A legtöbb közülük mind hazánkban, mind külföldön szabványos.

A táblázatok összeállításakor arra törekedtünk, hogy a szabványokban közölt adatokat lehetőleg hiánytalanul közreadjuk. Ha hely hiányában szűkíteni kényszerültünk, akkor a lényegtelenebb tömeg- vagy tűrésadatokat hagytuk el.

A szabványok azonban a táblázatokon kívül egyéb előírásokat is tartalmaznak. Ezeknek hiánytalan közlésére nem volt módunk, ezért nyomatékosan hangsúlyozzuk, hogy az idomacélokról készített összeállításunk nem helyettesítheti az egyes szabványokat. Elsősorban tehát azoknak nyújthat hasznos segítséget, akik a téma szabványaival már megismerkedtek, és mindennapi munkájukhoz csak az alapvető adatokra van szükségük.

A szabványos idomacélokon kívül felsoroljuk még a Dunai Vasműben gyártott, hidegen hajlított acélok választékát szelvényeik bemutatásával.

A/28. tábla. Acélcsövek összefoglalója. Az 1. táblázat összesíti az ötféle csőszabványban megadott csövek külső átmérőjét és falvastagságát. A 2. táblázatban négyféle szabvány acélcsöveinek méreteit vontuk össze. Ezekre a csövekre hengeres vagy kúpos csőmenetet lehet készíteni.

A/29. tábla. Acélszalagok, durvalemezek méretei. Az 1. táblázatban hat szabványban megadott acélszalag, abroncsacél, laposacél, szélesacél vastagságának és szélességének összefoglalása található. A 2. táblázatban vannak a durvalemez táblaméretei.

A/30. tábla. A melegen (1. táblázat) és a hidegen (2. táblázat) hengerelt finomlemezek táblaméretein kívül a hengerelt Z-acél méretei (3. táblázat) szerepelnek itt.

A/31. tábla. A húzott ovális, trapéz és tompasarkú négyzetacél, továbbá a húzott és hengerelt hatszögacél méretei.

A/32. tábla. A hengerelt és a húzott félkör-, ill. négyzetacél méretei.

A/33. tábla. Két táblázata a húzott, hántolt vagy csiszolt, ill. a hengerelt köracél méreteit foglalja össze.

A/34. tábla. A melegen hengerelt I-acél és az U-acél UE sorozatának méreteit tartalmazza.

A/35. tábla. T-acélok méretei.

A/36. tábla. Három oldalon át tart az egyenlőtlen szárú L-acél mérettáblázata.

A/37. tábla. Három oldalon át folytatódik az egyenlő szárú L-acél és a hidegen hajlított egyenlőtlen oldalú U-acél mérettáblázata.

A/38. tábla. A hidegen hajlított egyenlő szárú L- és a hidegen hajlított egyenlő oldalú U-acél méretei.

A/39. tábla. A hidegen hajlított, egyenlőtlen szárú L- és a hidegen hajlított, zárt szelvényű négyzetacél mérettáblázata.

A/40. tábla. Hidegen hajlított, zárt szelvényű, téglalap alakú idomacél méretei.

A/41. tábla. Hidegen hajlított C-szelvény mérettáblázata.

A/42. tábla. A Dunai Vasműben gyártott, hidegen hajlított acélok szelvényalakjai.

5. Szerkesztési szempontok

A/43. tábla. A leggyakoribb öntött alkatrészek: alapzatok, ágyazatok, szekrények. Különös gondot igényel a falvastagság, a formázási ferdeség, a felöntések, a merevítőbordák, valamint a falvastagság változásának kialakítása. A tábla ezekre közöl példákat.

A/44. és *A/45. tábla.* A legnagyobb anyagszilárdság és szívósság, valamint a legfinomabb szövetszerkezet kovácsolással érhető el, de a kovácsolás általában a legmunkaigényesebb gyártási eljárás (különösen a szabadalakító kovácsolás).

Az anyag nyújtási iránya az ún. szálirány, amely a kovácsdarab anyagának hosszmetszetén maratás segítségével észlelhető. A mechanikai értékek szálirányban a legnagyobbak.

A szabadalakító kovácsolás kalapács vagy sajtó alatt, zárt szerszám nélkül, ütéssel vagy nyomással, kézi vagy gépi irányítással végzett melegalakítás.

Süllyesztékes kovácsolás az anyag szabad folyását határoló süllyesztéküregben ütéssel vagy nyomással végzett melegalakítás. A táblák egyszerű ábrái és táblázatai néhány fontosabb szempontra hívják fel a figyelmet.

A/46. tábla. A forgácsolás (anyagleválasztó alakítás) gazdaságos és célszerű alkalmazására látható néhány példa. Azokat a lekerekítési sugarakat is megadtuk, amelyek hengerelt acélok néhány jellegzetes fajtájának hajlításakor a hajlítás helyén még megengedhetők. Ábrák szemléltetik az alkatrészek egymásba szerelhetőségének legelemibb követelményeit.

1. táblázat. **Betűnagyság, MSZ 5–65**

Betűnagyság = nagybetűmagasság	h	2,5	3,5	5	7	10	14	20
A kisbetű magassága	$\frac{5}{7}h$	1,75	2,5	3,5	5	7	10	14
Minimális sortávolság	$\frac{10}{7}h$	3,5	5	7	10	14	20	28
Vonalvastagság	$\frac{1}{7}h$	0,3	0,5	0,7	1	1,5	2	3
Csökkentett vonalvastagság	$\frac{1}{10}h$	0,2	0,3	0,5	0,7	1	1,5	2

2. táblázat. **A rajzlap mérete, MSZ 18/1–74, 18/2–76**

A rajzlap-nagyság jele	Kész méret		Nyers méret mm	Keretszegély min
	mm	m^2		
A 0	841 X 1189	1	857 X 1205	10
A 1	594 X 841	1/2	610 X 857	10
A 2	420 X 594	1/4	436 X 610	10
A 3	297 X 420	1/8	313 X 436	10
A 4	210 X 297	1/16	226 X 313	5
(A 5)	148 X 210	1/32	160 X 226	5

3. táblázat. **A rajzok méretaránya, MSZ 23002–74**

Nagyítás		2 : 1 20 : 1	5 : 1 50 : 1	10 : 1 100 : 1
Természetes nagyság			1 : 1	
Kicsinyítés	I.	1 : 2 1 : 20 1 : 200 1 : 2000 1 : 20000	1 : 5 1 : 50 1 : 500 1 : 5000 1 : 50000	1 : 10 1 : 100 1 : 1000 1 : 10000 1 : 100000
	II.		1 : 2,5 1 : 25 1 : 250 1 : 2500 1 : 25000	1 : 15

Az I. mező előnyben részesítendő a II. mezővel szemben.

Az 1 : 15 acélszerkezetek rajzaihoz.

Az 1 : 25 az építészetben és a hajógyártásban alkalmazott acélszerkezetek rajzaihoz.

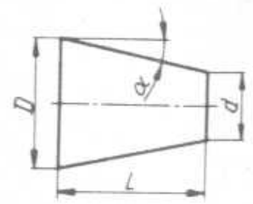
Kúposság, MSZ 14004–77

A kúposság értéke:

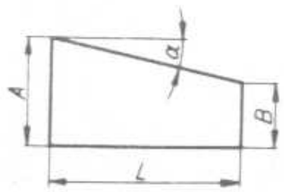
$$C = (D-d) : L$$

Megadható viszonyszámban és szögben. Az alkotó hajlásszöge

$$\operatorname{tg}\alpha = \frac{D-d}{2L}$$



Lejtés, MSZ 14003–77



A lejtés értéke:

$$S = \operatorname{tg}\alpha = \frac{A-B}{L}$$

Megadható viszonyszámban és szögben.

5. táblázat. **Lejtés, MSZ 14003–77**

Lejtés, S	Hajlásszög, α
1 : 500	6′52,5″
1 : 200	17′11,3″
1 : 100	34′22,6″
1 : 50	1°8′44,7″
1 : 20	2°51′44,7″
1 : 10	5°42′38,1″

Műszaki rajz vonalai, MSZ 6/1–75

Vonalvastagságok



4. táblázat. **Vonalcsoportok választéka, MSZ 6/1–75**

A vonalak megnevezése	vastagsága		A vonalcsoportok 1		2		3		4		5	
	a	*b*	*a*	*b*	*a*	*b*	*a*	*b*	*a*	*b*	*a*	*b*
Vastag	s		0,35		0,5		0,7		1,0		1,4	
Közepes	$\frac{1}{2}s$	$\frac{2}{3}s$	0,18	0,25	0,25	0,35	0,35	0,5	0,5	0,7	0,7	1,0
Vékony	$\frac{1}{3}s$	$\frac{1}{2}s$	0,13	0,18	0,18	0,25	0,25	0,35	0,35	0,5	0,5	0,7
Kiemelt	$2s$		0,7		1,0		1,4		2,0		2,8	

Mikrofilmezéshez a *b* alcsoport vonalait kell előnyben részesíteni.

6. táblázat. **Kúposság, MSZ 14004–77**

Sorozat		Sorozat		Sorozat	
1	2	1	2	1	2
1 : 500		1 : 10		30°	
1 : 200			1 : 8	45°	
1 : 100			1 : 7	60°	
1 : 50			1 : 6		75°
	1 : 30	1 : 5		90°	
1 : 20			1 : 4	120°	
	1 : 15	1 : 3			
	1 : 12				

7. táblázat. **Gépipari szögméretek, MSZ 14003–77**

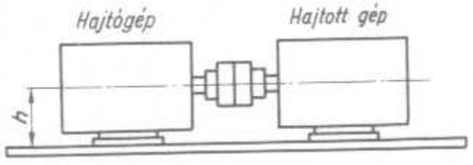
Sorozat			Sorozat		
1.	2.	3.	1.	2.	3.
0°			30°		
		15′			35°
	30′			40°	
		45′	45°		
	1°				50°
		1°30′			55°
	2°		60°		
		2°30′			65°
	3°				70°
	4°			75°	
5°					80°
	6°				85°
	7°		90°		
	8°				100°
		9°			110°
	10°		120°		
		12°			135°
15°					150°
		18°			165°
20°					180°
		22°			270°
		25°			360°

1. táblázat. **Szabványos hosszméretek, MSZ 138–73**

Ra5	Ra10	Ra20	Ra40	Ra5	Ra10	Ra20	Ra40	Ra5	Ra10	Ra20	Ra40	Ra5	Ra10	Ra20	Ra40	Ra5	Ra10	Ra20	Ra40	Ra5	Ra10	Ra20	Ra40	Ra5	Ra10	Ra20	Ra40
0,010	0,010	0,010		0,100	0,100	0,100	0,100	1,0	1,0	1,0	1,0	10	10	10	10	100	100	100	100	1000	1000	1000	1000	10 000	10 000	10 000	10 000
							0,105				1,05				10,5				105				1060				10 600
		0,011				0,110	0,110			1,1	1,1			11	11			110	110			1120	1120			11 200	11 200
							0,115				1,15				11,5				120				1180				11 800
	0,012	0,012	0,012		0,120	0,120	0,120		1,2	1,2	1,2		12	12	12		125	125	125		1250	1250	1250			10 500	12 500	12 500
			0,013				0,130				1,3				13				130				1320				13 200
	0,014	0,014	0,014			0,140	0,140			1,4	1,4		14	14	14			140	140			1400	1400			14 000	14 000
			0,015				0,150				1,5				15				150				1500				15 000
0,016	0,016	0,016	0,016	0,160	0,160	0,160	0,160	1,6	1,6	1,6	1,6	16	16	16	16	160	160	160	160	1600	1600	1600	1600	16 000	16 000	16 000	16 000
			0,017				0,170				1,7				17				170				1700				17 000
		0,018	0,018			0,180	0,180			1,8	1,8			18	18			180	180			1800	1800			18 000	18 000
			0,019				0,190				1,9				19				190				1900				19 000
	0,020	0,020	0,020		0,200	0,200	0,200		2,0	2,0	2,0		20	20	20		200	200	200		2000	2000	2000			20 000	20 000	20 000
			0,021				0,210				2,1				21				210				2120				
		0,022	0,022			0,220	0,220			2,2	2,2			22	22			220	220			2240	2240				
			0,024				0,240				2,4				24				240				2360				
0,025	0,025	0,025	0,025	0,250	0,250	0,250	0,250	2,5	2,5	2,5	2,5	25	25	25	25	250	250	250	250	2500	2500	2500	2500				
			0,026				0,260				2,6				26				260				2650				
		0,028	0,028			0,280	0,280			2,8	2,8			28	28			280	280			2800	2800				
			0,030				0,300				3,0				30				300				3000				
	0,032	0,032	0,032		0,320	0,320	0,320		3,2	3,2	3,2		32	32	32		320	320	320		3150	3150	3150				
			0,034				0,340				3,4				34				340				3350				
		0,036	0,036			0,360	0,360			3,6	3,6			36	36			360	360			3550	3550				
			0,038				0,380				3,8				38				380				3750				
0,040	0,040	0,040	0,040	0,400	0,400	0,400	0,400	4,0	4,0	4,0	4,0	40	40	40	40	400	400	400	400	4000	4000	4000	4000				
			0,042				0,420				4,2				42				420				4250				
		0,045	0,045			0,450	0,450			4,5	4,5			45	45			450	450			4500	4500				
			0,048				0,480				4,8				48				480				4750				
	0,050	0,050	0,050		0,500	0,500	0,500		5,0	5,0	5,0		50	50	50		500	500	500		5000	5000	5000				
			0,053				0,530				5,3				53				530				5300				
		0,056	0,056			0,560	0,560			5,6	5,6			56	56			560	560			5600	5600				
			0,060				0,600				6,0				60				600				6000				
0,063	0,063	0,063	0,063	0,630	0,630	0,630	0,630	6,3	6,3	6,3	6,3	63	63	63	63	630	630	630	630	6300	6300	6300	6300				
			0,067				0,670				6,7				67				670				6700				
		0,071	0,071			0,710	0,710			7,1	7,1			71	71			710	710			7100	7100				
			0,075				0,750				7,5				75				750				7500				
	0,080	0,080	0,080		0,800	0,800	0,800		8,0	8,0	8,0		80	80	80		800	800	800		8000	8000	8000				
			0,085				0,850				8,5				85				850				8500				
		0,090	0,090			0,900	0,900			9,0	9,0			90	90			900	900			9000	9000				
			0,095				0,950				9,5				95				950				9500				

A szabványos számok (MSZ 1700–51) mértani haladványok, amelyeknek gyökei: $\sqrt[5]{10}$, $\sqrt[10]{10}$, $\sqrt[20]{10}$, $\sqrt[40]{10}$, kivételesen $\sqrt[80]{10}$. E szabvány alapsorozatai alapján az MSZ 138 a szabványos hosszméreteket foglalja össze. A méretsor 0,001, 0,002, 0,003, 0,004, 0,005, 0,006, 0,007, 0,008, 0,009-del kezdődik, majd 0,0010-től lásd az 1. táblázatot.

2. táblázat. **Gépek tengelymagassága, MSZ 30–71**



Elsősorban az R5, másodsorban az R10, harmadsorban az R20, és negyedsorban az R40 értékeit kell alkalmazni. A *dőlten* szedett értékek villamos forgógépekhez ajánlottak (KGSZ 40.0051–69)

h méret	h tűrés	h méret	h tűrés	h méret	h tűrés	h méret	h tűrés	h méret	h tűrés
25		53		118		265		670	
26		*56*		125		*280*		*710*	
28		60		*132*		300		750	
30		*63*		140		*315*		*800*	0
32		67		150		335		850	−1,5
34	0	*71*	0	*160*	0	*355*	0	*900*	
36	−0,4	75	−0,5	170	−0,5	375	−1,0	950	
38		*80*		*180*		*400*		*1000*	
40		85		190		425		1060	
42		*90*		*200*		*450*		1120	
45		95		212		475		1180	
48		*100*		*225*		*500*		1250	0
50		106		236		530		1320	−2,0
		112		*250*		*560*		1400	
						600		1500	
						630		1600	

3. táblázat. **Tengelyközépvonal és közös alap párhuzamossági tűrése, MSZ 30–71**

Tengelymagasság *h*, mm		Párhuzamosság tűrése, mm ha a tengelyhossz		
felett	-ig	$< 2{,}5h$	$2{,}5 \ldots 4h$	$4h >$
25 . . .	50	0,2	0,3	0,4
50 . . .	250	0,25	0,4	0,5
250 . . .	630	0,4	0,75	1
630 . . .	1000	0,75	1	1,5
1000 . . .		1	1,5	2

4. táblázat. **Villamos forgógépek fordulatszáma, KGSZ 40.0057–71**

Szinkron és aszinkron gépek

Pólusszám	Fordulatszám
2	3000
4	1500
6	1000
8	750
10	600
12	500
16	375
20	300
24	250
32	187,5
40	150
48	125

Egyenáramú generátorok

3000	1500	1000	750	500

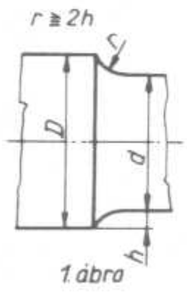
Egyenáramú motorok

3500	3000	2500	2200
1750	1500	1150	1000
850	750	650	500
	375	300	250

Tengelyváll kialakítása

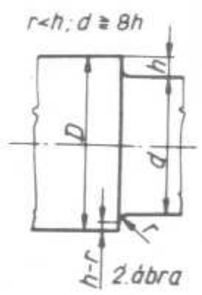
Kis átmérőlépcső (D/d ⩽ 1,25)

Szabad váll



1. ábra

támasztóváll



2. ábra

$r \geq 2h$; $r < h$; $d \geq 8h$

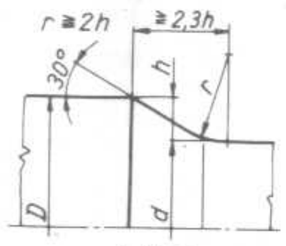
r méretsora: szabad váll esetén 1,0, 1,6, 2,5, 4, 6, 10, 16, 25, 40, 60, 100, 160; támasztóváll esetén az 1. táblázat szerint.

1. táblázat. **Kis átmérőlépcső adatai**

r	$\approx h$	d_{min}	r	$\approx h$	d_{min}
0,6	1,0	8	16	20	160
1,0	1,5	12		21	168
1,6	2,0	16		22	176
2,0	2,5	20		24	192
2,5	3	24	20	25	200
3	4	32		26	208
4	5	40		28	224
5	6	48		30	240
	7	56	25	32	256
6	8	64		34	272
	9	72		36	288
8	10	80		38	304
	11	88	32	40	320
	12	96		42	336
10	13	104		45	360
	14	112		48	384
	15	120	40	50	400
	16	128		52	416
	17	136		55	440
	18	144		60	480
	19	152			

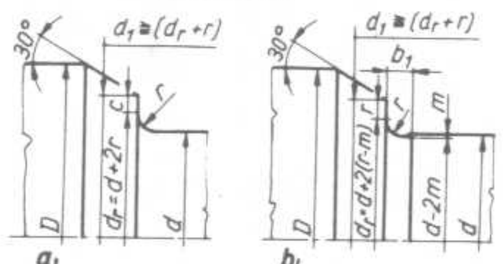
Nagy átmérőlépcső (D/d > 1,25)

Szabad váll



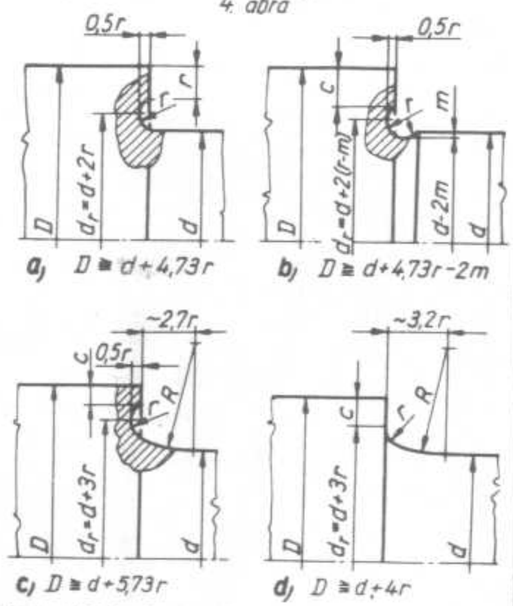
3. ábra

Támasztóváll



4. ábra

A 3. ábrához r-et az 1. ábra szerint vegyük.
Kevésbé terhelt tengelyhez a 4. ábra, erősen terhelthez az 5. ábra esetei választhatók.
A 4. és 5. ábra esetei szabad vállként is alkalmazhatók.
5*a*, 5*b* és 5*c* esetben a homlokfelület köszörülhető, 5*b*-nél a palástfelület is.
A 4. és 5. ábra kialakításainak adatai a 2. táblázatból vehetők.



5. ábra

2. táblázat. **Nagy átmérőlépcső kialakításának adatai**

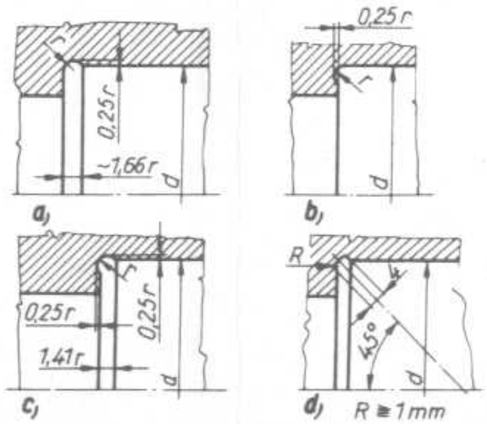
d felett	d -ig	r	m 4*b* és 5*b* ábra	R 5*c* és 5*d* ábra	b_1 4*b* ábra	b_2 5*b* ábra
6	10	1,0	0,2	6	1,6	–
10	18	1,6	0,2	10	2,4	2
18	30	2,5	0,3	16	3,7	3
30	50	4,0	0,4	25	5,8	5
50	80	6,0	0,5	40	8,4	8
80	120	10	0,6	60	13,5	12
120	180	16	1,0	100	21,7	20
180	280	25	1,2	160	32,8	32
280	400	32	1,6	200	42,1	40
400	500	40	2,0	250	52,6	50

Szerszámkifutás

Tengelyváll: palásthoz alkalmas a 4*b*, 5*b*;
homlokfelülethez alkalmas az 5*a*, 5*b*, 5*c*

Agyfurat: palásthoz alkalmas a 6*a*, 6*c*, 6*d*;
homlokfelülethez jó a 6*b*, 6*c*, 6*d*

} Méretek a 3. táblázatból.



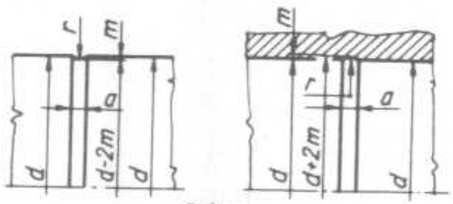
6. ábra

3. táblázat. **Szerszámkifutás lekerekítése**

d felett	d -ig	r	~ 0,25 r	~ 1,41 r	~ 1,66 r
6	10	0,4	0,10	0,57	0,67
10	18	0,6	0,15	0,85	1,00
18	30	1,0	0,25	1,41	1,66
30	50	1,6	0,40	2,26	2,66
50	80	2,5	0,60	3,53	4,13
80	120	4	1,0	5,7	6,7
120	180	6	1,5	8,5	10,0
180	280	10	2,5	14,1	16,6
280	400	16	4,0	22,6	26,6
400	500	20	5,0	28,3	33,3

Beszúrás

tengelyen és furatban azonos névleges átmérő, de különböző illesztések esetén:

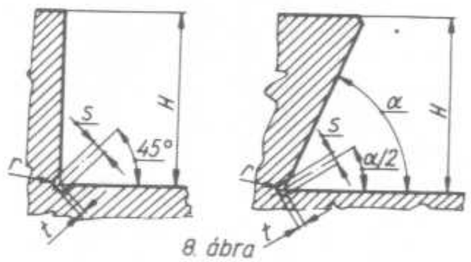


7. ábra

4. táblázat. **Beszúrás szerszámkifutáshoz**

d felett	d -ig	m	r	$\approx a$
6	10	0,10	2	1,3
10	30	0,16	3	1,9
30	80	0,25	5	3,2
80	180	0,40	8	5,1
180	315	0,6	12	1,6
315	500	1,0	20	12,6

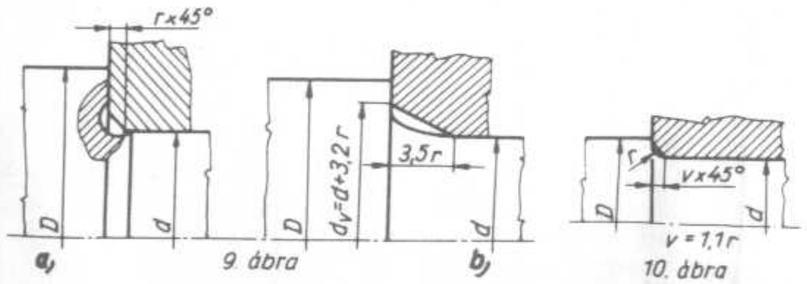
egyenesvezetéken:



8. ábra

5. táblázat. **Horony szerszámkifutáshoz**

d felett	d -ig	s	$r = t$
6	10	1,6	0,4
10	18	2,0	0,5
18	30	2,5	0,6
30	50	3	0,8
50	80	4	1,0
80	120	5	1,2
120	–	6	1,6

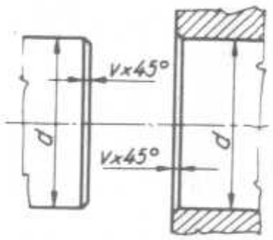


9. ábra

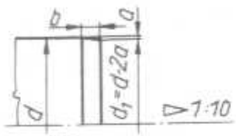
10. ábra

Éltompítás

1. Illeszkedési éltompítás támasztóvállhoz (9. és 10. ábra).
2. Éltompítás a kezelés, szerelés (11. ábra) és a besajtolás (12. ábra) megkönnyítésére; méretek a 6. táblázatban.



11. ábra



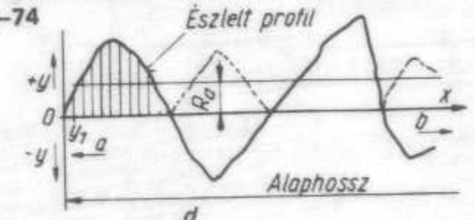
12. ábra

A d átmérőjű élt tompítani kell. Műhelyrajzon a kúposságon kívül *a*, vagy *b*, vagy d_1 adható meg.

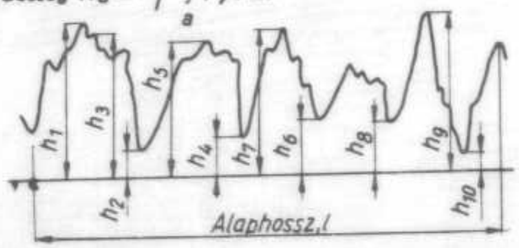
6. táblázat. **Tengelyvég kiképzése**

d felett	d -ig	v	~ a	~ b
6	18	0,4	0,10	2
18	50	0,6	0,16	3,2
50	120	1,0	0,25	5
120	280	1,6	0,40	8
280	500	2,5	0,60	12

Felületminőség. Érdességi jellemzők és betűjelölések, MSZ 4721/2–74



Átlagos érdesség $R_a = \frac{1}{l} \int_a^d |y| \, dx$



Egyenetlenségmagasság:

$$R_z = \frac{(h_1 + h_3 + h_5 + h_7 + h_9) - (h_2 + h_4 + h_6 + h_8 + h_{10})}{5}$$

1. táblázat. **Az R_a átlagos érdesség számértékei μm-ben, MSZ 4722–74**

	0,012	0,125	**1,25**	12,5
	0,016	**0,160**	1,60	16,0
	0,020	0,20	2,0	**20**
	0,025	0,25	**2,5**	25
	0,032	**0,32**	3,2	32
	0,040	0,40	4,0	**40**
	0,050	0,50	**5,0**	50
	0,063	**0,63**	6,3	63
0,008	**0,080**	0,80	8,0	**80**
0,010	0,100	1,00	**10,0**	100

A vastagon szedett értékeket előnyben kell részesíteni.

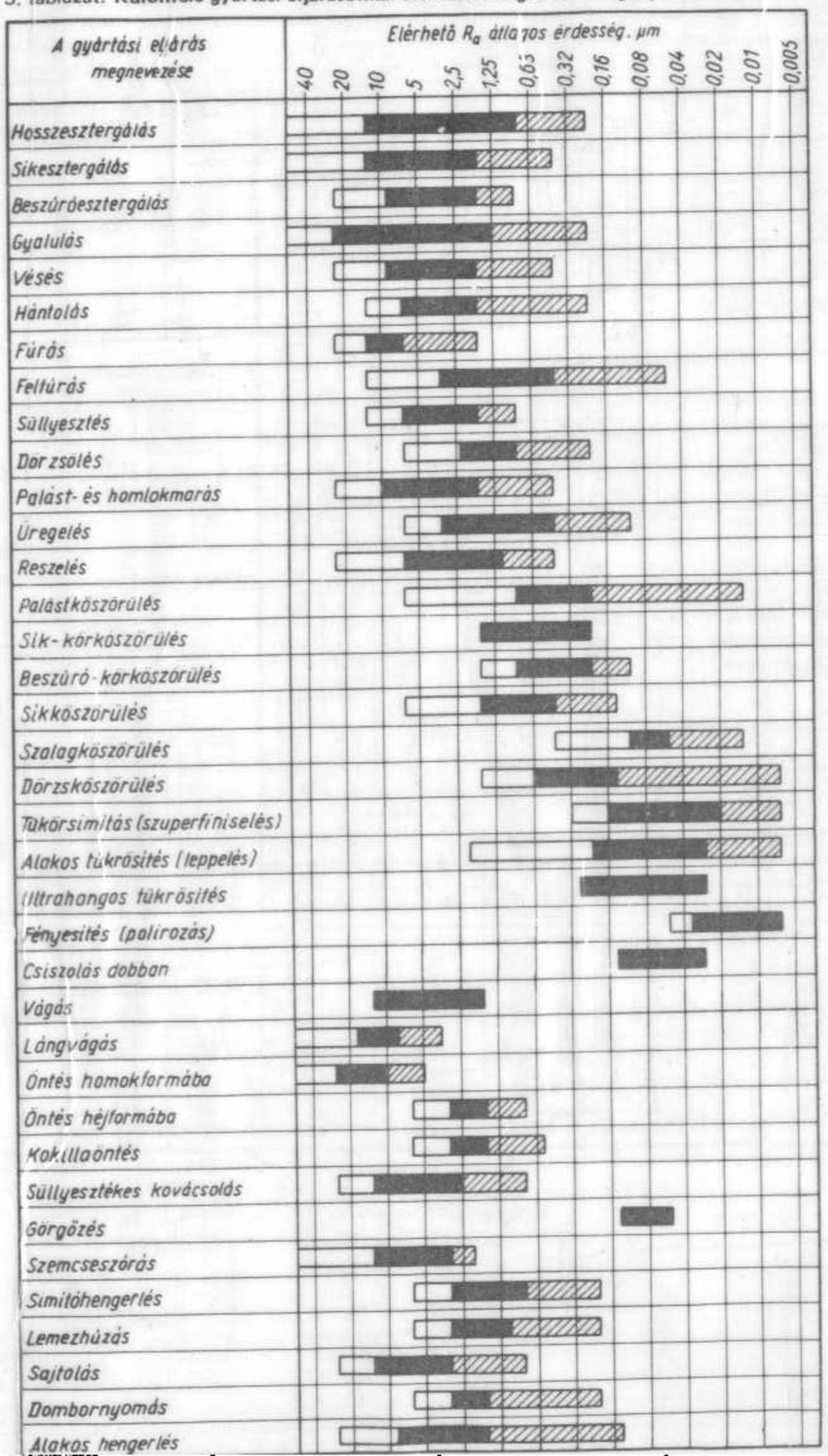
2. táblázat. **Az R_z egyenetlenségmagasság számértékei μm-ben, MSZ 4722–74**

	0,125	1,25	12,5	125
	0,160	1,60	16,0	**160**
	0,20	2,0	**20**	200
	0,25	2,5	25	250
	0,32	3,2	32	**320**
0,040	0,40	4,0	**40**	400
0,050	0,50	5,0	50	
0,080	0,80	8,0	**80**	
0,100	1,00	10,0	100	

A vastagon szedett értékeket előnyben kell részesíteni.

Durva
Általános } gyártási feltételek esetén

3. táblázat. **Különféle gyártási eljárásokkal elérhető átlagos érdességek, MSZ 4724–74**



Az érdesség megadása rajzokon, MSZ 15–75

Érdességi jelek:

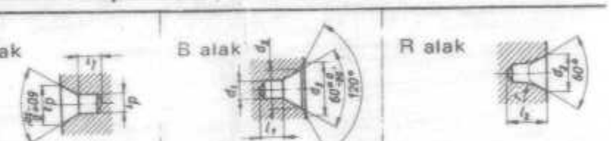
Alapjel ✓ pl. $R_z 20$ ✓ 2,5/1,25 ✓ 2,5 Köszörülve ✓

Forgácsolást előíró jel: ✓

Forgácsnélküli alakítást előíró jel: ✓

4. táblázat. **Központfurat, MSZ 3999–72**

A alak B alak R alak



d_1 névleges	D munkadarab felett	-ig	d_2 névleges	d_3 névleges	l_1 minimum	l_2 minimum	r
0,5		2,5	1,06 (A) 1,30 (R)	–	0,8	1,28	1,6
0,63	2,5	4	1,32 (A) 1,50 (R)	–	0,9	1,50	2,0
0,8	4	6	1,70	2,5	1,1	1,88	2,5
1,0	6	10	2,12	3,15	1,3	2,27	3,15
1,25	10	14	2,65	4,0	1,6	2,81	4,0
1,6	14	16	3,35	5,0	2,0	3,52	5,0
2,0	16	25	4,25	6,3	2,5	4,45	6,3
2,5	25	40	5,30	8,0	3,1	5,52	8,0
3,15	40	63	6,70	10,0	3,9	6,97	10,0
4,0	63	80	8,50	12,5	5,0	8,90	12,5
5,0	80	90	10,60	16,0	6,3	11,15	16,0
6,3	90	100	13,20	18,0	8,0	13,98	20,0
8,0	100	140	17,00	22,4	10,1	17,89	25,0
10,0	140	160	21,20	28,0	12,8	22,5	31,5

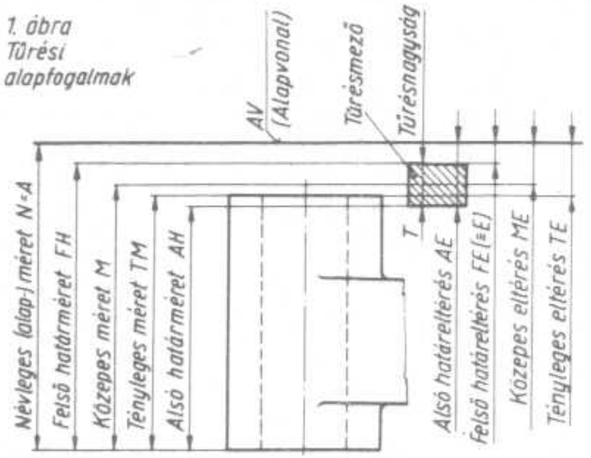
6. táblázat. **Lekerekítési sugarak, MSZ 14006–64**

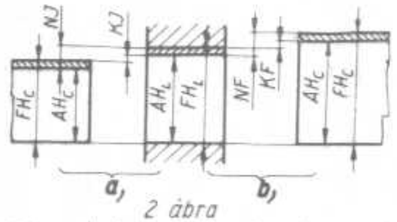
I	II	I	II	I	II	I	II
0,1	–	1	–	10	–	100	–
–	–	–	1,2	–	12	–	125
–	–	1,6	–	16	–	160	–
–	0,2	–	2	–	20	–	200
–	–	2,5	–	25	–	250	–
–	0,3	–	3	–	32		
0,4	–	4	–	40	–		
–	0,5	–	5	–	50		
0,6	–	6	–	60	–		
–	0,8	–	8	–	80		

A finommechanikában és a gépgyártásban alkalmazandók. Az I. oszlop értékeit előnyben kell részesíteni. A finommechanikában a 0,16 és a 0,25 is megengedett.

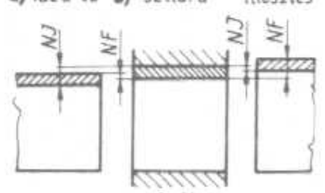
Felületminőség, központfurat,

1. ábra
Tűrési alapfogalmak





2. ábra
a_1 laza és b_1 szilárd illesztés



3. ábra
Átmeneti illesztés

1. táblázat. Tűrés- és illesztésrendszer. Szabványos tűrésnagyságok, MSZ 180/3–76

Minőségjel		01	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
Méret, mm felett	-ig	Tűrésnagyság, µm																		
	3	0,3	0,5	0,8	1,2	2	3	4	6	10	14	25	40	60	100	140	250	400	600	1000
3	6	0,4	0,6	1	1,5	2,5	4	5	8	12	18	30	48	75	120	180	300	480	750	1200
6	10	0,4	0,6	1	1,5	2,5	4	6	9	15	22	36	58	90	150	220	360	580	900	1500
10	18	0,5	0,8	1,2	2	3	5	8	11	18	27	43	70	110	180	270	430	700	1100	1800
18	30	0,6	1	1,5	2,5	4	6	9	13	21	33	52	84	130	210	330	520	840	1300	2100
30	50	0,6	1	1,5	2,5	4	7	11	16	25	39	62	100	160	250	390	620	1000	1600	2500
50	80	0,8	1,2	2	3	5	8	13	19	30	46	74	120	190	300	460	740	1200	1900	3000
80	120	1	1,5	2,5	4	6	10	15	22	35	54	87	140	220	350	540	870	1400	2200	3500
120	180	1,2	2	3,5	5	8	12	18	25	40	63	100	160	250	400	630	1000	1600	2500	4000
180	250	2	3	4,5	7	10	14	20	29	46	72	115	185	290	460	720	1150	1850	2900	4600
250	315	2,5	4	6	8	12	16	23	32	52	81	130	210	320	520	810	1300	2100	3200	5200
315	400	3	5	7	9	13	18	25	36	57	89	140	230	360	570	890	1400	2300	3600	5700
400	500	4	6	8	10	15	20	27	40	63	97	155	250	400	630	970	1550	2500	4000	6300
500	630	4,5	6	9	11	16	22	30	44	70	110	175	280	440	700	1100	1750	2800	4400	7000
630	800	5	7	10	13	18	25	35	50	80	125	200	320	500	800	1250	2000	3200	5000	8000
800	1000	5,6	8	11	15	21	29	40	56	90	140	230	360	560	900	1400	2300	3600	5600	9000
1000	1250	6,5	9	13	18	24	34	46	66	105	165	260	420	660	1050	1650	2600	4200	6600	10500
1250	1600	8	11	15	21	29	40	54	78	125	195	310	500	780	1250	1950	3100	5000	7800	12500
1600	2000	9	13	18	25	35	48	65	92	150	230	370	600	920	1500	2300	3700	6000	9200	15000
2000	2500	11	15	22	30	41	57	77	110	175	280	440	700	1100	1750	2800	4400	7000	11000	17500
2500	3150	13	18	26	36	50	69	93	135	210	330	540	860	1350	2100	3300	5400	8600	13500	21000
3150	4000	16	23	33	45	60	84	115	165	260	410	660	1050	1650	2600	4100	6600	10500	16500	26000
4000	5000	20	28	40	55	74	100	140	200	320	500	800	1300	2000	3200	5000	8000	13000	20000	32000
5000	6300	25	35	49	67	92	125	170	250	400	620	980	1550	2500	4000	6200	9800	15500	25000	40000
6300	8000	31	43	62	84	115	155	215	310	490	760	1200	1950	3100	4900	7600	12000	19500	31000	49000
8000	10000	38	53	76	105	140	195	270	380	600	940	1500	2400	3800	6100	9400	15000	24000	38000	61000

Ajánlott illesztések alaplyuk-rendszerben, MSZ 180/7–77

2. táblázat. 1 . . . 500 mm mérettartomány

Jelölések: L MSZ 180/7–77, ⌊ előnyben részesített, ⌜ DIN 7154/2. lap ⌝ TGL 8275/2. lap

H5	⌊g4	⌊h4	⌊js4	⌊k4	⌊m4	⌊n4																													
H5	⌜f6⌝	⌜g5⌝	⌜h5⌝	⌜j5⌝	⌜j6⌝	⌊js5	⌜k5⌝	⌜k6⌝	⌜m5⌝	⌜n5⌝	⌜p5	⌜r5⌝	⌜s5⌝	⌜t5	⌜u5																				
H7	⌜e8⌝	⌜d8⌝	⌜e7	⌜e8⌝	⌜f6	⌜f7⌝	⌜g6⌝	⌜h6⌝	⌜j6⌝	⌜js6⌝	⌜k6⌝	⌜m6⌝	⌜n6⌝	⌜p6⌝	⌜r6⌝	⌜s6⌝	⌜s7⌝	⌜t6	⌜t7⌝	⌜u6	⌜u7⌝	⌜x6	⌜z6	⌜za6											
H8	⌜b9	⌜c8	⌜c9	⌜d8⌝	⌜d9⌝	⌜d10⌝	⌜e8⌝	⌜e9⌝	⌜f7⌝	⌜f8⌝	⌜f9⌝	⌜h7⌝	⌜h8⌝	⌜h9⌝	⌜j7⌝	⌜js7	⌜k7⌝	⌜m7⌝	⌜n7⌝	⌜s7⌝	⌜s8	⌜t8	⌜u8⌝	⌜x8	⌜z8	⌜za8	⌜zb8	⌜zc8							
H9	⌜b10	⌜c10	⌜c11	⌜d9	⌜d10	⌜e8	⌜e9	⌜f8	⌜f9	⌜h8⌝	⌜h9⌝	⌜h11	⌜t9	⌜u9	⌜x9	⌜z9	⌜za9	⌜zb9	⌜zc9																
H10	⌜d10	⌜h9⌝	⌜h10⌝	⌜u10	⌜x10	⌜z10	⌜za10	⌜zb10	⌜zc10																										
H11	⌜a11⌝	⌜b11⌝	⌜b12	⌜c11⌝	⌜d9	⌜d11⌝	⌜h9	⌜h11⌝	⌜x11	⌜z11	⌜za11	⌜zb11	⌜zc11																						
H12	⌜a12	⌜b12⌝	⌜d12	⌜h12⌝																															
H13	⌜a13	⌜b13	⌜d13	⌜h13																															

3. táblázat. 500 . . . 3150 mm mérettartomány

H7	e7	f6	f7	g6	g7	h6	h7	js6	js7	k6	k7	m6	n6	n7	p6	p7	r6	r7	s6	s7	t6	t7	u6	u7	v7										
H8	d8	e7	e8	f7	f8	g7	h7	h8	js7	k7	n7	p7	r7	s7	t7	t8	u7	u8	v7	v8															
H9	d8	d9	e8	e9	f8	f9	h8	h9	t8	u8	v8																								
H10	d10	h10																																	
H11	c11	cd11	d11	h11																															
H12	h12																																		

4. táblázat. 3150 . . . 10 000 mm mérettartomány

H6	h6	p6	r6	s6	t6	u6		
H7	e7	f7	h7	p7	r7	s7	t7	u7
H8	d8	e8	f8	h8				
H9	c9	d9	h9					
H10	c10	cd10	d10	h10				
H11	c11	cd11	h11					

Ajánlott illesztések alapcsap-rendszerben, MSZ 180/17–77

5. táblázat. 1 . . . 500 mm mérettartomány

Jelölések: L MSZ 180/7–77, ⌊ előnyben részesített, ⌜ DIN 7155/2. lap, ⌝ TGL 8275/2. lap

h4	⌊G5	⌊H5	⌊JS5	⌊K5	⌊M5	⌊N5																													
h5	⌜F7⌝	⌜G6⌝	⌜H6⌝	⌜J6⌝	⌊JS6	⌜K6⌝	⌜M6⌝	⌜N6⌝	⌜P6	⌜R6	⌜S6	⌜T6	⌜U6																						
h6	⌊D8⌝	⌊E8⌝	⌜F7	⌜F8⌝	⌜G7⌝	⌜H7⌝	⌜J7⌝	⌊JS7⌝	⌜K7⌝	⌜M7⌝	⌜N7⌝	⌜P7⌝	⌜R7⌝	⌜S7⌝	⌜T7	⌜U7	⌜X7	⌜Z7	⌜ZA7																	
h7	⌊D8	⌊E8	⌜F8	⌜H8⌝	J8⌝	⌊JS8	⌜K8⌝	⌜M8⌝	⌜N8⌝	⌜U8⌝																										
h8	⌜B9	⌜C9	⌜D8	⌜D9⌝	⌜E8⌝	⌜E9	⌜F7	⌜F8⌝	⌜F9⌝	⌜H8⌝	⌜H9⌝	⌜S8	⌜T8	⌜U8	⌜X8	⌜Z8	⌜ZA8	⌜ZB8	⌜ZC8																	
h9	⌜B10	⌜C10	⌜C11	⌜D9⌝	⌜D10⌝	⌜E8⌝	⌜E9⌝	⌜F8⌝	⌜F9⌝	⌜H8⌝	⌜H9⌝	⌜H10⌝	⌜H11	P9⌝	⌜T9	⌜U9	⌜X9	⌜Z9	⌜ZA9	⌜ZB9	⌜ZC9															
h10	⌊D10	H10⌝	⌜U10	⌜X10	⌜Z10	⌜ZA10	⌜ZB10	⌜ZC10																											
h11	⌜A11⌝	⌜B11⌝	⌜B12	⌜C11⌝	⌜D9	⌜D11⌝	⌜H9	⌜H11⌝	⌜X11	⌜Z11	⌜ZA11	⌜ZB11	⌜ZC11																						
h12	⌜A12	⌜B12	⌜D12	⌜H12⌝																															
h13	⌜A13	⌜B13	⌜D13	⌜H13																															

6. táblázat. 500 . . . 3150 mm mérettartomány

h6	E7	F7	G6	G7	H6	H7	JS6	JS7	K6	K7	M6	M7	N6	N7	P7	R7	S7	T7	
h7	D8	E7	E8	F7	F8	G7	H7	H8	JS7	K7	M7	N7	P7	R7	S7	T7	U8		
h8	D8	D9	E8	E9	F8	F9	H8	H9	U8										
h9	D9	E9	F9	H9															
h10	D10	H10																	
h11	C11	CD11	D11	H11															
h12	H12																		

7. táblázat. 3150 . . . 10 000 mm mérettartomány

h6	H6			
h7	E7	F7	H7	
h8	D8	E8	F8	H8
h9	D9	E9	H9	
h10	C10	CD10	D10	H10
h11	C11	CD11	H11	

D felett -ig	a11	a12	a13	b9	b10	b11	b12	b13	c8	c9	c10	c11	d8	d9	d10	d11	d12	d13	e8	e9	f6	f7	f8	f9	g5
1...3	−270 −330	−270 −370	−270 −410	−140 −165	−140 −180	−140 −200	−140 −240	−140 −280	−60 −74	−60 −85	−60 −100	−60 −120	−20 −34	−20 −45	−20 −60	−20 −80	−20 −120	−20 −160	−14 −28	−14 −39	−6 −12	−6 −16	−6 −20	−6 −31	−2 −6
3...6	−270 −345	−270 −390	−270 −450	−140 −170	−140 −188	−140 −215	−140 −260	−140 −320	−70 −88	−70 −100	−70 −118	−70 −145	−30 −48	−30 −60	−30 −78	−30 −105	−30 −150	−30 −210	−20 −38	−20 −50	−10 −18	−10 −22	−10 −28	−10 −40	−4 −9
6...10	−280 −370	−280 −430	−280 −500	−150 −186	−150 −208	−150 −240	−150 −300	−150 −370	−80 −102	−80 −116	−80 −138	−80 −170	−40 −62	−40 −72	−40 −98	−40 −130	−40 −190	−40 −260	−25 −47	−25 −61	−13 −22	−13 −28	−13 −35	−13 −49	−5 −11
10...14	−290	−290	−290	−150	−150	−150	−150	−150	−95	−95	−95	−95	−50	−50	−50	−50	−50	−50	−32	−32	−16	−16	−16	−16	−6
14...18	−400	−470	−560	−193	−220	−260	−330	−420	−122	−138	−165	−205	−77	−93	−120	−160	−230	−320	−59	−75	−27	−34	−43	−59	−14
18...24	−300	−300	−300	−160	−160	−160	−160	−160	−110	−110	−110	−110	−65	−65	−65	−65	−65	−65	−40	−40	−20	−20	−20	−20	−7
24...30	−430	−510	−630	−212	−244	−290	−370	−490	−143	−162	−194	−240	−98	−117	−149	−195	−275	−395	−73	−92	−33	−41	−53	−72	−16
30...40	−310 −470	−310 −560	−310 −700	−170 −232	−170 −270	−170 −330	−170 −420	−170 −560	−120 −159	−120 −182	−120 −220	−120 −280	−80	−80	−80	−80	−80	−80	−50	−50	−25	−25	−25	−25	−9
40...50	−320 −480	−320 −570	−320 −710	−180 −242	−180 −280	−180 −340	−180 −430	−180 −570	−130 −169	−130 −192	−130 −230	−130 −290	−119	−142	−180	−240	−330	−470	−89	−112	−41	−50	−64	−87	−20
50...65	−340 −530	−340 −640	−340 −800	−190 −264	−190 −310	−190 −380	−190 −490	−190 −650	−140 −186	−140 −214	−140 −260	−140 −330	−100	−100	−100	−100	−100	−100	−60	−60	−30	−30	−30	−30	−10
65...80	−360 −550	−360 −660	−360 −820	−200 −274	−200 −320	−200 −390	−200 −500	−200 −660	−150 −196	−150 −224	−150 −270	−150 −340	−146	−174	−220	−290	−400	−560	−106	−134	−49	−60	−76	−104	−23
80...100	−380 −600	−380 −730	−380 −920	−220 −307	−220 −360	−220 −440	−220 −570	−220 −760	−170 −224	−170 −257	−170 −310	−170 −390	−120	−120	−120	−120	−120	−120	−72	−72	−36	−36	−36	−36	−12
100...120	−410 −630	−410 −760	−410 −950	−240 −327	−240 −380	−240 −460	−240 −590	−240 −780	−180 −234	−180 −267	−180 −320	−180 −400	−174	−207	−260	−340	−470	−660	−126	−159	−58	−71	−90	−123	−27
120...140	−460 −710	−460 −860	−460 −1090	−260 −360	−260 −420	−260 −510	−260 −660	−260 −890	−200 −263	−200 −300	−200 −360	−200 −450													
140...160	−520 −770	−520 −920	−520 −1150	−280 −380	−280 −440	−280 −530	−280 −680	−280 −910	−210 −273	−210 −310	−210 −370	−210 −460	−145 −208	−145 −245	−145 −305	−145 −395	−145 −545	−145 −775	−85 −148	−85 −185	−43 −68	−43 −83	−43 −106	−43 −143	−14 −32
160...180	−580 −830	−580 −980	−580 −1210	−310 −410	−310 −470	−310 −560	−310 −710	−310 −940	−230 −293	−230 −330	−230 −390	−230 −480													
180...200	−660 −950	−660 −1120	−660 −1380	−340 −455	−340 −525	−340 −630	−340 −800	−340 −1060	−240 −312	−240 −355	−240 −425	−240 −530													
200...225	−740 −1030	−740 −1200	−740 −1460	−380 −495	−380 −565	−380 −670	−380 −840	−380 −1100	−260 −332	−260 −375	−260 −445	−260 −550	−170 −242	−170 −285	−170 −335	−170 −460	−170 −630	−170 −890	−100 −172	−100 −215	−50 −79	−50 −96	−50 −122	−50 −165	−15 −35
225...250	−820 −1110	−820 −1280	−820 −1540	−420 −535	−420 −605	−420 −710	−420 −880	−420 −1140	−280 −352	−280 −395	−280 −465	−280 −570													
250...280	−920 −1240	−920 −1440	−920 −1730	−480 −610	−480 −690	−480 −800	−480 −1000	−480 −1290	−300 −381	−300 −430	−300 −510	−300 −620	−190	−190	−190	−190	−190	−190	−110	−110	−56	−56	−56	−56	−17
280...315	−1050 −1370	−1050 −1570	−1050 −1860	−540 −670	−540 −750	−540 −860	−540 −1060	−540 −1350	−330 −411	−330 −460	−330 −540	−330 −650	−271	−320	−400	−510	−710	−1000	−191	−240	−88	−108	−137	−186	−40
315...355	−1200 −1560	−1200 −1770	−1200 −2090	−600 −740	−600 −830	−600 −960	−600 −1170	−600 −1490	−360 −449	−360 −500	−360 −590	−360 −720	−210	−210	−210	−210	−210	−210	− 125	−125	−62	−62	−62	−62	−18
355...400	−1350 −1710	−1350 −1920	−1350 −2240	−680 −820	−680 −910	−680 −1040	−680 −1250	−680 −1570	−400 −489	−400 −540	−400 −630	−400 −760	−299	−350	−440	−570	−780	−1100	−214	−265	−98	−119	−151	−202	−43
400...450	−1500 −1900	−1500 −2130	−1500 −2470	−760 −915	−760 −1010	−760 −1160	−760 −1390	−760 −1730	−440 −537	−440 −595	−440 −690	−440 −840	−230	−230	−230	−230	−230	−230	−135	−135	−68	−68	−68	−68	−20
450...500	−1650 −2050	−1650 −2280	−1650 −2620	−840 −995	−840 −1090	−840 −1240	−840 −1470	−840 −1810	−480 −577	−480 −635	−480 −730	−480 −880	−327	−385	−480	−630	−860	−1200	−232	−290	−108	−131	−165	−223	−47

\+ alapvonal feletti érték
− alapvonal alatti érték

g6	h5	h6	h7	h8	h9	h10	h11	h12	h13	j5	j6	j7	js5	js6	js7	js8	js9	js10	js11	js12	js13	k5	k6	k7	D felett -ig
−2 −8	0 −4	0 −6	0 −10	0 −14	0 −25	0 −40	0 −60	0 −100	0 −140	+2 −2	+4 −2	+6 −4	+2 −2	+3 −3	+5 −5	+7 −7	+12,5 −12,5	+20 −20	+30 −30	+50 −50	+75 −75	+4 0	+6 0	+10 0	1...3
−4 −12	0 −5	0 −8	0 −12	0 −18	0 −30	0 −48	0 −75	0 −120	0 −180	+3 −2	+6 −2	+8 −2	+2,5 −2,5	+4 −4	+6 −6	+9 −9	+15 −15	+24 −24	+37,5 −37,5	+60 −60	+90 −90	+6 +1	+9 +1	+13 +1	3...6
−5 −14	0 −6	0 −9	0 −15	0 −22	0 −36	0 −58	0 −90	0 −150	0 −220	+4 −2	+7 −2	+10 −5	+3 −3	+4,5 −4,5	+7,5 −7,5	+11 −11	+18 −18	+29 −29	+45 −45	+75 −75	+110 −110	+7 +1	+10 +1	+16 +1	6...10
−6 −17	0 −8	0 −11	0 −18	0 −27	0 −43	0 −70	0 −110	0 −180	0 −270	+5 −3	+8 −3	+12 −6	+4 −4	+5,5 −5,5	+9 −9	+13,5 −13,5	+21,5 −21,5	+35 −35	+55 −55	+90 −90	+135 −135	+9 +1	+12 +1	+19 +1	10...14 14...18
−7 −20	0 −9	0 −13	0 −21	0 −33	0 −52	0 −84	0 −130	0 −210	0 −330	+5 −4	+9 −4	+13 −8	+4,5 −4,5	+6,5 −6,5	+10,5 −10,5	+16,5 −16,5	+26 −26	+42 −42	+65 −65	+105 −105	+165 −165	+11 +2	+15 +2	+23 +2	18...24 24...30
−9 −25	0 −11	0 −16	0 −25	0 −39	0 −62	0 −100	0 −160	0 −250	0 −390	+6 −5	+11 −5	+15 −10	+5,5 −5,5	+8 −8	+12,5 −12,5	+19,5 −19,5	+31 −31	+50 −50	+80 −80	+125 −125	+195 −195	+13 +2	+18 +2	+27 +2	30...40 40...50
−10 −29	0 −13	0 −19	0 −30	0 −46	0 −74	0 −120	0 −190	0 −300	0 −460	+6 −7	+12 −7	+18 −12	+6,5 −6,5	+9,5 −9,5	+15 −15	+23 −23	+37 −37	+60 −60	+95 −95	+150 −150	+230 −230	+15 +2	+21 +2	+32 +2	50...65 65...80
−12 −34	0 −15	0 −22	0 −35	0 −54	0 −87	0 −140	0 −220	0 −350	0 −540	+6 −9	+13 −9	+20 −15	+7,5 −7,5	+11 −11	+17,5 −17,5	+27 −27	+43,5 −43,5	+70 −70	+110 −110	+175 −175	+270 −270	+18 +3	+25 +3	+38 +3	80...100 100...120
−14 −39	0 −18	0 −25	0 −40	0 −63	0 −100	0 −160	0 −250	0 −400	0 −630	+7 −11	+14 −11	+22 −18	+9 −9	+12,5 −12,5	+20 −20	+31,5 −31,5	+50 −50	+80 −80	+125 −125	+200 −200	+315 −315	+21 +3	+28 +3	+43 +3	120...140 140...160 160...180
−15 −44	0 −20	0 −29	0 −46	0 −72	0 −115	0 −185	0 −290	0 −460	0 −720	+7 −13	+16 −13	+25 −21	+10 −10	+14,5 −14,5	+23 −23	+36 −36	+57,5 −57,5	+92,5 −92,5	+145 −145	+230 −230	+360 −360	+24 +4	+33 +4	+50 +4	180...200 200...2? 225...250
−17 −49	0 −23	0 −32	0 −52	0 −81	0 −130	0 −210	0 −320	0 −520	0 −810	+7 −16	+16 −16	+26 −26	+11,5 −11,5	+16 −16	+26 −26	+40,5 −40,5	+65 −65	+105 −105	+160 −160	+260 −260	+405 −405	+27 +4	+36 +4	+56 +4	250...280 280...315
−18 −54	0 −25	0 −36	0 −57	0 −89	0 −140	0 −230	0 −360	0 −570	0 −890	+7 −18	+18 −18	+29 −28	+12,5 −12,5	+18 −18	+28,5 −28,5	+44,5 −44,5	+70 −70	+115 −115	+180 −180	+285 −285	+445 −445	+29 +4	+40 +4	+61 +4	315...355 355...400
−20 −60	0 −27	0 −40	0 −63	0 −97	0 −155	0 −250	0 −400	0 −630	0 −970	+7 −20	+20 −20	+31 −32	+13,5 −13,5	+20 −20	+31,5 −31,5	+48,5 −48,5	+77,5 −77,5	+125 −125	+200 −200	+315 −315	+485 −485	+32 +5	+45 +5	+68 +5	400...450 450...500

\+ alapvonal feletti érték
− alapvonal alatti érték

D felett -ig	m5	m6	m7	n5	n6	n7	p5	p6	r5	r6	r7	s5	s6	s7	s8	t5	t6	t7	t8	t9	u5	u6	u7	u8	u9	u10	x6
1...3	+6 +2	+8 +2	– –	+8 +4	+10 +4	+14 +4	+10 +6	+12 +6	+14 +10	+16 +10	+20 +10	+18 +14	+20 +14	+24 +14	+28 +14						+22 +18	+24 +18	+28 +18	+32 +18	+43 +18	+58 +18	+26 +20
3...6	+9 +4	+12 +4	+16 +4	+13 +8	+16 +8	+20 +8	+17 +12	+20 +12	+20 +15	+23 +15	+27 +15	+24 +19	+27 +19	+31 +19	+37 +19						+28 +23	+31 +23	+35 +23	+41 +23	+53 +23	+71 +23	+36 +28
6...10	+12 +6	+15 +6	+21 +6	+16 +10	+19 +10	+25 +10	+21 +15	+24 +15	+25 +19	+28 +19	+34 +19	+29 +23	+32 +23	+38 +23	+45 +23						+34 +28	+37 +28	+43 +28	+50 +28	+64 +28	+86 +28	+43 +34
10...14	+15	+18	+25	+20	+23	+30	+26	+29	+31	+34	+41	+36	+39	+46	+55						+41	+44	+51	+60	+76	+103	+51 +40
14...18	+7	+7	+7	+12	+12	+12	+18	+18	+23	+23	+23	+28	+28	+28	+28						+33	+33	+33	+33	+33	+33	+56 +45
18...24	+17	+21	+29	+24	+28	+36	+31	+35	+37	+41	+49	+44	+48	+56	+68						+50 +41	+54 +41	+62 +41	+74 +41	+93 +41	+125 +41	+67 +54
24...30	+8	+8	+8	+15	+15	+15	+22	+22	+28	+28	+28	+35	+35	+35	+35	+50 +41	+54 +41	+62 +41	+74 +41	+93 +41	+57 +48	+61 +48	+69 +48	+81 +48	+100 +48	+132 +48	+77 +64
30...40	+20	+25	+34	+28	+33	+42	+37	+42	+45	+50	+59	+54	+59	+68	+82	+59 +48	+64 +48	+73 +48	+87 +48	+110 +48	+71 +60	+76 +60	+85 +60	+99 +60	+122 +60	+160 +60	+96 +80
40...50	+9	+9	+9	+17	+17	+17	+26	+26	+34	+34	+34	+43	+43	+43	+43	+65 +54	+70 +54	+79 +54	+93 +54	+116 +54	+81 +70	+86 +70	+95 +70	+109 +70	+132 +70	+170 +70	+113 +97
50...65	+24	+30	+41	+33	+39	+50	+45	+51	+54 +41	+60 +41	+71 +41	+66 +53	+72 +53	+83 +53	+99 +53	+79 +66	+85 +66	+96 +66	+112 +66	+140 +66	+100 +87	+106 +87	+117 +87	+133 +87	+161 +87	+207 +87	+141 +122
65...80	+11	+11	+11	+20	+20	+20	+32	+32	+56 +43	+62 +43	+73 +43	+72 +59	+78 +59	+89 +59	+105 +59	+88 +75	+94 +75	+105 +75	+121 +75	+149 +75	+115 +102	+121 +102	+132 +102	+148 +102	+176 +102	+222 +102	+165 +146
80...100	+28	+35	+48	+38	+45	+58	+52	+59	+66 +51	+73 +51	+86 +51	+86 +71	+93 +71	+106 +71	+125 +71	+106 +91	+113 +91	+126 +91	+145 +91	+178 +91	+139 +124	+146 +124	+159 +124	+178 +124	+211 +124	+264 +124	+200 +178
100...120	+13	+13	+13	+23	+23	+23	+37	+37	+69 +54	+76 +54	+89 +54	+94 +79	+101 +79	+114 +79	+133 +79	+119 +104	+126 +104	+139 +104	+158 +104	+191 +104	+159 +144	+166 +144	+179 +144	+198 +144	+231 +144	+284 +144	+232 +210
120...140	+33 +15	+40 +15	+55 +15	+45 +27	+52 +27	+67 +27	+61 +43	+68 +43	+81 +63	+88 +63	+103 +63	+110 +92	+117 +92	+132 +92	+155 +92	+140 +122	+147 +122	+162 +122	+185 +122	+222 +122	+188 +170	+195 +170	+210 +170	+233 +170	+270 +170	+330 +170	+273 +248
140...160									+83 +65	+90 +65	+105 +65	+118 +100	+125 +100	+140 +100	+163 +100	+152 +134	+159 +134	+174 +134	+197 +134	+234 +134	+208 +190	+215 +190	+230 +190	+253 +190	+290 +190	+350 +190	+305 +280
160...180									+86 +68	+93 +68	+108 +68	+126 +108	+133 +108	+148 +108	+171 +108	+164 +146	+171 +146	+186 +146	+209 +146	+246 +146	+228 +210	+235 +210	+250 +210	+273 +210	+310 +210	+370 +210	+335 +310
180...200	+37 +17	+46 +17	+63 +17	+51 +31	+60 +31	+77 +31	+70 +50	+79 +50	+97 +77	+106 +77	+123 +77	+142 +122	+151 +122	+168 +122	+194 +122	+186 +166	+195 +166	+212 +166	+238 +166	+281 +166	+256 +236	+265 +236	+282 +236	+308 +236	+351 +236	+421 +236	+379 +350
200...225									+100 +80	+109 +80	+126 +80	+150 +130	+159 +130	+176 +130	+202 +130	+200 +180	+209 +180	+226 +180	+252 +180	+295 +180	+278 +258	+287 +258	+304 +258	+330 +258	+373 +258	+443 +258	+414 +385
225...250									+104 +84	+113 +84	+130 +84	+160 +140	+169 +140	+186 +140	+212 +140	+216 +196	+225 +196	+242 +196	+268 +196	+311 +196	+304 +284	+313 +284	+330 +284	+356 +284	+399 +284	+469 +284	+454 +423
250...280	+43 +20	+52 +20	+72 +20	+57 +34	+66 +34	+86 +34	+79 +56	+88 +56	+117 +94	+126 +94	+146 +94	+181 +158	+190 +158	+210 +158	+239 +158	+241 +218	+250 +218	+270 +218	+299 +218	+348 +218	+338 +315	+347 +315	+367 +315	+396 +315	+445 +315	+525 +315	+507 +475
280...315									+121 +98	+130 +98	+150 +98	+193 +170	+202 +170	+222 +170	+251 +170	+263 +240	+272 +240	+292 +240	+321 +240	+370 +240	+373 +350	+382 +350	+402 +350	+431 +350	+480 +350	+560 +350	+557 +525
315...355	+46 +21	+57 +21	+78 +21	+62 +37	+73 +37	+94 +37	+87 +62	+98 +62	+133 +108	+144 +108	+165 +108	+215 +190	+226 +190	+247 +190	+279 +190	+293 +268	+304 +268	+325 +268	+357 +268	+408 +268	+415 +390	+426 +390	+447 +390	+479 +390	+530 +390	+620 +390	+626 +590
355...400									+139 +114	+150 +114	+171 +114	+233 +208	+244 +208	+265 +208	+297 +208	+319 +294	+330 +294	+351 +294	+383 +294	+434 +294	+460 +435	+471 +435	+492 +435	+524 +435	+575 +435	+665 +435	+696 +660
400...450	+50 +23	+63 +23	+86 +23	+67 +40	+80 +40	+103 +40	+95 +68	+108 +68	+153 +126	+166 +126	+189 +126	+259 +232	+272 +232	+295 +232	+329 +232	+357 +330	+370 +330	+393 +330	+427 +330	+485 +330	+517 +490	+530 +490	+553 +490	+587 +490	+645 +490	+740 +490	+780 +745
450...500									+159 +132	+172 +132	+195 +132	+279 +252	+292 +252	+315 +252	+349 +252	+387 +360	+400 +360	+423 +360	+457 +360	+515 +360	+567 +540	+580 +540	+603 +540	+637 +540	+695 +540	+790 +540	+860 +820

\+ alapvonal feletti érték

x7	x8	x9	x10	x11	z6	z7	z8	z9	z10	z11	za6	za7	za8	za9	za10	za11	zb7	zb8	zb9	zb10	zb11	zc 7	zc8	zc9	zc10	zc11	D felett -ig
+30 +20	+34 +20	+45 +20	+60 +20	+80 +20	+32 +26	+36 +26	+40 +26	+51 +26	+66 +26	+86 +26	+38 32	+42 +32	+46 +32	+57 +32	+72 +32	+92 +32	+50 +40	+54 +40	+65 +40	+80 +40	+100 +40	+70 +60	+74 +60	+85 +60	+100 +60	+120 +60	1...3
+40 +28	+46 +28	+58 +28	+76 +28	+103 +28	+43 +35	+47 +35	+53 +35	+65 +35	+83 +35	+110 +35	+50 +42	+54 +42	+60 +42	+72 +42	+90 +42	+117 +42	+62 +50	+68 +50	+80 +50	+98 +50	+125 +50	+92 +80	+98 +80	+110 +80	+128 +80	+155 +80	3...6
+49 +34	+56 +34	+70 +34	+92 +34	+124 +34	+51 +42	+57 +42	+64 +42	+78 +42	+100 +42	+132 +42	+61 +52	+67 +52	+74 +52	+88 +52	+110 +52	+142 +52	+82 +67	+89 +67	+103 +67	+125 +67	+157 +67	+112 +97	+119 +97	+133 +97	+155 +97	+187 +97	6...10
+58 +40	+67 +40	+83 +40	+110 +40	+150 +40	+61 +50	+68 +50	+77 +50	+93 +50	+120 +50	+160 +50	+75 +64	+82 +64	+91 +64	+107 +64	+134 +64	+174 +64	+108 +90	+117 +90	+133 +90	+160 +90	+200 +90	+148 +130	+157 +130	+173 +130	+200 +130	+240 +130	10...14
+63 +45	+72 +45	+88 +45	+115 +45	+155 +45	+71 +60	+78 +60	+87 +60	+103 +60	+130 +60	+170 +60	+88 +77	+95 +77	+104 +77	+120 +77	+147 +77	+187 +77	+126 +108	+135 +108	+151 +108	+178 +108	+218 +108	+168 +150	+177 +150	+193 +150	+220 +150	+260 +150	14...18
+75 +54	+87 +54	+106 +54	+138 +54	+184 +54	+86 +73	+94 +73	+106 +73	+125 +73	+157 +73	+203 +73	+111 +98	+119 +98	+131 +98	+150 +98	+182 +98	+228 +98	+157 +136	+169 +136	+188 +136	+220 +136	+266 +136	+209 +188	+221 +188	+240 +188	+272 +188	+318 +188	18...24
+85 +64	+97 +64	+116 +64	+148 +64	+194 +64	+101 +88	+109 +88	+121 +88	+140 +88	+172 +88	+218 +88	+131 +118	+139 +118	+151 +118	+170 +118	+202 +118	+248 +118	+181 +160	+193 +160	+212 +160	+244 +160	+290 +160	+239 +218	+251 +218	+270 +218	+302 +218	+348 +218	24...30
+105 +80	+119 +80	+142 +80	+180 +80	+240 +80	+128 +112	+137 +112	+151 +112	+174 +112	+212 +112	+272 +112	+164 +148	+173 +148	+187 +148	+210 +148	+248 +148	+308 +148	+225 +200	+239 +200	+262 +200	+300 +200	+360 +200	+299 +274	+313 +274	+336 +274	+374 +274	+434 +274	30...40
+122 +97	+136 +97	+159 +97	+197 +97	+257 +97	+152 +136	+161 +136	+175 +136	+198 +136	+236 +136	+296 +136	+196 +180	+205 +180	+219 +180	+242 +180	+280 +180	+340 +180	+267 +242	+281 +242	+304 +242	+342 +242	+402 +242	+350 +325	+364 +325	+387 +325	+425 +325	+485 +325	40...50
+152 +122	+168 +122	+196 +122	+242 +122	+312 +122	+191 +172	+202 +172	+218 +172	+246 +172	+292 +172	+362 +172	+245 +226	+256 +226	+272 +226	+300 +226	+346 +226	+416 +226	+330 +300	+346 +300	+374 +300	+420 +300	+490 +300	+435 +405	+451 +405	+479 +405	+525 +405	+595 +405	50...65
+176 +146	+192 +146	+220 +146	+266 +146	+336 +146	+229 +210	+240 +210	+256 +210	+284 +210	+330 +210	+400 +210	+293 +274	+304 +274	+320 +274	+348 +274	+394 +274	+464 +274	+390 +360	+406 +360	+434 +360	+480 +360	+550 +360	+510 +480	+526 +480	+554 +480	+600 +480	+670 +480	65...80
+213 +178	+232 +178	+265 +178	+318 +178	+398 +178	+280 +258	+293 +258	+312 +258	+345 +258	+398 +258	+478 +258	+357 +335	+370 +335	+389 +335	+422 +335	+475 +335	+555 +335	+480 +445	+499 +445	+532 +445	+585 +445	+665 +445	+620 +585	+639 +585	+672 +585	+725 +585	+805 +585	80...100
+245 +210	+264 +210	+297 +210	+350 +210	+430 +210	+332 +310	+345 +310	+364 +310	+397 +310	+450 +310	+530 +310	+422 +400	+435 +400	+454 +400	+487 +400	+540 +400	+620 +400	+560 +525	+579 +525	+612 +525	+665 +525	+745 +525	+725 +690	+744 +690	+777 +690	+830 +690	+910 +690	100...120
+288 +248	+311 +248	+348 +248	+408 +248	+498 +248	+390 +365	+405 +365	+428 +365	+465 +365	+525 +365	+615 +365	+495 +470	+510 +470	+533 +470	+570 +470	+630 +470	+720 +470	+660 +620	+683 +620	+720 +620	+780 +620	+870 +620	+840 +800	+863 +800	+900 +800	+960 +800	+1050 +800	120...140
+320 +280	+343 +280	+380 +280	+440 +280	+530 +280	+440 +415	+455 +415	+478 +415	+515 +415	+575 +415	+665 +415	+560 +535	+575 +535	+598 +535	+635 +535	+695 +535	+785 +535	+740 +700	+763 +700	+800 +700	+860 +700	+950 +700	+940 +900	+963 +900	+1000 +900	+1060 +900	+1150 +900	140...160
+350 +310	+373 +310	+410 +310	+470 +310	+560 +310	+490 +465	+505 +465	+528 +465	+565 +465	+625 +465	+715 +465	+625 +600	+640 +600	+663 +600	+700 +600	+760 +600	+850 +600	+820 +780	+843 +780	+880 +780	+940 +780	+1030 +780	+1040 +1000	+1063 +1000	+1100 +1000	+1160 +1000	+1250 +1000	160...180
+396 +350	+422 +350	+465 +350	+535 +350	+640 +350	+549 +520	+566 +520	+592 +520	+635 +520	+705 +520	+810 +520	+699 +670	+716 +670	+742 +670	+785 +670	+855 +670	+960 +670	+926 +880	+952 +880	+995 +880	+1065 +880	+1170 +880	+1196 +1150	+1222 +1150	+1265 +1150	+1335 +1150	+1440 +1150	180...200
+431 +385	+457 +385	+500 +385	+570 +385	+675 +385	+604 +575	+621 +575	+647 +575	+690 +575	+760 +575	+865 +575	+769 +740	+786 +740	+812 +740	+855 +740	+925 +740	+1030 +740	+1006 +960	+1032 +960	+1075 +960	+1145 +960	+1250 +960	+1296 +1250	+1322 +1250	+1365 +1250	+1435 +1250	+1540 +1250	200...225
+471 +425	+497 +425	+540 +425	+610 +425	+715 +425	+669 +640	+686 +640	+712 +640	+755 +640	+825 +640	+930 +640	+849 +820	+866 +820	+892 +820	+935 +820	+1005 +820	+1110 +820	+1096 +1050	+1122 +1050	+1165 +1050	+1235 +1050	+1340 +1050	+1396 +1350	+1422 +1350	+1465 +1350	+1535 +1350	+1640 +1350	225...250
+527 +475	+556 +475	+605 +475	+685 +475	+795 +475	+742 +710	+762 +710	+791 +710	+840 +710	+920 +710	+1030 +710	+952 +920	+972 +920	+1001 +920	+1050 +920	+1130 +920	+1240 +920	+1252 +1200	+1281 +1200	+1330 +1200	+1410 +1200	+1520 +1200	+1602 +1550	+1631 +1550	+1680 +1550	+1760 +1550	+1870 +1550	250...280
+577 +525	+606 +525	+655 +525	+735 +525	+845 +525	+822 +790	+842 +790	+871 +790	+920 +790	+1000 +790	+1110 +790	+1032 +1000	+1052 +1000	+1081 +1000	+1130 +1000	+1210 +1000	+1320 +1000	+1352 +1300	+1381 +1300	+1430 +1300	+1510 +1300	+1620 +1300	+1752 +1700	+1781 +1700	+1830 +1700	+1910 +1700	+2020 +1700	280...315
+647 +590	+679 +590	+730 +590	+820 +590	+950 +590	+936 +900	+957 +900	+989 +900	+1040 +900	+1130 +900	+1260 +900	+1186 +1150	+1207 +1150	+1239 +1150	+1290 +1150	+1380 +1150	+1510 +1150	+1557 +1500	+1589 +1500	+1640 +1500	+1730 +1500	+1860 +1500	+1957 +1900	+1989 +1900	+2040 +1900	+2130 +1900	+2260 +1900	315...355
+717 +660	+749 +660	+800 +660	+890 +660	+1020 +660	+1036 +1000	+1057 +1000	+1089 +1000	+1140 +1000	+1230 +1000	+1360 +1000	+1336 1300	+1357 +1300	+1389 +1300	+1440 +1300	+1530 +1300	+1630 +1300	+1707 +1650	+1739 +1650	+1790 +1650	+1880 +1650	+2010 +1650	+2157 +2100	+2189 +2100	+2240 +2100	+2330 +2100	+2460 +2100	355...400
+803 +740	+837 +740	+895 +740	+990 +740	+1140 +740	+1140 +1100	+1163 +1100	+1197 +1100	+1255 +1100	+1350 +1100	+1500 +1100	+1490 +1450	+1513 +1450	+1547 +1450	+1605 +1450	+1700 +1450	+1850 +1450	+1913 +1850	+1947 +1850	+2005 +1850	+2100 +1850	+2250 +1850	+2463 +2400	+2497 +2400	+2555 +2400	+2650 +2400	+2800 +2400	400...450
+883 +820	+917 +820	+975 +820	+1070 +820	+1220 +820	+1290 +1250	+1313 +1250	+1347 +1250	+1405 +1250	+1500 +1250	+1650 +1250	+1640 +1600	+1663 +1600	+1697 +1600	+1755 +1600	+1850 +1600	+2000 +1600	+2163 +2100	+2197 +2100	+2225 +2100	+2350 +2100	+2500 +2100	+2663 +2600	+2697 +2600	+2755 +2600	+2850 +2600	+3230 +2600	450...500

\+ alapvonal feletti érték
– alapvonal alatti érték

D felett -ig	c11	cd11	d8	d9	d10	d11	e7	e8	e9	f6	f7	f8	f9	g6	g7	h6	h7	h8	h9	h10	h11	h12
500 . . . 560	− 520 − 960	− 370 − 810	−260 −370	− 260 − 435	− 260 − 540	− 260 − 700	−145 −215	−145 −255	−145 −320	− 76 −120	− 76 −146	− 76 −186	− 76 −251	− 22 − 66	− 22 − 92	0 − 44	0 − 70	0 −110	0 −175	0 −280	0 − 440	0 − 700
560 . . . 630	− 580 −1020	− 390 − 830																				
630 . . . 710	− 640 −1140	− 430 − 930	−290 −415	− 290 − 490	− 290 − 610	− 290 − 790	−160 −240	−160 −285	−160 −360	− 80 −130	− 80 −160	− 80 −205	− 80 −280	− 24 − 74	− 24 −104	0 − 50	0 − 80	0 −125	0 −200	0 −320	0 − 500	0 − 800
710 . . . 800	− 700 −1200	− 450 − 950																				
800 . . . 900	− 780 −1340	− 500 −1060	−320 −460	− 320 − 550	− 320 − 680	− 320 − 880	−170 −260	−170 −310	−170 −400	− 86 −142	− 86 −176	− 86 −226	− 86 −316	− 26 − 82	− 26 −116	0 − 56	0 − 90	0 −140	0 −230	0 −360	0 − 560	0 − 900
900 . . . 1000	− 860 −1420	− 520 −1080																				
1000 . . . 1120	− 940 −1600	− 580 −1240	−350 −515	− 350 − 610	− 350 − 770	− 350 −1010	−195 −300	−195 −360	−195 −455	− 98 −164	− 98 −203	− 98 −263	− 98 −358	− 28 − 94	− 28 −133	0 − 66	0 −105	0 −165	0 −260	0 −420	0 − 660	0 −1050
1120 . . . 1250	−1050 −1710	− 600 −1260																				
1250 . . . 1400	−1150 −1930	− 660 −1440	−390 −585	− 390 − 700	− 390 − 890	− 390 −1170	−220 −345	−220 −415	−220 −530	−110 −188	−110 −235	−110 −305	−110 −420	− 30 −108	− 30 −155	0 − 78	0 −125	0 −195	0 −310	0 −500	0 − 780	0 −1250
1400 . . . 1600	−1300 −2080	− 720 −1500																				
1600 . . . 1800	−1450 −2370	− 780 −1700	−430 −660	− 430 − 800	− 430 −1030	− 430 −1350	−240 −390	−240 −470	−240 −610	−120 −212	−120 −270	−120 −350	−120 −490	− 32 −124	− 32 −182	0 − 92	0 −150	0 −230	0 −370	0 −600	0 − 920	0 −1500
1800 . . . 2000	−1600 −2520	− 820 −1740																				
2000 . . . 2240	−1800 −2900	− 920 −2080	−480 −760	− 480 − 920	− 480 −1180	− 480 −1580	−260 −435	−260 −540	−260 −700	−130 −240	−130 −305	−130 −410	−130 −570	− 34 −144	− 34 −209	0 −110	0 −175	0 −280	0 −440	0 −700	0 −1100	0 −1750
2240 . . . 2500	−2000 −3100	− 980 −2080																				
2500 . . . 2800	−2200 −3550	−1050 −2400	−520 −850	− 520 −1060	− 520 −1380	− 520 −1870	−290 −500	−290 −620	−290 −830	−145 −280	−145 −355	−145 −475	−145 −685	− 38 −173	− 38 −248	0 −135	0 −210	0 −330	0 −540	0 −860	0 −1350	0 −2100
2800 . . . 3150	−2500 −3850	−1150 −2500																				

D felett -ig	c10	c11	cd10	cd11	d8	d9	d10	e7	e8	e9	f7	f8	h6	h7	h8	h9	h10	h11
3150 . . . 3550	−2800 −3850	−2800 −4450	−1250 −2300	−1250 −2900	− 580 − 990	− 580 −1240	− 580 −1630	− 320 − 580	− 320 − 730	− 320 − 980	− 160 − 420	− 160 − 570	0 −165	0 −260	0 −410	0 −660	0 −1050	−165
3550 . . . 4000	−3100 −4150	−3100 −4750	−1350 −2400	−1350 −3000														
4000 . . . 4500	−3500 −4800	−3500 −5500	−1500 −2800	−1500 −3500	− 640 −1140	− 640 −1440	− 640 −1940	− 350 − 670	− 350 − 850	− 350 −1150	− 175 − 495	− 175 − 675	0 −200	0 −320	0 −500	0 −800	0 −1300	−200
4500 . . . 5000	−3900 −5200	−3900 −5900	−1600 −2900	−1600 −3600														
5000 . . . 5600	−4300 −5850	−4300 −6800	−1750 −3300	−1750 −4250	− 720 −1340	− 720 −1700	− 720 −2270	− 380 − 780	− 380 −1000	− 380 −1360	− 190 − 590	− 190 − 810	0 −250	0 −400	0 −620	0 −980	0 −1550	−250
5600 . . . 6300	−4800 −6350	−4800 −7300	−1850 −3400	−1850 −4350														
6300 . . . 7100	−5400 −7350	−5400 −8500	−2100 −4050	−2100 −5200	− 800 −1560	− 800 −2000	− 800 −2750	− 420 − 910	− 420 −1180	− 420 −1620	− 210 − 700	− 210 − 970	0 −310	0 −490	0 −760	0 −1200	0 −1950	−310
7100 . . . 8000	−6200 −8150	−6200 −9300	−2200 −4150	−2200 −5300														
8000 . . . 9000	−6800 −9200	−6800 −10600	−2400 −4800	−2400 −6200	− 880 −1820	− 880 −2380	− 880 −3280	− 460 −1060	− 460 −1400	− 460 −1960	− 230 − 830	− 230 −1170	0 −380	0 −600	0 −940	0 −1500	0 −2400	−380
9000 . . . 10000	−7600 −10000	−7600 −11400	−2600 −5000	−2600 −6400														

+ alapvonal feletti érték

js6	js7	k6	k7	m6	n6	n7	p6	p7	r6	r7	s6	s7	t6	t7	t8	u6	u7	u8	v7	v8	D felett -ig
+22,0	+ 35	+ 44	+ 70	+ 70	+ 88	+114	+122	+148	+194	+220	+ 324	+ 350	+ 444	+ 470	+ 510	+ 644	+ 670	+ 710	+ 810	+ 850	500 . . . 560
−22,0	− 35	0	0	+ 26	+ 44	+ 44	+ 78	+ 78	+150	+150	+ 280	+ 280	+ 400	+ 400	+ 400	+ 600	+ 600	+ 600	+ 740	+ 740	
									+199	+225	+ 354	+ 380	+ 494	+ 520	+ 560	+ 704	+ 730	+ 770	+ 890	+ 930	560 . . . 630
									+155	+155	+ 310	+ 310	+ 450	+ 450	+ 450	+ 660	+ 660	+ 660	+ 820	+ 820	
+25,0	+ 40	+ 50	+ 80	+ 80	+100	+130	+138	+168	+225	+255	+ 390	+ 420	+ 550	+ 580	+ 625	+ 790	+ 820	+ 865	+1000	+1045	630 . . . 710
−25,0	− 40	0	0	+ 30	+ 50	+ 50	+ 88	+ 88	+175	+175	+ 340	+ 340	+ 500	+ 500	+ 500	+ 740	+ 740	+ 740	+ 920	+ 920	
									+235	+265	+ 430	+ 460	+ 610	+ 640	+ 685	+ 890	+ 920	+ 965	+1080	+1125	710 . . . 800
									+185	+185	+ 380	+ 380	+ 560	+ 560	+ 560	+ 840	+ 840	+ 840	+1000	+1000	
+28,0	+ 45	+ 56	+ 90	+ 90	+112	+146	+156	+190	+266	+300	+ 486	+ 520	+ 676	+ 710	+ 760	+ 996	+1030	+1080	+1240	+1290	800 . . . 900
−28,0	− 45	0	0	+ 34	+ 56	+ 56	+100	+100	+210	+210	+ 430	+ 430	+ 620	+ 620	+ 620	+ 940	+ 940	+ 940	+1150	+1150	
									+276	+310	+ 526	+ 560	+ 736	+ 770	+ 820	+1106	+1140	+1190	+1390	+1440	900 . . .1000
									+220	+220	+ 470	+ 470	+ 680	+ 680	+ 680	+1050	+1050	+1050	+1300	+1300	
+33,0	+ 52	+ 66	+105	+106	+132	+171	+186	+225	+316	+355	+ 586	+ 625	+ 846	+ 885	+ 945	+1216	+1255	+1315	+1555	+1615	1000 . . .1120
−33,0	− 52	0	0	+ 40	+ 66	+ 66	+120	+120	+250	+250	+ 520	+ 520	+ 780	+ 780	+ 780	+1150	+1150	+1150	+1450	+1450	
									+326	+365	+ 646	+ 685	+ 906	+ 945	+1005	+1366	+1405	+1465	+1705	+1765	1120 . . .1250
									+260	+260	+ 580	+ 580	+ 840	+ 840	+ 840	+1300	+1300	+1300	+1600	+1600	
+39,0	+ 62	+ 78	+125	+126	+156	+203	+218	+265	+378	+425	+ 718	+ 765	+1038	+1085	+1155	+1528	+1575	+1645	+1925	+1995	1250 . . .1400
−39,0	− 62	0	0	+ 48	+ 78	+ 78	+140	+140	+300	+300	+ 640	+ 640	+ 960	+ 960	+ 960	+1450	+1450	+1450	+1800	+1800	
									+408	+455	+ 798	+ 845	+1128	+1175	+1245	+1678	+1725	+1795	+2125	+2195	1400 . . .1600
									+330	+330	+ 720	+ 720	+1050	+1050	+1050	+1600	+1600	+1600	+2000	+2000	
+46,0	+ 75	+ 92	+150	+150	+184	+242	+262	+320	+462	+520	+ 912	+ 970	+1292	+1350	+1430	+1942	+2000	+2080	+2450	+2530	1600 . . .1800
−46,0	− 75	0	0	+ 58	++ 92	+ 92	+170	+170	+370	+370	+ 820	+ 820	+1200	+1200	+1200	+1850	+1850	+1850	+2300	+2300	
									+492	+550	+1012	+1070	+1442	+1500	+1580	+2092	+2150	+2230	+2650	+2730	1800 . . .2000
									+400	+400	+ 920	+ 920	+1350	+1350	+1350	+2000	+2000	+2000	+2500	+2500	
+55,0	+ 87	+110	+175	+178	+220	+285	+305	+370	+550	+615	+1110	+1175	+1610	+1675	+1780	+2410	+2475	+2580	+2975	+3080	2000 . . .2240
−55,0	− 87	0	0	+ 68	+110	+110	+195	+195	+440	+440	+1000	+1000	+1500	+1500	+1500	+2300	+2300	+2300	+2800	+2800	
									+570	+635	+1210	+1275	+1760	+1825	+1930	+2610	+2675	+2780	+3275	+3380	2240 . . .2500
									+460	+460	+1100	+1100	+1650	+1650	+1650	+2500	+2500	+2500	+3100	+3100	
+67,5	+105	+135	+210	+211	+270	+345	+375	+450	+685	+760	+1385	+1460	+2035	+2110	+2230	+3025	+3110	+3230	+3710	+3830	2500 . . .2800
−67,5	−105	0	0	+ 76	+135	+135	+240	+240	+550	+550	+1250	+1250	+1900	+1900	+1900	+2900	+2900	+2900	+3500	+3500	
									+715	+790	+1535	+1610	+2235	+2310	+2430	+3335	+3410	+3530	+4110	+4230	2800 . . .3150
									+580	+580	+1400	+1400	+2100	+2100	+2100	+3200	+3200	+3200	+3900	+3900	

p6	p7	r6	r7	s6	s7	t6	t7	u6	u7	D felett -ig
+ 455	+ 550	+ 845	+ 940	+1765	+1860	+2565	+2660	+ 3765	+ 3860	3150 . . . 3550
+ 290	+ 290	+ 680	+ 680	+1600	+1600	+2400	+2400	+ 3600	+ 3600	
		+ 885	+ 980	+1915	+2010	+2765	+2860	+ 4165	+ 4260	3550 . . . 4000
		+ 720	+ 720	+1750	+1750	+2600	+2600	+ 4000	+ 4000	
+ 560	+ 680	+1040	+1160	+2200	+2320	+3200	+3320	+ 4800	+ 4920	4000 . . . 4500
+ 360	+ 360	+ 840	+ 840	+2000	+2000	+3000	+3000	+ 4600	+ 4600	
		+1100	+1220	+2400	+2520	+3500	+3620	+ 5200	+ 5320	4500 . . . 5000
		+ 900	+ 900	+2200	+2200	+3300	+3300	+ 5000	+ 5000	
+ 690	+ 840	+1300	+1450	+2750	+2900	+3950	+4100	+ 5850	+ 6000	5000 . . . 5600
+ 440	+ 440	+1050	+1050	+2500	+2500	+3700	+3700	+ 5600	+ 5600	
		+1350	+1500	+3050	+3200	+4350	+4500	+ 6650	+ 6800	5600 . . . 6300
		+1100	+1100	+2800	+2800	+4100	+4100	+ 6400	+ 6400	
+ 850	+1030	+1610	+1790	+3510	+3690	+5010	+519C	+ 7510	+ 7690	6300 . . . 7100
+ 540	+ 540	+1300	+1300	+3200	+3200	+4700	+4700	+ 7200	+ 7200	
		+1710	+1890	+3810	+2990	+5510	+5690	+ 8310	+ 8490	7100 . . . 8000
		+1400	+1400	+3500	+3500	+5200	+5200	+ 8000	+ 8000	
+1060	+1280	+2030	+2250	+4380	+4600	+6380	+6600	+ 9380	+ 9600	8000 . . . 9000
+ 680	+ 680	+1650	+1650	+4000	+4000	+6000	+6000	+ 900	+ 9000	
		+2130	+2350	+4780	+5000	+6980	+7200	+10300	+10600	9000 . . . 10000
		+1750	+1750	+4400	+4400	+6600	+6600	+10000	+10000	

\+ alapvonal feletti érték

− alapvonal alatti érték

D felett -ig	A11	A12	A13	B9	B10	B11	B12	B13	C9	C10	C11	D8	D9	D10	D11	D12	D13	E8	E9	F7	F8	F9	G6	G7
1...3	+330 +270	+370 +270	+410 +270	+165 +140	+180 +140	+200 +140	+240 +140	+280 +140	+85 +60	+100 +60	+120 +60	+34 +20	+45 +20	+60 +20	+80 +20	+120 +20	+160 +20	+28 +14	+39 +14	+16 +6	+20 +6	+31 +6	+8 +2	+12 +2
3...6	+345 +270	+390 +270	+450 +270	+170 +140	+188 +140	+215 +140	+260 +140	+320 +140	+100 +70	+118 +70	+145 +70	+48 +30	+60 +30	+78 +30	+105 +30	+150 +30	+210 +30	+38 +20	+50 +20	+22 +10	+28 +10	+40 +10	+12 +4	+16 +4
6...10	+370 +280	+430 +280	+500 +280	+186 +150	+208 +150	+240 +150	+300 +150	+370 +150	+116 +80	+138 +80	+170 +80	+62 +40	+76 +40	+98 +40	+130 +40	+190 +40	+260 +40	+47 +25	+61 +25	+28 +13	+35 +13	+49 +13	+14 +5	+20 +5
10...14	+400	+470	+560	+193	+220	+260	+330	+420	+138	+165	+205	+77	+93	+120	+160	+230	+320	+59	+75	+34	+43	+59	+17	+24
14...18	+290	+290	+290	+150	+150	+150	+150	+150	+95	+95	+95	+50	+50	+50	+50	+50	+50	+32	+32	+16	+16	+16	+6	+6
18...24	+430	+510	+630	+212	+244	+290	+370	+490	+162	+194	+240	+98	+117	+149	+195	+275	+395	+73	+92	+41	+53	+72	+20	+28
24...30	+300	+300	+300	+160	+160	+160	+160	+160	+110	+110	+110	+65	+65	+65	+65	+65	+65	+40	+40	+20	+20	+20	+7	+7
30...40	+470 +310	+560 +310	+700 +310	+232 +170	+270 +170	+330 +170	+420 +170	+560 +170	+182 +120	+220 +120	+280 +120	+119	+142	+180	+240	+330	+470	+89	+112	+50	+64	+87	+25	+34
40...50	+480 +320	+570 +320	+710 +320	+242 +180	+280 +180	+340 +180	+430 +180	+570 +180	+192 +130	+230 +130	+290 +130	+80	+80	+80	+80	+80	+80	+50	+50	+25	+25	+25	+9	+9
50...65	+530 +340	+640 +340	+800 +340	+264 +190	+310 +190	+380 +190	+490 +190	+650 +190	+214 +140	+260 +140	+330 +140	+146	+174	+220	+290	+400	+560	+106	+134	+60	+76	+104	+29	+40
65...80	+550 +360	+660 +360	+820 +360	+274 +200	+320 +200	+390 +200	+500 +200	+660 +200	+224 +150	+270 +150	+340 +150	+100	+100	+100	+100	+100	+100	+60	+60	+30	+30	+30	+10	+10
80...100	+600 +380	+730 +380	+920 380	+307 +220	+360 +220	+440 +220	+570 +220	+760 +220	+257 +170	+310 +170	+390 +170	+174	+207	+260	+340	+470	+660	+126	+159	+71	+90	+123	+34	+47
100...120	+630 +410	+760 +410	+950 +410	+327 +240	+380 +240	+460 +240	+590 +240	+780 +240	+267 +180	+320 +180	+400 +180	+120	+120	+120	+120	+120	+120	+72	+72	+36	+36	+36	+12	+12
120...140	+710 +460	+860 +460	+1090 +460	+360 +260	+420 +260	+510 +260	+660 +260	+890 +260	+300 +200	+360 +200	+450 +200													
140...160	+770 +520	+920 +520	+1150 +520	+380 +280	+440 +280	+530 +280	+680 +280	+910 +280	+310 +210	+370 +210	+460 +210	+208 +145	+245 +145	+305 +145	+395 +145	+545 +145	+775 +145	+148 +85	+185 +85	+83 +43	+106 +43	+143 +43	+39 +14	+54 +14
160...180	+830 +580	+980 +580	+1210 +580	+410 +310	+470 +310	+560 +310	+710 +310	+940 +310	+330 +230	+390 +230	+480 +230													
180...200	+950 +660	+1120 +660	+1380 +660	+455 +340	+525 +340	+630 +340	+800 +340	+1060 +340	+355 +240	+425 +240	+530 +240													
200...225	+1030 +740	+1200 +740	+1460 +740	+495 +380	+565 +380	+670 +380	+840 +380	+1100 +380	+375 +260	+445 +260	+550 +260	+242 +170	+285 +170	+355 +170	+460 +170	+630 +170	+890 +170	+172 +100	+215 +100	+96 +50	+122 +50	+165 +50	+44 +15	+61 +15
225...250	+1110 +820	+1280 +820	+1540 +820	+535 +420	+605 +420	+710 +420	+880 +420	+1140 +420	+395 +280	+465 +280	+570 +280													
250...280	+1240 +920	+1440 +920	+1730 +920	+610 +480	+690 +480	+800 +480	+1000 +480	+1290 +480	+430 +300	+510 +300	+620 +300	+271 +190	+320 +190	+400 +190	+510 +190	+710 +190	+1000 +190	+191 +110	+240 +110	+108 +56	+137 +56	+186 +56	+49 +17	+69 +17
280...315	+1370 +1050	+1570 +1050	+1860 +1050	+670 +540	+750 +540	+860 +540	+1060 +540	+1350 +540	+460 +330	+540 +330	+650 +330													
315...355	+1560 +1200	+1770 +1200	+2090 +1200	+740 +600	+830 +600	+960 +600	+1170 +600	+1490 +600	+500 +360	+590 +360	+720 +360	+299 +210	+350 +210	+440 +210	+570 +210	+780 +210	+1100 +210	+214 +125	+265 +125	+119 +62	+151 +62	+202 +62	+54 +18	+75 +18
355...400	+1710 +1350	+1920 +1350	+2240 +1350	+820 +680	+910 +680	+1040 +680	+1250 +680	+1570 +680	+540 +400	+630 +400	+760 +400													
400...450	+1900 +1500	+2130 +1500	+2470 +1500	+915 +760	+1010 +760	+1160 +760	+1390 +760	+1730 +760	+595 +440	+690 +440	+840 +440	+327 +230	+385 +230	+480 +230	+630 +230	+860 +230	+1200 +230	+232 +135	+290 +135	+131 +68	+165 +68	+223 +68	+60 +20	+83 +20
450...500	+2050 +1650	+2280 +1650	+2620 +1650	+995 +840	+1090 +840	+1240 +840	+1470 +840	+1810 +840	+635 +480	+730 +480	+880 +480													

+ alapvonal feletti érték

H6	H7	H8	H9	H10	H11	H12	H13	J6	J7	J8	JS5	JS6	JS7	JS8	JS9	JS10	JS11	JS12	JS13	K6	K7	K8	D felett -ig
+6 0	+10 0	+14 0	+25 0	+40 0	+60 0	+100 0	+140 0	+2 −4	+4 −6	+6 −8	+2 −2	+3 −3	+5 −5	+7 −7	+12,5 −12,5	+20 −20	+30 −30	+50 −50	+70 −70	0 −6	0 −10	0 −14	1...3
+8 0	+12 0	+18 0	+30 0	+48 0	+75 0	+120 0	+180 0	+5 −3	+6 −6	+10 −8	+2,5 −2,5	+4 −4	+6 −6	+9 −9	+15 −15	+24 −24	+37,5 −37,5	+60 −60	+90 −90	+2 −6	+3 −9	+5 −13	3...6
+9 0	+15 0	+22 0	+36 0	+58 0	+90 0	+150 0	+220 0	+5 −4	+8 −7	+12 −10	+3 −3	+4,5 −4,5	+7,5 −7,5	+11 −11	+18 −18	+29 −29	+45 −45	+75 −75	+110 −110	+2 −7	+5 −10	+6 −16	6...10
+11 0	+18 0	+27 0	+43 0	+70 0	+110 0	+180 0	+270 0	+6 −5	+10 −8	+15 −12	+4 −4	+5,5 −5,5	+9 −9	+13,5 −13,5	+21,5 −21,5	+35 −35	+55 −55	+90 −90	+135 −135	+2 −9	+6 −12	+8 −19	10...14 14...18
+13 0	+21 0	+33 0	+52 0	+84 0	+130 0	+210 0	+330 0	+8 −5	+12 −9	+20 −13	+4,5 −4,5	+6,5 −6,5	+10,5 −10,5	+16,5 −16,5	+26 −26	+42 −42	+65 −65	+105 −105	+165 −165	+2 −11	+6 −15	+10 −23	18...24 24...30
+16 0	+25 0	+39 0	+62 0	+100 0	+160 0	+250 0	+390 0	+10 −6	+14 −11	+24 −15	+5,5 −5,5	+8 −8	+12,5 −12,5	+19,5 −19,5	+31 −31	+50 −50	+80 −80	+125 −125	+195 −195	+3 −13	+7 −18	+12 −27	30...40 40...50
+19 0	+30 0	+46 0	+74 0	+120 0	+190 0	+300 0	+460 0	+13 −6	+18 −12	+28 −18	+6,5 −6,5	+9,5 −9,5	+15 −15	+23 −23	+37 −37	+60 −60	+95 −95	+150 −150	+230 −230	+4 −15	+9 −21	+14 −32	50...65 65...80
+22 0	+35 0	+54 0	+87 0	+140 0	+220 0	+350 0	+540 0	+16 −6	+22 −13	+34 −20	+7,5 −7,5	+11 −11	+17,5 −17,5	+27 −27	+43,5 −43,5	+70 −70	+110 −110	+175 −175	+270 −270	+4 −18	+10 −25	+16 −38	80...100 100...120
+25 0	+40 0	+63 0	+100 0	+160 0	+250 0	+400 0	+630 0	+18 −7	+26 −14	+41 −22	+9 −9	+12,5 −12,5	+20 −20	+31,5 −31,5	+50 −50	+80 −80	+125 −125	+200 −200	+315 −315	+4 −21	+12 −28	+20 −43	120...140 140...160 160...180
+29 0	+46 0	+72 0	+115 0	+185 0	+290 0	+460 0	+720 0	+22 −7	+30 −16	+47 −25	+10 −10	+14,5 −14,5	+23 −23	+36 −36	+57,5 −57,5	+92,5 −92,5	+145 −145	+230 −230	+360 −360	+5 −24	+13 −33	+22 −50	180...200 200...225 225...250
+32 0	+52 0	+81 0	+130 0	+210 0	+320 0	+520 0	+810 0	+25 −7	+36 −16	+55 −26	+11,5 −11,5	+16 −16	+26 −26	+40,5 −40,5	+65 −65	+105 −105	+160 −160	+260 −260	+405 −405	+5 −27	+16 −36	+25 −56	250...280 280...315
+36 0	+57 0	+89 0	+140 0	+230 0	+360 0	+570 0	+890 0	+29 −7	+39 −18	+60 −29	+12,5 −12,5	+18 −18	+28,5 −28,5	+44,5 −44,5	+70 −70	+115 −115	+180 −180	+285 −285	+445 −445	+7 −29	+17 −40	+28 −61	315...355 355...400
+40 0	+63 0	+97 0	+155 0	+250 0	+400 0	+630 0	+970 0	+33 −7	+43 −20	+66 −31	+13,5 −13,5	+20 −20	+31,5 −31,5	+48,5 −48,5	+77,5 −77,5	+125 −125	+200 −200	+315 −315	+485 −485	+8 −32	+18 −45	+29 −68	400...450 450...500

+ alapvonal feletti érték

D felett -ig	M6	M7	M8	N6	N7	N8	N9	P6	P7	P8	P9	R6	R7	S6	S7	S8	T6	T7	T8	T9	U6	U7	U8	U9	U10
1...3	−2 −8	−2 −12	– –	−4 −10	−4 −14	−4 −18	−4 −29	−6 −12	−6 −16	−6 −20	−6 −31	−10 −16	−10 −20	−14 −20	−14 −24	−14 −28	– –	– –	– –	– –	−18 −24	−18 −28	−18 −32	−18 −43	−18 −58
3...6	−1 −9	0 −12	+2 −16	−5 −13	−4 −16	−2 −20	0 −30	−9 −17	−8 −20	−12 −30	−12 −42	−12 −20	−11 −23	−16 −24	−15 −27	−19 −37	– –	– –	– –	– –	−20 −28	−19 −31	−23 −41	−23 −53	−23 −71
6...10	−3 −12	0 −15	+1 −21	−7 −16	−4 −19	−3 −25	0 −36	−12 −21	−9 −24	−15 −37	−15 −51	−16 −25	−13 −28	−20 −29	−17 −32	−23 −45	– –	– –	– –	– –	−25 −34	−22 −37	−28 −50	−28 −64	−28 −86
10...14	−4	0	+2	−9	−5	−3	0	−15	−11	−18	−18	−20	−16	−25	−21	−28	–	–	–	–	−30	−26	−33	−33	−33
14...18	−15	−18	−25	−20	−23	−30	−43	−26	−29	−45	−61	−31	−34	−36	−39	−55	–	–	–	–	−41	−44	−60	−76	−103
18...24	−4	0	+4	−11	−7	−3	0	−18	−14	−22	−22	−24	−20	−31	−27	−35	– –	– –	– –	– –	−37 −50	−33 −54	−41 −74	−41 −93	−41 −125
24...30	−17	−21	−29	−24	−28	−36	−52	−31	−35	−55	−74	−37	−41	−44	−48	−68	−37 −50	−33 −54	−41 −74	−41 −93	−44 −57	−40 −61	−48 −81	−48 −100	−48 −132
30...40	−4	0	+5	−12	−8	−3	0	−21	−17	−26	−26	−29	−25	−38	−34	−43	−43 −59	−39 −64	−48 −87	−48 −110	−55 −71	−51 −76	−60 −99	−60 −122	−60 −160
40...50	−20	−25	−34	−28	−33	−42	−62	−37	−42	−65	−88	−45	−50	−54	−59	−82	−49 −65	−45 −70	−54 −93	−54 −116	−65 −81	−61 −86	−70 −109	−70 −132	−70 −170
50...65	−5	0	+5	−14	−9	−4	0	−26	−21	−32	−32	−35 −54	−30 −60	−47 −66	−42 −72	−53 −99	−60 −79	−55 −85	−66 −112	−66 −140	−81 −100	−76 −106	−87 −133	−87 −161	−87 −207
65...80	−24	−30	−41	−33	−39	−50	−74	−45	−51	−78	−106	−37 −56	−32 −62	−53 −72	−48 −78	−59 −105	−69 −88	−64 −94	−75 −121	−75 −149	−96 −115	−91 −121	−102 −148	−102 −176	−102 −222
80...100	−6	0	+6	−16	−10	−4	0	−30	−24	−37	−37	−44 −66	−38 −73	−64 −86	−58 −93	−71 −125	−84 −106	−78 −113	−91 −145	−91 −178	−117 −139	−111 −146	−124 −178	−124 −211	−124 −264
100...120	−28	−35	−48	−38	−45	−58	−87	−52	−59	−91	−124	−47 −69	−41 −76	−72 −94	−66 −101	−79 −133	−97 −119	−91 −126	−104 −158	−104 −191	−137 −159	−131 −166	−144 −198	−144 −231	−144 −284
120...140	−8	0	+8	−20	−12	−4	0	−36	−28	−43	−43	−56 −81	−48 −88	−85 −110	−77 −117	−92 −155	−115 −140	−107 −147	−122 −185	−122 −222	−163 −188	−155 −195	−170 −233	−170 −270	−170 −330
140...160	−33	−40	−55	−45	−52	−67	−100	−61	−68	−106	−143	−58 −83	−50 −90	−93 −118	−85 −125	−100 −163	−127 −152	−119 −159	−134 −197	−134 −234	−183 −208	−175 −215	−190 −253	−190 −290	−190 −350
160...180												−61 −86	−53 −93	−101 −126	−93 −133	−108 −171	−139 −164	−131 −171	−146 −209	−146 −246	−203 −228	−195 −235	−210 −273	−210 −310	−210 −370
180...200	−8	0	+9	−22	−14	−5	0	−41	−33	−50	−50	−68 −97	−60 −106	−113 −142	−105 −151	−122 −194	−157 −186	−149 −195	−166 −238	−166 −281	−227 −256	−219 −265	−236 −308	−236 −351	−236 −421
200...225	−37	−46	−63	−51	−60	−77	−115	−70	−79	−122	−165	−71 −100	−63 −109	−121 −150	−113 −159	−130 −202	−171 −200	−163 −209	−180 −252	−180 −295	−249 −278	−241 −287	−258 −330	−258 −373	−258 −443
225...250												−75 −104	−67 −113	−131 −160	−123 −169	−140 −212	−187 −216	−179 −225	−196 −268	−196 −311	−275 −304	−267 −313	−284 −356	−284 −399	−284 −469
250...280	−9	0	+9	−25	−14	−5	0	−47	−36	−56	−56	−85 −117	−74 −126	−149 −181	−138 −190	−158 −239	−209 −241	−198 −250	−218 −299	−218 −348	−306 −338	−295 −347	−315 −396	−315 −445	−315 −525
280...315	−41	−52	−72	−57	−66	−86	−130	−79	−88	−137	−186	−89 −121	−78 −130	−161 −193	−150 −202	−170 −251	−231 −263	−220 −272	−240 −321	−240 −370	−341 −373	−330 −382	−350 −431	−350 −480	−350 −560
315...355	−10	0	+11	−26	−16	−5	0	−51	−41	−62	−62	−97 −133	−87 −144	−179 −215	−169 −226	−190 −279	−257 −293	−247 −304	−268 −357	−268 −408	−379 −415	−369 −426	−390 −479	−390 −530	−390 −620
355...400	−46	−57	−78	−62	−73	−94	−140	−87	−98	−151	−202	−103 −139	−93 −150	−197 −233	−187 −244	−208 −297	−283 −319	−273 −330	−294 −383	−294 −434	−424 −460	−414 −471	−435 −524	−435 −575	−435 −665
400...450	−10	0	+11	−27	−17	−6	0	−55	−45	−68	−68	−113 −153	−103 −166	−219 −259	−209 −272	−232 −329	−317 −357	−307 −370	−330 −427	−330 −485	−477 −517	−467 −530	−490 −587	−490 −645	−490 −740
450...500	−50	−63	−86	−67	−80	−103	−155	−95	−108	−165	−223	−119 −159	−109 −172	−239 −279	−229 −292	−252 −349	−347 −387	−337 −400	−360 −457	−360 −515	−527 −567	−517 −580	−540 −637	−540 −695	−540 −790

X7	X8	X9	X10	X11	Z7	Z8	Z9	Z10	Z11	ZA7	ZA8	ZA9	ZA10	ZA11	ZB7	ZB8	ZB9	ZB10	ZB11	ZC7	ZC8	ZC9	ZC10	ZC11	D felett -ig
−20 −30	−20 −34	−20 −45	−20 −60	−20 −80	−26 −36	−26 −40	−26 −51	−26 −66	−26 −86	−32 −42	−32 −46	−32 −57	−32 −72	−32 −92	−40 −50	−40 −54	−40 −65	−40 −80	−40 −100	−60 −70	−60 −74	−60 −85	−60 −100	−60 −120	1...3
−24 −36	−28 −46	−28 −58	−28 −76	−28 −103	−31 −43	−35 −53	−35 −65	−35 −83	−35 −110	−38 −50	−42 −60	−42 −72	−42 −90	−42 −117	−46 −58	−50 −68	−50 −80	−50 −98	−50 −125	−76 −88	−80 −98	−80 −110	−80 −128	−80 −155	3...6
−28 −43	−34 −56	−34 −70	−34 −92	−34 −124	−36 −51	−42 −64	−42 −78	−42 −100	−42 −132	−46 −61	−52 −74	−52 −88	−52 −110	−52 −142	−61 −76	−67 −89	−67 −103	−67 −125	−67 −157	−91 −106	−97 −119	−97 −133	−97 −155	−97 −187	6...10
−33 −51	−40 −67	−40 −83	−40 −110	−40 −150	−43 −61	−50 −77	−50 −93	−50 −120	−50 −160	−57 −75	−64 −91	−64 −107	−64 −134	−64 −174	−83 −101	−90 −117	−90 −133	−90 −160	−90 −200	−123 −141	−130 −157	−130 −173	−130 −200	−130 −240	10...14
−38 −56	−45 −72	−45 −88	−45 −115	−45 −155	−53 −71	−60 −87	−60 −103	−60 −130	−60 −170	−70 −88	−77 −104	−77 −120	−77 −147	−77 −187	−101 −119	−108 −135	−108 −151	−108 −178	−108 −218	−143 −161	−150 −177	−150 −193	−150 −220	−150 −260	14...18
−46 −67	−54 −87	−54 −106	−54 −138	−54 −184	−65 −86	−73 −106	−73 −125	−73 −157	−73 −203	−90 −111	−98 −131	−98 −150	−98 −182	−98 −228	−128 −149	−136 −169	−136 −188	−136 −220	−136 −266	−180 −201	−188 −221	−188 −240	−188 −272	−188 −318	18...24
−56 −77	−64 −97	−64 −116	−64 −148	−64 −194	−80 −101	−88 −121	−88 −140	−88 −172	−88 −218	−110 −131	−118 −151	−118 −170	−118 −202	−118 −248	−152 −173	−160 −193	−160 −212	−160 −244	−160 −290	−210 −231	−218 −251	−218 −270	−218 −302	−218 −348	24...30
−71 −96	−80 −119	−80 −142	−80 −180	−80 −240	−103 −128	−112 −151	−112 −174	−112 −212	−112 −272	−139 −164	−148 −187	−148 −210	−148 −248	−148 −308	−191 −216	−200 −239	−200 −262	−200 −300	−200 −360	−265 −290	−274 −313	−274 −336	−274 −374	−274 −434	30...40
−88 −113	−97 −136	−97 −159	−97 −197	−97 −257	−127 −152	−136 −175	−136 −198	−136 −236	−136 −296	−171 −196	−180 −219	−180 −242	−180 −280	−180 −340	−233 −258	−242 −281	−242 −304	−242 −342	−242 −402	−316 −341	−325 −364	−325 −387	−325 −425	−325 −485	40...50
−111 −141	−122 −168	−122 −196	−122 −242	−122 −312	−161 −191	−172 −218	−172 −246	−172 −292	−172 −362	−215 −245	−226 −272	−226 −300	−226 −346	−226 −416	−289 −319	−300 −346	−300 −374	−300 −420	−300 −490	−394 −424	−405 −451	−405 −479	−405 −525	−405 −595	50...65
−135 −165	−146 −192	−146 −220	−146 −266	−146 −336	−199 −229	−210 −256	−210 −284	−210 −330	−210 −400	−263 −293	−274 −320	−274 −348	−274 −394	−274 −464	−349 −379	−360 −406	−360 −434	−360 −480	−360 −550	−469 −499	−480 −526	−480 −554	−480 −600	−480 −670	65...80
−165 −200	−178 −232	−178 −265	−178 −318	−178 −398	−245 −280	−258 −312	−258 −345	−258 −398	−258 −478	−322 −357	−335 −389	−335 −422	−335 −475	−335 −555	−432 −467	−445 −499	−445 −532	−445 −585	−445 −665	−572 −607	−585 −639	−585 −672	−585 −725	−585 −805	80...100
−197 −232	−210 −264	−210 −297	−210 −350	−210 −430	−297 −332	−310 −364	−310 −397	−310 −450	−310 −530	−387 −422	−400 −454	−400 −487	−400 −540	−400 −620	−512 −547	−525 −579	−525 −612	−525 −665	−525 −745	−677 −712	−690 −744	−690 −777	−690 −830	−690 −910	100...120
−233 −273	−248 −311	−248 −348	−248 −408	−248 −498	−350 −390	−365 −428	−365 −465	−365 −525	−365 −615	−455 −495	−470 −533	−470 −570	−470 −630	−470 −720	−605 −645	−620 −683	−620 −720	−620 −780	−620 −870	−785 −825	−800 −863	−800 −900	−800 −960	−800 −1050	120...140
−265 −305	−280 −343	−280 −380	−280 −440	−280 −530	−400 −440	−415 −478	−415 −515	−415 −575	−415 −665	−520 −560	−535 −598	−535 −635	−535 −695	−535 −785	−685 −725	−700 −763	−700 −800	−700 −860	−700 −950	−885 −925	−900 −963	−900 −1000	−900 −1060	−900 −1150	140...160
−295 −335	−310 −373	−310 −410	−310 −470	−310 −560	−450 −490	−465 −528	−465 −565	−465 −625	−465 −715	−585 −625	−600 −663	−600 −700	−600 −760	−600 −850	−765 −805	−780 −843	−780 −880	−780 −940	−780 −1030	−985 −1025	−1000 −1063	−1000 −1100	−1000 −1160	−1000 −1250	160...180
−333 −379	−350 −422	−350 −465	−350 −535	−350 −640	−503 −549	−520 −592	−520 −635	−520 −705	−520 −810	−653 −699	−670 −742	−670 −785	−670 −855	−670 −960	−863 −909	−880 −952	−880 −995	−880 −1065	−880 −1170	−1133 −1179	−1150 −1222	−1150 −1265	−1150 −1335	−1150 −1440	180...200
−368 −414	−385 −457	−385 −500	−385 −570	−385 −675	−558 −604	−575 −647	−575 −690	−575 −760	−575 −865	−723 −769	−740 −812	−740 −855	−740 −925	−740 −1030	−943 −989	−960 −1032	−960 −1075	−960 −1145	−960 −1250	−1233 −1279	−1250 −1322	−1250 −1365	−1250 −1435	−1250 −1540	200...225
−408 −454	−425 −497	−425 −540	−425 −610	−425 −715	−623 −669	−640 −712	−640 −755	−640 −825	−640 −930	−803 −849	−820 −892	−820 −935	−820 −1005	−820 −1110	−1033 −1079	−1050 −1122	−1050 −1165	−1050 −1235	−1050 −1340	−1333 −1379	−1350 −1422	−1350 −1465	−1350 −1535	−1350 −1640	225...250
−455 −507	−475 −556	−475 −605	−475 −685	−475 −795	−690 −742	−710 −791	−710 −840	−710 −920	−710 −1030	−900 −952	−920 −1001	−920 −1050	−920 −1130	−920 −1240	−1180 −1232	−1200 −1281	−1200 −1330	−1200 −1410	−1200 −1520	−1530 −1582	−1550 −1631	−1550 −1680	−1550 −1760	−1550 −1870	250...280
−505 −557	−525 −606	−525 −655	−525 −735	−525 −845	−770 −822	−790 −871	−790 −920	−790 −1000	−790 −1110	−980 −1032	−1000 −1081	−1000 −1130	−1000 −1210	−1000 −1320	−1280 −1332	−1300 −1381	−1300 −1430	−1300 −1510	−1300 −1620	−1680 −1732	−1700 −1781	−1700 −1830	−1700 −1910	−1700 −2020	280...315
−569 −626	−590 −679	−590 −730	−590 −820	−590 −950	−879 −936	−900 −989	−900 −1040	−900 −1130	−900 −1260	−1129 −1186	−1150 −1239	−1150 −1290	−1150 −1380	−1150 −1510	−1479 −1536	−1500 −1589	−1500 −1640	−1500 −1730	−1500 −1860	−1879 −1936	−1900 −1989	−1900 −2040	−1900 −2130	−1900 −2260	315...355
−639 −696	−660 −749	−660 −800	−660 −890	−660 −1020	−979 −1036	−1000 −1089	−1000 −1140	−1000 −1230	−1000 −1360	−1279 −1336	−1300 −1389	−1300 −1440	−1300 −1530	−1300 −1660	−1629 −1686	−1650 −1739	−1650 −1790	−1650 −1880	−1650 −2010	−2079 −2136	−2100 −2189	−2100 −2240	−2100 −2330	−2100 −2460	355...400
−717 −780	−740 −837	−740 −895	−740 −990	−740 −1140	−1077 −1140	−1100 −1197	−1100 −1255	−1100 −1350	−1100 −1500	−1427 −1490	−1450 −1547	−1450 −1605	−1450 −1700	−1450 −1850	−1827 −1890	−1850 −1947	−1850 −2005	−1850 −2100	−1850 −2250	−2377 −2440	−2400 −2497	−2400 −2555	−2400 −2650	−2400 −2800	400...450
−797 −860	−820 −917	−820 −975	−820 −1070	−820 −1220	−1227 −1290	−1250 −1347	−1250 −1405	−1250 −1500	−1250 −1650	−1577 −1640	−1600 −1697	−1600 −1755	−1600 −1850	−1600 −2000	−2077 −2140	−2100 −2197	−2100 −2255	−2100 −2350	−2100 −2500	−2577 −2640	−2600 −2697	−2600 −2755	−2600 −2850	−2600 −3000	450...500

+ alapvonal feletti érték

D felett -ig	C11	CD11	D8	D9	D10	D11	E7	E8	E9	F7	F8	F9	G6	G7	H6	H7	H8	H9	H10	H11	H12	JS6	JS7
500 ... 560	+ 960 + 520	+ 810 + 370	+370 +260	+ 435 + 260	+ 540 + 260	+ 700 + 260	+215 +145	+255 +145	+320 +145	+146 + 76	+186 + 76	+251 + 76	+ 66 + 22	+ 92 + 22	+ 44 0	+ 70 0	+110 0	+175 0	+280 0	+440 0	+ 700 0	+22,0 −22,0	+ 35 − 35
560 ... 630	+1020 + 580	+ 830 + 390																					
630 ... 710	+1140 + 640	+ 930 + 430	+415 +290	+ 490 + 290	+ 610 + 290	+ 790 + 290	+240 +160	+285 +160	+360 +160	+160 + 80	+205 + 80	+280 + 80	+ 74 + 24	+104 + 24	+ 50 0	+ 80 0	+125 0	+200 0	+320 0	+500 0	+ 800 0	+25,0 −25,0	+ 40 − 40
710 ... 800	+1200 + 700	+ 950 + 450																					
800 ... 900	+1340 + 780	+1060 + 500	+460 +320	+ 550 + 320	+ 680 + 320	+ 880 + 320	+260 +170	+310 +170	+400 +170	+175 + 86	+226 + 86	+316 + 86	+ 82 + 26	+116 + 26	+ 56 0	+ 90 0	+140 0	+230 0	+360 0	+560 0	+ 900 0	+28,0 −28,0	+ 45 − 45
900 ... 1000	+1420 + 860	+1080 + 520																					
1000 ... 1120	+1600 + 940	+1240 + 580	+515 +350	+ 610 + 350	+ 770 + 350	+1010 + 350	+300 +195	+360 +195	+455 +195	+203 + 98	+263 + 98	+358 + 98	+ 94 + 28	+133 + 28	+ 66 0	+105 0	+165 0	+260 0	+420 0	+660 0	+1050 0	+33,0 −33,0	+ 52 − 52
1120 ... 1250	+1710 +1050	+1260 + 600																					
1250 ... 1400	+1930 +1150	+1440 + 660	+585 +390	+ 700 + 390	+ 890 + 390	+1170 + 390	+345 +220	+415 +220	+530 +220	+235 +110	+305 +110	+420 +110	+108 + 30	+155 + 30	+ 78 0	+125 0	+195 0	+310 0	+500 0	+780 0	+1250 − 0	+39,0 −39,0	+ 62 − 62
1400 ... 1600	+2080 +1300	+1500 + 720																					
1600 ... 1800	+2370 +1450	+1700 + 780	+660 +430	+ 800 + 430	+1030 + 430	+1350 + 430	+390 +240	+470 +240	+610 +240	+270 +120	+350 +120	+490 +120	+124 + 32	+182 + 32	+ 92 0	+150 0	+230 0	+370 0	+600 0	+920 0	+1500 0	+46,0 −46,0	+ 75 − 75
1800 ... 2000	+2520 +1600	+1740 + 820																					
2000 ... 2240	+2900 +1800	+2020 + 920	+760 +480	+ 920 + 480	+1180 + 480	+1580 + 480	+435 +260	+540 +260	+700 +260	+305 +130	+410 +130	+570 +130	+144 + 34	+209 + 34	+110 0	+175 0	+280 0	+440 0	+700 0	+1100 0	+1750 0	+55,0 −55,0	+ 87 − 87
2240 ... 2500	+3100 +2000	+2080 + 980																					
2500 ... 2800	+3550 +2200	+2400 +1050	+850 +520	+1060 + 520	+1380 + 520	+1870 + 520	+500 +290	+620 +290	+830 +290	+355 +145	+475 +145	+585 +145	+173 + 38	+248 + 38	+135 0	+210 0	+330 0	+540 0	+860 0	+1350 0	+2100 0	+67,5 −67,5	+105 −105
2800 ... 3150	+3850 +2500	+2500 +1150																					

D felett -ig	C10	C11	CD10	CD11	D8	D9	D10	E7	E8	E9	F7	F8	H6	H7	H8	H9	H10	H11
3150 ... 3550	+ 3850 + 2800	+ 4450 + 2800	+2300 +1250	+2900 +1250	+ 990 + 580	+1240 + 580	+1630 + 580	+ 580 + 320	+ 730 + 320	+ 980 + 320	+420 +160	+ 570 + 160	+165 0	+260 0	+410 0	+ 660 0	+1050 0	+1650 0
3550 ... 4000	+ 4150 + 3100	+ 4750 + 3100	+2400 +1350	+3000 +1350														
4000 ... 4500	+ 4800 + 3500	+ 5500 + 3500	+2800 +1500	+3500 +1500	+1140 + 640	+1440 + 640	+1940 + 640	+ 670 + 350	+ 850 + 350	+1150 + 350	+495 +175	+ 575 + 175	+200 0	+320 0	+500 0	+ 800 0	+1300 0	+2000 0
4500 ... 5000	+ 5200 + 3900	+ 5900 + 3900	+2900 +1600	+3600 +1600														
5000 ... 5600	+ 5850 + 4300	+ 6800 + 4300	+3300 +1750	+4250 +1750	+1340 + 720	+1700 + 720	+2270 + 720	+ 780 + 380	+1000 + 380	+1360 + 380	+590 +190	+ 810 + 190	+250 0	+400 0	+620 0	+ 980 0	+1550 0	+2500 0
5600 ... 6300	+ 6350 + 4800	+ 7300 + 4800	+3400 +1850	+4350 +1850														
6300 ... 7100	+ 7350 + 5400	+ 8500 + 5400	+4050 +2100	+5200 +2100	+1560 + 800	+2000 + 800	+2750 + 800	+ 910 + 420	+1180 + 420	+1620 + 420	+700 +210	+ 970 + 210	+310 0	+490 0	+760 0	+1200 0	+1950 0	+3100 0
7100 ... 8000	+ 8150 + 6200	+ 9300 + 6200	+4150 +2200	+5300 +2200														
8000 ... 9000	+ 9200 + 6800	+10600 + 6800	+4800 +2400	+6200 +2400	+1820 + 880	+2380 + 880	+3280 + 880	+1060 + 460	+1400 + 460	+1960 + 460	+830 +230	+1170 + 230	+380 0	+600 0	+940 0	+1500 0	+2400 0	+3800 0
9000 ...10000	+10000 + 7600	+11400 + 7600	+5000 +2600	+6400 +2600														

K6	K7	M6	M7	N6	N7	P7	R7	S7	T7	U8	D felett -ig
0	0	− 26	− 26	− 44	− 44	− 78	−150	− 280	− 400	− 600	500 . . . 560
− 44	− 70	− 70	− 96	− 88	−114	−148	−220	− 350	− 470	− 710	
							−155	− 310	− 450	− 660	560 . . . 630
							−225	− 380	− 520	− 770	
0	0	− 30	− 30	− 50	− 50	− 88	−175	− 340	− 500	− 740	630 . . . 710
− 50	− 80	− 80	−110	−100	−130	−168	−255	− 420	− 580	− 865	
							−185	− 380	− 560	− 840	710 . . . 800
							−265	− 460	− 640	− 965	
0	0	− 34	− 34	− 56	− 56	−100	−210	− 430	− 620	− 940	800 . . . 900
− 56	− 90	− 90	−124	−112	−146	−190	−300	− 520	− 710	−1080	
							−220	− 470	− 680	−1050	900 . . .1000
							−310	− 560	− 770	−1190	
0	0	− 40	− 40	− 66	− 66	−120	−250	− 520	− 780	−1150	1000 . . .1120
− 66	−105	−106	−145	−132	−171	−225	−365	− 625	− 885	−1315	
							−260	− 580	− 840	−1300	1120 . . .1250
							−365	− 685	− 945	−1465	
0	0	− 48	− 48	− 78	− 78	−140	−300	− 640	− 960	−1450	1250 . . .1400
− 78	−125	−126	−173	−156	−203	−265	−425	− 765	−1085	−1645	
							−330	− 720	−1050	−1600	1400 . . .1600
							−455	− 845	−1175	−1795	
0	0	− 58	− 58	− 92	− 92	−170	−370	− 820	−1200	−1850	1600 . . .1800
− 92	−150	−150	−208	−184	−242	−320	−520	− 970	−1350	−2080	
							−400	− 920	−1350	−2000	1800 . . .2000
							−550	−1070	−1500	−2230	
							−440	−1000	−1500	−2300	2000 . . .2240
0	0	− 68	− 68	−110	−110	−195	−615	−1175	−1675	−2580	
−110	−175	−178	−243	−220	−285	−370	−460	−1100	−1650	−2500	2240 . . .2500
							−635	−1275	−1825	−2780	
							−550	−1250	−1900	−2900	2500 . . .2800
0	0	− 76	− 76	−135	−135	−240	−760	−1460	−2110	−3230	
−135	−210	−211	−286	−270	−345	−450	−580	−1400	−2100	−3200	2800 . . .3150
							−790	−1610	−2310	−3530	

1. táblázat. **Tűrésezetlen méretek pontossága, mm, MSZ 6300–72**

D felett / Tűrésosztály -ig	0,5 3	3 6	6 30	30 120	120 315	315 1000	1000 2000	2000 4000	4000 8000	8000 12000	12000 16000	16000 20000
I. finom	±0,05	±0,05	±0,1	±0,15	±0,2	±0,3	±0,5	±0,8	–	–	–	–
II. közepes	±0,1	±0,1	±0,2	±0,3	±0,5	±0,8	±1,2	±2	±3	±4	±5	±6
III. durva	–	±0,2	±0,5	±0,3	±1,2	±2	±3	±4	±5	±6	±7	±8
IV. nagyon durva	–	±0,5	±1	±1,5	±2	±3	±4	±6	±8	±10	±12	±12

2. táblázat. **Fokban megadott, tűrésezetlen szögek megkívánt pontossága mérhető, rövidebb szárhosszának függvényében, MSZ 6300–72**

	Tűrésosztály	A rövidebb szögszár névleges méreteinek tartománya			
		10-ig	10 felett 50-ig	50 felett 120-ig	120 felett
I. II. III.	finom közepes durva	±1°	±30′	±20′	±10′
IV.	nagyon durva	±3°	±2°	±1°	±10′

3. táblázat. **Az R_a átlagos érdességek ISO tűrésekhez, μm. Finom fokozat, MI 4730/4–73**

Névleges átmérőcsoportok, mm felett	-ig	ISO tűrés-alapsorozatok IT 1	IT 2	IT 3	IT 4	IT 5	IT 6	IT 7	IT 8	IT 9	IT 10	IT 11	IT 12	IT 13	IT 14	IT 15	IT16
	3	0,02	0,04	0,08	0,08	0,08	0,16	0,16	0,32	0,32	0,63	0,63	1,25	1,25	2,5	2,5	5
3	6															5	
6	10					0,16		0,32		0,63		1,25		2,5			10
10	18																
18	30																
30	50	0,04			0,16		0,32		0,63		1,25		2,5		5	10	
50	80		0,08									2,5		5			20
80	120	0,08		0,16		0,32		0,63		1,25			5		10	20	
120	180										2,5			10			40
180	250		0,16		0,32		0,63		1,25			5				40	
250	315	0,16		0,32		0,63		1,25		2,5	5		10		20		
315	400				0,63		1,25		2,5			10		20		80	
400	500			0,63		1,25		2,5		5	10		20		40		

4. táblázat. **Az R_a átlagos érdességek ISO tűrésekhez, μm. Közepes fokozat, MI 4730/4–73**

Névleges átmérőcsoportok, mm felett	-ig	ISO tűrés-alapsorozatok IT 1	IT 2	IT 3	IT 4	IT 5	IT 6	IT 7	IT 8	IT 9	IT 10	IT 11	IT 12	IT 13	IT 14	IT 15	IT16
	3	0,04	0,08	0,16	0,16	0,16	0,32	0,32	0,63	0,63	1,25	1,25	2,5	2,5	5	5	10
3	6															10	
6	10					0,32		0,63		1,25		2,5		5			20
10	18																
18	30																
30	50	0,08			0,32		0,63		1,25		2,5		5		10	20	
50	80		0,16									5		10			40
80	120	0,16		0,32		0,63		1,25		2,5			10		20	40	
120	180										5			20			80
180	250		0,32		0,63		1,25		2,5			10			40	80	
250	315	0,32		0,63		1,25		2,5		5	10		20		40		
315	400				1,25		2,5		5			20		40		160	
400	500			1,25		2,5		5		10	20		40		80		

5. táblázat. **Az R_a átlagos érdességek ISO tűrésekhez, μm. Durva fokozat, MI 4730/4–73**

Névleges átmérőcsoportok, mm felett	-ig	ISO tűrés-alapsorozatok IT 1	IT 2	IT 3	IT 4	IT 5	IT 6	IT 7	IT 8	IT 9	IT 10	IT 11	IT 12	IT 13	IT 14	IT 15	IT16
	3	0,08	0,16	0,32	0,32	0,32	0,63	0,63	1,25	1,25	2,5	2,5	5	5	10	10	20
3	6															20	
6	10					0,63		1,25		2,5		5		10			40
10	18																
18	30																
30	50	0,16			0,63		1,25		2,5		5		10		20	40	
50	80		0,32									10		20			80
80	120	0,32		0,63		1,25		2,5		5	10		20		40	80	
120	180																
180	250		0,63		1,25		2,5		5			20		40		160	
250	315	0,63		1,25		2,5		5		10	20		40		80		
315	400				2,5		5		10			40		80		320	
400	500			2,5		5		10		20	40		80		160		

D felett -ig	H6													H7										
	f6	g5	h5	j5	j6	k5	k6	m5	n5	p5	r5	s5	t5	u5	c8	d8	e8	f6	f7	g6	h6	j6	k6	m6	n6	p6
1...3	+21 +7	+15 +3	+12 0	+8 −4	+8 −6	– –	– –	+5 −7	+1 −11	−2 −14	−5 −17	−8 −20		−11 −23	+83 +60	+43 +20	+37 +14	+23 +7	+25 +7	+19 +3	+16 0	+10 −6	– –	+7 −9	+3 −13	0 −16
3...6	+26 +10	+17 +4	+13 0	+9 −4	+9 −7	– –	– –	+4 −9	0 −13	−4 −17	−7 −20	−11 −24		−15 −28	+100 +70	+60 +30	+50 +20	+30 +10	+34 +10	+24 +4	+20 0	+13 −7	– –	+8 −12	+4 −16	0 −20
6...10	+31 +13	+20 +5	+15 0	+11 −4	+11 −7	+8 −7	+8 −10	+3 −12	−1 −16	−6 −21	−10 −25	−14 −29		−19 −34	+117 +80	+77 +40	+62 +25	+37 +13	+43 +13	+29 +5	+24 0	+17 −7	+14 −10	+9 −15	+5 −19	0 −24
10...14	+38	+25	+19	+14	+14	+10	+10	+4	−1	−7	−12	−17		−22	+140	+95	+77	+45	+52	+35	+29	+21	+17	+11	+6	0
14...18	+16	+6	0	−5	−8	−9	−12	−15	−20	−26	−31	−36		−41	+95	+50	+32	+16	+16	+6	0	−8	−12	−18	−23	−29
18...24	+46	+29	+22	+17	+17	+11	+11	+5	−2	−9	−15	−22		−28 −50	+164	+119	+94	+54	+62	+41	+34	+25	+19	+13	+6	−1
24...30	+20	+7	0	−5	−9	−11	−15	−17	−24	−31	−37	−44	−28 −50		+110	+65	+40	+20	+20	+7	0	−9	−15	−21	−28	−35
30...40	+57	+36	+27	+21	+21	+14	+14	+7	−1	−10	−18	−27	−32 −59		+184 +120	+144	+114	+66	+75	+50	+41	+30	+23	+16	+8	−1
40...50	+25	+9	0	−6	−11	−13	−18	−20	−28	−37	−45	−54	−38 −65		+194 +130	+80	+50	+25	+25	+9	0	−11	−18	−25	−33	−42
50...65	+68	+42	+32	+26	+26	+17	+17	+8	−1	−13	−22 −54	−34 −66	−47 −79		+216 +140	+176	+136	+79	+90	+59	+49	+37	+28	+19	+10	−2
65...80	+30	+10	0	−6	−12	−15	−21	−24	−33	−45	−24 −56	−40 −72			+226 +150	+100	+60	+30	+30	+10	0	−12	−21	−30	−39	−51
80...100	+80	+49	+37	+31	+31	+19	+19	+9	−1	−15	−29 −66	−49 −86			+259 +170	+209	+161	+93	+106	+62	+57	+44	+32	+22	+12	−2
100...120	+36	+12	0	−6	−13	−18	−26	−28	−38	−52	−32 −69	−57 −94			+269 +180	+120	+72	+36	+36	+12	0	−13	−25	−35	−45	−59
120...140											−38 −81	−67 −110			+303 +200											
140...160	+93 +43	+57 +14	+43 0	+36 −7	+36 −14	+22 −21	+22 −28	+10 −33	−2 −45	−18 −61	−40 −83	−75 −118			+313 +210	+248 +145	+188 +85	+108 +43	+123 +43	+79 +14	+65 0	+51 −14	+37 −28	+25 −40	+13 −52	−3 −68
160...180											−43 −86	−83 −126			+333 +230											
180...200											−48 −97	−93 −142			+358 +240											
200...225	+108 +50	+64 +15	+49 0	+42 −7	+42 −16	+25 −24	+25 −33	+12 −37	−2 −51	−21 −70	−51 −100	−101 −150			+378 +260	+288 +170	+218 +100	+125 +50	+142 +50	+90 +15	+75 0	+59 −16	+42 −33	+29 −46	+15 −60	−4 −79
225...250											−55 −104	−111 −160			+398 +280											
250...280	+120	+72	+55	+48	+48	+28	+28	+12	−2	−24	−62 −117	−126 −181			+433 +300	+323	+243	+140	+160	+101	+84	+68	+48	+32	+18	−4
280...315	+56	+17	0	−7	−15	−27	−36	−43	−57	−79	−66 −121	−138 −193			+463 +330	+190	+110	+56	+56	+17	0	−16	−36	−52	−66	−88
315...355	+134	+79	+61	+54	+54	+32	+32	+15	−1	−26	−72 −133	−154 −215			+506 +360	+356	+271	+155	+176	+111	+93	+75	+53	+36	+20	−5
355...400	+62	+18	0	−7	−18	−29	−40	−46	−62	−87	−78 −139	−172 −233			+546 +400	+210	+125	+62	+62	+18	0	−18	−40	−57	−73	−98
400...450	+148	+87	+67	+60	+60	+35	+35	+17	0	−28	−86 −153	−192 −259			+600 +440	+390	+295	+171	+194	+123	+103	+83	+58	+40	+23	−5
450...500	+68	+20	0	−7	−20	−32	−45	−50	−67	−95	−92 −159	−212 −279			+640 +480	+230	+135	+68	+68	+20	0	−20	−45	−63	−80	−108

r6	s6	s7	t6	u6	u7	x6	z6	za6
−3 −19	−6 −22	−6 −24		−9 −25	−9 −27	−13 −29	−19 −35	−23 −39
−3 −23	−7 −27	−7 −31		−11 −31	−11 −35	−16 −36	−23 −43	−30 −50
−4 −28	−8 −32	−8 −38		−13 −37	−13 −43	−19 −43	−27 −51	−37 −61
−5	−10	−10		−15	−15	−22 −51	−32 −61	−46 −75
−34	−39	−46		−44	−51	−27 −56	−42 −71	−59 −88
−7	−14	−14		−20 −54	−20 −62	−33 −67	−52 −86	
−41	−48	−56	−20 −54	−27 −61	−27 −69	−43 −77	−67 −101	
−9	−18	−18	−23 −64	−35 −76	−35 −85	−55 −96	−87 −128	
−50	−59	−68	−29 −70	−45 −86	−45 −95	−72 −113		
−11 −60	−23 −72	−23 −83	−36 −85	−57 −106	−57 −117	−92 −141		
−13 −62	−29 −78	−29 −89	−45 −94	−72 −121	−72 −132			
−16 −73	−36 −93	−36 −106	−56 −113	−89 −146	−89 −159			
−19 −76	−44 −101	−44 −114	−69 −126	−109 −166	−109 −179			
−23 −88	−52 −117	−52 −132	−82 −147	−130 −195	−130 −210			
−25 −90	−60 −125	−60 −140	−94 −159		−150 −230			
−28 −93	−68 −133	−68 −148	−106 −171					
−31 −106	−76 −151	−76 −168	−120 −195					
−34 −109	−84 −159	−84 −176						
−38 −113	−94 −169	−94 −186						
−42 −126	−106 −190	−106 −210						
−46 −130	−118 −202	−118 −222						
−51 −144	−133 −226	−133 −247						
−57 −150	−151 −244	−151 −265						
−63 −166	−169 −272	−169 −295						
−69 −172	−189 −292	−189 −315						

H8																		D felett -ig
b9	c9	d9	d10	e8	e9	f7	f8	f9	h7	h8	h9	j7	k7	m7	n7	s7	s8	
+179 +140	+99 +60	+59 +20	+74 +20	+42 +14	+53 +14	+30 +7	+35 +7	+46 +7	+23 0	+28 0	+39 0	+16 −7	− −	− −	+8 −15	−1 −24	−1 −29	1...3
+188 +140	+118 +70	+78 +30	+96 +30	+56 +20	+68 +20	+40 +10	+46 +10	+58 +10	+30 0	+36 0	+48 0	+21 −9	− −	− −	−10 −20	−1 −31	−1 −37	3...6
+208 +150	+138 +80	+98 +40	+120 +40	+69 +25	+83 +25	+50 +13	+57 +13	+71 +13	+37 0	+44 0	+58 0	+27 −10	+21 −16	+16 −21	+12 −25	−1 −38	−1 −45	6...10
+220	+165	+120	+147	+86	+102	+61	+70	+86	+45	+54	+70	+33	+26	+20	+15	−1	−1	10...14
+150	+95	+50	+50	+32	+32	+16	+16	+16	0	0	0	−12	−19	−25	−30	−46	−55	14...18
+245	+195	+150	+182	+106	+125	+74	+86	+105	+54	+66	+85	+41	+31	+25	+18	−2	−2	18...24
+160	+110	+65	+65	+40	+40	+20	+20	+20	0	0	0	−13	−23	−29	−36	−56	−68	24...30
+271 +170	+221 +120	+181	+219	+128	+151	+89	+103	+126	+64	+78	+101	+49	+37	+30	+22	−4	−4	30...40
+281 +180	+231 +130	+80	+80	+50	+50	+25	+25	+25	0	0	0	−15	−27	−34	−42	−68	−82	40...50
+310 +190	+260 +140	+220	+266	+152	+180	+106	+122	+150	+76	+92	+120	+58	+44	+35	+26	−7 −83	−7 −99	50...65
+320 +200	+270 +150	+100	+100	+60	+60	+30	+30	+30	0	0	0	−18	−32	−41	−50	−13 −89	−13 −105	65...80
+361 +220	+311 +170	+261	+314	+180	+213	+125	+144	+177	+89	+108	+141	+69	+51	+41	+31	−17 −106	−17 −125	80...100
+381 +240	+321 +180	+120	+120	+72	+72	+36	+36	+36	0	0	0	−20	−38	−48	−58	−25 −114	−25 −133	100...120
+423 +260	+363 +200															−29 −132	−29 −155	120...140
+443 +280	+373 +210	+308 +145	+368 +145	+211 +85	+248 +85	+146 +43	+169 +43	+206 +43	+103 0	+126 0	+163 0	+81 −22	+60 −43	+48 −55	+36 −67	−37 −140	−37 −163	140...160
+473 +310	+393 +230															−45 −148	−45 −171	160...180
+527 +340	+427 +240															−50 −168	−50 −194	180...200
+567 +380	+447 +260	+357 +170	+427 +170	+244 +100	+287 +100	+168 +50	+194 +50	+237 +50	+118 0	+144 0	+187 0	+93 −25	+68 −50	+55 −63	+41 −77	−58 −176	−58 −202	200...225
+607 +420	+467 +280															−68 −186	−68 −212	225...250
+691 +480	+511 +300	+401	+481	+272	+321	+189	+218	+267	+133	+162	+211	+107	+77	+61	+47	−77 −210	−77 −239	250...280
+751 +540	+541 +330	+190	+190	+110	+110	+56	+56	+56	0	0	0	−26	−56	−72	−86	−89 −222	−89 −251	280...315
+829 +600	+589 +360	+439	+529	+303	+354	+208	+240	+291	+146	+178	+229	+117	+85	+68	+52	−101 −247	−101 −279	315...355
+909 +680	+629 +400	+210	+210	+125	+125	+62	+62	+62	0	0	0	−29	−61	−78	−94	−119 −265	−119 −297	355...400
+1012 +760	+692 +440	+482	+577	+329	+387	+228	+262	+320	+160	+194	+252	+129	+92	+74	+57	−135 −295	−135 −329	400...450
+1092 +840	+732 +480	+230	+230	+135	+135	+68	+68	+68	0	0	0	−31	−68	−86	−107	−155 −315	−155 −349	450...500

+ játék

D felett -ig	H8							H9																						
	t8	u8	x8	z8	za8	zb8	zc8	b10	c10	c11	d10	e9	f8	h8	h9	h11	t9	u9	x9	z9	za9	zb9	zc9	h9	h10	u10			
1...3		−4 −32	−8 −36	−14 −42	− −	−26 −54	−36 −64	+205 +140	+125 +60	+145 +60	+85 +20	+64 +14	+46 +7	+39 0	+50 0	+85 0			+3 −47	−3 −53		−15 −65	−25 −75	+65 0	+80 0						
3...6		−5 −41	−10 −46	−17 −53	− −	−35 −71	−51 −87	+218 +140	+148 +70	+175 +70	+108 +30	+80 +20	+58 +10	+48 0	+60 0	+105 0			+2 −58	−5 −65		−23 −83	−39 −99	+78 0	+96 0						
6...10		−6 −50	−12 −56	−20 −64	−30 −74	−48 −92	−75 −119	+244 +150	+174 +80	+206 +80	+134 +40	+97 +25	+71 +13	+58 0	+72 0	+126 0			+2 −70	−6 −78		−34 −106	−61 −133	+94 0	+116 0						
10...14		−6	−13 −67	−23 −77	−37 −91	−63 −117	−103 −157	+263	+208	+248	+163	+118	+86	+70	+86	+153			+3 −83	−7 −93		−47 −133	−87 −173	+113	+140						
14...18		−60	−18 −72	−33 −87	−50 −104	−81 −135	−123 −177	+150	+95	+95	+50	+32	+16	0	0	0			−2 −88	−17 −103		−65 −151	−107 −193	0	0						
18...24		−8 −74	−21 −87	−40 −106	−65 −131	−103 −169	−155 −221	+296	+246	+292	+201	+144	+105	+85	+104	+182			−2 −106	−21 −125	−46 −150	−84 −188	−136 −240	+136	+168						
24...30		−15 −81	−31 −97	−55 −121	−85 −151	−127 −193	−185 −251	+160	+110	+110	+65	+40	+20	0	0	0		+4 −100	−12 −116	−36 −140	−66 −170	−108 −212	−166 −270	0	0						
30...40		−21 −99	−41 −119	−73 −151	−109 −187	−161 −239		+332 +170	+282 +120	+342 +120	+242	+174	+126	+101	+124	+222		+2 −122	−18 −142	−50 −174	−86 −210	−138 −262	−212 −336	+162	+200						
40...50		−31 −109	−58 −135	−97 −175	−141 −219	−203 −281		+342 +180	+292 +130	+352 +130	+80	+50	+25	0	0	0		−8 −132	−35 −159	−74 −198	−118 −242	−180 −304	−263 −387	0	0	+30 −170					
50...65		−41 −133	−76 −168	−126 −218	−180 −272	−254 −346		+384 +190	+334 +140	+404 +140	+294	+208	+150	+120	+148	+264		−13 −161	−48 −196	−98 −246	−152 −300	−225 −374	−331 −479	+194	+240	+33 −207					
65...80		−56 −148	−100 −192	−164 −256	−228 −320			+394 +200	+344 +150	+414 +150	+100	+60	+30	0	0	0		−28 −176	−72 −220	−136 −284	−200 −348	−286 −434		0	0	+18 −222					
80...100		−70 −178	−124 −232	−204 −312	−281 −389			+447 +220	+397 +170	+477 +170	+347	+246	+177	+141	+174	+307		−37 −211	−91 −265	−171 −345	−248 −422	−358 −532		+227	+280	+16 −264					
100...120	−50 −158	−90 −198	−156 −264	−256 −364				+467 +240	+407 +180	+487 +180	+120	+72	+36	0	0	0		−57 −231	−123 −297	−223 −397	−313 −487			0	0	−4 −284					
120...140	−59 −185	−107 −133	−185 −311	−302 −428				+520 +260	+460 +200	+550 +200								−70 −270	−148 −348	−265 −465	−370 −570					−10 −330					
140...160	−71 −197	−127 −253	−217 −343	−352 −478				+540 +280	+470 +210	+560 +210	+405 +145	+285 +85	+206 +43	+163 0	+200 0	+350 0		−90 −290	−180 −380	−315 −515	−435 −635			+260 0	+320 0	−30 −350					
160...180	−83 −209	−147 −273	−247 −373					+570 +310	+490 +230	+580 +230								−110 −310	−210 −410	−365 −565						−50 −370					
180...200	− 94 −238	−164 −308	−278 −422					+640 +340	+540 +240	+645 +240								−121 −351	−235 −465	−405 −635						−51 −421					
200...225	−108 −252	−186 −330	−313 −457					+680 +380	+560 +260	+665 +260	+470 +170	+330 +100	+237 +50	+187 0	+230 0	+405 0		−65 −295	−143 −373	−270 −500	−450 −690			+300 0	+370 0	−73 −443					
225...250	−124 −268	−212 −356	−353 −497					+720 +420	+580 +280	+685 +280								−81 −311	−169 −399	−310 −540						−99 −469					
250...280	−137 −299	−234 −396	−394 −556					+820 +480	+640 +300	+750 +300	+530	+370	+267	+211	+260	+450		−88 −348	−185 −445	−345 −605				+340	+420	−105 −525					
280...315	−159 −321	−269 −431	−444 −606					+880 +540	+670 +330	+780 +330	+190	+110	+56	0	0	0		−110 −370	−220 −480	−395 −655				0	0	−140 −560					
315...355	−179 −357	−301 −479	−501 −679					+970 +600	+730 +360	+860 +360	+580	+405	+291	+229	+280	+500		−128 −408	−250 −530	−450 −730				+370	+460	−160 −620					
355...400	−205 −383	−346 −524						+1050 +680	+770 +400	+900 +400	+210	+125	+62	0	0	0		−154 −434	−295 −575	−520 −800				0	0	−205 −665					
400...450	−233 −427	−393 −587						+1165 +760	+845 +440	+995 +440	+635	+445	+320	+252	+310	+555		−175 −485	−335 −645	−585 −895				+405	+500	−240 −740					
450...500	−263 −457	−443 −637						+1245 +840	+885 +480	+1035 +480	+230	+135	+ 68	0	0	0		−205 −515	−385 −695	−665 −975				l o	0	−290 −790					

H10					H11											H12				H13				D felett -ig
x10	z10	za10	zb10	zc10	a11	b11	b12	c11	d9	d11	h9	h11	x11	z11	za11	zb11	zc11	a12	b12	d12	h12	a13	b13	d13	h13	
	+12 −68			−10 −90	+390 +270	+260 +140	+290 +140	+180 +60	+105 +20	+140 +20	+85 0	+120 0					+10 −110	+450 +270	+320 +140	+200 +20	+180 0	+550 +270	+420 +140	+300 +20	+280 0	1...3
	+13 −83			−21 −117	+420 +270	+290 +140	+335 +140	+220 +70	+135 +30	+180 +30	+105 0	+150 0					+6 −144	+510 +270	+380 +140	+270 +30	+240 0	+630 270	+500 +140	+390 +30	+360 0	3...6
	+16 −100		−12 −128	−39 −155	+460 +280	+330 +150	+390 +150	+260 +80	+166 +40	+220 +40	+126 0	+180 0				+20 −160	−7 −187	+580 +280	+450 +150	+340 +40	+300 0	+720 +280	+590 +150	+480 +40	+440 0	6...10
	+20 −120		−20 −160	−60 −200	+510	+370	+440	+315	+203	+270	+153	+220				+20 −200	−20 −240	+650	+510	+410	+360	+830	+690	+590	+540	10...14
+25 −115	+10 −130		−38 −178	−80 −220	+290	+150	+150	+95	+50	+50	0	0				+2 −218	−40 −260	+290	+150	+50	0	+290	+150	+50	0	14...18
+30 −138	+11 −157		−52 −220	−104 −272	+560	+420	+500	+370	+247	+325	+182	+260				−6 −266	−58 −318	+720	+580	+485	+420	+960	+820	+725	+660	18...24
+20 −148	−4 −172		−76 −244	−134 −302	+300	+160	+160	+110	+65	+65	0	0		+42 −218		−30 −290	−88 −348	+300	+160	+65	0	+300	+160	+65	0	24...30
+20 −180	−12 −212		−100 −300	−174 −374	+630 +310	+490 +170	+580 +170	+440 +120	+302	+400	+222	+320		+48 −272		−40 −360	−114 −434	+810 +310	+670 +170	+580	+500	+1090 +310	+950 +170	+860	+780	30...40
+3 −197	−36 −236	−80 −280	−142 −342	−225 −425	+640 +320	+500 +180	+590 +180	+450 +130	+80	+80	0	0		+24 −296		−82 −402	−165 −485	+820 +320	+680 +180	+80	0	+1100 +320	+960 +180	+80	0	40...50
−2 −242	−52 −292	−106 −346	−180 −420	−285 −525	+720 +340	+570 +190	+680 +190	+520 +140	+364	+480	+264	+380	+68 −312	+18 −362		−110 −490	−215 −595	+940 +340	+790 +190	+700	+600	+1260 +340	+1110 +190	+1020	+920	50...65
−26 −266	−90 −330	−154 −394	−240 −480	−360 −600	+740 +360	+580 +200	+690 +200	+530 +150	+100	+100	0	0	+44 −336	−20 −400		−170 −550	−290 −670	+960 +360	+800 +200	+100	0	+1280 +360	+1120 +200	+100	0	65...80
−38 −318	−118 −398	−195 −475	−305 −585	−445 −725	+820 +380	+660 +220	+790 +220	+610 +170	+427	+560	+307	+440	+42 −398	−38 −478		−225 −665	−365 −805	+1080 +380	+920 +220	+820	+700	+1460 +380	+1300 +220	+1200	+1080	80...100
−70 −350	−170 −450	−260 −540	−385 −665	−550 −830	+850 +410	+680 +240	+810 +240	+620 +180	+120	+120	0	0	+10 −430	−90 −530	−180 −620	−305 −745	−470 −910	+1110 +410	+940 +240	+120	0	+1490 +410	+1320 +240	+120	0	100...120
−88 −408	−205 −525	−310 −630	−460 −780	−640 −960	+960 +460	+760 +260	+910 +260	+700 +200					+2 −498	−115 −615	−220 −720	−370 −870	−550 −1050	+1260 +460	+1060 +260			+1720 +460	+1520 +260			120...140
−120 −440	−255 −575	−375 −695	−540 −860		+1020 +520	+780 +280	+930 +280	+710 +210	+495 +145	+645 +145	+350 0	+500 0	−30 −530	−165 −665	−285 −785	−450 −950	−650 −1150	+1320 +520	+1080 +280	+945 +145	+800 0	+1780 +520	+1540 +280	+1405 +145	+1260 0	140...160
−150 −470	−305 −625	−440 −760	−620 −940		+1080 +580	+810 +310	+960 +310	+730 +230					−60 −560	−215 −715	−350 −850	−530 −1030	−750 −1250	+1380 +580	+1110 +310			+1840 +580	+1570 +310			160...180
−165 −535	−335 −705	−485 −855			+1240 +660	+920 +340	+1090 +340	+820 +240					−60 −640	−230 −810	−380 −960	−590 −1170	−860 −1440	+1580 +660	+1260 +340			+2100 +660	+1780 +340			180...200
−200 −570	−390 −760	−555 −925			+1320 +740	+960 +380	+1130 +380	+840 +260	+575 +170	+750 +170	+405 0	+580 0	−95 −675	−285 −865	−450 −1030	−670 −1250	−960 −1540	+1660 +740	+1300 +380	+1090 +170	+920 0	+2180 +740	+1820 +380	+1610 +170	+1440 0	200...225
−240 −610	−455 −825	−635 −1005			+1400 +820	+1000 +420	+1170 +420	+860 +280					−135 −715	−350 −930	−530 −1110	−760 −1340	−1060 −1640	+1740 +820	+1340 +420			+2260 +820	+1860 +420			225...250
−265 −685	−500 −925	−710 −1130			+1560 +920	+1120 +480	+1320 +480	+940 +300	+640	+830	+450	+640	−155 −795	−390 −1030	−600 −1240	−880 −1520	−1230 −1870	+1960 +920	+1520 +480	+1230	+1040	+2540 +920	+2100 +480	+1810	+1620	250...280
−315 −735	−580 −1000	−790 −1210			+1690 +1050	+1180 +540	+1380 +540	+970 +330	+190	+190	0	0	−205 −845	−470 −1110	−680 −1320	−980 −1620	−1380 −2020	+2090 +1050	+1580 +540	+190	0	+2670 +1050	+2160 +540	+190	0	280...315
−360 −820	−670 −1130	−920 −1380			+1920 +2070	+1320 +600	+1530 +600	+1080 +360	+710	+930	+500	+720	−230 −950	−540 −1260	−790 −1510	−1140 −1860	−1540 −2260	+2340 +1200	+1740 +600	+1350	+1140	+2980 +1200	+2380 +600	+1990	+1780	315...355
−430 −890	−770 −1230				+2070 +1350	+1400 +680	+1610 +680	+1120 +400	+210	+210	0	0	−300 −1020	−640 −1360	−940 −1660	−1290 −2010	−1740 −2460	+2490 +1350	+1820 +680	+210	0	+3130 +1350	+2460 +680	+210	0	355...400
−490 −990	−850 −1350				+2300 +1500	+1560 +760	+1790 +760	+1240 +440	+785	+1030	+555	+800	−340 −1140	−700 −1500	−1050 −1850	−1450 −2250	−1950 −2750	+2760 +1500	+2020 +760	+1490	+1260	+3440 +1500	+2700 +760	+2170	+1940	400...450
−570 −1070	−1000 −1500				+2450 +1650	+1640 +840	+1870 +840	+1280 +480	+230	+230	0	0	−420 −1220	−850 −1650	−1200 −2000	−1650 −2450	−2200 −3000	+2910 +1650	+2100 +840	+230	0	+3590 +1650	+2780 +840	+230	0	450...500

\+ játék
− fedés

D felett -ig	h5												h6													
	F7	G6	H6	J6	K6	M6	N6	P6	R6	S6	T6	U6	D8	E8	F7	F8	G7	H7	J7	K7	M7	N7	P7	R7	S7	T7
1...3	+21 +7	+15 +3	+12 0	+8 −4	– –	+5 −7	+1 −11	−2 −14	−5 −17	−8 −20		−11 −23	+41 +20	+35 +14	+23 +7	+28 +7	+19 +3	+16 0	+10 −6	– –	+7 −9	+3 −13	0 −16	−3 −19	−6 −22	
3...6	+27 +10	+17 +4	+13 0	+9 −4	– –	+4 −9	+2 −13	−4 −17	−7 −20	−11 −24		−15 −28	+56 +30	+46 +20	+30 +10	+36 +10	+24 +4	+20 0	−13 −7	– –	+8 −12	+4 −16	0 −20	−3 −23	−7 −27	
6...10	+34 +13	+20 +5	+15 0	+11 −4	+8 −7	+3 −12	−1 −16	−6 −21	−10 −25	−14 −29		−19 −34	+71 +40	+56 +25	+37 +13	+44 +13	+29 +5	+24 0	+17 −7	+14 −10	+9 −15	+5 −19	0 −24	−4 −28	−8 −32	
10...14	+42	+25	+19	+14	+10	+4	−1	−7	−12	−17		−22	+88	+70	+45	+54	+35	+29	+21	+17	+11	+6	0	−5	−10	
14...18	+16	+6	0	−5	−9	−15	−20	−26	−31	−36		−41	+50	+32	+16	+16	+6	0	−8	−12	−18	−23	−29	−34	−39	
18...24	+50	+29	+22	+17	+11	+5	−2	−9	−15	−22		−28 −50	+111	+86	+54	+66	+41	+34	+25	+19	+13	+6	−1	−7	−14	
24...30	+20	+7	0	−5	−11	−17	−24	−31	−37	−44	−28 −50		+65	+40	+20	+20	+7	0	−9	−15	−21	−28	−35	−41	−48	−20 −54
30...40	+61	+36	+27	+21	+14	+7	−1	−10	−18	−27	−32 −59		+135	+105	+66	+80	+50	+41	+30	+23	+16	+8	−1	−9	−18	−23 −64
40...50	+25	+9	0	−6	−13	−20	−28	−37	−45	−54	−38 −65		+80	+50	+25	+25	+9	0	−11	−18	−25	−33	−42	−50	−59	−29 −70
50...65	+73	+42	+32	+26	+17	+8	−1	−13	−22 −54	−34 −66	−47 −79		+165	+125	+79	+95	+59	+49	+37	+28	+19	+10	−2	−11 −60	−23 −72	−36 −85
65...80	+30	+10	0	−6	−15	−24	−33	−45	−24 −56	−40 −72			+100	+60	+30	+30	+10	0	−12	−21	−30	−39	−51	−13 −62	−29 −78	−45 −94
80...100	+86	+49	+37	+31	+19	+9	−1	−15	−29 −66	−49 −86			+196	+148	+93	+112	+69	+57	+44	+32	+22	+12	−2	−16 −73	−36 −93	−56 −113
100...120	+36	+12	0	−6	−18	−28	−38	−52	−32 −69				+120	+72	+36	+36	+12	0	−13	−25	−35	−45	−59	−19 −76	−44 −101	−69 −126
120...140									−38 −81															−23 −88	−52 −117	−82 −147
140...160	+101 +43	+57 +14	+43 0	+36 −7	+22 −21	+10 −33	−2 −45	−18 −61	−40 −83				+233 +145	+173 +85	+108 +43	+131 +43	+79 +14	+65 0	+51 −14	+37 −28	+25 −40	+13 −52	−3 −68	−25 −90	−60 −125	−94 −159
160...180									−43 −86															−28 −93	−68 −133	−106 −171
180...200									−48 −97															−31 −106	−76 −151	−120 −195
200...225	+116 +50	+64 +15	+49 0	+42 −7	+25 −24	+12 −37	−2 −51	−21 −70	−51 −100				+271 +170	+201 +100	+125 +50	+151 +50	+90 +15	+75 0	+59 −16	+42 −33	+29 −46	+15 −60	−4 −79	−34 −109	−84 −159	
225...250									−55 −104															−38 −113	−94 −169	
250...280	+131	+72	+55	+48	+28	+14	−2	−24	−62 −117				+303	+223	+140	+169	+101	+84	+68	+48	+32	+18	−4	−42 −126	−106 −190	
280...315	+56	+17	0	−7	−27	−41	−57	−79	−66 −121				+190	+110	+56	+56	+17	0	−16	−36	−52	−65	−88	−46 −130	−118 −202	
315...355	+144	+79	+61	+54	+32	+15	−1	−26	−72 −133				+335	+250	+155	+187	+111	+93	+75	+53	+36	+20	−5	−51 −144	−133 −226	
355...400	+62	+18	0	−7	−29	−46	−62	−87	−78 −139				+210	+125	+62	+62	+18	0	−18	−40	−57	−73	−98	−57 −150	−151 −244	
400...450	+158	+87	+67	+60	−35	+17	0	−28	−86 −153				+367	+272	+171	+205	+123	+103	+83	+58	+40	+23	−5	−63 −166	−169 −272	
450...500	+68	+20	0	−7	−32	−50	−67	−95	−92 −159				+230	+135	+68	+68	+20	0	−20	−45	−63	−80	−108	−69 −172	−189 −292	

+ játék

U7	X7	Z7	ZA7	h7 H8	h7 J8	h7 K8	h7 M8	h7 N8	h7 U8	h8 B9	h8 C9	h8 D9	h8 E8	h8 F7	h8 F8	h8 F9	h8 H8	h8 H9	h8 S8	h8 T8	h8 U8	h8 X8	h8 Z8	h8 ZA8	*D* felett -ig
−9 −25	−13 −29	−19 −35	−23 −39	+23 0	+16 −7	– –	– –	+8 −15	−9 −32	+179 +140	+99 +60	+59 +20	+42 +14	+30 +7	+35 +7	+46 +7	+28 0	+39 0	−1 −29			−8 −36	−14 −42	– –	1...3
−11 −31	−16 −36	−23 −43	−30 −50	+30 0	+21 −9	– –	– –	+10 −20	−11 −41	+188 +140	+118 +70	+78 +30	+56 +20	+40 +10	+46 +10	+58 +10	+36 0	+48 0	−1 −37			−10 −46	−17 −53	– –	3...6
−13 −37	−19 −43	−27 −51	−37 −61	+37 0	+27 −10	+21 −16	+16 −21	+12 −25	−13 −50	+208 +150	+138 +80	+98 +40	+69 +25	+50 +13	+57 +13	+71 +13	+44 0	+58 0	−1 −45			−12 −56	−20 −64	−30 −74	6...10
−15	−22 −51	−32 −61	−46 −75	+45	+32	+31	+25	+18	−15	+220	+165	+120	+86	+61	+70	+86	+54	+70	−1			−13 −67	−23 −77	−37 −91	10...14
−44	−27 −56	−42 −71	−59 −88	0	−12	−23	−29	−36	−60	+150	+95	+50	+32	+16	+16	+16	0	0	−55			−18 −72	−33 −87	−50 −104	14...18
−20 −54	−33 −67	−52 −86		+54	+41	+31	+25	+18	−20 −74	+245	+195	+150	+106	+74	+86	+105	+66	+85	−2			−21 −87	−40 −106	−65 −131	18...24
−27 −61	−43 −77	−67 −101		0	−13	−23	−29	−36	−27 −81	+160	+110	+65	+40	+20	+20	+20	0	0	−68		−15 −81	−31 −97	−55 −121	−85 −151	24...30
−35 −76	−55 −96	−87 −128		+64	+49	+37	+30	+22	−35 −99	+271 +170	+221 +120	+181	+128	+89	+103	+126	+78	+101	−4		−21 −99	−41 −119	−73 −151	−109 −187	30...40
−45 −86	−72 −113			0	−15	−27	−34	−42	−45 −109	+281 +180	+231 +130	+80	+50	+25	+25	+25	0	0	−82		−31 −109	−58 −136	−97 −175	−141 −219	40...50
−57 −106	−92 −141			+76	+58	+44	+35	+26	−57 −133	+310 +190	+260 +140	+220	+152	+106	+122	+150	+92	+120	−7 −99		−41 −133	−76 −168	−126 −218	−180 −272	50...65
−72 −121				0	−18	−32	−41	−50	−72 −148	+320 +200	+270 +150	+100	+60	+30	+30	+30	0	0	−13 −105		−56 −148	−100 −192	−164 −256	−228 −320	65...80
−89 −146				+89	+69	+51	+41	+31	−89 −178	+361 +220	+311 +170	+261	+180	+125	+144	+177	+108	+141	−17 −125		−70 −178	−124 −232	−204 −312	−281 −389	80...100
−109 −166				+0	−20	−38	−48	−58	−109 −198	+381 +240	+321 +180	+120	+72	+36	+36	+36	0	0	−25 −133	−50 −158	−90 −198	−156 −264	−256 −364		100...120
−130 −195									−130 −233	+423 +260	+363 +200								−29 −155	−59 −185	−107 −233	−185 −311	−302 −428		120...140
				+103 0	+81 −22	+60 −43	+48 −55	+36 −67	−150 −253	+443 +280	+373 +210	+308 +145	+211 +85	+146 +43	+169 +43	+206 +43	+126 0	+163 0	−37 −163	−71 −197	−127 −253	−217 −343	−352 −478		140...160
									−170 −273	+473 +310	+393 +230								−45 −171	−83 −209	−147 −273	−247 −373			160...180
				+118 0	+93 −25	+68 −50	+55 −63	+41 −77	−190 −308	+527 +340	+427 +240								−50 −194	−94 −238	−164 −308	−278 −422			180...200
									−212 −330	+567 +380	+447 +260	+357 +170	+244 +100	+168 +50	+194 +50	+237 +50	+144 0	+187 0	−58 −202	−108 −252	−186 −330	−313 −457			200...225
									−238 −356	+607 +420	+467 +280								−68 −212	−124 −268	−212 −356	−353 −497			225...250
				+133	+107	+77	+61	+47	−263 −396	+691 +480	+511 +300	+401	+272	+189	+218	+267	+162	+211	−77 −239	−137 −299	−234 −396	−394 −556			250...280
				0	−26	−56	−72	−86	−298 −431	+751 +540	+541 +330	+190	+110	+56	+56	+56	0	0	−89 −251	−159 −321	−269 −431	−444 −606			280...315
				+146	+117	+85	+68	+52	−333 −479	+829 +600	+589 +360	+439	+303	+208	+240	+291	+178	+229	−101 −279	−179 −357	−301 −479	−501 −679			315...355
				0	−29	−61	−78	−94	−378 −524	+909 +680	+629 +400	+210	+125	+62	+62	+62	0	0	−119 −297	−205 −383	−346 −524				355...400
				+160	+129	+92	+74	+57	−427 −587	+1012 +760	+692 +440	+482	+329	+228	+262	+320	+194	+252	−135 −329	−233 −427	−393 −587				400...450
				0	−31	−68	−86	−103	−477 −637	+1092 +840	+732 +480	+230	+135	+68	+68	+68	0	0	−155 −349	−263 −457	−443 −637				450...500

\+ játék
− fedés

D felett -ig	h8		h9																							H10	U10
	ZB8	ZC8	B10	C10	C11	D9	D10	E8	E9	F8	F9	H8	H9	H10	H11	P9	T9	U9	X9	Z9	ZA9	ZB9	ZC9		
1...3	−26 −54	−36 −64	+205 +140	+125 +60	+145 +60	+70 +20	+85 +20	+53 +14	+64 +14	+46 +7	+57 +7	+39 0	+50 0	+65 0	+85 0	+16 −34			+3 −47	−3 −53		−15 −65	−25 −75	+80 0		
3...6	−35 −71	−51 −87	+218 +140	+148 +70	+175 +70	+90 +30	+108 +30	+68 +20	+80 +20	+58 +10	+70 +10	+48 0	+60 0	+78 0	+105 0	+18 −42			+2 −58	−5 −65		−23 −83	−39 −99	+96 0		
6...10	−48 −92	−75 −119	+244 +150	+174 +80	+206 +80	+112 +40	+134 +40	+83 +25	+97 +25	+71 +13	+85 +13	+58 0	+72 0	+94 0	+126 0	+21 −51			+2 −70	−6 −78		−34 −106	−61 −133	+116 0		
10...14	−63 −117	−103 −157	+263	+208	+248	+136	+163	+102	+118	+86	+102	+70	+86	+113	+153	+25			+3 −83	−7 −93		−47 −133	−87 −173	+140		
14...18	−81 −135	−123 −177	+150	+95	+95	+50	+50	+32	+32	+16	+16	0	0	0	0	−61			−2 −88	−17 −103		−65 −151	−107 −193	0		
18...24	−103 −169	−155 −221	+296	+246	+292	+169	+201	+125	+144	+105	+124	+85	+104	+136	+182	+30			−2 −105	−21 −125	−46 −150	−84 −188	−136 −240	+168		
24...30	−127 −193		+160	+110	+110	+ 65	+65	+40	+40	+20	+20	0	0	0	0	−74		+4 −100	−12 −116	−36 −140	−66 −170	−108 −212	−166 −270	0		
30...40	−161 −239		+332 +170	+282 +120	+342 +120	+204	+242	+151	+174	+126	+149	+101	+124	+162	+222	+36		+2 −122	−18 −142	−50 −174	−86 −210	−138 −262	−212 −336	+200		
40...50	−203 −281		+342 +180	+292 +130	+352 +130	+80	+80	+50	+50	+25	+25	0	0	0	0	−88		−8 −132	−35 −159	−74 −198	−118 −242	−180 −304	−263 −387	0	+30 −170	
50...65	−254 −346		+384 +190	+334 +140	+404 +140	+248	+294	+180	+208	+150	+178	+120	+148	+194	+264	+42		−13 −161	−48 −196	−98 −246	−152 −300	−226 −374	−331 −479	+240	+33 −207	
65...80			+394 +200	+344 +150	+414 +150	+100	+100	+60	+60	+30	+30	0	0	0	0	−106		−28 −176	−72 −220	−136 −284	−200 −348	−286 −434		0	+18 −222	
80...100			+447 +220	+397 +170	+477 +170	+294	+347	+213	+246	+177	+210	+141	+174	+227	+307	+50		−37 −211	−91 −265	−171 −345	−248 −422	−358 −532		+280	+16 −264	
100...120			+467 +240	+407 +180	+487 +180	+120	+120	+72	+72	+36	+36	0	0	0	0	−124		−57 −231	−123 −297	−223 −397	−313 −487			0	−4 −284	
120...140			+520 +260	+460 +200	+550 +200													−70 −270	−148 −348	−265 −465	−370 −570				−10 −330	
140...160			+540 +280	+470 +210	+560 +210	+345 +145	+405 +145	+248 +85	+285 +85	+206 +43	+243 +43	+163 0	+200 0	+260 0	+350 0	+57 −143		−90 −290	−180 −380	−315 −515	−435 −635			+320 0	−30 −350	
160...180			+570 +310	+490 +230	+580 +230													−110 −310	−210 −410	−365 −565					−50 −370	
180...200			+640 +340	+540 +240	+645 +240													−121 −351	−235 −465	−405 −635					−51 −421	
200...225			+680 +380	+560 +260	+665 +260	+400 +170	+470 +170	+287 +100	+330 +100	+237 +50	+280 +50	+187 0	+230 0	+300 0	+405 0	+65 −165		−65 −295	−143 −373	−270 −500	−460 −690			+370 0	−73 −443	
225...250			+720 +420	+580 +280	+685 +280													−81 −311	−169 −399	−310 −540					−99 −469	
250...280			+820 +480	+640 +300	+750 +300	+450	+530	+321	+370	+267	+316	+211	+260	+340	+450	+74		−88 −348	−185 −445	−345 −605				+420	−105 −525	
280...315			+880 +540	+670 +330	+780 +330	+190	+190	+110	+110	+56	+56	0	0	0	0	−186		−110 −370	−220 −480	−395 −655				0	−140 −560	
315...355			+970 +600	+730 +360	+860 +360	+490	+580	+354	+405	+291	+342	+229	+280	+370	+500	+78		−128 −408	−250 −530	−450 −730				+460	−160 −620	
355...400			+1050 +680	+770 +400	+900 +400	+210	+210	+125	+125	+62	+62	0	0	0	0	−202		−154 −434	−295 −575	−520 −800				0	−205 −665	
400...450			+1165 +760	+845 +440	+995 +440	+540	+635	+387	+445	+320	+378	+252	+310	+405	+555	+87		−175 −485	−335 −645	−585 −895				+500	−240 −740	
450...500			+1245 +840	+885 +480	+1035 +480	+230	+230	+135	+135	+68	+68	0	0	0	0	−223		−205 −515	−385 −695	−665 −975				0	−290 −790	

h10					h11												h12				h13				D felett -ig
X10	Z10	ZA10	ZB10	ZC10	A11	B11	B12	C11	D9	D11	H9	H11	X11	Z11	ZA11	ZB11	ZC11	A12	B12	D12	H12	A13	B13	D13	H13	
	+12 −68			−10 −90	+390 +270	+260 +140	+290 +140	+180 +60	+105 +20	+140 +20	+85 0	+120 0					+10 −110	+450 +270	+320 +140	+200 +20	+180 0	+550 +270	+420 +140	+300 +20	+280 0	1...3
	+13 −83			−21 −117	+420 +270	+290 +140	+335 +140	+220 +70	+135 +30	+180 +30	+105 0	+150 0					+6 −144	+510 +270	+380 +140	+270 +30	+240 0	+630 +270	+500 +140	+390 +30	+360 0	3...6
	+16 −100		−12 −128	−39 −155	+460 +280	+330 +150	+390 +150	+260 +80	+166 +40	+220 +40	+126 0	+180 0				+20 −160	−7 −187	+580 +280	+450 +150	+340 +40	+300 0	+720 +280	+590 +150	+480 +40	+440 0	6...10
	+20 −120		−20 −160	−60 −200	+510	+370	+440	+315	+203	+270	+153	+220				+20 −200	−20 −240	+650	+510	+410	+360	+830	+690	+590	+540	10...14
+25 −115	+10 −130		−38 −178	−80 −220	+290	+150	+150	+95	+50	+50	0	0				+2 −218	−40 −260	+290	+150	+50	0	+290	+150	+50	0	14...18
+30 −138	+11 −157		−52 −220	−104 −272	+560	+420	+500	+370	+247	+325	+182	+260				−6 −266	−58 −318	+720	+580	+485	+420	+960	+820	+725	+660	18...24
+20 −148	−4 −172		−76 −244	−134 −302	+300	+160	+160	+110	+65	+65	0	0		+42 −218		−30 −290	−88 −348	+300	+160	+65	0	+300	+160	+65	0	24...30
+20 −180	−12 −212		−100 −300	−174 −374	+630 +310	+490 +170	+580 +170	+440 +120	+302	+400	+222	+320		+48 −272		−40 −360	−114 −434	+810 +310	+670 +170	+580	+500	+1090 +310	+950 +170	+860	+780	30...40
+3 −197	−36 −236	−80 −280	−142 −342	−225 −425	+640 +320	+500 +180	+590 +180	+450 +130	+80	+80	0	0		+24 −296		−82 −402	−165 −485	+820 +320	+680 +180	+80	0	+1100 +320	+960 +180	+80	0	40...50
−2 −242	−52 −292	−106 −346	−180 −420	−285 −525	+720 +340	+570 +190	+680 +190	+520 +140	+364	+480	+264	+380	+68 −312	+18 −362		−110 −490	−215 −595	+940 +340	+790 +190	+700	+600	+1260 +340	+1110 +190	+1020	+920	50...65
−26 −266	−90 −330	−154 −394	−240 −480	−360 −600	+740 +360	+580 +200	+690 +200	+530 +150	+100	+100	0	0	+44 −336	−20 −400		−170 −550	−290 −670	+960 +360	+800 +200	+100	0	+1280 +360	+1120 +200	+100	0	65...80
−38 −318	−118 −398	−195 −475	−305 −585	−445 −725	+820 +380	+660 +220	+790 +220	+610 +170	+427	+560	+307	+440	+42 −398	−38 −478		−225 −665	−365 −805	+1080 +380	+920 +220	+820	+700	+1460 +380	+1300 +220	+1200	+1080	80...100
−70 −350	−170 −450	−260 −540	−385 −665	−550 −830	+850 +410	+680 +240	+810 +240	+620 +180	+120	+120	0	0	+10 −430	−90 −530	−180 −620	−305 −745	−470 −910	+1110 +410	+940 +240	+120	0	+1490 +380	+1320 +240	+120	0	100...120
−88 −408	−205 −525	−310 −630	−460 −780	−640 −960	+960 +460	+760 +260	+910 +260	+700 +200					+2 −498	−115 −615	−220 −720	−370 −870	−550 −1050	+1260 +460	+1060 +260			+1720 +460	+1520 +260			120...140
−120 −440	−255 −575	−375 −695	−540 −860		+1020 +520	+780 +280	+930 +280	+710 +210	+495 +145	+645 +145	+350 0	+500 0	−30 −530	−165 −665	−285 −785	−450 −950	−650 −1150	+1320 +520	+1080 +280	+945 +145	+800 0	+1780 +520	+1540 +280	+1405 +145	+1260 0	140...160
−150 −470	−305 −625	−440 −760	−620 −940		+1080 + 580	+810 +310	+960 +310	+730 +230					−60 −560	−215 −715	−350 −850	−530 −1030	−750 −1250	+1380 +580	+1110 +310			+1840 +580	+1570 +310			160...180
−165 −535	−335 −705	−485 −855	−695 −1065		+1240 + 660	+920 +340	+1090 +340	+820 +240					−60 −640	−230 −810	−380 −960	−590 −1170	−860 −1440	+1580 +660	+1260 +340			+2100 +660	+1780 +340			180...200
−200 −570	−390 −760	−555 −925			+1320 + 740	+960 +380	+1130 +380	+840 +260	+575 +170	+750 +170	+405 0	+580 0	−95 −675	−285 −865	−450 −1030	−670 −1250	−960 −1540	+1660 +740	+1300 +380	+1090 +170	+920 0	+2180 +740	+1820 +380	+1610 +170	+1440 0	200...225
−240 −610	−455 −825	−635 −1005			+1400 +820	+1000 +420	+1170 +420	+860 +280					−135 −715	−350 −930	−530 −1110	−760 −1340	−1060 −1640	+1740 +820	+1340 +420			+2260 +820	+1860 +420			225...250
−265 −685	−500 −920	−710 −1130			+1560 +920	+1120 +480	+1320 +480	+940 +300	+640	+830	+450	+640	−155 −795	−390 −1030	−600 −1240	−880 −1520	−1230 −1870	+1960 +920	+1520 +480	+1230	+1040	+2540 +920	+2100 +480	+1810	+1620	250...280
−315 −735	−580 −1000	−790 −1210			+1690 +1050	+1190 +540	+1380 +540	+970 +330	+190	+190	0	0	−205 −845	−470 −1110	−680 −1320	−980 −1620	−1380 −2020	+2090 +1050	+1580 +540	+190	0	+2670 +1050	+2160 +540	+190	0	280...315
−360 −820	−670 −1130	−920 −1380			+1920 +1200	+1320 +600	+1530 +600	+1080 +360	+710	+930	+500	+720	−230 −950	−540 −1260	−790 −1510	−1140 −1860	−1540 −2260	+2340 +1200	+1740 +600	+1350	+1140	+2980 +1200	+2380 +600	+1990	+1780	315...355
−480 −890	−770 −1230				+2070 +1350	+1400 +680	+1610 +680	+1120 +400	+210	+210	0	0	−300 −1020	−640 −1360	−940 −1660	−1290 −2010	−1740 −2460	+2490 +1350	+1820 +680	+210	0	+3130 +1350	+2460 +680	+210	0	355...400
−490 −990	−850 −1350				+2300 +1500	+1560 +760	+1790 +760	+1240 +440	+785	+1030	+555	+800	−340 −1140	−700 −1500	−1050 −1850	−1450 −2250	−1950 −2750	+2760 +1500	+2020 +760	+1490	+1260	+3440 +1500	+2700 +760	+2170	+1940	400...450
−570 −1070	−1000 −1500				+2450 +1650	+1640 +840	+1870 +840	+1280 +480	+230	+230	0	0	−420 −1220	−850 −1650	−1200 −2000	−1650 −2450	−2200 −3000	+2910 +1650	+2100 +840	+230	0	+3590 +1650	+2780 +840	+230	0	450...500

\+ játék
− fedés

1. táblázat. **Az egyenesség és a síklapúság tűrésnagyságai, μm, MSZ 14001/2–76**

Névleges méret mm		Pontossági osztályok											
felett	-ig	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.
	10	0,25	0,4	0,6	1,0	1,6	2,5	4	6	10	16	25	40
10	16	0,3	0,5	0,8	1,2	2,0	3	5	8	12	20	30	50
16	25	0,4	0,6	1,0	1,6	2,5	4	6	10	16	25	40	60
25	40	0,5	0,8	1,2	2,0	3	5	8	12	20	30	50	80
40	63	0,6	1,0	1,6	2,5	4	6	10	16	25	40	60	100
63	100	0,8	1,2	2,0	3	5	8	12	20	30	50	80	120
100	160	1,0	1,6	2,5	4	6	10	16	25	40	60	100	160
160	250	1,2	2,0	3	5	8	12	20	30	50	80	120	200
250	400	1,6	2,5	4	6	10	16	25	40	60	100	160	250
400	630	2,0	3	5	8	12	20	30	50	80	120	200	300
630	1000	2,5	4	6	10	16	25	40	60	100	160	250	400
1000	1600	3	5	8	12	20	30	50	80	120	200	300	500
1600	2500	4	6	10	16	25	40	60	100	160	250	400	600
2500	4000	5	8	12	20	30	50	80	120	200	300	500	800
4000	6300	6	10	16	25	40	60	100	160	250	400	600	1000
6300	10000	8	12	20	30	50	80	120	200	300	500	800	1200

2. táblázat. **A párhuzamosság, a merőlegesség és a homlokütés tűrésnagyságai, μm, MSZ 14001/2–76**

Névleges méret mm		Pontossági osztályok											
felett	-ig	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.
	10	0,4	0,6	1,0	1,6	2,5	4	6	10	16	25	40	60
10	16	0,5	0,8	1,2	2,0	3	5	8	12	20	30	50	80
16	25	0,6	1,0	1,6	2,5	4	6	10	16	25	40	60	100
25	40	0,8	1,2	2,0	3	5	8	12	20	30	50	80	120
40	63	1,0	1,6	2,5	4	6	10	16	25	40	60	100	160
63	100	1,2	2,0	3	5	8	12	20	30	50	80	120	200
100	160	1,6	2,5	4	6	10	16	25	40	60	100	160	250
160	250	2,0	3	5	8	12	20	30	50	80	120	200	300
250	400	2,5	4	6	10	16	25	40	60	100	160	250	400
400	630	3	5	8	12	20	30	50	80	120	200	300	500
630	1000	4	6	10	16	25	40	60	100	160	250	400	600
1000	1600	5	8	12	20	30	50	80	120	200	300	500	800
1600	2500	6	10	16	25	40	60	100	160	250	400	600	1000
2500	4000	8	12	20	30	50	80	120	200	300	500	800	1200
4000	6300	10	16	25	40	60	100	160	250	400	600	1000	1600
6300	10000	12	20	30	50	80	120	200	300	500	800	1200	2000

Megjegyzés: Névleges méret a párhuzamosság és a merőlegesség esetében az a hosszméret, homlokütés esetében pedig az az átmérő, amelyre a tűrésnagyság vonatkozik.

3. táblázat. **A hengeresség és a köralakúság tűrésnagyságai, μm, MSZ 14001/2–76**

Névleges méret mm		Pontossági osztályok											
felett	-ig	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.
	3	0,3	0,5	0,8	1,2	2,0	3	5	8	12	20	30	50
3	6	0,4	0,6	1,0	1,6	2,5	4	6	10	16	25	40	60
6	18	0,5	0,8	1,2	2,0	3	5	8	12	20	30	50	80
18	50	0,6	1,0	1,6	2,5	4	6	10	16	25	40	60	100
50	120	0,8	1,2	2,0	3	5	8	12	20	30	50	80	120
120	250	1,0	1,6	2,5	4	6	10	16	25	40	60	100	160
250	500	1,2	2,0	3	5	8	12	20	30	50	80	120	200
500	800	1,6	2,5	4	6	10	16	25	40	60	100	160	250
800	1250	2,0	3	5	8	12	20	30	50	80	120	200	300
1250	3000	2,5	4	6	10	16	25	40	60	100	160	250	400

4. táblázat. **A sugárirányú ütés tűrésnagyságai, μm, MSZ 14001/2–76**

Névleges méret mm		Pontossági osztályok											
felett	-ig	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.
	6	1,2	2,0	3	5	8	12	20	30	50	80	120	300
6	18	1,6	2,5	4	6	10	16	25	40	60	100	160	250
18	50	2,0	3	5	8	12	20	30	50	80	120	200	300
50	120	2,5	4	6	10	16	25	40	60	100	160	250	400
120	250	3	5	8	12	20	30	50	80	120	200	300	500
250	500	4	6	10	16	25	40	60	100	160	250	400	600
500	800	5	8	12	20	30	50	80	120	200	300	500	800
800	1250	6	10	16	25	40	60	100	160	250	400	600	1000
1250	2000	8	12	20	30	50	80	120	200	300	500	800	1200

5. táblázat. **Az egytengelyűség, a szimmetria és a metsződő tengelyek kitérésének tűrésnagyságai, μm, MSZ 14001/2–76**

Névleges méret mm		Pontossági osztályok											
felett	-ig	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.
	6	0,6	1,0	1,6	2,5	4	6	10	16	25	40	60	100
6	18	0,8	1,2	2,0	3	5	8	12	20	30	50	80	120
18	50	1,0	1,6	2,5	4	6	10	16	25	40	60	100	160
50	120	1,2	2,0	3	5	8	12	20	30	50	80	120	200
120	250	1,6	2,5	4	6	10	16	25	40	60	100	160	250
250	500	2,0	3	5	8	12	20	30	50	80	120	200	300
500	800	2,5	4	6	10	16	25	40	60	100	160	250	400
800	1250	3	5	8	12	20	30	50	80	120	200	300	500
1250	2000	4	6	10	16	25	40	60	100	160	250	400	600

Megjegyzes: Névleges méret a felület átmérője, illetve azoknak a felületeknek a távolsága, amelyekre a szimmetria előírása vonatkozik.

Ha a bázisfelület nincs előírva, akkor a legnagyobb átmérőt kell névleges méretnek tekinteni.

Anyagszabványok és lelőhelyük az atlaszban

MSZ 31–74	Betétben edzhető acélok	A/20 tábla, 4. táblázat
MSZ 61–74	Nemesíthető acélok	A/21 tábla, 1. táblázat
MSZ 113–68	Ötvözetlen szegecsacél	A/22 tábla, 3. táblázat
MSZ 500–74	Általános rendeltetésű ötvözetlen szerkezeti acél	A/20 tábla, 5. táblázat
MSZ 1741–69	Acélok kazánokhoz és nyomástartó edényekhez. Minőségek és műszaki előírások	A/25 tábla, 1. táblázat
MSZ 1745–68	Melegszilárd acél csavarokhoz és csavaranyákhoz	A/25 tábla, 3. táblázat
MSZ 1749–69	Melegszilárd acélöntvények. Anyagminőségek és műszaki előírások	A/20 tábla, 3. táblázat
MSZ 2295–69	Hidrogénnyomásálló acél	A/24 tábla, 2. táblázat
MSZ 2666–76	Melegen alakított rugóacél	A/22 tábla, 4. táblázat
MSZ 3713–76	Ötvözött alumíniumöntvények. Anyagminőségek	A/26 tábla, 1. táblázat
MSZ 3714/1–74	Ötvözött alumínium. Anyagminőségek alakítás céljára	A/27 tábla, 1. táblázat
MSZ 3714/2–74	Ötvözött alumínium. Lemezek, csíkok, tárcsák és szalagok mechanikai tulajdonságai	A/27 tábla, 1. táblázat
MSZ 3714/3–74	Ötvözött alumínium. Rudak és idomrudak mechanikai tulajdonságai	A/27 tábla, 1. táblázat
MSZ 3714/4–74	Ötvözött alumínium. Csövek mechanikai tulajdonságai	A/27 tábla, 1. táblázat
MSZ 3714/5–74	Ötvözött alumínium. Huzalok mechanikai és villamos tulajdonságai	A/27 tábla, 1. táblázat
MSZ 3714/6–74	Ötvözött alumínium. Süllyesztékes kovácsdarabok mechanikai tulajdonságai	A/27 tábla, 1. táblázat
MSZ 3747/1–73	Alumínium. Anyagminőségek alakítás céljára	A/26 tábla, 2. táblázat
MSZ 3747/2–73	Alumínium. Lemezek, csíkok, tárcsák és szalagok mechanikai és villamos tulajdonságai	A/26 tábla, 2. táblázat
MSZ 3747/3–73	Alumínium. Rudak és idomrudak mechanikai és villamos tulajdonságai	A/26 tábla, 2. táblázat
MSZ 3747/4–73	Alumínium. Csövek mechanikai és villamos tulajdonságai	A/26 tábla, 2. táblázat
MSZ 3747/5–73	Alumínium. Huzalok mechanikai és villamos tulajdonságai	A/26 tábla, 2. táblázat
MSZ 3747/6–71	Alumínium. Süllyesztékes kovácsdarabok mechanikai tulajdonságai	A/26 tábla, 2. táblázat
MSZ 4351–72	Gyorsacélok	A/25 tábla, 4. táblázat
MSZ 4352–72	Ötvözött szerszámacélok	A/25 tábla, 5. táblázat
MSZ 4354–76	Ötvözetlen szerszámacél	A/25 tábla, 2. táblázat
MSZ 4357–73	Hőálló acélöntvények. Anyagminőségek és általános műszaki előírások	A/19 tábla, 1. táblázat
MSZ 4359–72	Hőálló rúdacél. Minőségek és általános műszaki előírások	A/24 tábla, 1. táblázat
MSZ 4360–72	Korrózióálló rúdacél. Minőségek és általános műszaki előírások	A/23 tábla, 1. táblázat
MSZ 5776–72	Szelepanyagok belsőégésű motorokhoz	A/22 tábla, 6. táblázat
MSZ 6259–74	Időjárásálló szerkezeti acél	A/22 tábla, 7. táblázat
MSZ 6280–74	Acélok hegesztett szerkezetekhez	A/22 tábla, 8. táblázat
MSZ 8270–66	Ötvözetlen acélöntvények. Anyagminőségek és műszaki előírások	A/20 tábla, 1. táblázat
MSZ 8272–66	Gyengén ötvözött szerkezeti acélöntvények. Anyagminőségek és műszaki előírások	A/20 tábla, 2. táblázat
MSZ 8273–75	Krómötvözésű vasalapú kopásálló öntvények. Anyagminőségek és általános műszaki előírások	A/18 tábla, 5. táblázat
MSZ 8274–70	Korrózióálló vasöntvények. Anyagminőségek és műszaki előírások	A/18 tábla, 6. táblázat
MSZ 8277–68	Gömbgrafitos vasöntvények. Anyagminőségek és műszaki előírások	A/18 tábla, 4. táblázat
MSZ 8278–67	Hőálló vasöntvények. Anyagminőségek és műszaki előírások	A/18 tábla, 2. táblázat
MSZ 8280–66	Lemezgrafitos vasöntvények. Anyagminőségek és műszaki előírások	A/18 tábla, 1. táblázat
MSZ 8282–66	Temperöntvények. Anyagminőségek ős műszaki előírások	A/18 tábla, 3. táblázat
MSZ 8628–77	Lágy mágneses anyagok kis karbontartalmú ötvözetlen acélból	A/22 tábla, 1. táblázat
MSZ 15024/1–75	Építmények teherhordó szerkezeteinek erőtani tervezése. Acélszerkezetek (hegesztett szerkezetek anyagának szükséges minősége)	A/22 tábla, 5. táblázat
MSZ 17779–66	Nitridálható szerkezeti acél. Minőségek és műszaki előírások	A/22 tábla, 2. táblázat
MSZ 21053–70	Korrózióálló acélöntvények. Anyagminőségek és műszaki előírások	A/19 tábla, 2. táblázat

Anyagjellemzők fogalma és jelölése, MSZ 105/1–72

Jel	Mérték-egység	Fogalom
A	%	Szakadási nyúlás $A = \frac{L_u - L_o}{L_o}\ 100$ ahol L_o az eredeti jeltávolság; L_u a szakadás utáni jeltávolság
HB		Brinell-keménység
HV		Vickers-keménység
KU KV	J	A felhasznált ütőenergia U (és kulcslyuk alakú), ill. V bemetszésű próbatesthez
KCU KCV	J/cm²	Fajlagos ütőmunka $KCU = \frac{\text{a felhasznált ütőenergia}}{\text{a próbatest ép keresztmetszete a bemetszés helyén}}$
R_{eH}	N/mm²	Felső folyáshatár
R_{eL}	N/mm²	Alsó folyáshatár
R_m	N/mm²	Szakítószilárdság
R_p $R_{p\,0,2}$	N/mm²	Terhelt állapotban mért egyezményes folyáshatár –, előírt nagyságú, pl. 0,2% nem arányos nyúlásnál
R_r $R_{r\,0,2}$	N/mm²	Terheletlen állapotban mért egyezményes folyáshatár –, előírt nagyságú, pl. 0,2% maradó nyúlásnál
R_t $R_{t\,0,5}$	N/mm²	Névleges folyáshatár –, előírt nagyságú, pl. 0,5% teljes nyúlásnál
$\sigma_B/10\,000$	N/mm²	Időszilárdság (pl. 10 000 óra múlva adott hőmérsékleten szakadást okozó feszültség)
$\sigma_1/10\,000$ $\sigma_{0,2}/10\,000$	N/mm²	Kúszáshatár (pl. 10 000 óra alatt, adott hőmérsékleten, adott, pl. 1% nyúlást létesítő feszültség) –, előírt nagyságú, pl. 0,2% nyúlásnál
Z	%	Keresztmetszetcsökkenés (kontrakció) $Z = \frac{S_o - S_u}{S_o}\ 100$ ahol S_o a próbatest eredeti keresztmetszete; S_u a legkisebb keresztmetszet a szakadás után

Szerkezeti anyagok állapotának neve és jele

edzett	e
félkemény	fk
háromnegyedkemény	hk
húzott	h
kemény	k
kovácsolt	ko
lágy	l
melegen hengerelt	mh
nemesített	n
nemesített és utána hidegen alakított	na
nemesített (fokozott szilárdság)	nf
sajtolt	s

Szabványos idomacélok megnevezésében szereplő egyéb jelölések:

gyártási hosszúság	gyh
pontos hosszúság	p

Az anyagminőségek jelében előforduló kiegészítő jelek

F	R_m, R_{eH}, A_5 kötelező átvételi jellemzők
FK	R_m, R_{eH}, A_5, KCU kötelező átvételi jellemzők
Ü	KCU kötelező átvételi jellemző
E	Szűken korlátozott kéntartalom a jelzés nélküli minőséghez képest
EK	Tágabban korlátozott kéntartalom az E minőséghez képest
X	Csillapítatlan acél
Y	Nem szilíciummal csillapított acél
B	Szilíciummal csillapított acél
SZ	Szegecsacél jellegre utal
SZK	Különleges szegecsacélt jelent
B C D E	Szavatolt átmeneti hőmérsékletre utal, lásd az A/22 tábla, 3. táblázat
M	Hőkezelési állapot: megeresztés
E	Hőkezelési állapot: edzés
N	Hőkezelési állapot: normalizálás
L	Hőkezelési állapot: lágyítás

1. táblázat. **Lemezgrafitos vasöntvények, MSZ 8280–66**

Jel	Az öntvény mértékadó falvastagsága	R_m min.	Keménység HB max.	Az öntvény				
				egyáltalán nem javasolt	rosszabbul forgácsolható	előnyösen nagy szilárdságú és kopásálló	közepes szilárdságú és keménységű, jól forgácsolható	csak ritkán használatos különleges célokra
	mm	N/mm²	–	ha az öntvény falvastagsága, mm				
Öv. 10		98	–	–	–	–	–	–
Öv. 15	4 . . . 8 7 . . . 13 10 . . . 20 15 . . . 30	216 177 147 108	237 221 212 201	2 alatt	2 . . . 4	4 . . . 8	8 . . . 20	20 felett
Öv. 20	4 . . . 8 7 . . . 13 10 . . . 20 15 . . . 30	265 226 196 157	250 235 225 217	4 alatt	4 . . . 8	8 . . . 15	15 . . . 30	30 felett
Öv. 25	4 . . . 8 7 . . . 13 10 . . . 20 15 . . . 30	304 275 245 206	269 255 245 235	6 alatt	6 . . . 15	15 . . . 25	25 . . . 50	50 felett
Öv. 30	7 . . . 13 10 . . . 20 15 . . . 30	324 294 255	270 260 250	10 alatt	10 . . . 25	25 . . . 40	40 felett	–
Öv. 35	7 . . . 13 10 . . . 20 15 . . . 30	363 343 304	290 277 270	15 alatt	15 . . . 40	40 . . . 80	80 felett	–
Öv. 40	10 . . . 20 15 . . . 30	392 353	292 280	20 alatt	20 . . . 40	40 . . .120	120 felett	–

Az anyagminőséget az öntvény mértékadó falvastagsága szerint kell megválasztani. A mértékadó falvastagság az öntvény leginkább igénybe vett részének a falvastagsága.

2. táblázat. **Hőálló vasöntvények, MSZ 8278–67**

Jel	R_m	R_{mh}	R_m növelt hőmérsékleten				Keménység HB max.
	N/mm²						
	min.		500°C	600°C	700°C	800°C	
Öv. Cr 0,7	177	353	196	147	69	29	286
Öv. Cr 1,5	147	314	196	147	78	29	286
Öv. Cr 2,5	147	314	167	147	88	29	364
Öv. Si5 Cr	147	294	118	98	49	20	300
Göv. Si5	294	–	441	383	118	39	300
Öv. Al7 Cr	118	177	294	226	157	29	280
Öv. Al6 Si	108	226	118	98	49	20	300

3. táblázat. **Temperöntvények, MSZ 8282–66**

Jel	R_m	$R_{0,5}$	A_3	Keménység HB	Megnevezés
	N/mm²		%		
	min.			max.	
Tö. 35	343	–	4	220	fehér tempervas
Tö. 40	392	235	5	220	
Tö. fk 30-06	294	–	6	190	fekete tempervas
Tö. fk 32-08	314	186	8	190	
Tö. fk 32-10	314	186	10	190	
Tö. fk 35-10	343	206	10	180	
Tö. fk 35-12	343	206	12	170	
Tö. p 45	441	275	7	150 . . . 220	perlites tempervas
Tö. p 50	491	314	5	170 . . . 240	
Tö. p 55	540	353	4	190 . . . 260	
Tö. p 65	638	422	3	210 . . . 270	
Tö. p 70	687	540	2	240 . . . 280	

4. táblázat. **Gömbgrafitos vasöntvények, MSZ 8277–68**

Minőségi csoport	Jel	R_m	$R_{p_{0,2}}$	A_5	KCU	Keménység HB
		N/mm²		%	J/cm²	
		min.				
1	Göv. 38	372	245	17	–	140 . . . 170
	Göv. 40	392	275	12	–	140 . . . 200
	Göv. 45	441	324	5	–	160 . . . 220
	Göv. 50	491	372	3	–	180 . . . 260
	Göv. 60	589	412	2	–	200 . . . 280
	Göv. 70	687	451	2	–	220 . . . 300
2	Göv. 38Ü	372	245	17	59	140 . . . 170
	Göv. 40Ü	392	275	12	39	140 . . . 200
	Göv. 45Ü	441	324	5	29	160 . . . 220
	Göv. 50Ü	491	372	3	20	180 . . . 260
	Göv. 60Ü	589	412	2	20	200 . . . 280
	Göv. 70Ü	687	451	2	20	220 . . . 300

5. táblázat. **Krómötvözésű vas alapú kopásálló öntvények, MSZ 8273–75**

Jel	Hővezetőképesség 20 °C-on	Hőtágulási együttható 20 °C és			Fajhő 20 °C-on	Mágnesezhetőség	Zsugorodási mérték	Felhasználási irányelvek
		100	300	500				
	$\frac{J}{cm \cdot s \cdot °C}$	°C között			$\frac{J}{g \cdot °C}$		%	
		10^{-6} m/(m·°C)						
ÖX 100 CrMo 6	0,33	11,0	12,0	13,0	0,50	mágnesezhető	2,0	Nagy kopásállóságú, edzett és megeresztett állapotban szívós ötvözet. Ütésszerű igénybevételnek jól ellenáll. Szén- és klinkermalmok péncélzatához, szórólapátok, őrlő- és aprítógépek kopó alkatrészeihez ajánlott
ÖX 270 CrMo 12	0,29	11,0	12,0	13,0				Súrlódó-koptató igénybevételnek jól ellenálló ötvözet. Homokfúvó berendezések szórólapátjaihoz, surrantók béleléséhez, téglaformákhoz, cementipari őrlőgolyókhoz és egyéb alkatrészekhez ajánlott
ÖX 190 CrW 21	0,27	10,0	11,5	12,5				Edzett állapotban ütésszerű igénybevételre is alkalmas ötvözet. Briketthengerek, görgőjáratok, szénpormalmok, festékipari berendezések, aprítógépek alkatrészeihez ajánlott
ÖX 215 CrMoW 21	0,27	10,0	11,5	12,5				Edzett állapotban ütésszerű igénybevételre is alkalmas ötvözet. Meleghengerműi hengersorok bevezető szerelvényeihez ajánlott
ÖX 270 CrV 25	0,25	10,0	11,5	12,5				Ütésszerű igénybevételnek is ellenálló ötvözet. Bányászati törőgyűrük, őrlőhenger-alkatrészek, kerámiaipari keverőkések, téglaformák, törő- és őrlőlemezek, verőlécek, sajtoló alkatrészek céljára ajánlott
ÖX 330 CrV 25	0,19	9,5	10,5	11,5				Az előzőnél kopásállóbb, de kevésbé szívós ötvözet. A cement- és bányaipar igen erősen igénybe vett öntött alkatrészeihez ajánlott

6. táblázat. **Korrózióálló vasöntvények, MSZ 8274–70**

Jel	R_m	R_{mh}	A_5	KCU	Keménység HB max.	Felhasználhatóság	Példák a felhasználhatóságra
	N/mm²		%	J/cm²			
	min.						
Öv. NiCr	235	432	–	–	286	Belsőégésű dugattyús motorok, gázkompresszorok, cellulóz- és papírgyári berendezések erős koptatóhatásnak kitett, gázokban vagy vizes oldatokban használt alkatrészei	Dugattyús kompresszorok dugattyúgyűrűi, Diesel-motorok és gázmotoros kompresszorok szelepülései és szelepvezető hüvelyei, sajtolószerszámok alkatrészei
Öv. NiCrMoCu	294	687	–	–	286	Dugattyús gépek, belsőégésű motorok és kompresszorok alkatrészeihez, amelyeket különféle gázokban (tüzelőanyagok égési termékei, technikai , oxigén stb.) erős, koptatóigénybevételre szánnak	Hengerblokkok és hengerfejek; gőzgépek, turbinák és belsőégésű motorok kipufogó csőtoldatai; Diesel-motorok dugattyúi és hengerhüvelyei
Öv. NiCrCu 15 2 6	147	353	–	–	197	Erős korróziós és eróziós hatásnak kitett alkatrészekhez, amelyeket 50 °C-nál nem melegebb lúgokban, gyenge savakban, bármilyen töménységű kénsavban, tengervízben, túlhevített vízgőzben használnak. Az öntvények nem ferromágnesesek, és hőtágulási együtthatójuk nagy	A vegyiparban, az ásványolajat feldolgozó iparban használt armatúrák és szivattyúk, tolattyúk és egyéb alkatrészek, a villamos ipar nem mágneses öntött alkatrészei, belsőégésű motorok hengerhüvelyei, dugattyúfejei, szelepülései, szelepvezető perselyei és kipufogócsövei
Öv. NiCr 19 2	177	–	–	–	255		
Göv. NiCr 19 2	392	–	4	14,5	255	Nagy (600 °C-ig terjedő) hőmérsékleten, korrozív közegben, nyomás alatt működő alkatrészekhez	Kipufogócsövek, szelepvezető hüvelyek, turbókompresszorházak, belsőégésű motorok dugattyúfejei, szelepei és nagyobb szívósságot kívánó, nem ferromágneses alkatrészek
Öv. Si 15	59	245	–	–	400	Igen korrózióálló, elsősorban vegyipari berendezések koncentrált kénsavval érintkező, dinamikusan igénybe nem vett öntvényeihez, amelyeket 200 °C-nál kisebb hőmérsékleten 9 atm-nál nem nagyobb nyomás alatt használnak. Többféle koncentrált és hígított savban, sóoldatban és lúgban használt öntvényekhez ajánlott	Szivattyúk, szelepek, különböző retorták, tartályok és vegyipari készülékek egyéb alkatrészei
Öv. SiMo 15 3	59	108	–	–	460	Igen korrózióálló, elsősorban különböző töménységű és hőmérsékletű kénsavval, továbbá salétromsavval és egyéb savakkal, lúgokkal és sók vizes oldataival érintkező, dinamikusan igénybe nem vett öntvényekhez ajánlott	Szivattyúk, szelepek, tartályok, retorták és vegyipari készülékek egyéb alkatrészei

1. táblázat. **Hőálló acélöntvények, MSZ 4357–73**

Jel	R_m N/mm² min.	R_{eH} N/mm² min.	A_5 % min.	Keménység HB	Kúszáshatár (1%-os, 1000 órás) N/mm² °C hőmérsékleten min. 600	700	800	900	1000	1100	1200	Fajlagos tömeg kg/dm³	Hővezető képesség 20 °C-on J/(cm s °C)	Fajhő 20 °C-on J/(g °C)	Hőkiterjedési együttható 20 °C és °C között 10^{-6} m/(m·°C) 400	800	1000	1200	Mágnesezhetőség	Zsugorodási mérték %	Hőállóság levegőn °C-ig	Példák a felhasználhatóságra
AöX 22 CrSi 7 AöX 22 CrSi 7 F	– 490	– 390	– 6	230...280	– 27	– 8	– 3	– 1,0	– –	– –	– –	7,7	0,19	5,2	12,5	13,5	–	–	jó	2,0	850	Megeresztőkemence-armatúrák, hőkicserélő alkatrészek, kis mechanikai igénybevételű kemencealkatrészek, mint pl. tűztérlapok, ajtókeretek, túlhevítők felfüggesztő armatúrái. Ellenállóképességük kéntartalmú gázokkal szemben nagy
AöX 45 CrSi 13 AöX 45 CrSi 13 F	– 440	– 340	– 2	250...300	– 30	– 9	– 3	– 1,2	– –	– –	– –	7,7	0,19	5,2	12,5	13,5	–	–	jó	2,0	900	
AöX 30 CrSi 17 AöX 30 CrSi 17 F	– 440	– 340	– 2	250...300	– 30	– 10	– 4	– 1,5	– 0,5	– –	– –	7,7	0,19	5,2	12,5	13,5	–	–	jó	2,0	950	
AöX 65 CrSi 29 AöX 65 CrSi 29 F	– 390	– 290	– –	250...300	– 30	– 10	– 4	– 1,5	– 0,7	– 0,3	– 0,1	7,5	0,19	5,2	11,5	14,0	16,0	–	jó	1,5	1100	Kis mechanikai igénybevételű kemencearmatúrák, cementégető kemencealkatrészek. Ellenállóképessége kéntartalmú gázokkal szemben nagy
AöX 160 CrSi 29 AöX 160 CrSi 29 F	– 390	– 290	– –	280...330	– 30	– 10	– 4	– 1,5	– 0,7	– 0,3	– –	7,5	0,19	5,2	11,5	14,0	16,0	–	jó	1,5	1100	Nagy hőmérsékleten jó kopásállóságú alkatrészek, mint pl. keverők, keverőkarok; különösen alkalmas tagolt, bonyolult öntvények gyártására
AöX 40 CrNiSi 27 4 AöX 40 CrNiSi 27 4 F	– 640	– 340	– 5	250...300	– –	– –	– 7	– 3	– 1	– 0,4	– –	7,6	0,17	5,2	13,0	14,5	16,5	–	gyenge	1,5	1150	Nagy hőmérsékleten nagy mechanikai igénybevételnek kitett kemencealkatrészek, tagolt, bonyolult alkatrészek gyártására alkalmas. Ellenállóképessége kéntartalmú gázokkal szemben jó
AöX 40 CrNiSi 20 14 AöX 40 CrNiSi 20 14 F	– 490	– 250	– 15	170...230	– 90	– 45	– 20	– 9	– 4	– –	– –	7,8	0,16	5,2	17,5	18,5	19,5	–	nem	2,5	1000	Nagy igénybevételű kemencealkatrészek, mint pl. tűztérrácsok, szállítórostélyok, krakkoló kemencealkatrészek. Ellenállóképessége kéntartalmú gázokkal szemben csekély
AöX 40 CrNiSi 25 20 AöX 40 CrNiSi 25 20 F	– –	– –	– 10	170...230	– –	– –	– 27	– 13	– 6	– 1,5	– 0,5	7,8	0,16	5,2	17,0	18,0	19,0	19,5	nem	2,5	1150	Nagy igénybevételű kemencealkatrészek, csigás retorták, krakkoló kemencealkatrészek, termoelem védőcsövek, sugárzócsövek. Ellenállóképessége kéntartalmú gázokkal szemben csekély
AöX 40 NiCrSi 37 17 AöX 40 NiCrSi 37 17 F	– 490	– 250	– 8	170...230	– 100	– 50	– 30	– 14	– 7	– 6	– 5	8,0	0,16	5,2	16,0	17,0	19,5	18,0	nem	2,0	1100	Gyors hőmérsékletváltozásnak kitett alkatrészek, mint pl. edzőtálcák, továbbá nagy igénybevételű kemencealkatrészek, retorták, sugárzócsövek, cián- és sóedzőtégelyek. Ellenállóképessége kéntartalmú gázokkal szemben csekély.

2. táblázat. **Korrózióálló acélöntvények, MSZ 21053–70**

Jel	R_m	$R_{p_{0,2}}$	A_5	Keménység HB	Hőállóság	Melegfolyáshatár N/mm²				Ajánlott felhasználási terület
	N/mm²		%		°C	100	200	300	400	
	min.					°C hőmérsékleten, min.				
AöX 15 Cr 13 AöX 15 Cr 13 F	— 490	— 294	— 18	140 . . . 180	500	— 363	— 343	— 314	— 275	Gyengén maró hatású közegekben, igen híg salétromsavban, a szerves savak és sók vizes oldatában, valamint légköri hatásoknak ellenálló. Dinamikus igénybevételre alkalmas alkatrészek önthetők belőle.
AöX 20 Cr 13 AöX 20 Cr 13 F	— 540	— 343	— 10	150 . . . 240	500	— 363	— 343	— 324	— 294	Kénvegyületeket tartalmazó meleg közegben, híg salétromsavban és gyenge szerves savakban ellenálló. Erős mechanikai és lökésszerű igénybevételt szenvedő öntvények gyártására alkalmas. Kavitációnak jól ellenálló víz-, gőzszerelvények, szelepek, kőolajfeldolgozó berendezések céljára ajánlott.
AöX 30 Cr 14 AöX 30 Cr 14 F	— 490	— 392	— 12	165 . . . 200	500	— 363	— 343	— 334	— 294	Hasonló célokra használható mint az előző acél. Nemesített állapotában szilárdabb, de korrózió-nak kevésbé áll ellen. Víz- és gőzszerelvények, szivattyú alkatrészek, üvegipari formák készítésére alkalmas.
AöX 20 Cr 18 AöX 20 Cr 18 F	— 589	— 392	— 8	167 . . . 230	850	— 412	— 363	— 343	— 304	Közepesen maró hatású közegekben alkalmazható a korrózióállósági táblázat adatai szerint. Öntött háztartási tárgyak, konyhai eszközök, élelmiszeripari (tej-, sör-, szappanipari stb.) berendezések készítésére alkalmas. A hőállóság határáig ipari kemencék alkatrészeinek gyártására is felhasználható.
AöX 20 CrNi 17 2 AöX 20 CrNi 17 2 F	— 589	— 392	— 6	150 . . . 280	600	— 383	— 353	— 343	— 304	Salétromsavban, gyengén szerves savakban és közepesen agresszív közegekben ellenálló; különösen erősen terhelt, koptató igénybevételnek kitett alkatrészek gyárthatók belőle (vegyipar, repülőgépipar).
AöX 15 MnCrNiN 9 19 AöX 15 MnCrNiN 9 19 F	— 540	— 294	— 20	150 . . . 200	600	—	—	—	—	Austenites acél, amely a legtöbb közegben helyettesíteni tudja az AoX 15 CrNi 18 10 minőségű acélt. Hígított salétromsavnak és szerves savaknak (hangyasav, oxálsav kivételével), szerves és szervetlen savak sóinak kielégítően ellenáll. Élelmiszeripari, kőolajfeldolgozó és vegyipari berendezések öntvényeinek készítésére alkalmas (400 °C üzemi hőmérsékletig).
AöX 8 CrNiTi 19 10 AöX 8 CrNiTi 19 10 F	— 441	— 177	— 25	130 . . . 190	700	— 167	— 137	— 128	— 118	Nagy szívósságú és korrózióállóságú ötvözet. Különösen vegyipari szivattyúk és armatúrák öntvényeihez alkalmas. Hegesztés utáni hőkezelés nélkül is jól hegeszthető.
AöX 15 CrNi 18 10 AöX 15 CrNi 18 10 F	— 441	— 196	— 25	140 . . . 190	700	— 186	— 157	— 137	— 118	Salétromsavnak, híg ecetsavnak és egyéb hígított szerves savaknak jól ellenáll. Salétromsav- és zsírsavgyártó, valamint élelmiszeripari (szerves savak és gyümölcslevek) berendezések öntvényanyaga. Korróziós viselkedése a KO 32 minőségű alakított acéléhoz hasonló.
AöX 15 CrNiTi 18 10 AöX 15 CrNiTi 18 10 F	— 441	— 196	— 20	140 . . . 190	700	— 196	— 167	— 157	— 137	Az előbbi acélnak titánnal stabilizált változata. Hasonló célokra alkalmas, mint az AöX 15 CrNi 18 10 jelű acél, de a kristályközi korrózió fellépésének veszélye nélkül hegeszthető. Salétromsavas közegekben azonban nem ellenálló.
AöX 15 CrNiMo 18 10 AöX 15 CrNiMo 18 10 F	— 441	— 196	— 20	140 . . . 190	700	— 196	— 186	— 167	— 147	Az AöX 15 CrNi 18 10 acél molibdénes változata. Vegyipari és textilipari berendezések, forró foszforsav, hangyasav, tejsav, ecetsav, szulfidcellulóz, textil, festék, zsírsav, gumi, nyersolaj-finomító berendezésekhez alkalmas öntvényanyag. Széles körben alkalmazható a gyógyszer- és fotókémiai iparban is. Feszültségi és pontkorrózióra az előbbinél kevésbé hajlamos.
AöX 8 CrNiMo 18 10 AöX 8 CrNiMo 18 10 F	— 491	— 216	— 25	130 . . . 190	700	— 172	— 147	— 132	— 123	Nagy szívósságú és korrózióállóságú ötvözet. Kénessavnak, szerves savaknak és kloridoknak jól ellenáll. Vegyipari szivattyúk és armatúrák öntvényeihez, továbbá szulfidcellulóz gyártásra, textilipari felhasználásra alkalmas, jól hegeszthető anyagminőség.
AöX 15 CrNiMoTi 18 10 AöX 15 CrNiMoTi 18 10 F	— 491	— 196	— 20	140 . . . 190	700	— 167	— 137	— 118	— 98	Az AöX 15 CrNiMo 18 10 acél titánnal stabilizált változata. Ahhoz hasonló célra használható. Kristályközi korrózió fellépésének veszélye nélkül hegeszthető.
AöX 15 CrNiMo 18 12 AöX 15 CrNiMo 18 12 F	— 491	— 216	— 20	140 . . . 190	800	— 206	— 186	— 177	— 157	Az előbbinél nagyobb molibdéntartalma a pontkorrózióval és feszültségkorrózióval szembeni ellenállását tovább javítja. Sósav, foszforsav, hangyasav, ecetsav és ezek keverékének eléggé ellenálló. Kristályközi korrózióra kevésbé hajlamos, jól hegeszthető. 800 °C üzemi hőmérsékleten, terhelés alatt is tartósan használható.
AöX 15 CrNiMoCu 21 30 AöX 15 CrNiMoCu 21 30 F	— 491	— 294	— 20	150 . . . 210	900	—	—	—	—	A különböző koncentrációjú, legfeljebb 80 °C hőmérsékletű kénsavnak, foszfor-pentoxidot tartalmazó fluorvegyületeknek, legfeljebb 25% koncentrációjú sziliko-fluorsavnak még 70 °C hőmérsékleten is ellenáll. Celofán gyártásra, viszkóza, műselyem gyártásra, ülepítő kádak öntött alkatrészeinek gyártására alkalmas. Jól ellenáll a savanyú-sós felöntőlének is, tehát a KO 40 minőségű alakított acéllal együtt savanyú uborkát gyártó berendezések öntvényanyagául használható. Valamennyi austenites saválló acél közül legjobban ellenáll a sósavnak. Forró, ill. híg, koncentrált kénsavban, bármilyen koncentrációjú hideg kénsavban jelentősebb károsodás nélkül ellenáll.

1. táblázat. **Ötvözetlen acélöntvények, MSZ 8270–66**

Minőségi csoport	Jel	R_m N/mm² min.	R_{eH} N/mm² min.	A_5 % min.	Z % min.	KCU J/cm² min.	Keménység HB	Felhasználási jellemzők: igénybevétel	szilárdság	forgácsolhatóság
1	Aö. 40	392	–	20	–	–	110 . . . 156	kicsi	nagy	jó
	Aö. 45	441	–	17	–	–	124 . . . 170	kicsi-közepes	közepes	jó
	Aö. 50	491	–	14	–	–	138 . . . 192	közepes	közepes	jó
	Aö. 55	540	–	11	–	–	153 . . . 207	közepes-nagy	kicsi	közepes
	Aö. 60	589	–	8	–	–	167 . . . 217	nagy	kicsi	közepes
2	Aö. 40 F	392	196	24	–	–	–	közepes	igen nagy	jó
	Aö. 45 F	441	235	21	–	–	–	közepes-nagy	nagy	jó
	Aö. 50 F	491	275	18	–	–	–	közepes-nagy	közepes	jó
	Aö. 55 F	540	314	15	–	–	–	nagy	közepes	jó
	Aö. 60 F	589	343	12	–	–	–	nagy	közepes	közepes
3	Aö. 40 FK	392	196	24	35	49	–	közepes	igen nagy	jó
	Aö. 45 FK	441	235	21	30	39	–	közepes-nagy	nagy	jó
	Aö. 50 FK	491	275	18	25	34	–	közepes-nagy	közepes	jó
	Aö. 55 FK	540	314	15	20	29	–	nagy	közepes	jó
	Aö. 60 FK	589	343	12	18	25	–	nagy	közepes	közepes

2. táblázat. **Gyengén ötvözött szerkezeti acélöntvények, MSZ 8272–66**

Jel	Hőkezelés	R_m N/mm² min.	R_{eH} N/mm² min.	A_5 % min.	Z % min.	KCU J/cm² min.	Felhasználási jellemzők: igénybevétel	falvastagság	kopásállóság	hegeszthetőség
Aö. 20 Mn	N + M	540	294	18	25	49	váltakozó, kisebb	közepes 30 mm-ig	nagy	jó
	E + M	638	441	14	25	49				
Aö. 35 Mn	N + M	540	294	12	25	29	váltakozó, ütésszerű	közepes 30 mm-ig	nagy	0,32% C-ig jó, felette nehezen
	E + M	589	343	14	30	49				
Aö. 40 Cr	E + M	638	490	12	25	34	statikus, nagy	kisebb 20 mm-ig	kitűnő, felületi edzésre alkalmas	rossz
Aö. 40 CrNi	E + M	687	490	12	25	39	váltakozó, ütésszerű	vastagfalú öntvények 100 mm-ig	nagy	nehezen
Aö. 30 MnSi	N + M	589	343	14	25	29	váltakozó, ütésszerű	közepes 40 mm-ig	nagy	nehezen
	E + M	638	392	14	30	49				
Aö. 40 MnV	E + M	834	530	8	–	–	váltakozó, ütésszerű	közepes 40 mm-ig	nagy, felületi edzésre alkalmas	rossz
Aö. 35 MnCr	E + M	785	589	10	20	39	váltakozó, ütésszerű	kisebb 30 mm-ig	nagy	nehezen
Aö. 30 CrNiMo	N + M	687	540	12	20	29	váltakozó, ütésszerű, nagy hőmérsékletre	vastagfalú bonyolult öntvények 100 mm felett	nagy, felületi edzésre alkalmas	nehezen
	E + M	785	638	10	20	39				

N normalizálás E edzés M megeresztés

3. táblázat. **Melegszilárd acélöntvények, MSZ 1749–69**

Jel	R_m N/mm²	$R_{p_{0,2}}$ N/mm² °C hőmérsékleten min. 20	200	300	350	400	450	500	A_5 %	Z %	KCU J/cm²	Tartós üzemi hőmérséklet °C	1%-os kúszáshatár 450 °C-on, N/mm² 10^4 órás	10^5 órás
Aö. 21 C	441 . . . 589	245	191	167	153	137	128	–	22	30	49	450	69	44
Aö. 18 Mo	441 . . . 589	245	206	191	182	172	162	148	22	25		475	204	131
Aö. 16 CrMo	491 . . . 638	294	260	235	216	206	191	182	20	35		525	220	169
Aö. 17 CrMoV	589 . . . 785	441	387	358	344	329	309	294	15	30		575	340	255

4. táblázat. **Betétben edzhető acélok, MSZ 31–74**

Jel	Mechanikai tulajdonságok vakedzett állapotban, A próbadarab átmérője												Keménység HB		Felhasználás
	11 mm				30 mm				63 mm				lágyított	keménységi tartományra hőkezelt	
	R_m	R_{eH}	A_5	Z	R_m	R_{eH}	A_5	KCU	R_m	R_{eH}	A_5	KCU			
	N/mm²		%		N/mm²		%	J/cm²	N/mm²		%	J/cm²			
	–	min.			–	min.			–	min.			állapotban		
C10 C 10 E C 10 EK	588 . . . 834	392	13	–	441 . . . 686	294	15	88	–	–	–	–	131	–	Közepes igénybevételű, kisebb méretű alkatrészekhez (csapok, fogaskerekek, perselyek, vezérlőelemek)
C 15 C 15 E C 15 EK	686 . . . 932	441	12	–	539 . . . 785	343	14	69	–	–	–	–	143	–	Közepes méretű, közepes igénybevételű alkatrészekhez (csapok, fogaskerekek, bütykös tengelyek, idomszerek)
BC 2 BC 2 E	834 . . . 1177	637	10	45	588 . . . 883	441	13	59	490 . . . 735	343	16	59	197	149 . . . 197	Közepes igénybevételű és méretű szerkezeti részekhez (hajtóműalkatrészek, csapok stb.)
BC 3 BC 3 E	932 . . . 1275	735	9	40	785 . . . 1079	539	10	69	686 . . . 932	490	12	59	207	156 . . . 207	Közepes igénybevételű, közepes és nagyméretű szerkezeti részekhez (fogaskerekek, tengelyek)
BCMo 1 BCMo 1 E	981 . . . 1275	785	9	45	834 . . . 1128	647	10	69	735 . . . 1030	588	11	69	207	156 . . . 207	Nagy igénybevételű, kisebb és közepes méretű elemekhez (fogaskerekek, csapok)
BCMo 2 BCMo 2 E	1079 . . . 1373	883	8	40	932 . . . 1226	735	9	59	785 . . . 1079	686	10	59	217	170 . . . 217	Nagy igénybevételű, közepes és nagy méretű elemekhez (fogaskerekek, forgattyús tengelyek)
BNC 2 BNC 2 E	932 . . . 1275	686	9	50	834 . . . 1128	588	11	78	785 . . . 1079	490	12	69	229	179 . . . 229	Nagy igénybevételű, kisebb és közepes méretű szerkezeti elemekhez
BNC 5 BNC 5 E	981 . . . 1275	735	8	40	883 . . . 1177	637	9	69	785 . . . 1079	588	10	59	217	170 . . . 217	Közepes igénybevételű, közepes és nagyméretű szerkezeti elemekhez
BNC 7 BNC 7 E	883 . . . 1226	637	8	40	785 . . . 1079	539	10	59	686 . . . 981	490	11	59	207	156 . . . 207	Nagy igénybevételű, közepes és nagyméretű szerkezeti elemekhez
BNCMo 1 BNCMo 1 E	1079 . . . 1422	735	8	40	932 . . . 1226	647	9	59	834 . . . 1128	539	10	59	229	179 . . . 229	Nagy igénybevételű, kisebb és közepes méretű elemekhez (fogaskerekek, csapok)
BNCMo 2 BNCMo 2 E	1128 . . . 1471	785	8	40	1079 . . . 1373	735	8	69	932 . . . 1226	637	9	69	241	192 . . . 241	Nagy igénybevételű, közepes és nagyobb méretű elemekhez (fogaskerekek, forgattyús tengelyek)
BNCMo 3 BNCMo 3 E	1275 . . . 1618	883	7	35	1226 . . . 1520	834	7	59	1177 . . . 1471	785	8	59	255	207 . . . 255	Nagy igénybevételű, nagyméretű elemekhez (fogaskerekek, forgattyús tengelyek)

5. táblázat. **Általános rendeltetésű ötvözetlen szerkezeti acél, MSZ 500–74**

Jel	Mechanikai tulajdonságok 20 °C-on						Folyáshatár			Technológiai tulajdonságok			Felhasználás
	R_m	R_{eH}			A_5		R_{eH}			hegeszthetőség	forgácsolhatóság	alakíthatóság	
		N/mm²			%		N/mm²						
		szelvényvastagság, ill, átmérő, mm			hossz-	kereszt-	100-	200-	250-				
	N/mm²	16-ig	16 felett 40-ig	16 felett 100-ig	irányú próbatesten		°C hőmérsékleten						
A 0	304 . . . 490	–	–	–	22	20	–	–	–	–	jó	jó	Alárendelt célokra, ahol szilárdsági követelmények nincsenek
A 34 A 34 X A 34 B	331 . . . 431	216	206	196	32	28	–	–	–	jó	jó	jó	Erős lökésnek vagy váltakozó terhelésnek kitett géprészekhez. Betétben edzve kis terhelésű, de erős koptatásra igénybe vett, egyszerű alakú alkatrészekhez. Általános célokra
A 38 A 38 X A 38 B	373 . . . 481	235	226	216	26	24	235	196	177	jó	jó	jó	Nyersen maradó vagy kevésbé megmunkált, lökésszerűen igénybe vett szerkezeti alkatrészekhez, valamint általános célokra
A 44 A 44 B	431 . . . 549	275	266	256	24	22	275	216	186	jó	jó	jó	Lökésre vagy váltakozó irányban igénybe vett géprészek, kis terhelésű fogaskerekek és tengelyek, forgattyúk, csapok, karimák, sajtolt és süllyesztékben kovácsolt alkatrészek céljára
A 50	490 . . . 628	294	284	275	21	19	–	–	–	elég jó	jó	jó	Nagyobb igénybevétel esetén általános célokra. Nemesítve lökésmentesen terhelt közepes igénybevételű fogaskerekekhez
A 60	588 . . . 726	333	324	314	16	14	–	–	–	rossz	jó	megfelelő	Mint A 50, de nagyobb igénybevételre és felületi nyomásra. Nagyon igénybe vett alkatrészekhez. Edzve egyszerűbb szerszámokhoz
A 70	. . . 686	–	–	–	–	–	–	–	–	feltételesen	rossz	meleg megfelelő	Erős kopásnak kitett, nem edzett alkatrészekhez. Váltakozó igénybevételhez nemesíthető. Húzógyűrűk, süllyesztékek, rugók

1. táblázat. **Nemesíthető acélok, MSZ 61–74**

Jel	Mechanikai tulajdonságok nemesített állapotban																			
	A próbadarab átmérője, ill. laptávolsága, mm																			
	legfeljebb 16				16 felett 40-ig				40 felett 100-ig				100 felett 160-ig				160 felett 250-ig			
	R_m	R_{eH}	A_5	*KCU*	R_m	R_{eH}	A_5	*KCU*	R_m	R_{eH}	A_5	*KCU*	R_m	R_{eH}	A_5	*KCU*	R_m	R_{eH}	A_5	*KCU*
	N/mm²		%	J/cm²	N/mm²		%	J/cm²	N/mm²		%	J/cm²	N/mm²		%	J/cm²	N/mm²		%	J/cm²
C 25 C 25 E C 25 EK	539 . . . 686	363	19	69 69 –	490 . . . 637	304	21	69 69 –	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
C 35 C 35 E C 35 EK	618 . . . 765	422	17	49 49 –	578 . . . 726	363	19	49 49 –	539 . . . 686	324	20	49 49 –	–	–	–	–	–	–	–	–
C 45 C 45 E C 45 EK	696 . . . 843	481	14	29 29 –	657 . . . 804	412	16	29 29 –	618 . . . 765	373	17	29 29 –	–	–	–	–	–	–	–	–
C 55 C 55 E C 55 EK	785 . . . 932	539	12	–	735 . . . 883	461	14	–	696 . . . 843	422	15	–	–	–	–	–	–	–	–	–
C 60 C 60 E C 60 EK	834 . . . 981	569	11	–	785 . . . 932	490	13	–	735 . . . 883	451	14	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Cr 1 Cr 1 E	883 . . . 1080	686	12	59	785 . . . 932	588	14	69	686 . . . 834	461	15	69	–	–	–	–	–	–	–	–
Cr 2 Cr 2 E	932 . . . 1120	735	11	49	834 . . . 981	628	13	59	735 . . . 883	510	14	59	–	–	–	–	–	–	–	–
Cr 3 Cr 3 E	981 . . . 1176	785	11	49	883 . . . 1078	667	12	59	785 . . . 932	559	14	59	–	–	–	–	–	–	–	–
Mn 1 Mn 1 E	785 . . . 932	588	13	59	686 . . . 834	490	15	69	637 . . . 785	441	16	69	–	–	–	–	–	–	–	–
Mn 2 Mn 2 E	834 . . . 981	637	12	49	735 . . . 883	539	14	59	686 . . . 834	461	15	59	637 . . . 785	412	16	59	–	–	–	–
CMo 1 CMo 1 E	883 . . . 1080	686	12	78	785 . . . 932	588	14	88	686 . . . 834	461	15	88	–	–	–	–	–	–	–	–
CMo 3 CMo 3 E	981 . . . 1176	785	11	59	883 . . . 981	667	12	69	785 . . . 932	559	14	69	735 . . . 883	510	15	59	686 . . . 834	461	15	59
CMo 4 CMo 4 E	1080 . . . 1274	883	10	49	981 . . . 1176	765	11	59	883 . . . 1078	637	12	59	785 . . . 932	559	13	49	735 . . . 883	510	14	49
CrV 1 CrV 1 E	883 . . . 1080	686	12	59	785 . . . 932	588	14	69	686 . . . 834	461	15	69	637 . . . 785	441	15	59	–	–	–	–
CrV 2 CrV 2 E	981 . . . 1176	785	11	49	883 . . . 1078	667	12	59	785 . . . 932	559	14	59	735 . . . 883	539	14	49	–	–	–	–
CrV 3 CrV 3 E	1080 . . . 1176	883	9	39	981 . . . 1176	785	10	49	883 . . . 1078	686	12	49	834 . . . 981	637	13	39	–	–	–	–
NCMo 3 NCMo 3 E	1030 . . . 1220	834	10	59	932 . . . 1120	735	11	69	834 . . . 981	637	12	69	735 . . . 883	539	13	59	–	–	–	–
NCMo 4 NCMo 4 E	1030 . . . 1220	834	10	59	981 . . . 1176	785	11	69	883 . . . 1078	686	12	69	834 . . . 981	637	12	59	735 . . . 883	539	13	59
NCMo 5 NCMo 5 E	1176 . . . 1370	981	9	59	1078 . . . 1274	883	11	69	981 . . . 1176	785	11	69	883 . . . 1078	686	12	69	785 . . . 981	637	12	59
NCMo 6 NCMo 6 E	1220 . . . 1420	1030	9	49	1220 . . . 1420	1030	9	59	1078 . . . 1274	883	10	59	981 . . . 1176	785	11	59	883 . . . 1078	686	12	59
NCMo 7 NCMo 7 E	1220 . . . 1420	1030	9	39	1220 . . . 1420	1030	9	49	1120 . . . 1320	932	10	49	1078 . . . 1270	883	10	49	981 . . . 1176	785	11	49

1. táblázat folytatása

Mechanikai tulajdonságok normalizált állapotban									Keménység HB lágyított állapotban	Felhasználás
A próbadarab átmérője, ill. vastagsága, mm										
legfeljebb 16			16 felett 100-ig			100 felett 250-ig				
R_m	R_{eH}	A_5	R_m	R_{eH}	A_5	R_m	R_{eH}	A_5		
N/mm²		%	N/mm²		%	N/mm²		%		
471	265	22	440	235	23	–	–	–	156	Közepes igénybevételű szerkezeti alkatrészekhez (tengelyek, hajtórudak, csapok, fogaskerekek)
549	304	18	520	275	19	490	245	19	183	Közepes igénybevételű szerkezeti alkatrészekhez (hajtóműelemek, csapok, fogaskerekek)
618	333	14	579	304	16	559	275	16	207	Közepes igénybevételű, kopásnak kitett alkatrészekhez (tengelyek, ékek, illesztőcsapok, bütykös tengelyek, fogaskerekek)
677	363	11	637	333	12	618	304	12	229	Koptató hatásnak kitett alkatrészekhez (fogaskerekek, hengerek, sajtoló- és húzószerszámok)
706	382	10	667	353	11	637	314	11	241	
–	–	–	–	–	–	–	–	–	223	Közepes és nagyobb méretű elemek (hajtóműalkatrészek, tengelyek, csapok stb.)
–	–	–	–	–	–	–	–	–	235	Nagy igénybevételű, közepes és nagyobb méretű szerkezeti elemek
–	–	–	–	–	–	–	–	–	241	Nagy igénybevételű, nagyméretű szerkezeti elemek
–	–	–	–	–	–	–	–	–	223	Nemesítve közepes igénybevételű elemek (ékek; tengelyek, fogaskerekek, csapok stb.) anyaga
–	–	–	–	–	–	–	–	–	229	Nemesítve közepes és nagyobb igénybevételű, kopásnak kitett szerkezeti elemek anyaga
–	–	–	–	–	–	–	–	–	223	Nemesítve nagy igénybevételű, kisebb méretű szerkezeti elemek anyaga
–	–	–	–	–	–	–	–	–	241	Nemesítve nagy igénybevételű, közepes méretű szerkezeti elemek anyaga
–	–	–	–	–	–	–	–	–	248	Nemesítve nagy igénybevételű, nagyméretű szerkezeti elemek anyaga
–	–	–	–	–	–	–	–	–	217	Nemesítve nagy igénybevételű, kisebb és közepes méretű szerkezeti elemek (hajtómű- és vezérműelemek, forgattyús tengelyek stb.) anyaga
–	–	–	–	–	–	–	–	–	229	
–	–	–	–	–	–	–	–	–	235	Nemesítve igen nagy igénybevételű, nagy fontosságú szerkezeti elemek anyaga
–	–	–	–	–	–	–	–	–	217	Nemesítve nagy igénybevételű, kis és közepes méretű, nagy fontosságú szerkezeti elemek anyaga
–	–	–	–	–	–	–	–	–	229	Nemesítve nagy igénybevételű, közepes és nagyobb méretű, nagy fontosságú szerkezeti elemek (hajtórudak, hajtóműalkatrészek, tengelyek, csuklók stb.) anyaga
–	–	–	–	–	–	–	–	–	241	
–	–	–	–	–	–	–	–	–	269	Nemesítve igen nagy igénybevételű, változó terhelésű, nagyméretű, nagy fontosságú elemek anyaga
–	–	–	–	–	–	–	–	–	285	Nemesítve igen nagy igénybevételű, változó terhelésű, nagyméretű, nagy fontosságú és nagy szilárdságú, kemény szerkezeti elemek anyaga

1. táblázat. **Lágymágneses anyagok kis karbontartalmú ötvözetlen acélból, MSZ 8628–77**

Jel	Koercitiv térerősség H_c		Mágneses indukció T							Remanens indukció B_r	Legnagyobb rúdvastagság, ill. átmérő
			B_2	B_3	B_5	B_{10}	B_{40}	B_{100}	B_{250}		
	A/cm	Öregedés %	2	3	5	10	40	100	250	T	
			A/cm térerősségnél								
	max.		min.								mm
ELFE 15	1,2	10	–	1,15	1,30	1,45	1,60	1,72	1,98	–	40
ELFE 12	1,0		1,00	1,20	1,30	1,45	1,60	1,72	1,98	1,10	30
ELFE 10	0,8		1,00	1,20	1,30	1,45	1,60	1,72	1,98	1,10	20
ELFE 08	0,6		1,15	1,25	1,35	1,45	1,60	1,72	1,98	1,10	16
ELFE 05	0,4		1,15	1,25	1,35	1,45	1,65	1,72	1,98	1,20	8

2. táblázat. **Nitridálható szerkezeti acél, MSZ 17779–66**

Jel	R_m	R_{eH}	A_5	Z	KCU	Keménység HB lágy állapotban	Kéregkeménység HV
	N/mm²		%		J/cm²		
	min.					max.	
CA 1	785	589	12	45	68,5	229	900
CA 2	883	736	10	45	78,5	229	900
CAMo 1	981	834	14	50	88,5	229	900
CMoV 1	981	785	11	45	68,5	235	750

3. táblázat. **Ötvözetlen szegecsacél, MSZ 113–68**

Jel	R_m	R_{eH}	τ_B	A_5	Z	Felhasználás
	N/mm²			%		
A 34 Sz	334...412	–	–	31	–	Általános célokra
A 34 SzK	334...412	226	–	31	50	Hídépítési célokra
A 44 SzK	423...510	265	324...432	24	50	Gőzkazánok 343...432 N/mm² szilárdságú lemezeinek szegecselésére

4. táblázat. **Melegen alakított rugóacél, MSZ 2666–76**

Jel	R_m	R_{eH}	A_5	Keménység, HB		Magkeménység edzés után	Átedződő legnagyobb névleges méret, mm		Az acélminőség jellemzői	Felhasználás
	N/mm²		%	lágyított állapotban	hőkezeletlen	HRC	a laposacél vastagsága	a köracél átmérője		
	min.			max.		min.				
75	1080	880	9	241	285	–	8	12	Ötvözetlen rugóacél kisebb mérsékelt igénybevételekhez	Járművek és gépgyártás: kisebb igénybevételű helyekre laprugók, csavarrugók; támasztólapok laprugókhoz, rugózó alkatrészekhez
38 S	1180	1030	6	217	250	47	8	12	Szilícium-mangán rugóacél, kielégítő ellenállású, hajlító-fárasztó igénybevételhez	Vasúti járművek: lemezes rugók mérsékelt és közepes igénybevételekhez Gépjárművek: csavarrugókhoz, kúpos csavarrugókhoz, mérsékelt és közepes igénybevételekhez Gépgyártás: csavarrugók mérsékelt és közepes igénybevételekhez
55 S	1320	1130	6	248	285	54	10	12	Jó hajlító-lengő kifáradási határú szilícium-mangán rugóacél, főként vasúti járműhöz	Vasúti járművek: csavarrugókhoz és kúpos csavarrugokhoz Gépjárművek: közepes és nagy igénybevételű lap-, csavar- és torziós rugókhoz Gépgyártás: közepes és nagy igénybevételű csavar- és tányérrugók céljára
60 S	1370	1180	6	255	302	54	14	20	Mangán-szilícium rugóacél jó edzhetőséggel	Vasúti járművek: lemezes rugók, tekercs- és kúpos csavarrugók, valamint tányérrugók céljára Gépjárművek: közepes és nagy igénybevételű lap-, csavar- és torziós rugókhoz
60 SM 1	1370	1180	6	255	340	54	24	35	Mangán-szilícium rugóacél jó edzhetőséggel	Vasúti járművek: nagyobb méretű csavarrugók Gépgyártás: csavar- és egyéb rugófélék céljára
50 CV 2	1370	1180	6	241	340	54	27	40	Króm-vanádium rugóacél erős igénybevételekhez. Szakítószilárdság és folyáshatár viszonya nagy	Vasúti járművek: nagyobb méretű csavarrugók Gépjárművek: lap-, csavar- és kúpos csavarrugók, lökésgátló rugók, torziós rugók, tányérrugók, rugógyűrűk, rugólemezek, stabilizátorok, szeleprugók 300 °C üzemi hőmérsékletig Gépgyártás. nagyméretű csavar- és torziós rugók nagy előterhelés céljára
51 CMoV	1370	1180	6	255	310	54	40	60	Króm-molibdén-vanádium rugóacél. Szakítószilárdság és folyáshatár viszonya nagy. Jó ellenállású a változó igénybevételekkel szemben	Gépjárművek: csavar- és torziós rugók céljára

5. táblázat. **Hegesztett szerkezetek anyagának szükséges minősége (Kivonat az MSZ 15024/1–75-ből)**

Hegesztett húzott elem			Szilárdsági csoport		
−20 °C	0 °C	20 °C	37	45	52
üzemi hőmérsékleten			*v* anyagvastagság, mm		
Ks			8 12 16 20 25 30 35 40	8 12 16	8 12 16 20 25 30 35
2,0	–	–	A 38	45 B	52 C
1,5	2,0	–	A 38 X		
1,0	1,4	2,0	37 B A 38 B		
0,7	1,0	1,4	37 B	45 C	52 D
0,5	0,7	1,0	37 C 37 D		
Hegesztett nyomott elem					
Hideg alakítás mértéke	2,5...5% 5%	*v* mm	4 8 12 16 20 25 30 4 6 8 10 12 16	4 8 4	4 8 12 16 20 25 4 6 8 10 12

Szerkezeti tényező: $K = 1{,}0$ egyszerű kialakítású, főként egytengelyű igénybevételű szerkezeti részekhez
$K = 1{,}4$ főként egytengelyű vagy mérsékelten kéttengelyű igénybevételű szerkezeti részekhez
$K = 2{,}0$ jelentős mértékben többtengelyű igénybevételű szerkezeti részekhez

Jelentőségi tényező: $s = 0{,}5$ csekély (hatástalan a szerkezet biztonságára)
$s = 0{,}7$ közepes (a szerkezet helyi sérülését okozza)
$s = 1{,}0$ nagy (a szerkezet használhatóságát veszélyezteti)

6. táblázat. **Szelepanyagok belsőégésű motorokhoz, MSZ 5776–72**

Jel	R_m N/mm² 20 °C hőmérsékleten min.						R_{eH} N/mm²	A_5 %	Z %	Keménység HB max.	Sűrűség kg/dm³	Hőtágulási együttható 20 °C és … °C között 10^{-6} m/(m·°C)			Hővezető képesség 20 °C-on W/(m·K)	
	20	300	500	600	700	800						400	600	800	20	750
SZ 1	883	392	–	–	–	–	687	15	40	230	7,85	13,5	14,1	–	251	–
SZ 2	981	392	–	–	–	–	785	10	40	235	7,85	–	–	–	251	–
SZ 3	883	–	441	235	98	–	736	12	40	269	7,62	12,1	12,4	–	167	251
SZ 4	883	–	587	491	147	98	736	12	35	269	7,62	12,3	12,8	–	167	251
SZ 5	883	–	441	245	98	59	687	12	25	302	7,60	10,5	11,0	11,5	126	251
SZ 12	785	–	587	491	343	196	392	25	35	–	8,00	17,9	18,4	19,0	147	188
SZ 13	981	–	687	589	441	294	687	10	40	–	7,80	–	–	18,5	147	188
SZ 14	981	–	540	540	530	422	589	20	35	–	8,17	13,5	14,0	15,1	121	276

7. táblázat. **Időjárásálló szerkezeti acél, MSZ 6259–74**

Jel	R_m N/mm²	R_{eH} N/mm² szelvényvastagság, ill. átmérő, mm			A_5 % hossz-	A_5 % kereszt-	Ütővizsgálat hosszirányú próbatesten vizsgálati hőmérséklet °C	Ütővizsgálat hosszirányú próbatesten *KV* J
		16-ig (*35*-ig)	16 (*35*) felett 40-ig (*50*-ig)	40 (*50*) felett	irányú próbatesten			
		legalább					°C	legalább
LK 37 C	363...490	255	235	216	26	24	0	27,5
LK 45 C LK 45 D	441...588	294	275	255	24	22	0 −20	27,5
LK 52 C LK 52 D	490...637	*353*	*343*	*333*	23	21	0 −20	39,2

A dőlt betűvel szedett R_{eH}-k a *dőltbetűs* szelvényvastagsághoz tartoznak.

8. táblázat. **Acélok hegesztett szerkezetekhez, MSZ 6280–74**

Jel	R_m N/mm²	R_{eH} N/mm² szelvényvastagság, ill. átmérő mm-ben					A_5 % hossz-	A_5 % kereszt-	Ütővizsgálat hosszirányú próbatesten vizsgálati hőmérséklet °C	Ütővizsgálat hosszirányú próbatesten KV J
		16-ig	16 felett 35-ig	35 felett 40-ig	40 felett 50-ig	50 felett	irányú próbatesten			
		legalább							°C	legalább
37 B 37 C 37 D	363...461	235	235		216		26	24	+20 0 −20	27,5
45 B 45 C 45 D	441...539	294	275		255		24	22	+20 0 −20	27,5
52 C 52 D 52 E	490...608	353	353	343		333	23	21	0 −20 −50	39,2 39,2 27,5
58 C	539...686	412	402	–		–	19	17	0	39,2

1. táblázat. **Korrózióálló rúdacél, MSZ 4360–72**

Sor-szám	Jel	Hő-kezelési állapot	R_m	R_{eH}	A_5	Z	Melegfolyáshatár, R_{eH} vagy $R_{p_{0,2}}$, N/mm²										Fajlagos tömeg	Hőkiterjedési együttható 20 °C és					Hővezető képesség
			N/mm²		%		100	150	200	250	300	350	400	450	500	550		100	200	300	400	500	
			min.				°C hőmérsékleten										kg/dm³	°C között					20 °C-nál
							min.											$\frac{10^{-6}\ m}{m \cdot °C}$					$\frac{J}{cm \cdot s \cdot °C}$
1	KO 1	L	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	7,7	10,5	11,0	11,5	12,0	12,0	0,3
		N	539	592	18	60	392	382	373	353	343	—	—	—	—	—							
2	KO 2	L	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	7,7	10,0	10,0	10,5	10,5	11,0	0,3
		N	588	412	18	80	392	382	373	353	343	—	—	—	—	—							
3	KO 4	L	441	245	20	50	226	216	211	206	201	—	—	—	—	—	7,7	10,0	10,0	10,5	10,5	11,0	0,26
4	KO 6	L	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	7,7	11,0	11,0	11,5	11,5	12,0	0,3
		E	490	294	20	50	294	284	279	275	270	—	—	—	—	—							
5	KO 11	L	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	7,7	10,5	11,0	11,5	12,0	12,0	0,3
		N	637	441	16	65	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—							
6	KO 12	L	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	7,7	10,5	11,0	11,0	11,5	12,0	0,3
		N	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—							
7	KO 13	L	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	7,7	10,5	11,0	11,0	11,5	12,0	0,3
		N	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—							
8	KO 14	L	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	7,7	10,5	11,0	11,0	11,5	12,0	0,3
		N	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—							
9	KO 16	L	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	7,7	10,0	10,5	10,5	10,5	11,0	0,26
		N	1078	834	10	30	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—							
10	KO 17	L	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	7,7	10,0	10,5	10,5	10,5	11,0	0,26
		N	785	588	14	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—							
11	KO 21	E	637	245	35	45	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	7,8	17,0	17,5	18,0	18,5	19,0	0,21
12	KO 31	E	637	343	40	45	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	7,8	17,0	17,5	18,0	18,5	19,0	0,15
13	KO 32	E	490	206	45	55	157	152	127	118	108	98	—	—	—	—	7,8	16,0	17,0	17,0	18,0	18,0	0,15
14	KO 33	E	490	196	40	55	167	152	137	127	118	108	—	—	—	—	7,8	16,0	17,0	17,0	18,0	18,0	0,17
15	KO 34	E	490	196	40	55	177	172	157	147	137	132	127	123	118	118	7,8	16,0	17,0	17,0	18,0	18,0	0,15
16	KO 35	E	490	216	40	50	186	177	167	157	147	142	137	132	127	127	7,8	16,5	17,5	18,0	18,5	19,0	0,15
17	KO 36	E	490	206	40	55	177	167	157	147	137	132	127	123	118	118	7,8	16,0	17,0	17,0	18,0	18,0	0,15
18	KO 37	E	490	196	40	55	177	172	157	147	137	132	127	123	118	118	7,8	16,0	17,0	17,0	18,0	18,0	0,17
19	KO 38	E	441	186	40	—	167	152	137	127	118	108	—	—	—	—	7,8	16,0	16,5	16,5	17,0	17,0	0,15
20	KO 40	E	520	196	35	45	196	186	177	167	162	157	152	147	142	137	7,8	16,5	17,5	18,0	18,5	19,0	0,15
21	KO 41	E	441	177	45	55	157	147	137	127	118	108	98	—	—	—	7,8	16,0	17,0	17,0	18,0	18,0	0,17
22	KO 42	E	490	206	40	55	177	167	157	147	137	132	127	123	118	118	7,8	16,0	17,0	17,0	18,0	18,0	0,17
23	KO 43	E	490	206	35	—	191	181	172	162	157	152	147	142	137	137	7,8	16,5	16,5	17,0	17,5	18,0	0,15
24	KO 44	E	490	196	35	45	186	181	172	162	157	152	147	142	137	137	7,8	16,5	17,0	18,0	18,5	19,0	0,15

1. táblázat folytatása

Fajhő	Fajlagos ellenállás	Felhasználás	Sorszám
20 °C-nál			
$\frac{J}{g \cdot °C}$	$\frac{\Omega \cdot mm^2}{m}$		
4,6	0,60	Gyenge maróhatású közegekben, kis koncentrációjú HNO_3, szerves savak és sóik vizes oldatainál használható. Evőeszközök, lökésszerű igénybevételnek, valamint gőz és víz hatásának tartósan kitett alkatrészek készítésére alkalmas. Hegesztésre alkalmas	1
4,6	0,60	Mint a KO 1, de annál keményebb, elsősorban evőeszközök céljára. Hegesztésre alkalmas, de hegesztett szerkezetekhez a KO 1 előnyösebb	2
4,6	0,60	Mint a KO 1, továbbá tejüzemi, söripari és szappanipari berendezésekhez	3
4,6	0,60	Főként az ecet-, tej-, szeszipar hegesztett berendezéseihez. Dinamikus igénybevételeket lehetőleg kerülni kell. Esetenként kloridtartalmú berendezések szerkezeti anyagául is használatos. Hegesztésre alkalmas	4
4,6	0,55	Erős mechanikai igénybevételnek kitett alkatrészekhez, úm. tengelyek, csapok készítésére, valamint lökésszerű igénybevételnek kitett alkatrészek gyártására – amelyeknél követelmény a rugalmassági, továbbá olyan szerkezetek készítésére, amelyek gyengén korrodáló hatásnak vannak kitéve. Hegesztésre csak különleges munkarenddel alkalmas	5
4,6	0,55	Forgácsolószerszámok, orvosi és mérőműszerek, porlasztók, csavarrugók és háztartási eszközök készítésére alkalmas. Hegesztésre csak különleges munkarenddel alkalmas	6
4,6	0,55	Mint a KO 12, de kopásnak kitett alkatrészekhez, valamint hajtórudak, kések, műanyag sajtolószerszámok, rugók készítésére alkalmas. Hegesztésre nem alkalmas	7
4,6	0,65	Vágószerszámokhoz, húsdarálók lyukasztott tárcsáihoz, hengercsapágyakhoz, ásványbányászati és olajfúró berendezésekhez használt golyóscsapágyak, fokozott követelményű kések, perselyek, erős kopásnak kitett alkatrészek készítésére, amelyeknél a mechanikus igénybevétel mellett gyengén korrodáló közeg hatása is érvényesül. Hegesztésre nem alkalmas	8
4,6	0,70	Szilárdságilag erősen igénybe vett tej-, élesztő-, keményítőipari berendezések, papírgyári foszlatókések, valamint szivattyúalkatrészek, szelepek készítésére. Alkalmazható a vegyi- és a repülőgépiparban nagy szilárdságot igénylő alkatrészekhez. Hegesztésre alkalmatlan	9
4,6	0,70	Erősen igénybe vett szerkezeti elemek (gépalkatrészek, tengelyek, szelepek) céljára alkalmas a tej-, szappan- és papíriparban. Hegesztésre különleges munkarenddel alkalmas	10
5	0,70	Gyengén korrodáló közegekben (főleg erősen szennyezett légkör) jó ellenálló képességű. Előnyösen használható olyan szerkezeti elemként, ahol a gyenge korróziós hatással koptató-súrlódó igénybevétel is párosul (pl. szén- és kokszcsúzdák). Hegesztésre alkalmas	11
5	0,73	Közepes maróhatású közegekben való alkalmazás céljára, HNO_3-nak, szerves savaknak – hangyasav, oxálsav kivételével – szerves és a legtöbb szervetlen sav sói hatásának kitett berendezésekhez. Hegesztésre alkalmas	12
5	0,73	Főképpen hidegen hengerelt lemezként és nagy szilárdságú szalagként jön tekintetbe, ahol a munkadarabok és szerkezetek ponthegesztéssel készülnek. A KO 31-nél részletezett maróhatású közegekben alkalmazható. Hegesztésre alkalmas	13
5	0,75	Edények és tartályok, a salétromsaviparban abszorpciós torony, csővezetékek, lakk- és festékipari autoklávok, keverők és lepárlóüstök készítésére. Tejfeldolgozó készülékek, üstök, palackok, erjesztőkádak, hordók, konzervipari felszerelések, fényképészeti előhívó tankok, festőorsók stb. készítésére alkalmas. Hegesztésre alkalmas	14
5	0,73	Az ipar különböző ágaiban használt olyan hegesztett készülékekhez alkalmas, ahol kristályközi korrózióval szemben ellenálló anyag szükséges. Orvosi, gyógyászati és gyógyszertári berendezések, segédeszközök, protézis, fogpótlás a célja. Fütött keverő, PVC, salétromsav, szulfidcellulóz, zsírsavat tartalmazó berendezések gyártásához. Salétromsavnak ellenálló szerkezetekhez, szerves savak és gyümölcssavak hatásának kitett élelmiszerfeldolgozó berendezésekhez alkalmas, jó polírozhatósága miatt. Hegesztésre különösen alkalmas	15
5	0,75	Vegyipari és textilipari berendezésekhez, forrásban levő híg foszforsav, hangyasav, tejsav, ecetsav és erősebben korrodáló közegekben üzemelő szerkezeti alkatrészekhez, berendezésekhez alkalmas. Az acél kristályközi korrózójának jól, pontkorrózójának némileg ellenáll. Salétromsavas közegben gyengébben klóriontartalmú, valamint kénsavas közegben a KO 34-nél jobban ellenáll. Hegesztésre különösen alkalmas	16
5	0,75	Alkalmazási területe mint a KO 33-nál, de fokozottabb mechanikai igénybevétel esetén. Kristályközi korrózióval szembeni ellenállása kielégítő. HNO_3-ban való felhasználása nem ajánlott, mert a Ti-stabilizálás miatt hegesztéskor a varrat mentén késélkorrózió léphet fel. Hegesztésre különösen alkalmas	17
5	0,75	Alkalmazási területe mint a KO 36-nál, de kristályközi korrózióval szemben fokozottabban ellenáll. Hegesztésre különösen alkalmas, hegesztett szerkezetekhez ajánlható	18
5	0,90	Kristályközi korrózióval szemben fokozottan, pontkorrózionak különlegesen ellenáll. Alkalmazási területe hasonló a KO 35-höz, szulfidcellulóz, dextrin, festék, zsírsav, gumi, nyersolajfinomítóipari berendezésekhez, spriccelt $HNO_3 + H_2SO_4$ keverék, foszforsav behatásának kitett szerkezetekhez. Széles körben alkalmazható a gyógyszer és fotokémiai iparban. Hegesztésre különösen alkalmas	19
5	0,85	Legfeljebb 80 °C hőmérsékletű koncentrált kénsavnak, valamint különböző koncentrációjú nátriumszilikofluorid oldatnak, 32–50% foszforpentoxidot tartalmazó foszforsav hatásának kitett, továbbá legfeljebb 70 °C hőmérsékleten legfeljebb 25% koncentrációjú nátriumszilikofluorid esetén hegesztett szerkezetekhez használható. Az acél kristályközi korrózójával szemben fokozottan, pontkorrózionak különlegesen ellenáll. Kénsavnak legjobban ellenálló acél. Hegesztésre különösen alkalmas.	20
5	0,75	Alkalmazásra elsősorban ott kerül, ahol stabilizálás nélküli kivitelben kristályközi korrózióérzéketlenséget kívánunk meg. Hegesztésre különösen alkalmas.	21
5	0,75	Oxidáló viszonyok között használandó. Stabilizált kivitele folytán kristályközi korrózióval szembeni ellenállása jó, az átmeneti övezet sem érzékeny korrózióra. A legkisebb δ-ferrit tartalmú acél a stabilizált CrNi acélok között. Hegesztésre különösen alkalmas	22
5	0,85	Elsősorban nagyobb ellenálló tulajdonságaival tünik ki hideg híg kén- és sósavban. Kristályközi korrózióra nem hajlamos. Hegesztésre különösen alkalmas	23
5	0,85	Mint a KO 43 acél, de ellenállóképessége kén- és sósavban még nagyobb. Kénsavas pácoló berendezések, műszálgyártó üzemek, forró fürdők, színezőberendezések, kénsavgyártó, feldolgozó és szállítóberendezések, szulfátüzemek, nagyobb hőmérsékletű foszforsavfeldolgozó berendezések acélja. Hegesztésre alkalmas	24

1. táblázat. **Hőálló rúdacél, MSZ 4359–72**

Jel	Hőkezelési állapot	R_m N/mm² min.	R_{eH} N/mm² min.	A_5 % min.	Z % min.	Kúszáshatár $\sigma_1/1000$ N/mm² 500 °C hőmérsékleten	600 °C	700 °C	800 °C	900 °C	Fajlagos tömeg kg/dm³	Hőkiterjedési együttható 20 °C és 400 °C között 10^{-6} m/m·°C	800 °C között	1000 °C között	Hővezető képesség 20 °C-nál J/cm·s·°C	Fajhő 20 °C-nál J/g·°C	Fajlagos ellenállás 20 °C-nál Ω·mm²/m	Felhasználás
H 8	E	588	294	30	–	–	98,0	44,1	19,6	8,8	7,8	17,5	18,5	19,5	0,15	5,2	0,85	Motorok kipufogórendszerében elágazó csövekhez, karmantyúkhoz, gyújtócsövekhez. Kristályközi korrózióra nem hajlamos. Ellenállóképessége kéntartalmú oxidáló és redukáló közegben kicsiny, redukáló hatású, nitrogéntartalmú oxigénszegény gázokkal szemben jó. Hosszú, idejű üzemeltetési hőmérséklete 600 °C
H 9	E	490	245	35	50	–	98,0	44,1	19,6	8,8	7,8	17,0	18,0	19,0	0,15	5,2	0,95	Vegyi- és ásványolajipari berendezések szerelvényeihez, gázvezetékek, tűzkamrák céljára. Használható fűtőellenállás készítéséhez is. Hosszú idejű üzemeltetés hőmérséklete 1000 °C; 600 és 800 °C közötti hőmérsékleten δ-fázis képződése miatt törékennyé válik
H 10	E	588	294	35	30	–	98,0	44,1	19,6	8,8	7,8	17,0	18,0	19,0	0,13	5,2	0,95	Nagy mechanikai igénybevételnek kitett alkatrészekhez, kazánfüggeszték és támaszték, pirolízis és elektrolízis berendezések csöveihez, termoelemek védőcsöveihez. Szállítószerkezet alkatrészeihez úm. dobozokhoz, sínekhez, ipari kemencék, kazánok, készülékek nagy hő- és mechanikai igénybevételű elemeihez. 600...800 °C közötti hőmérsékleten δ-fázis képződése miatt törékennyé válik. Használható tartósan 1150...1200 °C-ig. Kéntartalmú, oxidáló közegben ellenállóképessége közepes, redukáló közegben, nitrogéntartalmú, oxigénszegény gázokban csekély
H 12	L	441	245	20	45	–	34,5	9,8	3,9	1,5	7,7	11,5	12,5	13,5	0,20	5,2	0,79	Kemencék, armatúrák, gőzkazánalkatrészek, dobok, csövek, függesztők, vonórudak, rekuperátorok anyaga. Ellenállóképessége oxidáló, kéntartalmú gázokkal szemben igen nagy; redukáló, S-tartalmú gázzal, karbonizáló hatással szemben közepes: redukáló hatású, nitorgéntartalmú gázzal szemben csekély. Tartós üzemeltetési hőmérséklete 850 °C
H 13	L	441	294	15	45	78,5	27,4	8,8	3,9	1,5	7,6	11,5	12,5	13,5	0,19	5,2	0,93	Felhasználási területe azonos a H12-vel. Ellenálló képessége oxidáló hatású, kéntartalmú gázokkal szemben igen nagy; redukáló, kéntartalmú gázokkal és karbonizáló hatással szemben közepes; nitrogéntartalmú, oxigénszegény gázokkal szemben csekély. Tartós üzemeltetési hőmérséklete 950 °C
H 14	L	490	294	15	–	78,5	27,4	8,8	3,9	1,5	7,6	11,5	12,5	14,0	0,17	5,2	1,15	Kemencék, armatúrák, gőzkazánalkatrészek, dobok, csövek, hőelemvédő burkok, pirométercsövek stb. anyaga. Ellenállóképessége redukáló, kéntartalmú gázokkal szemben nagy; oxidáló hatású kéntartalmú gázban igen nagy; karbonizáló hatással szemben közepes; nitrogéntartalmú oxigénszegény gázban csekély. Tartós üzemeltetési hőmérséklete 1100 °C
H 15	E	588	392	25	–	–	–	–	2,9	1,0	7,7	13,5	14,5	15,0	0,17	5,2	0,80	Kemencék, gőzkazánalkatrészek, armatúrák, szivattyúk, tolózárak, dugattyúrudak, dobok, felfüggesztők, vonórudak, rekuperátorok, pirométercsövek acélja. Ellenálló képessége kéntartalmú, oxidáló gázokkal szemben nagy; redukáló kéntartalmú gázzal, nitrogén-tartalmú gázokkal és karbonizáló hatással szemben közepes
H 16	L	441	245	20	50	118	39,2	9,8	3,9	1,5	7,7	10,5	12,2	–	0,26	4,7	0,60	Járműipari alkatrészek, háztartási használati tárgyak, konyhai berendezések céljára
H 17	L	441	294	20	45	98,0	29,4	7,8	3,9	1,5	7,7	10,5	–	–	0,16	5,2	0,90	Lökésszerű igénybevételnek ki nem tett hegesztett szerkezetek céljára

2. táblázat. **Hidrogénnyomásálló acél, MSZ 2295–69**

Jel	R_m	R_{eH} N/mm²								A_5	KCU J/cm²		Hőmérséklet t	1 %-os kúszáshatár N/mm²		Időszilárdság N/mm²		Felhasználás
		20	200	250	300	350	400	450	500		hossz-	keresztirányban		10^4 órás	10^5 órás	10^4 órás	10^5 órás	
	N/mm²	°C hőmérsékleten min.								%	irányban		°C	10^4 órás	10^5 órás	10^4 órás	10^5 órás	
HCM 1	441 . . . 589	294	275	255	245	226	206	186	177	21	78	–	450 500 550	235 167 74	196 118 34	334 235 108	265 167 49	Mindenféle hegesztésre alkalmas. Csövek, lemezek, kovácsolt darabok középnyomású berendezésekhez 50 bar-ig 550 °C-on
HCM 2	441 . . . 589	265	245	235	216	206	196	186	186	20	78	–	500 550 580	157 78 55	103 54 31	196 108 69	147 74 45	Hegeszthető minden eljárással. Csövek középnyomású berendezésekben 50 bar nyomáson 580 °C-on
HCM 3	540 . . . 638	343	314	304	294	255	226	–	–	18	–	59	450 500 550	235 167 74	172 113 29	329 235 103	240 147 44	Hegeszthető minden eljárással. Tekercselt nagynyomású készülélek kovácsolt fenekei, kovácsolt darabok 325 bar nyomásig 350 °C-on
HCM 4	638 . . . 785	441	–	–	343	314	294	–	–	15	–	39	450 500 525	206 118 69	172 69 39	329 167 108	240 98 59	Hegesztése megfontolást igényel. Kovácsolt nagynyomású készülékekhez 325 bar-ig 350 °C-on
HCM 5	589 . . . 736	392	–	–	275	245	216	–	–	17	88	59	450 500 550	186 118 59	147 88 34	265 167 83	216 118 39	Hegesztés munkarend szerint. Csövek nagynyomású olajfinomító és hidrogénező berendezésekhez 325 bar-ig 480 °C-on
HCMV 1	638 . . . 785	441	–	–	392	363	334	–	–	16	78	49	450 500 525	226 137 88	167 88 49	314 196 118	235 118 64	Hegesztése munkarend szerint. Nagynyomású csövek és kovácsolt darabok anyaga 325 bar-ig 480 °C-on
HCMV 2	785 . . . 932	540	–	–	510	481	441	–	–	14	78	49	450 500 550	250 147 74	206 108 39	343 206 108	275 147 59	Hegesztése munkarend szerint. Nagynyomású csövek és kovácsolt darabok anyaga 325 bar-ig és 520 °C-ig
HCMV 3	785 . . . 932	540	–	–	510	491	451	–	–	14	78	49	500 550	177 88	108 49	226 128	147 69	Hegesztése bonyolult. Nagynyomású csövekhez és kovácsolt darabokhoz 700 bar-ig és 350 °C-ig

1. táblázat. **Acélok kazánokhoz és nyomástartó edényekhez, MSZ 1741–69**

Jel	R_m	R_{eH}, N/mm²										A_5	*KCU*	
		20 °C-on			200	250	300	350	400	450	500		J/cm²	
		vastagság vagy átmérő, mm			°C-on minden vastagságra								20 °C-on	
	N/mm²	20-ig	20 felett 40-ig	40 felett 60-ig								%		öregítés után
KL 0	324 . . . 412	186	177	177	157	137	118	–	–	–	–	24	78,5	39
KL 1	353 . . . 441	226	216	206	177	167	137	118	98	79	–	24	78,5	39
KL 2	402 . . . 491	255	245	235	206	186	157	137	118	98	–	22	68,5	34,5
KL 3	432 . . . 520	275	265	255	226	206	177	157	137	118	–	20	59	29,5
KL 7	510 . . . 608	343	314	314	245	235	226	206	196	177	–	19	49	29,5
KL 8	432 . . . 520	265	255	255	245	226	196	177	167	157	137	20	59	29,5
KL 9	432 . . . 549	284	275	275	265	255	245	226	206	186	162	20	59	29,5
KL 10	471 . . . 638	294	284	275	275	265	255	245	226	196	181	16	49	29,5

Jel	Hőmérséklet	1 %-os kúszáshatár		Időszilárdság	
		10^4 óránál	10^5 óránál	10^4 óránál	10^5 óránál
	°C	N/mm²			
KL 0	–	–	–	–	–
KL 1	380	160	119	216	155
	390	148	108	201	141
	400	137	98	186	128
	410	126	88,5	171	115
	420	115	79,5	156	102
	430	104	70,5	141	90,5
KL 2	440	93	62	128	79,5
KL 3	450	83,5	54	113	68,5
	460	73,5	46	99	59
	470	64,5	39	86,5	50
	480	56	33,5	73,5	42
	490	47	27,5	62	35,5
	500	39	22,5	51	29,5
KL 7	390	185	133	279	198
	400	167	118	250	177
	410	150	105	225	156
	420	135	92	200	136
	430	120	80,5	178	119
	440	107	68,5	156	103
	450	93	59	137	88,5
	460	82,5	51	121	75,5
	470	71,5	44	105	64
	480	63	38,5	90,5	53
	490	55	33,5	79,5	46
	500	49	29,5	68,5	39
	510	44	25,5	61	34,5
	520	39	21,5	54	30,5
KL 8	450	216	167	304	245
	460	199	146	278	209
	470	182	126	253	174
	480	166	107	228	143
	490	149	89,5	202	117
	500	132	73,5	177	93
	510	116	59	150	73,5
	520	99	46	127	59
	530	84,5	36,5	105	47
	(540)	70,5	28,5	86,5	38,5
	(550)	59	24,5	70,5	31,5
KL 9	450	245	191	363	284
	460	228	172	337	251
	470	210	152	311	220
	480	192	133	284	190
	490	174	116	257	163
	500	157	98	231	137
	510	139	83,5	201	116
	520	122	69,5	173	94
	530	106	57	147	77,5
	540	90,5	46	125	61
	550	76,5	36,5	103	49
	560	64	30,5	86,5	40
	(570)	53	24,5	72,5	33,5

Megjegyzés: A KL 10 minőségű acélra a KL 9-re közölt adatokat lehet tájékoztatónak venni.
A zárójelbe tett hőmérsékleteknek nem tanácsos az acélokat huzamos ideig kitenni.

2. táblázat. **Ötvözetlen szerszámacélok alkalmazásai, MSZ 4354–76**

Jel	Felhasználási irányelvek
S 71	Ollókések. Evőeszközök. Hulladékdaraboló kések. Kézipontozók, bélyegzők, jelzőszámok, betűk. Fejezőszerszámok. Satu- és sikattyúpofák. Pneumatikus szerszámok. Élelmiszeripari kések. Textilipari tük. Melegollókések lágyabb anyagokhoz, sorjázószerszámok
S 72	Nagyméretű gépkések kohászati berendezésekhez. Kivágószerszámok lágyabb anyagokhoz. Fogók, csavarhúzók és egyéb kéziszerszámok. Nagyméretű kézi és ráverőkalapácsok, szegecselőkalapácsok. Fejszék. Durvareszelők, ráspolyok. Nagyméretű kalapácsbetétek. Patronok és vezetőhüvelyek
S 81	Kézifúrók, menetfúrók, menetmetszők. Kézivésők és -vágók. Kör- és szalagfűrészek. Körollókések. Kivágóbélyegek és vágólapok. Húzótüskék. Hidegsorjázók. Kalapácsbetétek. Favésők, -fúrók kézi megmunkálásához. Húsipari gépkések
S 82	Dörzsárak lágy anyagokhoz. Nagyobb méretű húzótüskék lágy anyagokhoz. Lakatos- és kovácsszerszámok. Fúrósablonok. Faipari gépkések. Konyhai és henteskések. Papír- és bőripari kések
S 91	Hidegsajtoláshoz nagyobb méretű matricák. Zömítőszerszámok. Kovácsszerszámok kézi megmunkáláshoz. Szívós lyukasztószerszámok. Sebészeti műszerek. Mérőeszközök, sablonok
S 92	Nagyobb méretű tüskék. Hajlítószerszámok. Verőfejek. Mezőgazdasági gépek kései. Kőzetmegmunkáló szerszámok középkemény kőzetekhez
S 101	Nagyobb méretű marók, dörzsárak, menetfúrók és menetmetszők. Sajtolótüskék. Hengerlőszerszámok. Ütőfejek csavar- és szegecsgyártáshoz. Lyukasztóbélyegek. Mélyhúzó- és folyatótüskék. Pneumatikus szerszámok keményebb anyagokhoz. Sablonok, kaliberek, mérőtüskék. Bizsusüllyesztékek. Textilipari és papírvágó kések
S 102	Gravírmarók. Kisebb igénybevételű húzógyűrűk. Hajlítóbélyegek. Polírozótüskék. Kézilyukasztók. Szerszámgépek álló- és forgócsúcsai. Kézi fűrészlapok. Kőzetfúrók és faragókések keményebb kőzetekhez
S 111	Húzógyűrűk. Menethengerlő pofák. Éremverő szerszámok. Vezetőcsapok. Reszelőféleségek. Kaliberek, mérőtüskék. Papír-, bőr- és dohányipari kések. Kőzetmegmunkáló szerszámok. Borotvapengék. Sebészeti eszközök
S 112	Jó kopásálló késpengék kisebb, ütésszerű igénybevételekhez. Egyengetőkalapácsok. Kéziszerszámok kemény anyagokhoz. Gumiipari hengerek
S 131	Gravírozószerszámok. Pontossági reszelők. Hántolók. Húzószerszámok. Órás és egyéb finommechanikai szerszámok. Esztergakések kőhöz, gumihoz, műanyaghoz, üveghez. Borotvakések
S 132	Alakkések gumihoz, kőhöz, műanyaghoz. Késfenő. Sajtolóbetétek brikett-, cserép- és cementsajtoláshoz

3. táblázat. **Melegszilárd acél, MSZ 1745–68**

Jel	R_m	R_{eH}, N/mm²								A_5	*KCU*, J/cm²		
		120	200	250	300	350	400	450	500		+20	−20	−40
	N/mm²	°C hőmérsékleten								%	°C hőmérsékleten		
		min.											
MC	491 . . . 638	275	216	206	186	167	147	—	—	22	59	34,5	—
MCrMo	589 . . . 736	441	412	392	363	334	304	275	235	18	78,5	—	52
MCrMoV 1	687 . . . 834	540	491	471	451	432	402	373	343	17	78,5	—	52
MCrMoV 2	687 . . . 834	540	510	500	481	461	432	402	373	17	78,5	—	52

Jel	Hőmérséklet t	Kúszáshatár				Időszilárdság	
		$\sigma_{0,2}/10^4$	$\sigma_{0,2}/10^5$	$\sigma_1/10^4$	$\sigma_1/10^5$	$\sigma_B/10^4$	$\sigma_B/10^5$
	°C	N/mm²					
MC	350	199	132	208	151	245	217
	370	167	112	185	129	224	184
	400	118	78,5	147	98	186	137
	420	90,5	59	116	76,5	156	106
	450	59	35,5	78,5	49	98	68,5
	470	43	24,5	58	34,5	76,5	53
	500	24,5	14,5	35,5	21,5	53	33,5
MCrMo	420	204	165	274	221	387	308
	450	162	126	227	171	311	226
	470	135	100	195	141	255	179
	500	100	64	147	98	177	118
	520	77,5	42	115	68,5	133	82,5
	550	46	17,5	63,5	24,5	78,5	36,5
MCrMoV 1	420	270	231	337	286	461	387
	450	239	193	303	239	404	322
	470	210	158	268	195	354	272
	500	156	92	193	129	257	183
	520	120	66,5	151	96	206	131
	550	73,5	36,5	92	55	138	73,5
MCrMoV 2	420	316	274	400	340	476	410
	450	277	212	340	277	423	349
	470	243	171	294	234	381	297
	500	183	120	230	166	303	212
	520	139	90,5	185	121	244	160
	550	82,5	46	120	64,5	156	92

4. táblázat. **Gyorsacélok alkalmazásai, MSZ 4351–72**

Jel	Felhasználási irányelvek
R 1	Revolvereszterga-kések, nagyoló kések, gyorsacéllapkák, betétkések, 750 N/mm²-nél nagyobb szilárdságú anyagokat megmunkáló nagy teljesítményű forgácsolószerszámok acélja
R 2	Nagyoló kések, marók, betétkések, lapkáskések, spirál- és csigafúrók, menetvágók és egyéb, 650 . . . 750 N/mm² szilárdságú anyagokat megmunkáló nagy teljesítményű forgácsolószerszámok acélja
R 3	Esztergakések, marók, csigafúrók, menetvágók és egyéb, főleg 500 . . . 650 N/mm² szilárdságú anyagokat megmunkáló nagy teljesítményű forgácsolószerszámok acélja
R 6	Esztergakések, menetvágók, fúrók, marók és egyéb 500 N/mm²-nél kisebb szilárdságú anyagokat megmunkáló nagy teljesítményű forgácsolószerszámok acélja
R 8	Eszterga- és gyalukések, marók, menetfúrók, dörzsárak és egyéb nehezen megmunkálható nemesített állapotú acélokat és süllyesztékeket megmunkáló nagy teljesítményű forgácsolószerszámok acélja
R 9	Mint az R 8, de annál kopásállóbb
R 10	Hideghengerek, hidegen alakító süllyesztékek, fejelőmatricák, fúrók, csigafúrók, marók, menetvágók, dörzsárak és egyéb forgácsolószerszámok nagy szívósságú acélja
R 11	Mint az R 9, de annál kopásállóbb, és melegszilárdsága is nagyobb

5. táblázat. **Ötvözött szerszámacélok alkalmazásai, MSZ 4352–72**

Jel	Felhasználási irányelvek
W 1	Nagy hőmérsékleten üzemelő, kisebb méretű melegsüllyesztékek és betétek, meleglyukasztók, rúd- és csősajtoló szerszámok, nyomásos öntőgép szerszámai. A szerszámot munka közben vízmentes levegővel célszerű hűteni
W 2	
W 3	Kis és közepes méretű süllyesztékek és betétek, rúd- és csősajtoló szerszámok, meleglyukasztók, nyomásos öntőgép szerszámai. A szerszámot munka közben vízmentes levegővel célszerű hűteni
W 5	Meleg- és hidegüzemű ollókések. Hidegsajtoló szerszámok. Ütésszerű igénybevételnek kitett, mint pl. sűrített levegővel dolgozó szerszámok: szegecsfejezők, vágók, kalapácsok, lyukasztók, kivágók stb.
W 6	Mint a W 5, de olyan esetekben, amikor nagyobb kopásállóság szükséges
W 7	Rovátkolószerszámok, forgácsolószerszámok nagy keménységű anyagok (pl. edzett hengerek), kis vágósebességgel történő megmunkálásához. Erősen igénybe vett gravírozó-, üvegvágó szerszámok
W 8	Fémfűrészek, csigafúrók, marók, menetfúrók, fa- és papírvágó kések ϕ20 mm alatti szelvényre
W 9	Mint a W 8, de ϕ20 mm feletti szelvényre
K 1	Kivágók, erősen igénybe vett ollókések, üregelők, fa- és bőripari marók, dörzsárak, húzógyűrűk, hidegen sajtoló mélyhúzó és lyukasztószerszámok. Az acél edzéskor méreteit kismértékben változtatja
K 11	Mint a K 1, de olyan esetekben, amikor nagyobb szívósság szükséges
K 3	Hidegen sajtoló szerszámok és hideghengerek
K 4	Fúrók, reszelők, ollók, dörzsárak, forgácsolókések, mérőeszközök. Hidegsajtoló szerszámok
K 6	Borotvapengék, tű-, fűrész-, simító- és pontossági reszelők
M 1	Kivágók, ollókések, idomszerek és más kopásálló szerszámok, amelyek edzésnél nem vetemedhetnek el
K 12	Nagy szívósságú, kis- és közepes méretű süllyesztékek és betétek
K 13	Könnyűfémek rúd- és csősajtoló szerszámai. Szerszámok könnyűfém nyomásos öntőgépeihez. A szerszám vízzel hűthető
K 14	Erősebben hevülő, nagy szívósságú, kis- és közepes méretű süllyesztékek és betétek, rúd- és csősajtoló szerszámok. Nyomásos öntőgépek szerszámai. A szerszám vízzel hűthető
NK	Nagyméretű melegsüllyesztékek, gyengébben hevülő, nagy szívósságú melegszerszámok. A szerszám vízzel hűthető

1. táblázat. **Ötvözött alumíniumöntvények. Anyagminőségek, MSZ 3713–76**

Jel	R_m N/mm² min.	$R_{p0,2}$ N/mm² min.	A_5 % min.	HB min.	Az öntés és hőkezelés módja	Technológiai tulajdonságok: önthetőség	hőkezelhetőség	forgácsolhatóság	hegeszthetőség	Felhasználás
öAlSi12	167	78	4	45	homokformába öntve	kiváló	korlátozott	jó	kiváló	Bonyolult, vékonyfalú, rezgés- és nyomásálló, dinamikus és fárasztóigénybevételnek kitett jármű-, textil- és műszeripari öntvények készítéséhez
	177	88	6	50	homokformába öntve, izzítva és lehűtve					
	177	88	4	55	kokillába öntve					
	196	88	6	50	kokillába öntve, izzítva és lehűtve					
öAlSi2Fe1	196	118	1	70	nyomásos öntéssel öntve	kiváló	nem	jó	nem	
öAlSi12Cu1	147	78	2	50	homokformába öntve	kiváló	korlátozott	jó	kiváló	Mint az előzők, de a korrózióállóság és hőkezelhetőség rosszabb
	177	88	2	55	kokillába öntve					
öAlSi12Cu1Fe1	196	137	1	60	nyomásos öntéssel öntve	kiváló	nem	jó	nem	
öAlSi12Mg	216	127	2	70	kokillába öntve	kiváló	kiváló	jó	kiváló	A legjobb szerkezeti anyagok; bonyolult, vékonyfalú, nagy igénybevételnek és rezgésnek kitett járműöntvények gyártására alkalmas ötvözetek. A nagyobb Si-tartalom növeli a kopásállóságot
	255	196	0,5	85	kokillába öntve, mesterségesen keményítve					
öAlSi10Mg	177	88	2	55	homokformába öntve	kiváló	kiváló	jó	kiváló	
	216	177	1	80	homokformába öntve, keményítve					
	186	108	1	65	kokillába öntve					
					kokillába öntve, mesterségesen keményítve					
öAlSi8Cu3	167	98	1	65	homokformába öntve	jó	jó	igen jó	igen jó	Erősen tagolt, vékonyfalú, nagy igénybevételnek kitett öntvényekhez
	167	108	1	70	kokillába öntve					
öAlSi8Cu3Fe1	235	157	0,5	70	nyomásos öntéssel öntve	jó	nem	igen jó	nem	
öAlSi12(Cu)	127	–	2	45	homokformába öntve	jó	korlátozott	jó	kiváló	Alárendeltebb célokra, szilárdságilag kevésbé igénybe vett alkatrészekhez ajánlott ötvözetek
	147	–	2	55	kokillába öntve					
öAlSi9Cu2	147	–	1	65	homokformába öntve	kielégítő	korlátozott	jó	kiváló	
	167	–	1	70	kokillába öntve					
öAlSi6Cu1	157	–	1	65	homokformába öntve	jó	korlátozott	jó	igen jó	
	177	–	1	70	kokillába öntve					
öAlMg10	216	137	6	75	homokformába öntve, homogenizálva	kielégítő	korlátozott	kielégítő	feltételes	Kiváló korrózió- és rezgésálló ötvözet. Hajóalkatrészek, szerelvények, vegyipari öntvények gyártására alkalmas
öAlMg9SiFe1	196	118	1	60	nyomásos öntéssel öntve	kielégítő	nem	jó	nem	Kiváló korrózió- és rezgésálló ötvözet. Műszerházak és szerelvények, épületveretek, díszítés, kémiai és élelmiszeripari tömegcikk és más általános öntvényfajták készítésére alkalmas
öAlMg5	157	98	2	55	homokformába öntve	jó	korlátozott	kiváló	feltételes	Kiváló korrózióálló. Gyengén lúgos folyadékok vegyi hatásának is ellenáll. A műszer-, építő-, élelmiszer- és vegyiparban, valamint szerelvények, tűzoltószerek és hajóalkatrészek céljára használják
	167	98	3	60	kokillába öntve					
öAlMg3	137	69	3	50	homokformába öntve	kielégítő	korlátozott	kiváló	kielégítő	Kiváló korrózióálló. Dekoratív felületű öntvények gyártására használják
	147	69	5	50	kokillába öntve					
öAlMg2Si4	127	–	1	60	homokformába öntve	jó	jó	kiváló	jó	Jó korrózióálló ötvözet. Vegyipari, élelmiszeripari és építőipari szerelvények és armatúragyártás anyaga
	157	–	1	80	homokformába öntve, mesterségesen keményítve					
	147	–	1	60	kokillába öntve					
	196	–	1	70	kokillába öntve, mesterségesen keményítve					
öAlMg2Si4Fe1	157	–	1	55	nyomásos öntéssel öntve	jó	nem	kiváló	nem	
öAlZn5MgTi	186	59	4	60	homokformába öntve	jó	nem	jó	kiváló	Bonyolult műszer-, rádió- és járműalkatrészek, nyomásálló öntvények készítésére alkalmas. A lökésszerű igénybevételt is jól állja
	206	59	4	60	kokillába öntve					
öAlCu4Ti	265	177	4	80	homokformába öntve, természetesen keményítve	rossz	jó	kiváló	feltételes	Nagy dinamikus terhelésnek kitett öntvények készítésére alkalmas nagy szilárdságú ötvözet. Az öntvények egyenletes szilárdsági igénybevételt biztosító alakja fontos szerkesztési feladat
	284	196	3	90	homokformába öntve, mesterségesen keményítve					
	314	177	7	85	kokillába öntve, természetesen keményítve					
	324	216	4	95	kokillába öntve, mesterségesen keményítve					
öAlCu4MgTi	294	206	5	85	homokformába öntve, mesterségesen keményítve	rossz	jó	igen jó	feltételes	
	324	226	7	85	kokillába öntve, mesterségesen keményítve					

2. táblázat. **Alumínium, MSZ 3747/1–/6–73**

Jel	Lemez, csík, tárcsa, szalag					Rúd, idomrúd				Cső					Huzal			Kovácsdarab			Felhasználás
	állapot	R_m N/mm² min.	$R_{p0,2}$ N/mm² min.	A_5 % min.	HB min.	állapot	R_m N/mm² min.	A_5 % min.	HB min.	állapot	R_m N/mm² min.	$R_{p0,2}$ N/mm² min.	A_5 % min.	HB min.	állapot	R_m N/mm² min.	A_5 % min.	R_m N/mm² min.	A_5 % min.	HB min.	
Al99,999	–	–	–	–	–										l	69	22				Mélyhűtőtechnikai célokra
	l	39	–	33	14										fk	78	5				
	k	98	78	5	24										k	108	3				
Al99,995	l	39	–	33	14	h	–	–	–	h	–	–	–	–							
	k	98	78	5	24	s	39	23	15	s	39	–	27	15							
Al99,99	l	39	–	33	15																
	fk	69	39	9	20	s	39	27	15	s	39	–	27	15							
	k	98	78	5	25																
Al99,99 R	l	39	–	33	15										l	69	22				Ékszerutánzatok, reflektorok, elektrolitkondenzátorok, különleges vegyi berendezések
	fk	69	39	9	20	s	39	27	15	s	39	–	27	15	fk	78	5				
	k	98	78	5	25										k	108	3				
Al99,95	l	39	–	33	15																
	fk	69	39	9	20	s	39	27	15	s	39	–	27	15							
	k	98	78	5	25																
Al99,9 R	l	39	–	33	15																
	fk	69	39	9	20	s	39	27	15	s	39	–	27	15							
	k	98	78	5	25																
Al99,85						s	59	22	18						l	69	22				
						fk	88	7	25						fk	78	5				
						k	118	4	30						k	108	3				
Al99,8	–	–	–	–	–	s	59	22	18	s	59	–	25	18							Különleges vegyi célokra, ahol kiváló korrózióállóság szükséges. Élelmiszeripari és villamosipari célokra
	l	59	–	38	18	–	–	–	–	l	59	–	27	18				59	25	15	
	fk	88	49	9	25	fk	88	7	25	fk	88	59	7	25							
	k	118	98	5	30	k	118	4	30	k	108	88	4	30							
Al99,7	–	–	–	–	–	s	59	25	20	s	59	–	25	18	–	–	–				
	l	59	–	38	18	l	59	27	20	l	59	–	27	18	l	88	20	59	25	18	
	fk	88	49	9	25	fk	88	8	30	fk	88	59	7	25	fk	98...157	3				
	k	118	98	5	30	k	118	5	35	k	108	88	4	30	k	167	2				
Al99,7 E															l	59... 78	22				Villamos vezetékek és kábelek
															fk	78...127	4				
															k	157	2				
Al99,5	–	–	–	–	–	s	69	20	20	s	69	–	20	20	–	–	–				
	l	69	–	35	20	l	69	22	20	l	69	–	23	20	l	88	20	69	23	20	Gyógyszer-, élelmiszer-, villamos- és műszeripar
	fk	98	69	6	30	fk	98	6	30	fk	98	69	5	28	fk	98...157	3				
	k	127	98	5	35	k	127	4	35	k	127	108	2	35	k	167	2				
Al99,5 E	–	–	–	–	–	s	59	25	20	s	59	–	20	20	l	64... 88	10...25				Villamos vezetékek és kábelek
	l	69	–	33	20	l	59	26	20	l	69	–	23	20	fk	88...127	2...3				
	fk	98	69	6	30	fk	88	9	30	fk	98	59	6	26	hk	127...167	1,5...2				
	k	127	108	5	35	k	108	6	35	k	127	98	4	35	k	147	1...2				
Al99,3	l	78	–	30	22													69	20	21	Mint az Al99,5-nél
	fk	108	78	5	32																
	k	137	118	4	38																
Al99,0	–	–	–	–	–	s	78	16	22	s	78	–	18	22							Tömegcikkipar
	l	78	–	30	22	l	78	18	22	l	78	–	20	22							
	fk	108	78	5	32	fk	108	4	32	fk	108	78	5	30							
	k	137	118	4	38	k	137	3	40	k	137	118	3	38							

A/26 Alumínium

1. táblázat. **Ötvözött alumínium, MSZ 3714/1–/6–74**

	Lemez, csík, tárcsa, szalag					Sajtolt és húzott rúd					Sajtolt idomrúd					Sajtolt cső				
	állapot	R_m	$R_{p_{0,2}}$	A_5	HB	állapot	R_m	$R_{p_{0,2}}$	A_5	HB	állapot	R_m	$R_{p_{0,2}}$	A_5	HB	állapot	R_m	$A_{p_{0,2}}$	A_5	HB
		N/mm²		%			N/mm²		%			N/mm²		%			N/mm²		%	
		min.					min.					min.					min.			
Al99Mg	mh	69	–	10	25															
	l	69 . . . 108	29	20	23															
	fk	98 . . . 147	69	7	30															
	k	137	118	3	38															
Al99Mg1	mh	98	–	10	35															
	l	98 . . . 137	39	20	30															
	fk	127 . . . 177	98	7	40															
	k	167	137	3	50															
Al99Mg2	mh	137	–	10	40															
	l	137 . . . 177	59	19	35															
	fk	167 . . . 226	108	7	50															
	k	216	167	3	60															
AlMg1	mh	98	–	10	35	s	98	39	18	30										
	l	98 . . . 147	39	20	30	l	98	39	17	30										
	fk	137 . . . 186	88	7	40	fk	127	88	7	40	s	98	39	17	30	s	98	39	17	30
	k	177	137	3	50	k	157	137	4	50										
AlMg2	mh	147	–	10	45	s	147	59	16	40										
	l	147 . . . 196	59	18	40	l	147	59	17	40										
	fk	196 . . . 245	109	7	50	fk	177	108	9	50	s	145	59	15	40	s	147	59	15	40
	k	235	167	3	60	k	206	157	4	60										
AlMg3	mh	177	–	10	50	s	177	78	15	45										
	l	177 . . . 235	78	17	45	l	177	78	16	45										
	fk	235 . . . 284	137	7	65	fk	226	137	9	65	s	177	78	14	45	s	177	78	14	45
	k	265	177	3	75	k	255	177	4	75										
AlMg4	mh	235	–	10	55	s	216	98	14	50										
	l	235 . . . 284	98	17	50	l	196	88	16	50										
	fk	275 . . . 353	157	17	70	fk	235	127	9	65	s	216	88	14	60	s	196	88	14	50
	–	–	–	–	–	k	265	167	4	75										
AlMg4,5Mn	mh	265	–	10	80	s	265	108	12	70										
	l	275 . . . 343	118	16	70	l	265	108	17	80										
	fk	314 . . . 392	216	7	95	fk	294	196	4	85	s	265	108	12	80	s	265	108	12	80
	mh	255	–	9	60	s	235	118	14	60										
AlMg5	l	255 . . . 314	118	17	55	l	235	108	16	55										
	fk	304 . . . 392	196	7	80	fk	265	157	7	75	s	235	118	14	70	s	235	118	14	55
	–	–	–	–	–	k	304	206	4	90										
AlMn1	mh	98	–	10	30	s	98	39	17	25										
	l	98 . . . 137	39	24	25	l	88	39	17	20										
	fk	137 . . . 186	98	6	30	fk	118	98	6	34	s	98	39	17	25	s	98	39	17	25
	k	177	137	3	40	k	147	118	4	40										
AlMn1Mg1	l	167 . . . 226	78	15	40															
	fk	216 . . . 255	157	8	60															
	k	255	196	3	7															
AlMgSi						s	98	59	15	30	s	98	59	15	30					
						e	157	98	12	45	e	157	108	12	50	s	98	39	17	25
						n	216	157	11	70	n	216	157	11	70					
AlMgSi1	mh	127	–	10	35	l	147	–	17	40	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
	l	147	–	16	30	s	127	78	14	40	s	127	78	13	40	s	127	78	14	40
	e	196	98	14	60	e	216	108	12	60	e	216	108	11	60	e	196	98	15	50
	n	255	177	11	70	n	275	206	10	80	n	275	196	10	80	n	275	196	12	80
	–	–	–	–	–	na	314	255	8	95	–	–	–	–	–	nf	314	255	10	95
AlMg1Si1	mh	127	–	10	10	l	147	–	17	40	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
	l	147	–	15	35	s	127	78	14	40	s	127	78	13	40	s	127	78	14	40
	e	206	108	13	60	e	216	108	12	60	e	216	108	11	60	e	196	98	15	60
	n	275	196	8	95	n	275	206	10	80	n	275	196	10	80	n	275	196	12	80
	na	314	255	8	100	na	314	255	8	95	–	–	–	–	–	nf	314	255	9	95
AlSi1MgCu	mh	127	–	10	10	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
	l	147	–	15	35	–	–	–	–	–	s	127	78	14	40	s	127	78	14	40
	e	206	108	13	60	e	206	108	15	50	e	206	108	15	50	e	206	108	15	50
	n	275	196	8	95	n	294	226	14	80	n	275	196	12	80	n	304	206	10	90
	na	314	255	8	100	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
AlCu2Mg	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
AlCu4Mg1	l	235	–	12	70	l	245	–	14	–	–	–	–	–	–					
	mh	177	–	9	80	s	177	78	9	50	s	177	78	9	60	n	353	216	12	100
	n	392	265	13	100	n	382	245	12	100	n	373	235	12	100					
	–	–	–	–	–	na	412	275	5	100	–	–	–	–	–					
AlCu4Mg2	l	245	–	12	75	l	245	–	14	–	–	–	–	–	–					
	mh	196	–	7	90	s	196	88	7	60	s	196	88	7	60	n	392	275	10	115
	n	412	265	10	110	n	392	275	12	110	n	412	294	10	110					
	–	–	–	–	–	na	451	314	5	115	–	–	–	–	–					
AlCu2Mg2NiSi																				
AlCu2SiMn																				
AlZn3Mg2Ti	n	333	196	13	95	n	314	177	14	90	n	314	177	14	90	n	314	196	14	85
AlZn4Mg2	n	343	275	10	100	n	343	275	10	100	–	–	–	–	–	n	343	275	10	100

1. táblázat folytatása

Húzott és hengerelt cső					Huzal				Kovácsdarab					Technológiai jellemzők				Felhasználás
állapot	R_m	$R_{p0,2}$	A_5	HB	állapot	R_m	$R_{p0,2}$	A_5	állapot	R_m	$R_{p0,2}$	A_5	HB	alakíthatóság	kovácsolhatóság	forgácsolhatóság	hegeszthetőség	
	N/mm²		%			N/mm²		%		N/mm²		%						
	min.					min.				min.								
														kiváló	kiváló	rossz	megfelelő	Díszműipar Ékszerutánzatok és fényszórók gyártására
h	–	–	–	35	–	–	–	–										
l	98	39	20	30	l	98 . . . 137	39	16										
fk	127	88	7	40	fk	127	88	6										
k	157	137	4	50	k	157	137	3										
h	–	–	–	40	–	–	–	–										
l	147	59	17	40	l	147 . . . 186	59	15										
fk	177	108	9	50	fk	177	108	8										
k	206	157	4	60	k	206	157	3										
h	–	–	–	50	–	–	–	–										
l	177	78	17	45	l	177 . . . 235	78	14										
fk	226	137	9	65	fk	226	137	8	ko	177	78	14	45	jó	jó	jó	jó	Építőipar Járműipar Élelmiszeripar Tömegcikkipar
k	255	177	4	75	k	255	177	3										
h	–	–	–	55	–	–	–	–										
l	196	88	16	50	l	196 . . . 245	88	14										
fk	235	137	9	70	fk	235	137	6										
k	275	177	4	80	k	265	186	3										
h	–	–	–	80														
l	265	108	17	70														
fk	294	196	4	85														
h	–	–	–	60	–	–	–	–										
l	235	108	16	55	l	235 . . . 284	108	13										
fk	275	177	9	80	fk	265	147	6										
k	314	235	4	90	k	314	196	3										
h	–	–	–	35														
l	88	39	17	25														
fk	118	98	6	35														
k	147	118	4	40														
														megfelelő	megfelelő	jó	jó	Műszeripar Járműipar Gépipar Élelmiszeripar
														kiváló	jó	rossz	kiváló	Műszeripari Élelmiszeripar Építőipar
l	108	–	16	30	l	137	–	15										
e	157	108	12	45	e	157	98	12						jó	jó	megfelelő	jó	Építőipar Villamosipar Járműipar, Bútoripar
n	216	157	11	70	n	216	157	10										
–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–					
l	147	–	17	30	l	147	–	15	ko	127	78	13	40					
e	196	98	15	60	e	216	98	10	e	196	98	12	60					
n	275	196	12	80	n	275	196	8	n	255	147	10	75					
na	314	255	9	95	na	314	255	6	–	–	–	–	–					
–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–					
l	147	–	17	30	l	147	–	15	ko	127	78	13	40					
e	196	98	15	60	e	216	98	10	e	216	108	12	60					
n	275	196	12	80	n	275	196	8	n	294	245	6	85					
na	314	255	9	95	na	314	255	6	–	–	–	–	–					
–	–	–	–						–	–	–	–	–					
l	147	–	17	30					ko	127	78	13	40					
e	206	108	15	60					e	216	108	12	60					
n	304	206	10	95					n	294	245	6	85					
–	–	–	–	–					–	–	–	–	–					
					n	304	186	8										
l	245	–	14	60					–	–	–	–	–					
–	–	–	–	–					ko	177	78	9	50					
n	373	226	12	90	n	373	255	8	n	373	226	10	95					
–	–	–	–	–					–	–	–	–	–					
l	245	–	12	60					–	–	–	–	–					
–	–	–	–	–					ko	196	88	7	60					
n	412	275	10	110	n	412	255	8	n	412	255	8	105					
–	–	–	–	–					–	–	–	–	–					
									ko	167	78	6	45					
									n	353	196	8	95					
									ko	206	98	6	60					
									n	373	275	7	115					
n	314	196	14	95	n	314	177	12						jó	jó	jó	rossz	Járműipar Gépipar
–	–	–	–	–	n	343	275	10						jó	jó	megfelelő	megfelelő	Járműipar

1. táblázat. **Acélcsövek összefoglaló táblázata**

Külső átmérő, mm	A cső falvastagsága, mm																													
	0,5	0,8	1	1,2	1,4	1,5	1,6	1,8	2	2,2	2,3	2,5	2,6	2,8	2,9	3	3,2	3,5	3,6	4	4,5	5	5,5	5,6	6	6,3	7	7,1	8	9	10
4	2																													
5	12	12	12	2																										
6	12	12	12	2																										
7	12	12	12	12		12																								
8	12	12	12	12		12		2	2	2		2																		
9	12	12	12	12		12		2	2	2		2																		
10	12	12	12	12		12	3	123	123	12	3	12	3			1														
12	12	12	12	12		12	3	123	123	12	3	12	3	2	3	12														
14	12	12	12	125	5	12	5	1234	12345	12	34	12	3	2	3	12	3		3											
15	12	12	12	12		12		12	12	12		12		2		12														
16		12	12	12		12		123	123	12	3	12	3	2	3	12	3		3	3										
17				5	5		5	3	35		3		3		3		3		3	3	3									
18		12	12	12		12		12	123	12	3	12	3	2	3	12	3		3	3	3									
20		12	12	125	5	12	5	12	12345	12	34	12	34	2	34	12	34		3	3	3	3								
22			12	125	5	12	5	12	123 5	12	3	12	3	2	3	12	3	2	3	23	3	3		3						
25			12	125	5	12	5	12	12 5	12	34	125	34	2	34	12	34	2	3	23	3	3		3		3				
27				5	5		5		5		3	5	3		3		3		34	34	3	3		3		3				
28			12	12		12		12	12	12	3	12	3	2	3	12	3	2	3	23	23	23		3		3				
30			12	125	5	12	5	12	12	12		125	34	2	34	125	34	2	34	23	23	23	2	3	2	3				
32			12	125	5	12	5	12	12 5	12		125	3	2	3	125	3	2	3	23	23	23	2	3	2	3				
34													3		3		3		3	3	34	34		3		3		3		
35			12	12		12		12	12	12		12		2		12		2		2	2	2	2		2					
36			2	2		2		2	2	2		2		2		2		2		2	2	2	2		2					
38			12	125	5	12	5	12	12 5	12		125	34	2	34	125	34	2	34	234	23	23	2	3	2	3		3		
40			12	12		12		12	12	12		12		2		12		2		2	2	2	2		2					
42			12	125	5	12	5	12	12 5	12		125	3	2	3	125	3	2	3	23	23	234	2	34	2	34		3	3	
44,5				5	5		5		5			5	34		34	5	34		34	34	3	3		3		3		3	3	
45			12	12		12		12	12	12		12		2		12		2		2	2	2	2		2					
48			12	12	5	12	5	12	12 5	12		125	3	2	3	125	3	2	3	23	234	234	2	34	2	34	2	34	3	3	
50			12	12		12		12	12	12		12		2		12		2		2	2	2	2		2		2			
51					5		5		5			5	3		3	5	3	5	3	3	3	3		3		3		3	3	3
53			12	12		12		12	12	12		12		2		12		2		2	2	2	2		2		2			
54													3		3		3		3									3	3	3
56						12		12	12	12		12		2		12		2		2	2	2	2		2		2		2		
57					5		5		5			5			34	5	34	5	34	34	34	34		34		3		3	3	3
60					5	12	5	12	12 5	12		125		2	3	125	3	25	3	23	23	23	2	3	2	34	2	34	23	23	23
63						2		2	2	2		2		2	3	2	3	2	3	2	2	2	2	3	2	3	2	3	2	2	2
63,5																				3	3	3							34	34	3
65						12		12	12	12		12		2	3	12	3	2	3	2	2	2	2	3	2	3	2	3	2	2	2
70						12	5	12	12 5	12		125		2	3	125	3	25	3	23 5	23	23	2	3	2	3	2	3	23	23	23
75									2	2		2		2		2		2		2	2	2	2		2		2		2	2	2
76							5		5			5				5		5		345	34	34		34		34		34	34	3
80									2	2		2		2	34	2	34	2	34	2	3	3	2	3	2	3	2	3	2	3	3
83																				3										
85									2	2		2		2		2		2		2	2	2	2	3	2	3	2	3	2	2	2
89									5			5				5	34	5	34	345	34	34	2	34	2	34	2	3	2	3	34
90									2	2		2		2		2		2	3	2	23	23	2	3	2	3	2	23	2	23	2
95									2	2		2		2		2		2		23	2	2	2	3	2	3	2	2	2	2	2
100									2	2		2		2		2		2		2	3	3	2	3	2	3	2	3	34	2	34
102									5			5				5		5	3	3 5	3	3		3		3		3			
108												5				5		5	34	345	34	34	2	34	2	34	2	3	2	3	3
110									2	2		2		2		2		2		2	2	2		3		3		34	34	2	3
114												5				5		5		3 5	3	3	2	3	2	3	2	3	2	3	3
120									2	2		2		2		2		2	3	2	3	3	2	3	2	3	2	3	2	3	3
127																				3										
133																				34	34	34		34		34		34	3	34
140																				3	3	3		3		3		3	34	34
152																				3	3	3		3		3		3	3	3
159																				3	34	34		34		34		34	34	3
168																					3	3		3		3		3	34	34
178																						3		3		3		3	3	3
194																								34		34		34	34	34
219																										34		34	34	34
245																										3		3	3	3
273																												34	34	34
299																												3	3	3
324																												34	34	34
356																												3	3	3
368																												34	34	34
406																													3	3
419																														34

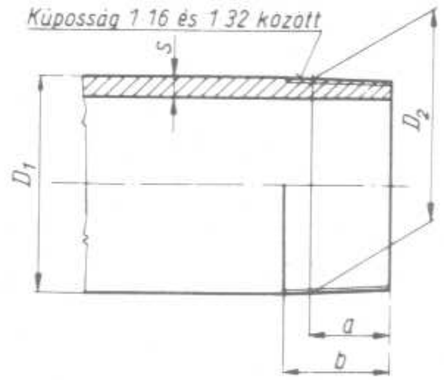
A táblázat számainak jelentése: 1 Hegesztett, hidegenvont acélcsövek, MSZ 2978–68 3 Varratnélküli acélcsövek, MSZ 99–65 5 Hosszvarratos, hegesztett acélcső, MSZ 3740–69
2 Varratnélküli, hidegenvont acélcsövek, MSZ 2898–67 4 Varratnélküli acél-vezetékcsövek, MSZ 2940–67

1. táblázat folytatása

A cső falvastagsága, mm										Külső átmérő mm
11	12,5	14	16	18	20	22	25	28	32	
										4 5 6 7 8
										9 10 12 14 15
										16 17 18 20 22
										25 27 28 30 32
										34 35 36 38 40
										42 44,5 45 48 50
										51 53 54 56 57
3										60
3										63 63,5
3	3									65 70
3	3	3								75 76
3	3	3								80 83 85
34	34	3								89
3	3	3	3							90 95
34	34	34	3	3						100 102
3	3	3	3	3						108
3	3	3	3	3						110 114
34	34	34	34	3	3					120 127
3	3	3	3	3	3					133
34	3	3	3	3	3					140
3	34	34	34	3	3	3				152
3	3	3	3	34	34	3	3			159
34	34	3	3	3	3	3	3			168
3	3	34	34	34	3	3	3			178
34	34	34	34	34	3	34	34			194
34	34	34	34	3	3	3	3	3		219
3	3	3	3	3	34	34	34	34		245
34	34	34	34	34	34	3	3	3	3	273
3	3	3	3	3	3	3	34	34	34	299
34	34	34	34	34	34	34	34	3	3	324
3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	356
34	34	34	34	3	3	3	3	3	3	368
3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	406
34	34	34	34	3	3	3	3	3	3	419

2. táblázat. **Menetvágásra alkalmas acélcsövek**

1. MSZ 120/1–69 Vastagfalú, menetes, varrat nélküli acélcsövek
2. MSZ 120/2–69 Normálfalú, menetes acélcsövek
3. MSZ 120/3–69 Vékony falú, menetes, hegesztett acélcsövek
4. MSZ 122–68 Acélcső, csőmenetvágásra alkalmas mérettel, A 35 acélból



Gyártási hossz:

menetes és horganyzott csövek 4–8 m
sima végű csövek 4–12 m

A csőre vágható menet:

Kúpos csőmenet MSZ 7815–74
Csőmenet MSZ 202–74

Névleges átmérő		D_1^*, mm		D_2, mm	b, mm	a, mm		Falvastagság, s, mm			
hüvelyk	mm	max.	min.			max.	min.	1.	2.	3.	4.
1/8	6	10,6	9,8	9,728	7,4	4,9	3,1	–	2,0	–	2,6
1/4	8	14,0	13,2	13,157	11,0	7,3	4,7	2,9	2,3	2,0	2,9
3/8	10	17,5	16,7	16,662	11,4	7,7	5,1	2,9	2,3	2,0	2,9
1/2	15	21,8	21,0	20,955	15,0	10,0	6,4	3,2	2,6	2,3	3,2
3/4	20	27,3	26,5	26,441	16,3	11,3	7,7	3,2	2,6	2,3	3,2
1	25	34,2	33,3	33,429	19,1	12,7	8,1	4,0	3,2	2,9	4,0
1 1/4	32	42,9	42,0	41,910	21,4	15,0	10,4	4,0	3,2	2,9	4,0
1 1/2	40	48,8	47,9	47,803	21,4	15,0	10,4	4,0	3,2	2,9	4,0
2	50	60,8	59,7	59,614	25,7	18,2	13,6	4,5	3,6	3,2	4,5
2 1/2	65	76,6	75,3	75,184	30,2	21,0	14,0	4,5	3,6	3,2	4,5
3	80	89,5	88,0	87,884	33,3	24,1	17,1	5,0	4,0	–	5,0
3 1/2	90	102,1	100,4	100,330	34,9	25,7	18,7	5,0	4,0	–	–
4	100	115,0	113,1	113,030	39,3	28,9	21,9	5,4	4,5	–	5,6
5	125	140,8	138,5	138,430	43,6	32,1	25,1	5,4	5,0	–	5,6
6	150	166,5	163,9	163,830	43,6	32,1	25,1	5,4	5,0	–	6,3

*Az MSZ 120/3–69 szerinti csövek átmérője kissé eltérő.

1. táblázat. **Acélszalagok, abroncsacélok, laposacélok, szélesacélok összefoglaló táblázata**

Névleges szélesség mm	Névleges vastagság, mm																														
	0,1	0,12	0,15	0,2	0,25	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1	1,1	1,2	1,4	1,5	1,6	1,7	1,8	2	2,2	2,5	3	3,5	4	4,5	5	6	7	8	10
4			1	123	1	123	123	23																								
5			1	123	1	123	123	123													5		5	5								
6			1	123	1	123	123	123													5		5	5		5						
8			1	123	1	123	123	123	1	1	1										5		5	5		5		5	5			
10	1	1	1	123	1	123	123	123	123	123	123	123	123								5		45	45	4	45	4	56	56	6	56	
12	1	1	1	123	1	123	123	123	123	123	123	123	123	1	123						45		45	45	4	45	4	56	56	6	56	5
14	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1					5		5	5		5		56	56	6	56	5
15	1	1	1	123	1	123	123	123	123	123	123	123	1234	1	1234	1234	1234				4		4	4	4	4	4					
16	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1			5		5	5		5		56	56	6	56	56
18	1	1	1	123	1	123	123	123	123	123	123	123	1234	1	1234	1234	1234	123			45		45	45	4	45	4	56	56	6	56	56
20	1	1	1	123	1	123	123	123	123	123	123	123	1234	1	1234	1234	1234	123	2	12	1245		45	45	4	45	4	56	56	6	56	56
22	1	1	1	12	1	123	123	123	123	123	123	123	123	1	123	123	123	123	2	12	12	1	5	5		5		56	56	6	56	56
25	1	1	1	12	1	123	123	123	123	123	123	123	1234	1	1234	1234	1234	123	2	12	124	1	145	45	4	45	4	56	56	6	56	56
28	1	1	1	12	1	123	123	123	123	123	123	123	123	1	123	123	123	123	2	12	12	1	1	5		5		56	56	6	56	56
30	1	1	1	12	1	123	123	123	123	123	123	123	1234	1	1234	1234	1234	123	2	12	124	1	14	4	4	45	4	56	56	6	56	56
32	1	1	1	12	1	123	123	123	123	123	123	123	123	1	123	123	123	123	23	12	12	1	1			5		56	56	6	56	56
35	1	1	1	12	1	123	123	123	123	123	123	123	123	1	123	123	123	123	23	12	12	1	1									
36													4		4	4	4				4		4	4	4	45	4	56	56	6	56	56
38	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		1	1	1	1									
40	1	1	1	12	1	123	123	123	123	123	123	123	123	1	123	123	1234	123	23	12	124	1	14	4	4	45	4	56	56	6	56	56
42	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		1	1	1	1									
45	1	1	1	1	1	12	123	123	123	123	123	123	123	1	123	123	1234	123	23	123	1234	1	14	4	4	45	4	56	56	6	56	56
48	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		1	1	1	1									
50	1	1	1	1	1	12	123	123	123	123	123	123	123	1	123	123	1234	123	23	123	1234	1	14	4	4	45	4	56	56	6	56	56
52	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		1	1	1	1									
55	1	1	1	1	1	12	123	123	123	123	123	123	123	1	123	123	123	123	23	123	123	1	1					6	6	6	6	6
56																												5	5		5	5
60	1	1	1	1	1	12	123	123	123	123	123	123	123	1	123	123	1234	123	23	123	1234	1	14	4	4	4	4	56	56	6	56	56
63	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		1	1	1	1					6	6	6	6	6
65	1	1	1	1	1	1	12	123	123	123	123	123	123	1	123	123	123	123	23	123	123	1	1					6	6	6	6	6
70	1	1	1	1	1	1	12	123	123	123	123	123	123	1	123	123	123	123	23	123	1234	1	14	4	4	4	4	6	6	6	6	6
75	1	1	1	1	1	1	12	123	123	123	123	123	123	1	123	123	123	123	23	123	12	1	1									
80	1	1	1	1	1	1	12	123	123	123	123	123	123	1	123	123	123	123	23	123	124	1	14	4	4	4	4	6	6	6	6	6
85	1	1	1	1	1	1	12	123	123	123	123	123	123	1	123	123	123	123	2	12	124	1	14	4	4	4	4					
90	1	1	1	1	1	1	12	123	123	123	123	123	123	1	123	123	123	123	2	12	124	1	14	4	4	4	4	6	6	6	6	6
95	1	1	1	1	1	1	12	123	123	123	123	123	123	1	123	123	123	123	2	12	124	1	14	4	4	4	4					
100	1	1	1	1	1	1	12	123	123	123	123	123	123	1	123	123	123	123	2	12	124	1	14	4	4	4	4	6	6	6	6	6
110	1	1	1	1	1	1	12	12	123	123	123	123	123	1	123	123	123	12	2	12	124	1	14	4	4	4	4	6	6	6	6	6
120	1	1	1	1	1	1	12	12	123	123	123	123	123	1	123	123	123	12	2	12	124	1	14	4	4	4	4	6	6	6	6	6
130	1	1	1	1	1	1	12	12	12	123	123	123	123	1	123	123	12	12	2	12	12	1		4	4	4	4	6	6	6	6	6
140	1	1	1	1	1	1	12	12	12	123	123	123	123	1	123	123	12	12	2	12	12	1		4	4	4	4	6	6	6	6	6
150	1	1	1	1	1	1	12	12	12	123	123	123	123	1	123	123	12	12	2	12	12	1		4	4	4	4		7		7	7
160	1	1	1	1	1	1	1	12	12	12	123	123	123	1	123	123	12	12	2	1	1	1		4	4	4	4		7		7	7
170	1	1	1	1	1	1	1	12	12	12	123	123	123	1	123	123	12	12	2	1	1	1		4	4	4	4		7		7	7
180	1	1	1	1	1	1	1	12	12	12	123	123	123	1	123	123	12	12		1	1	1		4	4	4	4		7		7	7
190	1	1	1	1	1	1	1	12	12	12	12	123	123	1	123	12	12	12		1	1	1		4	4	4	4		7		7	7
200	1	1	1	1	1	1	1	1	12	12	12	123	123	1	123	12	12	1		1	1	1		4	4	4	4		7		7	7
210				1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		1	1			4	4	4	4		7		7	7
220				1	1	1	1	1	12	12	12	12	12	1	12	12	12	1		1	1			4	4	4	4		7		7	7
230				1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		1	1			4	4	4	4					
240				1	1	1	1	1	12	12	12	12	12	1	12	12	12	1		1	1			4	4	4	4		7		7	7
250				1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		1	1			4	4	4	4		7		7	7
260				1	1	1	1	1	12	12	12	12	12	1	12	12	12	1		1	1								7		7	7
270				1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		1	1											
280				1	1	1	1	1	12	12	12	12	12	1	12	12	12	1		1	1								7		7	7
300				1	1	1	1	1	12	12	12	12	12	1	12	12	12	1		1	1								7		7	7
320						1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		1	1										7	7
340						1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		1	1										7	7
360						1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		1	1										7	7
380						1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		1	1										7	7
400																														7	7
420																														7	7
450																														7	7
480																														7	7
500																														7	7

A táblázat számainak jelentése:
1 Hidegen hengerelt acélszalag kis széntartalmú acélból — MSZ 4213–72
Hidegen hengerelt acélszalag, betétben edzhető és nemesíthető acélból:
2 Hengerelt, kemény és lágy acélszalagok — MSZ 4217–72
3 Nemesített, vagy csiszolt acélszalagok — MSZ 4217–72
4 Melegen hengerelt abroncsacél — MSZ 4343–68
5 Húzott laposacél — MSZ 4374–72
6 Hengerelt laposacél — MSZ 4342–71
7 Melegen hengerelt szélesacél — MSZ 5726–62

1. táblázat folytatása

12	14	16	18	20	25	30	32	36	40	50	Névleges szélesség mm
											4
											5
											6
											8
											10
											12
											14
5											15
5											16
											18
56		5									20
56		5									22
56	6	56		5							25
56	6	56		5							28
56	6	56	6	56	5						30
56	6	56	6	56	5						32
											35
56	6	56	6	56	5						36
											38
56	6	56	6	56	56		5				40
											42
56	6	56	6	56	56	6	5				45
											48
56	6	56	6	56	56	6	5				50
											52
6	6	6	6	6	6	6					55
5		5		5	5		5				56
56	6	56	6	56	56	6	5	6	6		60
6	6	6	6	6	6	6		6	6		63
6	6	6	6	6	6	6		6	6		65
6	6	6	6	6	6	6		6	6		70
											75
6	6	6	6	6	6	6		6	6	6	80
											85
6	6	6	6	6	6	6		6	6	6	90
											95
6	6	6	6	6	6	6		6	6	6	100
6	6	6	6	6	6	6		6	6	6	110
6	6	6	6	6	6	6		6	6	6	120
6	6	6	6	6	6	6		6	6	6	130
6	6	6	6	6	6	6		6	6	6	140
7	7	7	7	7	7	7			7	7	150
7	7	7	7	7	7	7			7	7	160
7	7	7	7	7	7	7			7	7	170
7	7	7	7	7	7	7			7	7	180
7	7	7	7	7	7	7			7	7	190
7	7	7	7	7	7	7			7	7	200
7	7	7	7	7	7	7			7		210
7	7	7	7	7	7	7			7		220
											230
7	7	7	7	7	7	7			7		240
7	7	7	7	7	7	7					250
7	7	7	7	7	7	7					260
											270
7	7	7	7	7	7	7					280
7	7	7	7	7	7	7					300
7	7	7	7	7	7	7					320
7	7	7	7	7	7	7					340
7	7	7	7	7	7	7					360
7	7	7	7	7	7	7					380
7	7	7	7	7	7	7					400
7	7	7	7	7	7	7					420
7	7	7	7	7	7	7					450
7	7	7	7	7	7	7					480
7	7	7	7	7	7	7					500

2. táblázat. **Durvalemez acélból, MSZ 40–70**

Névleges vastagság (mm)	Szélesség, mm: 500 felett 1000-ig	1000 felett 1250-ig	1250 felett 1400-ig	1400 felett 1500-ig	1500 felett 1600-ig	1600 felett 1700-ig	1700 felett 1800-ig	1800 felett 1900-ig	1900 felett 2000-ig	2000 felett 2100-ig	2100 felett 2200-ig	2200 felett 2300-ig	2300 felett 2400-ig	2400 felett 2500-ig	2500 felett 2600-ig
	legnagyobb hosszúság, m														
3	6	6	6	6	6	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
3,2															
3,5															
3,8															
4															
4,5															
5															
5,5															
6															
7	8	8	8	8	8										
8	12					10		9		8	7	7	6		
9					11		10		9					7	
10						11				9	8		7	6	
12					12			10				8	8		6
14							11		10	9				7	
16											9	8	7		
18					11	10	10	9	9	8	8	7		6	
20		11	10	10	9	9	8	8	7	7			6		5
22	11	10	9	9	8	8	7	7			6	6		5	
25	10	9	8	8	7	7	6	6	6	5	5	5	4,5		4,5
28	9	8	7	7	6	6			5			4,5		4,5	4
30	8	7,5	7	6,5			5,5	5		4,5	4,5		4		
32		7	6,5	6	5,5	5,5	5		4,5			4		4	3,5
36	7	6	5,5	5	5	5	4,5	4,5	4	4	3,5	3,5	3,5		3
40	6	5,5	5		4,5	4,5	4	4	3,5	3,5	3	3	3	3	
45	5,5	5	4,5	4,5	4	4	3,5	3,5	3	3					–
50	5	4,5	4	4	3,5	3,5	3	3		2,5	2,5	2,5	2,5	–	
55	4,5	4	3,5	3,5	3	3			2,5						
60	4	3,5		3			2,5	2,5		–	–	–	–		

1. táblázat. **Melegen hengerelt acél finomlemez táblaméretei, MSZ 41–71**

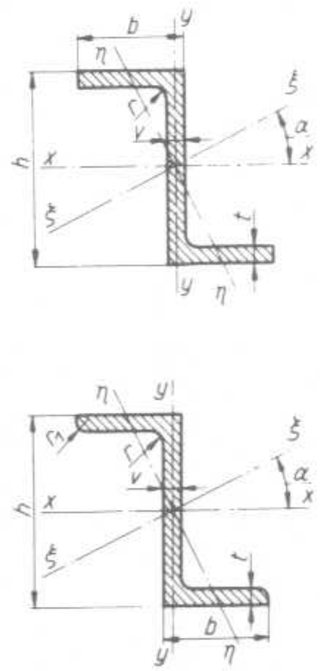
Névleges vastagság, mm	Névleges szélesség, mm											Ajánlott névleges táblaméretek
	550	600	700	750	800	900	1000	1100	1250	1400	1500	
	legnagyobb névleges hosszúság, mm											
0,40 0,45	1600	1800	2000	2000	2000							750 X 1500 800 X 1600
0,50 0,55 0,60 0,65 0,70	–	–	2000	2000	2000	2000	2000	–	–	–	–	750 X 1500 800 X 1600 1000 X 2000
0,75 0,80 0,90	–	–	2000	2000	2000	2000	2000	–	–	–	–	800 X 2000 1000 X 2000
1,00 1,20 1,40	–	–	2000	2000	2500	2500	3000	2500	2500	–	–	800 X 2000 1000 X 2000 1250 X 2500
1,50 1,60 1,80 2,00 2,20	–	–	2000	2000	2500	2500	3000	3000	3000	3000	3000	800 X 2000 1250 X 2000 1250 X 2500
2,50 2,80	–	–	2000	2000	2500	3000	3000	3000	3000	–	–	1000 X 2000 1250 X 2500

2. táblázat. **Hidegen hengerelt acél finomlemez táblaméretei, MSZ 41–71**

Névleges vastagság, mm	Névleges szélesség, mm														Ajánlott névleges táblaméretek
	535	550	600	700	750	765	800	850	900	1000	1100	1250	1400	1500	
	legnagyobb névleges hosszúság, mm														
0,20 0,22 0,24 0,26 0,28 0,30 0,32 0,36	765	800	1200	1400	1500	2000	–	–	–	–	–	–	–	–	535 X 765
0,40 0,45	765	–	–	–	2000	2000	2000	–	2000	2000	–	–	–	–	800 X 2000 1000 X 2000
0,50 0,55 0,60 0,65 0,70	765	–	–	–	2000	2000	2000	–	2000	2000	–	–	–	–	800 X 2000 1000 X 2000
0,75 0,80 0,90	–	–	–	–	2000	–	2000	–	2500	2500	2500	–	–	–	1000 X 2000 1250 X 2500
1,00 1,20 1,40 1,50 1,60 1,80 2,00	–	–	–	–	2000	–	2000	3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000	1000 X 2000 1250 X 2000 1500 X 3000
2,20 2,50 2,80	–	–	–	–	–	–	–	–	–	2000	–	–	–	–	1000 X 2000

Megnevezés:

Z 45 MSZ 4311 : A 34



Gyártási hossz:

h = 30–45 mm: 4– 9 m

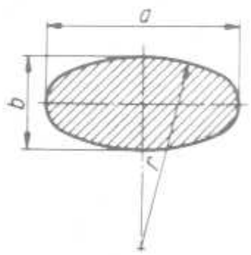
h = 60 mm: 4–12 m

3. táblázat. **Hengerelt Z-acél, MSZ 4311–66**

A szelvény jele		30	35	45	60
h	mm	30	35	45	60
b	mm	15	15	25/18	50
$v = t$	mm	4	4	4	6,5
r	mm	2	2	2	2
r_1	mm	–	–	2	4
A	cm²	2,098	2,297	3,377	9,617
m_1	kg/m	1,647	1,803	2,651	7,519
tg α		0,4027	0,3118	0,4903	0,8657
I_x	cm⁴	2,413	3,589	9,324	52,39
K_x	cm³	1,613	2,050	3,852	17,46
i_x	cm	1,096	1,249	0,904	2,339
I_y	cm⁴	0,593	0,604	2,721	42,81
K_y	cm³	0,457	0,465	1,272	8,150
i_y	cm	0,490	0,513	0,488	2,103
I_ξ	cm⁴	2,771	3,909	10,611	92,12
K_ξ	cm³	1,153	1,790	2,789	8,80
i_ξ	cm	1,149	1,310	0,966	2,93
I_η	cm⁴	0,235	0,283	1,439	14,06
K_η	cm³	0,370	0,363	1,157	5,450
I_η	cm	0,334	0,350	0,354	1,210
K_x/m_1	$\frac{cm^3\,m}{kg}$	0,979	1,139	1,353	2,295

1. táblázat. **Húzott ovális acél, MSZ 10147–63**

Megnevezés: Húzott ovális acél 45 MSZ 10147

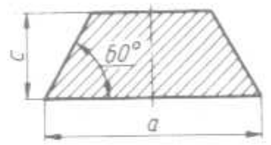


a	mérete	mm	45	60
	tűrése	mm	−0,25	−0,30
b	mérete	mm	22	24
	tűrése	mm	−0,21	−0,21
r		mm	45	75
A		cm²	7,93	11,53
m_l		kg/m	6,22	9,05

Gyártási hossz: 1–3 m
Anyag: 15 SPH 50

2. táblázat. **Húzott trapézacél, MSZ 10150–63**

Megnevezés: Húzott trapézacél 50 MSZ 10150

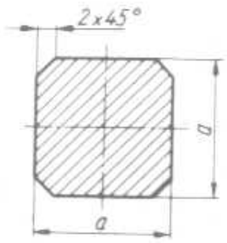


a	mérete	mm	15	50
	tűrése	mm	−0,110	−0,100
c	mérete	mm	11	20
	tűrése	mm	−0,110	−0,130
A		cm²	1,375	7,70
m_l		kg/m	1,079	6,045

Gyártási hossz: 1–3,5 m
Anyag: A 50 H

3. táblázat. **Húzott tompa sarkú négyzetacél, MSZ 10148–63**

Megnevezés: Húzott tompa sarkú négyzetacél 14 MSZ 10148

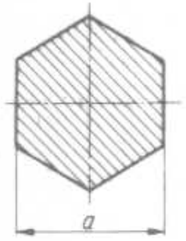


a	mérete	mm	14	16
	tűrése	mm	−0,18	−0,18
A		cm²	1,88	2,48
m_l		kg/m	1,476	1,947

Gyártási hossz: 1–3 m
Anyag: 15 SPH 50

4. táblázat. **Húzott hatszögacél, MSZ 4376–72**

Megnevezés: Húzott hatszögacél 36 MSZ 4376: A 34 H

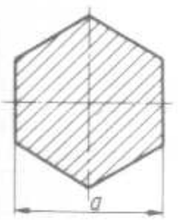


a mérete	mm	4	4,5	5	5,5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	16
a tűrése	mm	−0,075					−0,090				−0,110				
A	cm²	0,1386	0,1754	0,2165	0,262	0,3118	0,4244	0,5543	0,7015	0,868	1,048	1,247	1,465	1,697	2,217
m_l	kg/m	0,109	0,138	0,170	0,206	0,245	0,333	0,435	0,551	0,68	0,823	0,979	1,15	1,332	1,74
a mérete	mm	17	18	19	21	22	23	24	26	27	30	32	36	41	46
a tűrése	mm	−0,110		−0,130								−0,160			
A	cm²	2,508	2,806	3,126	3,819	4,192	4,581	4,988	5,854	6,313	7,794	8,868	11,22	14,56	18,32
m_l	kg/m	1,965	2,203	2,45	3,0	3,29	3,6	3,92	4,6	4,96	6,12	6,96	8,81	11,4	14,4

Gyártási hossz: 5–6 m

5. táblázat. **Hengerelt hatszögacél, MSZ 5725–66**

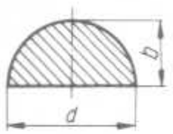
Megnevezés: Hatszögacél 36 MSZ 5725: A 34
Gyártó mű: LKM, OKÜ



a mérete	mm	10	11	12	13	14	15	17	18	19	20	21	22
a tűrése	mm	± 0,4									± 0,5		
A	cm²	0,868	1,040	1,247	1,465	1,697		2,508	2,806	3,126		3,819	4,192
m_l	kg/m	0,68	0,823	0,979	1,15	1,33	1,53	1,96	2,2	2,45	2,72	3,0	3,29
a mérete	mm	24	26	28	29	30	32	34	36	38	43	48	
a tűrése	mm	± 0,5		± 0,6				± 0,8					
A	cm²	4,988	5,854			7,794	8,868		11,22				
m_l	kg/m	3,92	4,59	5,33	5,72	6,12	6,96	7,86	8,81	9,82	12,57	15,66	

Gyártási hossz: 2–6 m

Megnevezés: Félköracél
30–3000
MSZ 338: A 38

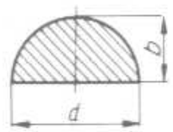


Gyártási hossz: 3–8 m

1. táblázat. **Hengerelt félköracél, MSZ 338–67**

d	mérete	mm	10	12	15	20	30	40
	tűrése	mm	+0,8 −1,0					
b	mérete	mm	5	6	7,5	10	15	20
	tűrése	mm	+0,3 −0,5				+0,5 −0,8	
A		cm^2	0,3927	0,5655	0,8835	1,571	3,535	6,285
m_l		kg/m	0,31	0,44	0,69	1,23	2,78	4,94

Megnevezés: Húzott
félköracél 14X28
MSZ 7260: A 34 H

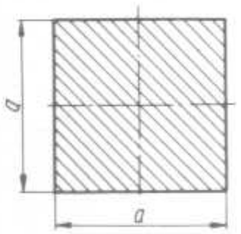


Gyártási hossz: 3 m

2. táblázat. **Húzott félköracél, MSZ 7260–60**

d		mm	13	18	23	28
b	mérete	mm	6,5	9	11,5	14
	tűrése	mm	−0,110	−0,130	−0,130	−0,160
A		cm^2	0,6133	1,2717	2,0763	3,0772
m_l		kg/m	0,52	0,99	1,62	2,61

Megnevezés: Húzott
négyzetacél 40–gyh
MSZ 4378: A 44H

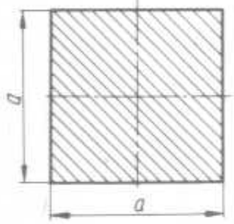


Gyártó mű: LKM, SKÜ
Gyártási hossz: 3–6 m

3. táblázat. **Húzott négyzetacél, MSZ 4378–72**

a	mérete	mm	4	4,5	5	6	7	8
	tűrése	mm	−0,075				−0,090	
A		cm^2	0,16	0,2025	0,25	0,36	0,49	0,64
m_l		kg/m	0,126	0,159	0,196	0,283	0,385	0,502
a	mérete	mm	9	10	12	14	16	18
	tűrése	mm	−0,090		−0,110			
A		cm^2	0,81	1,0	1,44	1,96	2,56	3,24
m_l		kg/m	0,636	0,785	1,13	1,54	2,01	2,54
a	mérete	mm	20	22	24	25	28	30
	tűrése	mm	−0,130					
A		cm^2	4,0	4,84	5,76	6,25	7,84	9,0
m_l		kg/m	3,14	3,80	4,52	4,91	6,15	7,06
a	mérete	mm	32	36	40	45	50	55
	tűrése	mm	−0,160					−0,190
A		cm^2	10,24	12,96	16,0	20,25	25,0	30,25
m_l		kg/m	8,04	10,2	12,6	15,9	19,6	23,8

Megnevezés: Nt 40
MSZ 4341: C 15



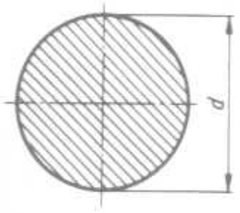
Gyártó mű: CSA, LKM,
ÓKÜ
Gyártási hossz: 3–8 m

4. táblázat. **Hengerelt négyzetacél, MSZ 4341–71**

a	mérete	mm	6	7	8	9	10	11
	tűrése	mm	+0,3 −0,5					
A		cm^2	0,36	0,49	0,64	0,81	1,0	1,21
m_l		kg/m	0,283	0,385	0,502	0,636	0,785	0,950
a	mérete	mm	12	14	15	16	18	20
	tűrése	mm	+0,3 −0,5					+0,4 −0,5
A		cm^2	1,44	1,96	2,25	2,56	3,24	4,0
m_l		kg/m	1,13	1,54	1,77	2,01	2,54	3,14
a	mérete	mm	22	24	25	28	30	32
	tűrése	mm	+0,4 −0,5			+0,5 −0,7		
A		cm^2	4,84	5,76	6,25	7,84	9,0	10,24
m_l		kg/m	3,80	4,52	4,91	6,15	7,06	8,04
a	mérete	mm	35	40	45	50	55	60
	tűrése	mm	+0,5 −0,7			+0,6 −1,0		
A		cm^2	12,25	16,0	20,25	25,0	30,25	36,0
m_l		kg/m	9,62	12,6	15,9	19,6	23,7	28,3

1. táblázat. **Húzott, hántolt vagy csiszolt, körszelvényű rúdacél, MSZ 4379–72**

Megnevezés:
Húzott köracél
40 h11
MSZ 4379: C10H

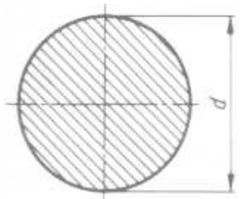


Gyártó mű:
SKÜ, LKM, D4D

d mérete	mm	2,0	2,1	2,2	2,4	2,5	2,6	2,8	3,0	3,2	3,4	3,6	3,8	4,0	4,2	4,5	4,8	5,0	5,3	5,5	6,0
tűrése	mm	h11: $^{0}_{-0,060}$								h11: $^{0}_{-0,075}$, h9: $^{0}_{-0,030}$											
A	cm²	0,0314	0,0346	0,038	0,0452	0,0491	0,0531	0,0616	0,0707	0,0804	0,0908	0,1018	0,1134	0,1257	0,1385	0,159	0,181	0,1963	0,2206	0,2376	0,2827
m_l	kg/m	0,0247	0,0272	0,0298	0,0355	0,0385	0,0417	0,0483	0,0555	0,0631	0,0713	0,0799	0,089	0,0985	0,109	0,125	0,142	0,154	0,173	0,186	0,222
d mérete	mm	6,3	6,5	7	7,5	8	8,5	9	9,5	10	10,5	11	11,5	12	13	14	15	16	17	18	
tűrése	mm	h11: $^{0}_{-0,090}$, h9: $^{0}_{-0,036}$								h11: $^{0}_{-0,110}$, h9: $^{0}_{-0,043}$											
A	cm²	0,3117	0,3317	0,3848	0,4418	0,5027	0,5674	0,6362	0,7088	0,7854	0,8659	0,9503	1,039	1,131	1,327	1,539	1,767	2,011	2,27	2,545	
m_l	kg/m	0,245	0,260	0,302	0,347	0,395	0,445	0,495	0,556	0,616	0,680	0,745	0,815	0,890	1,042	1,21	1,39	1,58	1,78	2,0	
d mérete	mm	19	20	21	22	24	25	26	28	30	32	34	35	36	38	40	42	45	48	50	
tűrése	mm	h11: $^{0}_{-0,130}$, h9: $^{0}_{-0,052}$								h11: $^{0}_{-0,160}$, h9: $^{0}_{-0,062}$							h11: $^{0}_{-0,160}$				
A	cm²	2,835	3,142	3,464	3,801	4,524	4,909	5,309	6,157	7,069	8,042	9,079	9,621	10,18	11,34	12,57	13,85	15,90	18,10	19,63	
m_l	kg/m	2,23	2,47	2,72	2,98	3,55	3,85	4,17	4,83	5,55	6,31	7,13	7,55	7,99	8,90	9,85	10,9	12,5	14,2	15,4	
d mérete	mm	53	56	60	63	65	70	75	80	85	90	95	100	105	110	115	120	125			
tűrése	mm	h11: $^{0}_{-0,190}$								h11: $^{0}_{-0,220}$								h11: $^{0}_{-0,250}$			
A	cm²	22,06	24,63	28,27	31,17	33,17	38,48	44,18	50,27	56,74	63,62	70,88	78,54	86,59	95,03	103,81	113,04	122,64			
m_l	kg/m	17,3	19,3	22,2	24,5	26,0	30,2	34,7	39,5	44,5	49,9	55,6	61,6	67,6	74,6	81,5	88,7	96,3			

2. táblázat. **Hengerelt köracél, MSZ 4337–71**

Megnevezés: Köracél 40 gyh
MSZ 4337: A 50 egyengetés nélkül



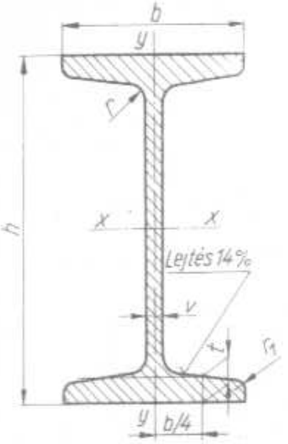
Gyártási hossz: 3–12 m
Gyártó mű: CSA, OKÜ

d mérete	mm	6	6,5	7	7,5	8	8,5	9	9,5	10	11	12
tűrése	mm									$^{+0,3}_{-0,5}$		
A	cm²	0,2827	0,3318	0,3848	0,4418	0,5027	0,5675	0,6359	0,7088	0,7854	0,9503	1,131
m_l	kg/m	0,222	0,260	0,302	0,347	0,395	0,445	0,499	0,556	0,617	0,746	0,888
d mérete	mm	36	38	40	42	45	48	50	55	60	65	70
tűrése	mm	$^{+0,5}_{-0,7}$						$^{+0,6}_{-1,0}$		$^{+0,7}_{-1,1}$		
A	cm²	10,18	11,34	12,57	13,85	15,90	18,10	19,64	23,75	28,27	33,18	38,48
m_l	kg/m	7,99	8,90	9,86	10,9	12,5	14,2	15,4	18,6	22,2	26,0	30,2

13	14	15	16	17	18	19	20	22	24	25	26	28	30	32	34	
							$^{+0,4}_{-0,5}$				$^{+0,5}_{-0,7}$					
1,327	1,359	1,767	2,011	2,270	2,545	2,835	3,142	3,801	4,524	4,909	5,309	6,158	7,069	8,042	9,079	
1,04	1,21	1,39	1,58	1,78	2,00	2,23	2,47	2,98	3,55	3,85	4,17	4,83	5,55	6,31	7,13	
75	80	85	90	95	100	110	120	125	130	140	150	160	170	180		
	$^{+0,9}_{-1,3}$				$^{+1,0}_{-1,7}$		$^{+1,6}_{-2,0}$					$^{+2,0}_{-2,5}$				
44,18	50,27	56,75	63,62	70,88	78,54	95,03	113,1	122,7	132,7	153,9	176,7	201,1	227,0	254,5		
34,7	39,5	44,6	49,9	55,6	61,7	74,6	88,8	96,3	104	121	139	158	178	200		

1. táblázat. **Melegen hengerelt lejtőstalpú I-acél, MSZ 325–77**

Megnevezés:
I 80–gyh MSZ 325: A 38

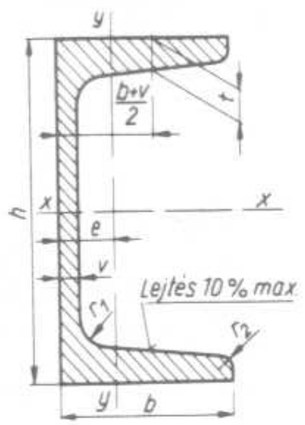


Gyártási hossz:
h = 80–180 mm: 5–19 m
h = 200–400 mm: 6–19 m

A szelvény jele		80	100	120	140	160	180	200	220	240	260	280	300	320	340	360	380	400
h	mm	80	100	120	140	160	180	200	220	240	260	280	300	320	340	360	380	400
b	mm	42	50	58	66	74	82	90	98	106	113	119	125	131	137	143	149	155
$v = r$	mm	3,9	4,5	5,1	5,7	6,3	6,9	7,5	8,1	8,7	9,4	10,1	10,8	11,5	12,2	13,0	13,7	14,4
t	mm	5,9	6,8	7,7	8,6	9,5	10,4	11,3	12,2	13,1	14,1	15,2	16,2	17,3	18,3	19,5	20,5	21,6
r_1	mm	2,3	2,7	3,1	3,4	3,8	4,1	4,5	4,9	5,2	5,6	6,1	6,5	6,9	7,3	7,8	8,2	8,6
A	cm^2	7,58	10,6	14,2	18,3	22,8	27,9	33,5	39,6	46,1	53,4	61,1	69,1	77,8	86,8	97,1	107	118
m_l	kg/m	5,95	8,32	11,2	14,4	17,9	21,9	26,3	31,1	36,2	41,9	48,0	54,2	61,1	68,1	76,2	84,0	92,6
I_x	cm^4	77,8	171	328	573	935	1450	2140	3060	4250	5740	7590	9800	12 510	15 700	19 610	24 010	29 210
K_x	cm^3	19,3	34,2	54,7	81,9	117	161	214	278	354	442	542	653	782	923	1090	1260	1460
i_x	cm	3,20	4,01	4,81	5,61	6,40	7,20	8,00	8,80	9,59	10,4	11,1	11,9	12,7	13,5	14,2	15,0	15,7
I_y	cm^4	6,29	12,2	21,5	35,2	54,7	81,3	117	162	221	288	364	451	555	674	818	975	1160
K_y	cm^3	3,00	4,88	7,41	10,7	14,8	19,8	26,0	33,1	41,7	51,0	61,2	72,2	84,7	98,4	114	131	149
i_y	cm	0,91	1,07	1,25	1,40	1,55	1,71	1,87	2,02	2,20	2,32	2,45	2,56	2,67	2,80	2,90	3,02	3,13

2. táblázat. **Melegen hengerelt U-acél, UE-sorozat, MSZ 326–66**

Megnevezés:
U 5 80 MSZ [illegible] A [illegible]

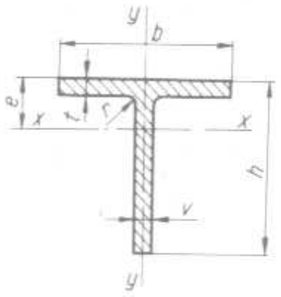


Gyártási hossz:
h = 50–180 mm: 5–18 m
h = 200–300 mm: 6–18 m

A szelvény jele		50	65	80	100	120	140	160	180	200	220	240	270	300
h	mm	50	65	80	100	120	140	160	180	200	220	240	270	300
b	mm	32	36	40	46	52	58	64	70	76	82	90	95	100
v	mm	4,4	4,4	4,5	4,5	4,8	4,9	5,0	5,1	5,2	5,4	5,6	6,0	6,5
t	mm	7,0	7,2	7,4	7,6	7,8	8,1	8,4	8,7	9,0	9,5	10,0	10,5	11,0
r_1	mm	6	6	6,5	7	7,5	8	8,5	9	9,5	10	10,5	11	12
r_2	mm	2,5	2,5	2,5	3	3	3	3,5	3,5	4	4	4	4,5	5
A	cm^2	6,16	7,51	8,98	10,9	13,3	15,6	18,1	20,7	23,4	26,7	30,6	35,2	40,5
m_l	kg	4,84	5,90	7,05	8,59	10,4	12,3	14,2	16,3	18,4	21,0	24,0	27,7	31,8
I_x	cm^4	22,8	48,6	89,4	174	304	491	747	1090	1520	2110	2900	4160	5810
K_x	cm^3	9,10	15,0	22,4	34,8	50,6	70,2	93,4	121	152	192	242	308	387
i_x	cm	1,92	2,54	3,16	3,99	4,78	5,60	6,42	7,24	8,07	8,89	9,73	10,9	12,0
S_x	cm^3	5,59	9,00	13,3	20,4	29,6	40,8	54,1	69,8	87,8	110	139	178	224
I_y	cm^4	5,61	8,70	12,8	20,4	31,2	45,4	63,3	86,0	113	151	208	262	327
K_y	cm^3	2,75	3,68	4,75	6,46	8,52	11,0	13,8	17,0	20,5	25,1	31,6	37,3	43,6
i_y	cm	0,954	1,08	1,19	1,37	1,53	1,70	1,87	2,04	2,20	2,37	2,60	2,73	2,84
e	cm	1,16	1,24	1,31	1,44	1,54	1,67	1,80	1,94	2,07	2,21	2,42	2,47	2,52

1. táblázat. **Éles sarkú T-szelvény, MSZ 4314–62**

Megnevezés: T éles 40×40
MSZ 4314: A 38

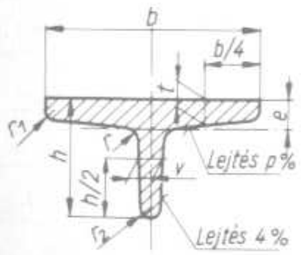


Gyártási hossz:
3–9 m

A szelvény jele		20×20	25×25	30×25	35×25	30×30	35×35	40×40
h	mm	20	25	30	35	30	35	40
b	mm	20	25	25	25	30	35	40
$v = t$	mm	3,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0
r	mm	1	1	1	1	1	1	1
e	cm	0,61	0,77	0,97	1,17	0,90	1,02	1,15
A	cm^2	1,11	1,84	2,04	2,24	2,24	2,64	3,04
m_l	kg/m	0,87	1,44	1,60	1,76	1,76	2,07	2,37
I_x	cm^4	0,44	1,04	1,75	2,70	1,86	3,03	4,61
K_x	cm^3	0,32	0,60	0,86	1,16	0,89	1,22	1,62
i_x	cm	0,63	0,75	0,93	1,10	0,91	1,07	1,23
I_y	cm^4	0,20	0,53	0,53	0,54	0,91	1,45	2,16
K_y	cm^3	0,20	0,42	0,42	0,43	0,61	0,83	1,08
i_y	cm	0,43	0,54	0,51	0,49	0,64	0,74	0,84
K_x/m_l	$\frac{cm^3 \cdot m}{kg}$	0,37	0,42	0,54	0,66	0,51	0,59	0,68

2. táblázat. **Széles talpú T-szelvény, MSZ 324–62**

Megnevezés: Széles
T 55×100 MSZ 324: A 38

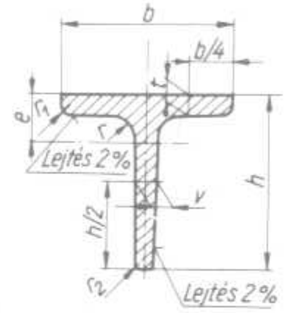


Gyártási hossz:
$h = 45{,}50$ mm: 3–9 m
$h = 55$ mm: 3–12 m

45×90	50×80	55×100	A szelvény jele		30×30	40×40	50×50	60×60	75×75
45	50	55	h	mm	30	40	50	60	75
90	80	100	b	mm	30	40	50	60	75
9,5	7,5	10	v	mm	4	5	6	7	8
9	6	12,5	t	mm	4	5	6	7	8
6	3	7	r	mm	4	5	6	7	8
3	3	4	r_1	mm	2	2,5	3	3,5	4,5
3	2	3	r_2	mm	1	1	1,5	2	2,5
1,06	1,23	1,26	e	cm	0,85	1,12	1,39	1,66	2,14
11,40	7,91	16,40	A	cm^2	2,26	3,77	5,68	7,94	11,57
8,94	6,21	12,80	m_l	kg/m	1,77	2,96	4,44	6,23	9,08
14,5	15,2	28,0	I_x	cm^4	1,72	5,28	12,1	23,8	60,5
4,22	4,04	6,61	K_x	cm^3	0,80	1,84	3,36	5,48	11,3
1,13	1,39	1,31	i_x	cm	0,87	1,18	1,46	1,73	2,29
51,5	23,4	92,5	I_y	cm^4	0,87	2,58	6,06	12,2	28,1
11,40	5,86	18,50	K_y	cm^3	0,58	1,29	2,42	4,07	7,49
2,13	1,72	2,38	i_y	cm	0,62	0,83	1,03	1,24	1,56
0,472	0,651	0,516	K_x/m_l	$\frac{cm^2 \cdot m}{kg}$	0,452	0,621	0,756	0,98	1,24
4	4	10	p	%					

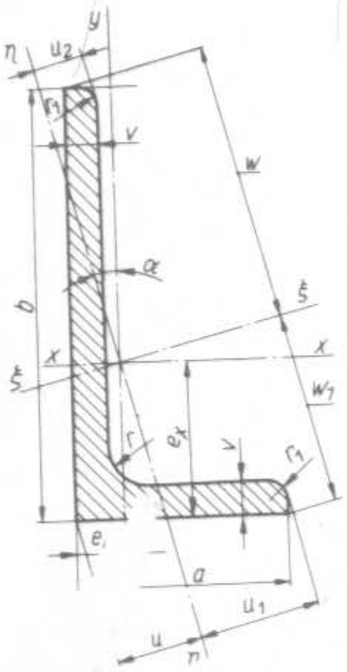
3. táblázat. **Magas gerincű T-szelvény, MSZ 324–62**

Megnevezés: Magas
T 40×40 MSZ 324: A 38



Gyártási hossz:
$h < 50$ mm: 3–9 m
$h > 55$ mm: 3–12 m

Megnevezés:
L 50 X 100 X 8 MSZ 329



Gyártási hossz

30 X 45 X 3 – 40 X 50 X 5 :
4–9 m
40 X 60 X 5 – 65 X 80 X 12 :
4–12 m
65 X 100 X 7 – 100 X 150 X 12 :
4–19 m

1. táblázat. **Egyenlőtlen szárú L-szelvény, MSZ 329–51**

A szelvény jele		25 X 40 X 4	30 X 45 X 3	30 X 45 X 4	30 X 45 X 5	30 X 60 X 5	30 X 60 X 7	40 X 50 X 3	40 X 50 X 4	40 X 50 X 5	40 X 60 X 5	40 X 60 X 6	40 X 60 X 7	50 X 65 X 5	50 X 65 X 7	50 X 65 X 9	50 X 100 X 6
a	mm	25	30	30	30	30	30	40	40	40	40	40	40	50	50	50	50
b	mm	40	45	45	45	60	60	50	50	50	60	60	60	65	65	65	100
v	mm	4	3	4	5	5	7	3	4	5	5	6	7	5	7	9	6
r	mm	4	4,5	4,5	4,5	6	6	4	4	4	6	6	6	6,5	6,5	6,5	9
r_1	mm	2	2	2	2	3	3	2	2	2	3	3	3	3,5	3,5	3,5	4,5
e_x	cm	1,36	1,43	1,48	1,52	2,15	2,24	1,48	1,52	1,56	1,96	2,00	2,04	1,99	2,07	2,15	3,49
e_y	cm	0,62	0,70	0,74	0,78	0,68	0,76	0,99	1,03	1,07	0,97	1,01	1,05	1,25	1,33	1,41	1,04
w	cm	2,69	3,09	3,07	3,05	3,90	3,83	3,50	3,50	3,49	4,08	4,06	4,04	4,52	4,50	4,48	6,50
w_1	cm	1,94	2,24	2,26	2,27	2,67	2,72	2,85	2,85	2,88	3,01	3,02	3,03	3,61	3,62	3,63	4,39
u	cm	1,07	1,22	1,27	1,32	1,20	1,28	1,62	1,67	1,73	1,68	1,72	1,77	2,08	2,19	2,28	1,91
u_1	cm	1,35	1,58	1,58	1,58	1,77	1,73	1,87	1,84	1,84	2,09	2,08	2,07	2,38	2,37	2,36	2,98
u_2	cm	0,67	0,81	0,83	0,85	0,72	0,78	1,22	1,26	1,27	1,10	1,12	1,14	1,50	1,52	1,57	1,15
tg α		0,380	0,441	0,436	0,430	0,256	0,248	0,632	0,629	0,625	0,437	0,433	0,429	0,583	0,574	0,567	0,263
A	cm^2	2,46	2,19	2,87	3,53	4,29	5,85	2,63	3,46	4,27	4,79	5,68	6,55	5,54	7,60	9,58	8,73
m_l	kg/m	1,93	1,72	2,25	2,77	3,37	4,59	2,06	2,71	3,35	3,76	4,46	5,14	4,35	5,97	7,52	6,85
I_x	cm^4	3,89	4,48	5,78	6,99	15,6	20,7	6,58	8,54	10,4	17,2	20,1	23	23,1	31	38,2	89,7
K_x	cm^3	1,47	1,46	1,91	2,35	4,04	5,50	1,87	2,47	3,02	4,25	5,03	5,79	5,11	6,99	8,77	13,8
i_x	cm	1,26	1,43	1,42	1,41	1,90	1,88	1,58	1,57	1,56	1,89	1,88	1,87	2,04	2,02	2,00	3,20
I_y	cm^4	1,16	1,60	2,05	2,47	2,60	3,41	3,76	4,86	5,89	6,11	7,12	8,07	11,9	15,8	19,4	15,3
K_y	cm^3	0,618	0,70	0,91	1,11	1,12	1,52	1,25	1,64	2,01	2,02	2,38	2,74	3,18	4,31	5,39	3,86
i_y	cm	0,687	0,86	0,85	0,84	0,78	0,76	1,20	1,19	1,18	1,13	1,12	1,11	1,47	1,44	1,42	1,32
I_ξ	cm^4	4,35	5,17	6,65	8,02	16,5	21,8	8,46	10,9	13,3	19,8	23,1	26,3	28,8	38,1	47	95,2
i_ξ	cm	1,33	1,54	1,52	1,51	1,96	1,93	1,79	1,78	1,76	2,03	2,02	2,00	2,28	2,25	2,22	3,30
I_ξ	cm^4	0,699	0,91	1,18	1,44	1,69	2,28	1,89	2,46	3,02	3,50	4,12	4,73	6,21	8,37	10,5	9,78
i_η	cm	0,534	0,64	0,64	0,64	0,63	0,62	0,85	0,84	0,84	0,86	0,85	0,85	1,06	1,05	4,05	1,06
K_m/m_l	$\frac{cm^3 m}{kg}$	0,767	0,848	0,848	0,848	1,198	1,198	0,907	0,913	0,902	0,893	1,124	1,126	1,176	1,173	1,168	2,016

1. táblázat folytatása

A szelvény jele		50 X 100 X 8	50 X 100 X 10	55 X 75 X 5	55 X 75 X 7	55 X 75 X 9	60 X 90 X 6	60 X 90 X 8	60 X 90 X 10	65 X 75 X 6	65 X 75 X 8	65 X 75 X 10	65 X 80 X 6	65 X 80 X 8	65 X 80 X 10	65 X 80 X 12	65 X 100 X 7	65 X 100 X 9	65 X 100 X 11	65 X 115 X 8	65 X 115 X 10
a	mm	50	50	55	55	55	60	60	60	65	65	65	65	65	65	65	65	65	65	65	65
b	mm	100	100	75	75	75	90	90	90	75	75	75	80	80	80	80	100	100	100	115	115
v	mm	8	10	5	7	9	6	8	10	6	8	10	6	8	10	12	7	9	11	8	10
r	mm	9	9	7	7	7	7	7	7	8	8	8	8	8	8	8	10	10	10	8	8
r_1	mm	4,5	4,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	4	4	4	4	4	4	4	5	5	5	4	4
e_x	cm	3,59	3,67	2,31	2,40	2,47	2,89	2,97	3,05	2,19	2,28	2,35	2,39	2,47	2,55	2,63	3,23	3,32	3,40	3,94	4,02
e_y	cm	1,13	1,20	1,33	1,41	1,48	1,41	1,49	1,56	1,70	1,78	1,86	1,65	1,73	1,81	1,88	1,51	1,59	1,67	1,46	1,54
w	cm	6,48	6,43	5,19	5,16	5,14	6,14	6,11	6,08	6,28	5,26	5,23	5,61	5,59	5,56	5,54	6,83	6,78	6,74	7,63	7,57
w_1	cm	4,44	4,49	4,00	4,02	4,04	4,50	4,54	4,57	4,60	4,62	4,64	4,63	4,65	4,68	4,70	4,91	4,94	4,97	5,30	5,34
u	cm	2,00	2,08	2,27	2,37	2,43	2,46	2,56	2,66	2,68	2,79	2,89	2,69	2,79	2,90	3,00	2,66	2,76	2,85	2,61	2,70
u_1	cm	2,95	2,91	1,71	2,70	2,70	3,16	3,15	3,14	2,75	2,78	2,79	2,94	2,94	2,95	2,98	3,48	3,46	3,45	3,73	3,72
u_2	cm	1,18	1,22	1,58	1,62	1,66	1,60	1,69	1,74	2,11	2,14	2,20	2,01	2,05	2,11	2,15	1,73	1,78	1,83	1,59	1,68
tg α		0,258	0,252	0,530	0,525	0,518	0,442	0,437	0,431	0,740	0,736	0,732	0,649	0,645	0,640	0,634	0,419	0,415	0,410	0,324	0,321
A	cm^2	11,5	14,1	6,30	8,66	10,9	8,69	11,4	14,1	8,11	10,6	13,1	8,41	11	13,6	16	11,2	14,2	17,1	13,8	17,1
m_l	kg/m	8,99	11,1	4,95	6,80	8,59	6,82	8,96	11	6,37	8,34	10,3	6,60	8,66	10,7	12,6	8,77	11,1	13,4	10,9	13,4
I_x	cm^4	116	141	35,5	47,9	59,4	71,7	92,5	112	44	56,7	68,4	52,8	68,1	82,2	95,4	113	141	167	188	229
K_x	cm^3	18	2,2	6,84	9,39	11,8	11,7	15,4	18,8	8,30	10,9	13,3	9,41	12,3	15,1	17,8	16,6	21	25,3	24,8	30,6
i_x	cm	3,18	3,16	2,37	2,35	2,33	2,87	2,85	2,82	2,33	2,31	2,29	2,51	2,49	2,46	2,44	3,17	3,15	3,13	3,69	3,66
I_y	cm^4	19,5	23,4	16,2	21,8	26,8	25,8	33	39,6	30,7	39,4	47,3	31,2	40,1	48,3	55,8	37,6	46,7	55,1	44,2	53,3
K_y	cm^3	5,04	6,17	3,89	5,32	6,66	5,61	7,31	8,92	6,39	8,34	10,2	6,44	8,41	10,3	12,1	7,54	9,52	11,4	8,78	10,8
i_y	cm	1,31	1,29	1,60	1,59	1,57	1,72	1,70	1,68	1,94	1,92	1,90	1,93	1,91	1,89	1,87	1,84	1,82	1,80	1,79	1,77
I_ξ	cm^4	123	149	43,1	57,9	71,3	82,8	107	129	60,2	77,3	92,7	68,5	88	106	122	128	160	190	205	249
i_ξ	cm	3,28	3,25	2,61	2,59	2,55	3,09	3,06	3,02	2,73	2,70	2,66	2,85	2,82	2,79	2,76	3,39	3,36	3,34	3,85	3,82
I_ξ	cm^4	12,6	15,5	8,68	11,8	14,8	14,6	19	23,1	14,4	18,8	23	15,6	20,3	24,8	29,2	21,6	27,2	32,6	27,4	33,2
i_η	cm	1,05	1,04	1,17	1,17	1,16	1,30	1,29	1,28	1,34	1,33	1,33	1,36	1,36	1,35	1,35	1,39	1,39	1,38	1,41	1,40
K_x/m_l	$\frac{cm^3 m}{kg}$	2,005	2,000	1,384	1,384	1,377	1,718	1,696	1,710	1,304	1,310	1,294	1,426	1,420	1,412	1,414	1,895	1,893	1,878	2,275	2,284

A/36 L-acél

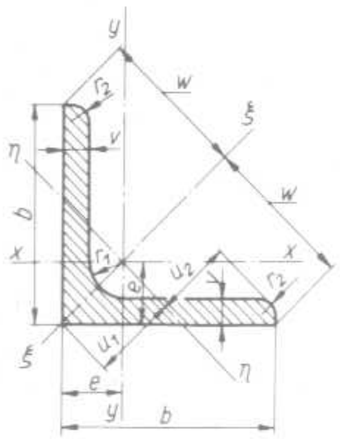
Az 1. táblázat folytatása. **Egyenlőtlen szárú L-szelvény, MSZ 329–51**

A szelvény jele		65 X 130 X 8	65 X 130 X 10	65 X 130 X 12	75 X 90 X 7	75 X 90 X 9	75 X 90 X 11	75 X 100 X 9	75 X 100 X 11	75 X 130 X 8	75 X 130 X 10	75 X 130 X 12	80 X 120 X 8	80 X 120 X 10	80 X 120 X 12	80 X 120 X 14	90 X 130 X 10	90 X 130 X 12	90 X 130 X 14	100 X 150 X 12	100 X 150 X 14
a	mm	65	65	65	75	75	75	75	75	75	75	75	80	80	80	80	90	90	90	100	100
b	mm	130	130	130	90	90	90	100	100	130	130	130	120	120	120	120	130	130	130	150	150
v	mm	8	10	12	7	9	11	9	11	8	10	12	8	10	12	14	10	12	14	12	14
r	mm	11	11	11	8,5	8,5	8,5	10	10	10,5	10,5	10,5	11	11	11	11	12	12	12	13	13
r_1	mm	5,5	5,5	5,5	4,5	4,5	4,5	5	5	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5	6	6	6	6,5	6,5
e_x	cm	4,56	4,65	4,74	2,67	2,76	2,83	3,15	3,23	4,36	4,45	4,53	3,83	3,92	4,00	4,08	4,15	4,24	4,32	4,89	4,97
e_y	cm	1,37	1,45	1,53	1,93	2,01	2,09	1,91	1,99	1,65	1,73	1,81	1,87	1,95	2,03	2,10	2,18	2,26	2,34	2,42	2,50
w	cm	8,50	8,43	8,37	6,32	6,30	6,28	6,91	6,87	8,73	8,66	8,61	8,23	8,18	8,14	8,10	8,92	8,88	8,85	10,2	10,2
w_1	cm	5,71	5,76	5,81	5,33	5,35	5,37	5,45	5,49	6,01	6,05	6,09	5,99	6,03	6,06	6,08	6,69	6,72	6,74	7,53	7,56
u	cm	2,49	2,58	2,66	3,11	3,22	3,33	3,22	3,32	2,99	3,08	3,18	3,27	3,37	3,46	3,55	3,75	3,85	3,96	4,19	4,28
u_1	cm	3,86	3,82	3,80	3,32	3,34	3,35	3,63	3,65	4,26	4,24	4,21	4,20	4,19	4,18	4,17	4,62	4,60	4,58	5,24	5,23
u_2	cm	1,47	1,54	1,60	2,38	2,41	2,45	2,22	2,27	1,83	1,88	1,95	2,16	2,19	2,25	2,29	2,51	2,56	2,61	2,73	2,77
tg α		0,263	0,259	0,255	0,683	0,679	0,675	0,549	0,545	0,339	0,336	0,332	0,441	0,438	0,433	0,429	0,472	0,468	0,465	0,439	0,435
A	cm^2	15,1	18,6	22,1	11,1	14,1	17	15,1	18,2	15,9	19,6	23,3	15,5	19,1	22,7	26,2	21,2	25,1	29	28,7	33,2
m_l	kg/m	11,9	14,6	17,3	8,74	11,1	13,4	11,8	14,3	12,5	15,4	18,3	12,2	15	17,8	20,5	16,6	19,7	22,8	22,6	26,1
I_x	cm^4	263	321	376	88,1	110	130	148	176	276	337	395	226	276	323	368	358	420	480	650	744
K_x	cm^3	31,1	38,4	45,5	13,9	17,6	21,1	21,5	25,9	31,9	39,4	46,6	27,2	34,1	40,4	46,4	40,5	48	55,3	64,2	74,1
i_x	cm	4,17	4,15	4,12	2,81	2,79	2,77	3,13	3,11	4,17	4,14	4,12	3,82	3,80	3,77	3,75	4,11	4,09	4,07	4,76	4,73
I_y	cm^4	44,8	54,2	63	55,5	69,1	81,7	71,0	84,0	68,3	82,9	96,5	80,8	98,1	114	130	141	165	187	232	264
K_y	cm^3	8,72	10,7	12,7	9,98	12,6	18,5	12,7	15,3	11,7	14,4	17	13,2	16,2	19,1	22	20,6	24,4	28,1	30,6	35,2
i_y	cm	1,72	1,71	1,69	2,23	2,21	2,19	2,17	2,15	2,08	2,06	2,04	2,29	2,27	2,25	2,23	2,58	2,56	2,54	2,84	2,82
I_ξ	cm^4	280	340	397	117	145	171	181	214	303	369	432	261	318	371	421	420	492	560	749	856
i_ξ	cm	4,31	4,27	4,24	3,24	3,21	3,17	3,47	3,44	4,37	4,34	4,31	4,10	4,07	4,04	4,01	4,46	4,43	4,40	5,10	5,07
I_ξ	cm^4	28,6	35	41,2	27,1	34,1	40,9	37,8	45,4	41,3	50,6	59,6	45,8	56,1	66,1	75,8	78,5	92,6	106	132	152
i_η	cm	1,38	1,37	1,37	1,56	1,56	1,55	1,59	1,58	1,61	1,61	1,60	1,72	1,71	1,71	1,70	1,93	1,92	1,91	2,15	2,14
K_x/m_l	$\frac{cm^3 m}{kg}$	2,610	2,640	2,630	1,592	1,585	1,575	1,805	1,810	2,553	2,560	2,550	2,260	2,280	2,270	2,265	2,445	2,440	2,430	2,845	2,842

A/36 L-acél folytatása

Megnevezés: L 50 X 50 X 6

MSZ 328: A 34



Gyártási hossz:

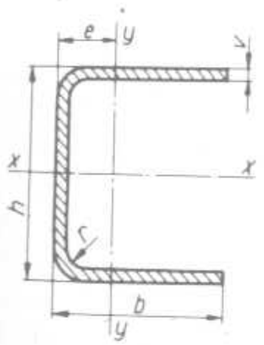
$b \leqslant 45$ mm	4–9 m
$b = 50–90$ mm	4–12 m
$b = 100–140$ mm	4–18 m
$b = 150–200$ mm	6–18 m

1. táblázat. **Hengerelt egyenlő szárú L-acél, MSZ 328–67**

A szelvény jele		20 X 20 X 3	20 X 20 X 4	25 X 25 X 3	25 X 25 X 4	30 X 30 X 3	30 X 30 X 4	35 X 35 X 3	35 X 35 X 4	35 X 35 X 5	40 X 40 X 4	40 X 40 X 5	45 X 45 X 4	45 X 45 X 5	50 X 50 X 4	50 X 50 X 5
b	mm	20	20	25	25	30	30	35	35	35	40	40	45	45	50	50
v	mm	3	4	3	4	3	4	3	4	5	4	5	4	5	4	5
r_1^1	mm	3,5	3,5	3,5	3,5	5	5	5	5	5	6	6	7	7	7	7
r_2	mm	2	2	2	2	2,5	2,5	2,5	2,5	3,5	3	3	3,5	3,5	3,5	3,5
A	cm^2	1,13	1,46	1,43	1,86	1,74	2,27	2,04	2,67	3,28	3,08	3,79	3,49	4,30	3,89	4,80
m_l	kg/m	0,88	1,14	1,12	1,46	1,36	1,78	1,60	2,09	2,57	2,42	2,97	2,74	3,38	3,06	3,77
e	cm	0,60	0,63	0,72	0,76	0,84	0,88	0,96	1,00	1,04	1,12	1,16	1,23	1,28	1,36	1,40
w	cm	1,41	1,41	1,77	1,77	2,12	2,12	2,47	2,47	2,47	2,83	2,83	3,18	3,18	3,54	3,54
u_1	cm	0,84	0,90	1,02	1,07	1,18	1,24	1,36	1,42	1,48	1,58	1,64	1,75	1,81	1,92	1,98
u_2	cm	0,73	0,74	0,90	0,92	1,04	1,05	1,23	1,24	1,25	1,40	1,42	1,57	1,58	1,75	1,76
$I_x = I_y$	cm^4	0,39	0,49	0,80	1,01	1,40	1,80	2,29	2,95	3,56	4,48	5,43	6,43	7,83	8,97	11,0
$K_x = K_y$	cm^3	0,28	0,36	0,45	0,58	0,65	0,85	0,90	1,18	1,45	1,56	1,91	1,97	2,43	2,46	3,05
$i_x = i_y$	cm	0,59	0,58	0,75	0,74	0,90	0,89	1,06	1,05	1,04	1,21	1,20	1,36	1,35	1,52	1,51
$I_\xi = I_{max}$	cm^4	0,61	0,77	1,26	1,60	2,23	2,85	3,63	4,68	5,64	7,09	8,64	10,2	12,4	14,2	17,4
K_ξ	cm^3	0,43	0,55	0,71	0,90	1,05	1,34	1,47	1,89	2,29	2,50	3,05	3,20	3,90	4,02	4,92
$I_\xi = i_{max}$	cm	0,74	0,72	0,94	0,93	1,13	1,12	1,34	1,33	1,31	1,52	1,51	1,71	1,70	1,91	1,90
$I_\eta = I_{min}$	cm^4	0,16	0,21	0,33	0,43	0,58	0,75	0,95	1,23	1,49	1,86	2,22	2,68	3,25	3,73	4,59
K_η	cm^3	0,19	0,23	0,33	0,40	0,49	0,61	0,70	0,86	1,01	1,18	1,35	1,53	1,80	1,94	2,32
$i_\eta = i_{min}$	cm	0,38	0,38	0,48	0,48	0,58	0,58	0,68	0,68	0,67	0,78	0,77	0,88	0,87	0,98	0,97

Megnevezés: U 50/40 X 3 – gyh.

MSZ 7325: A 34 3 H



2. táblázat. **Hidegen hajlított egyenlőtlen oldalú U-acél. MSZ 7325–73**

Rövid jel, U		20/15 X 1,5	20/15 X 2	25/15 X 1,5	25/15 X 2	30/15 X 1,5	30/15 X 2	30/20 X 1,5	30/20 X 2	40/20 X 1,5	40/20 X 2	40/30 X 1,5
h	mm	20	20	25	25	30	30	30	30	40	40	40
b	mm	15	15	15	15	15	15	20	20	20	20	30
v	mm	1,5	2	1,5	2	1,5	2	1,5	2	1,5	2	1,5
r_{max}	mm	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
A	cm^2	0,65	0,84	0,73	0,94	0,809	1,04	0,96	1,24	1,11	1,44	1,44
m_l	kg/m	0,52	0,66	0,57	0,74	0,635	0,819	0,753	0,976	0,871	1,13	1,11
e	cm	0,54	0,56	0,49	0,51	0,365	0,495	0,655	0,679	0,576	0,599	0,986
I_x	cm^4	0,41	0,49	0,69	0,85	1,06	1,41	1,37	1,71	2,68	3,39	3,80
K_x	cm^3	0,41	0,49	0,55	0,67	0,709	0,94	0,913	1,14	1,31	1,69	1,90
i_x	cm	0,78	0,76	0,97	0,95	1,15	1,16	1,20	1,17	1,56	1,53	1,64
I_y	cm^4	0,15	0,18	0,15	0,19	0,175	0,221	0,392	0,498	0,436	0,557	1,33
K_y	cm^3	0,15	0,20	1,01	0,99	0,167	0,216	0,291	0,377	0,306	0,398	0,662
i_y	cm	0,48	0,48	0,45	0,45	0,466	0,461	0,639	0,633	0,627	0,621	0,973

Az 1. táblázat folytatása. **Hengerelt egyenlő szárú L-acél, MSZ 328–67**

A szelvény jele		50×50×6	55×55×5	55×55×6	60×60×5	60×60×6	60×60×8	65×65×6	65×65×7	65×65×9	70×70×6	70×70×7	70×70×8	75×75×6	75×75×7	75×75×8	80×80×6	80×80×7	80×80×8	80×80×10	90×90×8	90×90×9
b	mm	50	55	55	60	60	60	65	65	65	70	70	70	75	75	75	80	80	80	80	90	90
v	mm	6	5	6	5	6	8	6	7	9	6	7	8	6	7	8	6	7	8	10	8	9
r_1	mm	7	8	8	8	8	8	9	9	9	9	9	9	10	10	10	10	10	10	10	11	11
r_2	mm	3,5	4	4	4	4	4	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	5	5	5	5	5	5	5	5,5	5,5
A	cm^2	5,69	5,32	6,31	5,82	6,91	9,03	7,53	8,70	11,0	8,13	9,40	10,6	8,75	10,1	11,5	9,35	10,8	12,3	15,1	13,9	15,5
m_l	kg/m	4,47	4,18	4,95	4,57	5,42	7,09	5,91	6,83	8,62	6,38	7,38	8,36	6,87	7,94	9,03	7,34	8,49	9,63	11,9	10,9	12,2
e	cm	1,45	1,52	1,56	1,64	1,69	1,77	1,80	1,85	1,93	1,93	1,97	2,01	2,04	2,09	2,13	2,17	2,21	2,26	2,34	2,50	2,54
w	cm	3,54	3,89	3,89	4,24	4,24	4,24	4,60	4,60	4,60	4,95	4,95	4,95	5,30	5,30	5,30	5,66	5,66	5,66	5,66	6,36	6,36
u_1	cm	2,04	2,15	2,21	2,32	2,39	2,50	2,55	2,62	2,73	2,73	2,79	2,85	2,89	2,95	3,01	3,07	3,13	3,20	3,31	3,53	3,59
u_2	cm	1,77	1,93	1,94	2,11	2,11	2,14	2,28	2,29	2,32	2,46	2,47	2,48	2,63	2,63	2,65	2,80	2,82	2,82	2,85	3,17	3,18
$I_x = I_y$	cm^4	12,8	14,7	17,3	19,4	22,8	29,1	29,2	33,4	41,3	36,9	42,4	47,5	45,6	52,4	58,9	55,8	64,2	72,3	87,5	10,4	11,6
$K_x = K_y$	cm^3	3,61	3,70	4,40	4,45	5,29	6,88	6,21	7,18	9,04	7,27	8,43	9,52	8,35	9,67	11,0	9,57	11,1	12,6	15,5	16,1	18,0
$i_x = i_y$	cm	1,50	1,66	1,66	1,82	1,82	1,80	1,97	1,96	1,94	2,13	2,12	2,11	2,28	2,28	2,26	2,44	2,44	2,42	2,41	2,74	2,73
$I_\xi = I_{max}$	cm^4	20,4	23,3	27,4	30,7	36,1	46,1	46,3	53,0	65,4	58,5	67,1	75,3	72,2	83,6	93,3	88,5	102	115	139	166	194
K_ξ	cm^3	5,77	5,99	7,05	7,25	8,52	10,8	10,1	11,5	14,2	11,8	13,6	15,2	13,6	15,8	17,6	15,7	18,0	20,3	24,6	26,1	29,0
$i_\xi = i_{max}$	cm	1,89	2,09	2,08	2,30	2,29	2,26	2,48	2,47	2,44	2,68	2,67	2,66	2,87	2,88	2,85	3,08	3,07	3,06	3,03	3,45	3,44
$I_\eta = I_{min}$	cm^4	5,24	6,11	7,24	8,03	9,43	12,1	12,1	13,8	17,2	15,3	17,6	19,7	18,9	21,1	24,4	23,1	26,5	29,6	35,9	43,1	47,8
K_η	cm^3	2,57	2,84	3,28	3,46	3,95	4,84	4,74	5,27	6,30	5,60	6,31	6,91	6,54	7,15	8,11	7,54	8,48	9,25	10,9	12,2	13,3
$i_\eta = i_{min}$	cm	0,96	1,07	1,07	1,17	1,17	1,16	1,27	1,26	1,25	1,37	1,37	1,36	1,47	1,46	1,45	1,57	1,57	1,55	1,54	1,76	1,76

A 2. táblázat folytatása. **Hidegen hajlított egyenlőtlen oldalú U-acél, MSZ 7325–73**

Rövid jel U		40/30×2	40/30×2,5	40/30×3	50/30×1,5	50/30×2	50/30×2,5	50/30×3	50/30×4	50/40×2,5	50/40×3	50/40×4	60/30×2,5	60/30×3	60/30×4	60/40×3	60/40×4	70/40×3	70/40×4	70/50×3	70/50×4
h	mm	40	40	40	50	50	50	50	50	50	50	50	60	60	60	60	60	70	70	70	70
b	mm	30	30	30	30	30	30	30	30	40	40	40	30	30	30	40	40	40	40	50	50
v	mm	2	2,5	3	1,5	2	2,5	3	4	2,5	3	4	2,5	3	4	3	4	3	4	3	4
r_{max}	mm	2	3	4	2	2	3	4	5	3	4	5	3	4	5	4	5	4	5	4	5
A	cm^2	1,84	2,25	2,64	1,56	2,04	2,50	2,94	3,76	3,0	3,54	4,56	2,75	3,24	4,16	3,84	4,97	4,14	5,36	4,74	6,16
m_l	kg/m	1,45	1,77	2,07	1,22	1,60	1,97	2,31	2,95	2,36	2,78	3,58	2,16	2,54	3,27	3,01	3,90	3,25	4,21	3,72	4,16
e	cm	1,01	1,04	1,08	0,898	0,922	0,95	0,98	1,03	1,37	1,41	1,47	0,875	0,903	0,953	1,31	1,36	1,23	1,28	1,64	1,84
I_x	cm^4	4,83	5,73	6,50	6,32	8,09	9,67	11,0	13,5	12,5	14,4	17,7	14,9	17,0	21,0	21,9	27,3	31,4	39,3	38,1	48,0
K_x	cm^3	2,42	2,86	3,25	2,53	3,24	3,87	4,41	5,38	5,0	5,74	7,07	4,95	5,68	6,99	7,30	9,08	8,97	11,2	10,9	13,7
i_x	cm	1,62	1,59	1,57	2,01	1,99	1,97	1,94	1,89	2,04	2,02	1,97	2,32	2,29	2,24	2,39	2,34	2,76	2,71	2,84	2,79
I_y	cm^4	1,74	2,06	2,38	1,45	1,87	2,26	2,62	3,26	5,01	5,83	7,35	2,42	2,81	3,52	6,27	7,94	6,55	8,45	12,3	15,7
K_y	cm^3	0,866	1,05	1,24	0,688	0,901	1,10	1,30	1,66	1,91	2,25	2,90	1,14	1,34	1,72	2,33	3,01	2,40	3,10	3,67	4,77
i_y	cm	0,966	0,963	0,951	0,964	0,957	0,95	0,944	0,931	1,29	1,28	1,27	0,937	0,931	0,92	1,28	1,27	1,27	1,26	1,61	1,60

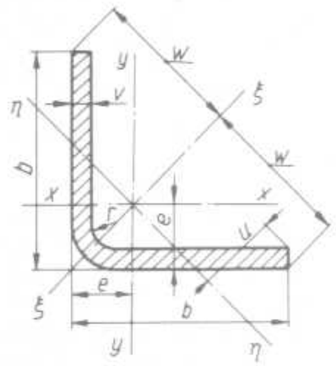
Az 1. táblázat folytatása

A szelvény jele		90×90×10	100×100×8	100×100×10	100×100×12	120×120×10	120×120×12	120×120×14	140×140×10	140×140×12	140×140×14	160×160×12	160×160×14	160×160×16	200×200×16	200×200×18	200×200×20
b	mm	90	100	100	100	120	120	120	140	140	140	160	160	160	200	200	200
v	mm	10	8	10	12	10	12	14	10	12	14	12	14	16	16	18	20
r_1	mm	11	12	12	12	13	13	13	15	15	15	17	17	17	18	18	18
r_2	mm	5,5	6	6	6	6,5	6,5	6,5	7,5	7,5	7,5	8,5	8,5	8,5	9	9	9
A	cm²	17,1	15,5	19,2	22,7	23,2	27,5	31,8	27,3	32,5	37,2	37,4	43,3	49,1	61,8	69,1	76,3
m_1	kg/m	13,4	12,2	15,0	17,8	18,2	21,6	25,0	21,5	25,5	29,2	29,4	34,0	38,5	48,5	54,2	59,9
e	cm	2,58	2,74	2,82	2,90	3,31	3,40	3,48	3,82	3,90	4,02	4,39	4,47	4,55	5,52	5,60	5,68
w	cm	6,36	7,07	7,07	7,07	8,49	8,49	8,49	9,90	9,90	9,90	11,3	11,3	11,3	14,1	14,1	14,1
u_1	cm	3,65	3,87	3,99	4,10	4,69	4,80	4,91	5,40	5,50	5,60	6,21	6,30	6,40	7,81	7,93	8,04
u_2	cm	3,20	3,52	3,54	3,57	4,22	4,26	4,29	5,01	5,04	5,06	5,74	5,76	5,78	7,09	7,12	7,15
$I_x = I_y$	cm⁴	127	145	177	207	313	368	420	512	602	692	913	1046	1175	2340	2600	2850
$K_x = K_y$	cm³	19,8	19,9	24,7	29,2	36,0	42,7	49,3	50,3	59,6	69,3	78,6	90,6	102,7	162	181	199
$i_x = i_y$	cm	2,72	3,02	3,04	3,02	3,67	3,65	3,63	4,33	4,31	4,30	4,94	4,92	4,89	6,16	6,13	6,11
$I_\xi = I_{max}$	cm⁴	201	230	280	328	497	584	666	814	957	1100	1450	1662	1866	3720	4130	4530
K_ξ	cm³	31,6	32,6	39,6	46,4	58,6	68,8	78,5	82,2	96,6	111,2	128	147	165	266	293	322
$i_\xi = i_{max}$	cm	3,43	3,85	3,82	3,80	4,63	4,60	4,58	5,46	5,43	5,42	6,23	6,20	6,17	7,76	7,73	7,70
$I_\eta = I_{min}$	cm⁴	52,5	59,9	73,3	86,2	129	152	175	211	248	282	376	431	485	960	1070	1170
K_η	cm³	14,4	15,5	18,4	21,0	27,5	31,5	35,6	39,1	45,1	50,3	60,5	68,5	75,8	123	135	146
$i_\eta = i_{min}$	cm	1,75	1,96	1,95	1,95	2,36	2,35	2,34	2,78	2,76	2,75	3,17	3,16	3,14	3,94	3,93	3,92

A 2. táblázat folytatása

Rövid jel U		80/40×3	80/40×4	80/50×3	80/50×4	80/50×5	100/50×3	100/50×4	100/50×5	100/60×3	100/60×4	100/60×5	120/60×4	120/60×5	120/60×6	140/60×4	140/60×5	140/60×6	160/80×4	160/80×5	200/80×4	200×80×5	200/100×4	200/100×5
h	mm	80	80	80	80	80	100	100	100	100	100	120	120	120	120	140	140	140	160	160	200	200	200	200
b	mm	40	40	50	50	50	50	50	50	60	60	60	60	60	60	60	60	60	80	80	80	80	100	100
v	mm	3	4	3	4	5	3	4	5	3	4	5	4	5	6	4	5	6	4	5	4	5	4	5
r_{max}	mm	4	5	4	5	7,5	4	5	7,5	5	7,5	8	5	7,5	8	5	7,5	8	5	7,5	5	7,5	5	7,5
A	cm²	4,44	5,76	5,04	6,56	7,95	5,64	7,36	8,96	6,24	8,16	9,05	8,96	11,0	12,9	9,76	12,0	14,1	12,2	14,7	13,8	17,0	15,4	19,0
m_1	kg/m	3,48	4,53	3,95	5,15	6,24	4,42	5,78	7,03	4,90	6,41	7,81	7,04	8,60	10,2	7,67	9,38	11,1	9,55	11,7	10,8	13,3	12,1	14,9
e	cm	1,15	1,20	1,55	1,60	1,67	1,40	1,45	1,51	1,80	1,85	1,91	1,70	1,76	1,81	1,68	1,75	1,68	2,29	2,37	2,07	2,15	2,80	2,87
I_x	cm⁴	42,9	54,0	51,8	65,8	76,7	87	111	131	101	129	153	198	235	273	284	340	394	487	490	820	994	974	1180
K_x	cm³	10,7	13,0	13,0	16,4	19,2	17,4	22,2	26,1	20,2	25,8	30,6	32,9	39,2	45,4	40,6	48,5	56,4	60,9	61,2	82,0	99,4	97,4	118
i_x	cm	3,11	3,06	3,21	3,16	3,11	3,93	3,88	3,82	4,03	3,98	3,92	4,70	4,64	4,59	5,39	5,33	5,28	6,33	5,72	7,72	7,66	7,96	7,90
I_y	cm⁴	6,97	8,89	12,9	16,6	19,8	14,0	18,0	21,6	23,2	29,9	36,0	31,9	38,5	44,9	33,7	40,8	47,4	78,05	94,2	83,8	101	153	190
K_y	cm³	2,45	3,18	3,75	4,89	5,75	3,89	5,08	6,19	5,51	7,20	8,80	7,42	9,08	10,7	7,79	9,01	11,0	13,7	16,7	14,1	17,3	21,3	26,7
i_y	cm	1,25	1,24	1,60	1,59	1,58	1,58	1,56	1,55	1,93	1,91	1,90	1,89	1,88	1,86	1,86	1,85	1,83	2,53	2,51	2,47	2,45	3,16	3,17

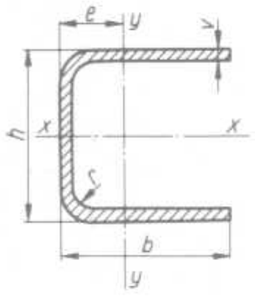
Megnevezés:
L 50/50 X 4 – gyh
MSZ 4347: A 38



1. táblázat. **Hidegen hajlított egyenlő szárú L-acél, MSZ 4347–73**

Rövid jel, L		20/20 X 1,5	20/20 X 2	25/25 X 1,5	25/25 X 2	25/25 X 2,5	30/30 X 2	30/30 X 2,5	30/30 X 3	35/35 X 2	35/35 X 2,5	35/35 X 3	35/35 X 4	40/40 X 2	40/40 X 2,5	40/40 X 3	40/40 X 4
b	mm	20	20	25	25	25	30	30	30	35	35	35	35	40	40	40	40
v	mm	1,5	2	1,5	2	2,5	2	2,5	3	2	2,5	3	4	2	2,5	3	4
r_{max}	mm	2	2	2	2	3	2	3	4	2	3	4	5	2	3	4	5
A	cm^2	0,554	0,722	0,704	0,922	1,13	1,12	1,38	1,62	1,32	1,63	1,92	2,48	1,52	1,88	2,22	2,88
m_1	kg/m	0,435	0,567	0,553	0,724	0,885	0,881	1,08	1,27	1,04	1,28	1,51	1,95	1,19	1,47	1,74	2,26
e	cm	0,580	0,600	0,700	0,720	0,750	0,850	0,875	0,903	0,970	1,00	1,03	1,08	1,10	1,12	1,15	1,20
w	cm	1,41	1,41	1,77	1,77	1,77	2,12	2,12	2,12	2,47	2,48	2,48	2,48	2,83	2,83	2,83	2,83
u	cm	0,710	0,710	0,880	0,880	0,883	1,06	1,06	1,06	1,24	1,24	1,23	1,24	1,41	1,41	1,41	1,41
I_x	cm^4	0,220	0,280	0,440	0,560	0,679	1,00	1,21	1,40	1,61	1,96	2,29	2,89	2,47	2,98	3,49	4,45
K_x	cm^3	0,150	0,200	0,240	0,320	0,388	0,460	0,569	0,669	0,640	0,785	0,926	1,19	0,85	1,04	1,22	1,59
i_x	cm	0,630	0,620	0,790	0,780	0,776	0,940	0,937	0,931	1,10	1,10	1,09	1,08	1,27	1,26	1,25	1,24
$I_\xi = I_{max}$	cm^4	0,360	0,460	0,710	0,920	1,12	1,63	1,98	2,32	2,62	3,21	3,77	4,94	4,20	4,85	5,71	7,48
K_ξ	cm^3	0,250	0,320	0,400	0,520	0,633	0,770	0,935	1,09	1,06	1,30	1,52	2,00	1,49	1,72	2,02	2,65
$i_\xi = i_{max}$	cm	0,800	0,800	1,010	1,000	0,996	1,20	1,20	1,20	1,41	1,40	1,40	1,41	1,66	1,61	1,61	1,61
$I_\eta = I_{min}$	cm^4	0,080	0,100	0,160	0,200	0,239	0,370	0,435	0,488	0,600	0,718	0,813	0,837	0,731	1,10	1,26	1,41
K_η	cm^3	0,110	0,140	0,180	0,230	0,270	0,350	0,410	0,462	0,490	0,580	0,659	0,678	0,517	0,780	0,892	1,00
$i_\eta = i_{min}$	cm	0,380	0,370	0,480	0,470	0,460	0,570	0,562	0,549	0,680	0,644	0,651	0,581	0,692	0,770	0,753	0,700

Megnevezés:
U 40/40 X 3–8000
MSZ 4346: A 34 3H



2. táblázat. **Hidegen hajlított egyenlő oldalú U-acél, MSZ 4346–73**

A szelvény jele, U		20/20 X 1,5	20/20 X 2	25/25 X 1,5	25/25 X 2	25/25 X 2,5	30/30 X 1,5	30/30 X 2	30/30 X 2,5	30/30 X 3	35/35 X 1,5	35/35 X 2	35/35 X 2,5	35/35 X 3	40/40 X 1,5	40/40 X 2	40/40 X 2,5
h	mm	20	20	25	25	25	30	30	30	30	35	35	35	35	40	40	40
b	mm	20	20	25	25	25	30	30	30	30	35	35	35	35	40	40	40
v	mm	1,5	2	1,5	2	2,5	1,5	2	2,5	3	1,5	2	2,5	3	1,5	2	2,5
r	mm	2	2	2	2	3	3	2	3	4	2	2	3	4	2	2	3
A	cm^2	0,809	1,04	1,03	1,34	1,63	1,26	1,64	2,00	2,34	1,48	1,94	2,38	2,79	1,71	2,24	2,75
m_1	kg/m	0,675	0,819	0,812	1,05	1,28	0,988	1,29	1,57	1,83	1,17	1,53	1,87	2,19	1,34	1,76	2,16
e	cm	0,762	0,791	0,928	0,956	0,99	1,10	1,12	1,16	1,19	1,26	1,27	1,32	1,36	1,43	1,46	1,49
I_x	cm^4	0,535	0,655	1,10	1,38	1,69	1,87	2,50	2,93	3,28	3,23	3,90	4,86	5,51	4,91	6,28	7,50
K_x	cm^3	0,535	0,655	0,883	1,10	1,28	1,25	1,66	1,95	2,19	1,84	2,23	2,78	3,15	2,45	3,14	3,75
i_x	cm	0,813	0,793	1,03	1,01	0,99	1,22	1,23	1,21	1,19	1,47	1,42	1,43	1,41	1,70	1,67	1,65
I_y	cm^4	0,332	0,417	0,674	0,859	1,02	1,19	1,54	1,83	2,09	1,93	2,50	3,00	3,46	2,92	3,79	4,59
K_y	cm^3	0,268	0,345	0,429	0,544	0,673	0,627	0,817	0,985	0,995	0,853	1,13	1,38	1,61	1,14	1,49	1,83
i_y	cm	0,640	0,633	0,807	0,799	0,790	0,974	0,966	0,953	0,946	1,14	1,13	1,12	1,11	1,31	1,30	1,29

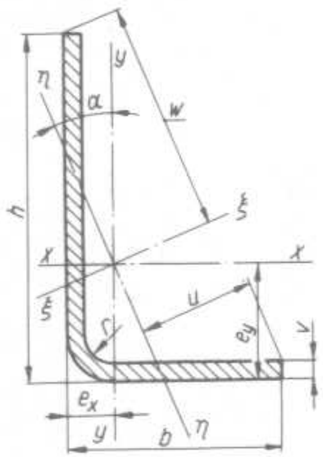
Az 1. táblázat folytatása

Rövid jel, L		50/50×2,5	50/50×3	50/50×4	60/60×3	60/60×4	60/60×5	70/70×3	70/70×4	70/70×5	80/80×3	80/80×4	80/80×5	100/100×4	100/100×5	120/120×4	120/120×5	140/140×4	140/140×5
b	mm	50	50	50	60	60	60	70	70	70	80	80	80	100	100	120	120	140	140
v	mm	2,5	3	4	3	4	5	3	4	5	3	4	5	4	5	4	5	4	5
r_{max}	mm	3	4	5	4	5	7,5	4	5	7,5	4	5	7,5	5	7,5	5	7,5	5	7,5
A	cm^2	2,38	2,82	3,68	3,42	4,48	5,48	4,02	5,28	6,48	4,62	6,08	7,48	6,03	9,48	9,28	11,5	10,9	13,5
m_l	kg/m	1,87	2,21	2,89	2,68	3,52	4,30	3,15	4,15	5,08	3,63	4,77	5,87	6,03	7,44	7,28	9,03	8,56	10,6
e	cm	1,37	1,40	1,45	1,65	1,70	1,76	1,90	1,95	2,01	2,15	2,20	2,26	2,70	2,76	3,20	3,26	3,70	3,76
w	cm	3,54	3,54	3,54	4,24	4,24	4,24	4,95	4,95	4,95	5,66	5,66	5,66	7,07	7,08	8,48	8,48	9,90	9,90
u	cm	1,77	1,77	1,77	2,12	2,12	2,11	2,47	2,47	2,46	2,83	2,83	2,82	3,54	3,52	4,24	4,25	4,95	4,94
I_x	cm^4	5,95	7,00	9,01	12,3	15,9	19,3	19,8	25,8	31,3	29,9	39,0	47,5	77,5	94,9	135	166	217	268
K_x	cm^3	1,64	1,95	2,54	2,83	4,71	4,55	4,89	5,10	6,27	5,11	6,72	8,27	10,6	13,1	15,4	19,1	21,1	26,2
i_x	cm	1,58	1,58	1,56	1,90	1,89	1,88	2,22	2,21	2,20	2,54	2,53	2,52	3,18	3,16	3,92	4,37	4,59	5,11
$I_\xi = I_{max}$	cm^4	9,66	11,4	14,9	20,0	26,2	32,2	32,2	42,1	51,8	48,4	63,5	78,2	126	155	219	270	339	434
K_ξ	cm^3	2,73	3,23	4,22	4,72	6,17	7,59	6,50	8,51	10,5	8,55	11,2	13,2	17,8	21,9	25,8	31,9	34,2	43,8
$i_\xi = i_{max}$	cm	2,02	2,01	2,01	2,42	2,42	2,43	2,83	2,82	2,83	3,24	3,23	3,23	4,05	4,04	4,85	4,84	5,58	5,67
$I_\eta = I_{min}$	cm^4	2,24	2,59	3,10	4,62	5,71	6,40	7,50	9,44	10,7	11,4	14,5	14,5	29,3	34,9	51,9	62,9	95,5	102
K_η	cm^3	1,27	1,47	1,75	2,18	2,69	3,04	3,03	3,82	4,36	4,03	5,12	5,12	8,30	9,91	12,2	15,5	19,3	20,7
$i_\eta = i_{min}$	cm	0,970	0,958	0,917	1,16	1,13	1,08	1,37	1,34	1,29	1,57	1,54	1,54	1,96	1,92	2,36	2,34	2,96	2,75

A 2. táblázat folytatása

A szelvény jele U		40/40×3	40/40×4	50/50×2,5	50/50×3	50/50×4	60/60×3	60/60×4	60/60×5	70/70×3	70/70×4	70/70×5	80/80×3	80/80×4	80/80×5	100/100×3	100/100×4	100/100×5	120/120×3	120/120×4	120/120×5
h	mm	40	40	50	50	50	60	60	60	70	70	70	80	80	80	100	100	100	120	120	120
b	mm	40	40	50	50	50	60	60	60	70	70	70	80	80	80	100	100	100	120	120	120
v	mm	3	4	2,5	3	4	3	4	5	3	4	5	3	4	5	3	4	5	3	4	5
r	mm	4	5	3	4	5	4	5	7,5	4	5	7,5	4	5	7,5	4	5	7,5	4	5	7,5
A	cm^2	3,24	4,16	3,50	4,14	5,36	5,04	6,56	7,95	5,94	7,76	9,45	6,84	8,96	10,9	8,64	11,4	14,0	10,4	13,8	17,0
m_l	kg/m	2,54	3,27	2,75	3,25	4,21	3,96	5,15	6,24	4,66	6,10	7,42	6,37	7,04	8,60	6,78	8,92	11,0	8,19	10,8	13,3
e	cm	1,52	1,59	1,82	1,86	1,92	2,19	2,25	2,33	2,52	2,58	2,66	2,85	2,92	2,99	3,52	3,50	3,66	4,19	4,25	4,32
I_x	cm^4	8,56	10,4	15,3	17,7	21,9	31,7	39,8	46,3	51,6	61,6	71,0	78,5	100	119	158	203	243	277	359	434
K_x	cm^3	4,28	5,27	6,13	7,07	8,78	10,6	13,3	15,3	14,7	17,6	20,3	19,6	25,1	29,7	31,5	40,6	48,7	46,2	59,8	72,3
i_x	cm	1,63	1,58	2,09	2,07	2,02	2,51	2,46	2,41	2,95	2,83	2,74	3,39	3,34	3,30	4,27	4,23	4,18	5,15	5,11	5,06
I_y	cm^4	5,31	6,64	9,24	10,8	13,7	19,1	24,5	29,0	30,9	39,9	47,7	46,8	60,5	72,9	93,1	121	147	163	213	260
K_y	cm^3	2,16	2,75	2,91	3,43	4,44	5,02	6,53	7,91	6,90	9,02	11,0	10,1	11,9	14,5	14,4	18,9	23,2	20,9	27,4	33,8
i_y	cm	1,28	1,26	1,62	1,62	1,60	1,95	1,93	1,91	2,28	2,27	2,25	2,17	2,60	2,58	3,28	3,27	3,25	3,95	3,93	3,91

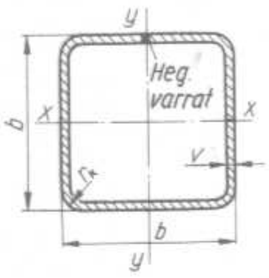
Megnevezés:
L 80/50 X 4–8500
MSZ 4348: A 38



1. táblázat. **Hidegen hajlított, egyenlőtlen szárú L-acél, MSZ 4348–73**

Rövid jel, L		30/29 X 1,5	30/20 X 2	40/20 X 2	40/20 X 2,5	40/25 X 2,5	40/25 X 3	50/25 X 2	50/25 X 2,5	50/25 X 3	50/30 X 2	50/30 X 2,5	50/30 X 3	60/30 X 2,5	60/30 X 3	60/40 X 2,5	60/40 X 3
h	mm	30	30	40	40	40	40	50	50	50	50	50	50	60	60	60	60
b	mm	20	20	20	20	25	25	25	25	25	30	30	30	30	30	40	40
v	mm	1,5	2	2	2,5	2,5	3	2	2,5	3	2	2,5	3	2,5	3	2,5	3
r_{max}	mm	2	2	2	3	3	4	2	3	4	2	3	4	3	4	3	4
A	cm^2	0,707	0,922	1,12	1,38	1,50	1,77	1,42	1,75	2,07	1,52	1,88	2,22	1,13	2,52	2,38	2,82
m_l	kg/m	0,593	0,724	0,881	1,08	1,18	1,39	1,12	1,38	1,62	1,20	1,47	1,74	1,67	1,98	1,87	2,21
e_x	cm	0,470	0,490	0,421	0,444	0,594	0,619	0,505	0,527	0,551	0,652	0,680	0,699	0,610	0,634	0,910	0,931
e_y	cm	0,990	1,01	1,46	1,49	1,37	1,41	1,79	2,13	1,86	1,68	1,71	1,74	2,15	2,19	1,94	1,97
w	cm	2,02	2,01	2,56	2,51	2,65	2,62	2,27	2,91	3,17	3,33	3,31	3,28	3,86	3,83	4,07	4,04
u	cm	1,03	1,02	1,17	1,02	1,31	1,27	1,48	1,46	1,42	1,66	1,63	1,57	1,76	1,73	2,08	2,06
I_x	cm^4	0,670	0,860	1,90	1,83	2,51	2,91	3,79	4,79	5,39	4,06	4,96	5,80	8,15	9,56	9,07	10,7
K_x	cm^3	0,330	0,430	0,745	0,727	0,955	1,12	1,18	1,67	1,72	1,22	1,51	1,78	2,12	2,51	2,23	2,65
i_x	cm	0,970	0,970	1,30	1,15	1,29	1,28	1,63	1,65	1,62	1,63	1,63	1,62	1,95	1,95	1,95	1,95
I_y	cm^4	0,250	0,320	0,344	0,414	0,791	0,917	0,692	0,839	0,976	1,17	1,42	1,66	1,49	1,74	3,37	3,97
K_y	cm^3	0,160	0,210	0,213	0,266	1,91	1,88	0,347	0,425	0,501	0,496	0,610	0,719	0,622	0,734	1,09	1,29
i_y	cm	0,590	0,590	0,554	0,548	0,725	0,721	0,698	0,692	0,687	0,875	0,870	0,864	0,836	0,831	1,19	1,19
$I_{\xi\,max}$	cm^4	0,790	1,02	2,04	2,05	2,89	3,40	4,07	5,05	5,83	4,57	5,60	6,60	8,77	10,3	10,7	12,6
K_ξ	cm^3	0,390	0,510	0,795	0,821	1,09	1,30	1,26	1,74	1,84	1,37	1,69	2,01	2,27	2,69	2,62	3,12
$i_{\xi\,max}$	cm	1,06	1,05	1,35	1,22	1,39	1,39	1,69	1,70	1,68	1,73	1,73	1,73	2,03	2,02	2,12	2,12
$I_{\eta\,max}$	cm^4	0,130	0,160	0,203	0,182	0,405	0,435	0,413	0,583	0,534	0,650	0,780	0,854	0,871	0,990	1,78	2,02
K_η	cm^3	0,130	0,160	0,174	0,178	0,309	0,309	0,279	0,398	0,377	0,393	0,480	0,535	0,494	0,571	0,860	0,981
$i_{\eta\,max}$	cm	0,430	0,420	0,426	0,364	0,519	0,496	0,539	0,577	0,508	0,653	0,640	0,621	0,639	0,627	0,870	0,846
tg α		0,470	0,471	0,289	0,375	0,428	0,428	0,287	0,247	0,302	0,389	0,389	0,402	0,290	0,296	0,467	0,474

Megnevezés:
Nt 40/40 X 4-gyh
MSZ 7328: A 38 X



2. táblázat. **Hidegen hajlított, zárt szelvényű négyzetacél, MSZ 7328–73**

Rövid jel, Nt		20/20 X 1,5	20/20 X 2	25/25 X 1,5	25/25 X 2	25/25 X 2,5	30/30 X 1,5	30/30 X 2	30/39 X 2,5	30/30 X 3	40/40 X 1,5	40/40 X 2	40/40 X 2,5
b	mm	20	20	25	25	25	30	30	30	30	40	40	40
v	mm	1,5	2	1,5	2	2,5	1,5	2	2,5	3	1,5	2	2,5
$r_{k\,max}$	mm	2,5	3	2,5	3	4	2,5	3	4	4,5	2,5	3	4
A	cm^2	1,07	1,37	1,37	1,77	2,13	1,67	2,17	2,63	3,09	2,27	2,97	3,63
m_l	kg/m	0,836	1,08	1,07	1,39	1,67	1,31	1,70	2,07	2,42	1,78	2,33	2,85
I_x	cm^4	0,60	0,72	1,24	1,54	1,62	2,22	2,80	3,25	2,67	5,54	7,07	8,12
K_x	cm^3	0,60	0,72	0,99	1,23	1,29	1,48	1,86	2,17	2,45	2,77	3,54	4,06
i_x	cm	0,75	0,73	0,95	0,93	0,87	1,16	1,13	1,11	1,09	1,56	1,54	1,49

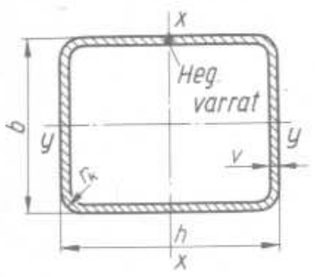
Az 1. táblázat folytatása

Rövid jel, L		60/40×4	60/50×2,5	60/50×3	60/50×4	70/35×2,5	70/35×3	70/35×4	70/40×2,5	70/40×3	70/40×4	80/40×3	80/40×4	80/50×3	80/50×4	80/50×5	100/60×4	100/60×5	120/80×4	120/80×5	160/80×4	160/80×5	180/100×4	180/100×5
h	mm	60	60	60	60	70	70	70	70	70	70	80	80	80	80	80	100	100	120	120	160	160	180	180
b	mm	40	50	50	50	35	35	35	40	40	40	40	40	50	50	50	60	60	80	80	80	80	100	100
v	mm	4	2,5	3	4	2,5	3	4	2,5	3	4	3	4	3	4	5	4	5	4	5	4	5	4	5
r_{max}	mm	5	3	4	5	3	4	5	3	4	5	4	5	4	5	7,5	5	7,5	5	7,5	5	7,5	5	7,5
A	cm^2	3,68	2,63	3,12	4,08	2,50	2,97	3,88	2,63	3,12	4,08	3,42	4,48	3,72	4,88	5,98	6,08	7,48	7,68	9,48	9,28	11,5	10,9	13,5
m_l	kg/m	2,89	2,06	2,48	3,20	1,96	2,33	3,05	2,06	2,45	3,20	2,68	3,52	2,92	2,83	4,69	4,77	5,87	6,03	7,44	7,29	9,01	8,54	10,6
e_x	cm	0,984	1,26	1,28	1,33	0,693	0,717	0,761	0,839	0,863	0,907	0,897	0,971	1,19	1,29	1,19	1,43	1,36	1,90	1,98	1,64	1,72	1,97	2,01
e_y	cm	2,03	1,77	1,80	1,85	2,49	2,52	2,58	2,37	2,41	2,47	2,86	2,92	2,64	2,69	2,76	3,36	3,43	3,83	3,89	5,58	5,65	6,02	6,09
w	cm	4,01	4,19	4,17	4,15	4,53	4,50	4,45	4,66	4,64	4,57	5,19	5,15	5,41	5,32	5,28	6,70	6,60	8,21	8,18	10,5	10,4	12,0	11,9
u	cm	2,06	2,19	2,17	2,15	2,08	2,05	2,58	1,37	2,31	2,19	2,27	2,19	2,61	2,36	2,58	3,18	3,23	4,08	4,0	4,69	4,60	5,80	5,74
I_x	cm^4	13,7	9,82	11,6	15,0	13,1	15,4	19,9	13,8	16,3	21,0	23,4	30,3	25,4	29,3	39,9	64,9	79,0	118	145	257	316	383	472
K_x	cm^3	3,46	2,32	2,75	3,60	2,91	3,45	4,51	2,98	3,54	4,63	4,54	5,95	4,74	5,51	7,62	9,77	12,0	14,5	17,9	24,7	30,6	32,0	39,6
i_x	cm	1,93	1,93	1,93	1,92	2,29	2,28	2,27	2,29	2,28	2,27	2,62	2,60	2,61	2,45	2,58	3,27	3,25	3,92	3,91	5,27	5,25	5,93	5,92
I_y	cm^4	5,08	6,30	7,43	9,57	2,40	2,82	3,61	3,52	4,14	5,31	4,31	5,57	8,11	10,5	12,6	18,7	22,6	44,2	54,1	47,6	58,4	91,7	113
K_y	cm^3	1,69	1,68	2,00	2,61	0,855	1,01	1,32	1,11	1,32	1,72	1,39	1,84	2,13	2,81	3,31	4,09	4,87	7,24	8,98	7,48	9,30	11,4	14,1
i_y	cm	1,17	1,55	1,54	1,53	0,980	0,975	0,963	1,16	1,15	1,14	1,12	1,71	1,48	1,47	1,45	1,75	1,74	2,40	2,39	2,26	2,26	2,90	2,89
$I_{\xi\ max}$	cm^4	16,4	13,3	15,7	20,5	14,1	15,8	20,2	14,9	17,6	21,4	25,1	32,6	29,1	35,0	39,9	73,3	79,4	139	171	276	340	421	519
K_ξ	cm^3	4,09	3,16	3,77	4,92	3,11	3,51	4.55	3,21	3,78	4,69	4,85	6,33	5,39	6,58	7,57	10,9	12,0	16,9	20,9	26,4	32,6	35,2	43,6
$i_{\xi\ max}$	cm	2,11	2,25	2,25	2,24	2,48	2,31	2,28	2,39	2,37	2,29	2,71	2,70	2,80	2,68	2,59	3,47	3,26	4,25	4,25	5,46	5,44	6,22	6,21
$I_{\eta\ max}$	cm^4	2,45	2,88	3,28	4,07	1,43	2,51	3,29	2,37	2,85	4,89	2,54	3,21	4,40	4,75	12,6	10,3	22,2	23,5	28,0	28,7	34,7	53,6	64,9
K_η	cm^3	1,19	1,31	1,51	1,89	0,684	1,23	1,64	1,00	1,80	2,24	1,12	1,47	1,68	2,01	4,86	3,25	6,87	5,76	7,01	6,14	7,55	9,25	11,3
$i_{\eta\ max}$	cm	0,816	1,05	1,03	1,00	0,755	0,919	0,920	0,949	0,956	1,45	0,862	0,847	1,09	0,987	1,45	1,30	1,72	1,75	1,72	1,76	1,74	2,22	2,20
tg α		0,481	0,703	0,707	0,711	0,288	0,292	0,298	0,317	0,310	0,368	0,291	0,295	0,420	0,486	0,436	0,392	0,396	0,467	0,472	0,287	0,290	0,340	0,343

A 2. táblázat folytatása

Rövid jel, Nt		40/40×3	40/40×4	50/50×2	50/50×2,5	50/50×4	60/60×2	60/60×2,5	60/60×3	60/60×4	70/70×2,5	70/70×3	70/70×4	80/80×2,5	80/80×3	80/80×4	90/90×2,5	90/90×3	90/90×4
b	mm	40	40	50	50	50	60	60	60	60	70	70	70	80	80	80	90	90	90
v	mm	3	4	2	2,5	4	2	2,5	3	4	2,5	3	4	2,5	3	4	2,5	3	4
r_{max}	mm	4,5	6	3	4	6	3	4	4,5	6	4	4,5	6	4	4,5	6	4	4,5	6
A	cm^2	4,29	5,49	3,77	4,63	7,09	4,57	5,63	6,69	8,69	6,63	7,89	10,3	7,63	9,09	11,9	8,63	10,3	13,5
m_l	kg/m	3,36	4,31	2,96	3,64	5,56	3,59	4,42	5,25	6,82	5,21	6,19	8,07	5,99	7,13	9,33	6,78	8,07	10,6
I_x	cm^4	9,62	11,6	15,4	17,2	24,6	25,5	30,7	35,8	44,8	49,9	58,5	73,8	75,8	89,1	113	109	129	165
K_x	cm^3	4,81	5,80	5,74	6,88	9,83	8,48	10,2	11,9	14,9	14,3	16,7	21,1	19,0	22,3	28,3	24,3	28,6	36,6
i_x	cm	1,50	1,45	1,95	1,93	1,86	2,36	2,34	2,31	2,27	2,74	2,72	2,68	3,15	3,13	3,09	3,56	3,54	3,49

Megnevezés:
Nsz 50/40 X 4-gyh
MSZ 7329: A 38 X



1. táblázat. **Hidegen hajlított zárt szelvényű, téglalap alakú idomacél, MSZ 7329–73**

Rövid jel, Nsz		30/10 X 1,5	30/10 X 2	30/20 X 1,5	30/20 X 2	40/20 X 1,5	40/20 X 2	40/20 X 2,5	40/25 X 1,5	40/25 X 2	40/25 X 2,5	40/25 X 3	40/30 X 1,5	40/30 X 2	40/30 X 2,5	40/30 X 3	50/20 X 1,5
h	mm	30	30	30	30	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	50
b	mm	10	10	20	20	20	20	20	25	25	25	25	30	30	30	30	20
v	mm	1,5	2	1,5	2	1,5	2	2,5	1,5	2	2,5	3	1,5	2	2,5	3	1,5
$r_{k\,max}$	mm	2,5	3	2,5	3	2,5	3	4	2,5	3	4	4,5	2,5	3	4	4,5	2,5
A	cm^2	1,07	1,37	1,37	1,77	1,67	2,17	2,63	1,82	2,37	2,88	3,66	1,97	2,57	3,13	3,89	1,97
m_l	kg/m	0,836	1,08	1,07	1,39	1,31	1,70	2,07	1,43	1,86	2,26	2,66	1,54	2,02	2,46	2,89	1,54
I_x	cm^4	1,00	1,14	1,61	2,01	3,32	4,18	4,86	3,87	4,91	4,76	6,16	4,43	5,63	6,27	7,18	5,85
K_x	cm^3	0,67	0,76	1,08	1,34	1,66	2,09	2,43	1,94	2,45	2,38	3,08	2,21	2,81	3,13	3,59	2,34
i_x	cm	0,97	0,91	1,09	1,07	1,41	1,39	1,36	1,46	1,44	0,91	1,35	1,50	1,48	1,42	1,39	1,73
I_y	cm^4	0,16	0,18	0,85	1,05	1,11	1,38	1,58	1,86	2,33	2,57	2,85	2,83	3,58	4,02	4,57	1,37
K_y	cm^3	0,33	0,35	0,85	1,05	1,11	1,38	1,58	1,49	1,86	2,06	2,28	1,89	2,39	2,68	3,05	1,37
i_y	cm	0,39	0,35	0,79	0,77	0,82	0,80	0,77	1,01	0,99	0,84	0,92	1,20	1,18	1,13	1,11	0,83

Rövid jel, Nsz		60/40 X 4	60/50 X 2,5	60/50 X 3	60/50 X 4	70/40 X 2	70/40 X 2,5	70/40 X 3	70/60 X 2	70/60 X 2,5	70/60 X 3	70/60 X 4	80/40 X 2	80/40 X 2,5	80/40 X 3	80/40 X 4	80/60 X 2,5	80/60 X 3	80/60 X 4	90/45 X 2	90/45 X 2,5	90/45 X 3	90/45 X 4
h	mm	60	60	60	60	70	70	70	70	70	70	70	80	80	80	80	80	80	80	90	90	90	90
b	mm	40	50	50	50	40	40	40	60	60	60	60	40	40	40	40	60	60	60	45	45	45	45
v	mm	4	2,5	3	4	2	2,5	3	2	2,5	3	4	2	2,5	3	4	2,5	3	4	2	2,5	3	4
$r_{k\,max}$	mm	6	3	4,5	6	3	4	4,5	3	4	4,5	6	3	4	4,5	6	4	4,5	6	3	4	4,5	6
A	cm^2	7,09	5,13	6,09	7,89	4,17	5,13	6,09	4,97	6,13	7,29	9,49	4,57	5,63	6,69	8,69	6,63	7,89	10,3	5,17	6,38	7,59	9,89
m_l	kg/m	5,56	4,03	4,78	6,19	3,27	4,03	4,78	3,90	4,81	5,71	7,45	3,59	4,42	5,25	6,82	5,21	6,19	8,07	4,06	5,01	5,95	7,76
I_x	cm^4	32,2	26,2	30,9	38,5	27,0	32,8	38,2	36,3	43,7	51,7	65,0	37,6	45,2	53,5	67,0	60,2	71,3	90,1	54,4	65,7	76,8	85,9
K_x	cm^3	10,7	8,72	10,3	12,8	7,73	9,38	10,9	10,4	12,5	14,8	18,6	9,41	11,3	13,4	16,7	15,1	17,8	22,5	12,1	14,6	17,1	19,1
i_x	cm	2,13	2,25	2,25	2,21	2,54	2,53	2,51	2,70	2,67	2,66	2,62	2,86	2,83	2,83	2,78	3,01	3,01	2,96	3,24	3,20	3,18	2,94
I_y	cm^4	16,8	19,7	23,3	28,8	11,3	13,7	15,8	28,6	34,4	40,7	51,0	12,7	15,2	17,9	22,0	38,6	45,6	57,3	18,5	22,1	25,7	31,5
K_y	cm^3	8,40	7,88	9,30	11,5	5,65	6,83	7,90	9,54	11,5	13,6	17,0	6,37	7,58	8,93	11,0	12,9	15,2	19,1	8,21	9,84	11,4	14,0
i_y	cm	1,54	1,95	1,95	1,91	1,64	1,63	1,61	2,39	2,36	2,36	2,32	1,66	1,64	1,63	1,59	2,41	2,40	2,36	1,89	1,86	1,83	1,78

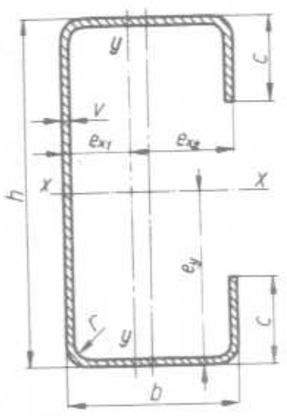
Az 1. táblázat folytatása

Rövid jel, Nsz		50/20×2	50/20×2,5	50/25×1,5	50/25×2	50/25×2,5	50/25×3	50/30×1,5	50/30×2	50/30×2,5	50/30×3	50/40×1,5	50/40×2	50/40×2,5	50/40×3	50/40×4	60/20×1,5	60/20×2	60/20×2,5	60/20×3	60/20×1,5	60/30×2	60/30×2,5	60/30×3	60/40×2	60/40×2,5	60/40×3
h	mm	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60
b	mm	20	20	25	25	25	25	30	30	30	30	40	40	40	40	40	20	20	20	20	30	30	30	30	40	40	40
v	mm	2	2,5	1,5	2	2,5	3	1,5	2	2,5	3	1,5	2	2,5	3	4	1,5	2	2,5	3	1,5	2	2,5	3	2	2,5	3
$r_{k\,max}$	mm	3	4	2,5	3	4	4,5	2,5	3	4	4,5	2,5	3	4	4,5	6	2,5	3	4	4,5	2,5	3	4	4,5	3	4	4,5
A	cm^2	2,57	3,27	2,12	2,77	3,38	3,99	2,27	2,97	3,63	4,29	2,57	3,37	4,13	4,89	6,29	2,27	2,97	3,63	4,29	2,57	3,37	4,13	4,89	3,77	4,63	5,49
m_l	kg/m	2,02	2,56	1,66	2,18	2,66	3,13	1,78	2,33	2,85	3,36	2,01	2,65	3,24	3,84	4,93	1,78	2,33	2,85	3,36	2,01	2,65	3,24	3,84	2,96	3,64	4,31
I_x	cm^4	7,44	14,1	6,64	8,59	9,81	11,6	7,53	9,54	11,2	13,3	9,29	11,9	14,0	16,6	20,3	8,01	11,8	13,8	16,3	11,8	15,2	16,7	21,2	18,7	22,0	26,1
K_x	cm^3	2,98	5,64	2,66	3,44	3,92	4,66	3,01	3,82	4,49	5,32	3,72	4,76	5,62	6,65	8,13	2,67	3,93	4,59	5,43	3,94	5,05	5,57	7,06	6,24	7,32	8,69
i_x	cm	1,70	2,07	1,77	1,76	1,70	1,71	1,82	1,79	1,75	1,76	1,87	1,82	1,84	1,84	1,80	1,82	1,99	1,94	1,95	2,14	2,12	2,01	2,08	2,23	2,18	2,18
I_y	cm^4	1,70	1,87	2,23	2,86	3,25	3,78	3,39	4,28	4,97	5,87	6,58	8,40	9,88	11,7	14,2	1,49	1,97	2,25	2,63	4,00	5,07	5,91	6,96	9,97	11,6	13,7
K_y	cm^3	1,70	1,87	1,79	2,29	2,60	3,02	2,26	2,86	3,31	3,91	3,29	4,20	4,94	5,84	7,10	1,49	1,97	2,25	0,63	2,67	3,38	3,94	4,64	4,98	5,82	6,87
i_y	cm	0,81	0,75	1,02	1,02	0,98	0,97	1,22	1,20	1,16	1,17	1,60	1,57	1,54	1,55	1,50	0,81	0,81	0,78	0,78	1,24	1,22	1,19	1,19	1,63	1,58	1,58

Rövid jel, Nsz		90/50×2	90/50×2,5	90/50×3	90/50×4	100/40×2	100/40×2,5	100/40×3	100/40×4	100/50×2,5	100/50×3	100/50×4	100/60×2,5	100/60×3	100/60×4	100/80×2,5	100/80×3	100/80×4	120/40×2,5	120/40×3	120/40×4	120/60×2,5	120/60×3	120/60×4	130/50×2,5	130/50×3	130/50×4
h	mm	90	90	90	90	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	120	120	120	120	120	120	130	130	130
b	mm	50	50	50	50	40	40	40	40	50	50	50	60	60	60	80	80	80	40	40	40	60	60	60	50	50	50
v	mm	2	2,5	3	4	2	2,5	3	4	2,5	3	4	2,5	3	4	2,5	3	4	2,5	3	4	2,5	3	4	2,5	3	4
$r_{k\,max}$	mm	3	4	4,5	6	3	4	4,5	6	4	4,5	6	4	4,5	6	4	4,5	6	4	4,5	6	4	4,5	6	4	4,5	6
A	cm^2	5,37	6,63	7,89	10,3	5,37	6,63	7,89	10,3	7,13	8,49	11,1	7,63	9,09	11,9	8,63	10,3	11,9	7,64	9,09	11,9	8,63	10,3	13,5	8,63	10,3	13,5
m_l	kg/m	4,22	5,21	6,19	8,07	4,22	5,21	6,19	8,07	5,60	6,66	8,70	5,99	7,13	9,33	6,78	8,07	9,33	5,99	7,13	9,33	6,78	8,07	10,6	6,78	8,07	10,6
I_x	cm^4	58,3	71,1	83,4	105	65,9	80,9	94,3	119	92,3	108	138	104	122	156	127	151	192	127	151	192	162	192	246	177	208	265
K_x	cm^3	13,0	15,8	18,5	23,4	13,2	16,1	18,9	23,8	18,5	21,7	27,5	20,8	24,5	31,2	25,4	30,1	32,0	21,2	25,1	32,0	27,0	32,0	41,0	27,3	32,1	40,8
i_x	cm	3,29	3,27	3,25	3,20	3,50	3,48	3,46	3,40	3,60	3,57	3,52	3,69	3,67	3,62	3,83	3,83	4,02	4,08	4,07	4,02	4,33	4,32	4,27	4,52	4,50	4,43
I_y	cm^4	23,4	28,5	33,2	41,5	15,6	19,0	21,6	27,2	31,3	36,5	45,8	47,3	55,3	69,9	89,3	107	16,4	22,2	26,1	16,4	55,1	65,1	82,5	39,5	46,0	57,5
K_y	cm^3	9,37	11,4	13,3	16,6	7,81	9,47	11,0	12,6	12,5	14,6	18,3	15,8	18,4	23,3	22,3	26,7	16,2	11,1	13,0	16,2	18,4	21,7	27,5	15,8	18,4	23,0
i_y	cm	2,08	2,07	2,05	2,01	1,70	1,69	1,67	1,63	2,10	2,07	2,03	2,49	2,47	2,42	3,21	3,22	1,65	1,70	1,69	1,65	2,52	2,52	2,47	2,13	2,11	2,05

Megnevezés:

C 80/40/20 X 2-8000
MSZ 7330: A 38 X



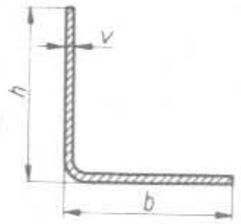
1. táblázat. **Hidegen hajlított C-acél, MSZ 7330–73**

Rövid jel, C		50/25/12 X 2	50/25/12 X 2,5	60/30/15 X 2	60/30/15 X 2,5	80/40/20 X 2	80/40/20 X 2,5	100/50/25 X 2,5	100/50/25 X 3	100/50/25 X 4	120/60/30 X 2,5	120/60/30 X 3	120/60/30 X 4
h	mm	50	50	60	60	80	80	100	100	100	120	120	120
b	mm	25	25	30	30	40	40	50	50	50	60	60	60
c	mm	12	12	15	15	20	20	25	25	25	30	30	30
v	mm	2	2,5	2	2,5	2	2,5	2,5	3	4	2,5	3	4
r_{max}	mm	2	3	2	3	2	3	3	4	5	3	4	5
A	cm^2	2,17	2,61	2,69	3,26	3,69	4,51	5,76	6,77	8,73	7,01	8,27	10,7
m_l	kg/m	1,70	2,05	2,11	2,56	2,89	3,54	4,52	5,31	6,85	5,50	6,49	8,42
e_{x1}	cm	0,974	0,988	1,19	1,18	1,59	1,58	1,98	1,98	1,94	2,38	2,38	2,37
e_{x2}	cm	1,53	1,50	1,81	1,82	2,41	2,42	3,02	3,02	3,06	3,62	3,62	3,63
e_y	cm	2,5	2,5	3,0	3,0	4,0	4,0	5,0	5,0	5,0	6,0	6,0	6,0
I_x	cm^4	7,83	7,05	14,2	13,2	35,6	42,6	86,7	100	125	154	179	220
K_x	cm^3	3,13	2,82	4,73	4,40	8,89	10,6	17,3	20,0	25,0	25,7	29,9	37,7
i_x	cm	1,90	1,64	2,30	2,01	3,11	3,07	3,88	3,85	3,79	4,69	4,65	4,60
I_y	cm^4	1,90	2,16	3,55	4,11	9,04	10,7	22,0	25,1	30,8	39,5	45,5	56,5
K_y	cm^3	1,25	1,43	1,96	2,26	3,75	4,43	7,31	8,18	10,1	10,9	12,6	15,5
i_y	cm	0,936	0,909	1,15	1,12	1,57	1,54	1,93	1,93	1,88	2,37	2,35	2,30

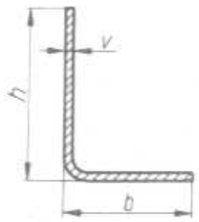
Az 1. táblázat folytatása

Rövid jel, C		140/50/25 X 3	140/50/25 X 4	140/70/35 X 3	140/70/35 X 4	150/50/25 X 3	150/50/25 X 4	150/75/35 X 3	150/75/35 X 4	150/75/40 X 3	150/75/40 X 4	150/75/40 X 5	150/75/45 X 4	150/75/45 X 5	200/75/35 X 3	200/75/35 X 4	200/75/40 X 4	200/75/40 X 5
h	mm	140	140	140	140	150	150	150	150	150	150	150	150	150	200	200	200	200
b	mm	50	50	70	70	50	50	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75
c	mm	25	25	35	35	25	25	35	35	40	40	40	45	45	35	35	40	40
v	mm	3	4	3	4	3	4	3	4	5	4	5	4	5	3	4	4	5
r_{max}	mm	4	5	4	5	4	5	4	5	4	5	7,5	5	7,5	4	5	5	7,5
A	cm^2	7,97	10,3	9,77	12,7	8,27	10,7	10,4	13,5	10,4	13,9	16,9	14,3	17,4	11,9	15,5	15,9	19,9
m_l	kg/m	6,26	8,11	7,67	9,99	6,49	8,42	8,12	10,6	8,14	10,9	13,3	11,2	13,7	9,32	12,2	12,5	15,6
e_{x1}	cm	1,70	1,70	2,78	2,73	1,65	1,64	2,90	2,91	3,12	3,04	3,02	3,16	3,14	2,57	2,56	2,68	2,78
e_{x2}	cm	3,30	3,30	4,22	4,27	3,35	3,39	4,60	4,59	4,38	4,46	4,48	4,35	4,36	4,93	4,94	4,82	4,72
e_y	cm	7,0	7,0	7,0	7,0	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	10,0	10,0	10,0	10,0
I_x	cm^4	225	280	291	316	266	337	358	460	363	465	550	463	555	709	914	929	1120
K_x	cm^3	32,2	40,0	41,6	45,1	35,5	44,9	47,8	61,3	48,4	62,0	73,3	61,7	74,0	70,9	91,4	92,3	112
i_x	cm	5,32	5,21	5,46	4,98	5,67	5,60	5,88	5,83	5,91	5,78	5,70	5,68	5,65	7,73	7,67	7,64	7,51
I_y	cm^4	28,6	35,0	74,6	77,6	29,3	33,9	91,1	113	84,8	121	141	128	139	99,9	125	134	168
K_y	cm^3	8,68	10,6	17,7	18,2	8,75	10,1	19,8	24,7	19,3	27,2	31,5	29,4	32,0	20,3	25,3	27,9	35,6
i_y	cm	1,90	1,84	2,76	2,47	1,88	1,78	2,97	2,89	2,86	2,95	2,89	2,99	2,83	2,90	2,84	2,80	2,91

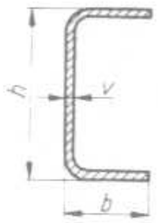
Egyenlő szárú L-szelvény



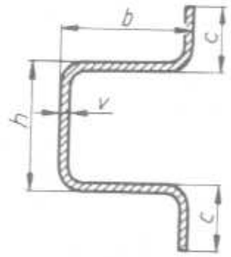
Egyenlőtlen szárú L-szelvény



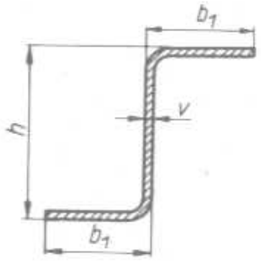
Magas gerincű U-szelvény



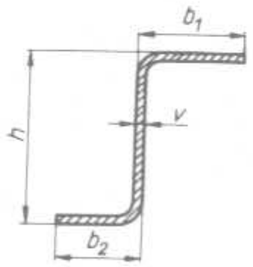
K-szelvény



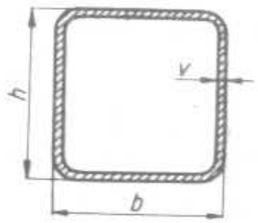
Egyenlő szárú Z-szelvény



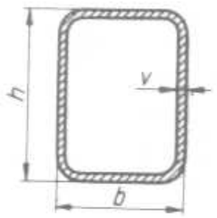
Egyenlőtlen szárú Z-szelvény



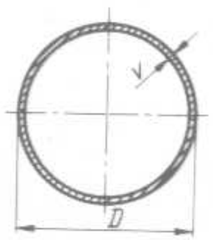
Négyzet alakú zárt szelvény



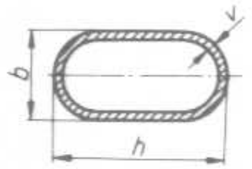
Téglalap alakú zárt szelvény



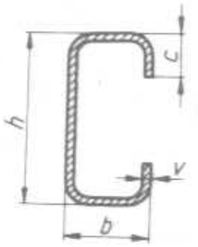
Kör alakú zárt szelvény



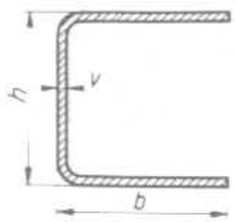
Ovál alakú zárt szelvény



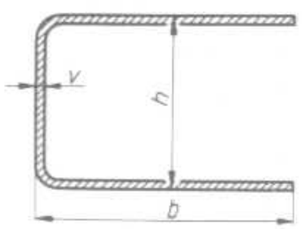
C-szelvény



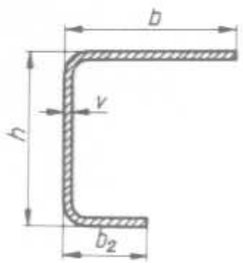
Egyenlő oldalú U-szelvény



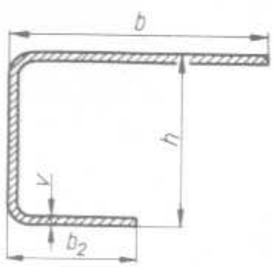
Magas oldalú U-szelvény



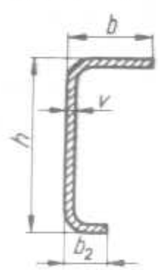
J-szelvény (h = b)



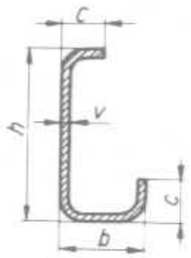
J-szelvény (h < b)



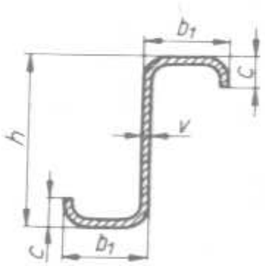
J-szelvény (h > b)



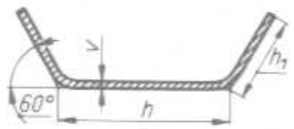
G-szelvény



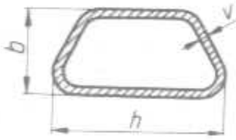
Egyenlő szárú merevített Z-szelvény



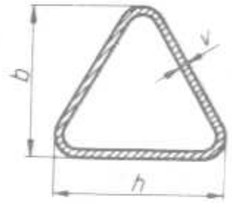
Nyitott trapéz szelvény

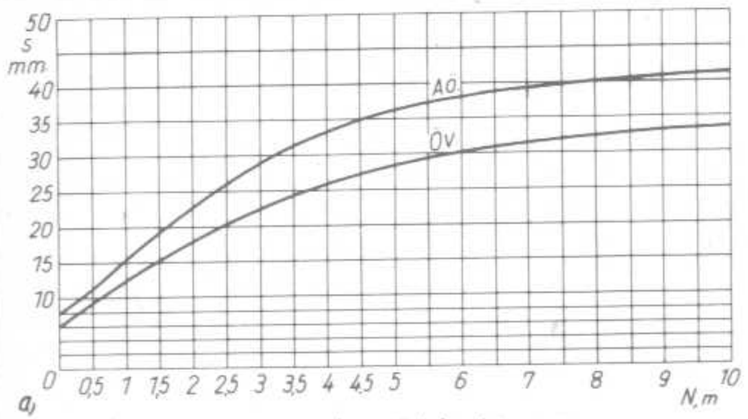


Trapéz alakú zárt szelvény



Delta alakú zárt szelvény

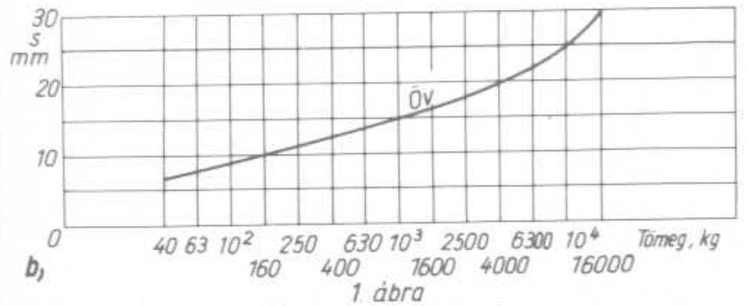




a)

$N = \frac{2L + B + H}{3}$

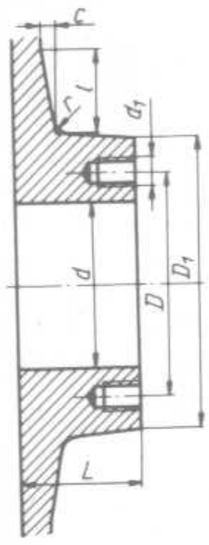
L az öntvény hossza, m;
B szélessége, m
H magassága m



b)

1. ábra
Öntvények falvastagsága

a, öntvények közepes falvastagsága
b, ontott házak közepes falvastagsága



2. ábra
Öntött házak csapágyfészkei

A d és az L rendszerint adott

$D \geqq d + 2{,}3d_1$ Öv.-ra,
$D \geqq d + 2d_1$ Aö.-re,
$D_1 \geqq d + 4{,}5d_1$ Öv.-ra,
$D_1 \geqq d + 4d_1$ Aö.-re.

3. táblázat. **Állandó formázási ferdeség, MSZ 5732/2–67**

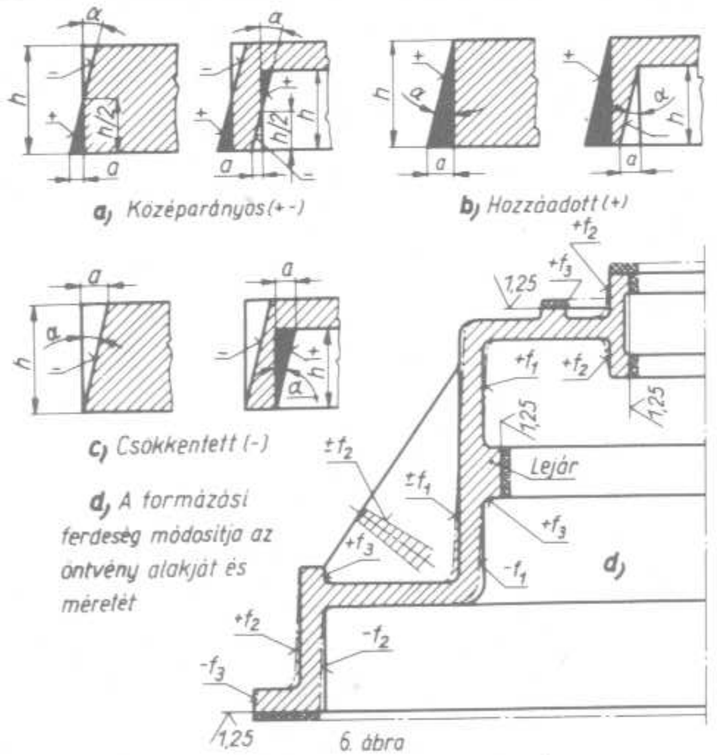
h, mm	α
⩽ 2	45°
2 < ⩽ 5	30°
5 < ⩽ 10	75°

1. táblázat. **Vezető formázási ferdeségek, MSZ 5732/2–67**

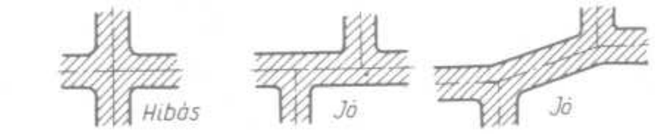
h mm felett -ig	a, mm Osztályok I.	II.	III.	IV.	V.	VI.
... 18	0,10...0,20	0,2...0,4	0,3...0,5	0,4...0,7	0,5... 0,9	0,7... 1,2
18... 30	0,15...0,25	0,3...0,5	0,4...0,7	0,5...1,0	0,7... 1,2	1,0... 1,4
30... 60	0,20...0,30	0,4...0,7	0,6...1,0	0,7...1,2	1,0... 1,5	1,2... 1,9
60... 100	0,25...0,40	0,6...1,0	0,8...1,3	1,0...1,6	1,3... 2,0	1,6... 2,5
100... 200	0,40...0,60	0,8...1,4	1,0...1,8	1,4...2,3	1,8... 2,8	2,3... 3,5
200... 300	0,50...0,70	1,0...1,7	1,4...2,2	1,7...2,8	2,2... 3,5	2,8... 4,5
300... 500		1,3...2,2	1,8...3,0	2,2...3,6	3,0... 4,5	3,6... 5,0
500... 800		1,7...2,8	2,2...3,6	2,8...4,5	3,7... 5,5	4,5... 7,0
800...1200		2,0...3,5	2,8...4,5	3,5...5,5	4,5... 7,0	5,5... 8,5
1200...1800			3,5...5,5	4,0...7,0	5,5... 8,5	7,0...10,0
1800...			4,0...6,5	5,0...8,0	6,5...10,0	8,0...12,0

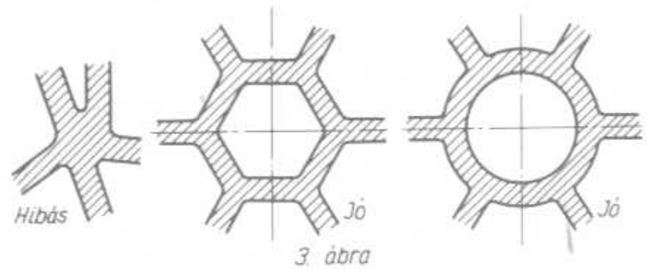
2. táblázat. **Változó formázási ferdeségek, MSZ 5732/2–67**

h mm felett -ig	a, mm Osztályok I.	II.	III.	IV.	VI.	VI.
... 18	0,15...0,25	0,3...0,5	0,4...0,7	0,5... 0,9	0,7... 1,2	0,9... 1,5
18... 30	0,20...0,30	0,4...0,7	0,5...1,0	0,7... 1,2	1,0... 1,4	1,2... 1,6
30... 60	0,30...0,40	0,6...1,0	0,7...1,2	1,0... 1,5	1,2... 1,9	1,5... 2,3
60... 100	0,40...0,60	0,8...1,3	1,0...1,6	1,3... 2,0	1,6... 2,5	2,0... 3,0
100... 200	0,60...0,80	1,0...1,8	1,4...2,3	1,8... 2,8	2,3... 3,5	2,8... 4,3
200... 300	0,70...1,00	1,4...2,2	1,7...2,8	2,2... 3,6	2,8... 4,5	3,5... 5,5
300... 500		1,8...3,0	2,2...3,6	3,0... 4,5	3,6... 5,0	4,5... 6,5
500... 800		2,2...3,7	2,8...4,5	3,7... 5,5	4,5... 7,0	5,5... 8,5
800...1200		2,8...4,5	3,5...5,5	4,5... 7,0	5,5... 8,5	7,0...10,0
1200...1800			4,0...7,0	5,5... 8,5	7,0...10,0	8,5...12,0
1800...			5,0...8,0	6,5...10,0	8,0...12,0	10,0...15,0

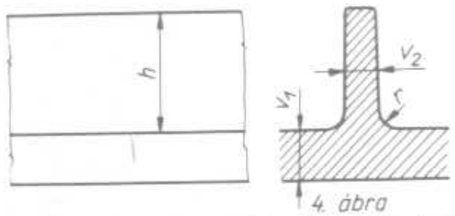


Formázási ferdeségek, MSZ 5732/2-67



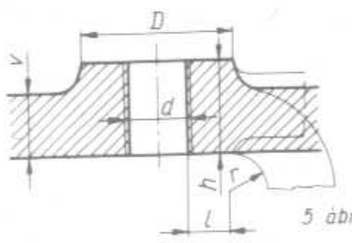


3. ábra
Falkereszteződések kialakítása



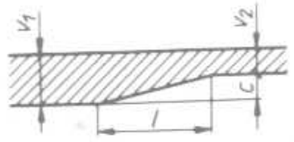
$V_2 \leqq 0{,}7\,V_1$
$h \leqq 4\,V_2$

4. ábra
Merevítőbordák ajánlott arányai

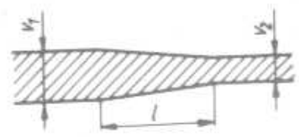


$D \geqq 2{,}2 \ldots 2{,}5\,d$
$h_{öv} = 1{,}25 \ldots 2{,}0\,d$; $d \geqq 1{,}25\,v$
$h_{arél} = 1{,}25 \ldots 1{,}5\,d$; $d \geqq 1{,}2\,v$
$l \geqq 3 \ldots 5 + 0{,}2\,v$

5 ábra
Felöntés kialakítása

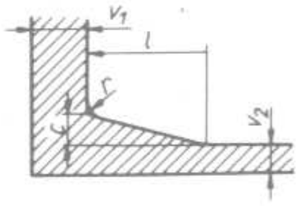


V_1/V_2	~ c
<1,25	0
1,25 - 1,8	$V_1 - V_2$
1,8 - 2,5	$0{,}8(V_1 - V_2)$
2,5<	$0{,}7(V_1 - V_2)$



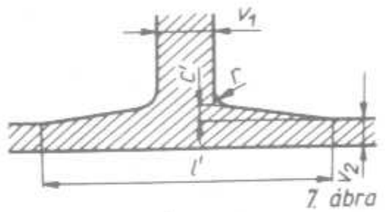
Öv.-re $l \geqq 4c$, ha $\frac{c}{l} \leqq 0{,}25$

Aö-re $l \geqq 5c$, ha $\frac{c}{l} \leqq 0{,}2$



Ha $V_1/V_2 \geqq 2$, akkor $c = 3\sqrt{V_1 - V_2}$ és $l \geqq 4c$

$r \approx 0{,}1 \ldots 0{,}2\,(V_1 + V_2)$



$c' = 1{,}5\sqrt{V_1 - V_2}$
$l' \geqq 8\,c'$

7. ábra
Öntvény falainak átmenete (ajánlás)

Fémek és ötvözetek kovácsolásának fogalommeghatározásai



Osztályozásuk alakíthatóság szempontjából:

a 1 szimmetrikus
2 nem szimmetrikus

b 1 nem tagolt
2 tagolt

c 1 egy egyenes tengelyű
2 több egyenes tengelyű

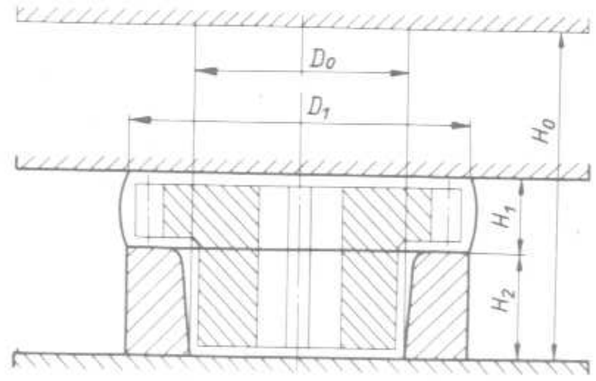
d 1 forgástestekből vagy szögletes testekből álló
2 összetett testek

e 1 egy síkban hajlított
2 több síkban hajlított

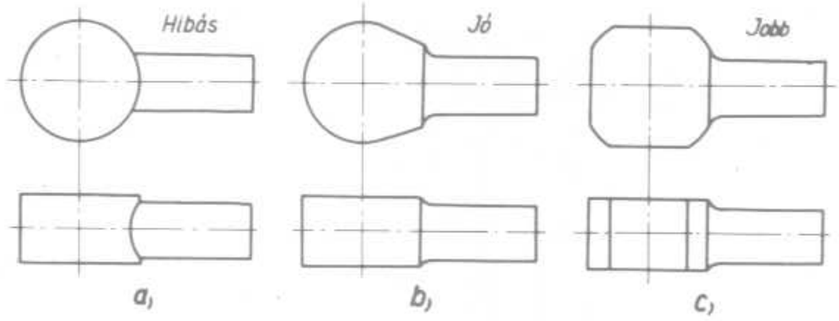
f 1 rövid
2 hosszú

Szabványok:

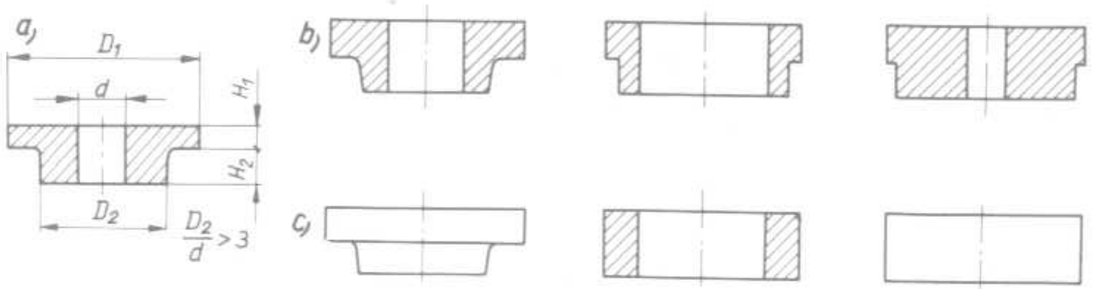
MSZ 17714—74	Fémek és ötvözetek kovácsolásának fogalommeghatározásai
MI 17703—69	Kovácsolt alkatrészek rendszerezése és szerkesztése
MSZ 5738—74	Ötvözetlen szerkezeti acélból kovácsolt munkadarabok. Általános műszaki előírások
MSZ 7189—75	Kovácsrajz
MSZ 5744—67	Szabadon alakított acél kovácsdarabok hozzáadásai és mérettűrései
MSZ 5745—75	Acél süllyesztékes kovácsolása. Hozzáadások, tűrések
MSZ 5747—67	Függőleges nyújtókovácsoló gépen gyártott acél kovácsdarabok hozzáadásai és tűrései



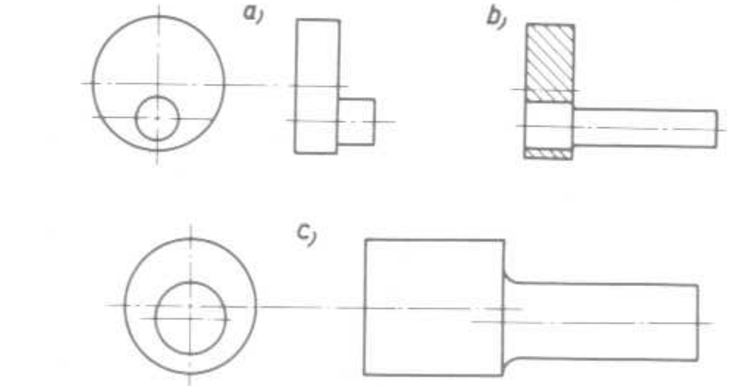
1 ábra
Szabadalakítás hengeres darabból



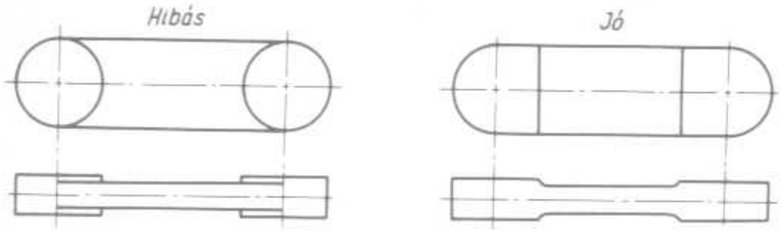
2. ábra
Kar (tömör, szimmetrikus, több egyenes tengelyű, forgástest, rövid)
a) a két egymásra merőleges tengelyű henger átmenete nem oldható meg;
b), c) összetett test esetén az átmenet jobb



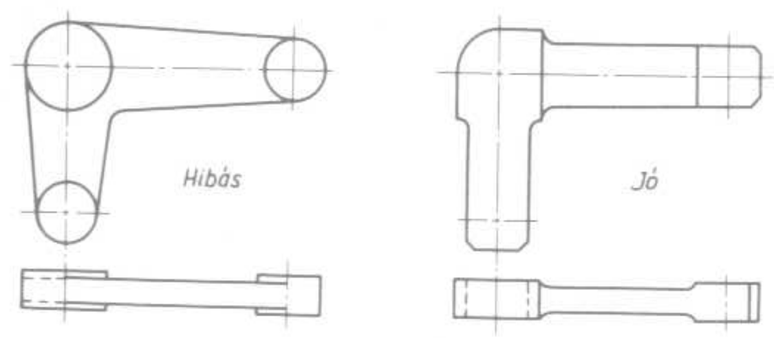
3. ábra
Karima
a) üreges, szimmetrikus, tagolt, egy egyenes tengelyű, forgástest
b) az üreg túl nagy, ill. túl kicsi;
c) jó megoldások



4 ábra
Excenter (tömör, nem szimmetrikus, tagolt, több egyenes tengelyű, forgástest, rövid)
a) rövid excenter csap kikovácsolható
b) hosszú csap szilárd illesztéssel oldható meg
c) nagyobb átmérőjű csap nagyobb hosszban kovácsolható



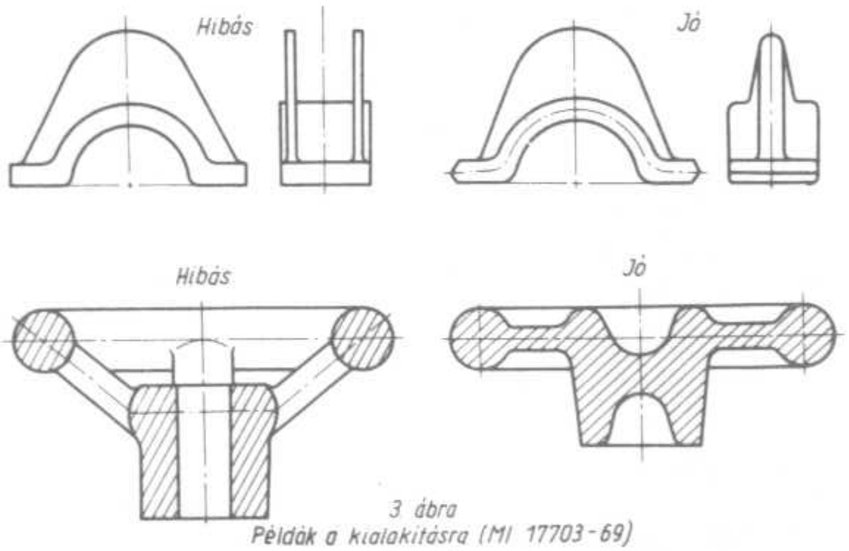
5. ábra
Kar (tömör, szimmetrikus, tagolt, több egyenes tengelyű, összetett test, rövid)



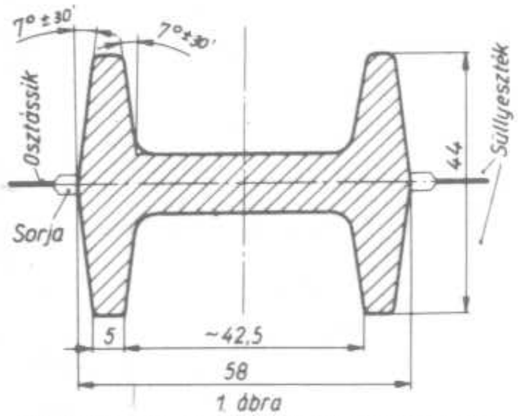
6. ábra
Kar (tömör, nem szimmetrikus, tagolt, több egyenes tengelyű, összetett test, egy síkban hajlított, rövid)

1. táblázat. **MI 17703–69**

Kovácsdarabok tömeghatára kg	Sorozat db/év
0,025... 0,062	9 000 – 12 000
0,063... 0,15	6 500 – 9 000
0,16 ... 0,4	4 700 – 6 500
0,41 ... 1,0	3 400 – 4 700
1,01 ... 2,5	2 500 – 3 400
2,51 ... 6,3	1 800 – 2 500
6,31 ... 16,0	1 400 – 1 800
16,01 ... 40,0	1 000 – 1 400
40,01 ...100,0	700 – 1 000
100,01 ...250,0	500 – 700



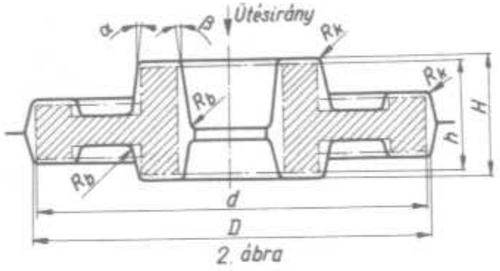
3 ábra
Példák a kialakításra (MI 17703-69)



1 ábra
Hajtórúd szelvénye. A ferde oldalfelületek megmunkálatlanok, az alkatrészrajzon is ezt a ferdeséget kell megadni (2. táblázat)

2. táblázat. **Lekerekítési sugarak, MSZ 5745–75** (l. a 2. ábrát)

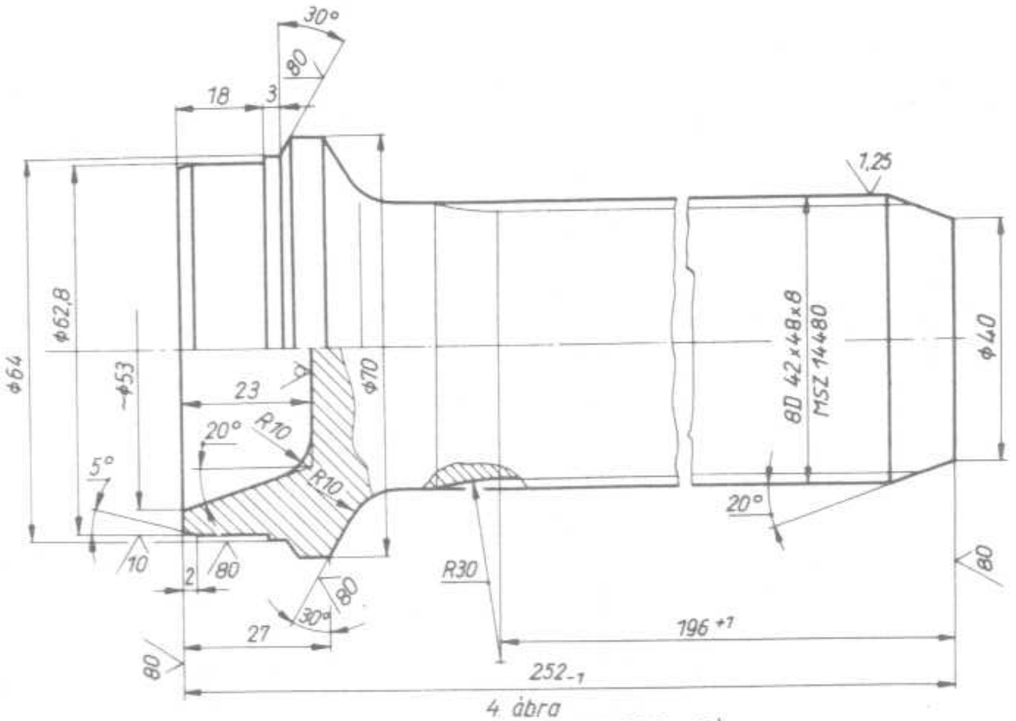
Magasság		A kovácsdarabok hossza vagy átmérője					
		0 felett 100-ig		100 felett 400-ig		400 felett 600-ig	
felett	-ig	R_k	R_b	R_k	R_b	R_k	R_b
	25	2	4	3	5	4	6
25	40	2	5	3	6	4	8
40	63	3	6	4	8	5	10
63	100	3	8	4	10	6	16
100	160	4	10	5	16	7	25
160	250	5	16	6	25	8	40
250	400	5	25	7	40	10	63



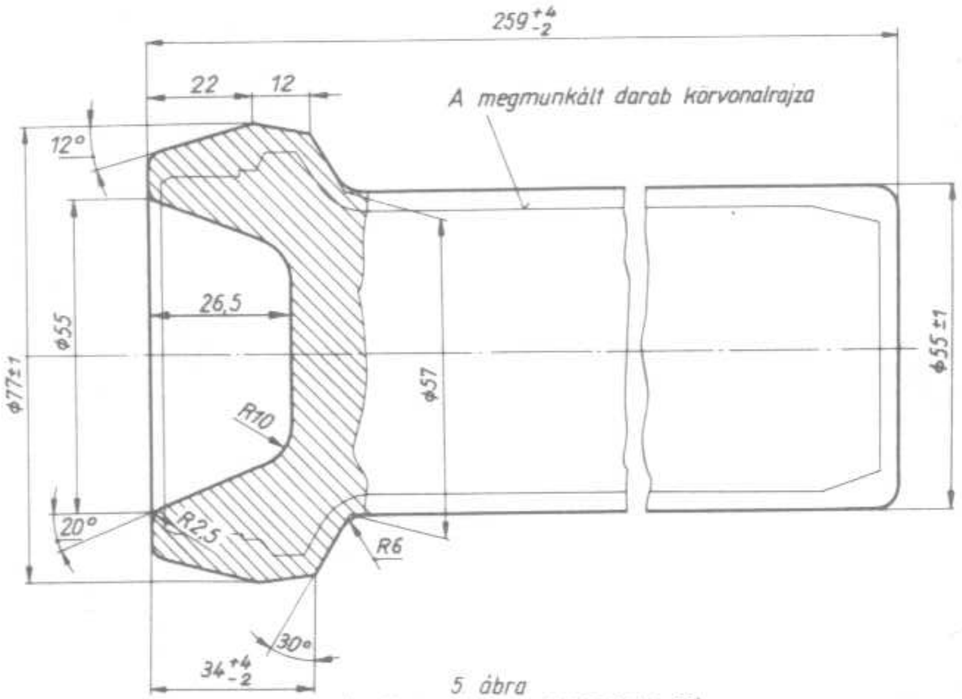
2 ábra

3. táblázat. **Oldalferdeségek, MSZ 5745–75** (l. a 2. ábrát)

Géptípus	Jellemzők	Külső felület α°	Belső felület β°
Kalapács vagy sajtó	kilökő nélkül	5 . . . 10	7 . . . 12
	kilökővel	1 . . . 3	1 . . . 4
Vízszintes kovácsológép	tengelyirányban alakított	0 . . . 1	1 . . . 4
	tengelyre merőleges irányban alakított	1 . . . 6	--

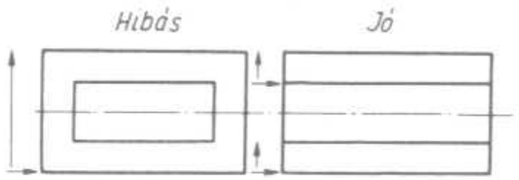


4 ábra
Megmunkált darab rajza (MSZ 5745-63)

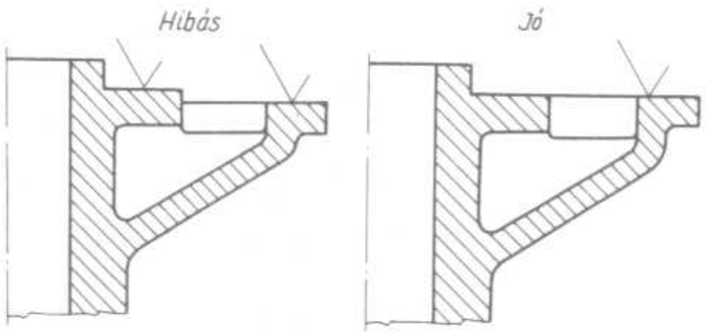


5 ábra
Kovácsolt darab rajza (MSZ 5745-63)

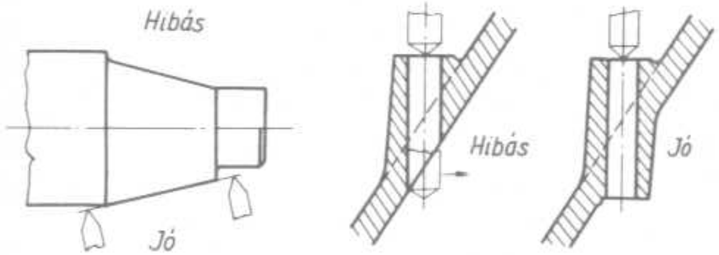
Forgácsolt alkatrészek



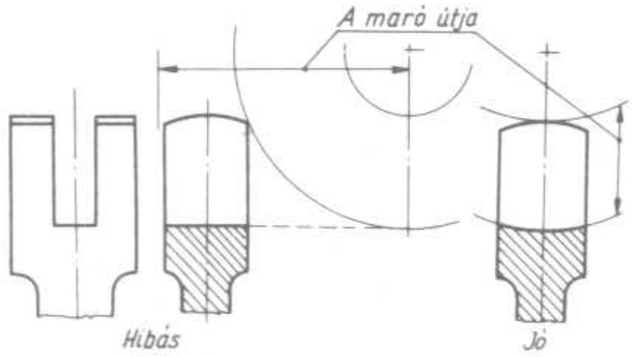
1. ábra
Géptalp gyalulva
Minél kevesebb forgácsolt felület legyen



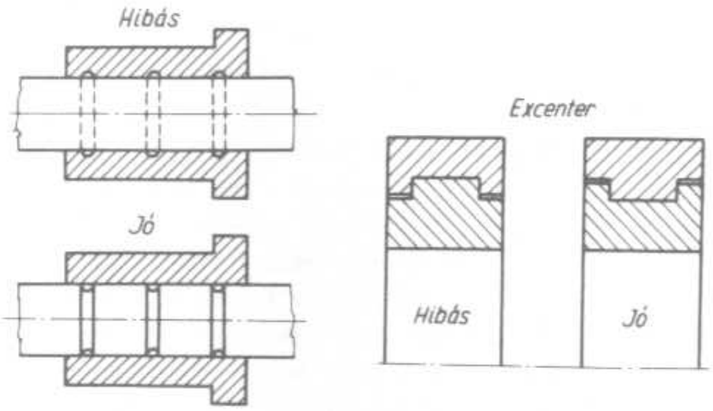
2. ábra
Minél kevesebb szerszámállítás legyen



5. ábra
A szerszámnak jó kezdés és kifutás kell



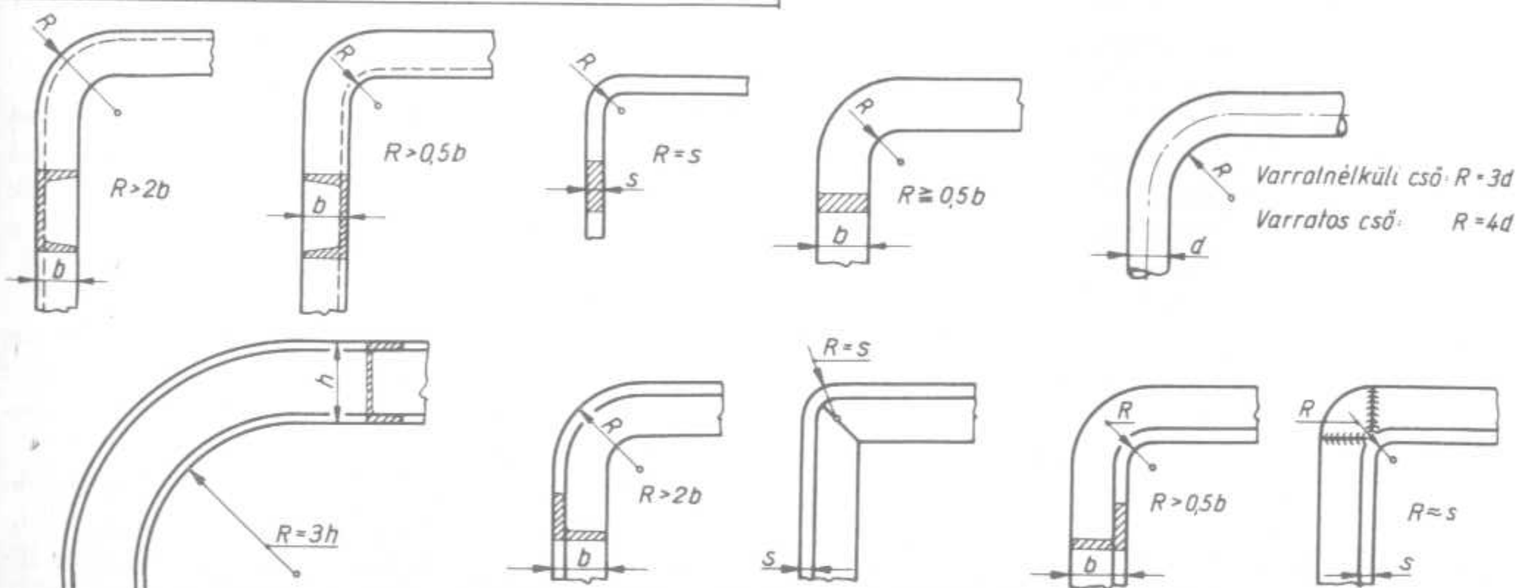
3. ábra
Minél rövidebb legyen a szerszám útja



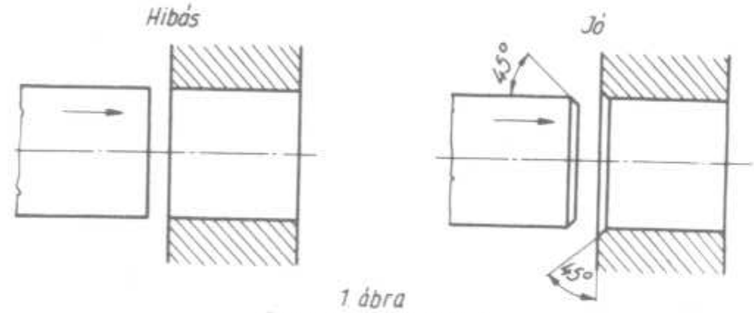
4. ábra
A csapot könnyebben és pontosabban lehet forgácsolni

Hajlítás

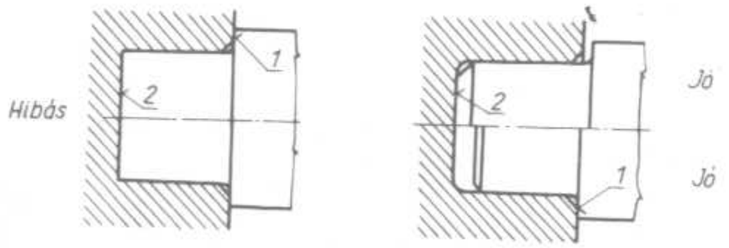
Tájékoztató értékek a legkisebb hajlítási sugárra



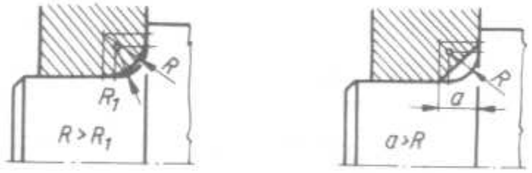
Szerelés



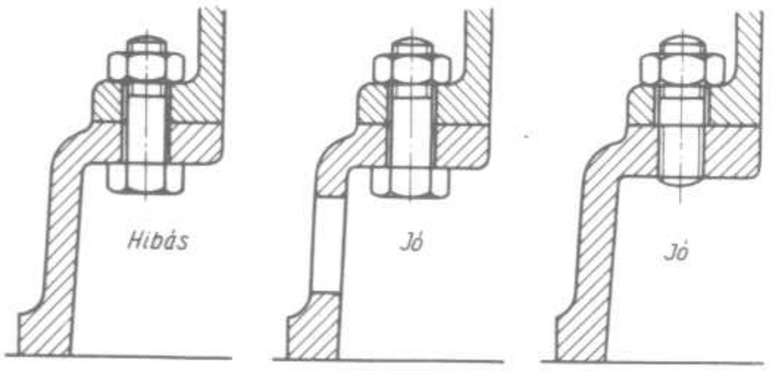
1. ábra
Csap szerelése furatba



2. ábra
A csap csak egy homlokfelületen és egy hengeres felületen feküdjön fel



3. ábra
Lekerekítésben ne legyen feltekvő felület



4. ábra
A szerelés hozzáférhetőséget kíván

5. ábra
Zsáklyukhoz célszerű léglyukat készíteni

B) Alkatrészek és gépek összekapcsolása

Ez a fejezet összefoglalja azokat az elemi alkatrészeket, amelyeknek az a feladatuk, hogy más, összetartozó alkatrészeket egymáshoz kapcsoljanak. Ezek az alkatrészek a *kötőelemek.*

A kötőelemek jellemzője, hogy nagyon gyakran, nagy darabszámban, rendkívül sokféle gépben és nagyon változatos alakban alkalmazzák őket. Ezért nemzetközi típus- és méretsorozatok alakultak ki, amelyeknek a legtöbbje szabványossá vált.

A fejezet alkatrészeit elsősorban a szabványok alapján, a mérettáblázatok tükrében mutatjuk be, de akadnak — nem is kis számban — nem szabványosított, de közismert vagy éppen hogy nemrégiben kifejlesztett kötőelemek is.

1. Szegecskötések

A szegecs hengeres alakú gépelem, az a feladata, hogy lemezeket nem oldható módon összeszorítson. Ehhez a szegecs szárából képlékeny alakítással fejet kell kialakítani. A szegecselés elve azonban más elemekre is átvihető, ha az alkatrész rögzítésére képlékeny alakváltozást alkalmazunk.

B/1. tábla. A gőzkazánokon és más, tömör zárást kívánó készülékeken alkalmazható szegecskötésfajtákat szemlélteti. A szegecselés kialakításához szükséges méretek kiszámításához megadja a képleteket.

B/2. tábla. Acélszerkezetek szegecseléséhez javasol néhány megoldást. Adatokat közöl lemezek, idomacélok szegecselésekor betartandó szegecsméretre és -távolságra, valamint a szegecsfej kialakításához feltétlenül szükséges szárhosszúságra.

B/3. tábla. Kilencféle szabványos szegecset foglal össze alak és méret szerint: félgömbfejű, kazán-, peremes, alacsony félgömbfejű, tartály-, süllyesztettfejű, lencsefejű, trapézfejű és lemezszegecset.

B/4. tábla. A *B/3. táblán* szereplő szegecsek szárhosszúságát adja meg összevontan a szegecsszárátmérő függvényében. Néhány példa található benne a szegecselésre: fékszalag fel-

B/5. tábla. Különleges szegecseket és szegecselési eljárásokat mutat be, valamint a szegecselés különleges alkalmazásait szemlélteti.

2. Hegesztés

Fémszerkezetek kötéseinek (kapcsolatainak) jelentős része hegesztéssel készül. Alkalmazását műszaki szempontból a szegecselt és a csavarozott kapcsolatok pontszerű erőátvezetésével szemben a vonalszerű folyamatos terhelésátadás, a furatgyengítések elmaradásából eredő feszültségcsúcsok hiánya, az egyszerűbb szerkezet stb. indokolja. Gazdasági vonatkozásban a szegecselthez képest jelentős anyagmegtakarítás mutatkozik: vasúti járműveken 12...18%, hidakon 15...20%, hajókon 18...25%, kazánokon 30...35% a megtakarítás.

A hegesztett szerkezet hátrányai közé tartozik: nem minden alapanyag hegeszthető feltétel nélkül, a varratminőség csak automatizált hegesztés esetén egyenletes, a varratfelületeken vetemedések lépnek fel.

A teherhordó szerkezetekhez használatos kötőhegesztés létrehozható hőhatással, erőhatással, valamint hő- és erőhatás együttes alkalmazásával.

A gépészeti szerkezetek összekapcsolására elsősorban a hőhatáson alapuló hegesztési eljárásokat alkalmazzák, ezért itt elsősorban ezek kialakítását és előkészítését, valamint jellegzetes alkalmazási területeiket tárgyaljuk.

Alapvető szabályként rögzíthető: a szerkezetben minél kevesebb varrat legyen, s ezeket ott kell elhelyezni, ahol az igénybevétel a legkisebb. Hegesztési varratok helyett inkább hajlítást kell alkalmazni.

A hegesztett kötésekre fokozottan érvényesek az általános gépszerkezeti szabályok: az éles szögletet, a kis lekerekítési sugarakat, a hirtelen méretváltozásokat kerülni kell, mert a kapcsolat helyén anyagszerkezeti változás is bekövetkezhet. Ezek a hatások különösen a váltakozó és a dinamikus igény-

B/6. tábla. Összefoglalja a varratalakokat és az élkiképzéseket kézi villamos ívhegesztéshez, feltüntetve az alkalmazható mérettartományt és a jelképi jelölést is. Javaslatot ad különböző lemezvastagságok kötése esetén az egy- és kétoldalas kiegyenlítésre, a kellő átmenet megoldására.

B/7. tábla. Összefoglalja a leggyakoribb varratalakokat és élkiképzéseket lánghegesztéshez, feltüntetve az alkalmazható mérettartományt és a jelképi jelölést is. Példát ad szemek felhegesztésére, talpak kialakítására, csövek összekötésére.

B/8. tábla. Hegesztett sarokkötések és csomópontok kialakítását szemlélteti különféle idomacélokon és csöveken. Az egyes megoldások terhelhetőség és a megengedhető igénybevétel szempontjából nagyon eltérők. Néhányukat csak kisebb igénybevételek esetén szabad alkalmazni olyan helyen, ahol ezt formai szempontok indokolttá teszik. A kiválasztást minden esetben a szilárdsági követelmények, az alkalmazási feltételek és a gazdaságosság szem előtt tartásával kell elvégezni.

B/9. tábla. Tárcsaszerű, forgó elemek merevítéseinek kialakítására ad megoldásokat kissé egyszerűsített formában (pl. éltompítások hiányoznak). A merevítőtárcsák darabszámára nézve irányértékként a $b/200...300$ javasolható, ahol a b-t mm-ben kell behelyettesíteni (b a tárcsaszélesség).

B/10. tábla. Hengeres fogaskerekek merevítését szemlélteti. Az 1–2. ábra szerinti kialakítást csak abban az esetben szabad alkalmazni, ha a fogaskeréknek nincs tengelyirányú (axiális) terhelése. Itt szemléltetjük még a tengelykapcsoló, a szíjtárcsák és a kúpfogaskerekek kialakítását hegesztéssel, valamint a sajtolt elemekből részben ponthegesztéssel készült szíj- és ékszíjtárcsát.

B/11. tábla. Egyedi gyártásban vagy kis darabszámban készülő gumidugós rugalmas tengelykapcsoló kialakítását szemlélteti. A villamos motor pajzscsapágyának ábra szerinti megoldását a nagyméretek indokolják.

A gyártandó darabszámtól függetlenül a hegesztett szerkezeteket a különleges anyagminőség is indokolhatja, amely különösen a csőszerelvények területén gyakori. Nagy darabszámok esetén is indokolt lehet a hegesztés pl. gépcsaládok

össze. Erre látunk megoldást, amikor azonos elemekből (kovácsolt) különböző hengerszámokhoz készül — pl. termithegesztéssel — forgattyústengely. A táblán találjuk még a centrifugálszivattyú járókerekét, és az egyedi gépgyártás egyik tipikus elemét, az ún. C-állványt.

B/12. tábla. Hegesztett hajtóműházakra ad két megoldást. Az 1. ábra a hagyományosnak tekinthető kialakítást szemlélteti azzal a megjegyzéssel, hogy gördülő- és siklócsapágyak együttes alkalmazása csak különleges esetekben lehet indokolt (gyakori és gyors cserélhetőség). A 2. ábra a sok elemből nagyon sok hegesztési varrattal készült szekrényre ad példát, amelyet mindenképpen kerülni kell. Tipikus példája annak, amikor meglevő berendezés meghibásodása esetén (háztörés) gyors pótlásáról kell gondoskodni.

B/13. tábla. Az 1. ábra függőleges tengelysíkú hajtóműház hagyományosnak tekinthető megoldását szemlélteti. A csapágyfészkek kialakítása kissé erőltetett, igen jó viszont a merevítések elhelyezése. A 2. és a 3. ábrán a hagyományostól eltérő megoldású hajtóműházakat látunk. A 2. ábrán jól látható, hogy a csapágygerenda alsó részét a teherviselés miatt erősebbre kell készíteni a felsőnél. Igen jó az emelési célokra szolgáló fülek kialakítása és elhelyezése is. A 3. ábra kettős falú szerkezetet szemléltet. Ez a megoldás különösen nagy terhelésű hajtóművek esetén lehet indokolt.

3. Ragasztás

A csavar- és a szegecskötések pontszerű, a hegesztések vonalszerű kötésével szemben a ragasztás felületi kapcsolatot létesít. Különösen könnyűszerkezetes építésmód esetén alkalmazható. Ponthegesztéses kötésmóddal kombinálva még előnyösebb.

Nagyobb mértékben az ötvenes évektől kezdve terjedt el pl. a repülőgép- és az űrhajóépítésben az ún. integrális szerkezetek révén. Ezek vékony lemezek réteges egymásra ragasztásával kialakított idomok. A ragasztás elterjedését legjobban a vegyipar mozdította elő rendkívül sokféle fémragasztó kifejlesztésével.

B/14. tábla. Összefoglalja a ragasztással megvalósítható kapcsolatokat.

B/15. tábla. Egy jellegzetes ragasztóanyag (Loctite) tulajdonságairól és felhasználásáról tájékoztat. Ragasztási példákat ad pl. a felválás megakadályozására, ragasztott (integrális) tartó, keresztmetszeterősítés, végkiképzés elkészítésére. A ragasztás kialakítása során különösen arra kell ügyelni, hogy a ragasztási varratban túlnyomórészt nyíróigénybevétel

4. Forrasztás, korcolás

B/16. tábla. A főleg színesfémek (réz, horgany, alumínium) kötésére használt forrasztáshoz ismertetjük a lágyforrasz-anyagokat és a felhasználási területüket, továbbá a folyasztószereket. Az elsősorban épületbádogos munkákhoz (MSZ 7928/1–/7–71) használt kötésfajta, a korcolás alkalmazását is ez a tábla mutatja be példák segítségével. A korcolás igen vékony, ún. *bádoglemezek* hajlítgatással kialakított kötésmódja.

5. Ékek, reteszek

Az ékek és a reteszek a forgó tengely és az agy között viszik át a nyomatékot. Ennek módja a retesz alakzáró és az ék erőzáró elhelyezése.

A forgatónyomatékból adódó kerületi erő a *retesz* és a horony oldalfelületét terheli. Akkor célszerű alkalmazni, ha az agy ék okozta terhelése vagy az ék beütögetése nem engedhető meg (pl. gördülőcsapágyas tengelyvégnél), vagy ha helyszűke miatt ék nem fér el. Alacsony reteszfajtát vékony agy, csőtengely stb. esetén alkalmazzunk. Kettős retesz átellenesen használatos, ennek egytengelyűsége és kiegyensúlyozottsága kedvező. Kettős retesz indokolt esetben egymástól 120°-ra is elhelyezhető. Siklóretesznek nevezzük a reteszek felerősítőfuratokkal módosított változatait, amelyek tengelyirányú elmozdulást végző alkatrészek (pl. sebességváltó hajtómű csúszó fogaskeréktömbjei) forgásmerev felfogására alkalmasak. Az íves retesz rövid agyon kisebb forgatónyomaték átvitelére használatos.

Az *ékek* nagy és váltakozó forgatónyomaték átvitelére alkalmasak. Működésük erőzáráson alapul, azaz az éket alsó és felső lapjával a tengely és az agy horonyfenekei közé feszítjük. A feszítésre felhasznált felületek egymáshoz képest 1%-os lejtéssel készülnek (az ék egyik oldala és az agyhorony feneke). A kerületi erő egyensúlyt tart a feszítésből a tengelypalástokon fellépő súrlódóerővel. A kötés egyszerűen bontható. A sugárirányú feszítés gátolja az agy tengelyirányú elmozdulását is. Orros ék a balesetveszély miatt csak zárt szerkezetekben vagy kellően burkolva alkalmazható. Az agy és a tengely egytengelyűsége nincs biztosítva, ezért inkább reteszt használjunk. Csőtengelyen, vékony agyon szerkezeti szempontok miatt alacsony ékek használhatók. Nagy, lökésszerű, váltakozó irányú forgatónyomaték átvitelére érintős ékkötés alkalmas. Osztott agyban a hornyokat az osztósíkhoz képest szimmetrikusan kell elhelyezni.

B/17. tábla. Normális méretű ékkötések adatai. A táblázat az MSZ 33–73-ban meghatározott tengelyátmérőkre adja meg egy (I_1), ill. két ékhoronnyal gyengített (I_2) keresztmetszetének tengelyre vett (ekvatoriális) másodrendű nyomatékait. A másodrendű nyomatékok megközelítő számítási képletei:

teljes tengelyre

$$I = \frac{d^4\pi}{64};$$

egy ékhoronyra

$$I_1 = \frac{d^4\pi}{64} - t_1 b\left(\frac{d}{2} - \frac{t_1}{2}\right)^2;$$

két ékhoronyra

$$I_2 = \frac{d^4\pi}{64} - 2t_1 b\left(\frac{d}{2} - \frac{t_1}{2}\right)^2.$$

B/18. tábla. Normális méretű reteszkötések adatai. A táblázat az MSZ 33–73-ban és az MSZ 233–70-ben meghatározott tengelyátmérőkre adja meg a retesz, a siklóretesz, a reteszhornyok adatait, valamint a másodrendű nyomatékokat. Ez utóbbiak számértékei az ék- és a reteszméretek azonossága miatt a *B/17. tábla* számértékeivel megegyeznek.

B/19. tábla. A normális méretűnél kisebb helyet igénylő lapos ékeket ismerteti a tengelyátmérőkre kiszámított számértékekkel. A fejrészben az ékkötésre vonatkozó adatok találhatók.

B/20. tábla. A lapos retesz mérettáblázata, a fejrészben a reteszekre vonatkozó tudnivalókkal.

B/21. tábla. Az érintős ékkötés adatait foglalja össze. Az ék- és reteszkötés *B/17–B/20. tábláinak* mérettáblázatai adott tengelyátmérőre vonatkoznak. Tetszőleges tengelyátmérőhöz tartozó normális méretű ék- vagy reteszszelvény kiválasztását a 2., alacsony ékszelvényét a 3., alacsony reteszszelvényét pedig a 4. táblázat segíti elő.

B/22. tábla. Az íves retesz és hornyának méreteit foglalja össze.

B/23. tábla. Példákat ad ék- és reteszkötésekre. Tárcsák, kerekek, tengelykapcsolóagyak felerősítése látható ékkel, retesszel, siklóretesszel, íves retesszel.

6. Csapok, szegek

Csapszegeknek azokat a hengeres, esetleg hengeres fejjel kiképzett kötőelemeket nevezzük, amelyek csuklós kapcsolatot létesítenek az alkatrészek között.

A sima, hengeres palástú szegek vagy a palástjukon bemetszett ún. *hasított szegek* elsődleges feladata, hogy két vagy

meghatározzák. Ez akkor válhat szükségessé, ha több darabból álló szerkezet újbóli összeszerelésekor a részeknek a korábbinak tökéletesen megfelelő helyzetbe kell visszakerülniük. A szegek felhasználhatók nyomatékátvitelre is Rögzítésüket sima, hengeres palástón megfelelő tűrésezés, felhasítás esetén a hasíték oldalán kinyomódott anyag biztosítja.

B/24. tábla. Csapokra, csapszegekre és szegekre vonatkozó alkalmazási példák.

B/25. tábla. Csapszegek és illesztőhüvelyek típusaival foglalkozik: a sima, hengeres csapszeget, a kisfejű csapszeget, a fejes csapszeget és a menetes csapszeget ismerteti. Ezekhez a csapszegekhez tartozékként általában csapszegalátétet és biztosításként sasszeget kell választani. Tartalmazza a tábla a hasított illesztőhüvely könnyű és nehéz változatát. Ezek a hüvelyek rugalmasságuk folytán különösen alkalmasak több alkatrészen átmenő furat egytengelyűségének megvalósítására, valamint az összefogó csavar mentesítésére a fellépő (nyíró-) igénybevétel alól.

B/26. tábla. A *B/25. táblán* méreteivel szereplő hatféle kötőelem hosszméreteinek összevont választékát tartalmazza.

B/27. tábla. Összefoglalja a hasított szegekre vonatkozó szabványokat.

B/28. tábla. A sima palástú, rögzítésre használt szegeket foglalja össze.

B/29. tábla. Bemutatja a sasszeget, valamint a külső- és a belsőmenetes kúposszeget.

B/30. tábla. Kétféle menetes csap és egy menetes csapszeg méreteiről tájékoztat.

7. Különleges kötések

A tengelyek és az agyak közötti kapcsolat célja a nyomatékátvitel és a tengelyen levő elem tengelyirányú elmozdulás elleni biztosítása. Az 5. részben ismertetett és ezekre a feladatokra általában használt ékeken és reteszeken kívül számos egyéb megoldással is találkozunk. Ezek közül egyesek (bordás tengelykötés, rögzítőgyűrű stb.) általánosan elterjedtek és szabványossá váltak, mások viszont még kevéssé ismertek és gyártásuk is valamely (külföldi) gyárhoz kötődik.

B/31. tábla. A bordás tengelyeket szemlélteti. A bordás szelvényt úgy képezik, hogy a hengeres tengelyből hosszanti irányba futó bordákat munkálnak ki. A megmunkálás a tengelyen hosszirányban vezetett tárcsamaróval vagy fogaskerékként lefejtő eljárással, az agyon pedig húzótüskével végezhető. A tábla a könnyű, közepes és nehéz sorozatok méreteit adja meg. A szabványos geometriai méreteket kiegészítettük a

Ezek közül a másodrendű nyomaték

$$I = \frac{d^4\pi}{64} + zb\,\frac{D-d}{2}\left(\frac{D+d}{4}\right)^2;$$

a keresztmetszeti tényezők

$$K = \frac{d^4\pi}{32D} + \frac{2zb}{32D}\,(D-d)\,(D+d)^2;$$

és

$$K_p = 2K;$$

a keresztmetszet területe pedig

$$A = \frac{d^2\pi}{2} + zb\,\frac{D-d}{2}\,.$$

B/32. tábla. Megadja a barázdafogazatú tengelykötés méretválasztékát. Ez a módszer a fogazatok alkalmazását kiterjeszti az agykötések területére. A kapcsolat nagy és lökésszerű terhelésekre alkalmas. A nagy fogszám az agy finom, kis szögű állítását teszi lehetővé. Ezen a táblán szerepelnek a Fortuna Werke gyártmányaként ismert, de vele egyenértékű módon a NME Gépgyártástechnológiai Tanszéke *Gellért*-féle sokszögesztergáin előállítható P3 és PC4 jelű poligonprofilok. Ezek a szelvények olyan három- vagy négycsúcsú, a tengely körszelvényéből kimunkált szabályos idomok, amelyek számottevő feszültséggyűjtő hatás nélkül visznek át nyomatékot.

B/33. tábla. Furathoz használt rögzítő- *(Seeger-)*-gyűrű méretei. Az ilyen rögzítőgyűrű hornyába helyezve tárcsaszerű alkatrész tengelyirányú rögzítésére alkalmas.

B/34. tábla. Tengelyre szerelhető rögzítőgyűrű méretei. A tengelybe vágott élessarkú horony elősegíti a kifáradást, ezért hátrányos.

B/35. tábla. Szovjet szabványok alapján ismerteti az állítógyűrűket, amelyek valamely tárcsaszerű alkatrész tengelyirányú megtámasztására alkalmasak. Ezeket a gyűrűket rugós karikával biztosított hernyócsavar vagy pedig kúposszeg tartja a helyén. A *Ringfeder* cég gyűrűs szorítórugója egymással kúpfelületen érintkező külső és belső kúpos gyűrűk sorozata, ezek az agy és a tengely közötti résbe helyezve és megfelelő (tengelyirányú) erővel befeszítve erőzáró kapcsolatot létesítenek. A méreteket, valamint az erőket és a nyomatékot megadó táblázathoz hozzáfűzzük, hogy az erőtani jellemzőket $p \approx 100$ N/mm^2 felületi nyomást adó befeszítésből számították, és ekkor M_t nyomatékkal vagy F_{ax} tolóerővel terhelhető a kötés. Az F_a viszont a p nyomás eléréséhez szükséges deformációt létrehozó erőt jelenti.

B/36. tábla. A rögzítő- *(Seeger)*-gyűrűket a *B/33.* és a *B/34. táblabelitől* eltérő fajtákban is, de a normális változat méret-

B/37. tábla. Példák tengelykötések alkalmazására. A poligonkötés, a *B/35. táblán* bemutatott és egy másfajta *Ringfeder*-rögzítés beépítései.

B/38. tábla. Néhány korszerű, de kevésbé ismert kötésmódot szemléltet. A *Deutsche Star Kugelhalter GmbH* szorítóhüvelyei felhasított vagy szegmensszerű darabokból állnak (1–4. ábra). Vékony lemezből sajtolással készítik. Befeszítve a párosított alkatrészek közötti hengeres résbe: központosítást, sőt nyomatékátvitelt valósítanak meg.

A *Fouquet-Werk Frauz & Planck* által gyártott Z-gyűrűt és beépítését ismerteti (5–7. ábra). Terheletlen állapotában a sík tárcsából belül és kívül kiálló lépcsők Z alakot adnak. Tengelyirányú erő hatására a külső lépcső tágul, a belső szűkül, és így erőzáró szorító hatás jön létre, amely olyan teherbíró, hogy nyomatékot képes átvinni. Szükség esetén a Z-gyűrűből egész sorozatot lehet összeállítani.

A *Stüwe KG* zsugorgyűrűvel működő kötéselemeket készít (8–9. ábra). Tárcsák segítségével deformált kettőskúpos gyűrű zsugorítja az agyat a tengelyre. Ezzel a módszerrel tengelykapcsoló is készíthető, vagy pl. huzalhengermű hengere is felszerelhető.

A *Hochreuter & Baum Doko* nevű szorítóhüvelye szintén zsugorkötést valósít meg (10. ábra). Ha a külső és a belső kúp is hasított, akkor kifelé-befelé tágulásuk létesíti a kapcsolatot. A *Spieth Maschinenelemente KG* szorítóhüvelye kívül-belül lépcsőzött, s az egyes szakaszokat a rajta átvezetett csavarokkal lehet deformálni (11–12. ábra). Így a szorítóhüvely valamely hengeres tengely tetszőleges szakaszán rögzíthet alkatrészt.

8. Csavarmenetek

Csavarmeneteknek nevezzük a belső és a külső henger- vagy kúpfelületekre meghatározott geometriai méretek szerint készített, spirálisan emelkedő barázdákat. Azonos külső és belső felületalak azonos profilú és emelkedésű menetei egymással tökéletesen összekapcsolhatók. Ez a kötésmód a gépiparban nagyon gyakori. A menetes kapcsolat külső menetes eleme az orsó, belső menetes eleme az anya. Nagyon fontos csavarmenetes gépelem a sokféle alakban, szabványos méretekkel, nagy tömegben gyártott csavar és anya. Csavarmeneteket sok változatban lehetne készíteni, ami azért nem lenne célszerű, mert a cserelehetőségeket megnehezítené. Ezért a gyakorlatban csak néhány, nemzetközileg is többé-kevésbé egységes menetfajta terjedt el, ezek mindegyikét néhány jellemző adat egyértelműen meghatározza.

Ezek a jellemzők:

– az alapprofil, amely a felületbe metszett menetek (baráz-

– a bekezdések száma, vagyis a felület keresztmetszetén áthaladó menetek száma;
– a menetemelkedés, amely a meneten megtett 360°-os körülfordulás után a kiindulóponttól mért távolság a menetprofilok azonos pontjai között;
– a menet névleges átmérője, amely a többnyire hengeres felület átmérőjét jelenti, amelybe a meneteket metszik (orsómenet esetén).

Az alapprofilok szerint a következő csavarmenetfajták használatosak:

– métermenet (metrikus menet);
– Whitworth-menet;
– trapézmenet;
– fűrészmenet;
– zsinórmenet.

Némely menetfajtának még további változatai is vannak.

A csavarmenetek alapprofilját alapvető méretösszefüggések egyértelműen meghatározzák. Ez azonban még mindig tetszés szerinti változat készítését engedné meg, ezért a csavarmenetek egyértelmű használatát biztosító és a változatok számát reálisan korlátozó országos szabványok vagy megszabják az alapprofilon kívül a választható névleges átmérők és a hozzájuk tartozó megengedett menetemelkedések számértékét, vagy pedig valamennyi választható változat adatait kiszámítva tartalmazzák.

A következő csavarmenettáblázatok az egyes menettípusokra az alapprofil képét, az alapprofil szerkesztéséhez szükséges alapadatok számítási képleteit, továbbá az alapprofilra és a csavarmenetre vonatkozó méretek számértékeit tartalmazzák.

B/39. tábla. Csavarmenetek jelölésrendszere, menetek és métermenetek magyar szabványai. Métermenetek alapszelvényének főbb méretei és a menet adatainak kiszámításához szükséges alapképletek.

B/40. tábla. M1-től M600-ig valamennyi szabványos normál és finom métermenet szelvényadatai, valamint magkeresztmetszete.

A métermenetek tűréseit általános rendeltetésre az MSZ 12202–71 írja elő, ezen belül a normál métermenetre vonatkozók az MSZ 204–71-ben, a finom métermenetre pedig az MSZ 205–71-ben találhatók. A szabványok kiszámított tűréstáblázatokat is közölnek, mi azonban csak elvi felépítését ismertetjük.

Az általános szabvány szerint – az ISO tűrési rendszerrel összhangban – a menet tűréseit is alapeltéréssel és minőséggel kell megadni.

Alapeltérések: orsómeneté **d, e, g, h,**
anyameneté **G** és **H**
jelűek lehetnek.

Minőségek: orsóé külső átmérőre 4, 6, 8
középátmérőre 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9
anyáé magátmérőre 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9
középátmérőre 4, 5, 6, 7, 8, 9
lehetnek. A nagyszámú változat csökkentésére a szabvány választékot javasol, amely

Orsó finom minőségjellegére **4h**
közepes minőségjellegére **6h**, **6g**, 6e, 6d,
durva minőségjellegére **8h**, **8g**.
Anya finom minőségjellegére 4H5H, 5H,
közepes minőségjellegére 5H6H, **6H**, 6G,
durva minőségjellegére **7H**, 7G,

ahol a bekeretezett értékeket kívánják előnyben részesíteni.

A párosított anya és orsó teljes tűrése négy tűrésértéket tartalmaz a legáltalánosabb esetben törtszámként felírva, amelynek a számlálójában az anyamenet középátmérőjének és magátmérőjének tűrése, nevezőjében pedig az orsómenet középátmérőjének és külső átmérőjének a tűrése van, például:

M12 – 5H6H/5g6g.

Ha az orsó- vagy az anyamenet két tűrésjele megegyezik, akkor csak egyszer kell kiírni, például:

M12–6H/6g.

A tűrés jelölése elhagyható a 0,35 mm-nél kisebb menetemelkedésű, 5H tűrésminőségű, továbbá a 0,35 mm-es és ennél nagyobb menetemelkedésű, 6H tűrésminőségű anyamenet esetén, és a 0,35 mm-nél kisebb menetmelkedésű, 6h tűrésminőségű, továbbá a 0,35 mm-es és ennél nagyobb menetemelkedésű, 6g tűrésminőségű orsómenet esetén.

B/41. tábla. A Whitworth-menet méretösszefüggései és méretei.

B/42. tábla. A Whitworth-szelvényű hengeres és kúpos csőmenet mérettáblázata, amelyhez a számítási összefüggéseket a *B/41. táblán* lehet megtalálni. A páncélcsőmenet méretei.

B/43. tábla. A zsinórmenet méretösszefüggései, alapszelvényének főbb adatai és mérettáblázata.

B/44. tábla. Az egy- és több-bekezdésű trapézmenet méretösszefüggései, alapszelvényének fontosabb adatai és a menetek mérettáblázata.

B/45. tábla. A fűrészmenet méretösszefüggései, szelvényének adatai és a menetek mérettáblázata.

9. Csavarkötések

A kötőelemeknek legnagyobb és legtöbbször használt csoportja az, amely a csavarokat, anyákat és tartozékaikat foglalja magában. Szabványosítás tekintetében is ezek az elemek fejlődtek

A következő táblázatok a csavarokat, az anyákat és tartozékaikat összevonva tartalmazzák az áttekinthetőség végett.

B/46. tábla. Csavarfejek és anyák legfontosabb méreteinek tűrései a háromféle pontossági fokozatban.

B/47. tábla. Bemutatja a szabványos kötőcsavar vagy anya megnevezését, összefoglalja a csavarok, anyák és alátétek anyagválasztékát és azok szilárdsági adatait.

B/48. tábla. Kiválasztási táblázat a *d* névleges menetátmérő függvényében a szabványos kötőcsavarok számára készített átmenő lyuk, a kúpos és a hengeres csavarfej süllyesztésének méretére, valamint az orsó és az anya menetének szerszámkifutására, menetkifutására és a beszúrásra.

B/49. tábla. Megadja a menetátmérő függvényében az ászokcsavarhoz készített menetes furat méretét, a menetes furat készítéséhez szükséges magfurat méretét és a csavarkulcsok használatához szükséges szabad tér méreteit.

B/50. tábla. A gépgyártás legfontosabb csavarfajtájának, a nyolcféle hatlapfejű csavarnak a méreteit foglalja össze. Külön táblázat tartalmazza a fő méretek tűréseit a háromféle pontossági fokozatban.

B/51. tábla. A szemescsavar mérettáblázatán kívül a hatlapfejű csavarok szabványos hosszválasztékát, azaz a *d* névleges csavarátmérőhöz választható *l* csavarszárhosszúságot és a *b* hasznos menethosszat adja meg az MSZ 225–72 szerint. Adatait csak tájékoztatóul ajánljuk, mert mind a tövigmenetes, mind pedig a *b* hasznos menethosszal készített csavarok eredeti hosszmérettáblázatai ettől némileg eltérnek.

B/52. tábla. Áttekintő kiválasztási táblázat a hatféle hornyos hernyócsavar méreteiről és a csavarok hosszméreteiről.

B/53. tábla. A háromféle alakban előállított normál és finom métermenetű ászokcsavarok tízféle szabványából összesített kiválasztási mérettáblázat.

B/54. tábla. A rövid- és a hosszúmenetű illesztőcsavar méreteinek táblázatai.

B/55. tábla. Peremes és perem nélküli méter- és csőmenetű zárócsavarok. Ezek a csavarok a kenőolajat igénylő gépek és gépelemek olajtöltő és olajleeresztő furatainak a lezárására alkalmasak. Súlyos gépek és géprészek emeléséhez nélkülözhetetlen tartozék a gyűrűs csavar és a gyűrűs anya.

B/56. tábla. Hornyos és kereszthornyos fejkiképzésű süllyesztett és lencsefejű csavarok fő méreteinek és hosszméreteinek táblázatai.

B/57. tábla. Hornyos és kereszthornyos fejkiképzésű hengeres-, D- és domborfejű csavarok fő méreteinek és hosszméreteinek táblázatai.

B/58. tábla. Félgömbfejű hornyos csavarok fő méreteinek

B/59. tábla. A négyféle belső kulcsnyílású csavar, valamint az alapcsavar méreteinek összefoglalása és az utóbbi helyszükséglete.

B/60. tábla. A háromféle kalapácsfejű csavar, a fej befogásához szükséges T-horony, valamint a hosszméretek táblázatai.

B/61. tábla. A korábbi táblázatokból kiszorult, különlegesebb fej- és végződésformákkal készített csavarok fő méreteiről, valamint e csavarok szabványairól tájékoztat.

B/62. tábla. Ezzel kezdődik a csavaranyák táblázatainak sora. Csaknem valamennyi anya ábrája, fő méreteinek táblázata helyet kapott, a fő méretek tűréseinek közlésére azonban nem volt mód. Ezen a táblán a csak kötésre használt legegyszerűbb nyolc anya szerepel.

B/63. tábla. A kislaptávú, a gömbfelfekvésű és az önbiztosító hatlapú anyák mérettáblázatai.

B/64. tábla. A koronás anyák teljes választéka, egymás mellé helyezésük jó összehasonlításra ad lehetőséget, és megkönnyíti a kiválasztást.

B/65. tábla. A négyféle hatlapú zárt anya és a háromféle kerek anya ábráját és méreteit ismerteti.

B/66. tábla. Néhány különlegesebb anyát: a cső-, a szárnyas, a háromlapú és a két rovátkolt anyát mutatja be.

B/67. tábla. A kémények, árbócok, tornyok, antennák, tornaszerek stb. kábeleinek, tartóköteleinek a feszítésére és feszesen tartására alkalmas háromféle feszítőanyát ismerteti.

B/68. tábla. A gördülőcsapágyak oldalirányú megtámasztására nagyon gyakran használt hornyos csapágyanya kétféle alakjának és a kizárólag hozzá használható fogazott biztosítólemeznek és biztosítókengyelnek a méreteit tartalmazza.

B/69. tábla. Az alátéteknek az a feladata, hogy az anya felfekvéséhez jó felületet adjanak, esetleg az anya kicsavarodását is megakadályozzák. Ez a tábla az U- és I-acél lejtős szárain elhelyezhető, továbbá a csapszegekhez használható alátéteket mutatja be.

B/70. tábla. A jó felfekvést biztosító egyszerű alátétekkel, a kicsavarodásnak ellenálló rugós és fogazott alátétekkel foglalkozik.

B/71. tábla. Csavarbiztosításra is alkalmas alátétek: íves, hullámos, rugós alátét, palanya, valamint alakzáró módon, felhajlással biztosító lemezek.

B/72. tábla. Alkalmazási példákat ad különféle csavarok és anyák alkalmazására; fedelek, fogaskoszorú, karimák felszerelésére, távolságtartásra és lemezek összefogására.

B/73. tábla. A csavarbiztosítások néhány módszerét szemlélteti részben szabványos csavarbiztosító alátétekkel, részben

10. Rugók

Rugók azok a gépelemek, amelyek a rájuk ható erők vagy nyomatékok terhelése alatt nagy rugalmas alakváltozásokat szenvednek, és az alakváltozás közben végzett mechanikai munkát deformációs munka formájában felhalmozzák.

E deformációs munka egy része megfelelő körülmények között ismét visszaalakul mechanikai munkává, más részét – a rugó alakjától függően – felemészti a súrlódás.

A rugó sokféle feladatra alkalmazott gépelem. A rugók lehetnek energiatárolók, csillapíthatnak lökésszerű igénybevételeket különféle ütközőkben, működhetnek rezgéscsillapítóként alapozásokban. Használhatók mozgások szabályozására a különféle mechanizmusokban, vezérlőszerkezetek működtetésére, erők továbbítására, lengő szerkezetekben betöltik a rezgő elem szerepét. Erőmérő szerkezetekben, mérlegekben, különféle műszerekben szintén rugókat alkalmaznak.

A rugókat igénybevételük szerint osztályozzák. Az igénybevétel lehet húzás, nyomás, nyírás, csavarás vagy hajlítás. A különféle igénybevételekre használt rugók alakja, ill. szerkezeti megoldása egymástól nagyon eltér.

A *rugók anyaga* leggyakrabban nagy szilárdságú rugóacél, ezt az MSZ 4373–72 és az MSZ 2666–76 tartalmazza. Az általánosan használt rugóacél megengedett feszültségét $R_m = 490 \ldots 588$ N/mm^2-re, ill. $\tau = 343 \ldots 392$ N/mm^2-re lehet felvenni. A rugalmassági modulus acélra $E = 20{,}6 \cdot 10^4$ N/mm^2, a csavaró (csúsztató) rugalmassági modulus $G = 81{,}4 \cdot 10^3$ N/mm^2.

Acélon kívül más fémből, főleg bronzból és sárgarézből is készítenek rugókat.

A nem fémrugók elsősorban gumiból vagy műanyagból készülnek, de alkalmaznak rugózó elemként rugalmas közeget, pl. levegőt vagy folyadékot, főleg olajat.

B/74. tábla. A rugók igénybevétel szerinti osztályozása, az igénybevételekhez leggyakrabban alkalmazott szerkezeti kialakítások vázlata látható. Az 1. ábrán a különböző rugófajták anyagkihasználási fokát mutatjuk be. Látható, hogy a legjobb az anyagkihasználása a húzó-, és a húzó-nyomó igénybevételnek kitett rugófajtáknak. Ilyen igénybevételű a gyűrűs rugó, amelynek zárt és felhasított megoldása és diagramjai szerepelnek itt. Ezek főbb szerkezeti méreteit tartalmazza az 1. táblázat, az uerdingeni *Ringfeder GmbH* adatai alapján. Szerkezeti megoldásként a vasúti járművek ütközőiben alkalmazott gyűrűs rugóoszlop beépítését és diagramjait szemléltetjük.

B/75. tábla. A leggyakrabban alkalmazott rugófajta a körszelvényű, hidegen tekercselt, hengeres nyomó csavarrugó. Igénybevétele csavarás. Ajánlott méretsorozatát és főbb adatait tartalmazza a tábla. A közepes rugóátmérő $D_k = 2{,}5 \ldots 100$ mm az alkalmazott huzalátmérő $d = 0{,}2 \ldots 10$ mm közötti méretekkel szerepel a táblázatban, ezenkívül a c' (N/mm) rugóállandó, és különböző anyagminőségekre az F_m maximális rugóerő, ill. az F_m hatására egy menetre jutó ψ' lehajlás. Ismerteti az ötvözetlen, körszelvényű, patentírozott rugóacélhuzal méretsorozatát. Szakítószilárdságát közli különféle anyagminőségekre. A táblázatot kiegészítettük az

$$A = \frac{1}{16} d^3 \pi R_m$$

konstanssal, amely a csavarófeszültség összefüggése alapján

$$A = D_k F_m$$

szorzattal egyenlő, és így a rugóméretezést könnyíti meg.

B/76. tábla. A hengeres nyomó csavarrugó és a hengeres húzó csavarrugó ábrázolására látható példa a hozzá tartozó elméleti rugódiagrammal. Ismerteti a melegen, ill. a hidegen tekercselt nyomó csavarrugók rugóvégződéseit. Bemutatja a húzó csavarrugó alkalmazását.

B/77. tábla. A hajlításra igénybe vett tányérrugókat egyre szélesebb körben alkalmazzák. Az MSZ 05 07.1101–74 alapján ismerteti a tányérrugó méretsorozatát, megadja a tányérrugók főbb méreteit és az $f = 0{,}75h$ lehajláshoz tartozó rugóerők értékét.

A tányérrugók méretezéséhez szükséges megközelítő érvényű összefüggések a kúphéjelmélet alapján írhatók fel.

Eszerint a legnagyobb rugóerő $f_{max} = h$ lehajlás esetén, vagyis amikor a kúphéj sík tárcsává deformálódik:

$$F_{max} = \frac{hs^3}{\alpha r_k^2},$$

ahol α értéke az 1. ábrán látható diagramból vehető ki.

A tangenciális nyomófeszültség, amely maximumát a rugó belső kerületén éri el:

$$\sigma_t = \frac{f}{\alpha r_k^2} \left[\beta\left(h - \frac{f}{2}\right) + \gamma s\right]$$

képletből számítható. Az α, β, γ tényezők értékei az 1. ábrából kivehetők.

Lapos tányérrugóknál, ahol $h \approx f$, a lehajlás az

$$f = \frac{\alpha}{\gamma} \frac{r_k^2}{s} \sigma_t$$

összefüggésből számítható, ahol α/γ értékei az 1. ábrán megtalálhatók.

Ugyancsak az 1. ábra diagramja segítségével számítható a rugóban felhalmozott deformációs munka:

$$W_r = \frac{1}{2} \frac{\alpha}{\gamma^2} r_k^2 s \sigma_t^2.$$

A 2. ábra a különböző magasságú és lemezvastagságú tányérrugók karakterisztikáját szemlélteti. A pontos rugókarakterisztikák a különböző lehajlások és a hozzájuk tartozó terhelések

megközelítő összefüggései alapján szerkeszthetők meg. Az összefüggések a szakirodalomban megtalálhatók. A táblán beépítési példa látható.

B/78. tábla. Hidegen tekercselt nyomó csavarrugó köszörült végeinek párhuzamossági tűréseit tartalmazza. A gazdaságosabb térkihasználás céljából gyakran csoportrugókat alkalmaznak. A rugók kialakítása olyan, hogy terhelés közben igénybevételük megközelítőleg egyforma legyen. Ezért a rugóhuzal szelvényének átmérője a rugóátmérő növekedésével általában lineárisan nő. Lehetnek azonban ettől eltérő megoldások is.

Különleges feladatokra változó szelvénnyel hengerelt szálból tekercselnek rugókat. A megoldás költséges, de így tetszőleges progresszív karakterisztikák valósíthatók meg.

Négyszögszelvényű nyomó csavarrugókat is ismertet a tábla. Négyszögszelvény alkalmazásával a b/a oldalviszonytól függően keményebb vagy lágyabb rugókat készíthetünk azonos középátmérővel. A négyzetszelvényű rugó keményebb az élhosszával azonos átmérőjű körszelvényű rugónál.

A maximális csavarófeszültséget a

$$\tau_{max} = \psi \frac{DF}{ab\sqrt{ab}}$$

összefüggésből kapjuk, ahol a ψ értéke a 7. ábrán látható diagramból vehető ki. A diagramban két jellemző, az a/b oldalviszony és a D/a tekercselési viszony szerepel.

A rugó lehajlása az

$$f = \frac{FD^3 2\pi i}{8\kappa a^3 bG}$$

összefüggésből számítható, ahol az eddig ismert változókon kívül i a lengő menetek száma; G a csavarási rugalmassági tényező; κ pedig a 7. ábra táblázatában található b/a függvényében.

B/79. tábla. A négyszögszelvényű rugóra tartalmaz beépítési példát, és a körszelvényű kúpos nyomó csavarrugót mutatja be, amelynek éppen úgy progresszív karakterisztikája van, mint a *B/77. táblán* látható változó szelvényű hengeres csavarrugónak.

Ismerteti a kúpos tekercsrugót, amely lényegében négyszögszelvényű kúpos rugó, és a tekercsrugó kiterített lemezét. A körszelvényű kúpos nyomó csavarrugónál és a kúpos tekercsrugónál is a méretezést a legnagyobb átmérőjű menetre kell elvégezni, mert annak a szelvényére hat a legnagyobb csavarónyomaték.

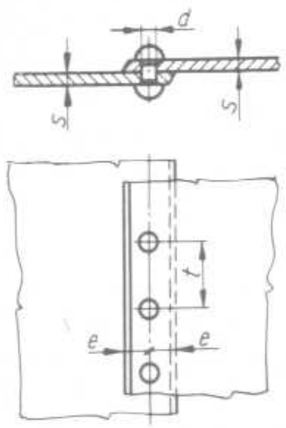
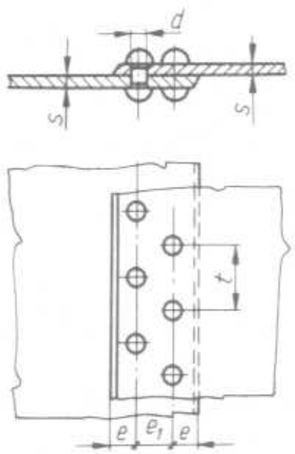
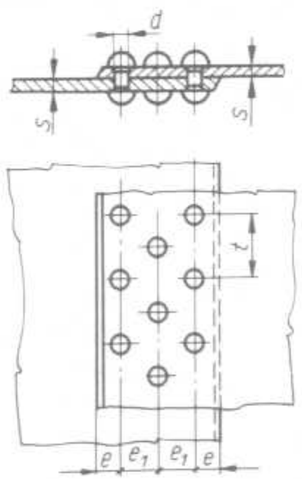
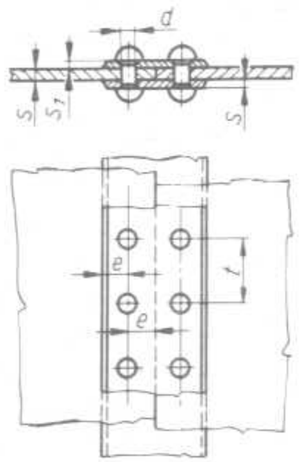
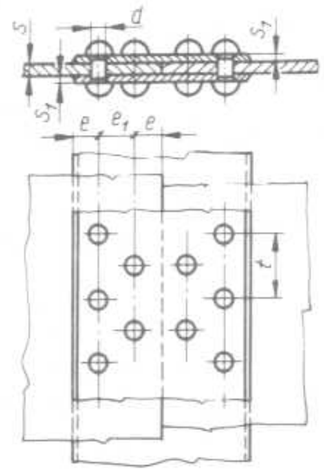
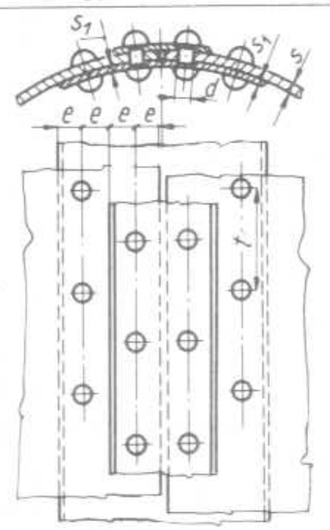
Látható még a táblán torziós rúdrugó barázdafogazatú, ill. négyszögszelvényűre kovácsolt befogással, a hajlításra terhelt forgatórugó diagramja, a forgatórugóvég kialakítása és befogási módjai, továbbá a síkba tekercselt spirálrugó külső végének befogási módjai.

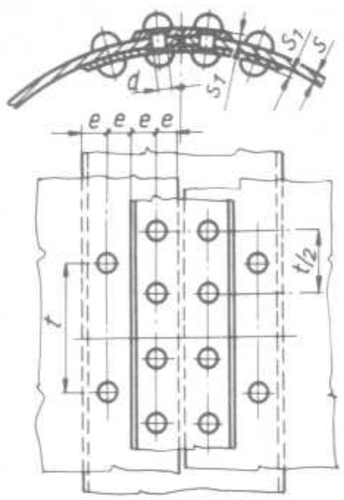
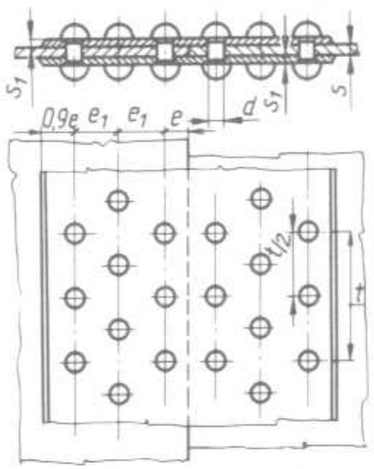
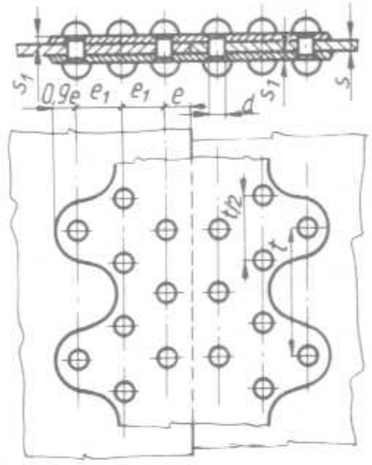
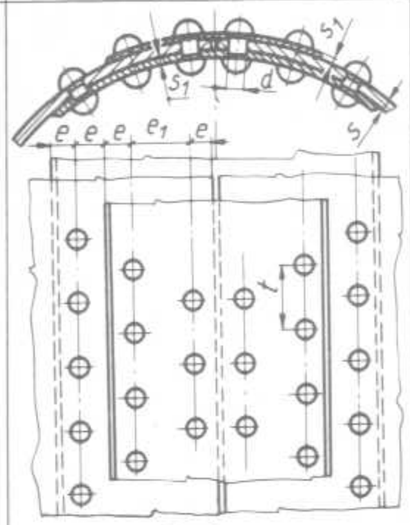
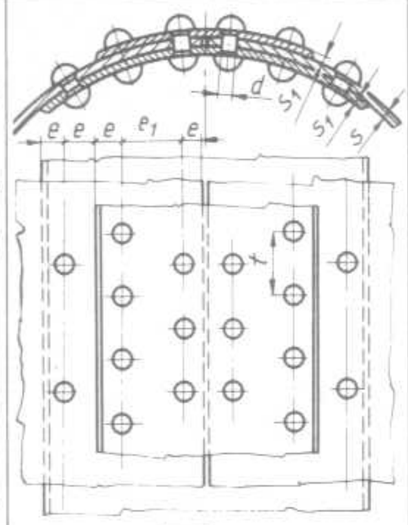
B/80. tábla. Hajlításra terhelt lemezrugószelvények méretsorozatait adja meg.

Látható a vasúti és a közúti járműveknél egyaránt gyakran alkalmazott elliptikus lemezrugóköteg szerkezeti megoldása. Ezekhez bordázott szelvényű rugólemezeket használnak, mert a bordák vezetik egymáshoz képest a lemezeket, és megakadályozzák a szétcsúszásukat. Szemlélteti a tábla a lemezrugóvégek, ill. a lemezrugóköteg-végek kialakítását a DIN szabvány szerint, és a lemezrugó beépítésére ad példát.

B/81. tábla. Nyomásra (húzásra), nyírásra, csavarásra igénybe vett gumirugók kialakítására láthatók példák. A sarkokban keletkező feszültségcsúcsok elkerülésére egyenszilárdságú kialakításokat alkalmaznak. A gumirugót jó csillapítási tulajdonságaiért dinamikus igénybevételek esetén ütközőként használják, a táblán erre is látható megoldás. Gyakran alkalmaznak gumirugók esetén koncentrikusan többhüvelyes megoldást vagy párhuzamos lapokkal többrétegű nyírt gumirugókat.

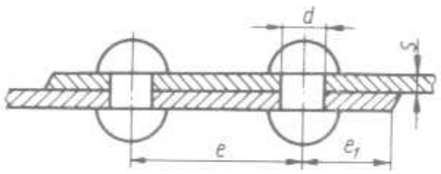
A jó csillapítási tulajdonságok folytán a gumirugókat rezgéscsökkentő elemként használják. Különféle gépalapok, talpak alátámasztásának helytelenül és helyesen kialakított gumirugós megoldásaira is szemléltet a tábla néhány példát.

Egysoros átlapolás	Kétsoros átlapolás	Háromsoros átlapolás	Egysoros hevederes kötés	Kétsoros hevederes kötés A hevederek egyenlő szélesek. A szegecsosztás minden sorban ugyanakkora	Kétsoros hevederes kötés A hevederek nem egyforma szélesek. A szegecsosztás minden sorban ugyanakkora
					
$d \geqq \sqrt{50s} - 4$ mm $t \leqq 2d + 8$ mm $e \cong 1{,}5d$ mm	$d \geqq \sqrt{50s} - 4$ mm $t \leqq 2{,}6d + 15$ mm $e \cong 1{,}5d$ mm $e_1 \cong 0{,}6t$ mm	$d \geqq \sqrt{50s} - 4$ mm $t \leqq 3d + 22$ mm $e \cong 1{,}5d$ mm $e_1 \cong 0{,}5t$ mm	$d \geqq \sqrt{50s} - 5$ mm $t \leqq 2{,}6d + 10$ mm $e \cong 1{,}5d$ mm $\frac{5}{8}s < s_1 < 0{,}8s$	$d \geqq \sqrt{50s} - 6$ mm $t \leqq 3{,}5d + 15$ mm $e \cong 1{,}5d$ mm $e_1 \cong 0{,}5t$ mm $\frac{5}{8}s < s_1 < 0{,}8s$	$d \geqq \sqrt{50s} - 6$ mm $t \leqq 5d + 15$ mm $e \cong 1{,}5d$ mm $\frac{5}{8}s < s_1 < 0{,}8s$

Kétsoros hevederes kötés A hevederek nem egyforma szélesek. A belső sor szegecsosztása a külsőének a fele	Háromsoros hevederes kötés A hevederek egyenlő szélesek A szegecsosztás minden sorban ugyanakkora	Háromsoros hevederes kötés A szélső sor szegecsosztása a többi sorénak kétszerese	Háromsoros hevederes kötés A hevederek nem egyenlő szélesek A szegecsosztás minden sorban ugyanakkora	Háromsoros hevederes kötés A szélső sor szegecsosztása a többi sorénak kétszerese	*Jelölések:* d szegecsfurat átmérője t szegecsosztás s övlemez vastagsága s_1 hevederlemez vastagsága e e_1 szegecssorok távolsága
					
$d \geqq \sqrt{50s} - 6$ mm $t \leqq 5d + 15$ mm $e \cong 1{,}5d$ mm $\frac{5}{8}s < s_1 < 0{,}8s$	$d \geqq \sqrt{50s} - 7$ mm $t \leqq 6d + 20$ mm $e \cong 1{,}5d$ mm $e_1 \cong \frac{3}{8}t$ mm $\frac{5}{8}s < s_1 < 0{,}8s$	$d \geqq \sqrt{50s} - 7$ mm $t \leqq 6d + 20$ mm $e \cong 1{,}5d$ mm $e_1 \cong \frac{3}{8}t$ mm $\frac{5}{8}s < s_1 < 0{,}8s$	$d \geqq \sqrt{50s} - 7$ mm $t \leqq 3d + 10$ mm $e \cong 1{,}5d$ mm $e_1 \cong t$ $\frac{5}{8}s < s_1 < 0{,}8s$	$d \geqq \sqrt{50s} - 7$ mm $t \leqq 6d + 20$ mm $e \cong 1{,}5d$ mm $e_1 \cong 0{,}5t$ mm $\frac{5}{8}s < s_1 < 0{,}8s$	

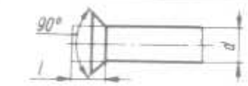
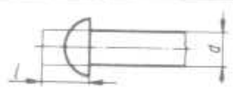
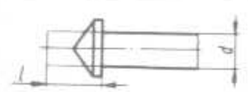
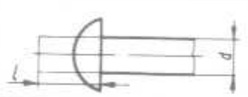
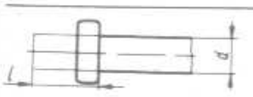
B/1 Szegecselés MSZ 1758–52,

1. táblázat. **Szegecselési adatok**

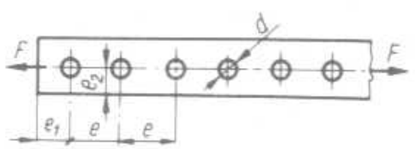


Szeg.-átmérő d_1	Furat-átmérő d	Lemez-vastagság s	Szegecstávolság e	Szegecstávolság e_1
10	11	3,8...4,2	40	20
12	13	4,5...5,5	50	25
14	15	6...7	60	30
16	17	7,5...8,5	60	30
18	19	9...11	70	35
20	21	10...12	80	40
22	23	12...14	90	45
24	25	14...17	100	50
27	28	18...22	110	55
30	31	20...25	120	60
33		25...30		
36		30...		

2. táblázat. **A szegecsfej kialakításához szükséges / szárhossz**

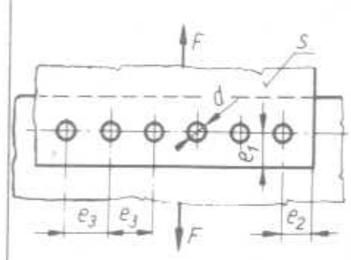
Alak	Szárhossz min	Szárhossz köz.	Szárhossz max
	0,8d	1d	1,4d
	1,1d	1,4d	1,6d
	1,2d	1,5d	1,9d
	1,4d	1,7d	2,1d
	1,5d	1,8d	2,2d
	1,6d	1,9d	2,2d

Egysoros erőátvivő szegecselés, MSZ 14753/3–65



$e = 3{,}5d$ $e_{min} = 3d$
$e_1 = 2d$ $e_1 \min = 1{,}5d$
$e_2 \min = 1{,}5d$

Egysoros erőátvivő és fűző-szegecselés

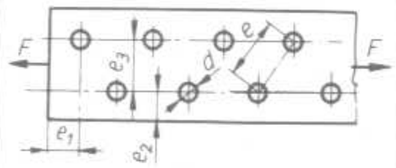


$d = (2...3)s$
$e_1 = 2d$
$e_2 = 1{,}8d$

erőátvivő szegecselés esetén: $e_3 = (2{,}5...3)d$

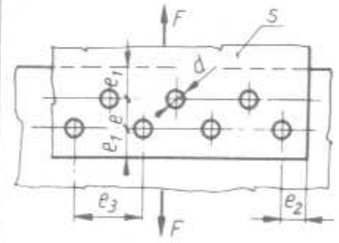
fűzőszegecselés esetén: $e_3 = (6...8)d$

Kétsoros erőátvivő szegecselés, MSZ 14753/3–65



$e = 3{,}5d$ $e_{min} = 3d$
$e_1 = 2d$ $e_1 \min = 1{,}5d$
$e_2 \min = 1{,}5d$
$e_3 \min = 3d$

Kétsoros erőátvivő és tömítő-szegecselés



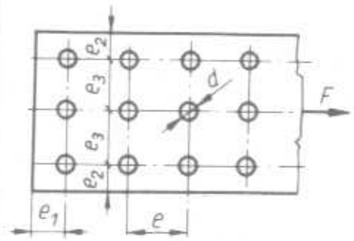
erőátvivő szegecselés esetén: $e = 1{,}6d$

tömítő-szegecselés esetén: $e = 2{,}7d$

$e_1 = 1{,}8d$
$e_2 = 1{,}6d$

$e_3 = 4d$ $e_3 = 3d \leqslant 10s$

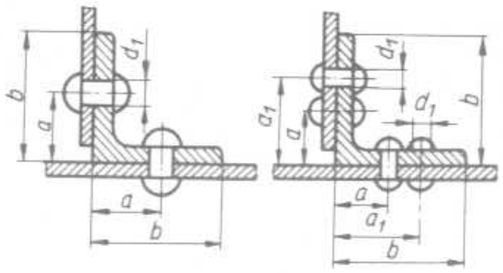
Többsoros erőátvivő szegecselés, MSZ 14753/3–65



$e = 3{,}5d$ $e_{min} = 3d$
$e_1 = 2d$ $e_1 \min = 1{,}5d$
$e_2 \min = 1{,}5d$
$e_3 \min = 3d$

3. táblázat.

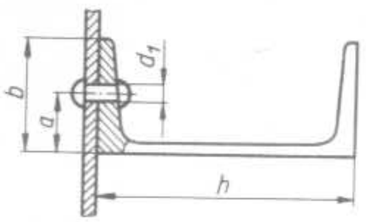
Egyenlő szárú L-acél gyökvonalméretei, MSZ 328–67 és MSZ 14753/3–65 alapján



b	d_1 max	a	b	d_1 max	a	a_1
35	11	20	75	21	40	–
40	13	22	80	23	45	–
45	13	25	90	25	50	–
50	17	27	100	25	50	–
55	17	30	120	25	50	80
60	19	32	140	25	55	100
65	21	35	160	28	60	115
70	21	40	200	31	65	150

4. táblázat.

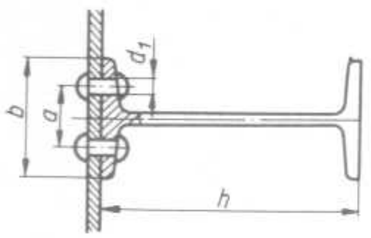
U-acél gyökvonalméretei, MSZ 326–66 és MSZ 14753/3–65 alapján



h	b	d_1 max	a	h	b	d_1	a
50	32	10	20	180	70	21	40
65	36	11	20	200	76	21	40
80	40	13	22	220	82	23	45
100	46	13	25	240	90	25	50
120	52	17	29	270	95	25	50
140	58	17	30	300	100	25	50
160	64	21	35				

5. táblázat.

I-acél gyökvonalméretei, MSZ 325–77 és MSZ 14753/3–65 alapján



h	b	d_1 max	a	h	b	d_1 max	a
140	66	11	34	280	119	19	62
160	74	13	38	300	125	21	64
180	82	13	44	320	131	21	70
200	90	15	46	340	137	21	74
220	98	17	52	360	143	23	76
240	106	17	56	380	149	23	80
260	113	19	58	400	155	25	84

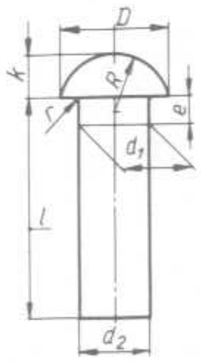
Méretek mm-ben

Jelölések:

- d szegecsfurat átmérője
- d_1 szegecsszár átmérője
- s övlemez vastagsága
- e, e_1, e_2, e_3 szegecstávolság
- F terhelőerő
- l szegecsszár hossza
- a, a_1 gyökvonal mérete
- b idomacél szárhossza
- h idomacél magassága

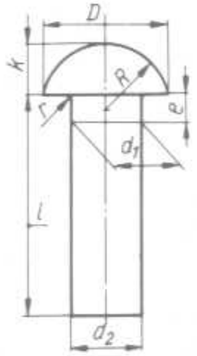
1. táblázat.

Félgömbfejű szegecs, MSZ 4254–70



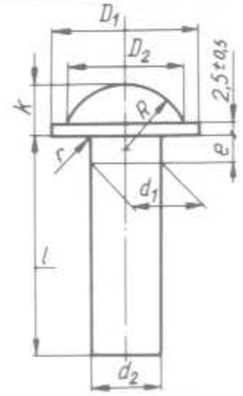
2. táblázat.

Kazánszegecs, MSZ 4255–70



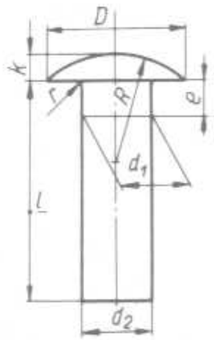
3. táblázat.

Peremes szegecs, MSZ 4259–70



4. táblázat.

Alacsony félgömbfejű szegecs, MSZ 4260–70



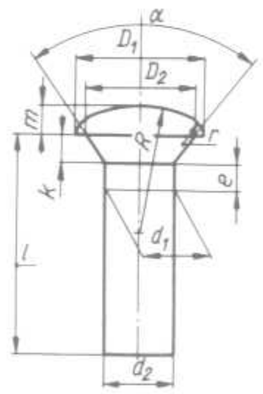
A szár átmérője

d_1 és d_2	d_1 tűrése	d_2 tűrése	1. táblázat D mérete	1. táblázat D tűrése	1. táblázat k mérete	1. táblázat k tűrése	1. táblázat R	1. táblázat r	1. táblázat e	2. táblázat D mérete	2. táblázat D tűrése	2. táblázat k mérete	2. táblázat k tűrése	2. táblázat R	2. táblázat r	2. táblázat e	3. táblázat D_2 mérete	3. táblázat D_2 tűrése	3. táblázat D_1	3. táblázat k mérete	3. táblázat k tűrése	3. táblázat R	3. táblázat r	3. táblázat e	4. táblázat D mérete	4. táblázat D tűrése	4. táblázat k mérete	4. táblázat k tűrése	4. táblázat R	4. táblázat r	4. táblázat e
1			1,8		0,6		1	0,1																							
1,2			2,1		0,7		1,2																								
1,4			2,5	±0,25	0,8	±0,2	1,4		1,5																						
1,6	+0,10 −0,15	0 −0,15	2,9		1		1,6	0,2																							
2			3,5		1,2		1,9																			4		0,8		2,9		1,5
2,5			4,4	±0,3	1,5		2,4		2																	5	±0,3	1	±0,2	3,6	0,2	3
3			5,3		1,8	±0,3	2,9	0,3																		6		1,2	±0,3	4,4		
3,5			6,3		2,1		3,4																								
4	+0,10 −0,20		7,1	±0,35	2,4		3,8																			8	±0,35	1,6		5,8	0,4	3
5		0 −0,2	8,8		3		4,7		4																	10		2	±0,3	7,3		
6			11		3,5		6	0,4																		12	±0,4	2,5		9,5	0,5	4
8	+0,15 −0,20		14	±0,4	4,8	±0,4	7,5																			16		3		12,2		
10	±0,15		16		6		8,4	0,5	6																	20	±0,5	4	±0,4	14,5	0,6	6
12		0 −0,7	19		7,2		10	0,6																							
14	±0,40		22		8,4	±0,75	11,4																								
16		0 −0,8	25	±0,8	9,5		13	0,8	8	29	±0,8	11,5	±0,9	14,8	0,8	6	29	±0,8	34	11,5		15	0,8	6							
18			27		11	±0,9	13,8			32	±1	13		16,3	1	8	32	±1	37	13		16,5	1	8							
20			30		12		15,4	1		35		14		17,9			35		40	14	±0,9	18									
22			35		13		18,2			39		15,5		20			39		44	15,5		20									
24	±0,50	0 −1	37		16		18,6			43		17		22,1	1,2		43		48	17		22	1,2								
27			40	±1	18		20	1,2		48		19	±1	24,7		10	48		54	19	±1	24,5		10							
30			45		20		22,6		10	53	±1,2	21		27	1,6		53	±1,2	59	21		27	1,6								
33	±0,60	0 −1,4	50		22		25,3																								
36			55	±1,2	24		27,5																								

Anyag: Ötvözetlen szegecsacél, MSZ 113–68, I. A/22. táblázat.

5. táblázat.

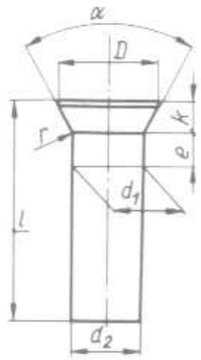
Tartályszegecs, MSZ 4258–70



D_1 mérete	D_1 tűrése	D_2	k mérete	k tűrése	m	R	α	r	e
16	±0,4	13	2,8	±0,3	4	13	90°	2,5	4
18		14,5	3		4,5	16	75°	3	6
23	±0,8	18	4	±0,6	5	26,5		3,5	
26		21,5	5			29			
30		26	6,5	±0,75	6,5			4	
35		30	8			41,5	60°		8
35		31,5	10						
40	±1	34,5	11	±0,9	7	50,5		4,5	10
45		38	12		7,5	60			
50		42	13,5		10,5	67,5		6	
55	±1,2	42,5	15			72,5	45°	6,5	

6. táblázat.

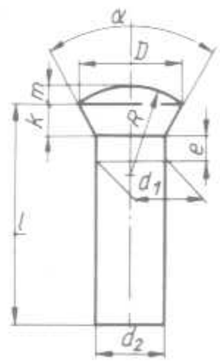
Süllyesztettfejű szegecs, MSZ 4256–70



D mérete	D tűrése	k mérete	k tűrése	α	r	e
1,9	±0,25	0,5	±0,2	90°	0,1	1,5
2,3		0,6				
2,7		0,7				
2,9		0,7				
3,9	±0,3	1				
4,5		1,1	±0,3			
5,2		1,2				
6,1	±0,35	1,4			0,2	
7		1,6				
8,8		2				
10,3	±0,4	2,4				
13,9		3,2	±0,4		0,25	
17		4,8		75°	0,3	
20	±0,8	5,6	±0,6		0,4	
24		6,8	±0,75	60°	0,5	
24		7,2				
27		8				
30		9				
33	±1	10	±0,9	45°	0,6	
36		11				
37		12,5				
41		14			0,7	
45		15				
49		16			0,8	

7. táblázat.

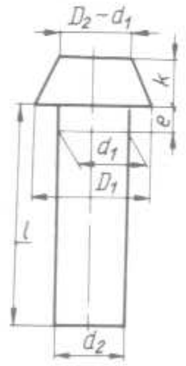
Lencsefejű szegecs, MSZ 4257–70



D mérete	D tűrése	k mérete	k tűrése	m	α	R	e
6	±0,3	1,2	±0,3	3	90°	9,7	1,5
7	±0,35	1,4				10	
8		1,6				11,8	3
9,5		1,8				13,6	
10,5	±0,4	2		4		15,4	
13		2,5				18,5	
14		3	±0,4		90°	12,7	4
15		4				17	
17		4,8		6		15,7	6
20	±0,8	5,6	±0,6		75°	18,2	
24		6,8	±0,75			22,3	
24		7,2		8		20	
27		8			60°	22,5	8
30		9				25	
33	±1	10	±0,9			27,5	
36		11			45°	30	
37		12,5		10		29,6	10
41		14				35,5	
45		15				35,7	
49		16				38,2	

8. táblázat.

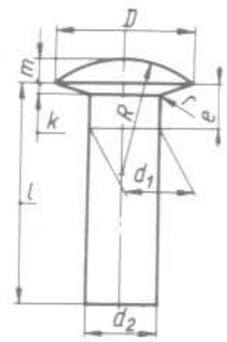
Trapézfejű hajószegecs, MSZ 277–70



D_1 mérete	D_1 tűrése	k mérete	k tűrése	r	e
11	±0,4	3,5	±0,4	0,5	4
14	±0,4	5	±0,4	0,5	4
17	±0,4	7	±0,45	1	6
20,5	±0,8	8	±0,75	1	6
27	±0,8	11	±0,9	1,2	6
34	±1	13,5	±0,9	1,6	8
41	±1	16	±0,9	1,6	8
51	±1,2	20	±1	2	10
61	±1,2	24	±1	2,5	10

9. táblázat.

Lemezszegecs, MSZ 4261–70



D mérete	D tűrése	k	m	$k+m$ tűrése	R	r	e
3,2	±0,3	0,3	0,6	±0,2	2,4	0,1	1,5
4			0,7		3,3		
5		0,4	0,8	±0,3	4,2		3
6		0,5	1		5		
8	±0,35	0,7	1,3	±0,3	6,5	0,2	3
10		0,8	1,7		8,2		
12	±0,4	1	2	±0,3	10	0,25	4
16		1,3	2,7	±0,4	13,1		

1. táblázat. **Különféle szegecsek *l* szárhosszúsága a *d* szárátmérő függvényében**

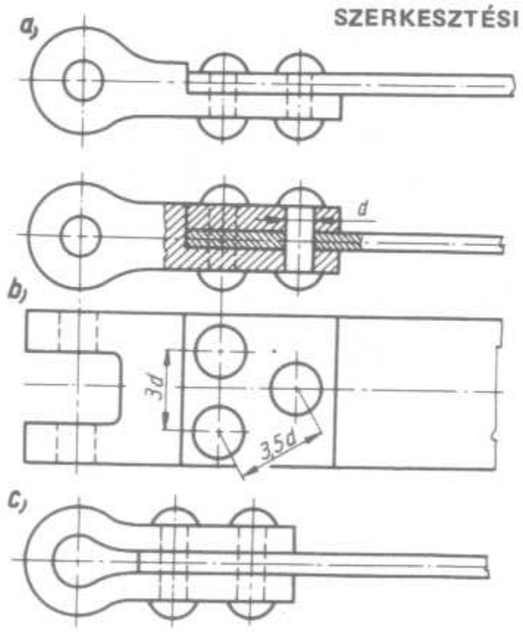
l \ *d*	1	1,2	1,4	1,6	2	2,5	3	3,5	4	5	6	8	10	12	14	16	18
2	16	16	1		4												
3	16	16	16	169	14679	79											
4	16	16	16	169	14679	14679	1467	7									
5	16	16	16	16	14679	14679	14679	67	67								
6	16	16	16	16	14679	14679	14679	167	1467								
7	16	16	16	16	146	146 9	146 9	16	146								
8	16	16	16	16	1467	14679	14679	167	14679	1 79	1						
9					4	4 9	4 9		4								
10		16	16	16	14679	14679	14679	167	14679	1 79	1 9	5	5				
12			16	16	1 67	14679	14679	167	14679	1 79	1 789	15	5				
14					1 67	14679	14679	167	14679	1679	16789	1 67	6				
15												5	5	5			
16					1 67	14679	14679	167	14679	1679	16789	1 6789	6 8				
18					1	14679	14679	167	14679	1679	16789	156789	15678	156 8	5		
20						146 9	14679	167	14679	1679	16789	156789	15678	15678	15	1 5	
22						9	4 9		4		8	5 8	5 8	5 8	5	5	
24						9	14679	167	14679	1679	16789	1 6789	1 678	1 678	1 67	1 678	
25												5	5	5	5	235	5
26						9	4 9		4 9	9	89	89	8	8		8	
28							146 9	16	14679	1679	167 9	156789	15678	15678	1567	1235678	56
30							4 9		4 9	9	9	5 89	5 8	5 8	5	235 8	235
32							146	16	1467	167	167	15678	15678	15678	1567	1235678	123567
34							4		4			8	8	8		8	
35																23	23
36							146	16	1467	167	167	15678	15678	15678	1567	1 5678	1 567
38							4		4			5 8	5 8	5 8	5	235 8	235
40							146	16	146	167	167	15678	15678	15678	1567	1235678	123567
42									4			5 8	5 8	5 8	5	235 8	235
45									146	167	167	15678	15678	15678	1567	1235678	123567
48									4			5 8	5 8	5 8	5	235 8	235
50									146	16	167	15678	15678	15678	1567	1235678	123567
52												8	5 8	5 8	5	235 8	235
55										16	16	1 6 8	1 678	1 678	1 67	123 678	123 67
56													5	5	5	5	5
58												8	8	5 8	5	235 8	235
60										16	16	1 6 8	1 678	15678	1567	1235678	123567
62													5	5	5	235	235
65													1 678	15678	1567	1235678	123567
68														5	5	235	235
70													1 678	1 678	1567	1235678	123567
72													1 678	1 678	5	235	235
75															1567	1235678	123567
78															5	235	235
80													1 6 8	1 678	1 67	1235678	123567
85													1 6 8	1 678	1 67	1235678	123567
90													1 6	1 678	1 67	1235678	123567
95													1 6	1 678	1 67	123 678	123567
100													1 6	1 678	1 67	123 678	123567
105															7	23	235
110													1 6	1 6	1 67	123 678	123567
115																23 7	23 7
120														1 6	1 6	123 67	123 67
125																23	23 7
130															1 6	1 3 6	123 67
135																	23
140															1 6	1 6	123 67
145																	23 7
150																	7
155																	
160																	
165																	
170																	
175																	
180																	
185																	
190																	
195																	
200																	
205																	
210																	
215																	
220																	
225																	
230																	
235																	
240																	

A táblázat számainak jelentése		
1	Félgömbfejű szegecs	MSZ 4254–70
2	Kazánszegecs	MSZ 4255–70
3	Peremes szegecs	MSZ 4259–70
4	Alacsony félgömbfejű szegecs	MSZ 4260–70
5	Tartályszegecs	MSZ 4258–70
6	Süllyesztettfejű szegecs	MSZ 4256–70
7	Lencsefejű szegecs	MSZ 4257–70
8	Trapézfejű hajószegecs	MSZ 277–70
9	Lemezszegecs	MSZ 4261–70

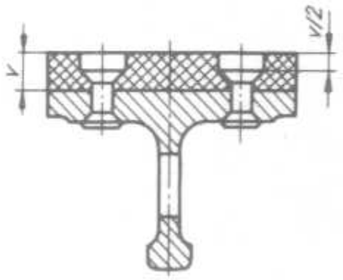
1. táblázat folytatása

20	22	24	27	30	33	36	d / l
							2 3 4 5 6
							7 8 9 10 12
							14 15 16 18 20
5							22 24 25 26 28
5 8 5 78 8 23 1 5 78	5 5						30 32 34 35 36
235 8 1235 78 235 8 1235678 235 8	235 1235 7 235 123567 235	5 1235 235 123567 235 8	5 5 235 235	5 5			38 40 42 45 48
1235678 235 8 123 678 5 235 8	123567 235 123 67 5 235	1235678 235 8 123 678 5 235 8	12356 235 123 67 5 235	235 235 123 67 5 235	7	7	50 52 55 56 58
1235678 235 1235678 235 1235678	123567 235 123567 235 123567	1235678 235 1235678 235 1235678	123567 235 123567 235 123567	123567 235 1235678 235 1235678	167 167 167	167 1678 1678	60 62 65 68 70
235 1235678 235 1235678 1235678	235 123567 235 123567 123567	235 1235678 235 1235678 1235678	235 123567 235 123567 123567	235 1235678 235 1235678 1235678	167 167 167	1678 1678 1678	72 75 78 80 85
1235678 1235678 1235678 235 1235678	123567 123567 123567 235 123567	1235678 1235678 1235678 235 1235678	123567 123567 123567 235 123567	1235678 1235678 1235678 235 1235678	167 167 167 167	1678 1678 1678 1678	90 95 100 105 110
235 7 1235678 235 7 1235678 23	235 7 123567 235 7 123567 235	235 7 1235678 235 7 1235678 235	235 7 123567 235 7 123567 235	235 7 1235678 235 7 1235678 235	7 167 7 167	7 1678 7 1678	115 120 125 130 135
123 678 23 7 123 678 23 123 6	123567 23 7 123 67 23 7 123 67	1235678 235 7 1235678 23 7 123 678	123567 235 7 123567 23 7 123 67	1235678 235 7 1235678 23 7 123 678	167 7 167 7 167	1678 7 1678 7 1678	140 145 150 155 160
2	23 7 123 67 23 7 123 67 2	23 7 123 678 23 7 123 678 23	23 7 123 67 23 7 123 67 23	23 7 123 678 23 7 123 678 23	7 167 7 167	7 1678 7 1678	165 170 175 180 185
		23 23	23 23 23 23 23 23	23 23 23 23 23 23			190 195 200 205 210
			23 23	23 23 23 23 23 23			215 220 225 230 235
				23			240

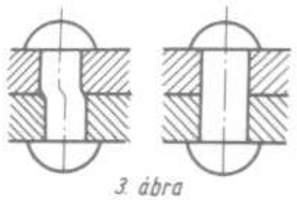
SZERKESZTÉSI IRÁNYELVEK



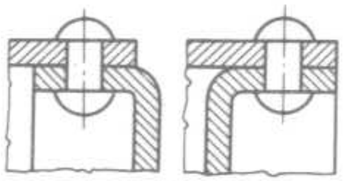
1 ábra
Fékszalag szegecselt vége
a) egynyírású
b) egynyírású rátétlemezzel
c) kétnyírású



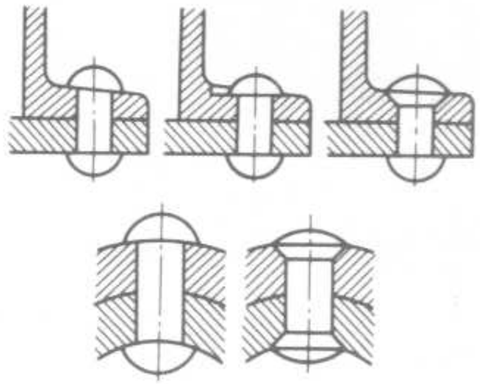
2 ábra
Dörzsbetét felszegecselése



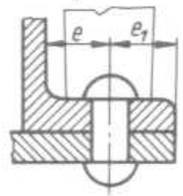
3. ábra
Célszerű a furatok együttfúrása

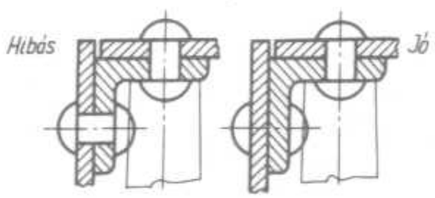


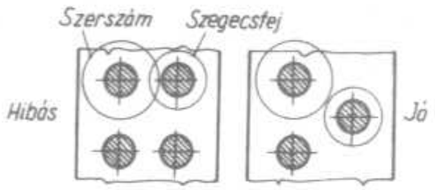
6. ábra
Tartályokat - ha lehet - kívülről szegecseljük



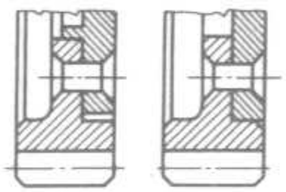
4 ábra
A fejelfekvéshez a szegecstengelyre merőleges sík vagy a tengellyel központos kúp kell





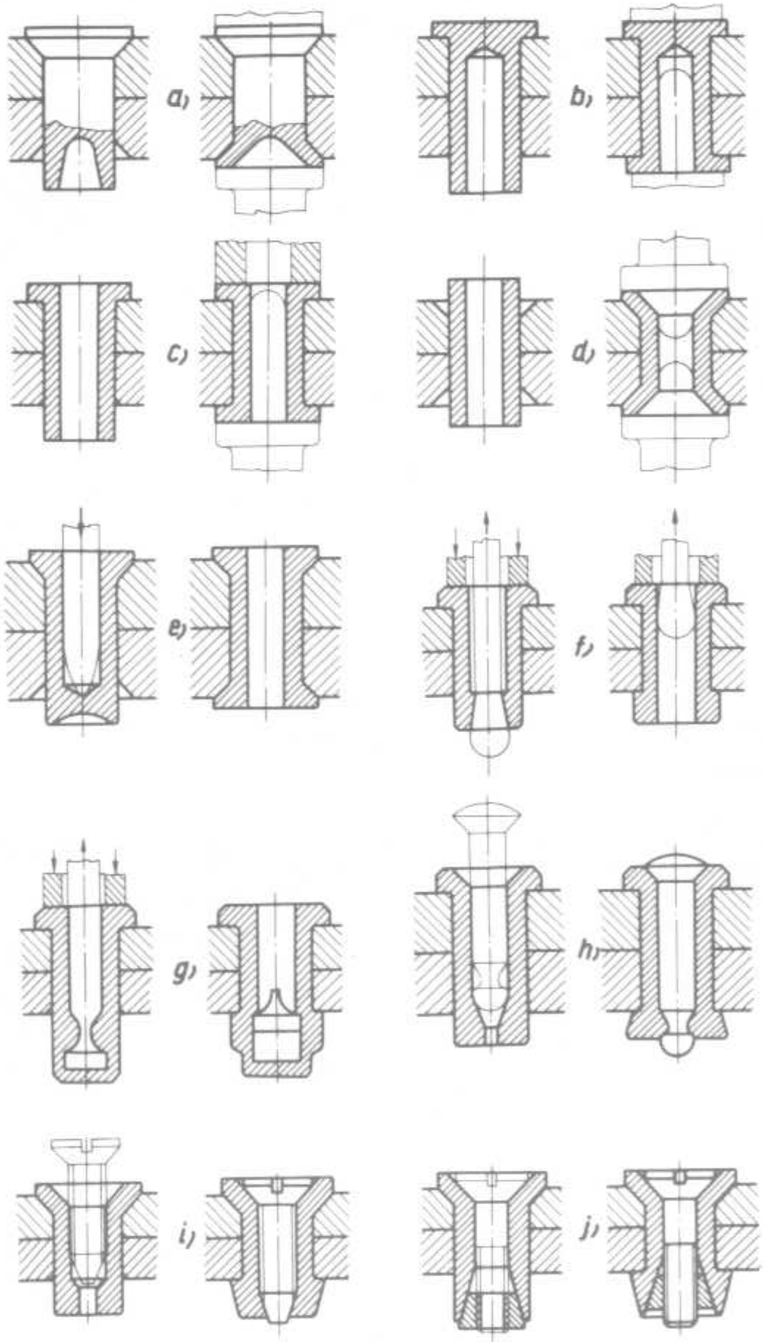


5. ábra
A szegecselőszerszámnak hely kell



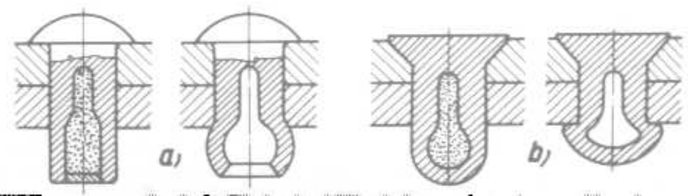
7 ábra
A szegecselés a központosítást elrontható. Célszerű szegecselés után fogazni.

Szegecsek szárhosszúsága

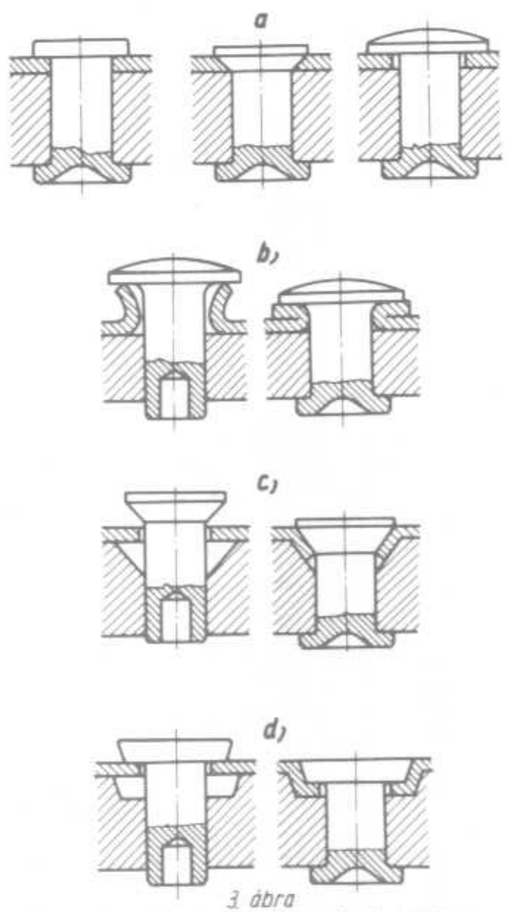


1. ábra
Lemezek összefogása különleges szegecsekkel

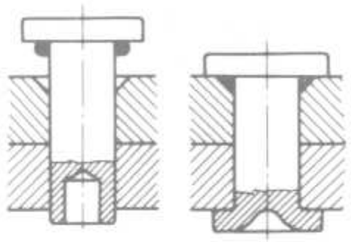
a) kúpos szerszám
b) csapos szerszám
c) csapos szerszám
d) két kúpos szerszám csőszegecshez
e) nyomótüske
f) húzótüske
g) beszakadó tüske
h) bennmaradó nyomótüske
i) süllyesztettfejű nyomócsavar
j) süllyesztettfejű csavar kúpos anyával



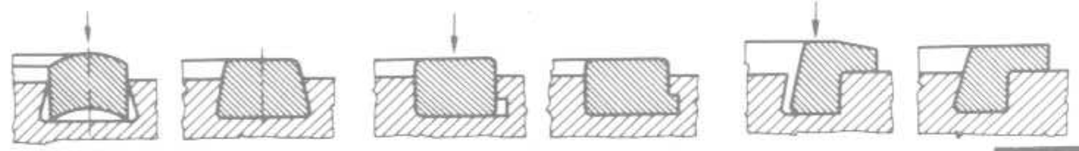
2. ábra
Szegecsfej kialakítása robbantással
a) félgömbfejű
b) süllyesztettfejű



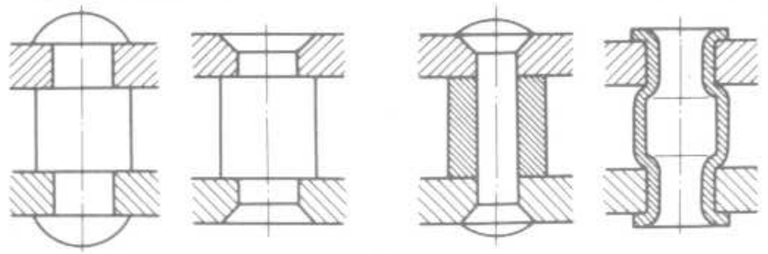
3. ábra
Vékony és vastag lemezek összefogása különleges szegecsekkel **a)** a vékony lemez deformálása nélkül
b) a lemez peremezésével
c) kúpos süllyesztéssel
d) kúpos süllyesztéssel



4. ábra
Tömítés szegecsfej alatt O-gyűrűvel

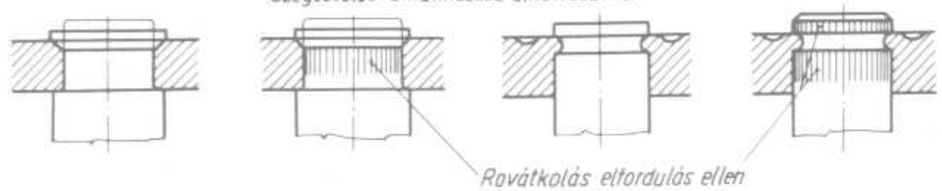


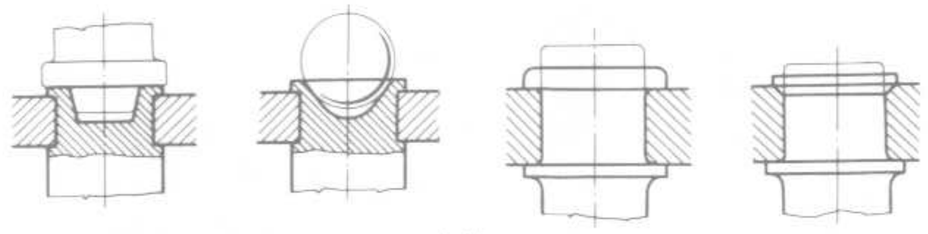
10. ábra. Szelep- és tolózárülékek besajtolása



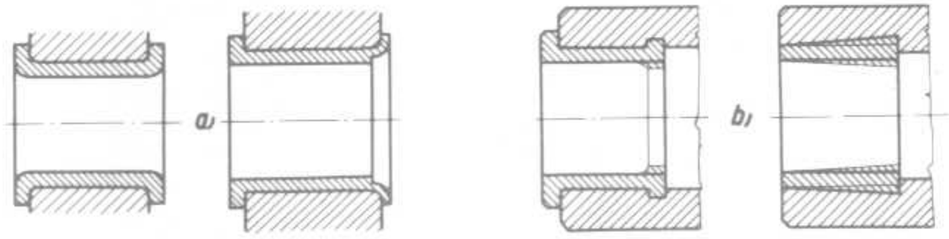
5. ábra
Távolságtartás szegecsekkel

Szegecselés alkalmazása alkatrészeken

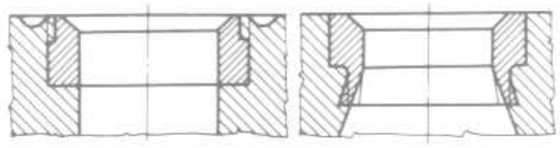




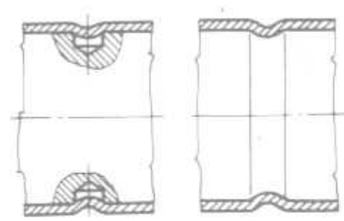
6. ábra
Csaprögzítés a csap végének vagy az ellendarabnak deformálásával



7. ábra
Persely rögzítése **a)** peremezéssel vagy **b)** feltágítással

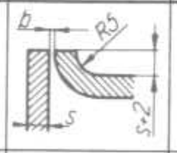
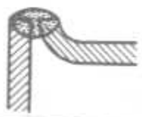
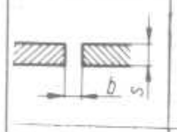
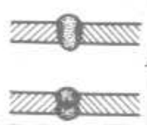
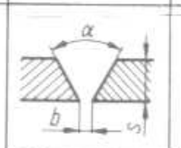
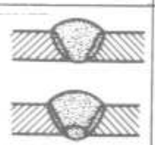
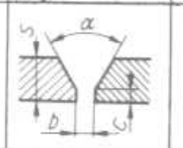
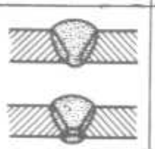
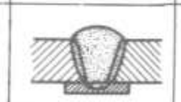
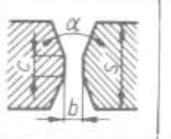
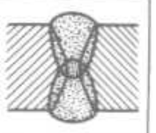
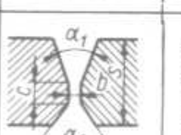
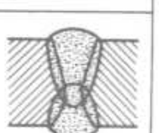
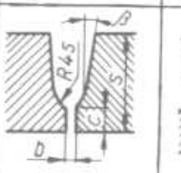
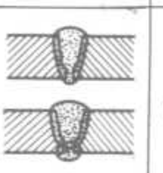
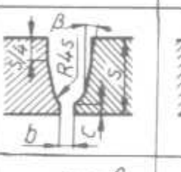
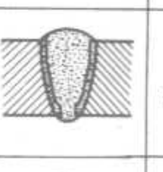
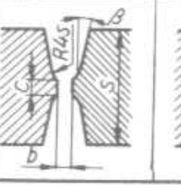
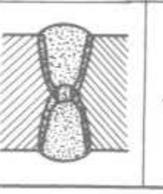


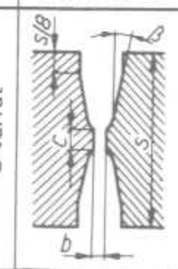
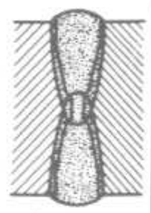
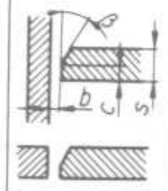
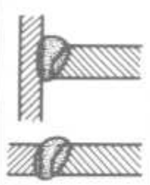
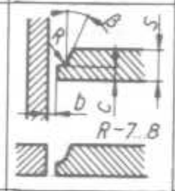
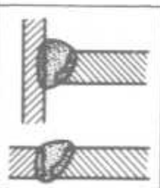
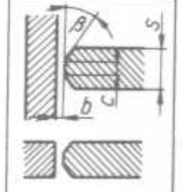
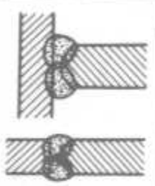
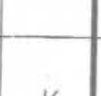
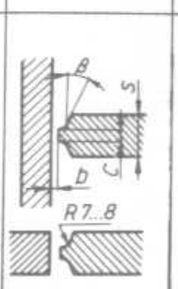
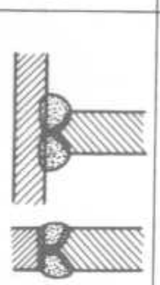
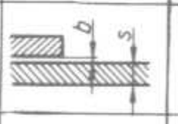
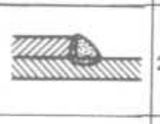
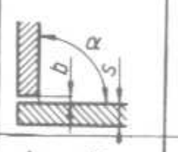
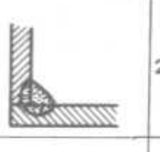
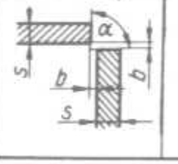
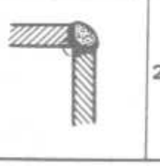
8. ábra
Ülékek rögzítése

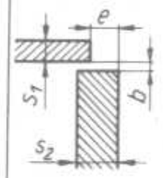
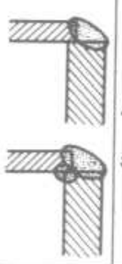
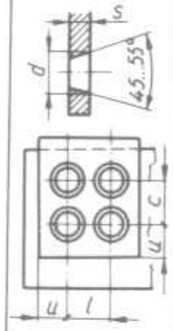


9. ábra
Csö rögzítése csapon furatokba vagy horonyba sajtolással

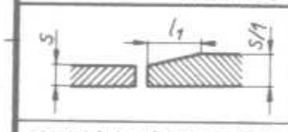
1. táblázat. **Varratalakok és élkiképzések acélok kézi hegesztéséhez. Élkiképzés villamos ívhegesztéséhez, MSZ 4304/2–63**

Varratalak neve	Varratalak élkiképzése	Varratalak metszete	s mm	Méretek α, β fok	Méretek b mm	Méretek c mm	Jelkép
Peremvarrat			4-ig	–	0...2	–	
I-varrat			1-ig 1...3	– –	0...1 0...2	– –	
			2-ig 2...5	– –	0...1 1...3	– –	
V-varrat			3...20	50...60	0...3	–	
V-varrat			3...20	50...60	0...3	1...3	
V-varrat			6-tól	8...12	4...8	–	
Szimmetrikus X-varrat			12...40	50...60	1...3	0...2	
Aszimmetrikus X-varrat				$\alpha_1 =$ 50...60 $\alpha_2 =$ 80...90			
U-varrat			15-től	8...12	0...3	1,5... ...3,5	
Különleges U-varrat			40 felett	8...12	0...3	1,5... ...3,5	
Kettős U-varrat			30 felett	8...12	0...3	2...4	

Varratalak neve	Varratalak élkiképzése	Varratalak metszete	s mm	Méretek α, β fok	Méretek b mm	Méretek c mm	Jelkép
Különleges kettős U-varrat			80 felett	8...12	0...3	2...4	
1/2 V-varrat			4...20	45...80	0...3	0...3	
1/2 U-varrat			15 felett	16...20	0...3	1,5... ...3,5	
K-varrat			12...40	45...60	0...3	0...2	
Kettős 1/2 U-varrat			30 felett	16...20	0...3	1,5... ...3,5	
Átlap-sarokvarrat			2 felett	–	0...2	–	
Sarokvarrat			2 felett	50 felett	0...2	–	
Élsarokvarrat			2 felett	60...120	0...2	–	

Varratalak neve	Varratalak élkiképzése	Varratalak metszete	s mm	Méretek α, β fok	Méretek b mm	Méretek c mm	Jelkép
Élsarokvarrat			$s_1 > 2$ $s_2 > s_1$	–	0...2	–	
Lyukvarrat			*s* nagyobb 2 mm-nél *d* nagyobb mint 2*s* 1. A *c*, *u*, *t* méreteket tervezéskor kell megállapítani 2. Ha *d* > 30 mm, megengedett a hegesztés körvonal mentén				
Horonyvarrat			m > 2*s* 1. A *c*, *u* és *l* méreteket a tervezésnél kell megállapítani. 2. Megengedett a hegesztés a belső körvonal mentén, teljes kitöltés nélkül				

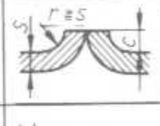
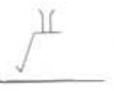
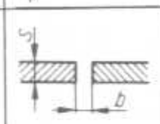
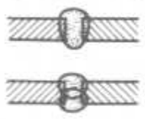
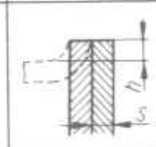
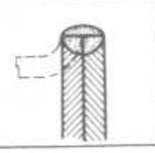
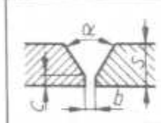
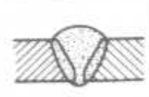
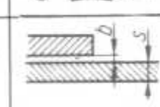
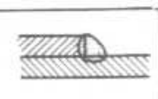
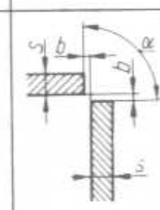
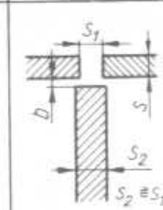
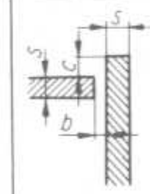
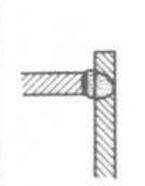
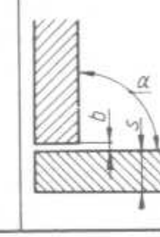
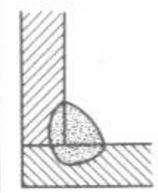
2. táblázat. **Különféle vastagságú lemezek élkiképzése MSZ 4304/4–63**



egyoldalas kiegyenlítés	kétoldalas kiegyenlítés
$l_1 \geqslant 5(s_1 - s)$	$l_2 \geqslant 2{,}5(s_1 - s)$
Δs [mm]	Δs [mm]
3-ig	0,7*s*
3 felett 8-ig	0,6*s*
8 felett 11-ig	0,4*s*
11 felett 25-ig	5
25 felett	7

Egyoldalas kiegyenlítés szükséges, ha $s_1 - s > \Delta s$, ill. kétoldalas kiegyenlítés szükséges, ha $s_1 - s > \Delta s$

1. táblázat. **Varratalakok és élkiképzések acélok kézi hegesztéséhez. Élkiképzés gázhegesztéshez, MSZ 4304/3–63**

Varratalak			s mm	Méretek			Jelkép
neve	élkiképzése	metszete		α, β fok	b mm	c mm	
Perem-varrat			2-ig	–	–	$s+1$	
I-varrat			1-ig	–	0...1	–	
			1...4 4...12	–	$\geqslant s$ 3...4	–	
Élvarrat			4-ig	–	–	$h \geqslant s$	
V-varrat			4...12	55...65	2...4	0...2	
Átlapolt sarok-varrat			2...8	–	0...2	–	
Él-sarok-varrat			6-ig	60...120	0...2	–	
T-varrat			2...8	–	0...3	–	
Él-sarok-varrat			1...3	–	0...1	*xs*	
Sarok-varrat			2...12	50 fölött	0...2	–	



1. ábra
Szemek hegesztése siklemezre



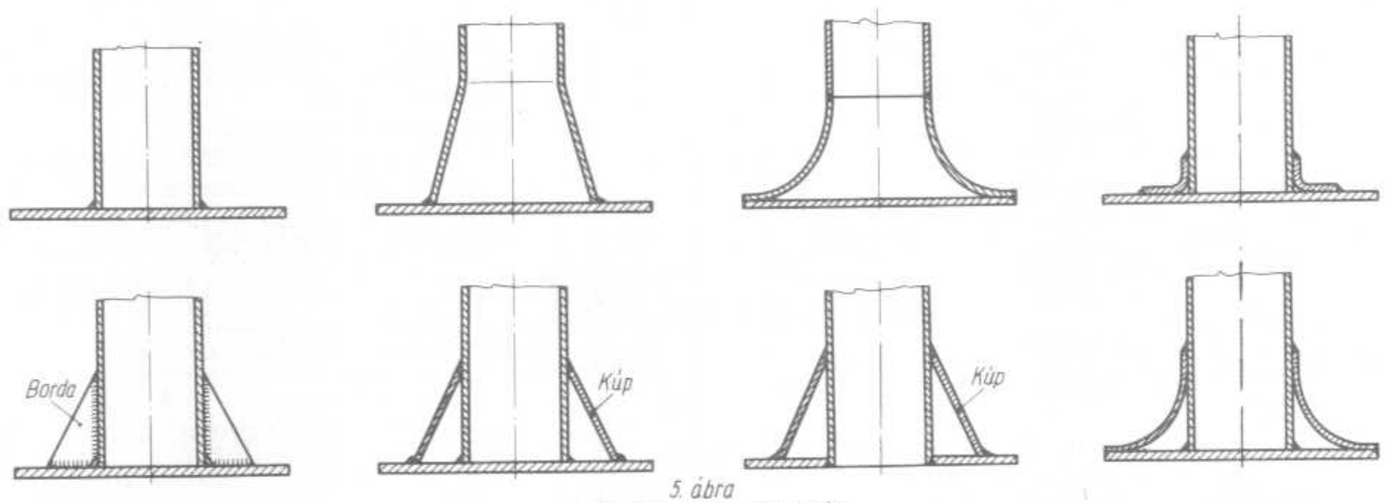
2. ábra
Szemek hegesztése tartályra



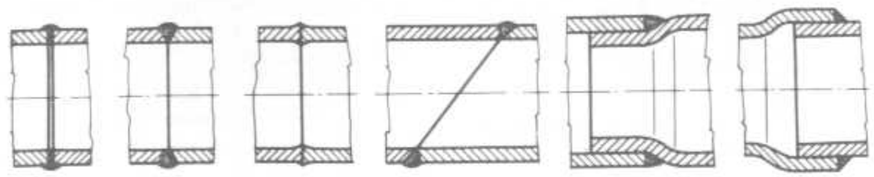
3. ábra
Szemek hegesztése tartályra (süllyesztéssel)



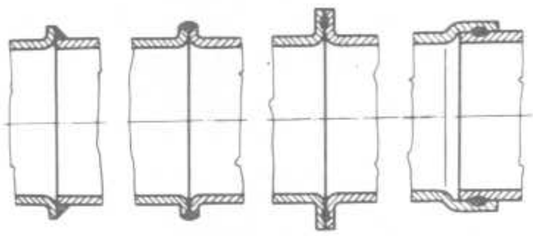
4. ábra
Szemek hegesztése a_1 vékony siklemezre b_1 vékonyfalú tartályra



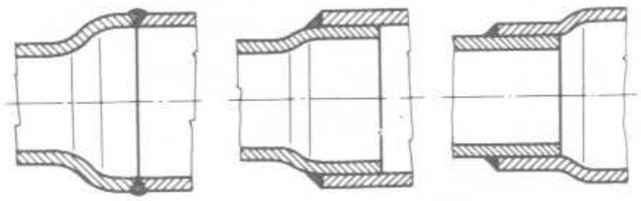
5. ábra
Hegesztett talpak kialakítása



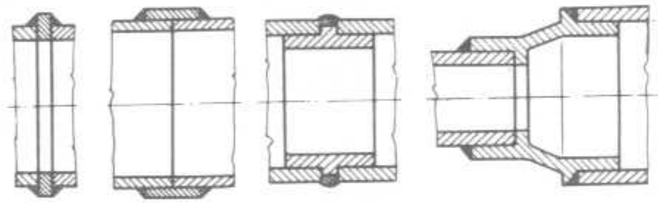
6. ábra
Azonos átmérőjű csövek összehegesztése



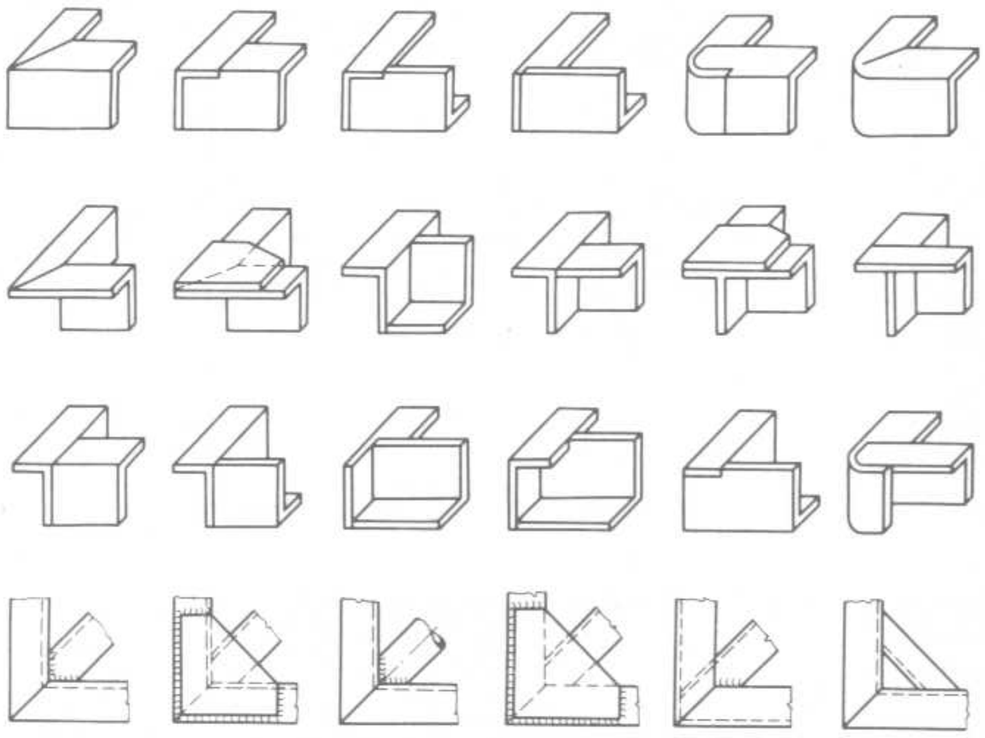
7. ábra
Azonos átmérőjű vékonyfalú csövek összehegesztése



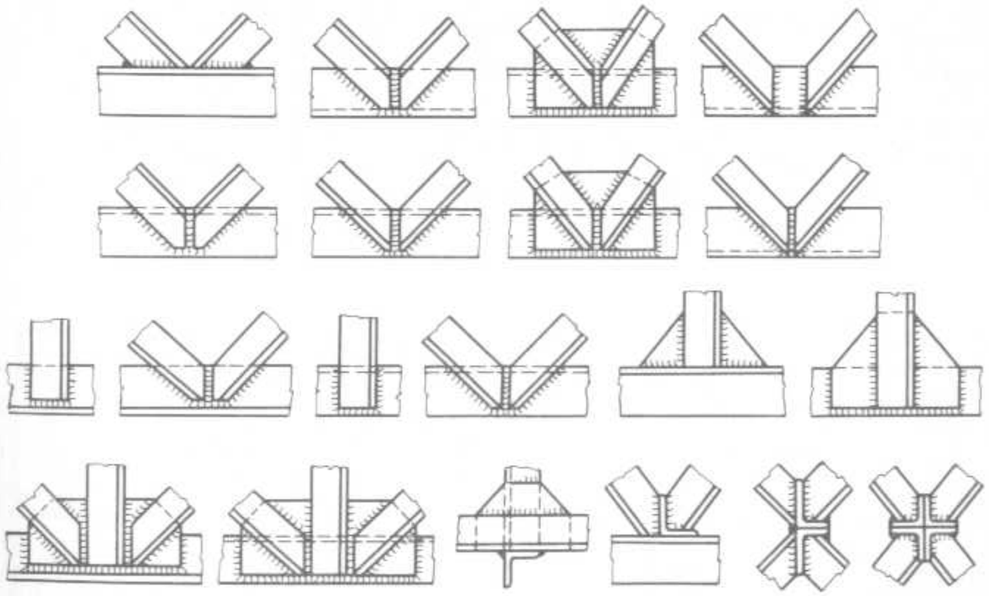
8. ábra
Különböző átmérőjű csövek összehegesztése



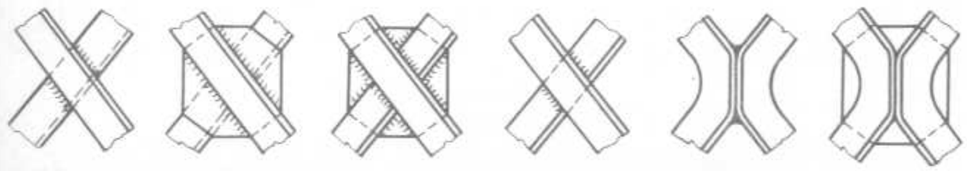
9. ábra
Csövek összehegesztése közvetítőelemmel



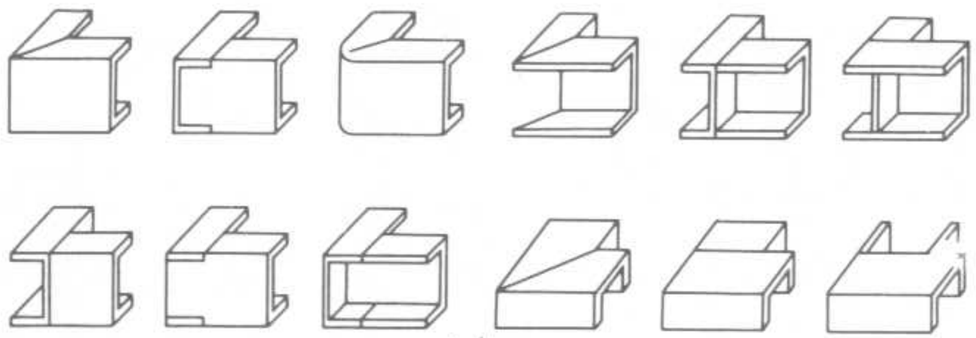
1. ábra
Sarokkötés kialakítása szögacélokból



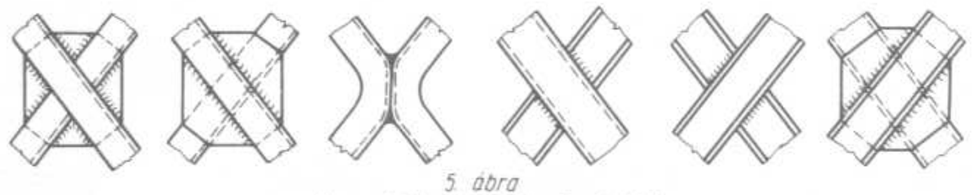
2. ábra
Csomópont kialakítása szögacélokból



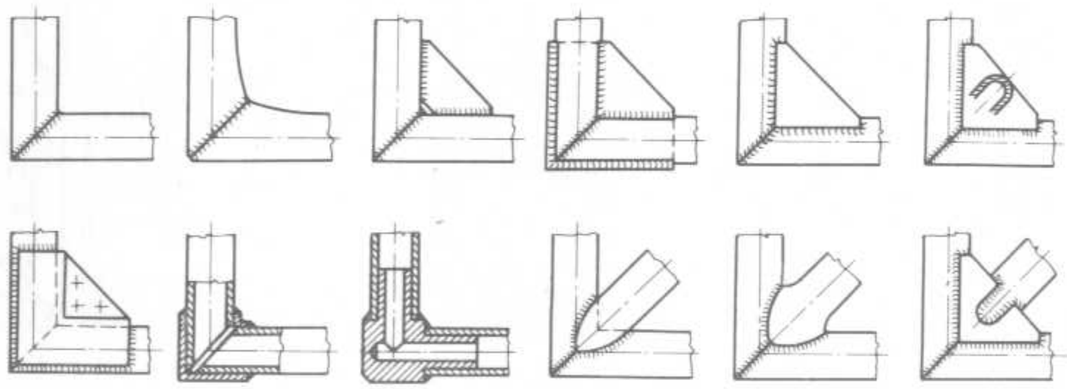
3. ábra
Keresztkötés kialakítása szögacélokból



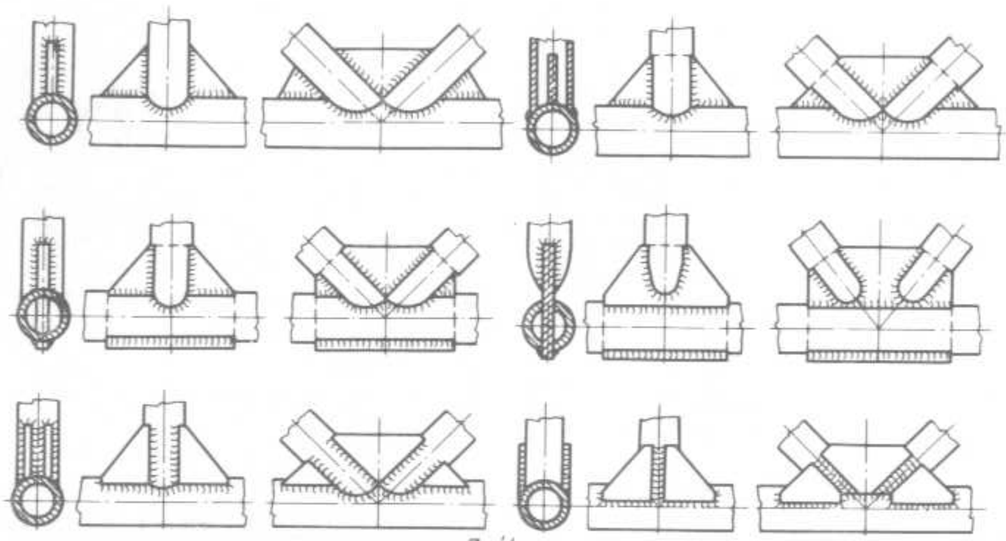
4. ábra
Sarokkötés kialakítása C-acélokból



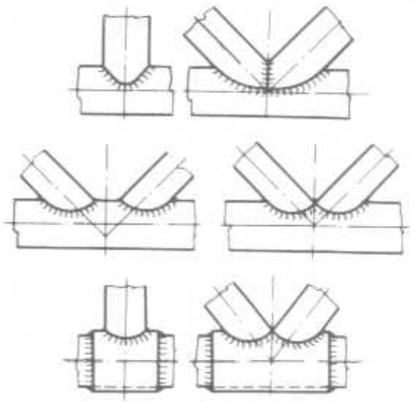
5. ábra
Keresztkötés kialakítása C-acélokból



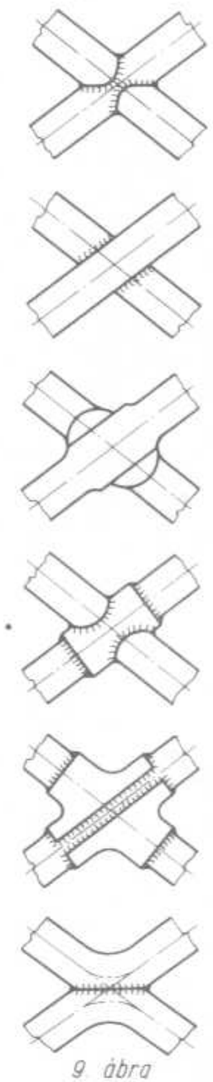
6. ábra
Sarokkötés kialakítása csövekből



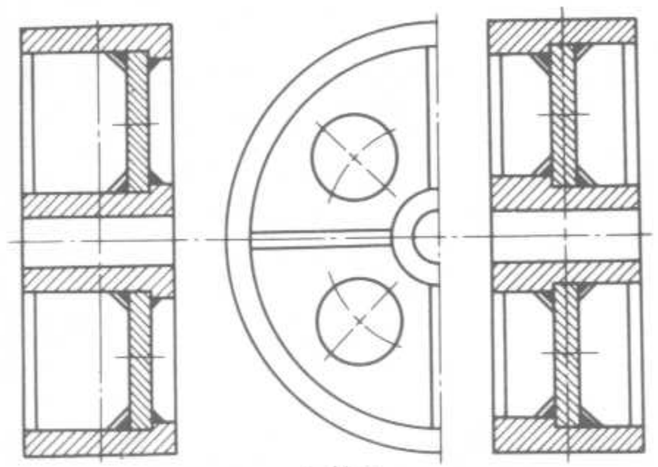
7. ábra
Csomópont kialakítása



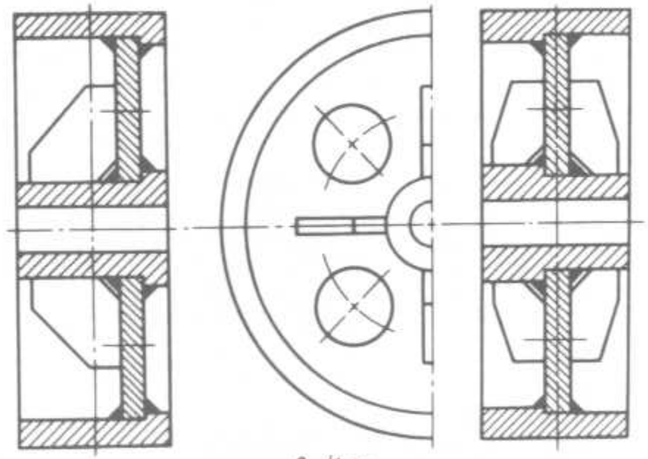
8. ábra
Csomópont kialakítása csövekből



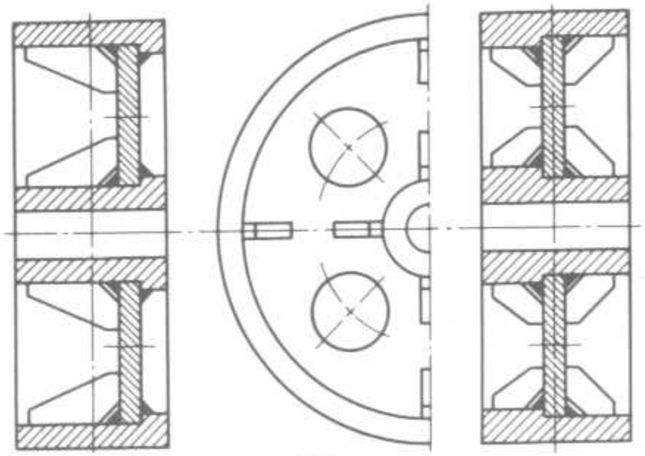
9. ábra
Keresztkötés kialakítása csövekből



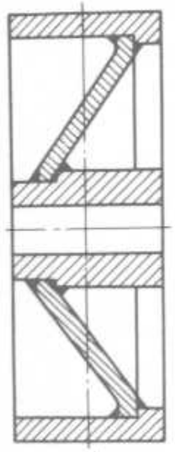
1. ábra
A tárcsa merevítése 3–8 bordával



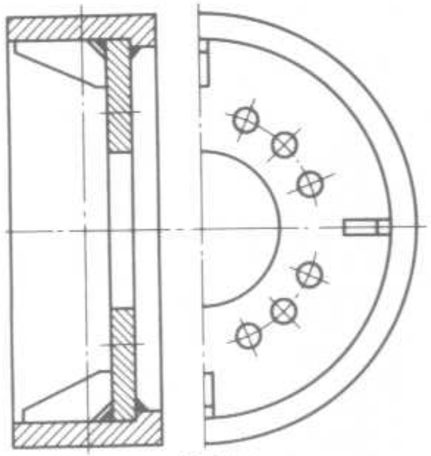
2. ábra
A tárcsa merevítése 3–8 agyhoz kapcsolódó bordával



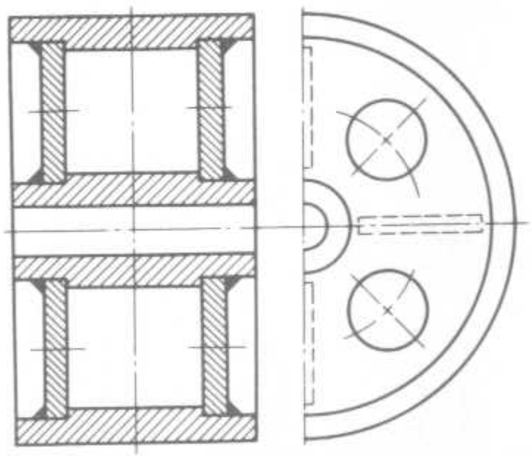
3. ábra
A tárcsa merevítése 3–8 agyhoz és 3–8 koszorúhoz kapcsolódó bordával



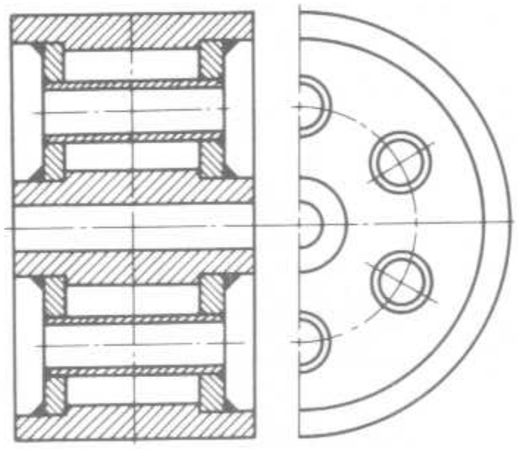
4. ábra
Kúpos tárcsa



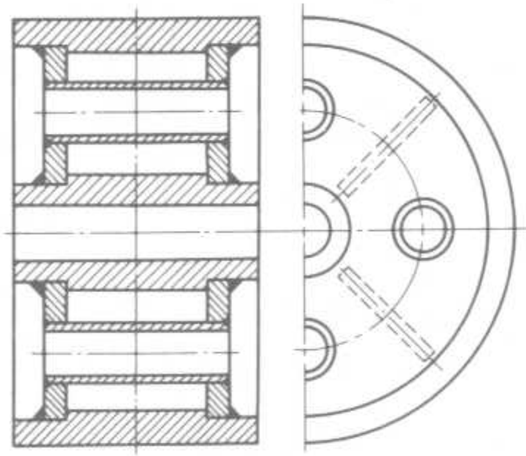
5. ábra
A tárcsa merevítése 3–8 bordával



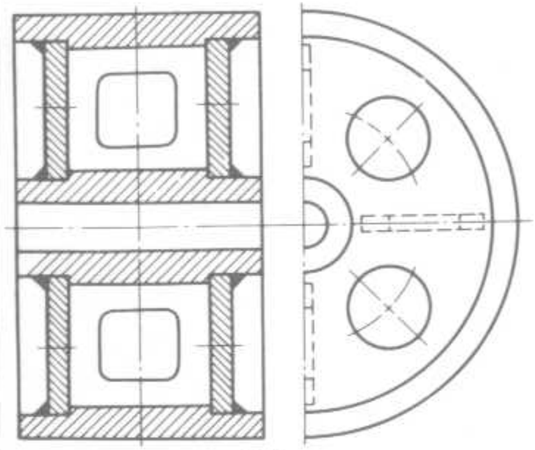
6. ábra
Kettős tárcsa 3–8 belső bordával



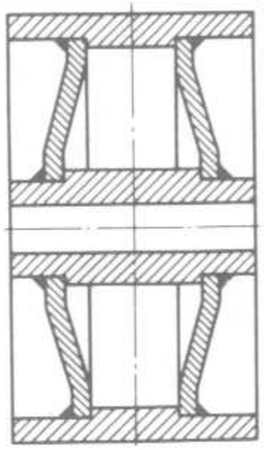
7. ábra
Kettős tárcsa 3–8 merevítőcsövel



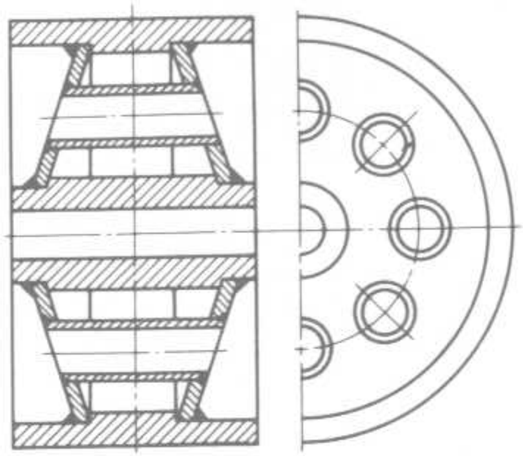
8. ábra
Kettős tárcsa 3–8 merevítőcsövel és bordával



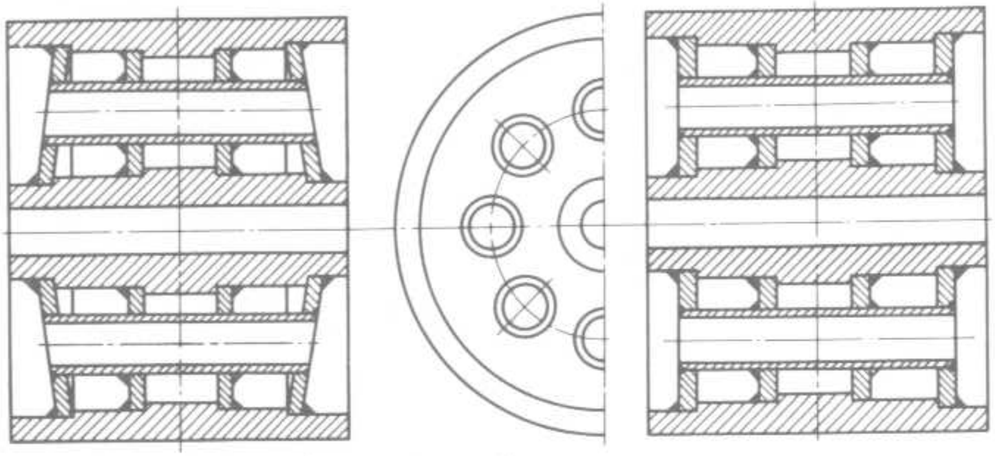
9. ábra
Kettős tárcsa 3–8 könnyített belső bordával



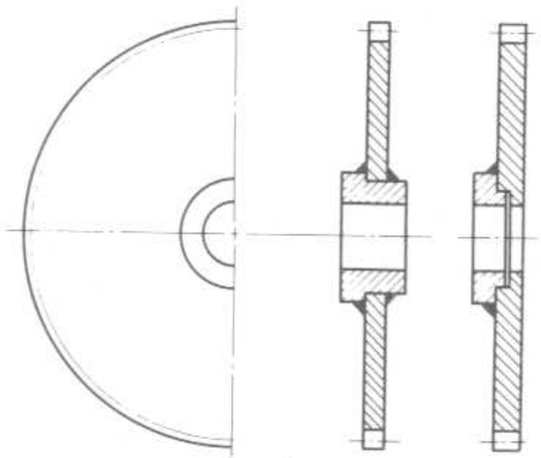
10. ábra
Kettős kúpos tárcsa



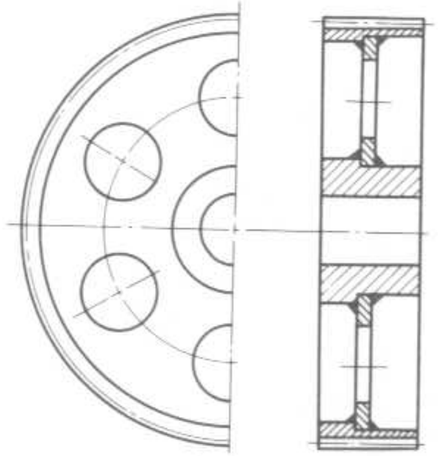
11. ábra
Kettős kúpos tárcsa 3–8 merevítőcsövel



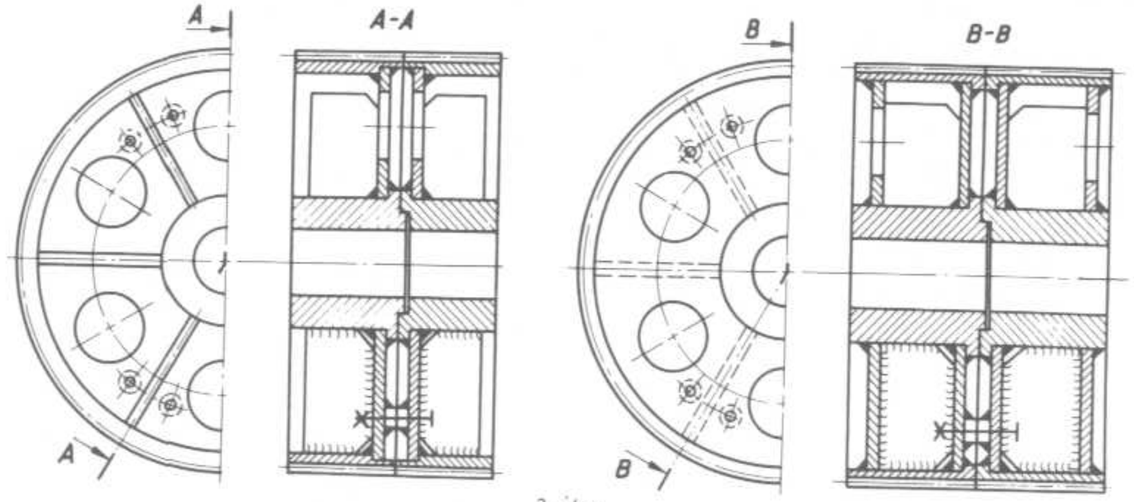
12. ábra
4–4 tárcsa 3–8 merevítőcsövel



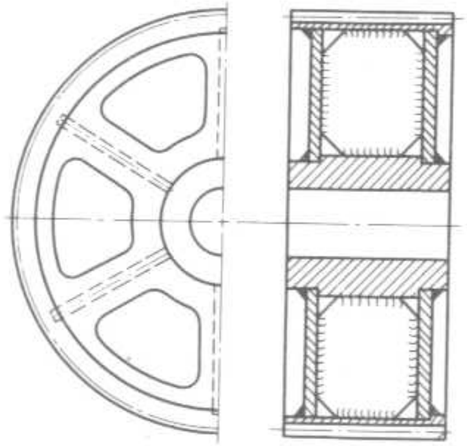
1. ábra
Egyszerű fogaskeréktárcsa



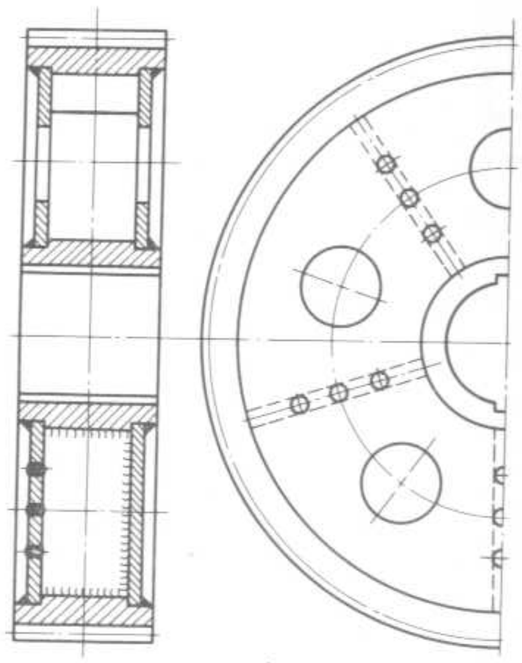
2. ábra
Hengeres fogaskerék



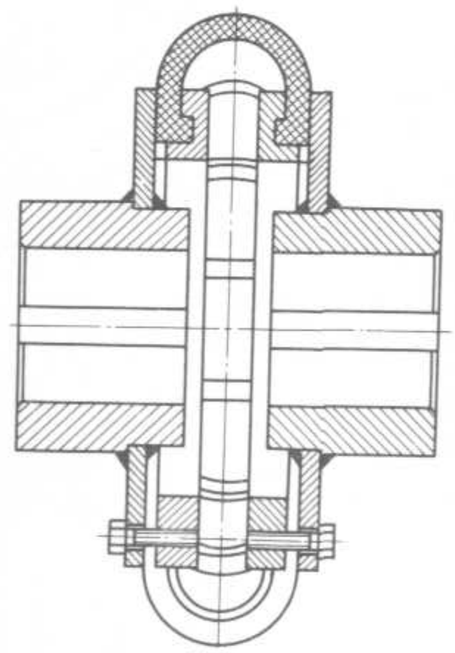
3. ábra
Kétrészes nyílfogazatú hengereskerekek



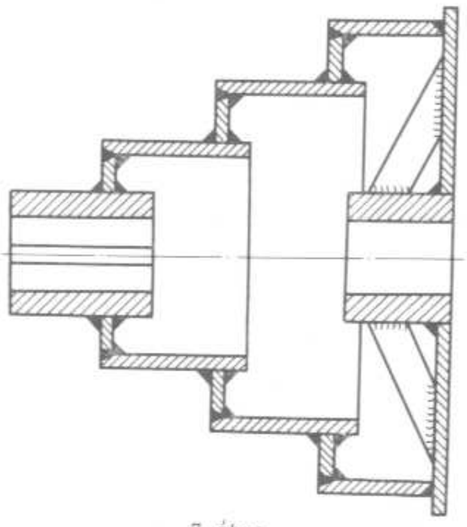
4. ábra
Nagyméretű hengeres fogaskerék



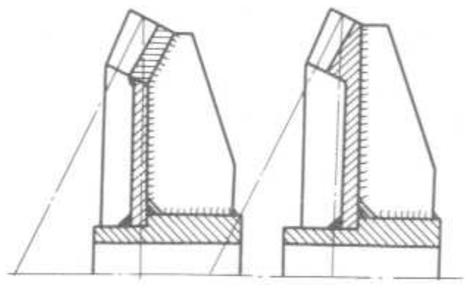
5. ábra
Nagyméretű hengeres fogaskerék



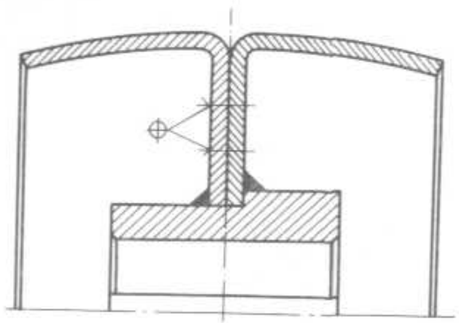
6. ábra
Hegesztett tengelykapcsolóagyak



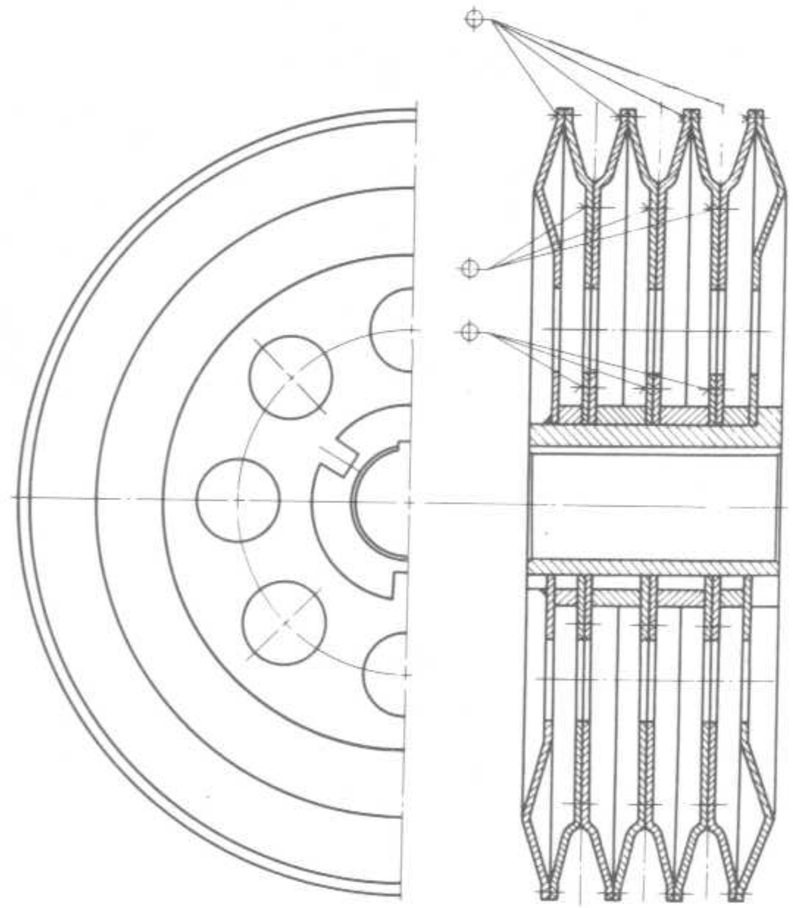
7. ábra
Lépcsős szíjtárcsa



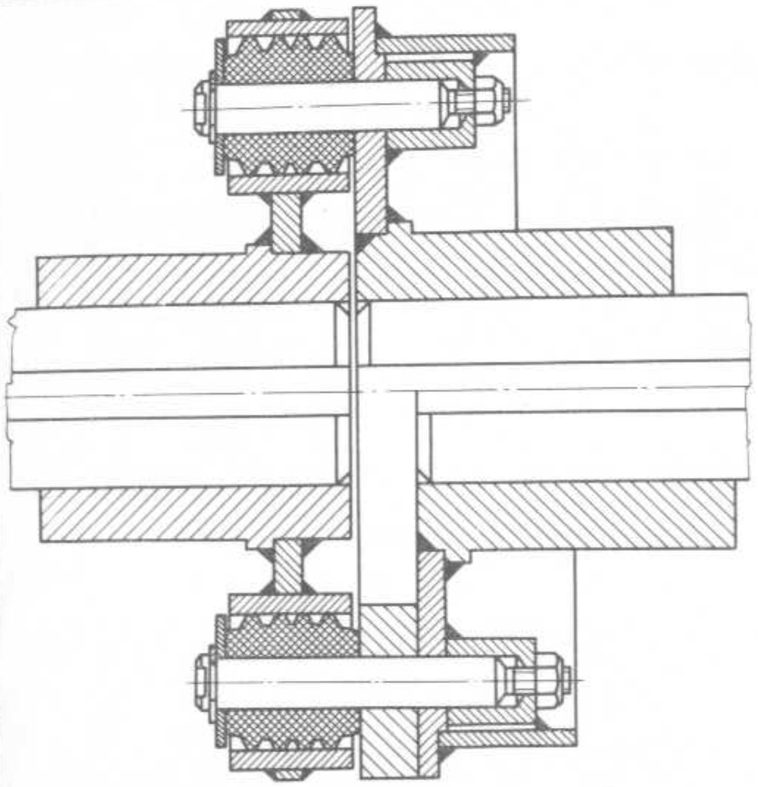
8. ábra
Kúpfogaskerekek kialakítása



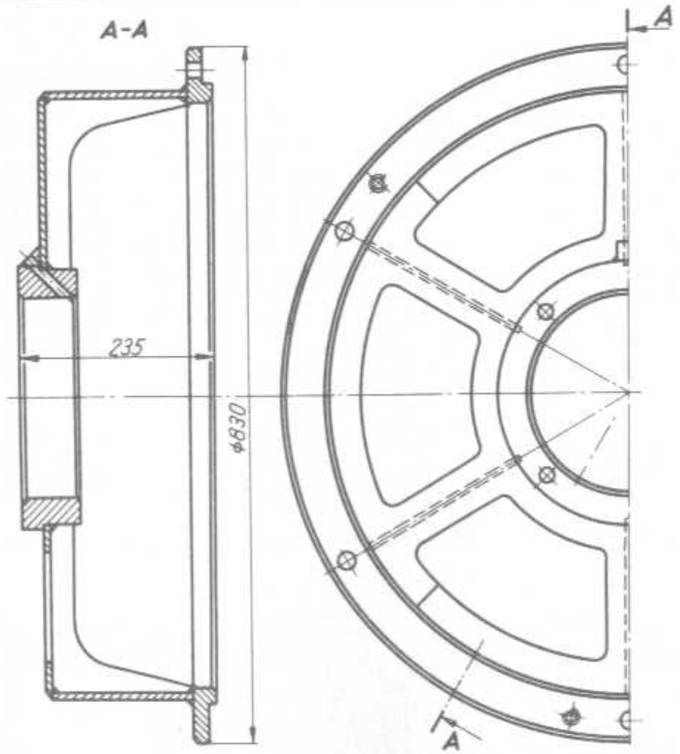
9. ábra
Szíjtárcsa sajtolt elemekből



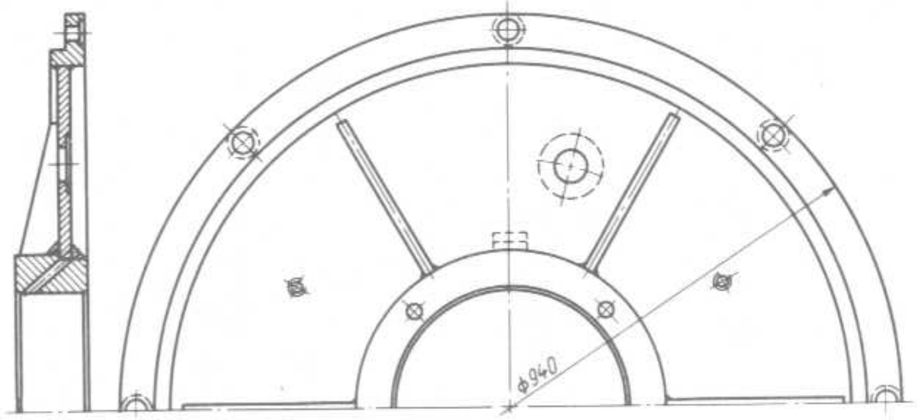
10. ábra
Sajtolt lemezből ponthegesztéssel készített ékszíjtárcsa



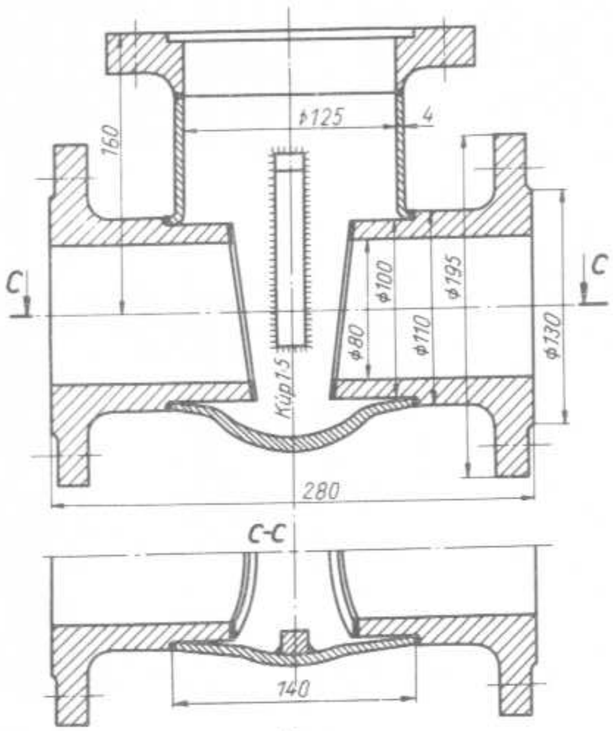
1. ábra
Wültel-féle gumihüvelyes tengelykapcsoló hegesztett kapcsolófelekkel



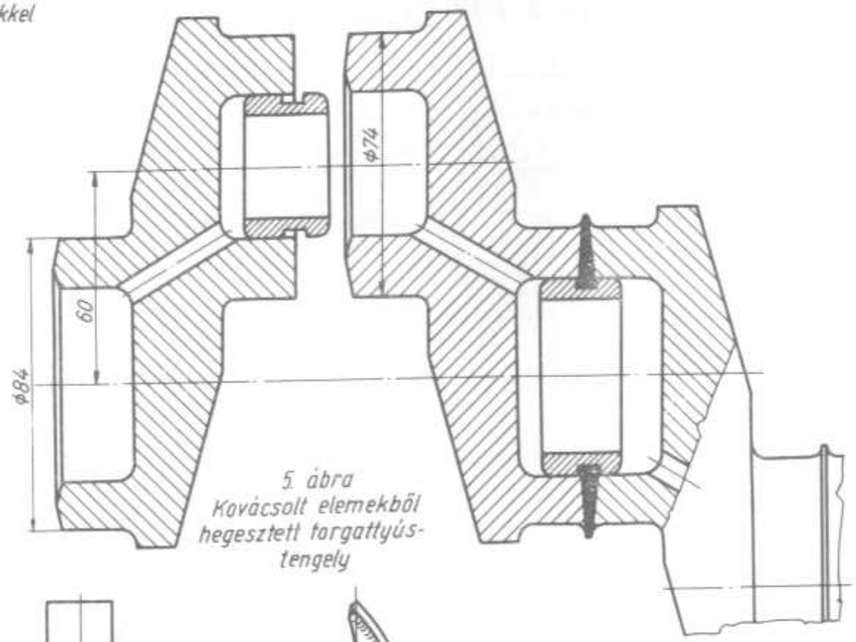
2. ábra
Villamos motor pajzscsapágya



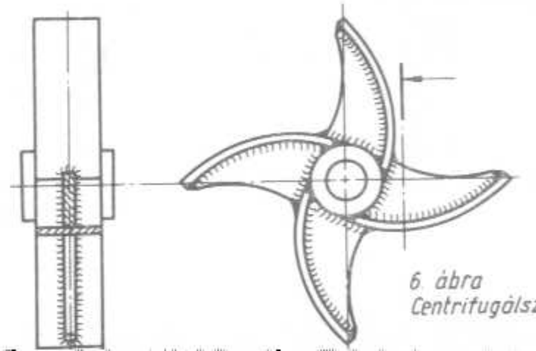
3. ábra
Villamos motor pajzscsapágya



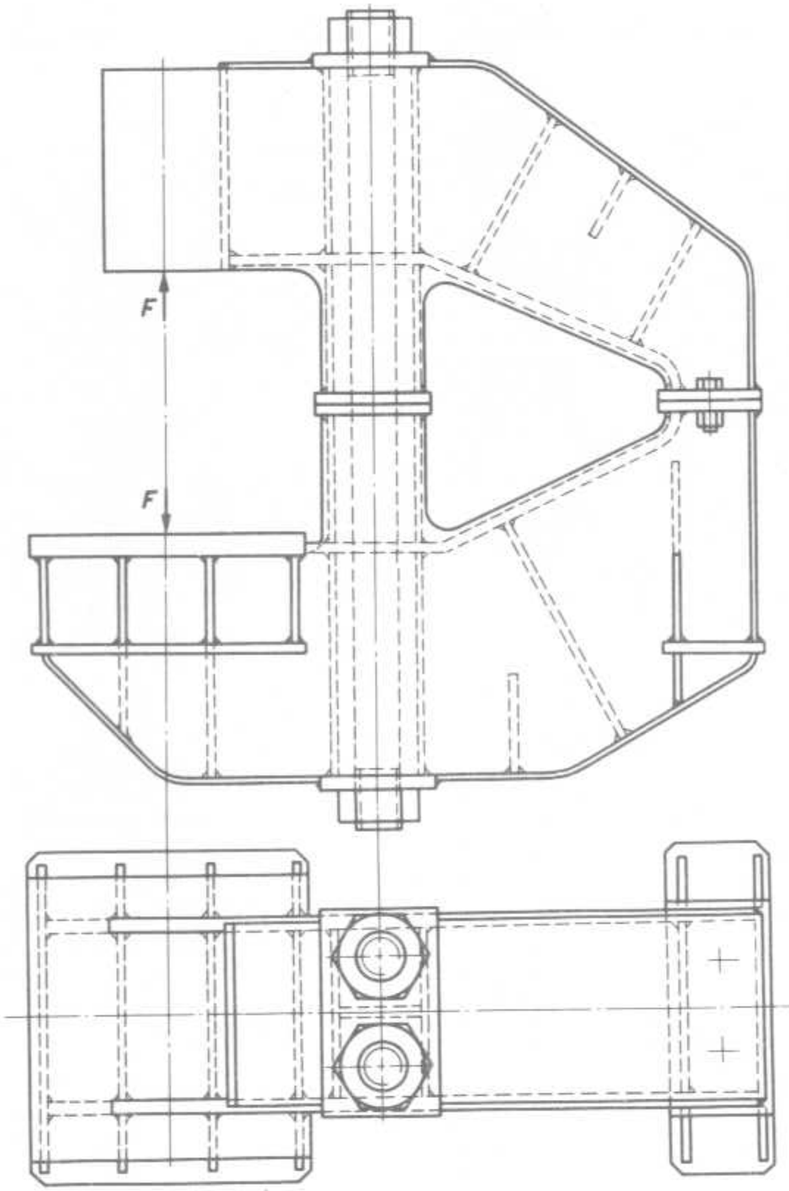
4. ábra
Hegesztett tolózár



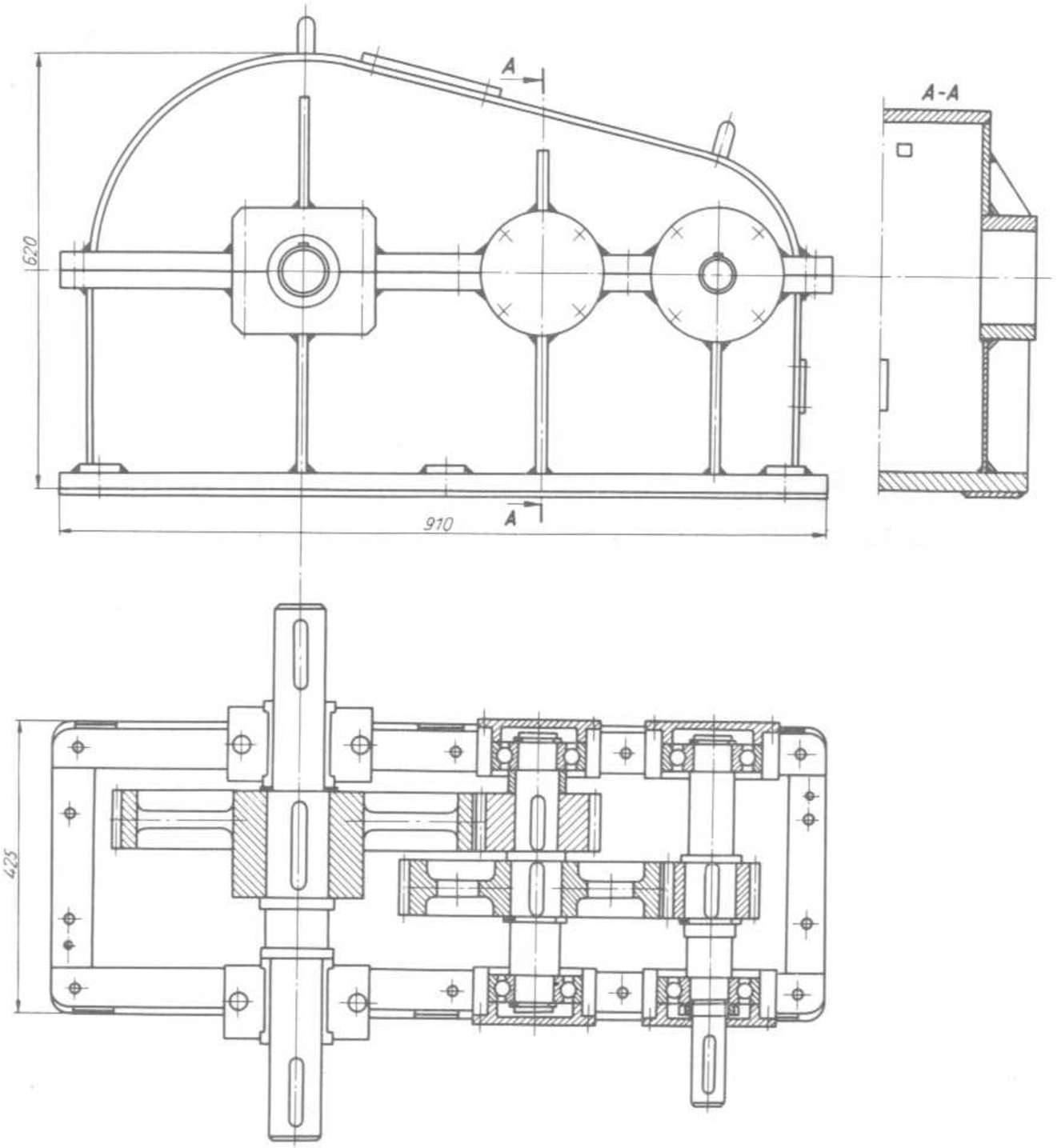
5. ábra
Kovácsolt elemekből hegesztett forgattyús-tengely



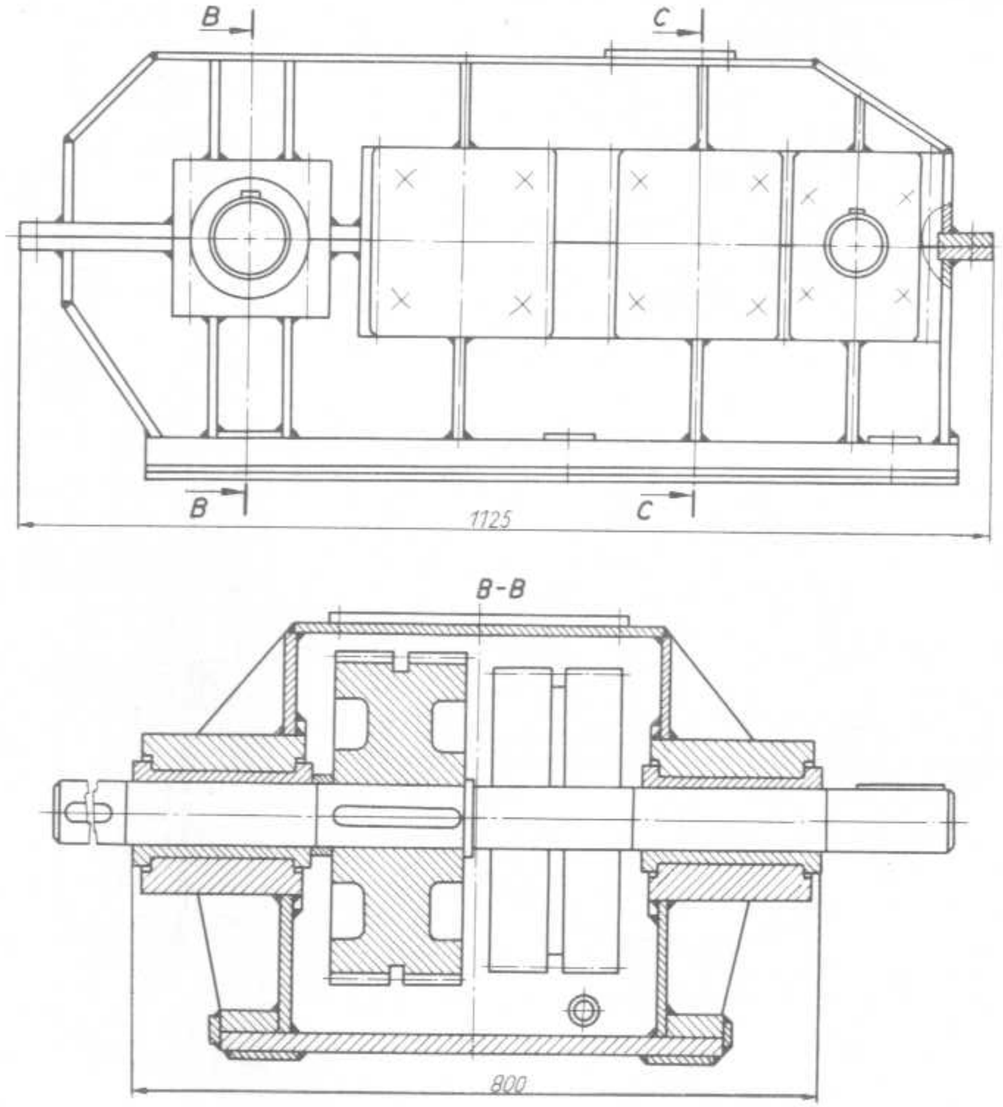
6. ábra
Centrifugálszivattyú járókereke

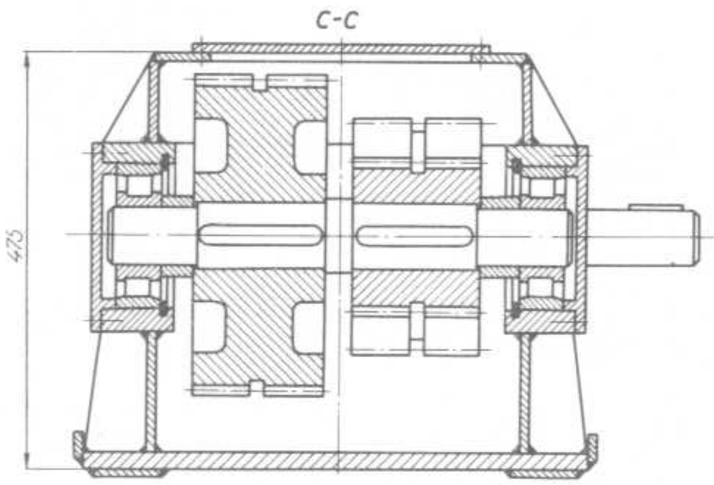


7. ábra
Kétrészes C-állvány

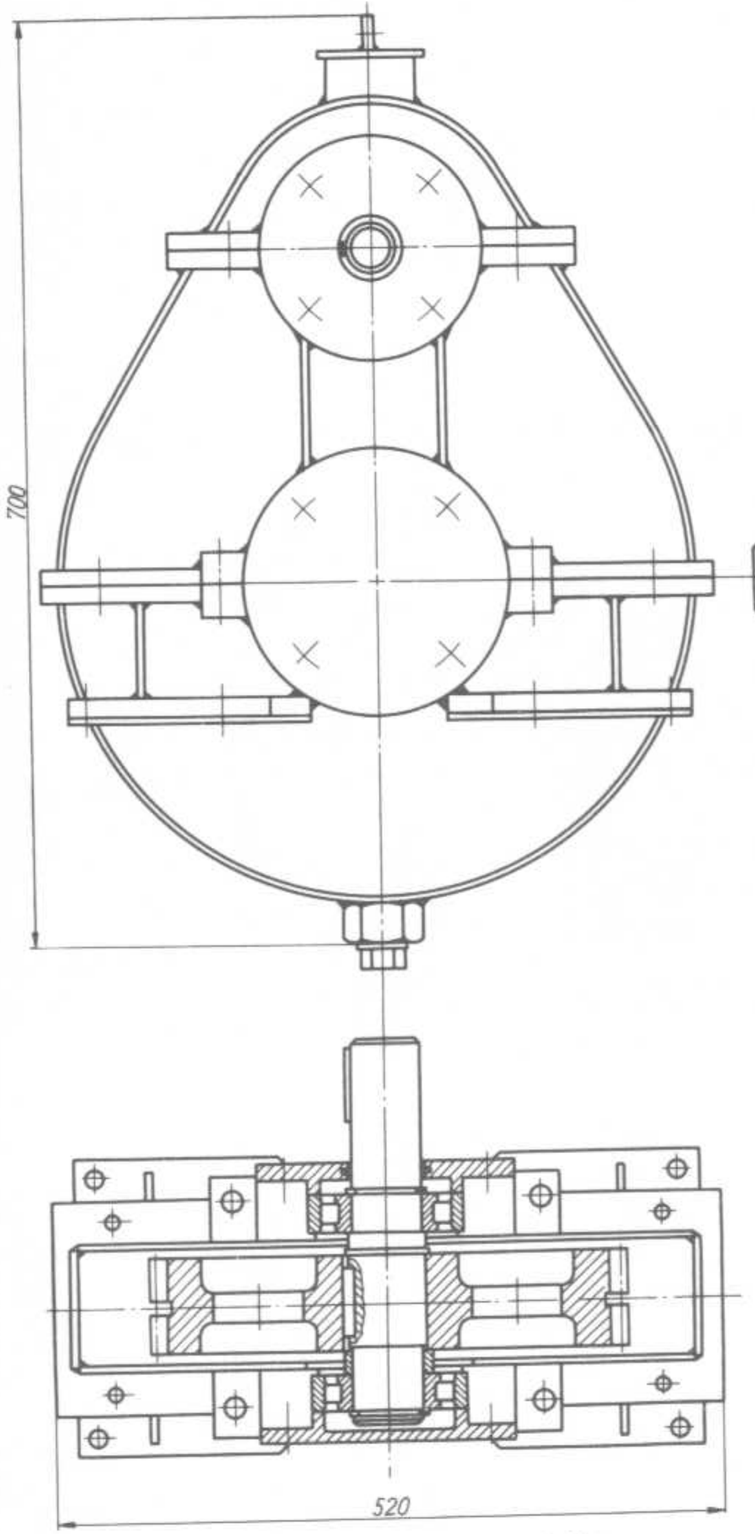


1. ábra
Kohászati hajtómű hagyományos megoldása

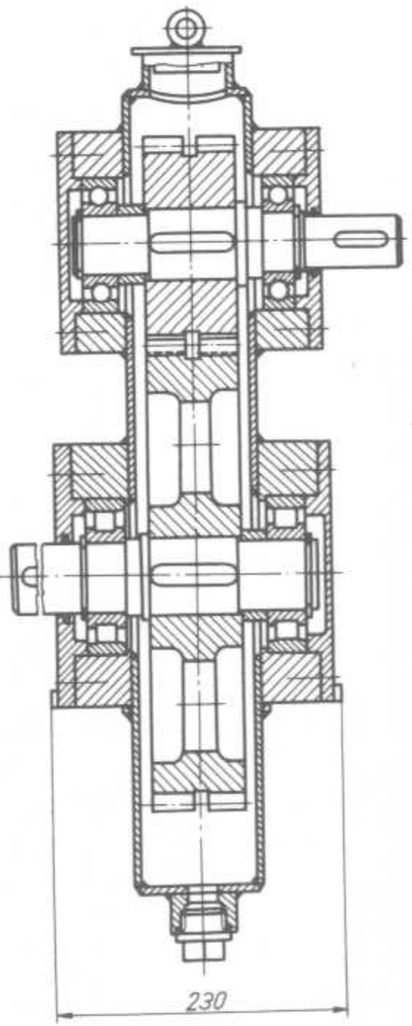


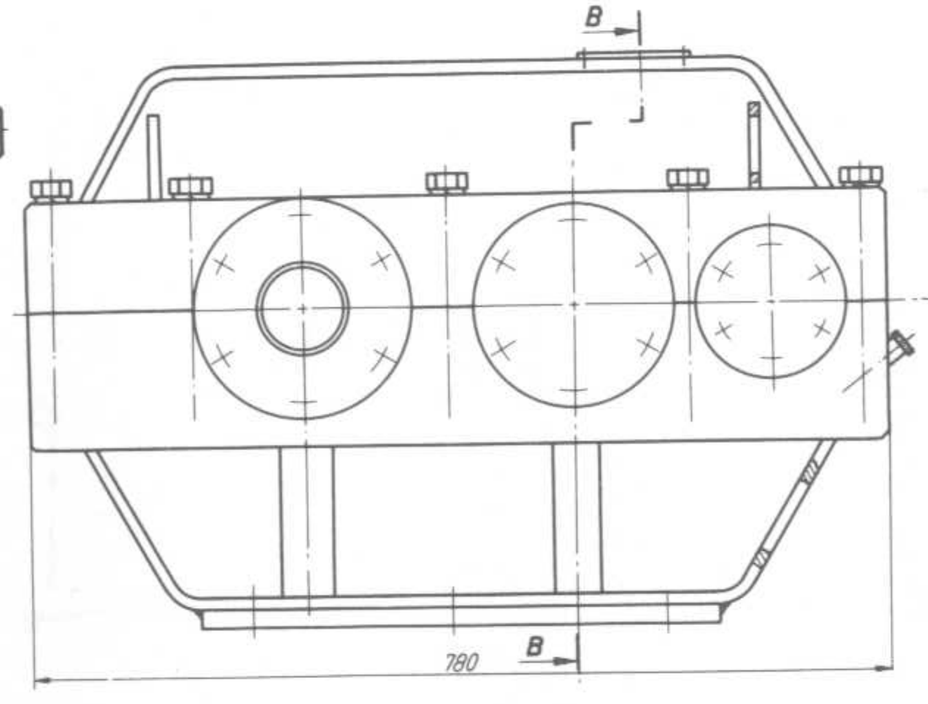


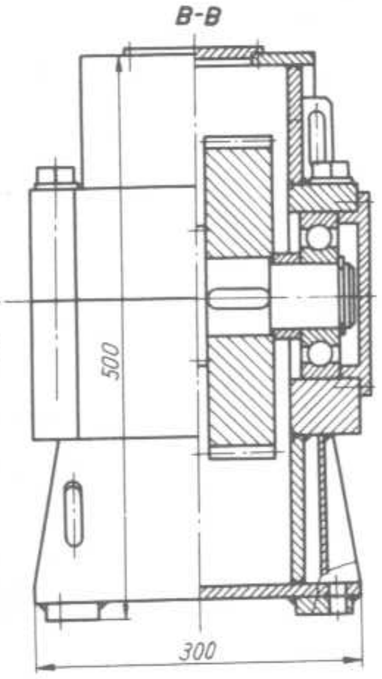
2. ábra
Kohászati hajtómű szegletes megoldása



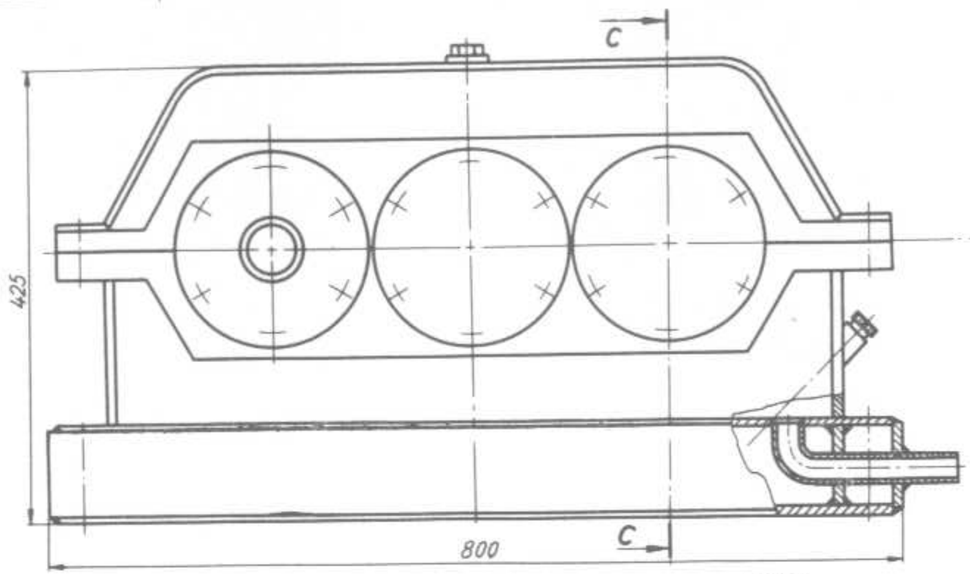
1. ábra
Függőleges tengelysikú szekrény hagyományos megoldása

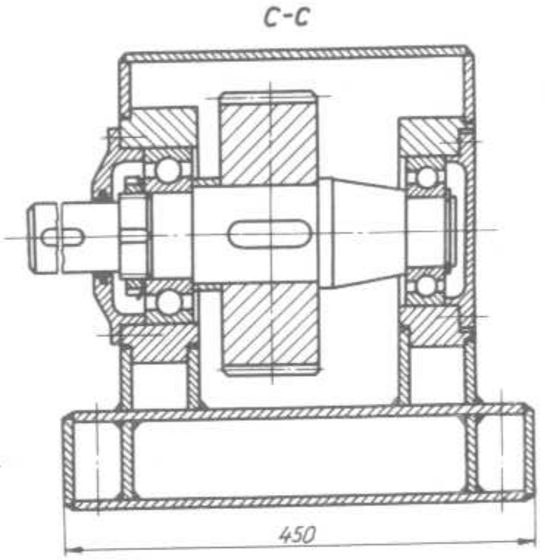






2. ábra
Közös csapágygerendájú hajtóműszekrény





3. ábra
Közös csapágygerendájú hajtóműszekrény szekrényes talppal

1. táblázat. Lemezek ragasztott kötései

Kialakítás	Megnevezés	Jellemző
	tompakötés	rossz
	tompavégű átlapolt kötés	jó
	leélezett végű átlapolt kötés	igen jó
		jó
	leélezett átlapolt kötés	igen jó
	hajlított átlapolt kötés	használható
	egyszeres hevederes kötés	használható
	kettős hevederes kötés	jó
	leélezett egyszeres hevederes kötés	használható
		jó
	leélezett kettős hevederes kötés	igen jó
	süllyesztett átlapolt kötés	nehézkes
	süllyesztett kettős hevederes kötés	nehézkes
	kettős átlapolt kötés	igen jó
	leélezett kettős átlapolt kötés	igen jó
	tompa lemezvégű süllyesztett átlapolt kötés	használható
	leélezett lemezvégű süllyesztett átlapolt kötés	használható

2. táblázat. Csövek ragasztott kötései

Kialakítás	Megnevezés	Jellemzői
	homlokkötés	vastag falú csőház
	leélezett átlapolt homlokkötés	Tetszőleges irányú erők felvételére
	kettős leélezett átlapolt homlokkötés	
	átlapolt kötés	
	leélezett átlapolt kötés	
	tágított átlapolt kötés	
	süllyesztett átlapolt kötés	
	leélezett süllyesztett átlapolt kötés	
	toldatos átlapolt kötés	
	külső hevederes kötés	
	belső hevederes kötés	

3. táblázat. Ragasztott kötések

Kialakítás	Megnevezés	Jellemző
	homlokkötés	csak nyomásra használható
	széles homlokkötés	használható
	süllyesztett kötés	jó (nehézkes)
	erősített homlokkötés	jó
	erősített homlokkötés	jó

4. táblázat. Rudak ragasztott kötései

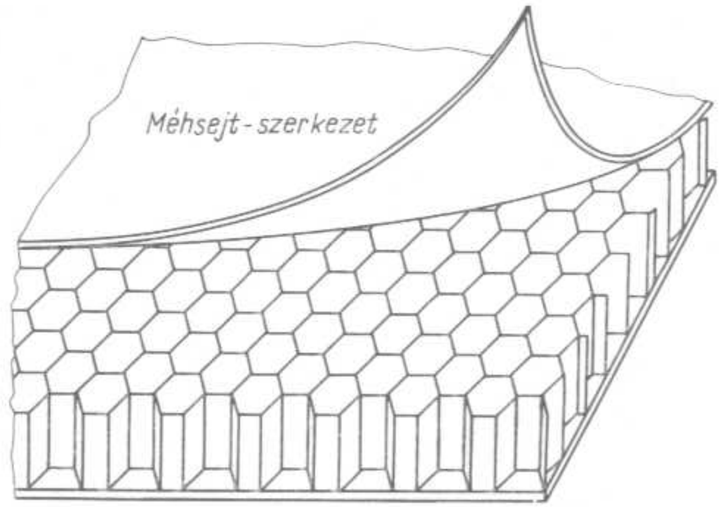
Kialakítás	Megnevezés	Jellemző
	homlokkötés	hosszirányú erők felvételére
	süllyesztett homlokkötés	Tetszőleges irányú erők felvételére
	hornyos kötés	
	kúpos kötés	

5. táblázat. Sarokkötések

Kialakítás	Megnevez.	Jellemző
	egyszerű sarokkötés	jó
	kettős sarokkötés	jó
	erősített sarokkötés	igen jó

6. táblázat. Héjszerkezetek ragasztott kötései

Kialakítás	Megnevezés
	L-bordás szerkezet
	Z-bordás szerkezet
	V-bordás szerkezet
	U-bordás szerkezet
	□-bordás szerkezet
	U-hullámbordás szerkezet
	V-hullámbordás szerkezett
	Erősitett V-hullám szerkezett
	□-hullámbordás szerkezet
	Töltőanyagos szerkezet



1. táblázat. **Loctite-gyártmányú ragasztók jellegzetes felhasználási területei és szilárdsági tulajdonságai**

Csavarbiztosításra alkalmazható fajták

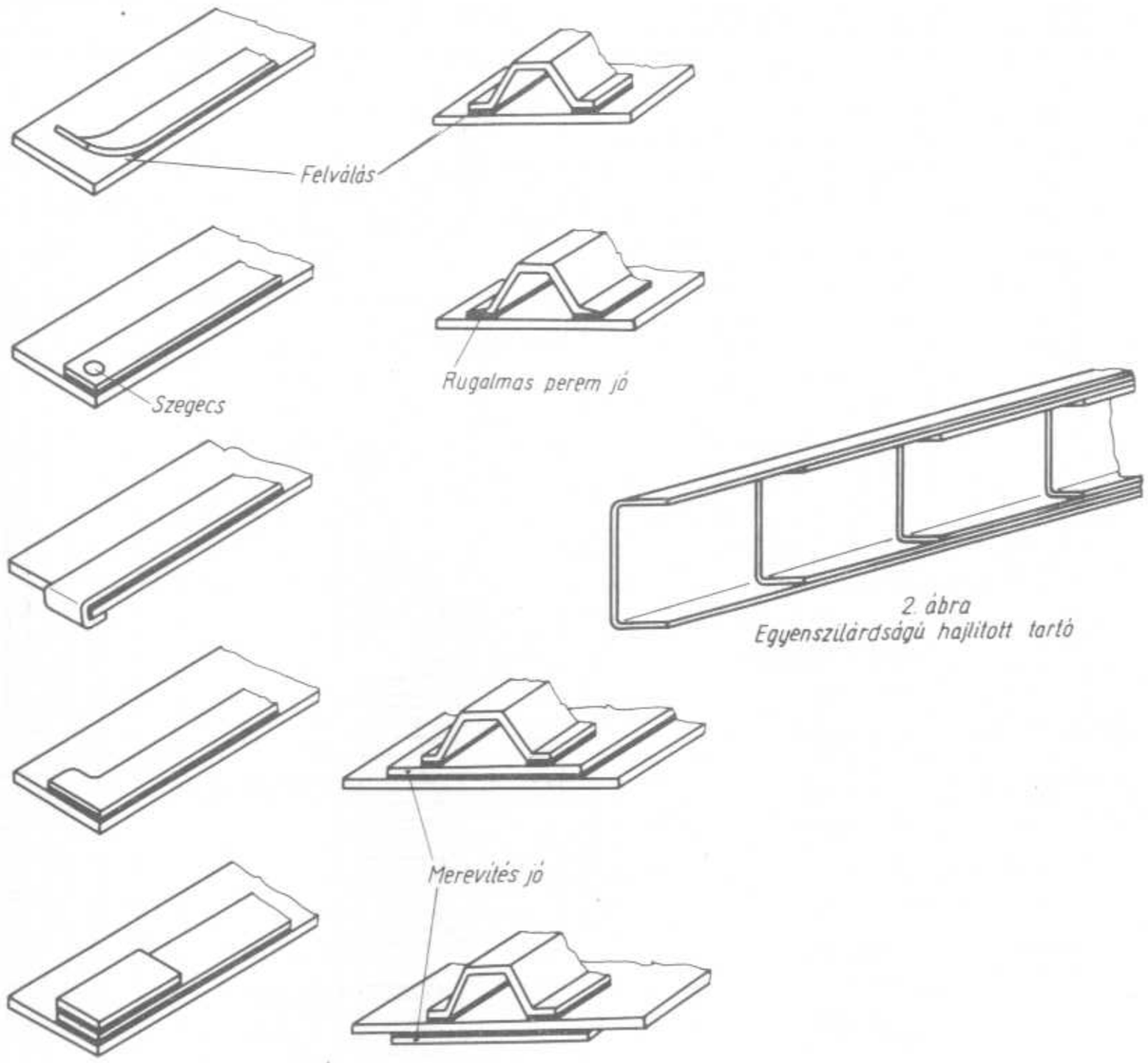
Szilárdság	Típus	Nyírószilárdság, τ, N/cm²			Játék, mm	Felhasználási terület
		Hengeres részek	Menetfeszültség			
			megmozdítási	továbbcsavarási		
Nagy	41	–	600...1100	1000...1500	0,05...0,22	Csavar, csapszeg M 40-ig
	73	–	600...1100	1000...1500	0,05...0,22	Csavar, csapszeg M 16-ig
	86	1500...2500	750...1250	1000...1500	0,07...0,45	Durva illesztésű csavarok M 60-ig
Közepes	74	–	500...700	400...600	0,05...0,22	Csavar M 16-ig
	82	800...1200	350...500	300...500	0,07...0,45	Oldható csavarkötésekhez
Kicsi	59	–	300...450	200...300	0,05...0,22	Biztosító- és állítócsavarokhoz M 16-ig
	76	300...500	200...300	100...150	0,07...0,40	Durva illesztésű csavarkötésekhez

Illeszkedő alkatrészek rögzítésére alkalmazható fajták

Szilárdság	Típus	Nyírószilárdság, τ, N/cm²			Játék, mm	Felhasználási terület
		Hengeres részek	Menetfeszültség			
			megmozdítási	továbbcsavarási		
Nagy	75	1500...3000	–	–	–0,2...+0,15	Sajtoló, ill, zsugorkötés helyett
	35	2000...3500	–	–	max. 0,3	Ua. mint 75
Közepes	89	1000...2000	400...600	1250...1750	max. 0,07	Kötési szilárdság növelésére
	72	1000...1400	–	–	–0,1...+0,15	Csapágyak rögzítésére
Kicsi	42	800...1200	–	–	max. 0,27	Ékek, reteszek rögzítésére
	44	400...600	–	–	max. 0,27	Tömítések rögzítésére

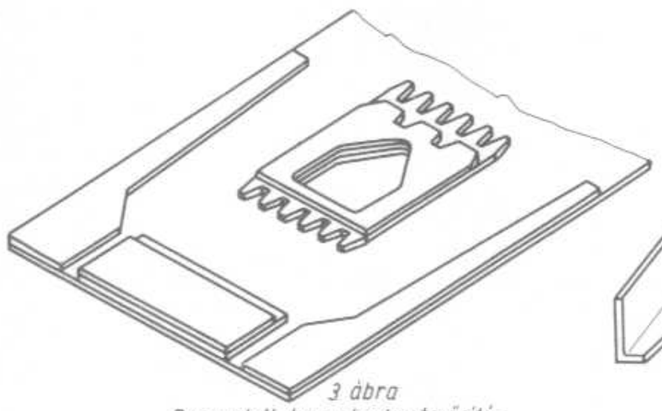
Tömítési célra alkalmazható fajták

Típus	Nyírószilárdság, τ, N/cm²			Játék, mm	Felhasználási terület
	Hengeres részek	Menetfeszültség			
		megmozdítási	továbbcsavarási		
44	400...600	–	–	max. 0,27	Fémházas tömítőgyűrűkhöz
50	1500...2500	750...1250	1000...1500	max. 0,45	Csőkötések rögzítésére (agresszív közegben)
45	800...1200	350...500	300...500	max. 0,45	Nagy szilárdságú csőkötéshez és tömítéshez
68	–	200...300	75,0...150	0,07...0,40	Oldható csőkötéshez és tömítéshez
54	–	750...1250	1000...1500	max. 0,40	Hűtőberendezések csővezetékeihez
69	–	400...600	400...600	max. 0,20	Hidraulikus és pneumatikus csővezetékekhez
70	–	200...300	75,0...150	max. 0,55	Gőzvezetékekhez 200 °C-ig
46	1000...2000	–	–	max. 0,07	Pórusosság tömítésére
71	1000...2000	–	–	max. 0,60	Sík felületek közvetlen tömítésére

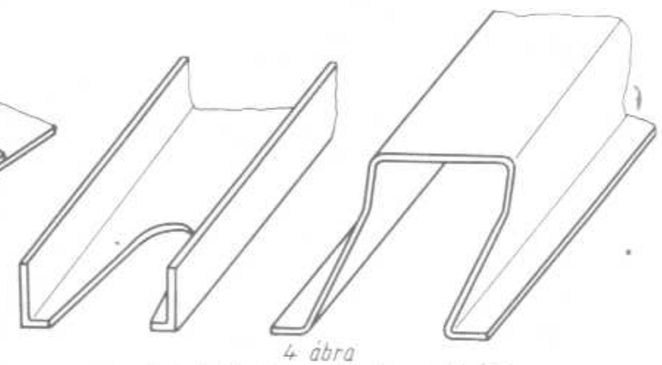


1. ábra
Felválás megakadályozása

2. ábra
Egyenszilárdságú hajlított tartó



3 ábra
Ragasztott keresztmetszeterősítés



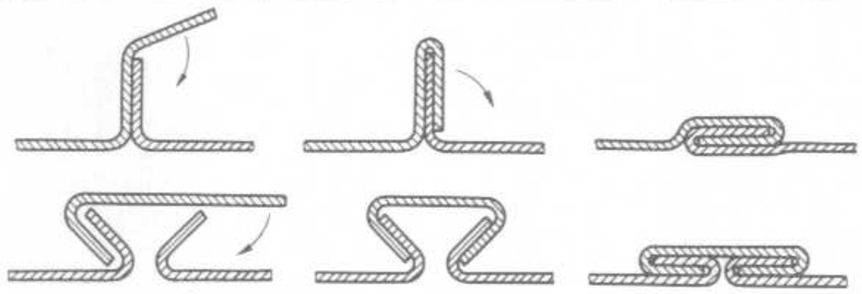
4 ábra
Idomvégek kiképzése szilárdság növelésére

1. táblázat. **Lágyforraszok, MSZ 714/1–71**

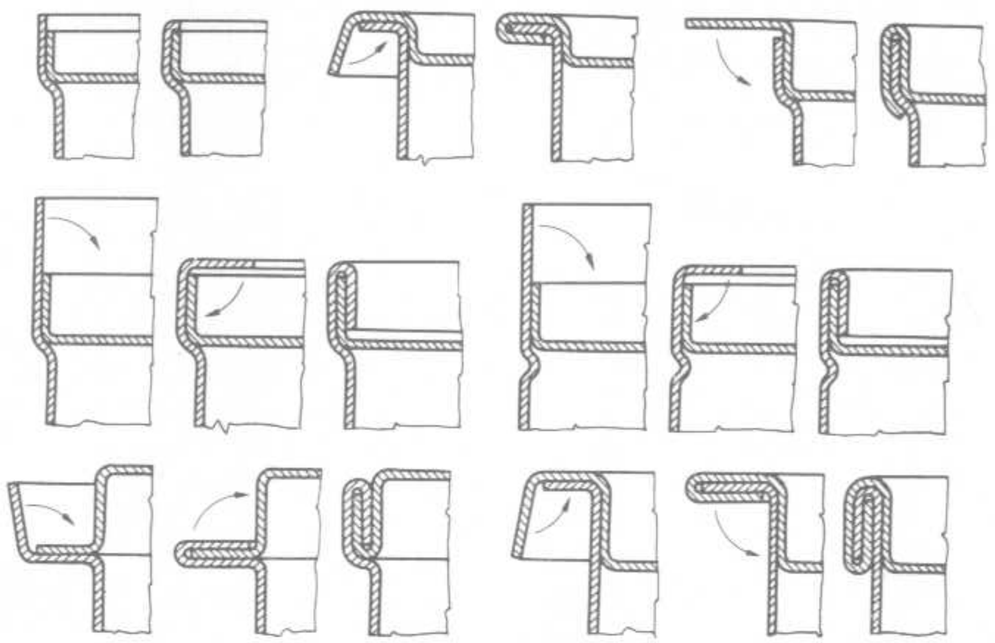
Jel	Olvadáspont °C	Dermedéspont °C	Felhasználás
F–Sn90Pb	219	183	Élelmiszeripari berendezésekben, konzervdobozok forrasztásához ajánlott forrasz
F–Sn63Pb	183	183	Nyomtatott áramkörök tömegforrasztásához
F–Sn60Pb	188	183	Villamos és elektronikus berendezések forrasztásához, huzalok, fóliák, alakos elemek előónozásához
F–Sn50Pb	212	183	
F–PbSn40	234	183	
F–PbSn30	255	183	Villamos és mechanikus kötések készítéséhez olyan esetekben, amikor a nagyobb forrasztási hőmérséklet megengedett, ill. kötelező
F–PbSn10	300	268	Csak mechanikus kötések létesítéséhez, ahol a nagyobb forrasztási hőmérséklet megengedett, ill. kötelező
F–Sn50PbSb	216	185	Nagyobb mechanikai igénybevételnek kitett lágyforrasztott kötések készítéséhez. Villamos, elektronikus berendezések sárgaréz, horgany, horganyzott, kadmiumozott alkatrészeinek forrasztásához nem használható fel
F–PbSn40Sb	227	185	
F–PbSn35Sb	240	185	
F–PbSn30Sb	254	185	
F–PbSn25Sb	270	185	
F–PbSn10Sb	297	265	
F–PbSn8Sb	280	305	
F–PbSn5Sb	312	295	
F–Sn60PbCu	189	183	Villamos és elektronikus berendezések pákás forrasztásához. A forraszok réztartalma a pákacsúcsok oldódását csökkenti
F–Sn50PbCu	215	183	
F–PbSn40Cd	160	145	Villamos áramkörök forrasztásához. A forraszok olvadáspontja kisebb, mint a szokványos ón–ólom forraszoké
F–Sn50PbCd	145	145	
F–Sn63PbAg	183	181	Ezüstözött alkatrészek, ezüstözött kerámiák, rezgőkristályok forrasztására alkalmas
F–PbSn5Ag	301	296	Nagyobb hőigénybevételnek (200 ... 220 °C) kitett kötések létesítésére alkalmas forrasz. Aktív folyasztószert igényel. Előónozott felületek forrasztására nem használható. Az F–PbSn5Ag ezenkívül forrasztópákák teljesítményvizsgálatához szükséges vizsgálóforrasz is
F–PbSn1Ag	310	309	
F–Sn68Zn	262	188	Alumínium forrasztására alkalmas lágyforraszok
F–Sn61Zn	277	188	
F–ZnCd48Ag	316	264	Alumínium lágyforrasztására alkalmas forrasz, dörzs- és pákás forrasztásra egyaránt felhasználható. Kiváló korrózióállóságú, mártó előónozásra is alkalmas
F–Cd83Zn	264	264	Kis viszkozitású forrasz, az F–ZnCd48Ag-val alapozott alumíniumtárgyak korrózió mentes forrasztására
F–SnSb5	240	232	180 ... 200 °C hőmérsékleten működő kötések készítéséhez alkalmas forraszaktív folyasztószert igényel
F–Bi52Sn15Pb	95	95	Kis hőigénybevételnek kitett, olvadóbiztosítók készítéséhez, hőre igen érzékeny alkatrészek beforrasztásához alkalmas forraszok. A kötés legfeljebb 40 °C-ig melegedhet a szakadás veszélye nélkül
F–Bi50Sn13PbCd	70	70	
F–In50Sn50	119	119	Kis olvadáspontú eutektikus ón–indiumforrasz, folyasztószer nélkül használandó. Elsősorban integrált áramkörök készítésekor, továbbá üveg- és kerámia forrasztására alkalmazható
F–Sn70In12Pb	175	150	Felhasználási területe megegyezik a fentivel, de annál nagyobb olvadáspontú és nagyobb szilárdságú

2. táblázat. **Folyasztószerek, MSZ 714/2–71**

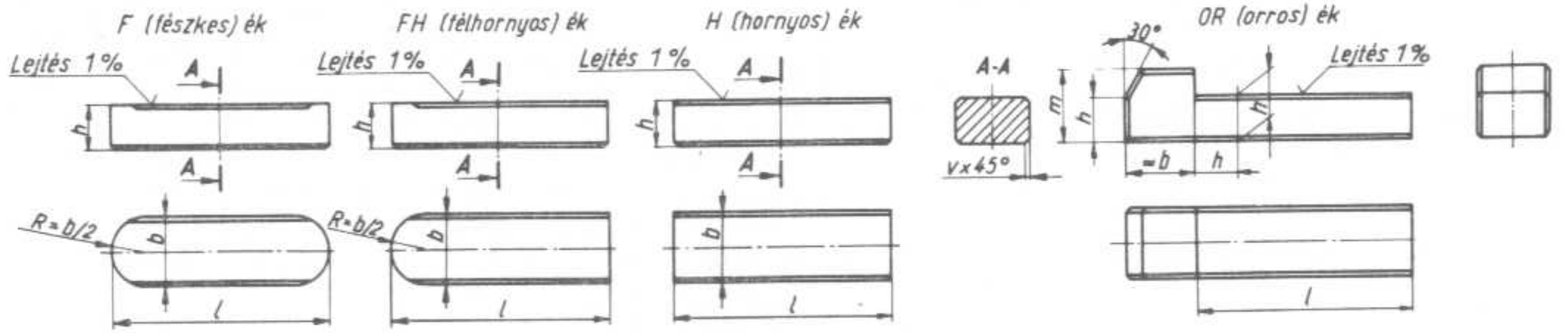
Jel	Hatóanyag	Hordozóanyag (oldószer)	Alkalmazási terület	Jelleg
K 11	ammóniumklorid	glicerin	szerkezeti kötések	korrozív
K 1	cinkklorid ammóniumklorid ónklorid sósav			
K 2	tejsav, olajsav sztearinsav glutamin ftálsav		villamos ipar szerkezeti kötések	
K 3	anilinhidroklorid glutaminsav hidrozin HCl			
K 41	karbamid	glicerin		
	karbamid etiléndiamin	glicerin vazelin polietilénglikol		
A	WW-gyanta HFD-gyanta aktivizátorokkal	izopropilalkohol szerves oldószerek polietilénglikol	villamos ipar	aktivált
01	WW-gyanta	denaturált szesz izopropilalkohol polietilénglikol	villamos ipar	nem korrozív
02	HFD-gyanta	izopropilalkohol	elektronika	



1. ábra. *Sík lemezek összekötése korcolással*

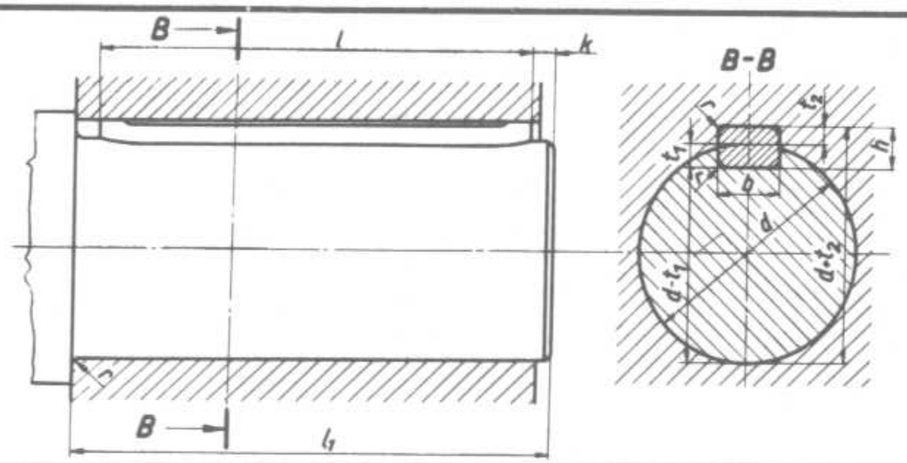


2. ábra. *Csövek, tartályok lezárása korcolással*



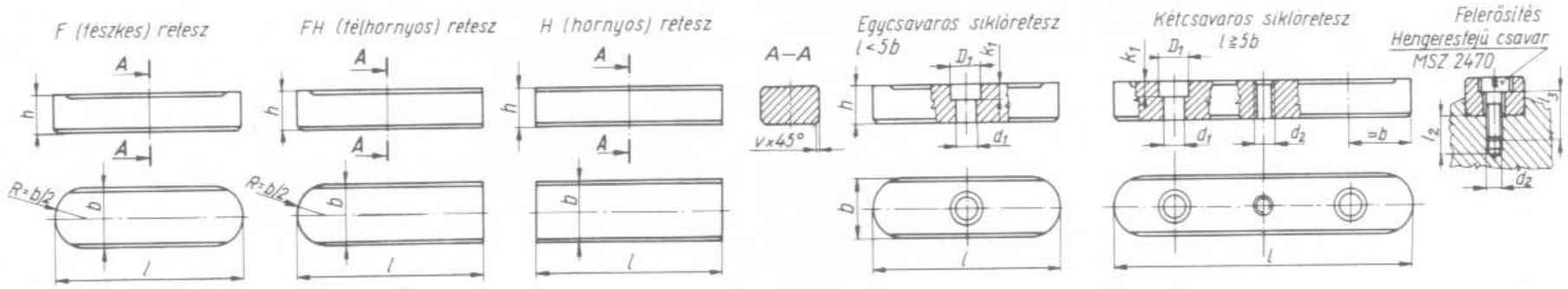
Tengely					Ék									b tűrése mm	Horonymélység, mm								Másodrendű nyomaték		
d mm	l_1 mm		r mm	k mm	b mm		h mm		v mm		l mm		m mm	D_{10}	t_1	$d-t_1$		t_2	$d+t_2$		r mm		I cm⁴	I_{1_4} cm⁴	I_{2_4} cm⁴
	hosszú	rövid	mini-mum	mini-mum	mé-rete	tűrése h9	mé-rete	tűrése h11	mini-mum	maxi-mum	felett	-ig		tengely-agy	ten-gely	mé-rete	tűrése	agy	mé-rete	tűrése	minimum	maximum	horony nélkül	1 db ék	2 db ék
6	16		0,4	1	2	0 −0,025	2	0 −0,025	0,16	0,25	6	20		+0,060 +0,020	1,2	4,8	0 −0,1	0,5	6,5	+0,1 0	0,08	0,16	0,0064	0,0049	0,0035
7	16		0,4	1	2		2		0,16	0,25	6	20			1,2	5,8		0,5	7,5		0,08	0,16	0,0118	0,0097	0,0077
8	20		0,4	1	2		2		0,16	0,25	6	20			1,2	6,8		0,5	8,5		0,08	0,16	0,0201	0,0173	0,0145
9	20		0,4	1	3		3		0,16	0,25	6	36			1,8	7,2		0,9	9,9		0,08	0,16	0,0322	0,0252	0,0182
10	23	20	0,6	1	3		3		0,16	0,25	6	36			1,8	8,2		0,9	10,9		0,08	0,16	0,0491	0,0400	0,0309
11	23	20	0,6	1	4		4		0,16	0,25	8	45	7		2,5	8,5		1,2	12,2		0,08	0,16	0,0718	0,0537	0,0356
12	30	25	0,6	1	4		4		0,16	0,25	8	45	7		2,5	9,5		1,2	13,2		0,08	0,16	0,1016	0,0791	0,0565
14	30	25	0,6	1	5		5		0,25	0,4	10	56	8		3	11		1,7	15,7		0,16	0,25	0,1883	0,1429	0,0975
16	40	28	1	1	5	0 −0,3	5	0 −0,03	0,25	0,4	10	56	8	+0,078 +0,030	3	13		1,7	17,7		0,16	0,25	0,3212	0,2578	0,1944
18	40	28	1	1	6		6		0,25	0,4	14	70	10		3,5	14,5		2,2	20,2		0,16	0,25	0,5145	0,4041	0,2937
(19)	40	28	1	1	6		6		0,25	0,4	14	70	10		3,5	15,5		2,2	21,2		0,16	0,25	0,6387	0,5126	0,3864
20	50	36	1	2	6		6		0,25	0,4	14	70	10		3,5	16,5		2,2	22,2		0,16	0,25	0,7842	0,6412	0,4983
22	50	36	1	2	6		6		0,25	0,4	14	70	10		3,5	18,5		2,2	24,2		0,16	0,25	1,1481	0,9684	0,7887
(24)	50	36	1	2	8		7		0,25	0,4	18	90	11		4	20		2,4	26,4		0,16	0,25	1,6260	1,3060	0,9860
25	60	42	1,6	2	8		7		0,25	0,4	18	90	11		4	21		2,4	27,4		0,16	0,25	1,9145	1,5617	1,2088
28	60	42	1,6	2	8		7		0,25	0,4	18	90	11		4	24		2,4	30,4		0,16	0,25	3,0124	2,5516	2,0908
(30)	80	58	1,6	2	8	0 −0,036	7		0,25	0,4	18	90	11	+0,098 +0,040	4	26		2,4	32,4		0,16	0,25	3,9698	3,4290	2,8882
32	80	58	1,6	2	10		8		0,4	0,6	22	110	12		5	27		2,4	34,4		0,25	0,4	5,1391	4,2278	3,3166
35	80	58	1,6	2	10		8		0,4	0,6	22	110	12		5	30		2,4	37,4		0,25	0,4	7,3546	6,2296	5,1046
(38)	80	58	1,6	2	10		8		0,4	0,6	22	110	12		5	33		2,4	40,4		0,25	0,4	10,219	8,8580	7,4968
40	110	82	2	3	12		8	−0,09	0,4	0,6	28	140	12		5	35		2,4	42,4		0,25	0,4	12,547	10,709	8,8716
(42)	110	82	2	3	12		8		0,4	0,6	28	140	12		5	37		2,4	44,4		0,25	0,4	15,250	13,197	11,143
45	110	82	2	3	14		9		0,4	0,6	36	160	14		5,5	39,5		2,9	47,9		0,25	0,4	20,097	16,883	13,669
(48)	110	82	2	3	14		9		0,4	0,6	36	160	14		5,5	42,5	0 −0,2	2,9	50,9	+0,2 0	0,25	0,4	26,017	22,294	18,572
50	110	82	2	3	14	0 −0,043	9		0,4	0,6	36	160	14	+0,120 +0,050	5,5	44,5		2,9	52,9		0,25	0,4	30,631	26,367	22,102
55	110	82	2	3	16		10		0,4	0,6	45	180	16		6	49		3,4	58,4		0,25	0,4	44,847	39,085	33,322
(56)	110	82	2	3	16		10		0,4	0,6	45	180	16		6	50		3,4	59,4		0,25	0,4	48,199	42,199	36,199
60	140	105	3	3	18		11		0,4	0,6	50	200	18		7	53		3,4	63,4		0,25	0,4	63,517	54,669	45,820
(63)	140	105	3	3	18		11		0,4	0,6	50	200	18		7	56		3,4	66,4		0,25	0,4	77,205	67,327	57,448
(65)	140	105	3	3	18		11	0 −0,11	0,4	0,6	50	200	18		7	58		3,4	68,4		0,25	0,4	87,486	76,889	66,293
70	140	105	3	3	20	0 −0,052	12		0,6	0,8	56	220	20	+0,149 +0,065	7,5	62,5		3,9	73,9		0,40	0,6	117,67	103,02	88,376
(71)	140	105	3	3	20		12		0,6	0,8	56	220	20		7,5	63,5		3,9	74,9		0,40	0,6	124,54	109,42	94,301
(75)	140	105	3	3	20		12		0,6	0,8	56	220	20		7,5	67,5		3,9	78,9		0,40	0,6	155,07	137,98	120,90

A zárójeles tengelyméretek alkalmazását lehetőleg kerülni kell.



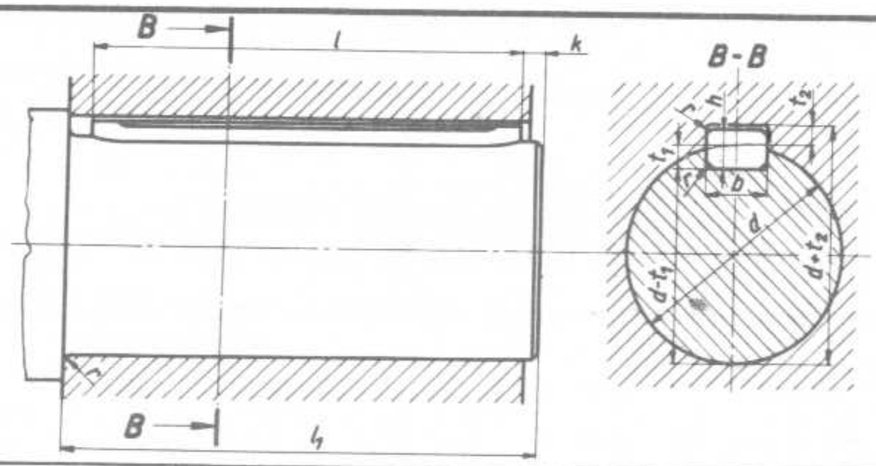
Tengely					Ék									b tűrése mm	Horonymélység, mm									Másodrendű nyomaték		
d mm	l_1 mm		r mm	k mm	b mm		h mm		v mm		l mm		m mm	D10 tengely agy	t_1	$d-t_1$		t_2	$d+t_2$		r mm		I cm⁴	I_1 cm⁴	I_{2_4} cm⁴
	hosszú	rövid	mini-mum	mini-mum	mé-rete	tűrése h9	mé-rete	tűrése h11	mini-mum	maxi-mum	felett	-ig			tengely	mé-rete	tűrése	agy	mé-rete	tűrése	minimum	maximum	horony nélkül	1 db ék	2 db ék
80	170	130	3	4	22		14		0,6	0,8	63	250	22		9	71		4,4	84,4		0,4	0,6	200,74	175,79	150,84
(85)	170	130	3	4	22		14		0,6	0,8	63	250	22		9	76		4,4	89,4		0,4	0,6	255,84	227,24	198,65
90	170	130	3	4	25	0	14		0,6	0,8	70	280	22	+0,149	9	81		4,4	94,4		0,4	0,6	321,55	284,65	247,74
(95)	170	130	3	4	25	−0,052	14		0,6	0,8	70	280	22	+0,065	9	86		4,4	99,4		0,4	0,6	399,19	357,59	315,98
100	210	165	4	4	28		16	0	0,6	0,8	80	320	25		10	90	0	5,4	105,4	+0,2	0,4	0,6	490,87	434,17	377,47
110	210	165	4	4	28		16	−0,11	0,6	0,8	80	320	25		10	100	−0,2	5,4	115,4	0	0,4	0,6	717,56	647,56	577,56
(120)	210	165	4	4	32		18		0,6	0,8	90	360	28		11	109		6,4	126,4		0,4	0,4	1016,3	911,72	807,17
125	210	165	4	4	32		18		0,6	0,8	90	360	28		11	114		6,4	131,4		0,4	0,6	1196,5	1082,2	967,80
(130)	250	200	4	4	32		18		0,6	0,8	90	360	28		11	119		6,4	136,4		0,4	0,6	1399,8	1275,2	1150,5
140	250	200	4	4	36		20		1	1,2	100	400	32		12	128		7,1	147,1		0,7	1	1882,8	1705,8	1528,9
(150)	250	200	4	4	36		20		1	1,2	100	400	32		12	138		7,1	157,1		0,7	1	2481,1	2275,5	2069,8
160	300	240	6	4	40	0	22		1	1,2	100	400	36	+0,180	13	147		8,1	168,1		0,7	1	3211,9	2931,0	2722,1
(170)	300	240	6	4	40	−0,062	22	0	1	1,2	100	400	36	+0,080	13	157		8,1	178,1		0,7	1	4093,4	3772,9	3452,5
180	300	240	6	4	45		25	−0,13	1	1,2	110	450	40		15	165		9,1	189,1		0,7	1	5144,9	4685,5	4226,0
(190)	350	280	6	4	45		25		1	1,2	110	450	40		15	175		9,1	199,1		0,7	1	6387,0	5870,2	5353,4
200	350	280	6	4	45		25		1	1,2	110	450	40		15	185		9,1	209,1		0,7	1	7846,6	7264,1	6686,5
220	350	280	8	4	50		28		1	1,2	125	500	45		17	203		10,1	230,1		0,7	1	11481	10605	9729,5
(240)	410	330	8		56		32		1,6	2	140	500	50		20	220		11,1	251,1		1,2	1,6	16260	14905	13550
250	410	330	8		56		32		1,6	2	140	500	50		20	230		11,1	261,1		1,2	1,6	19145	17663	16182
(260)	410	330	8		56		32		1,6	2	140	500	50		20	240		11,1	271,1		1,2	1,6	22396	20784	19171
280	470	380	8		63	0	32		1,6	2	160	500	50		20	260	0	11,1	291,1	+0,3	1,2	1,6	30124	27995	25865
(300)	470	380	8		70	−0,074	36		1,6	2	180	500	56	+0,220	22	278	−0,3	13,1	313,1	0	1,2	1,6	39698	36723	33747
320	470	380	8		70		36		1,6	2	180	500	56	+0,100	22	298		13,1	333,1		1,2	1,6	51391	47972	44553
(340)	550	450	8		80		40		2,5	3	200	500	63		25	315		14,1	354,1		2	2,5	65494	60533	55571
360	550	450	8		80		40	0	2,5	3	200	500	63		25	335		14,1	374,1		2	2,5	82318	76707	71095
(380)	550	450	8		80		40	−0,16	2,5	3	200	500	63		25	355		14,1	394,1		2	2,5	102193	95891	89590
400	650	540	10		90		45		2,5	3	220	500	70		28	372		16,1	416,1		2	2,5	125466	116747	108029
(420)	650	540	10		90		45		2,5	8	220	500	70		28	392		16,1	436,1		2	2,5	152504	142823	133143
(440)	650	540	10		90		45		2,5	3	220	500	70		28	412		16,1	456,1		2	2,5	183694	173000	162306
450	650	540	10		100	0	50		2,5	3	250	500	80	+0,260	31	419		18,1	468,1		2	2,5	200972	187366	173760
(460)	650	540	10		100	−0,087	50		2,5	3	250	500	80	+0,120	31	429		18,1	478,1		2	2,5	219440	205177	190914
(480)	650	540	10		100		50		2,5	3	250	500	80		31	449		18,1	498,1		2	2,5	260165	244541	228917
500	650	540	10		100		50		2,5	3	250	500	80		31	469		18,1	518,1		2	2,5	306313	289266	272219

A zárójeles tengelyméretek alkalmazását lehetőleg kerülni kell.



Tengely					Retesz								Siklóretesz					Horonyszélesség tűrései, mm					Horonymélység, mm				Másodrendű nyomaték	
d mm	l_1 mm		r mm	k mm	b mm		h mm		v mm		l mm		D_1 mm	d_1 mm	k_1 mm	l_2 mm	$d_2 \times l_3$ mm	szilárd P9	laza		sikló		t_1	$d-t_1$	t_2	$d+t_2$	I_1 cm^4	I_2 cm^4
	hosszú	rövid	mini-mum	mini-mum	mére-te	tűrése h9	mére-te	tűrései h9 h11	mini-mum	maxi-mum	felett	-ig						tengely agy	N9 tengely	JS9 agy	H9 tengely	D10 agy	ten-gely-ben	ten-gely-ben	agy-ban	agy-ban	1 db retesz	2 db retesz
6	16		0,4	1	2	0 −0,025	2	0 −0,025	0,16	0,25	6	20						−0,06 −0,031	−0,004 −0,029	±0,012	+0,025 0	+0,06 +0,02	1,2	4,8	1	7	0,0049	0,0035
7	16		0,4	1	2		2		0,16	0,25	6	20											1,2	5,8	1	8	0,0097	0,0077
8	20		0,4	1	2		2		0,16	0,25	6	20											1,2	6,8	1	9	0,0173	0,0145
9	20		0,4	1	3		3		0,16	0,25	6	36											1,8	7,2	1,4	10,4	0,0252	0,0182
10	23	20	0,6	1	3		3		0,16	0,25	6	36											1,8	8,2	1,4	11,4	0,0400	0,0309
11	23	20	0,6	1	4		4		0,16	0,25	8	45											2,5	8,5	1,8	12,8	0,0537	0,0356
12	30	25	0,6	1	4		4		0,25	0,4	8	45											2,5	9,5	1,8	13,8	0,0790	0,0565
14	30	25	0,6	1	5		5		0,25	0,4	10	56						−0,012 −0,042	0 −0,03	±0,015	+0,03 0	+0,078 +0,03	3	11	2,3	16,3	0,1429	0,0975
16	40	28	1	1	5	0 −0,03	5	0 −0,03	0,25	0,4	10	56											3	13	2,3	18,3	0,2578	0,1944
18	40	28	1	1	6		6		0,25	0,4	14	70											3,5	14,5	2,8	20,8	0,4041	0,2937
(19)	40	28	1	1	6		6		0,25	0,4	14	70											3,5	15,5	2,8	21,8	0,5126	0,3864
20	50	36	1	2	6		6		0,25	0,4	14	70											3,5	16,5	2,8	22,8	0,6412	0,4983
22	50	36	1	2	6		6		0,25	0,4	14	70											3,5	18,5	2,8	24,8	0,9684	0,7887
(24)	50	36	1	2	8	0 −0,036	7	0 −0,09	0,4	0,6	18	90	5,7	3,3	2,2	8	M 3X10	−0,015 −0,051	0 −0,036	±0,018	+0,036 0	+0,098 +0,04	4	20	3,3	27,3	1,3060	0,9860
25	60	42	1,6	2	8		7		0,4	0,6	18	90	5,7	3,3	2,2	8	M 3X10						4	21	3,3	28,3	1,5616	1,2088
28	60	42	1,6	2	8		7		0,4	0,6	18	90	5,7	3,3	2,2	8	M 3X10						4	24	3,3	31,3	2,5516	2,0908
(30)	80	58	1,6	2	8		7		0,4	0,6	18	90	5,7	3,3	2,2	8	M 3X10						4	26	3,3	33,3	3,4290	2,8882
32	80	58	1,6	2	10		8		0,4	0,6	22	110	5,7	3,3	2,2	8	M 3X10						5	27	3,3	35,3	4,2278	3,3166
35	80	58	1,6	2	10		8		0,4	0,6	22	110	5,7	3,3	2,2	8	M 3X10						5	30	3,3	38,3	6,2296	5,1046
(38)	80	58	1,6	2	10		8		0,4	0,6	22	110	5,7	3,3	2,2	8	M 3X10						5	33	3,3	41,3	8,8580	7,4968
40	110	82	2	3	12		8		0,4	0,6	28	140	6,8	4,3	3,1	9	M 4X10						5	35	3,3	43,3	10,709	8,8716
(42)	110	82	2	3	12		8		0,4	0,6	28	140	6,8	4,3	3,1	9	M 4X10						5	37	3,3	45,3	13,197	11,143
45	110	82	2	3	14		9		0,4	0,6	36	160	6,8	5,3	3,8	9	M 5X10						5,5	39,5	3,8	48,8	16,883	13,669
(48)	110	82	2	3	14		9		0,4	0,6	36	160	8,4	5,3	3,8	9	M 5X10						5,5	42,5	3,8	51,8	22,294	18,572
50	110	82	2	3	14	0 −0,043	9	0 −0,11	0,4	0,6	36	160	8,4	5,3	3,8	9	M 5X10	−0,018 −0,061	0 −0,043	±0,021	+0,043 0	+0,12 +0,05	5,5	44,5	3,8	53,8	26,367	22,102
55	110	82	2	3	16		10		0,4	0,6	45	180	8,4	5,3	3,8	10	M 5X12						6	49	4,3	59,3	39,085	33,322
(56)	110	82	2	3	16		10		0,4	0,6	45	180	8,4	5,3	3,8	10	M 5X12						6	50	4,3	60,3	42,199	36,199
60	140	105	3	3	18		11		0,4	0,6	50	200	8,4	6,4	4,3	10	M 6X12						7	53	4,4	64,4	54,669	45,820
(63)	140	105	3	3	18		11		0,4	0,6	50	200	10	6,4	4,3	10	M 6X12						7	56	4,4	67,4	67,327	57,448
(65)	140	105	3	3	18		11		0,4	0,6	50	200	10	6,4	4,3	10	M 6X12						7	58	4,4	69,4	76,889	66,293
70	140	105	3	3	20	0 −0,052	12	0 −0,11	0,6	0,8	56	220	10	6,4	4,3	10	M 6X12	−0,022 −0,074	0 −0,052	±0,026	+0,052 0	+0,149 +0,065	7,5	62,5	4,9	74,9	103,02	88,376
(71)	140	105	3	3	20		12		0,6	0,8	56	220	10	6,4	4,3	10	M 6X12						7,5	63,5	4,9	75,9	109,42	94,301
(75)	140	105	3	3	20		12		0,6	0,8	56	220	10	6,4	4,3	10	M 6X12						7,5	67,5	4,9	79,9	137,98	120,90

A zárójeles tengelyátmérők alkalmazását lehetőleg kerülni kell.



d mm	Tengely l_1 mm hosszú	l_1 mm rövid	r mm mini-mum	k mm mini-mum	Retesz b mm mére-rete	b mm tűrése	h mm mére-rete	h mm tűrése	v mm mini-mum	v mm maxi-mum	l mm felett	l mm -ig	Siklóretesz D_1 mm	d_1 mm	k_1 mm	l_2 mm	$d_2 \times l_3$ mm	Horonyszélesség tűrései, mm szilárd P9 tengely-agy	laza N9 tengely	laza JS9 agy	sikló tengely	sikló agy	Horonymélység, mm t_1 ten-gely-ben	$d-t_1$ ten-gely-ben	t_2 agy-ban	$d+t_2$ agyban	Másodrendű nyomaték I_1 cm⁴ 1 db retesz	I_2 cm⁴ 2 db retesz
80	170	130	3	4	22		14		0,6	0,8	63	250	13,2	8,4	5,4	12	M 8 X 15											
(85)	170	130	3	4	22		14		0,6	0,8	63	250	13,2	8,4	5,4	12	M 8 X 15						9	71	5,4	85,4	175,79	150,84
90	170	130	3	4	25	0	14		0,6	0,8	70	280	13,2	8,4	5,4	12	M 8 X 15						9	76	5,4	90,4	227,24	198,65
(95)	170	130	3	4	25	−0,052	14		0,6	0,8	70	280	13,2	8,4	5,4	12	M 8 X 15	−0,022	0	±0,026	+0,052	+0,149	9	81	5,4	95,4	284,65	147,74
100	210	165	4	4	28		16	0	0,6	0,8	70	280	13,2	8,4	5,4	12	M 8 X 15	−0,074	−0,052		0	+0,065	9	86	5,4	100,4	357,59	315,98
110	210	165	4	4	28		16	−0,11	0,6	0,8	80	320	16,3	10,5	6,5	14	M 10 X 18						10	90	6,4	106,4	434,17	377,47
(120)	210	165	4	4	32		16		0,6	0,8	80	320	16,3	10,5	6,5	14	M 10 X 18						10	100	6,4	116,4	647,56	577,56
125	210	165	4	4	32		18		0,6	0,8	90	360	16,3	10,5	6,5	14	M 10 X 20						11	109	7,4	127,4	911,72	807,17
(130)	250	200	4	4	32		18		0,6	0,8	90	360	16,3	10,5	6,5	14	M 10 X 20						11	114	7,4	132,4	1 082,2	967,80
140	250	200	4	4	36		20		0,6	0,8	90	360	16,3	10,5	6,5	14	M 10 X 20						11	119	7,4	137,4	1 275,2	1 150,5
(150)	250	200	4	4	36		20		1	1,2	100	400	20	13	7,6	15	M 12 X 22						12	128	8,4	148,4	1 705,8	1 528,9
160	300	240	6	4	40	0	22		1	1,2	100	400	20	13	7,6	15	M 12 X 22	−0,026	0	±0,031	+0,062	+0,18	12	138	8,4	158,4	2 275,5	2 069,8
(170)	300	240	6	4	40	−0,062	22		1	1,2	100	400	20	13	7,6	18	M 12 X 25	−0,088	− 0,062		0	+0,08	13	147	9,4	169,4	2 931,0	2 722,1
180	300	240	6	4	45		25	0	1	1,2	100	400	20	13	7,6	18	M 12 X 25						13	157	9,4	174,4	3 772,9	3 452,5
(190)	350	280	6	4	45		25	−0,13	1	1,2	110	450	20	13	7,6	18	M 12 X 30						15	165	10,4	190,4	4 685,5	4 226,0
200	350	280	6	4	45		25		1	1,2	110	450	20	13	7,6	18	M 12 X 30						15	175	10,4	200,4	5 870,2	5 353,4
220	350	280	8	4	50		28		1	1,2	110	450	20	13	7,6	18	M 12 X 30						15	185	10,4	210,4	7 264,1	6 686,5
(240)	410	330	8		56		32		1	1,2	125	500	20	13	7,6	18	M 12 X 30						17	203	11,4	231,4	10 605	9 729,5
250	410	330	8		56		32		1,6	2	140	500											20	220	12,4	252,4	14 905	13 550
(260)	410	330	8		56		32		1,6	2	140	500											20	230	12,4	262,4	17 663	16 182
280	470	380	8		63		32		1,6	2	140	500											20	240	12,4	272,4	20 784	19 171
(300)	470	380	8		70	0	36		1,6	2	160	500											20	260	12,4	292,4	27 995	25 865
320	470	380	8		70	−0,074	36		1,6	2	180	500						−0,032	0	±0,037	+0,074	+0,22	22	278	14,4	314,4	36 723	33 747
(340)	550	450	8		80		40		1,6	2	180	500						−0,106	−0,074		0	+0,1	22	298	14,4	334,4	47 972	44 553
360	550	450	8		80		40	0	2,5	3	200	500											25	315	15,4	354,4	60 533	55 571
(380)	550	450	8		80		40	−0,16	2,5	3	200	500											25	335	15,4	375,4	76 707	71 095
400	650	540	10		90		45		2,5	3	200	500											25	335	15,4	395,4	95 891	89 590
(420)	650	540	10		90		45		2,5	3	220	500											28	372	17,4	417,4	116 747	108 029
(440)	650	540	10		90		45		2,5	3	220	500											28	392	17,4	437,4	142 823	133 143
450	650	540	10		100	0	50		2,5	3	220	500											28	412	17,4	457,4	173 000	162 306
(460)	650	540	10		100	−0,087	50		2,5	3	250	500						−0,037	0	±0,043	+0,087	+0,21	31	419	19,5	469,4	187 366	173 760
(480)	650	540	10		100		50		2,5	3	250	500						−0,124	−0,087		0	+0,12	31	429	19,5	479,5	205 177	190 914
500	650	540	10		100		50		2,5	3	250	500											31	449	19,5	499,5	244 541	228 917
																							31	469	19,5	519,5	289 266	272 219

A zárójeles tengelyátmérők alkalmazását lehetőleg kerülni kell.

ÉKKÖTÉSEK: *Megnevezés:* Ék OR 10X8X70 MSZ 2303 *Anyag:* $R_m \geqq 588$ N/mm² szakítószilárdságú ékacél

Tűrések: *h* négyzetkeresztmetszeté: **h9**, téglalap-keresztmetszeté: **h11**

$d \leqslant 30$: **j6**, $30 < d \leqslant 50$: **k6**, $50 < d$: **m6**

Szabványok: Ékkötések MSZ 2303–70 Hengeres tengelyvégek MSZ 33–73

Ékek és reteszek csoportosítása: MSZ 301–70 Ékek és reteszkötések méretellenőrzése, MI 2318–77

Előnyben részesített ék- és reteszhossza: l = 6, 8, 10, 12, 14, 16, 18, 20, 22, 25, 28, 32, 36, 40, 45, 50, 56, 63, 70, 80, 90, 100, 110, 125, 140, 160, 180, 200, 220, 250, 280, 320, 360, 400, 450, 500.

Tengely					Ék								*b* tűrése mm	Horonymélység, mm							Másodrendű nyomaték		
d mm	l_1 mm		*r* mm	*k* mm	*b* mm		*h* mm		*v* mm		*l* mm		*m* mm	*D*10	t_1	$d-t_1$		t_2	$d+t_2$		*r* mm		*l* cm	l_1 cm⁴	l_2 cm⁴
	hosszú	rövid	minimum	minimum	mérete	tűrése h9	mérete	tűrése h11	minimum	maximum	felett	-ig		tengely agy	tengely	mérete	tűrése	agy	mérete	tűrése	minimum	maximum	horony nélkül	1 db ék	2 db ék
22	50	36	1	2	8		5		0,25	0,4	20	70	8		3	19		1,7	23,7		0,16	0,25	1,1481	0,9315	0,7149
(24)	50	36	1	2	8		5		0,25	0,4	20	70	8		3	21		1,7	25,7		0,16	0,25	1,6260	1,3814	1,1368
25	60	42	1,6	2	8		5		0,25	0,4	20	70	8		3	22		1,7	26,7		0,16	0,25	1,9145	1,6239	1,3333
28	60	42	1,6	2	8	0	5		0,25	0,4	20	70	8	+0,098	3	25		1,7	29,7		0,16	0,25	3,0124	2,6374	2,2624
(30)	80	58	1,6	2	8	−0,036	5		0,25	0,4	20	70	8	+0,04	3	27		1,7	31,7		0,16	0,25	3,9698	3,5324	3,0950
32	80	58	1,6	2	10		6		0,4	0,6	25	90	10		3,5	28,5		2,2	34,2		0,25	0,4	5,1391	4,4284	3,7177
35	80	58	1,6	2	10		6	0	0,4	0,6	25	90	10		3,5	31,5	0	2,2	37,2	+0,1	0,25	0,4	7,3546	6,4884	5,6222
(38)	80	58	1,6	2	10		6	−0,075	0,4	0,6	25	90	10		3,5	34,5	−0,1	2,2	40,2	0	0,25	0,4	10,219	9,1775	8,1360
40	110	82	2	3	12		6		0,4	0,6	32	125	10		3,5	36,5		2,2	42,2		0,25	0,4	12,547	11,148	9,7481
(42)	110	82	2	3	12		6		0,4	0,6	32	125	10		3,5	38,5		2,2	44,2		0,25	0,4	15,250	13,794	12,238
45	110	82	2	3	14		6		0,4	0,6	36	140	10		3,5	41,5		2,2	47,2		0,25	0,4	20,097	17,987	15,877
(48)	110	82	2	3	14		6		0,4	0,6	36	140	10		3,5	44,5		2,2	50,2		0,25	0,4	26,017	23,591	21,165
50	110	82	2	3	14	0	6		0,4	0,6	36	140	10	+0,12	3,5	46,5		2,2	52,2		0,25	0,4	30,631	27,983	25,335
55	110	82	2	3	16	−0,043	7		0,4	0,6	45	180	11	+0,05	4	51		2,4	57,4		0,25	0,4	44,847	40,685	36,523
(56)	110	82	2	3	16		7		0,4	0,6	45	180	11		4	52		2,4	58,4		0,25	0,4	48,199	43,873	39,547
60	140	105	3	3	18		7		0,4	0,6	50	200	11		4	56		2,4	62,4		0,25	0,4	63,517	57,868	52,219
(63)	140	105	3	3	18		7		0,4	0,6	50	200	11		4	59		2,4	65,4		0,25	0,4	77,205	70,939	64,673
(65)	140	105	3	3	18		7		0,4	0,6	50	200	11		4	61		2,4	67,4		0,25	0,4	87,486	80,788	74,090
70	140	105	3	3	20		8		0,6	0,8	56	220	12		5	65		2,4	72,4		0,4	0,6	117,67	107,11	96,547
(71)	140	105	3	3	20		8	0	0,6	0,8	56	220	12		5	66		2,4	73,4		0,4	0,6	124,54	113,65	102,76
(75)	140	105	3	3	20		8	−0,09	0,6	0,8	56	220	12		5	70		2,4	77,4		0,4	0,6	155,07	142,82	130,57
80	170	130	3	3	22		9		0,6	0,8	63	250	14		5,5	74,5		2,9	82,9		0,4	0,6	200,74	183,95	167,16
(85)	170	130	3	3	22	0	9		0,6	0,8	63	250	14	+0,149	5,5	79,5		2,9	87,9		0,4	0,6	255,84	236,72	217,60
90	170	130	3	3	25	0,052	9		0,6	0,8	70	280	14	+0,065	5,5	84,5		2,9	92,9		0,4	0,6	321,55	297,01	272,47
(95)	170	130	3	3	25		9		0,6	0,8	70	280	14		5,5	89,5	0	2,9	97,9	+0,2	0,4	0,6	399,19	371,61	344,07
100	210	165	4	4	28		10		0,6	0,8	80	320	16		6	94	− 0,2	3,4	103,4	0	0,4	0,6	490,87	453,76	416,65.
110	210	165	4	4	28		10		0,6	0,8	80	320	16		6	104		3,4	113,4		0,4	0,6	717,56	672,13	626,70
(120)	210	165	4	4	32		11		0,6	0,8	90	360	18		7	113		3,4	123,4		0,4	0,6	1 016,3	944,79	873,38
125	210	165	4	4	32		11		0,6	0,8	90	360	18		7	118		3,4	128,4		0,4	0,6	1 196,5	1 118,5	1 041,6
(130)	250	200	4	4	32		11		0,6	0,8	90	360	18		7	123		3,4	133,4		0,4	0,6	1 399,8	1 318,1	1 236,4
140	250	200	4	4	36		12		1	1,2	100	400	20		7,5	132,5		3,9	143,9		0,7	1	1 882,8	1 764,3	1 645,8
(150)	250	200	4	4	36		12		1	1,2	100	400	20		7,5	142,5		3,9	153,9		0,7	1	2 481,1	2 344,0	2 206,9
160	300	240	6	4	40	0	14	0	1	1,2	125	400	22	+0,18	9	151		4,4	164,4		0,7	1	3 211,9	3 006,7	2 801,5
(170)	300	240	6	4	40	−0,062	14	−0,11	1	1,2	125	400	22	+0,08	9	161		4,4	174,4		0,7	1	4 093,4	3 860,2	3 627,0
180	300	240	6	4	45		16		1	1,2	140	400	25		10	170		5,4	185,4		0,7	1	5 144,9	4 819,8	4 494,7
(190)	350	280	6	4	45		16		1	1,2	140	400	25		10	180		5,4	195,4		0,7	1	6 387,0	6 022,5	5 657,0
200	350	280	6	4	45		16		1	1,2	140	400	25		10	190		5,4	205,4		0,7	1	7 846,6	7 440,5	7 034,4
220	350	280	6	4	50		18		1	1,2	160	400	28		11	209		6,4	226,4		0,7	1	11 481	10 880	10 279

A zárójeles tengelyátmérők alkalmazását lehetőleg kerülni kell.

RETESZKÖTÉSEK: *Megnevezés:* Retesz F 10X8X70 MSZ 2305 *Anyag:* $R_m \geqslant 60$ kp/mm² szakítószilárdságú ékacél

Tűrések: *h* négyzetkeresztmetszeté: **h 9**, téglalap-keresztmetszeté: **h 11**

$d-t_1$ és $d+t_2$ tűrései az ékekével azonosak (I. táblázat)

Szabványok: Reteszkötések MSZ 2305–70 Hengeres tengelyvég retesszel M. * 233–70 Húzott reteszacél MSZ 314–72

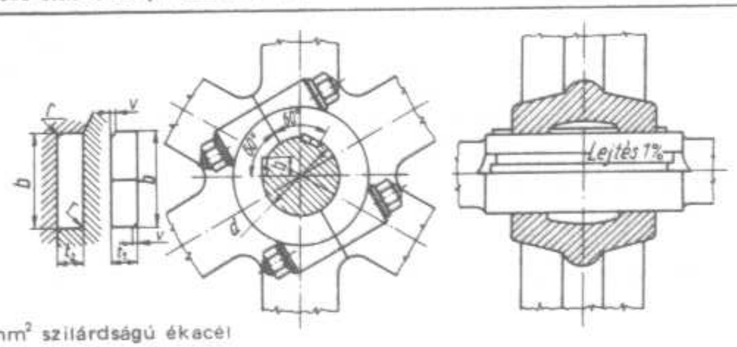
Ék- és reteszkötések méretellenőrzése MI 2318–77 Ékek és reteszek csoportosítása, MSZ 301–70

Előnyben részesített ék- és reteszhosszak: *l* = 6, 8, 10, 12, 14, 16, 18, 20, 22, 25, 28, 32, 36, 40, 45, 50, 56, 63, 70, 80, 90, 100, 110, 125, 140, 160, 180, 200, 220, 250, 280, 320, 360, 400, 450, 500.

Tengely					Retesz								Siklóretesz					Horonyszélesség tűrései, mm				Horonymélység, mm				Másodrendű nyomaték	
d mm	*l* mm		*r* mm	*k* mm	*b* mm		*h* mm		*v* mm		*l* mm		D_1 mm	d_1 mm	k_1 mm	l_2 mm	$d_2 \times l_3$ mm	szilárd P9 tengely és agy	laza		sikló		t_1	$d-t_1$	t_2	$d+t_2$	I_1 cm⁴	I_2 cm⁴
	hosszú	rövid	mini-mum	mini-mum	mérete	tűrése h9	mérete	tűrése h11	mini-mum	maxi-mum	felett	-ig							N9 tengely	JS9 agy	H9 tengely	D10 agy	tengelyben	tengelyben	agyban	agyban	1 db retesz	2 db retesz
12	30	25	0,6	1	5	0 −0,03	3	0 −0,06	0,25	0,4	10	56						−0,012 −0,042	0 −0,03	±0,015	+0,03 0	+0,078 +0,03	1,8	10,2	1,4	13,4	0,0782	0,0548
14	30	25	0,6	1	5		3		0,25	0,4	10	56											1,8	12,2	1,4	15,4	0,1548	0,1213
16	40	28	1	1	5		3		0,25	0,4	10	56											1,8	14,2	1,4	17,4	0,2758	0,2304
18	40	28	1	1	6		4		0,25	0,4	14	70											2,5	15,5	1,8	19,8	0,4244	0,3343
(19)	40	28	1	1	6		4		0,25	0,4	14	70											2,5	16,5	1,8	20,8	0,5366	0,4345
20	50	36	1	2	6		4		0,25	0,4	14	70											2,5	17,5	1,8	21,8	0,6694	0,5546
22 *	50	36	1	2	6		4		0,25	0,4	14	70											2,5	19,5	1,8	23,8	1,0055	0,8629
(24)	50	36	1	2	8		5		0,25	0,4	18	90	5,7	3,3	2,2	8	M 3X10						3	21	2,3	26,3	1,3614	1,0968
25	60	42	1,6	2	8		5		0,25	0,4	18	90	5,7	3,3	2,2	8	M 3X10						3	22	2,3	27,3	1,6241	1,3337
28	60	42	1,6	2	8		5		0,25	0,4	18	90	5,7	3,3	2,2	8	M 3X10						3	25	2,3	30,3	2,6374	2,2624
(30)	80	58	1,6	2	8	0 −0,036	5	0 −0,075	0,25	0,4	18	90	5,7	3,3	2,2	8	M 3X10	−0,015 −0,051	0 −0,036	±0,018	+0,036 +0	+0,098 0,040	3	27	2,3	32,3	3,5324	3,0950
32	80	58	1,6	2	10		6		0,4	0,6	22	110	5,7	3,3	2,2	8	M 3X10						3,5	28,5	2,8	34,8	4,4284	3,7177
35	80	58	1,6	2	10		6		0,4	0,6	22	110	5,7	3,3	2,2	8	M 3X10						3,5	31,5	2,8	37,8	6,4864	5,6182
(38)	80	58	1,6	2	10		6		0,4	0,6	22	110	5,7	3,3	2,2	8	M 3X10						3,5	34,5	2,8	40,8	9,1775	8,1360
40	110	82	2	3	12		6		0,4	0,6	28	140	6,8	4,3	3,1	9	M 4X10						3,5	36,5	2,8	42,8	11,148	9,7491
(42)	110	82	2	3	12		6		0,4	0,6	28	140	6,8	4,3	3,1	9	M 4X10						3,5	38,5	2,8	44,8	13,694	12,138
45	110	82	2	3	14		6		0,4	0,6	36	160	8,4	5,3	3,8	9	M 5X10						3,5	41,5	2,8	47,8	17,987	15,877
(48)	110	82	2	3	14		6		0,4	0,6	36	160	8,4	5,3	3,8	9	M 5X10						3,5	44,5	2,8	50,8	23,591	21,165
50	110	82	2	3	14	0 −0,043	6		0,4	0,6	36	160	8,4	5,3	3,8	9	M 5X10	−0,018 −0,061	0 −0,043	±0,021	+0,043 0	+0,12 +0,05	3,5	46,5	2,8	52,8	27,982	25,333
55	110	82	2	3	16		7		0,4	0,6	45	180	8,4	5,3	3,8	10	M 5X12						4	51	3,3	58,3	40,685	36,523
(56)	110	82	2	3	16		7		0,4	0,6	45	180	8,4	5,3	3,8	10	M 5X12						4	52	3,3	59,3	43,873	39,547
60	140	105	3	3	18		7		0,4	0,6	50	200	10	6,4	4,3	10	M 6X12						4	56	3,3	63,3	57,872	52,227
(63)	140	105	3	3	18		7		0,4	0,6	50	200	10	6,4	4,3	10	M 6X12						4	59	3,3	66,3	70,939	64,673
(65)	140	105	3	3	18		7		0,4	0,6	50	200	10	6,4	4,3	10	M 6X12						4	61	3,3	68,3	80,788	74,090
70	140	105	3	3	20		8		0,6	0,8	56	220	10	6,4	4,3	10	M 6X12						5	65	3,3	73,3	107,11	96,544
(71)	140	105	3	3	20		8		0,6	0,8	56	220	10	6,4	4,3	10	M 6X12						5	66	3,3	74,3	113,65	102,76
(75)	140	105	3	3	20		8		0,6	0,8	56	220	10	6,4	4,3	10	M 6X12						5	70	3,3	78,3	142,82	130,57
80	170	130	3	3	22		9		0,6	0,8	63	250	13,2	8,4	5,4	12	M 8X15						5,5	74,5	3,8	83,8	183,95	167,16
(85)	170	130	3	3	22	0 −0,052	9	0 −0,09	0,6	0,8	63	250	13,2	8,4	5,4	12	M 8X15	−0,022 −0,074	0 −0,052	±0,026	+0,052 0	+0,149 +0,065	5,5	79,5	3,8	88,8	236,72	217,60
90	170	130	3	3	25		9		0,6	0,8	70	280	13,2	8,4	5,4	12	M 8X15						5,5	84,5	3,8	93,8	297,01	272,47
(95)	170	130	3	3	25		9		0,6	0,8	70	280	13,2	8,4	5,4	12	M 8X15						5,5	89,5	3,8	98,8	371,65	344,11
100	210	165	4	4	28		10		0,6	0,8	80	320	16,3	10,5	6,5	14	M 10X18						6	94	4,3	104,3	453,76	416,65
110	210	165	4	4	28		10		0,6	0,8	80	320	16,3	10,5	6,5	14	M 10X18						6	104	4,3	114,3	672,13	626,70
(120)	210	165	4	4	32		11		0,6	0,8	90	360	16,3	10,5	6,5	14	M 10X20						7	113	4,4	124,4	944,79	873,28
125	210	165	4	4	32		11		0,6	0,8	90	360	16,3	10,5	6,5	14	M 10X20						7	118	4,4	129,4	1118,5	1040,5
(130)	250	200	4	4	32	0 −0,062	11	0 −0,11	0,6	0,8	90	360	16,3	10,5	6,5	14	M 10X20	−0,026 −0,088	0 −0,062	±0,031	+0,062 0	+0,18 +0,08	7	123	4,4	134,4	1315,1	1230,4
140	250	200	4	4	36		12		1	1,2	100	400	20	13	7,6	15	M 12X22						7,5	132,5	4,9	144,9	1773,1	1663,4
(150)	250	200	4	4	36		12		1	1,2	100	400	20	13	7,6	15	M 12X22						7,5	142,5	4,9	154,9	2344,0	2206,9

A zárójeles tengelyátmérők alkalmazását lehetőleg kerülni kell.

1. táblázat. **Érintős ékkötések, MSZ 308–70**



Anyag: 588 N/mm² szilárdságú ékacél

d	Ék				Horony				
	t_1		*v*		t_2		*b*	*r*	
	mérete	tűrése h11	minimum	maximum	mérete	tűrése		minimum	maximum
60	7		0,60	0,80	7,3		19,3	0,40	0,50
70	7		0,60	0,80	7,3		21,0	0,40	0,50
80	8	0	0,60	0,80	8,3		24,0	0,40	0,50
90	8	−0,090	0,60	0,80	8,3		25,6	0,40	0,50
100	9		0,60	0,80	9,3		28,6	0,40	0,50
110	9		0,60	0,80	9,3		30,1	0,40	0,50
120	10		1,00	1,20	10,3		33,2	0,70	1,00
130	10		1,00	1,20	10,3		34,6	0,70	1,00
140	11		1,00	1,20	11,4		37,7	0,70	1,00
150	11		1,00	1,20	11,4	+0,2	39,1	0,70	1,00
160	12		1,00	1,20	12,4	0	42,1	0,70	1,00
170	12		1,00	1,20	12,4		43,5	0,70	1,00
180	12	0	1,00	1,20	12,4		44,9	0,70	1,00
190	14	−0,110	1,00	1,20	14,4		49,6	0,70	1,00
200	14		1,60	2,00	14,4		51,0	1,20	1,60
220	16		1,60	2,00	16,4		51,7	1,20	1,60
240	16		1,60	2,00	16,4		59,9	1,20	1,60
250	18		1,60	2,00	18,4		64,6	1,20	1,60
260	18		1,60	2,00	18,4		66,0	1,20	1,60
280	20		2,50	3,00	20,4		72,1	2,00	2,50
300	20		2,50	3,00	20,4		74,8	2,00	2,50
320	22		2,50	3,00	22,4		81,0	2,00	2,50
340	22	0	2,50	3,00	22,4		83,6	2,00	2,50
360	26	−0,130	2,50	3,00	26,4		93,2	2,00	2,50
380	26		2,50	3,00	26,4		95,9	2,00	2,50
400	26		2,50	3,00	26,4		98,6	2,00	2,50
420	30		3,00	4,00	30,4	+0,3	108,2	2,50	3,00
450	30		3,00	4,00	30,4	0	112,3	2,50	3,00
480	34		3,00	4,00	34,4		123,1	2,50	3,00
500	34		3,00	4,00	34,4		125,9	2,50	3,00
530	38	0	3,00	4,00	38,4		136,7	2,50	3,00
560	38	−0,160	3,00	4,00	38,4		140,8	2,50	3,00
600	42		3,00	4,00	42,4		153,1	2,50	3,00
630	42		3,00	4,00	42,4		157,1	2,50	3,00

2. táblázat. **Reteszkötések méretei, MSZ KGST 189–75**

d		*b* × *h*	*d*		*b* × *h*
felett	-ig		felett	-ig	
6	8	2 × 2	85	95	25 × 14
8	10	3 × 3	95	110	28 × 16
10	12	4 × 4	110	130	32 × 18
12	17	5 × 5	130	150	36 × 20
17	22	6 × 6	150	170	40 × 22
22	30	8 × 7	170	200	45 × 25
30	38	10 × 8	200	230	50 × 28
38	44	12 × 8	230	260	56 × 32
44	50	14 × 9	260	290	63 × 32
50	58	16 × 10	290	330	70 × 36
58	65	18 × 11	330	380	80 × 40
65	75	20 × 12	380	440	90 × 45
75	85	22 × 14	440	500	100 × 50

3. táblázat. ***d*** **tengelyátmérőhöz tartozó** ***b*** **×** ***h*** **alacsony ékszelvény**

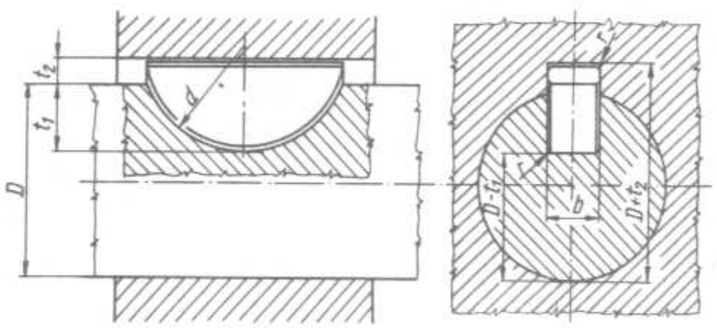
d		*b* × *h*
felett	-ig	
22	30	8 × 5
30	38	10 × 6
38	44	12 × 6
44	50	14 × 6
50	58	16 × 7
58	65	18 × 7
65	75	20 × 8
75	85	22 × 9
85	95	25 × 9
95	110	28 × 10
110	130	32 × 11
130	150	36 × 12
150	170	40 × 14
170	200	45 × 16
200	230	50 × 18

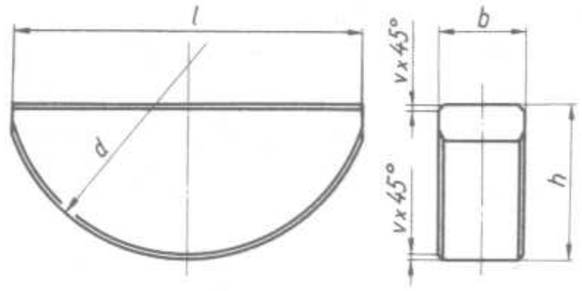
4. táblázat. ***d*** **tengelyátmérőhöz tartozó** ***b*** **×** ***h*** **alacsony reteszszelvény**

d		*b* × *h*
felett	-ig	
12	17	5 × 3
17	22	6 × 4
22	30	8 × 5
30	38	10 × 6
38	44	12 × 6
44	50	14 × 6
50	58	16 × 7
58	65	18 × 7
65	75	20 × 8
75	85	22 × 9
85	95	25 × 9
95	110	28 × 10
110	130	32 × 11
130	150	36 × 12

Méretek mm-ben

1. táblázat. **Íves retesz és hornya, MSZ 311–74**





Méretek mm-ben

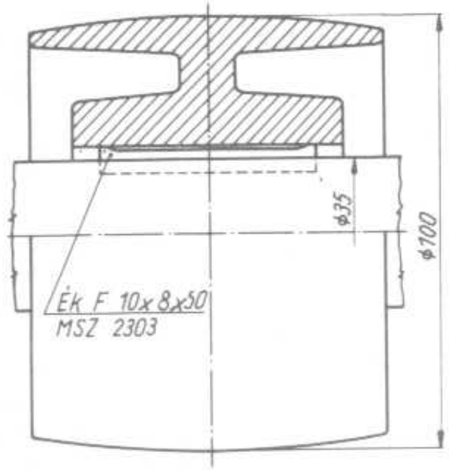
Tengelyátmérő				Íves retesz								A horony méretei és tűrései											
D				*b*		*h*		*d*		*l*	*v*	*b*			*d*	*t*1		*t*2		*r*	
I.		II.										szilárd	laza								
felett	-ig	felett	-ig	mérete	tűrése h9	mérete	tűrése h12	mérete	tűrése h12		mérete	tűrése	tengely-agy P9	tengely N9	agy JS9	H12	mérete	tűrése	mérete	tűrése	mérete	tűrése
3	4	6	8	1	0 −0,025	1,4	0 −0,10	4	0 −0,12	3,5	0,10	+0,06 0	−0,006 −0,031	−0,004 −0,029	±0,012	+0,12 0	1	+0,1 0	0,5	+0,1 0	0,06	+0,04 0
4	6	8	10	1,5		2,6		7		6,5	0,10					+0,15 0	2		0,7		0,06	
6	8	10	12	2		2,6		7	0 −0,15	6,5	0,10						1,8		0,9		0,06	
6	8	10	12	2		3,7	0 −0,12	10		9	0,10						2,9		0,9		0,06	
8	10	12	17	3		3,7		10		9	0,10						2,5		1,3		0,06	
8	10	12	17	3		5		13	0 −0,18	12	0,10					+0,18 0	3,8	+0,2 0	1,3		0,06	
10	12	17	22	4	0 −0,030	5		13		12	0,10		−0,012 −0,042	0 −0,030	±0,015		3,5		1,7		0,10	+0,06 0
10	12	17	22	4		6,5	0 −0,15	16		15	0,16	+0,10 0					5		1,7		0,10	
10	12	17	22	4		7,5		19	0 −0,21	18	0,16					+0,21 0	6		1,7		0,10	
12	17	22	30	5		7,5		19		18	0,16						5,5		2,2		0,10	
12	17	22	30	5		9		22		20	0,16						7	+0,3 0	2,2		0,10	
17	22	30	38	6		9		22		20	0,16						6,5		2,7		0,10	
17	22	30	38	6		10		25		23	0,16						7,5		2,7		0,10	
17	22	30	38	6		11	0 −0,18	28		25	0,16						8,5		2,7		0,10	
22	30	38	44	8	0 −0,036	11		28		25	0,25	+0,15 0	−0,015 −0,051	0 −0,036	±0,018		8		3,2	+0,2 0	0,16	+0,10 0
22	30	38	44	8		13		32	0 −0,25	30	0,25					+0,25 0	10		3,2		0,16	

Megjegyzés: A *D* méret I. választéksorozatát a lazán illesztett hengeres kötésekhez alkalmazzuk; ebben az esetben a retesz a nyomatékból adódó teljes kerületi erőt viszi át. A II. választéksorozatot általában akkor használjuk, ha a nyomatékot súrlódóerő viszi át, és a retesz csak biztosít, pl. kúpos tengelyvég vagy szorosan illesztett hengeres tengelyvég reteszkötése esetében.

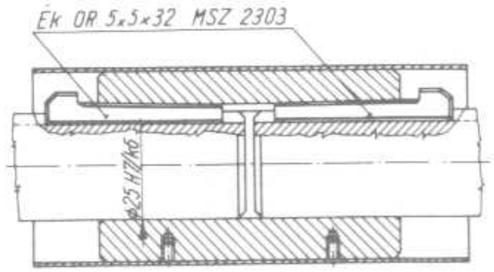
Megnevezés: Íves retesz 6 X 10 MSZ 311

Anyag: Legalább 588 N/mm² szakítószilárdságú acél

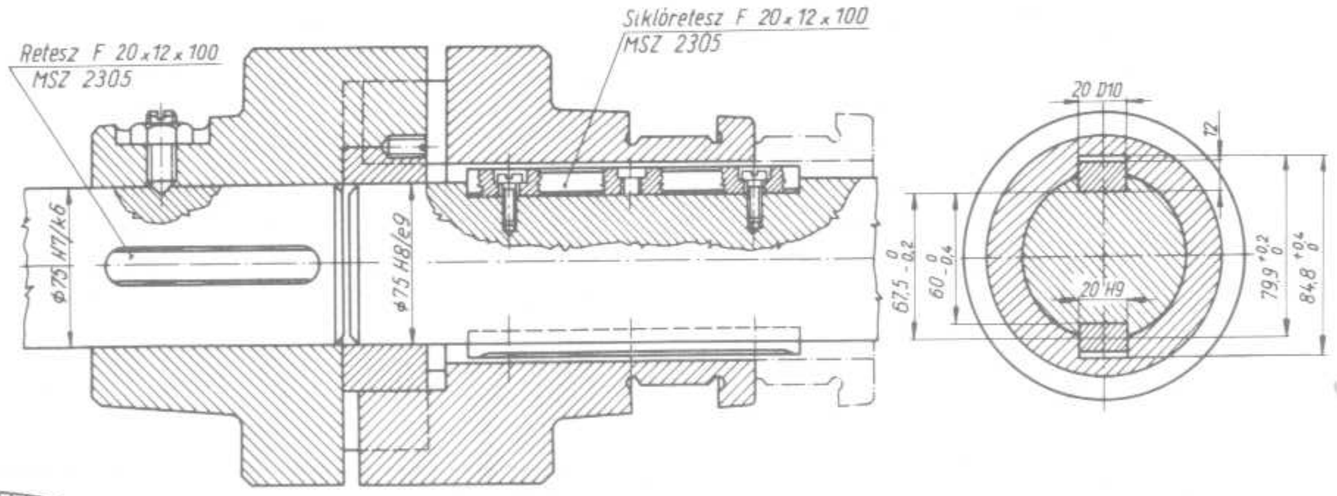
Kivitel: Felületi érdesség $R_a \leqq 5\ \mu m$



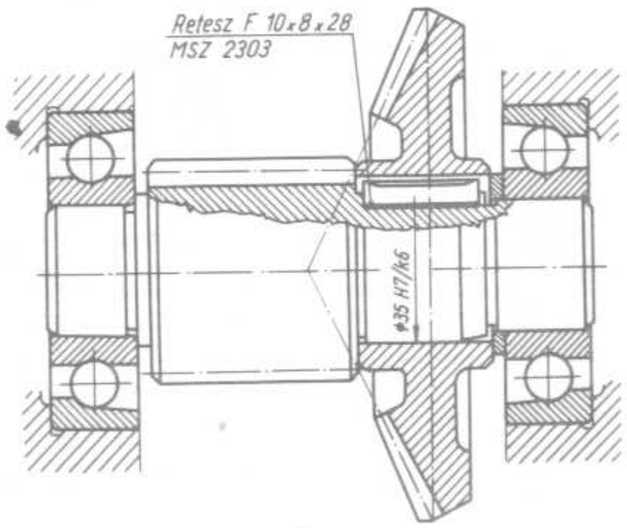
1. ábra
Szíjtárcsa telerősítése



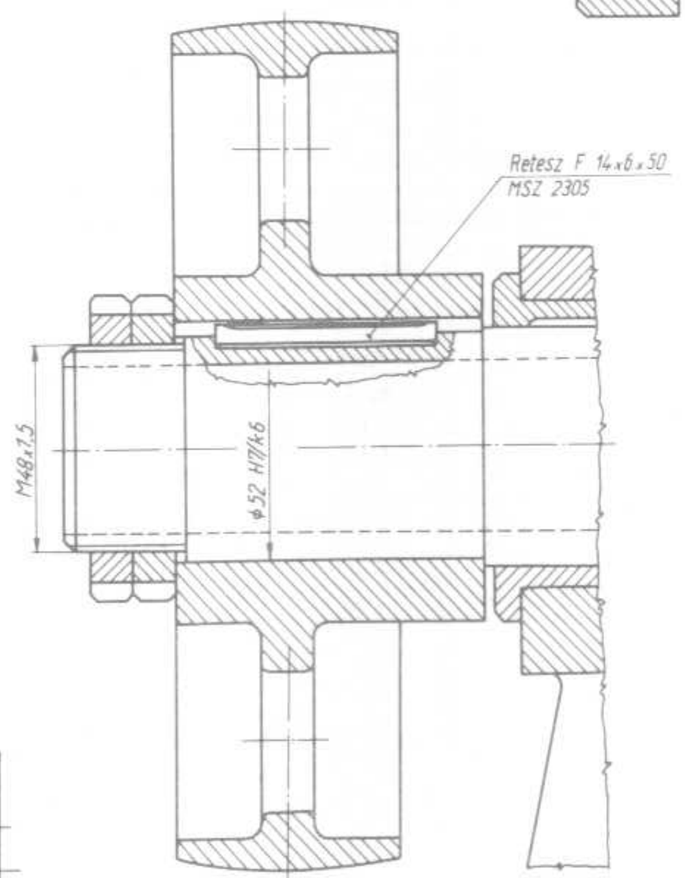
2. ábra
Tokos tengelykapcsoló



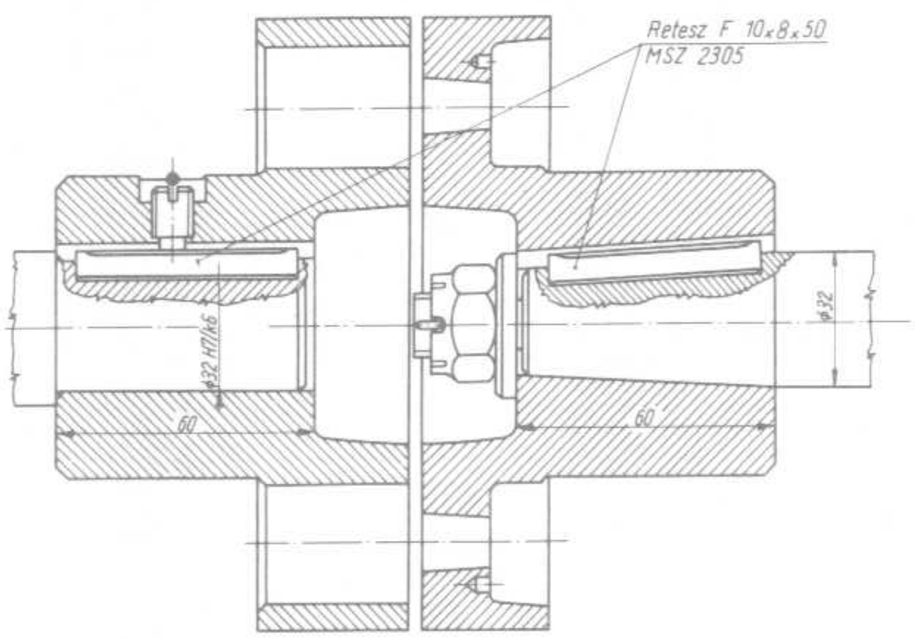
3. ábra
Oldható kormos tengelykapcsoló



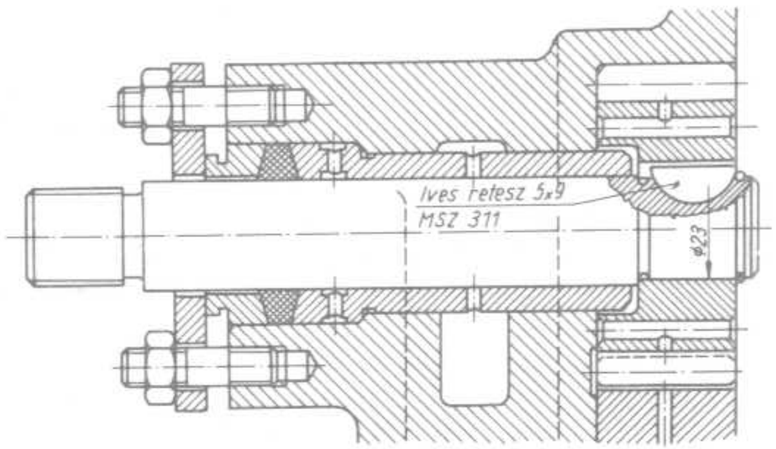
4. ábra
Küpkerék telerősítése



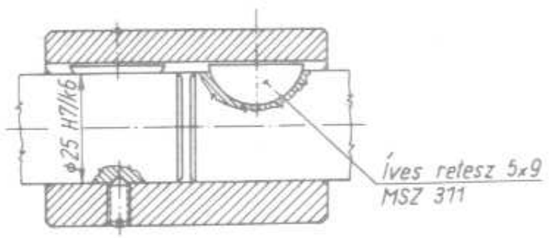
5. ábra
Szíjtárcsa telerősítése csőtengelyre



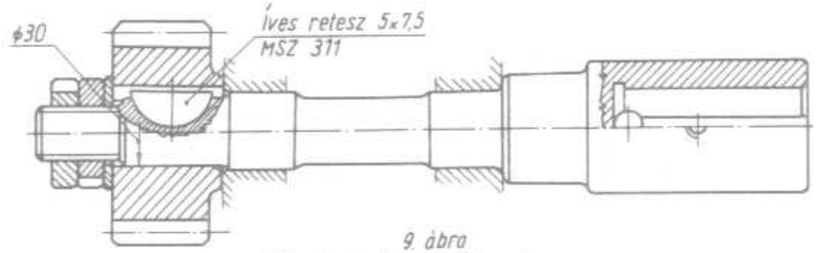
6. ábra
Dugós tengelykapcsoló



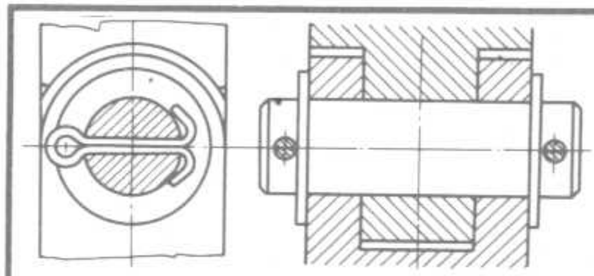
7. ábra
Fogaskerékszivattyú hajtótengelye



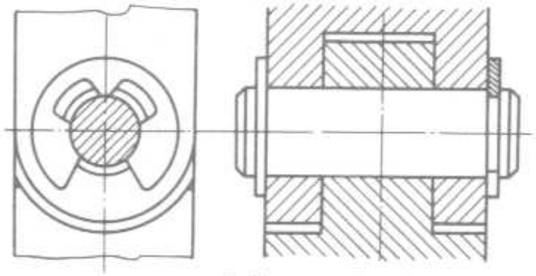
8. ábra
Tokos tengelykapcsoló



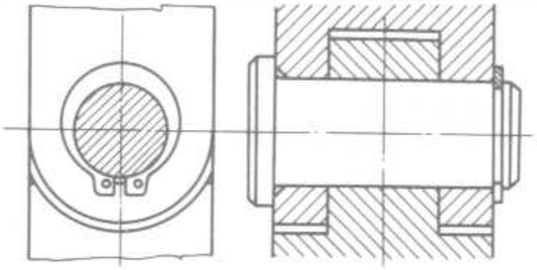
9. ábra
Kétorsós türótej hajtótengelye



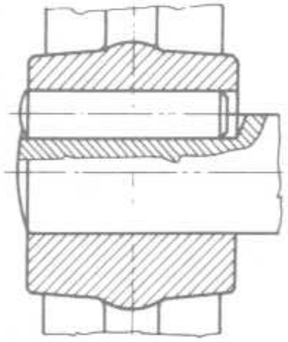
1. ábra
Csukló kialakítása csapszegből alátéttel és sasszeggel



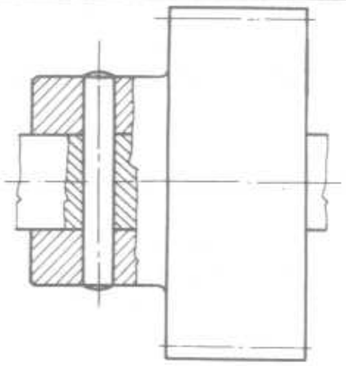
2. ábra
Csukló kialakítása csapszegből sugárirányban feltolható rögzítőgyűrűvel



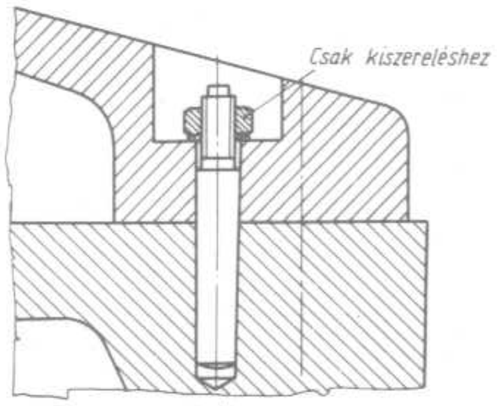
3. ábra
Csukló kialakítása fejes csapszegből rögzítőgyűrűvel



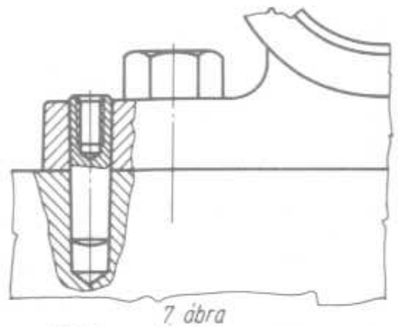
4. ábra
Tárcsa felszerelése tengelyvégre, rögzítőszeggel



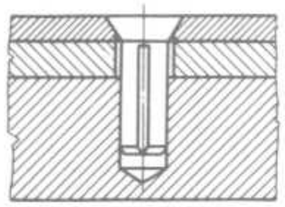
5. ábra
Fogaskerék felerősítése tengelyre kúposszeggel



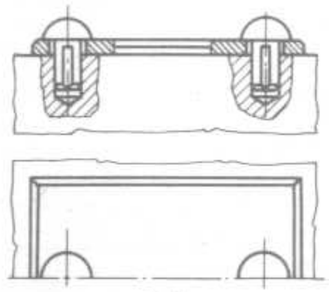
6. ábra
Menetes kúposszeg



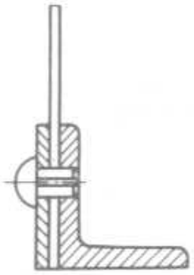
7. ábra
Belsőmenetes kúposszeg csapágyház és talp illesztéséhez

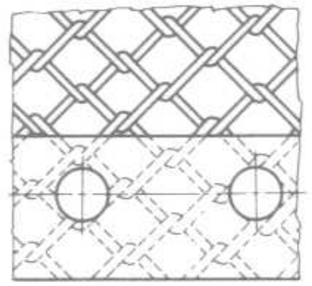


8. ábra
Lemez megfogása hasított, süllyesztettfejű szeggel

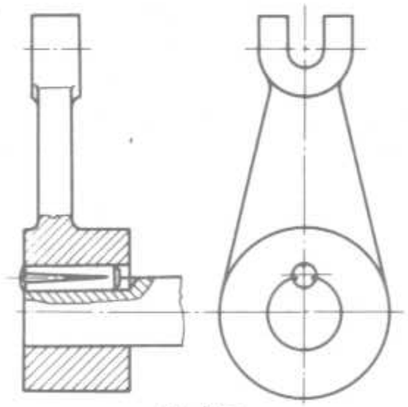


9. ábra
Lemez megfogása hasított, félgömbfejű szeggel

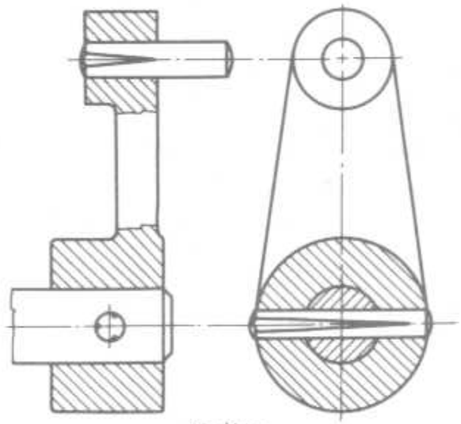




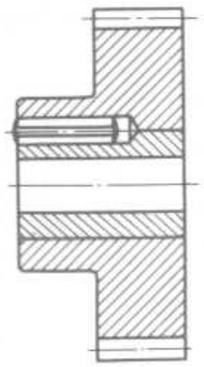
10. ábra
Huzalfonat megfogása hasított, félgömbfejű szeggel



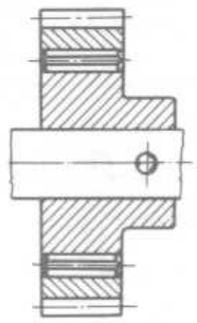
11. ábra
Kapcsolóvilla megfogása tengelyvégen, hasított szeggel



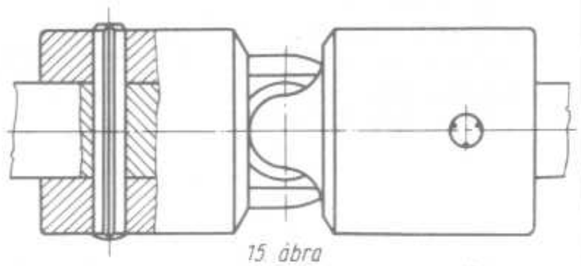
12. ábra
Forgatókar megfogása tengelyvégen hasított szeggel; a felső csap hasított illesztőszeg



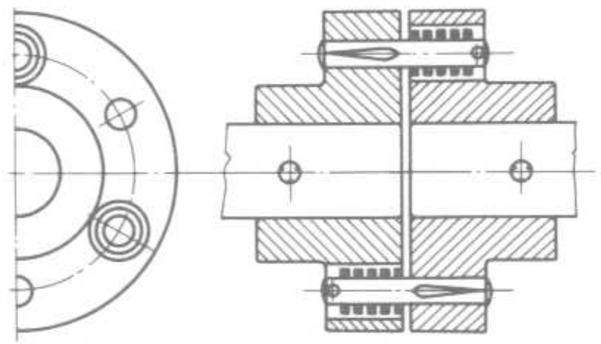
13. ábra
Persely rögzítése fogaskerékbe hasított rögzítőszeggel



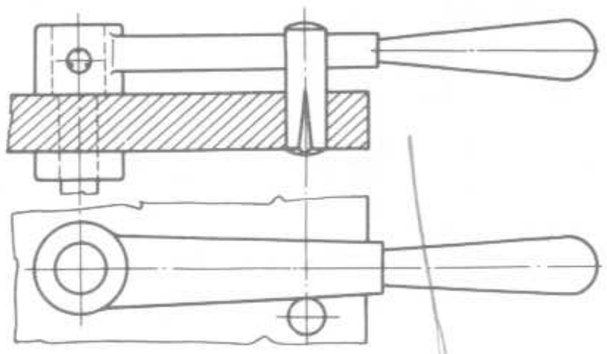
14. ábra
Fogaskerékkoszorú rögzítése az agyra hasított rögzítőszeggel



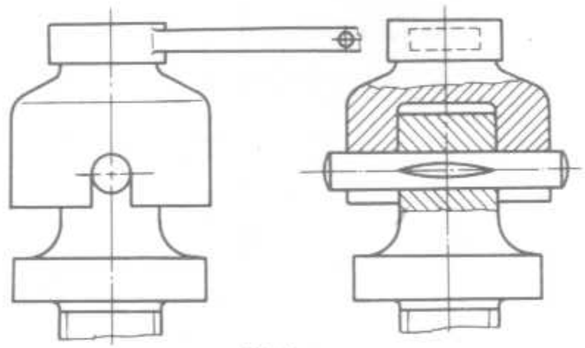
15. ábra
Kardáncsukló hüvelyeinek megfogása, hasított rögzítőszeggel



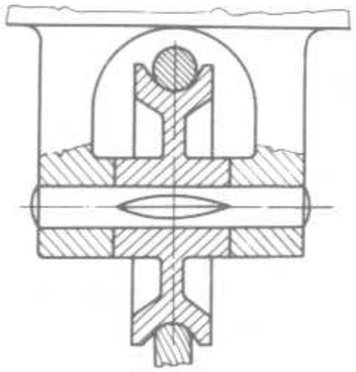
16. ábra
Rugalmas tengelykapcsoló hasított csapszeggel



17. ábra
Forgatókar-mozgás határolása hasított csapszeggel



18. ábra
Csavar forgatása hasított, kétcsapos szeggel

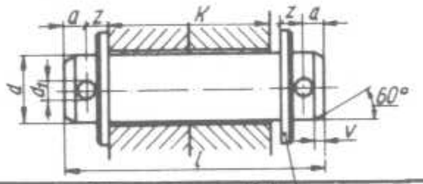


19. ábra
Kötélgörgő megfogása kétcsapos, hasított szeggel

B/24 Csapok és szegek alkalmazása

1. táblázat. **Csapszeg, MSZ 2227–66**

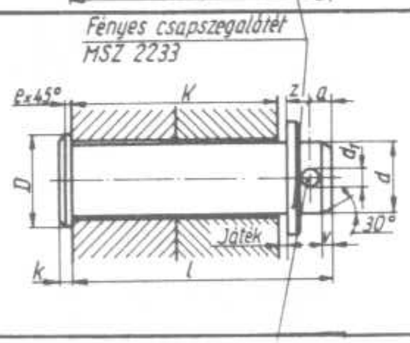
Anyag: 5.6



d	1	1,5	2	2,5	3	3,5	4	4,5	5	6	7	8	10	11	12	13	14	16
v					1		1		1	1,5		2	2		2,5		2,5	2,5
d_1					0,8		1		1,2	1,6		2	2,5		3,2		3,2	4
a_{min}					1,5		1,8		2	2,2		2,5	3		4		4	5
z					1,2		1,3		1,4	2,3		3	3,8		4,6		4,6	5

2. táblázat. **Kisfejű csapszeg, MSZ 2228–66**

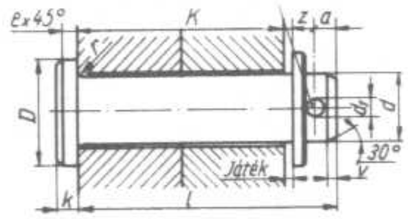
Megnevezés: Kisfejű csapszeg
16 X 60 X 56 MSZ 2228
Anyag: 5.6



D					5		6		8	9		12	14		17		19	21
k					1		1		1,5	1,5		2	2		3		3	3
e					0,5		0,5		0,5	0,5		1	1		1,5		1,5	1,5
r					0,3		0,3		0,5	0,5		0,5	0,5		0,5		1	1
v					1		1		1	1,5		2	2		2,5		2,5	2,5
d_1					0,8		1		1,2	1,6		2	2,5		3,2		3,2	4
a_{min}					1,5		1,8		2	2,2		2,5	3		4		4	5
z					1,2		1,3		1,4	2,3		3	3,8		4,6		4,6	5

3. táblázat. **Fejes csapszeg, MSZ 2229–66**

Megnevezés: Fejes csapszeg
16 X 60 X 56 MSZ 2229
Anyag: 5.6



D									10	11		14	16		20		22	24
k									3	3		4	4		5		5	5
e									0,5	0,5		1	1		1,5		1,5	1,5
r									0,5	0,5		0,5	0,5		1		1	1
v									1	1,5		2	2		2,5		2,5	2,5
d_1									1,2	1,6		2	2,5		3,2		3,2	4
a_{min}									2	2,2		2,5	3		4		4	5
z									1,4	2,3		3	3,8		4,6		4,6	5

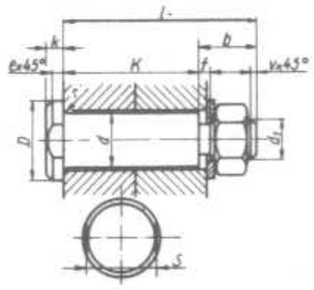
A csapszegekhez tartozó sasszeg
További méretei: B/29. tábla, 1. táblázata

Fő méretei: *d* X *l*

d					0,8		1		1,2	1,6		2	2,5		3,2		3,2	4
l					6		8		10	12		16	16		20		20	25

4. táblázat. **Menetes csapszeg, MSZ 2231–51**

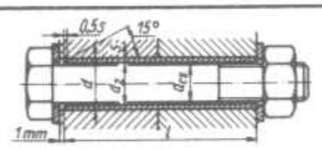
Megnevezés: Menetes csapszeg
16 X 60 X 42 MSZ 2231
Anyag: 5.6



d_1												M 6	M 8		M 10		M 12	M 12
D												14	16		20		22	24
k												4	4		5		5	5
s												11	14		17		19	22
e												1	1		1,5		1,5	1,5
r												0,5	0,5		0,5		1	1
v												1	1,2		1,5		1,8	1,8
f												2	2		3		4	4
b_{min}												8	11		14		18	18

5. táblázat. **Hasított illesztőhüvely**

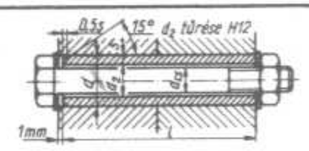
Könnyű alak (K)
MSZ-05 08.5501–73



s			0,2	0,2	0,3	0,4	0,5	0,5	0,5	0,6	0,7	0,8	1	1	1	1,2	1,5	1,5
d_1			2,3	2,8	3,3	3,8	4,4	4,8	5,4	6,4	7,5	8,5	10,5	11,5	12,5	13,5	14,5	16,5
d_2			1,6	2,1	2,4	2,7	3	3,5	4	4,8	5,6	6,4	8	9	10	10,6	11	13
d_{cs}			–	–	–	–	–	M 3	–	M 4	M 5	M 6	–	M 8	–	M 10	–	M 12

6. táblázat. **Hasított illesztőhüvely**

Nehéz alak (N)
MSZ-05 08.5501–73



s	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,8	0,8	1	1	1,2		1,5	2		2,5	2,5	3	3
d_1	1,2	1,7	2,3	2,8	3,3	3,8	4,4	4,9	5,4	6,4		8,5	10,5		12,5	13,5	14,5	16,5
d_2	0,6	0,9	1,2	1,5	1,8	1,9	2,4	2,5	3	3,6		5	6		7	8	8	10
d_{cs}	–	–	–	–	–	–	–	–	–	M 3		M 4	M 5		M 6	–	–	M 8

Megnevezés: Illesztőhüvely K 16X60 MSZ-05 08.5501. Anyag: Nemesített acél $R_m = 1275 \ldots 1471$ N/mm²

Méretek mm-ben

18	20	21	22	23	25	28	30	32	35	38	40	45	50	55	60	65	70	75	80	90	100
3	3		3		4	4	4	5	5		5	5	6	6	6	6	6	6	7	7	7
4	4		5		5	5	6,3	6,3	6,3		6,3	8	8	8	10	10	10	10	13	13	13
5	5		6,5		6,5	6,5	8	8	8		8	10	10	10	12	12	12	12	12	15	15
6	6		6,5		6,5	7,5	8,2	8,2	9,2		9,2	10	12	12	13	13	13	13	15	16,5	16,5
23	26		28		32	34	36	40	44		48	52	58	65	70	75	80	85	90	102	112
3	4		4		5	5	5	6	6		6	7	7	8	9	9	10	10	10	12	12
1,5	2		2		2	2	2	2	2		2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3
1	1		1		1	1	1	1	2		2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
3	3		3		4	4	4	5	5		5	5	6	6	6	6	6	6	7	7	7
4	4		5		5	5	6,3	6,3	6,3		6,3	8	8	8	10	10	10	10	13	13	13
5	5		6,5		6,5	6,5	8	8	8		8	10	10	10	12	12	12	12	12	15	15
6	6		6,5		6,5	7,5	8,2	8,2	9,2		9,2	10	12	12	13	13	13	13	15	16,5	16,5
26	30		32		35	38	40	44	47		52	57	62	69	74	79	84	89	96	106	114
5	6		6		7	7	7	8	8		8	9	9	10	11	11	12	12	12	14	14
1,5	2		2		2	2	2	2	2		2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3
1	1		1		1	1	1	1	2		2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
3	3		3		4	4	4	5	5		5	5	6	6	6	6	6	6	6	6	6
4	4		5		5	5	6,3	6,3	6,3		6,3	8	8	8	10	10	10	10	13	13	13
5	5		6,5		6,5	6,5	8	8	8		8	10	10	10	12	12	12	12	15	15	15
6	6		6,5		6,5	7,5	8,2	8,2	9,2		9,2	10	12	12	13	13	13	13	15	16,5	16,5
4	4		5		5	5	6,3	6,3	6,3		6,3	8	8	8	10	10	10	10	13	13	13
28	28		32		36	40	45	45	50		55	60	70	70	80	80	90	90	100	110	125
M 12	M 16		M 16		M 20	M 22	M 24	M 27	M 27		M 30	M 33	M 36	M 39	M 42	M 45	M 48	M 52	M 56	M 60	M 68
26	30		32		35	38	40	44	47		52	57	62	69	74	79	84	89	96	106	116
5	6		6		7	7	7	8	8		8	9	9	10	11	11	12	12	12	14	14
22	27		27		32	32	36	41	41		46	50	55	60	65	70	70	80	85	95	100
1,5	2		2		2	2	2	2	2		2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3
1	1		1		1	1	1	1	2		2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
1,8	2		2		2,5	3	3	3,5	3,5		4	4	4,5	4,5	5	5	6	6	6	6	6
4	4		4		4	4	6	6	6		8	8	8	8	10	10	10	10	10	10	10
18	21		21		25	27	29	29	32		35	38	42	45	48	51	54	58	62	67	75
1,8	2	2		2	2	2,5	2,5		3,5		4	4	5								
18,5	20,5	21,5		23,5	25,5	28,5	30,5		35,5		40,5	45,5	50,5								
14,4	16	17		19	21	23	25		28		32	37	40								
M 14	–	M 16		M 18	M 20	M 22	M 24		M 27		M 30	M 36	M 39								
3,5	4	4			5	5,5	6	6	7	7	8	9	10								
18,5	20,5	21,5			25,5	28,5	30,5	32,5	35,5	38,5	40,5	45,5	50,5								
11	12	13			15	17	18	20	21	24	24	27	30								
M 10	–	M 12			M 14	M 16	–	M 18	M 20	M 22	M 24	M 27	M 30								

Méretek mm-ben

1. táblázat. **Csapszeg; kisfejű csapszeg; fejes csapszeg; menetes csapszeg; hasított illesztőhüvely / szerkezeti hossza a *d* függvényében**

l \ *d*	1	1,5	2	2,5	3	3,5	4	4,5	5	6	7	8	10	11	12	13	14	16	18	20	21
4	6	6	56	56	56	56	56	5													
5	6	6	56	56	56	56	56	56	56												
6	6	6	56	56	256	56	256	56	56												
7					2		2														
8	6	6	56	56	1256	56	1256	56	56												
9					12		12														
10	6	6	56	56	1256	56	1256	56	2356	2356	5	56	56	5	56	56	56	56	56	56	
12	6	6	56	56	1256	56	1256	56	12356	12356	5	56	56	5	56	56	56	56	56	56	
14	6	6	56	56	1256	56	1256	56	12356	12356	5	23456	56	5	56	56	56	56	56	56	56
16	6	6	56	56	1256	56	1256	56	12356	12356	5	123456	56	5	56	56	56	56	56	56	56
18	6	6	56	56	1256	56	1256	56	12356	12356	5	123456	23456	5	56	56	56	56	56	56	56
20	6	6	56	56	1256	56	1256	56	12356	12356	5	123456	123456	5	56	56	56	56	56	56	56
22			56	56	1256	56	1256	56	12356	12356	5	123456	123456	5	23456	56	23 56	23 56	56	56	56
24			56	56	56	56	56	56	56	56	5	56	56	5	56		56	56	56	56	56
25					12		12		123	123		1234	1234		234	56	23	23			
26			56	56	56	56	56	56	56	56	5	56	56	5	56	56	56	56	56	56	56
28			56	56	1256	56	1256	56	12356	12356	5	123456	123456	5	23456	56	23456	23 56	56	56	56
30			56	56	1256	56	1256	56	12356	12356	5	123456	123456	5	123456	56	123456	123456	56	56	56
32					56	56	56	56	56	56	5	56	56	5	56		56	56	56	56	56
35					12		12		123	123		1234	1234		1234	56	1234	1234	234	23	
36					56	56	56	56	56	56	5	56	56	5	56	56	56	56	56	56	56
40					1256	56	1256	56	12356	12356	5	123456	123456	5	123456	56	123456	123456	123456	123456	56
45					1		1 56	56	12356	12356	5	123456	123456	5	123456	56	123456	123456	123456	123456	56
50					1		1 56	56	12356	12356	5	123456	123456	5	123456	56	123456	123456	123456	123456	56
55									1 56	1 56	5	123456	123456	5	123456	56	123456	123456	123456	123456	56
60									1 56	1 56	5	123456	123456	5	123456	56	123456	123456	123456	123456	56
65									56	56	5	1 456	123456	5	123456	56	123456	123456	123456	123456	56
70									56	56	5	1 456	123456	5	123456	56	123456	123456	123456	123456	56
75									56	56	5	1 456	123456	5	123456	56	123456	123456	123456	123456	56
80										56	5	456	1 456	5	123456	56	123456	123456	123456	123456	56
85										56	5	456	1 456	5	123456	56	123456	123456	123456	123456	56
90										56	5	456	1 456	5	123456	56	123456	123456	123456	123456	56
95										56	5	456	1 456	5	123456	56	123456	123456	123456	123456	56
100													4		1 4		4	1 4	1 4	1 4	
105													4		1 4		4	1 4	1 4	1 4	
110															1 4		4	1 4	1 4	1 4	
115												56	56	5	1 456	56	456	1 456	1 456	1 456	56
120																	4	4	1 4	1 4	
125																	4	4	1 4	1 4	
130																			1 4	1 4	
135													56	5	56	56	56	56	1 456	1 456	56
140																			1	1	
145																			1	1	
150																					
155													56	5	56	56	56	56	56	56	56
160																					
165																					
170															56	56	56	56	56	56	56
180																					
190																					
200																	6	56	56	56	56
210																					
220																					
230																					
240																					
250																					
260																					
270																					
280																					
290																					
300																					
310																					
320																					

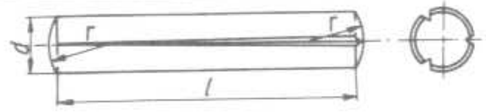
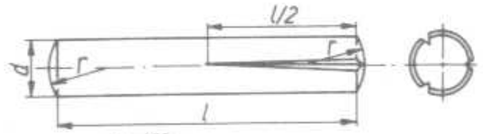
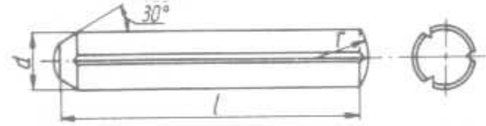
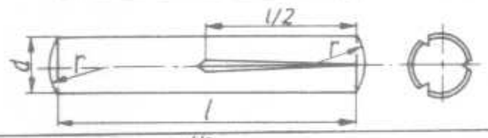
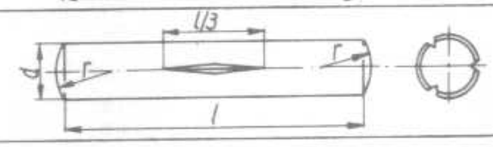
A táblázat számainak jelentése

1	Csapszeg	
2	Kisfejű csapszeg	
3	Fejes csapszeg	
4	Menetes csapszeg	
5	Hasított illesztőhüvely	könnyű alak
6	Hasított illesztőhüvely	nehéz alak

1. táblázat folytatása

22	23	25	28	30	32	35	38	40	45	50	55	60	65	70	75	80	90	100	d / l
																			4
																			5
																			6
																			7
																			8
																			9
																			10
	5	56	56	56															12
	5	56	56	56															14
																			16
	5	56	56	56															18
	5	56	56	56	6	56	6	56	56	56									20
	5	56	56	56	6	56	6	56	56	56									22
	5	56	56	56	6	56	6	56	56	56									24
																			25
	5	56	56	56	6	56	6	56	56	56									26
	5	56	56	56	6	56	6	56	56	56									28
	6	56	56	56	6	56	6	56	56	56									30
	5	56	56	56	6	56	6	56	56	56									32
23																			35
	5	56	56	56	6	56	6	56	56	56									36
1234	5	23 56	2 56	56	6	56	6	56	56	56									40
1234	5	23456	2 56	56	6	56	6	56	56	56									45
1234	5	123456	12 56	12 456	2346	23456	6	56	56	56									50
1234	5	123456	123456	123456	2346	23456	6	56	56	56									55
1234	5	123456	123456	123456	12346	123456	6	23456	23456	56									60
1234	5	123456	123456	123456	12346	123456	6	23456	23456	56									65
1234	5	123456	123456	123456	12346	123456	6	123456	123456	23456	234								70
1234	5	123456	123456	123456	12346	123456	6	123456	123456	23456	234								75
1234	5	123456	123456	123456	12346	123456	6	123456	123456	123456	1234	234							80
1234	5	123456	123456	123456	12346	123456	6	123456	123456	123456	1234	234							85
1234	5	123456	123456	123456	12346	123456	6	123456	123456	123456	1234	1234	1234	234					90
1234	5	123456	123456	123456	12346	123456	6	123456	123456	123456	1234	1234	1234	234					95
1234	5	123456	123456	123456	12346	123456	6	123456	123456	123456	1234	1234	1234	1234	1234	234			100
1 4		1234	1234	1234	1234	1234		1234	1234	1234	1234	1234	1234	1234	1234	234			105
1 4		1234	1234	1234	1234	1234		1234	1234	1234	1234	1234	1234	1234	1234	234	234		110
1 4		1234	1234	1234	1234	1234		1234	1234	1234	1234	1234	1234	1234	1234	234	234		115
1 4	5	123456	123456	123456	12346	123456	6	123456	123456	123456	1234	1234	1234	1234	1234	1234	234		120
1 4		1 4	1234	1234	1234	1234		1234	1234	1234	1234	1234	1234	1234	1234	1234	234		125
1 4		1 4	1234	1234	1234	1234		1234	1234	1234	1234	1234	1234	1234	1234	1234	1234	234	130
1 4		1 4	1234	1234	1234	1234		1234	1234	1234	1234	1234	1234	1234	1234	1234	1234	234	135
1 4	5	1 456	123456	123456	12346	123456	6	123456	123456	123456	1234	1234	1234	1234	1234	1234	1234	1234	140
1 4		1 4	1 34	1 34	1234	1234		1234	1234	1234	1234	1234	1234	1234	1234	1234	1234	1234	145
1 4		1 4	1 34	1 34	1234	1234		1234	1234	1234	1234	1234	1234	1234	1234	1234	1234	1234	150
			3	3				3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	155
	5	56	3 56	3 56	1 6	1 456	6	123456	123456	123456	1234	1234	1234	1234	1234	1234	1234	1234	160
			3	3				3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	165
			3	3	1	1		1234	1234	1234	1234	1234	1234	1234	1234	1234	1234	1234	170
	5	56	56	56	6	56	6	123 56	123456	123456	1234	1234	1234	1234	1234	1234	1234	1234	180
								1	1	1234	1234	1234	1234	1234	1234	1234	1234	1234	190
	5	56	56	56	6	56	6	1 56	1 56	123456	1234	1234	1234	1234	1234	1234	1234	1234	200
								1	1	123	1234	1234	1234	1234	1234	1234	1234	1234	210
										123	1234	1234	1234	1234	1234	1234	1234	1234	220
										1	1	1234	1234	1234	1234	1234	1234	1234	230
										1	1	1234	1234	1234	1234	1234	1234	1234	240
										1	1	1234	1234	1234	1234	1234	1234	1234	250
												1	1	1	1	1	1	1	260
												1	1	1	1	1	1	1	270
												1	1	1	1	1	1	1	280
												1	1	1	1	1	1	1	290
														1	1	1	1	1	300
														1	1	1	1	1	310
														1	1	1	1	1	320

1. táblázat. **Hasított szegek**

Hasított szeg, MSZ 2241–52	
Hasított illesztőszeg, MSZ 2242–52	
Hasított rögzítőszeg, MSZ 2243–52	
Hasított csapszeg, MSZ 2244–52	
Hasított kétcsapos szeg, MSZ 2245–52	

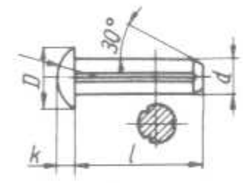
A szeg *l* hossza, mm	Az 1. táblázatban szereplő szegek *d* átmérői, mm										
	1,5	2	2,5	3	4	5	6	8	10	13	16
	d_1 türése										
	+0,4 +0,2		+0,6 +0,3			+0,8 +0,4					
4	1 3										
6	1234	1234	123	1 3							
8	12345	1234	123	123	1 3	1 3					
10	12345	1234	1234	1234	123	123	123				
12	12345	12345	12345	12345	1234	1234	123	1 3			
14	12345	12345	12345	12345	1234	1234	123	123	1 3		
16	12345	12345	12345	12345	1234	1234	1234	123	123		
18	12345	12345	12345	12345	12345	12345	1234	123	123		
20	12345	12345	12345	12345	12345	12345	1234	1234	123	123	
24		12345	12345	12345	12345	12345	12345	1234	1234	123	1 3
28		12345	12345	12345	12345	12345	12345	12345	1234	1234	1234
32				12345	12345	12345	12345	12345	12345	1234	1234
36				12345	12345	12345	12345	12345	12345	1234	1234
40				12345	12345	12345	12345	12345	12345	1234	1234
45				12345	12345	12345	12345	12345	12345	1234	12345
50					12345	12345	12345	12345	12345	12345	12345
55							12345	12345	12345	12345	12345
60							12345	12345	12345	12345	12345
70							12345	12345	12345	12345	12345
80							12345	12345	12345	12345	12345
90								12345	12345	12345	12345
100								12345	12345	345	345
120									345	5	5
140									5	5	5
160											5
180											5
200											

d furat türése
$d \leqslant 3$: H9
$d > 3$: H11

A táblázat számainak jelentése		Anyag
1	Hasított szeg	6.6
2	Hasított illesztőszeg	6.6
3	Hasított rögzítőszeg	6.6
4	Hasított csapszeg	6.6
5	Hasított kétcsapos szeg	6.6

Megnevezési példa:
Hasított csapszeg
13 × 70 MSZ 2244

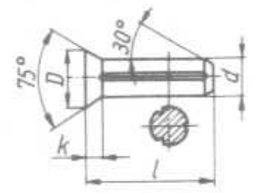
2. táblázat. **Hasított félgömbfejű szeg, MSZ 2246–52**



Anyag: 3.6

d, mm		2	3	4	5	6	8
D	méret	3,5	5,3	7,1	8,8	11	14
mm	türés	±0,3		±0,5		±0,8	
k	méret	1,2	1,8	2,4	3	3,6	4,8
mm	türés	±0,3			±0,4		
R, mm		1,9	2,4	3,8	4,7	6	7,5

3. táblázat. **Hasított süllyesztettfejű szeg, MSZ 2247–52**



Anyag: 3.6

d, mm		2	3	4	5	6	8
D	méret	3,5	5,2	7	8,8	10,5	14
mm	türés	±0,3		±0,5		±0,8	
k	méret	1	1,5	2	2,5	3	4
mm	türés	±0,3					±0,4

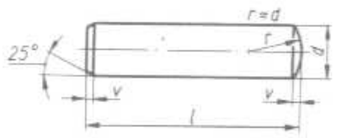
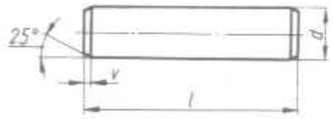
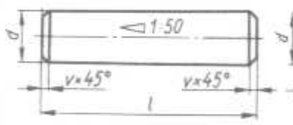
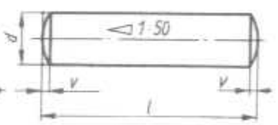
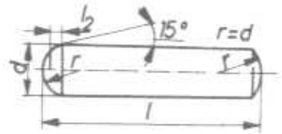
4. táblázat. **Hasított félgömbfejű és süllyesztettfejű szegek / hossza**

l \ *d*	2	3	4	5	6	8
3						
4						
6						
8						
10						
12						
15						
18						
20						
22						
25						
28						
30						

csak hasított félgömbfejű

Hasított félgömbfejű és süllyesztett szegek

1. táblázat. **Szegek**

Hengeres szeg 1. típus Illesztőszeg MSZ KGST 239–75	Hengeres szeg 2. típus Rögzítőszeg MSZ KGST 239–75	Hengeres szeg 3. típus Szegecsszeg MSZ KGST 239–75	Kúposszeg MSZ ~~KGST~~ 240–75	Illesztőszeg bevezető kúppal MSZ 05 27.0024–67
			1. típus  2. típus 	

d	0,6	0,8	1	1,2	1,6	2	2,5	3	4	5	6	8	10	12	16	20	25	32	40	50
l_2	0,1	0,1	0,2	0,2	0,3	0,3	0,5	0,5	0,6	0,8	1	1,2	1,6	1,6	2	2,5	3	4	5	6,3
l \ v			0,4	0,45	0,5	0,6	0,7	0,8	1	1,2	1,6	1,8	2	2,5	3	4	5			
2,5	123	123	123	123																
3	123	123	123	123	123															
4	1234	1234	123 5	123 5	123	123														
5	1234	1234	12345	123 5	123 5	123	123													
6	1234	1234	12345	12345	12345	123 5	123 5	123												
8	1234	1234	12345	12345	12345	12345	123 5	123	123											
10	4	1234	12345	12345	12345	12345	12345	123 5	123 5	123										
12	4	1234	12345	12345	12345	12345	12345	12345	123 5	123 5	123									
14		1234	1234	12345	12345	12345	12345	12345	123 5	123 5	123 5									
16			1234	1234	12345	12345	12345	12345	12345	12345	123 5	123 5								
18						5	5	5	5	5	5	5								
20				1234	1234	12345	12345	12345	12345	12345	12345	123 5	123 5							
25				123	1234	1234	12345	12345	12345	12345	12345	12345	123 5	123 5						
28								5	5	5		5	5	5						
30					123	1234	1234	1234	1234	1234	1234	1234	1234	123	123					
32								5	5	5	5	5	5	5	5					
35									5	5	5	5	5	5	5					
36						1234	1234	1234	1234	1234	1234	1234	1234	1234	123					
40						123	1234	1234	12345	12345	12345	12345	12345	12345	12345	123				
45							123	1234	1234	12345	12345	12345	12345	12345	12345	123				
50							123	1234	1234	12345	12345	12345	12345	12345	12345	12345	123 5			
55								1234	1234	1234	12345	12345	12345	12345	12345	12345	123 5			
60								123	1234	1234	12345	12345	12345	12345	12345	12345	12345	123		
65										1234	1234	1234	1234	1234	12345	1234	1234	123		
70										1234	1234	1234	12345	12345	12345	12345	12345	123		
80											123	1234	12345	12345	12345	12345	12345	1234	123	
90												1234	12345	12345	12345	12345	12345	1234	123	
100												123	12345	12345	12345	12345	12345	1234	1234	123
110													1234	1234	1234	1234	1234	1234	1234	123
120													123	12345	12345	12345	12345	1234	1234	1234
140													1234	1234	12345	12345	12345	1234	1234	1234
160													4	4	1234	12345	12345	1234	1234	1234
180													4	4	4	45	45	4	4	4
200														4	1234	1234	1234	1234	1234	1234
220															123	123	123	123	123	123
250															123	123	123	123	123	123
280															123	123	123	123	123	123

A táblázat számainak jelentése			d tűrése
1	Illesztőszeg		m6
2	Rögzítőszeg		h8
3	Szegecsszeg		h11
4	Kúposszeg	1. típus	h10
		2. típus	h11
5	Illesztőszeg		h10

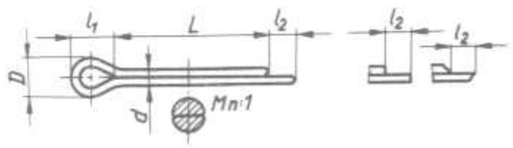
Megnevezés: Hengeres szeg 2–12X50 MSZ KGST 239

Anyag: Ötvözetlen szerkezeti acél

Megjegyzés: A kúposszeg az illesztőszeg szerinti végződéssel is készíthető

1. táblázat. **Sasszeg, MSZ KGST 220–75**

Anyag: Kis karbontartalmú acél (ötvözetlen lágyacél)

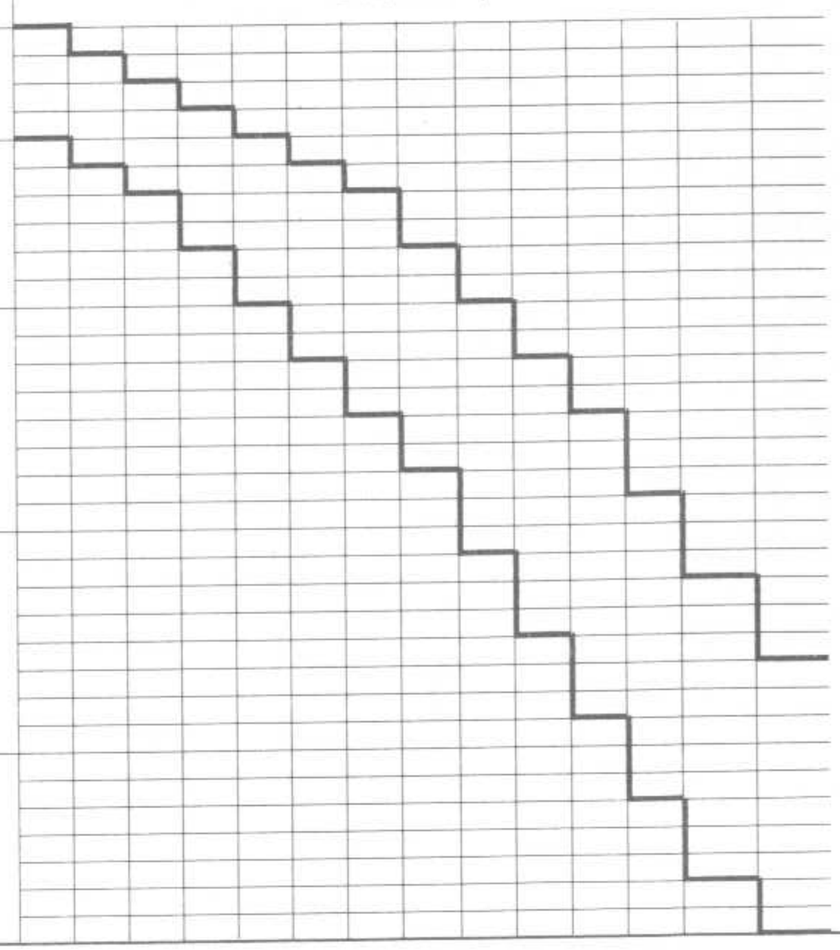


Megnevezés: Sasszeg 8×60 MSZ KGST 220–75

d_0	Névleges átmérő		0,6	0,8	1	1,2	1,6	2	2,5	3,2	4	5	6,3	8	10	13
d	max.		0,45	0,6	0,8	1,0	1,2	1,6	2,0	2,7	3,5	4,5	5,6	7,5	9,5	12
	min.		0,20	0,35	0,55	0,75	0,95	1,35	1,75	2,28	3,08	4,08	5,18	7,08	9,08	11,58
D	max.		1,1	1,4	1,8	2,3	2,9	3,6	4,5	6,0	7,6	9,5	12,1	15	19	23,5
	min.		0,8	1,1	1,5	2,0	2,4	3,1	3,8	5,3	6,6	8,5	11,1	13	17	20,5
l_1	≈		1,6	2	2,5	3	4	4,5	5	6,3	8	10	13	16	20	25
l_2	max.		2,1	2,1	2,1	4	4	4	4	6	6	6	6	6	9	9
	min.		1,1	1,1	1,1	2	2	2	2	3	3	3	3	3	4	4
Sasszeghez rendelt	csavar	átmérője tól	–	2,5	3,5	4,5	5,5	7	9	11	14	20	27	39	56	80
		átmérője ig	2,5	3,5	4,5	5,5	7	9	11	14	20	27	39	56	80	120
	tengely	átmérője tól	–	2	3	4	5	6	8	9	12	17	23	29	44	69
		átmérője ig	2	3	4	5	6	8	9	12	17	23	29	44	69	110

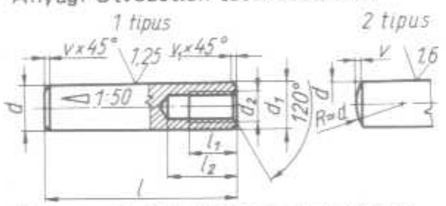
L	
mérete	tűrése
4	±0,05
5	
6	
8	
10	±1,5
12	
14	
16	
18	
20	
22	±2,0
25	
28	
32	
36	
40	
45	
50	
56	±2,5
63	
71	
80	
90	
100	
112	
125	
140	±3,5
160	
180	
200	
224	
250	
280	

L méretmezője



2. táblázat. **Belsőmenetes kúpos szeg, MSZ KGST 283–76**

Anyag: Ötvözetlen szerkezeti acél



Megnevezés: Belsőmenetes kúpos szeg 2–10×45 MSZ KGST 283

d	d_2	l_1	l_2	v	v_1
5	–	–	–	–	–
6	M 4	6	10	1,0	0,5
8	M 5	8	12	1,2	0,7
10	M 6	10	16	1,6	0,7
12	M 8	12	20	1,6	1,0
16	M 10	16	25	2,0	1,0
20	M 12	18	28	2,5	1,6
25	M 16	24	35	3,0	1,6
32	M 20	30	40	4,0	2,0
40	M 20	30	40	5,0	2,0
50	M 24	36	50	6,3	2,0

Megjegyzés:

$$d_1 = d + \frac{l}{50}$$

3. táblázat. **Menetes kúpos szeg, MSZ KGST 282–76**

Anyag: Ötvözetlen szerkezeti acél



Megnevezés: Menetes kúpos szeg 2–10×70 MSZ KGST 282

d	d_3	d_4	l_1	l_0	l_2	v	v_1	r	r_1
5	M 5	3,5	20	10	1,2	0,8	0,7	0,5	0,3
6	M 6	4	25	12	1,5	1,0	0,7	0,5	0,4
8	M 8	5,5	32	16	2	1,2	1,2	0,8	0,4
10	M 10	7	40	20	2,5	1,6	1,2	0,8	0,5
12	M 12	8,5	50	25	3	1,6	1,2	0,8	0,6
16	M 16	12	60	32	4	2,0	1,7	1,6	0,8
20	M 16	12	80	40	4	2,5	2,0	1,6	0,8
25	M 20	15	100	50	5	3,0	2,5	1,6	1,0
32	M 24	18	110	50	6	4,0	2,5	2,5	1,0
40	M 30	23	120	60	7,5	5,0	3,0	2,5	1,2
50	M 36	28	150	75	9	6,3	3,0	4,0	1,6

Megjegyzés:

$$d_1 = d + \frac{l}{50}$$

d_2 { max. a menet külső átmérője
min. a menet középátmérője

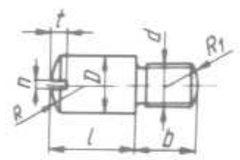
4. táblázat. **Kúpos szegek méretei**

Átmérő	l hosszúság																								
d	25	30	36	40	45	50	55	60	65	70	80	90	100	110	120	140	160	180	200	220	250	280	320	360
5				2	2	2																		
6	1	1	1	1	12	12	12	12																
8	1	1	1	1	1	1	12	12	12	2														
10		1	1	1	1	1	1	1	12	12	12	2	2											
12			1	1	1	1	1	1	1	1	12	12	12		2	2								
16				1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	12	2	2	2						
20						1	1	1	1	1	1	1	1	1	12	12	12	2	2	2				
25								1	1	1	1	1	1	1	1	12	12	12	12	2	2			
32									1	1	1	1	1	1	1	1	12	12	12	12	12	2		
40										1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	12	12	12	2	
50											1	1	1	1	1	1	1	1	1	12	12	12	2	2

A számok jelentése: 1 Belsőmenetes kúpos szeg, MSZ KGST 283–76
2 Menetes kúpos szeg, MSZ KGST 282–76

1. táblázat. **Hornyos csap menetes toldattal, MSZ 2418–61**
B pontossági fokozat

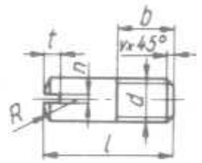
Anyag: 5.6



d	*D*	*n*	*t*	*R*	*b*
M 1	1,6	0,2	0,6	1,6	1,8
M 1,2	1,8	0,2	0,6	1,8	1,8
M 1,6	2,4	0,3	0,8	2,5	2,5
M 2	2,8	0,3	0,9	2,5	3
M 2,5	3,5	0,4	1,1	4	3,5
M 3	4	0,5	1,2	5	4,5
M 3,5	4,5	0,5	1,2	5	5,5
M 4	5,5	0,5	1,4	6	6
M 5	7	0,8	1,8	8	7
M 6	8	0,8	2	8	9
M 8	10	1,2	2,5	10	11
M 10	13	1,5	3	12	13,5
M 12					
M 16					

2. táblázat. **Hornyos menetes csap, MSZ 2420–56**
B pontossági fokozat

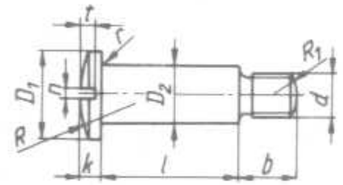
Anyag: 5.6



d h11	*n*	*t*	*R*	*v*
M 3	0,5	1,2	2,5	0,5
M 4	0,5	1,4	3	0,7
M 5	0,8	1,8	5	0,8
M 6	0,8	2	6	1,2
M 8	1,2	2,5	8	1,2
M 10	1,5	3,5	10	1,5
M 12	2	4	12	1,8
M 16	2	4,5	16	2

3. táblázat. **Domború, hengeresfejű menetes csapszeg, MSZ 2414–62**
B pontossági fokozat

Anyag: 5.6



d	D_1	*k*	*m*	*R*	*n*	*t*	D_2	*b*	*r*
M 1,6	4	1,2	0,9	5	0,5	0,8	2,5	2,5	0,1
M 2	4,5	1,3	1	6	0,5	0,9	2,8	3	0,1
M 2,5	6	1,6	1,2	8	0,6	1,1	3,5	3,5	0,1
M 3	7	1,9	1,4	10	0,8	1,2	4	4,5	0,2
M 3,5	7,5	2,2	1,6	10	0,8	1,3	4,5	5,5	0,2
M 4	8,5	2,5	1,8	12	1	1,5	5,5	6	0,2
M 5	11	2,9	2	16	1,2	1,9	7	7	0,2
M 6	13	3,3	2,2	18	1,6	2,3	8	9	0,3
M 8	16	3,8	2,5	25	2	3	10	11	0,5
M 10	20	4,5	2,8	30	2,5	3,5	13	13,5	0,5

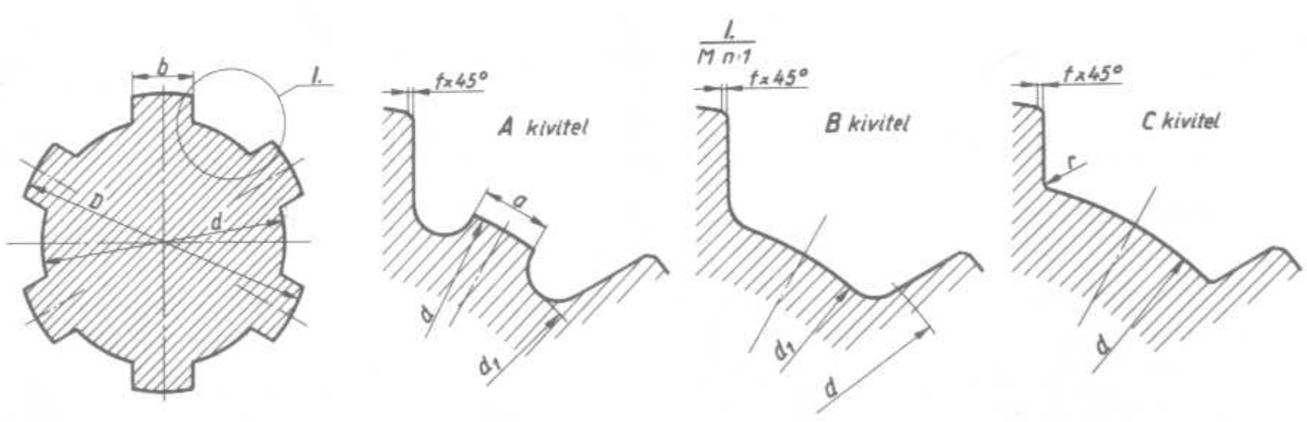
4. táblázat. **Az *l* szárhossz választéka az MSZ 2418 (1) és MSZ 2414 (3) csaphoz**

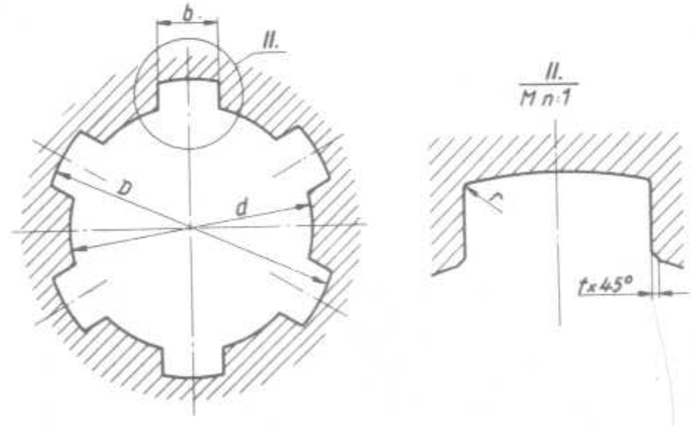
d/*l*	0,6	0,8	1	1,2	1,6	2	2,5	3	4	5	6	8	10	12	16	20	25	32
M 1		1	1	1	1	1												
M 1,2			1	1	1	1	1											
M 1,6	3	3	3	13	13	13	13	13	3	3								
M 2			3	3	13	13	13	13	13	3	3							
M 2,5				3	3	13	13	13	13	13	3	3						
M 3					3	3	13	13	13	13	13	3	3					
M 3,5					3	3	13	13	13	13	13	3	3					
M 4						3	3	13	13	13	13	13	3	3				
M 5							3	3	13	13	13	13	13	3	3			
M 6								3	3	13	13	13	13	13	3	3		
M 8									3	3	13	13	13	13	13	3	3	
M 10										3	3	13	13	13	13	13	3	3
M 12																		
M 16																		

5. táblázat. **Az *l* szárhossz és a *b* menethossz az MSZ 2420 csaphoz**

8	10	12	15	18	20	22	25	30	35	40	45	50
4	4											
5	5	5										
	6	6	6	6								
		8	8	8	8							
			10	10	10	10	10					
				13	13	13	13	13	13			
						16	16	16	16	16		
								20	20	20	20	20

Párhuzamos profilú bordás tengelykötések méretei, MSZ 14480–76





1. táblázat. **Könnyű sorozat**

d mm	Jelölés z mm	d mm	D mm	b mm	d_1 mm	a mm	f mm	r mm	A keresztmetszet jellemzői $I = K\frac{D}{2}$ cm^4	$K_p = 2K$ cm^3	A cm^2
11											
13											
16											
18											
21											
23	6	23	26	6	22,1	3,54	0,3	0,2	1,779	2,737	4,695
26	6	26	30	6	24,6	3,85	0,3	0,2	2,803	3,738	6,029
28	6	28	32	7	26,7	4,03	0,3	0,2	3,962	4,953	6,998
32	8	32	36	6	30,4	2,71	0,4	0,3	6,534	7,260	9,002
36	8	36	40	7	34,5	3,46	0,4	0,3	10,266	10,266	11,299
42	8	42	46	8	40,4	5,03	0,4	0,3	18,372	15,976	15,134
46	8	46	50	9	44,6	5,75	0,4	0,3	26,126	20,901	18,059
52	8	52	58	10	49,7	4,89	0,5	0,5	44,966	31,011	23,637
56	8	56	62	10	53,6	6,38	0,5	0,5	58,718	37,882	27,030
62	8	62	68	12	59,8	7,31	0,5	0,5	87,743	51,613	33,071
72	10	72	78	12	69,6	5,45	0,5	0,5	157,228	80,630	44,315
82	10	82	88	12	79,3	8,62	0,5	0,5	254,446	115,657	56,410
92	10	92	98	14	89,4	10,08	0,5	0,5	399,036	162,872	70,676
102	10	102	108	16	99,9	11,49	0,5	0,5	597,683	221,364	86,513
112	10	112	120	18	108,8	10,72	0,5	0,5	893,497	297,832	110,320

2. táblázat. **Közepes sorozat**

d mm	Jelölés z mm	d mm	D mm	b mm	d_1 mm	a mm	f mm	r mm	A keresztmetszet jellemzői $I = K\frac{D}{2}$ cm^4	$K_p = 2K$ cm^3	A cm^2
11	6	11	14	3	9,9	–	0,3	0,2	0,125	0,356	1,220
13	6	13	16	3,5	12,0	–	0,3	0,2	0,223	0,558	1,642
16	6	16	20	4	14,5	–	0,3	0,2	0,516	1,032	2,491
18	6	18	22	5	16,7	–	0,3	0,2	0,815	1,482	3,145
21	6	21	25	5	19,5	1,95	0,3	0,2	1,351	2,162	4,064
23	6	23	28	6	21,3	1,34	0,3	0,2	2,105	3,007	5,055
26	6	26	32	6	23,4	1,65	0,4	0,3	3,379	4,223	6,389
28	6	28	34	7	25,9	1,70	0,4	0,3	4,531	5,330	7,418
32	8	32	38	6	29,4	–	0,4	0,3	7,352	7,739	9,482
36	8	36	42	7	33,5	1,02	0,4	0,3	11,439	10,894	11,859
42	8	42	48	8	39,5	2,57	0,4	0,3	20,134	16,779	15,774
46	8	46	54	9	42,7	–	0,5	0,5	30,978	22,947	19,499
52	8	52	60	10	48,7	2,44	0,5	0,5	48,435	32,290	24,437
56	8	56	65	10	52,2	2,50	0,5	0,5	64,746	39,842	28,230
62	8	62	72	12	57,8	2,40	0,5	0,5	99,467	55,259	34,991
72	10	72	82	12	67,4	–	0,5	0,5	176,383	86,041	46,715
82	10	82	92	12	77,1	3,00	0,5	0,5	278,701	121,174	58,810
92	10	92	102	14	87,3	4,50	0,5	0,5	481,365	188,771	73,476
102	10	102	112	16	97,7	6,30	0,5	0,5	645,723	230,616	89,713
112	10	112	125	18	106,3	4,40	0,5	0,5	977,761	312,884	110,320

3. táblázat. **Nehéz sorozat**

d mm	Jelölés z mm	d mm	D mm	b mm	d_1 mm	f mm	r mm	A keresztmetszet jellemzői $I = K\frac{D}{2}$ cm^4	$K_p = 2K$ cm^3	A cm^2
23										
26	10	16	20	2,5	14,1	0,3	0,2	0,524	1,048	2,511
28	10	18	23	3	15,6	0,3	0,2	0,910	1,582	3,295
32	10	21	26	3	18,5	0,3	0,2	1,472	2,265	4,214
36	10	23	29	4	20,3	0,3	0,2	2,388	3,293	5,355
42	10	26	32	4	23,0	0,4	0,3	3,505	4,381	6,509
46	10	28	35	4	24,4	0,4	0,3	4,741	5,418	7,558
52	10	32	40	5	28,0	0,4	0,3	8,387	8,387	10,042
56	10	36	45	5	31,3	0,4	0,3	12,878	11,447	12,429
62	10	42	52	6	36,9	0,4	0,3	23,558	18,122	16,854
72	10	46	56	7	40,9	0,5	0,5	33,358	23,827	20,119
82	16	52	60	5	47,0	0,5	0,5	45,299	30,199	24,437
92	16	56	65	5	50,6	0,5	0,5	60,628	37,309	28,230
102	16	62	72	6	56,1	0,5	0,5	92,733	51,518	34,991
112	16	72	82	7	65,9	0,5	0,5	176,383	86,041	46,315
122	20	82	92	6	75,6	0,5	0,5	278,701	121,174	58,810
132	20	92	102	7	85,5	0,5	0,5	433,985	170,190	73,476
142	20	102	115	8	94,0	0,5	0,5	684,573	138,112	92,113
152	20	112	125	9	104,0	0,5	0,5	977,761	312,884	110,220

Párhuzamos oldalú bordás tengelykötések tűrései, MSZ KGST 187–75

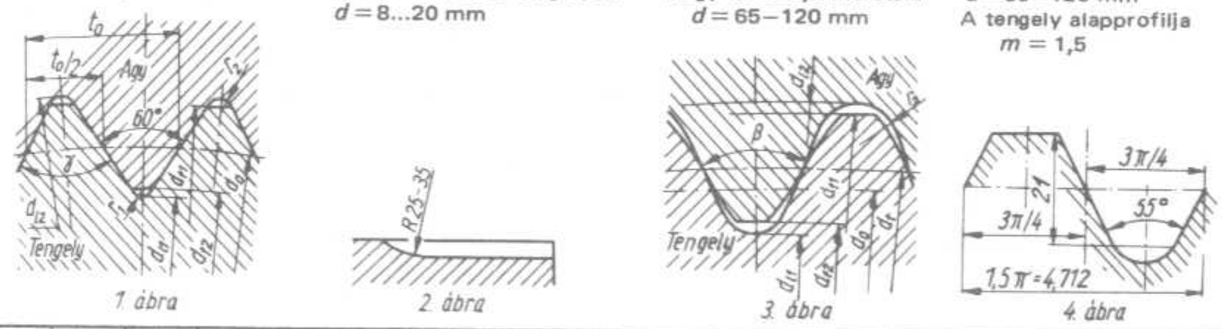
1. táblázat. **Barázdafogazatú tengelykötés, MSZ 14482–68**

Kis átmérőjű méretsor

A fogazat kifutása a tengelyen $d = 8...20$ mm

Nagy átmérőjű méretsor $d = 65–120$ mm

$d = 65–120$ mm
A tengely alapprofilja
$m = 1,5$



1. ábra 2. ábra 3. ábra 4. ábra

Tengelykötés jele	Fogszám, z, mm	Osztókör átmérő, d_0, mm	d_{f_1}, mm			d_{f_1}, mm			Tájékoztató értékek				γ
			Névleges	a11 tűréssel min	a11 tűréssel max	Névleges	A11 tűréssel min	A11 tűréssel max	d_{l_1} mm	d_{l_2} mm	r_1 mm	r_2 mm	
8	28	7,5	8,1	7,73	7,82	6,9	7,18	7,27	6,91	8,21	0,08	0,08	47°08′35″
10	28	9,0	10,1	9,70	9,81	8,1	8,38	8,47	8,26	9,90	0,08	0,08	47°08′35″
12	30	11,0	12	11,60	11,71	10,1	10,39	10,50	10,20	12,00	0,1	0,1	48°
(14)	31	13,0	14,2	13,80	13,91	12	12,29	12,40	12,06	14,18	0,1	0,1	48°23′35″
16	32	15,0	16,2	15,80	15,91	13,9	14,19	14,30	14,01	16,18	0,15	0,15	48°45′
(17)	32	16,0	17,2	16,80	16,91	14,9	15,19	15,30	14,91	17,28	0,15	0,15	48°45′
20	33	18,5	20	19,57	19,70	17,3	17,59	17,70	17,37	20,00	0,2	0,15	49°05′27″
(24)	34	22,0	23,9	23,47	23,60	20,8	21,10	21,23	20,76	23,76	0,25	0,15	49°24′42″
25	34	23,0	25	24,57	24,70	21,7	22,0	22,13	21,70	24,87	0,28	0,15	49°24′42″
28	35	26,0	28	27,57	27,70	24,6	24,90	25,03	24,55	27,94	0,3	0,2	49°42′52″
(30)	35	28,0	30	29,57	29,70	26,5	26,80	26,93	26,40	30,06	0,3	0,25	49°42′52″
32	36	30,0	32	31,53	31,69	28,5	28,80	28,93	28,41	32,01	0,35	0,28	50°
(34)	36	32,0	34	33,53	33,69	30,5	30,81	30,97	30,38	34,17	0,4	0,3	50°
36	36	34,0	36	35,53	35,69	32,5	32,81	32,97	32,20	36,19	0,4	0,35	50°
40	37	38,0	39,9	39,43	39,59	36	36,31	36,47	35,95	40,16	0,4	0,5	50°16′13″
(44)	38	42,0	44	43,52	43,68	40	40,31	40,47	39,72	44,42	0,4	0,5	50°31′35″
45	38	43,0	45	44,52	44,68	41	41,32	41,48	40,68	45,39	0,4	0,5	50°31′35″
50	39	47,5	50	49,52	49,68	45	45,32	45,48	44,97	50,20	0,4	0,5	50°46′
55	40	52,5	54,9	54,37	54,56	50	50,32	50,48	49,72	55,25	0,4	0,6	51°
60	42	57,5	60	59,47	59,66	55	55,34	55,53	54,76	60,39	0,5	0,6	51°25′43″

Kis átmérőjű méretsor

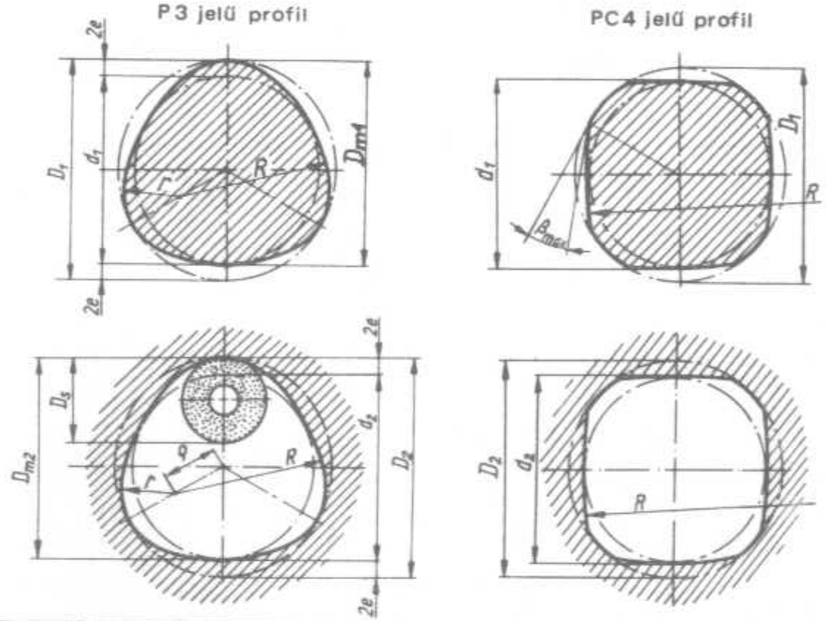
Tengelykötés jele	Fogszám, z, mm	Osztókör átmérő, d_0, mm	d_{f_1}, mm			d_{f_2}, mm			Tájékoztató értékek		d_t mm	xm mm	β fok
			Névleges	a11 tűréssel min	a11 tűréssel max	Névleges	A11 tűréssel min	A11 tűréssel max	d_{l_1} mm	d_{l_2} mm			
65	41	61,5	65	64,47	64,66	60	60,34	60,53	59,6	65,421	62,537	+0,50	63
70	45	67,5	70	69,45	69,64	65	65,34	65,53	64,6	70,546	67,5	0	59
75	48	72,0	75	74,45	74,64	70	70,36	70,55	69,6	75,500	72,433	+0,25	60
80	51	76,5	80	79,45	79,64	75	75,36	75,55	74,6	80,443	77,407	+0,50	61
85	55	82,5	85	84,40	84,62	80	80,36	80,55	79,6	85,529	82,42	0	58
90	58	87,0	90	89,40	89,62	85	85,38	85,60	84,6	90,448	87,389	+0,25	59
95	61	91,5	95	94,40	94,62	90	90,38	90,60	89,6	95,433	92,399	+0,50	60
100	65	97,5	100	99,40	99,62	95	95,38	95,60	94,6	100,486	97,581	0	58
105	68	102,0	105	104,37	104,59	100	100,38	100,60	99,6	105,445	102,606	+0,25	59
110	71	106,5	110	109,37	109,59	105	105,41	105,63	104,6	110,397	107,674	+0,50	60
115	75	112,5	115	114,37	114,59	110	110,41	110,63	109,6	115,503	112,34	0	57
120	78	117,0	120	119,37	119,59	115	115,41	115,63	114,6	120,506	117,399	+0,25	58

Nagy átmérőjű méretsor

2. táblázat. **Poligonprofilok.**
Gyártja: Fortuna-Werke Maschinenfabrik A. G., Stuttgart

P3 jelű profil

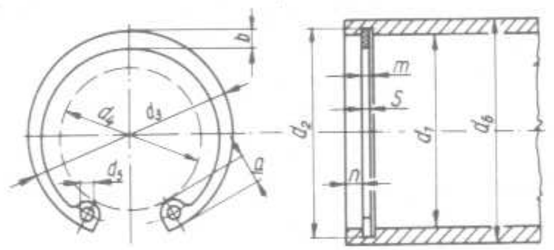
PC4 jelű profil



D_{m_1} D_{m_2} H7/g6 H7/k6	D_1 mm	d_2 mm	D_5 mm	e mm j5	ρ mm	F cm²	K_{p_3} cm³	D_1 D_2 mm H11 e9	d_1 d_2 mm H7/g6 H7/k6	e mm j5	β fok max	Előfurat d_2-höz mm	K_{p_3} cm³
13	13,9	12,1	4,6	0,45	3,4	1,302	0,362						
14	14,88	13,12	5,6	0,44	3,2	1,515	0,460	14	11	1,6	33,7	10,8	0,260
16	17	15	6,4	0,5	3,7	1,979	0,687	16	13	2	31,8	12,8	0,431
18	19,12	16,88	7,5	0,56	4,2	2,505	0,979	18	15	2	29,5	14,8	0,662
20	21,26	18,74	7,5	0,63	4,7	3,092	1,340	20	17	3	28,8	16,8	0,964
22	23,4	20,6	8,6	0,7	5,2	3,740	1,780	22	18	3	31,6	17,8	1,145
25	26,6	23,4	9,8	0,8	6	4,828	2,610	25	21	5	30,7	20,8	1,818
28	29,8	26,2	10,9	0,9	6,7	6,056	3,664	28	24	5	28,6	23,8	2,712
32	34,24	29,76	11,3	1,12	8,4	7,885	5,385	30	25	5	30,9	24,8	3,060
36	38,5	33,5	12,8	1,25	9,3	9,982	7,679	35	30	5	28,1	29,8	5,262
40	42,8	37,2	14,1	1,4	10,5	12,320	10,552	40	35	6	26,3	34,8	8,418
45	48,2	41,8	15,5	1,6	12	15,583	14,929	45	40	6	24,5	39,8	12,566
50	53,6	46,4	17,0	1,8	13,5	19,228	20,428	50	43	6	27,0	42,7	15,612
55	59	51	18,0	2	14,9	23,256	27,134	55	48	6	25,7	47,7	21,714
65	69,9	60,1	20,5	2,45	18,2	32,429	44,453	60	53	6	24,3	52,7	29,232
72	77,6	66,4	21,5	2,8	20,9	39,730	60,004	70	60	6	26,2	59,7	42,412
80	86,8	73,2	20,6	3,4	25,4	48,813	80,588	80	70	8	25,1	69,7	67,348
90	98	82	20,8	4	30	61,607	113,409	90	80	8	23,4	79,7	100,539
100	109	91	22,4	4,5	33,6	75,995	155,043	100	90	8	21,7	89,7	143

1. táblázat. **Rögzítőgyűrű furathoz, MSZ 231–68**

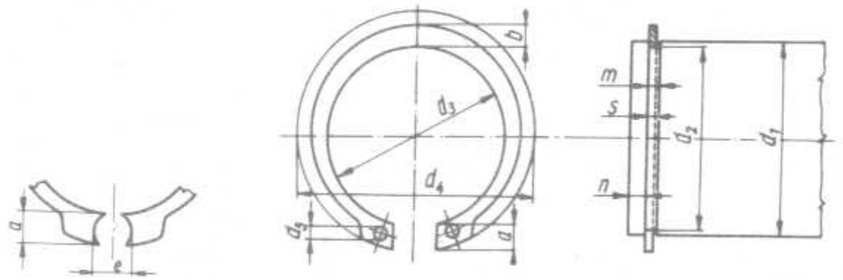
d_1 mm	s mm		a mm	b mm	d_2 mm		d_3 mm		d_4 mm	d_5 +0,2 0 mm	d_6 mm	m mm H12	n mm	F N
8	0,8		2,4	1,2	8,4		8,7	±0,15	3	1,2	9,2	0,9	0,6	1 280
9	0,8		2,5	1,2	9,4		9,8		3,5	1,2	10,2	0,9	0,6	1 440
10	0,9		3,1	1,4	10,4		10,8		3,5	1,4	11,2	1,1	0,6	1 600
11	0,9		3,2	1,4	11,4		11,8		4	1,4	12,2	1,1	0,6	1 760
12	1		3,3	1,8	12,5	±0,10	13		5	1,7	13,5	1,1	0,75	2 400
13	1		3,5	1,8	13,6		14,1		6	1,7	14,8	1,1	0,9	3 140
14	1		3,6	2	14,6		15,1		7	1,7	15,8	1,1	0,9	3 360
15	1		3,6	2	15,7		16,2		8	1,7	17,1	1,1	1,1	4 220
16	1		3,7	2	16,8		17,3		8	1,7	18,4	1,1	1,2	5 150
17	1		3,8	2	17,8		18,3		9	1,7	19,4	1,1	1,2	5 470
18	1	±0,05	4	2,5	19		19,5	±0,2	9	2	20	1,1	1,5	7 250
19	1		4	2,5	20		20,5		10	2	22	1,1	1,5	7 640
20	1		4	2,5	21		21,5		11	2	23	1,1	1,5	7 800
21	1		4,1	2,5	22		22,5		12	2	24	1,1	1,5	8 100
22	1		4,1	2,5	23	+0,15 0	23,5		13	2	25	1,1	1,5	8 350
24	1,2		4,3	2,5	25,2		25,9		14	2	27,6	1,3	1,8	11 600
25	1,2		4,4	3	26,2		26,9		15	2	28,6	1,3	1,8	12 000
26	1,2		4,6	3	27,2		27,9		16	2	29,6	1,3	1,8	12 500
28	1,2		4,6	3	29,4		30,1		18	2	32,2	1,3	2,1	13 300
30	1,2		4,7	3	31,4		32,1		20	2	34,2	1,3	2,1	13 700
32	1,2		5,2	3,5	33,7		34,4		21	2,5	37,1	1,3	2,6	13 900
34	1,6		5,2	3,5	35,7		36,5		23	2,5	39,1	1,7	2,6	23 200
35	1,6		5,2	3,5	37		37,8		24	2,5	41	1,7	3	26 900
36	1,6		5,2	3,5	38		38,8	±0,3	25	2,5	42	1,7	3	26 400
37	1,6		5,2	4	39	+0,25 0	39,8		26	2,5	43	1,7	3	27 100
38	1,6	±0,06	5,3	4	40		40,8		27	2,5	44	1,7	3	28 200
40	1,6		5,7	4	42,5		43,5		28	2,5	47,5	1,7	3,8	40 500
42	1,6		5,8	4	44,5		45,5		30	2,5	49,5	1,7	3,8	42 500
45	1,6		5,9	4,5	47,5		48,5		33	2,5	52,5	1,7	3,8	43 100
47	1,6		6,1	4,5	49,5		50,5		34	2,5	54,5	1,7	3,8	43 500
48	1,6		6,2	4,5	50,5		51,5		35	2,5	55,5	1,7	3,8	43 200
50	2		6,5	4,5	53		54,2		37	2,5	59	2,15	4,5	60 700
52	2		6,5	5	55		56,2		39	2,5	61	2,15	4,5	60 250
55	2		6,5	5	58		59,2	±0,5	41	2,5	64	2,15	4,5	63 500
56	2		6,5	5	59	+0,3 0	60,2		42	2,5	65	2,15	4,5	60 750
58	2	±0,07	6,8	5	61		62,2		44	2,5	67	2,15	4,5	61 500
60	2		6,8	5	63		64,2		46	2,5	69	2,15	4,5	62 100
62	2		6,9	5,5	65		66,2		48	2,5	71	2,15	4,5	61 700
63	2		6,9	5,5	66		67,2		49	3	72	2,15	4,5	61 600



d_1 mm	s mm		a mm	b mm	d_2 mm		d_3 mm		d_4 mm	d_5 +0,2 0 mm	d_6 mm	m mm H12	n mm	F N
65	2,5		7	5,5	68		69,2		50	3	74	2,65	4,5	78 200
68	2,5		7,4	6	71		72,5		53	3	77	2,65	4,5	81 700
70	2,5		7,4	6	73	+0,30	74,5	±0,5	55	3	79	2,65	4,5	84 200
72	2,5		7,4	6,5	75		76,5		57	3	81	2,65	4,5	86 500
75	2,5		7,8	6,5	78		79,5		60	3	84	2,65	4,5	90 000
78	2,5		8	6,5	81		82,5		62	3	87	2,65	4,5	93 500
80	2,5		8	7	83,5		85,5		62	3	90,5	2,65	5,3	112 000
85	3		8	7	88,5		90,5		67	3,5	95,5	3,15	5,3	119 000
90	3		8,3	7,5	93,5		95,5		72	3,5	100,5	3,15	5,3	126 000
95	3		8,5	8	98,5	+0,35 0	100,5		77	3,5	105,5	3,15	5,3	133 000
100	3		8,8	8	103,5		105,5		81	3,5	110,5	3,15	5,3	140 000
105	4		9,1	9	109		112		86	3,5	117	4,15	6	168 000
110	4		10,2	9	114		117	±0,6	89	3,5	122	4,15	6	176 000
115	4		10,2	9,5	119		122		94	3,5	127	4,15	6	184 000
120	4		10,7	9,5	124		127		98	3,5	132	4,15	6	192 000
125	4	h11	10,7	10	129		132		103	4	137	4,15	6	199 000
130	4		10,7	10	134		137		108	4	142	4,15	6	207 000
140	4		11	11	144	+0,40	147		117	4	152	4,15	6	223 000
150	4		11,8	11,5	155		158		126	4	165	4,15	7,5	300 000
160	4		12,5	11,5	165		169		134	4	175	4,15	7,5	319 000
170	4			14	175		179,5		141	4	185	4,15	7,5	339 000
180	4			14	185		189,5		151	4	195	4,15	7,5	345 000
190	4			14	195		199,5		161	4	205	4,15	7,5	340 000
200	4			15	205		209,5		169	4	215	4,15	7,5	325 000
210	5			15	216	+0,50	222		179	4	228	5,2	9	500 000
220	5			15	226		232	±0,8	189	4	238	5,2	9	522 000
240	5			16	246		252		207	4	258	5,2	9	525 000
250	5			16	256		262		220	4	268	5,2	9	505 000
260	5			16	269		275		226	4	284	5,2	12	540 000
280	5			16	288		295		246	4	304	5,2	12	500 000
300	5			16	308		315		266	4	324	5,2	12	465 000

F megengedhető axiális terhelés.

B/33. Rögzítőgyűrű furathoz



1. táblázat. **Rögzítőgyűrű tengelyhez, MSZ 232–68**

d_1 mm	s mm		a mm	b mm	e mm	d_2 mm		d_3 mm		d_4 mm	d_5 mm	m mm H 12	n mm	F N
4	0,4	±0,04	2,2	0,9	2	3,8	0 −0,1	3,7	±0,1	8,8		0,5	0,3	300
5	0,6		2,5	1,1	2	4,8		4,7		10,7		0,7	0,3	380
6	0,7		2,7	1,3	2	5,7		5,6		12,2		0,8	0,5	700
7	0,8		3,1	1,4	2	6,7		6,5		13,8		0,9	0,5	800
8	0,8		3,1	1,5	2,4	7,6		7,4		15,2		0,9	0,6	1 200
9	0,8		3,1	1,7	2,4	8,6		8,4		16,4		0,9	0,6	1 380
10	1		3,2	1,8	3,7	9,6		9,3		17		1,1	0,6	1 530
11	1		3,2	1,9	3,7	10,5		10,2		18		1,1	0,8	2 100
12	1		3,3	1,9	3,7	11,5		11		19		1,1	0,8	2 300
13	1		3,3	1,9	4,5	12,4		11,9		21		1,1	0,9	3 000
14	1		3,4	2,2	4,5	13,4		12,9		22		1,1	0,9	3 250
15	1		3,5	2,2	4,5	14,3		13,8		23		1,1	1,1	4 000
16	1	±0,05	3,6	2,2	4,5	15,2		14,7		24		1,1	1,2	4 900
17	1		3,7	2,2	4,5	16,2		15,7		25		1,1	1,2	5 200
18	1,2		3,8	2,7	4,5	17		16,5		26		1,3	1,5	6 900
19	1,2		3,8	2,7	4,5	18		17,5		27		1,3	1,5	7 250
20	1,2		3,9	2,7	5	19		18,5	±0,2	29		1,3	1,5	7 700
21	1,2		4	2,7	5	20		19,5		30		1,3	1,5	8 050
22	1,2		4,1	2,7	5	21		20,5		31		1,3	1,5	8 450
24	1,2		4,2	3	5	22,9	0 −0,15	22,2		33		1,3	1,7	10 100
25	1,2		4,3	3	5	23,9		23,2		34		1,3	1,7	10 600
26	1,2		4,4	3	5	24,9		24,2		35		1,3	1,7	11 000
28	1,6		4,6	3	5,5	26,6		25,9		38		1,7	2,1	1 500
30	1,6		4,8	3,5	5,5	28,6		27,9		40		1,7	2,1	16 200
32	1,6		5	3,5	6,5	30,3		29,6		43		1,7	2,6	21 000
34	1,6		5,3	4	6,5	32,3		31,5		46		1,7	2,6	22 200
35	1,6	±0,06	5,4	4	6,5	33		32,2		47		1,7	3	26 700
36	1,6		5,4	4		34	0 −0,25	33,3	±0,3	48	2,5	1,7	3	27 600
38	1,6		5,6	4,5		36		35,2		50	2,5	1,7	3	29 100
40	1,6		5,8	4,5		37,5		36,5		53	2,5	1,7	3,8	38 100
42	1,6		6,2	4,5		39,5		38,5		55	2,5	1,8	3,8	40 000
45	1,6	±0,06	6,3	4,8		42,5	0 −0,25	41,5	±0,3	58	2,5	1,7	3,8	43 000
48	1,6		6,5	4,8		45,5		44,5		62	2,5	1,7	3,8	46 000
50	2		6,7	5		47		45,8		64	2,5	2,15	4,5	57 000
52	2		6,8	5		49		47,8		66	2,5	2,15	4,5	59 000
55	2		7	5		52		50,8		70	2,5	2,15	4,5	63 000
56	2	±0,07	7,1	5,5		53		51,8		71	2,5	2,15	4,5	64 000
58	2		7,1	5,5		55		53,8		73	2,5	2,15	4,5	66 500
60	2		7,2	5,5		57		55,8		75	2,5	2,15	4,5	69 000
62	2		7,2	5,5		59	0 −0,3	57,8		77	2,5	2,15	4,5	69 300
63	2		7,3	5,5		60		58,8	±0,5	78,5	3	2,15	4,5	70 200
65	2,5		7,4	6,4		62		60,8		82	3	2,65	4,5	75 000
68	2,5		7,8	6,4		65		63,5		85	3	2,65	4,5	78 400
70	2,5		7,8	6,4		67		65,5		87	3	2,65	4,5	80 500
75	2,5		7,9	7		72		70,5		92	3	2,65	4,5	86 000
80	2,5		8,2	7,5		70,5		74,5		97	3	2,65	5,3	107 000
85	3		8,4	8		81,5	0 −0,35	79,5		104	3,5	3,15	5,3	114 000
90	3		8,7	8		86,5		84,5		109	3,5	3,15	5,3	121 000
95	3		9,1	8,5		91,5		89,5		114	3,5	3,15	5,3	128 000
100	3	h11	9,5	9		96,5		94,5		119	3,5	3,15	5,3	135 000
105	4		9,8	9,5		101		98		125	3,5	4,15	6	162 000
110	4		10	9,5		106		103		131	3,5	4,15	6	170 000
120	4		10,9	10		116		113		143	3,5	4,15	6	185 000
130	4		11,5	11		126	0 −0,4	123	±0,6	154	3,5	4,15	6	201 000
140	4		11,8	11		136		133		164	3,5	4,15	6	217 000
150	4		12,3	11,5		145		142		175	3,5	4,15	7,5	289 000
160	4		12,5	12,5		155		151		186	3,5	4,15	7,5	310 000
180	4			14		175		170,5		208	4	4,15	7,5	345 000
200	4			14		195		190,5		230	4	4,15	7,5	319 000

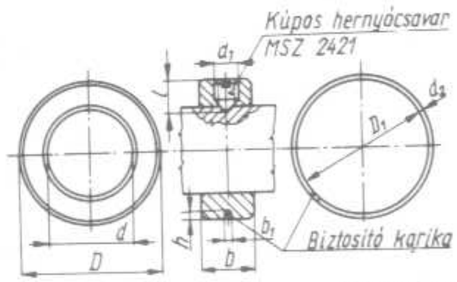
Megnevezési példák:

Rögzítőgyürü furathoz 45 MSZ 231

Rögzítőgyürü tengelyhez 45 MSZ 232

F megengedhető axiális terhelés.

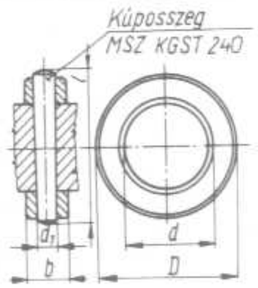
1. táblázat. **Állítógyűrű, GOSZT 2832–64**



Méretek mm-ben

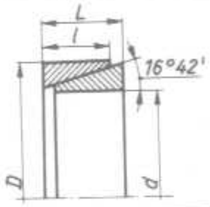
d	D	b	b_1	h	d_1	$d_1 \times l$	d_2	D
8	20	10	1	1,8	M5	M 5X8	0,8	15
10	22						0,8	17
12	25						0,8	20
14	28	12		2	M6	M 6X10	0,8	22
15	30						0,8	24
16	30						0,8	24
18	34						0,8	28
20	36						0,8	30
22	38						0,8	32
25	42	14		1,2	M8	M 8X12	1	34
28	45						1	38
30	48	16					1	40
32	52						1	42
35	55	18	2	1,6	M10	M 10X15	1,4	45
40	60						1,4	50
45	70						1,4	60
50	75						1,4	65
55	80						1,4	70
60	85	20					1,4	75
65	90						1,4	80
70	95						1,4	80
75	105	22		2	M12	M 12X20	1,8	95
80	110					M 12X20	1,8	100
85	110					M 12X15	1,8	100
90	120	25				M 12X20	1,8	110
95	125					M 12X20	1,8	110
100	130					M 12X20	1,8	120
105	130					M 12X15	1,8	120
110	150	30	3	2,5	M12	M 12X25	1,8	140
120	160					M 12X25	1,8	150
125	170					M 12X25	1,8	160
130	170					M 12X25	1,8	160
140	180					M 12X25		
150	200			4,5		M 12X30		
160	210					M 12X30		
170	220					M 12X30		
180	240					M 12X35		
190	240					M 12X30		
200	250					M 12X30		

2. táblázat. **Állítógyűrű, GOSZT 3130–64**



Méretek mm-ben

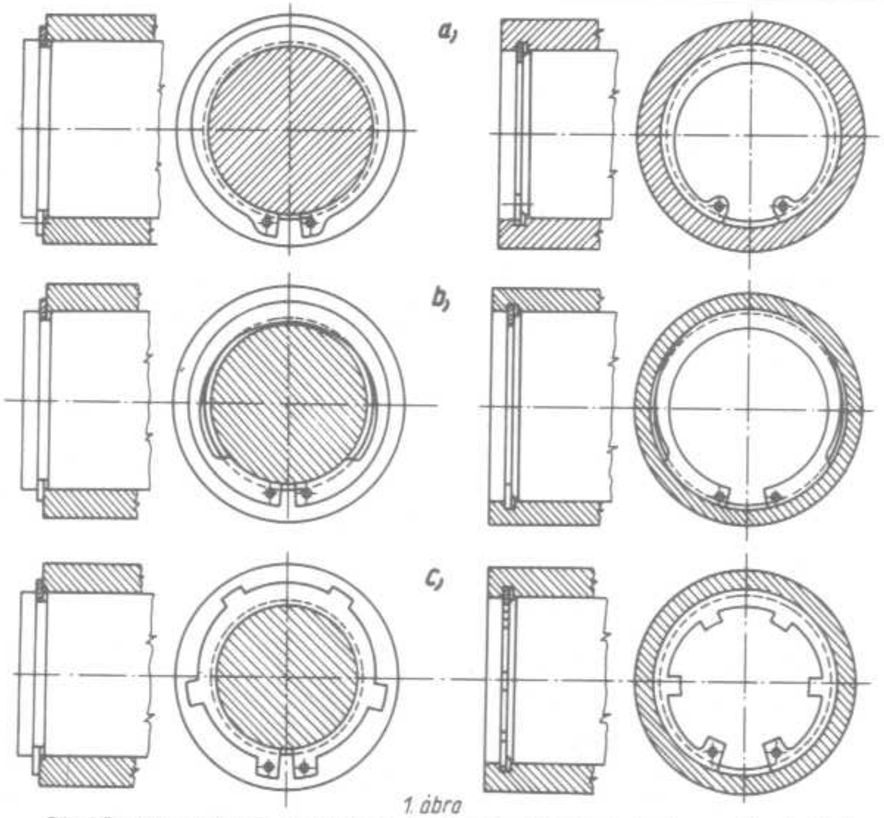
d	D	b	d_1	$d_1 \times l$
8	20	9	3	3X20
10	22			3X22
12	25			3X25
14	28	10	4	4X28
15	30			4X30
16	30			4X30
18	34			4X35
20	36			4X38
22	38	12	5	5X40
25	42			5X45
28	45			5X45
30	48	14	6	6X50
32	52			6X65
35	55	16		6X55
40	60			6X60
45	70	18	8	6X70
50	80			8X80
55	85	20		8X80
60	90			8X90
65	95		10	10X100
70	100			10X100
75	110	23		10X110
80	110			10X110
85	120			10X120
90	120			10X120
95	120			10X120
100	140	26		10X140
105	140			10X140
110	150	30	12	12X150
120	160			12X160
125	170		16	16X170
130	170			16X170



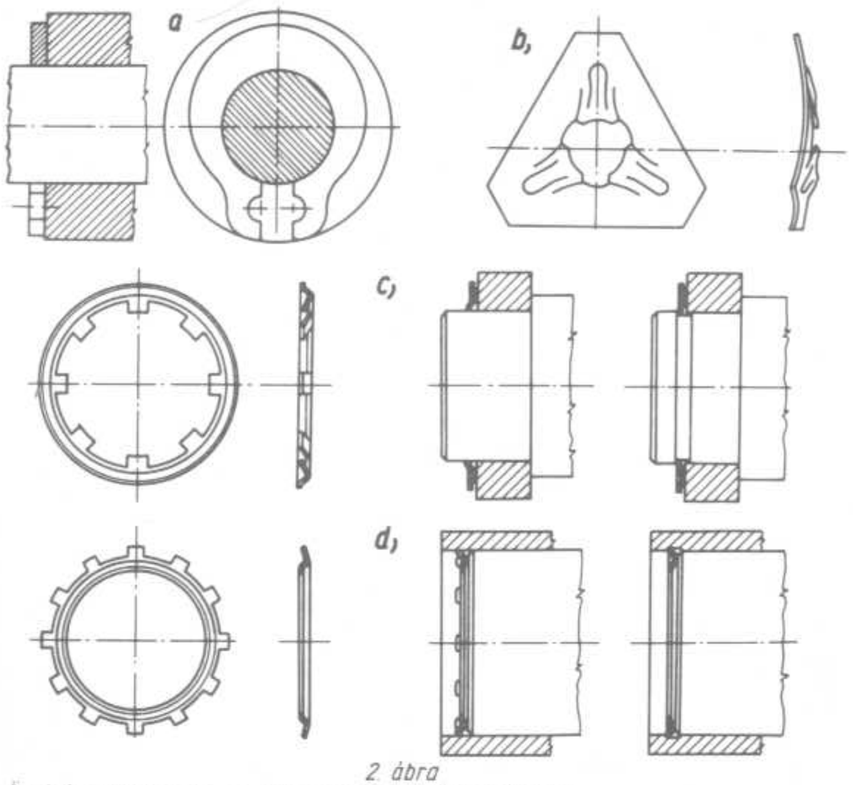
3. táblázat. **Gyűrűs szorítórugó,**
(Ringfeder GmbH, Krefeld)

d	D	l	L	F_a	M_t	F_{ax}	Feszítés útja, mm, ha az elempárok száma			
mm	mm	mm	mm	kN	N · m	kN	1	2	3	4
6	9	3,7	4,5	3,18	2,12	0,71	2	2	3	3
7	10	3,7	4,5	3,71	2,88	0,82	2	2	3	3
8	11	3,7	4,5	4,22	3,77	0,94	2	2	3	3
9	12	3,7	4,5	13,05	5,59	1,25	2	2	3	3
10	13	3,7	4,5	13,00	6,87	1,37	2	2	3	3
12	15	3,7	4,5	14,18	9,81	1,64	2	2	3	3
13	16	3,7	4,5	14,32	11,58	1,78	2	2	3	3
14	18	5,3	6,3	23,35	19,23	2,75	3	3	4	5
15	19	5,3	6,3	23,79	22,07	2,94	3	3	4	5
16	20	5,3	6,3	24,03	25,02	3,13	3	3	4	5
17	21	5,3	6,3	24,38	28,35	3,34	3	3	4	5
18	22	5,3	6,3	24,82	31,78	3,53	3	3	4	5
19	24	5,3	6,3	29,14	35,32	3,72	3	3	4	5
20	25	5,3	6,3	29,48	39,24	3,92	3	3	4	5
22	26	5,3	6,3	28,30	47,09	4,32	3	3	4	5
24	28	5,3	6,3	29,38	56,90	4,71	3	3	4	5
25	30	5,3	6,3	31,78	60,82	4,91	3	3	4	5
28	32	5,3	6,3	31,98	76,52	5,49	3	3	4	5
30	35	5,3	6,3	34,83	88,29	5,89	3	3	4	5
32	36	5,3	6,3	35,95	100,06	6,28	3	3	4	5
35	40	6	7	44,83	135,38	7,75	3	3	4	5
36	42	6	7	47,28	144,21	8,04	3	3	4	5
38	44	6	7	48,76	159,90	8,44	3	3	4	5
40	45	6,6	8	57,68	195,22	9,76	3	4	5	6
42	48	6,6	8	61,41	214,84	10,20	3	4	5	6
45	52	8,6	10	92,41	321,77	14,32	3	4	5	6
48	55	8,6	10	92,80	365,91	15,30	3	4	5	6
50	57	8,6	10	94,67	397,31	15,89	3	4	5	6
55	62	8,6	10	99,87	480,69	17,46	3	4	5	6
56	64	10,4	12	125,96	603,32	21,58	3	4	5	7
60	68	10,4	12	130,87	691,61	23,05	3	4	5	7
63	71	10,4	12	134,69	765,18	24,33	3	4	5	7
65	73	10,4	12	137,73	814,23	25,02	3	4	5	7
70	79	12,2	14	172,66	1098,72	31,39	3	5	6	7
71	80	12,2	14	174,62	1137,96	31,98	3	5	6	7
75	84	12,2	14	186,00	1265,49	33,75	3	5	6	7
80	91	15	17	246,23	1775,61	44,15	4	5	6	8
85	96	15	17	254,63	2001,24	47,09	4	5	6	8
90	101	15	17	267,22	2246,49	50,03	4	5	6	8
95	106	15	17	277,82	2501,55	52,97	4	5	6	8
100	114	18,7	21	370,52	3453,12	68,67	4	6	7	9
110	124	18,7	21	407,12	4169,25	75,54	4	6	7	9
120	134	18,7	21	431,84	4594,05	82,40	4	6	7	9
130	148	25,3	28	641,77	7897,05	121,64	5	7	9	11
140	158	25,3	28	675,91	9172,35	131,45	5	7	9	11
150	168	25,3	28	713,68	10496,70	140,28	5	7	9	11
160	178	25,3	28	749,97	11968,20	149,60	5	7	9	11
170	191	30	33	963,83	15990,30	188,35	6	8	10	12

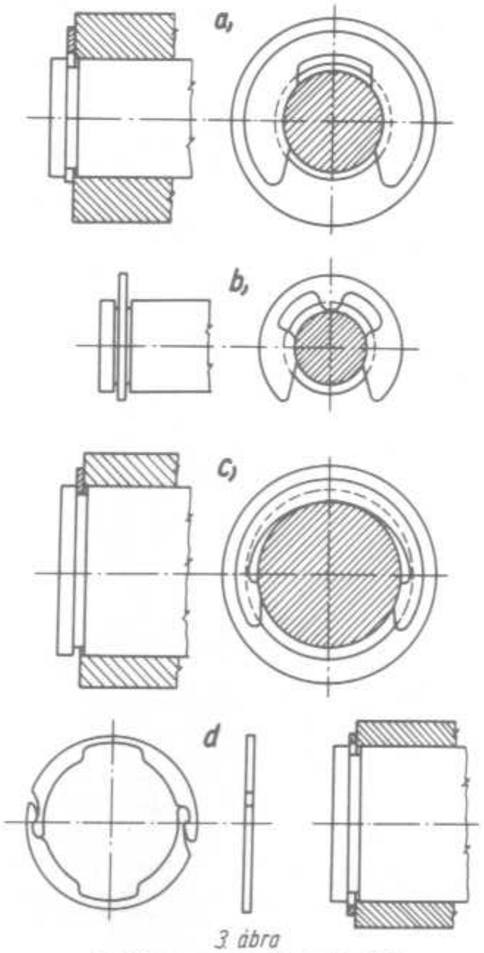
d	D	l	L	F_a	M_t	F_{ax}	Feszítés útja, mm, ha az elempárok száma			
mm	mm	mm	mm	MN	kN · m	kN	1	2	3	4
180	201	30	33	1,01	17,95	200,12	6	8	10	12
190	211	30	33	1,05	20,01	209,93	6	8	10	12
200	224	34,8	38	1,29	25,70	257,02	6	8	11	13
210	234	34,8	38	1,34	28,35	269,78	6	8	11	13
220	244	34,8	38	1,39	31,10	282,53	6	8	11	13
230	257	39,5	43	1,67	38,65	335,50	6	9	12	14
240	267	39,5	43	1,73	42,18	351,20	6	9	12	14
250	280	44	48	2,02	51,01	407,12	7	10	13	16
260	290	44	48	2,09	55,43	426,74	7	10	13	16
270	300	44	48	2,17	59,84	441,45	7	10	13	16
280	313	49	53	2,49	71,12	510,12	7	11	14	17
290	323	49	53	2,58	76,03	524,84	7	11	14	17
300	333	49	53	2,65	81,42	544,46	7	11	14	17
320	360	59	65	3,43	111,83	696,51	10	15	20	25
340	380	59	65	3,60	126,06	740,66	10	15	20	25
360	400	59	65	3,78	141,26	784,80	10	15	20	25
380	420	59	65	3,99	157,45	828,95	10	15	20	25
400	440	59	65	4,18	174,62	873,09	10	15	20	25
420	460	59	65	4,36	192,28	917,24	10	15	20	25
440	480	59	65	4,55	210,92	961,38	10	15	20	25
460	500	59	65	4,73	230,54	1000,62	10	15	20	25
480	520	59	65	4,94	251,14	1049,67	10	15	20	25
500	540	59	65	5,13	272,72	1088,91	10	15	20	25
520	570	73	80	6,66	364,93	1402,83	12	18	24	30
540	590	73	80	6,89	392,40	1451,88	12	18	24	30
560	610	73	80	7,13	421,83	1510,74	12	18	24	30
580	630	73	80	7,36	451,26	1559,79	12	18	24	30
600	650	73	80	7,63	485,60	1618,65	12	18	24	30
620	670	73	80	7,87	519,93	1677,51	12	18	24	30
640	690	73	80	8,10	549,36	1716,75	12	18	24	30
660	710	73	80	8,34	588,60	1785,42	12	18	24	30
680	730	73	80	8,58	622,94	1834,47	12	18	24	30
700	750	73	80	8,82	657,27	1873,71	12	18	24	30
720	770	73	80	9,05	696,51	1932,57	12	18	24	30
740	790	73	80	9,29	735,75	1991,43	12	18	24	30
760	810	73	80	9,56	779,90	2050,29	12	18	24	30
780	830	73	80	9,80	824,04	2118,96	12	18	24	30
800	850	73	80	9,99	863,28	2158,20	12	18	24	30
820	870	73	80	10,23	907,43	2217,06	12	18	24	30
840	890	73	80	10,47	951,57	2266,11	12	18	24	30
860	910	73	80	10,71	1000,62	2334,78	12	18	24	30
880	930	73	80	10,94	1044,77	2374,02	12	18	24	30
900	950	73	80	11,18	1093,82	2432,88	12	18	24	30
920	970	73	80	11,42	1142,87	2491,74	12	18	24	30
940	990	73	80	11,66	1191,92	2530,98	12	18	24	30
960	1010	73	80	11,94	1245,87	2589,84	12	18	24	30
980	1030	73	80	12,18	1294,92	2648,70	12	18	24	30
1000	1050	73	80	12,42	1348,88	2697,75	12	18	24	30



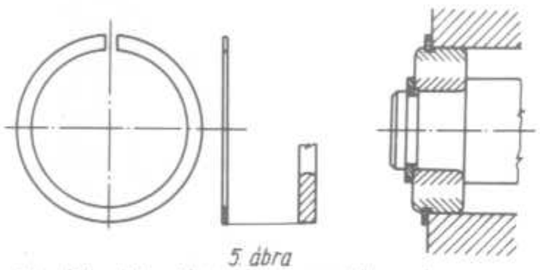
1. ábra
Rögzítőgyűrük tengelyhez és furathoz, **a)** normál változat; **b)** keskeny változat (pl. tűgörgős csapágyhoz); **c)** széles változat



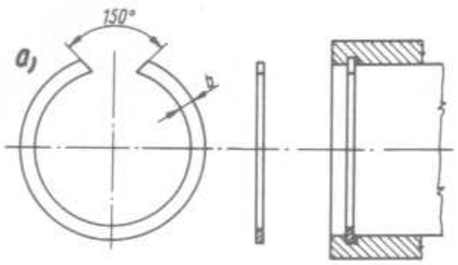
2. ábra
Önzáró rögzítőgyűrük, **a)** irodagépekhez és készülékekhez, **b)** villamos készülékekben műanyagcsapokra, **c, d)** általános használatra (edzett csap, ill. furat esetén

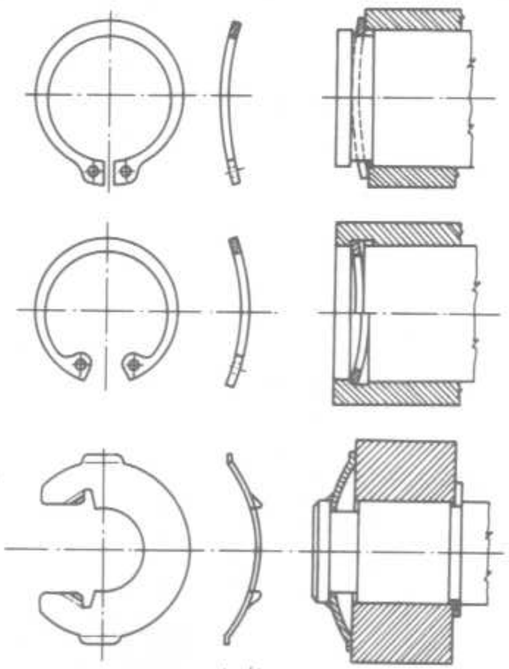


3. ábra
Radiálisan szerelhető rögzítőgyűrük
a, b, c) egyrészes változat
d) kétrészes változat

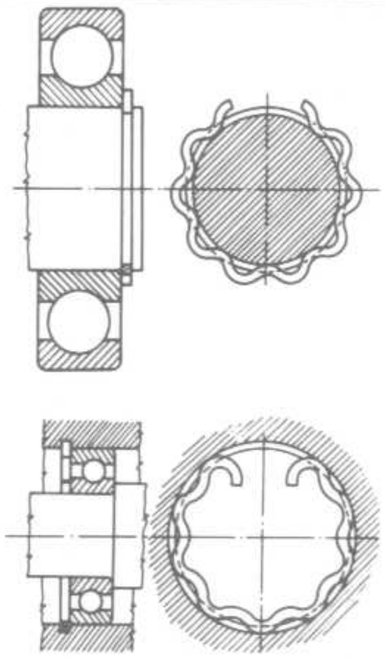


5. ábra
Rögzítőgyűrű palásthornyos gördülőcsapágyhoz

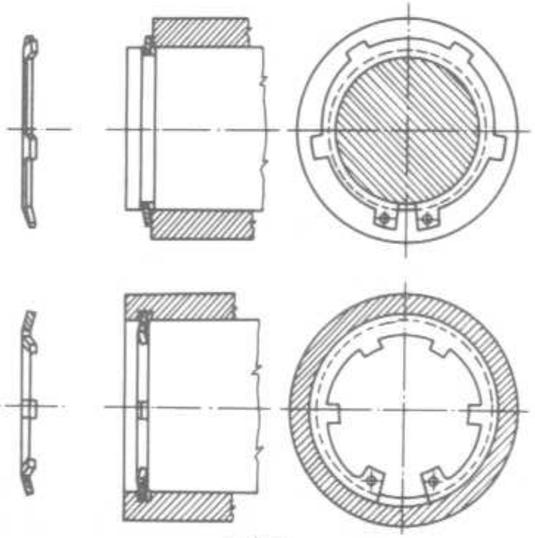




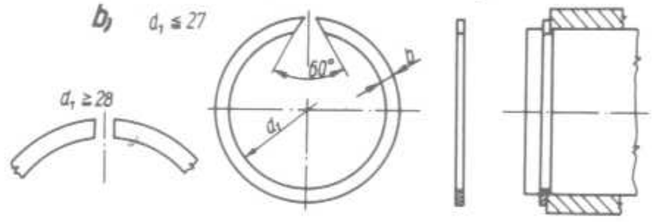
4. ábra
Ívelt rögzítőgyűrük axiális játék kiegyenlítésére



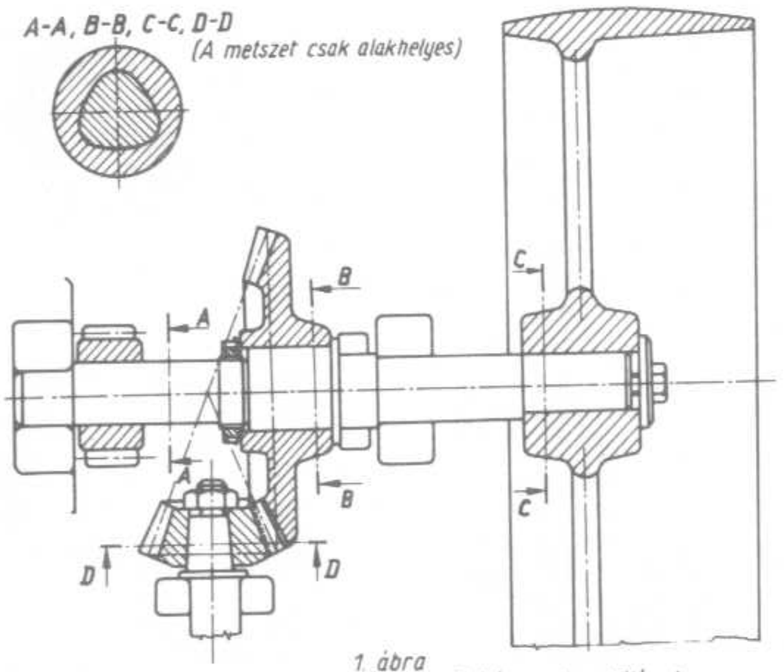
7. ábra
Hullámos rögzítőgyűrű (Stefa) tengelyhez és furathoz



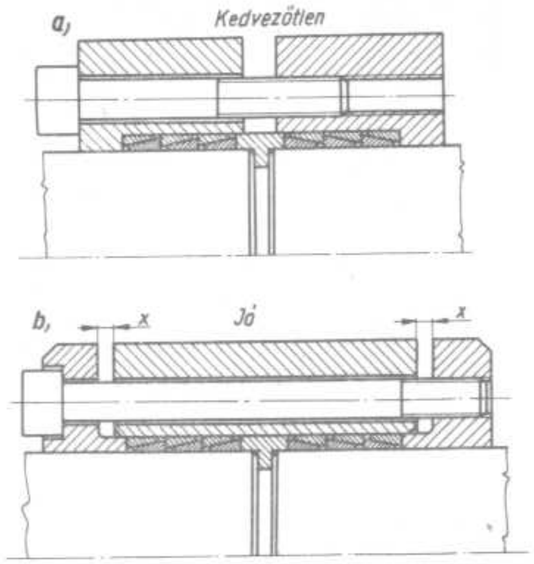
6. ábra
Ívelt rögzítőgyűrük kisebb axiális játék kiegyenlítésére



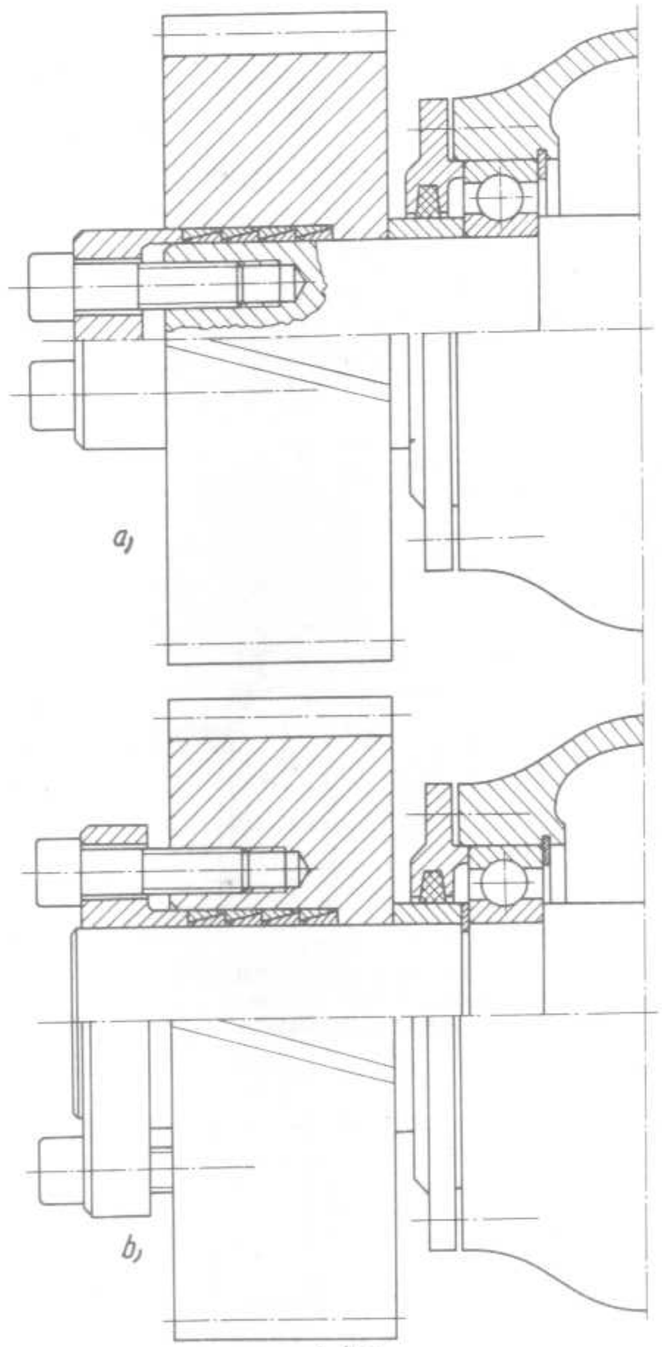
8. ábra
Rugalmas rögzítőgyűrű, **b)** tengelyhez **a)** furathoz



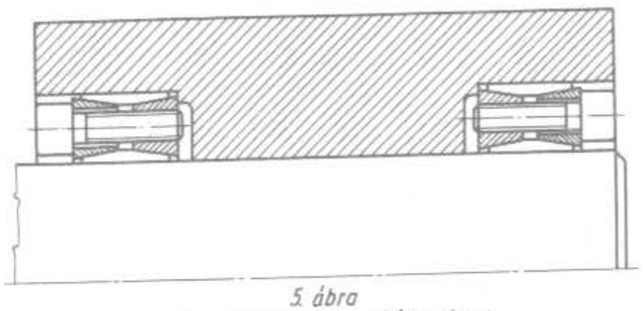
1. ábra
Fogaskerekek és szíjtárcsa felerősítése poligonkötéssel



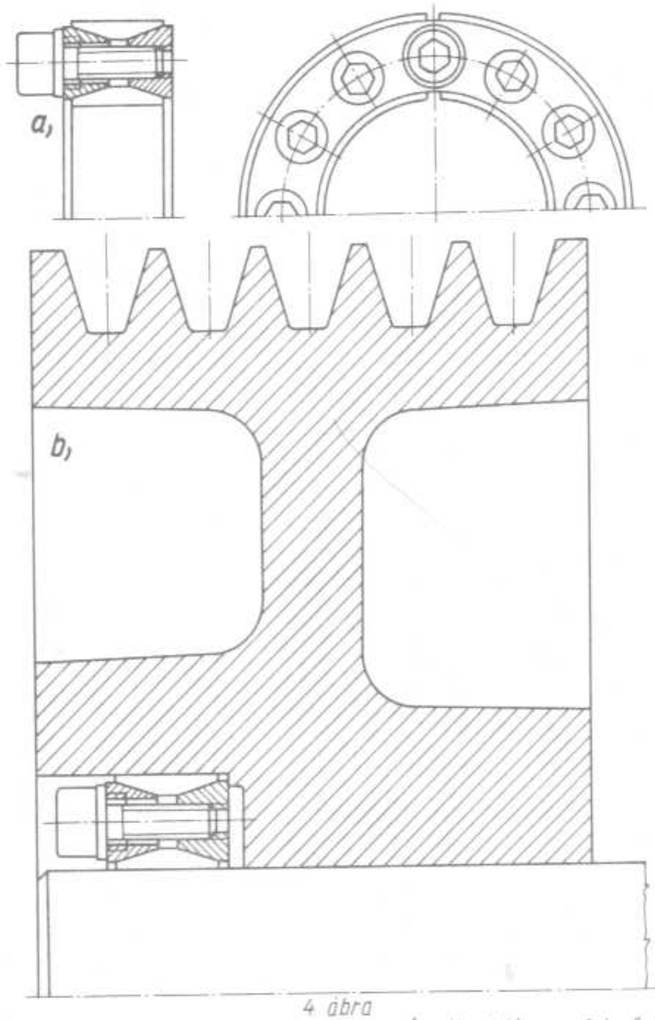
2. ábra
Ringfeder-elemes tengelykapcsoló
a) kis, **b)** nagy nyomaték átvitelére



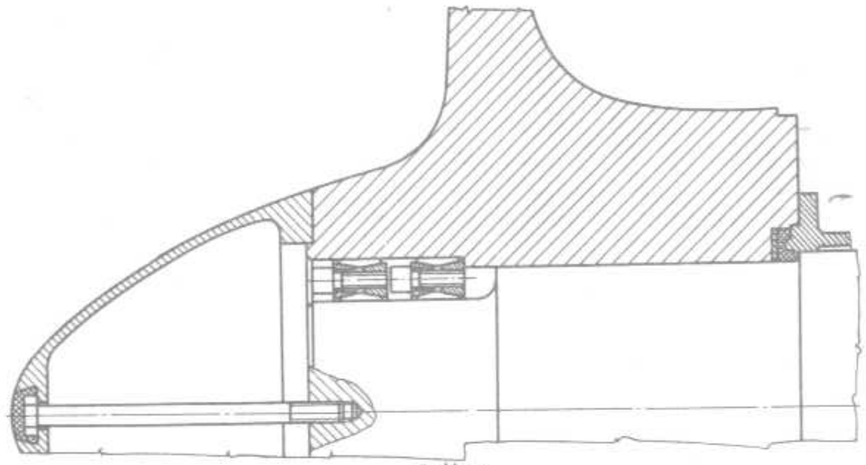
3. ábra
Fogaskerék felerősítése, **a)** tengelyről, **b)** agyról feszítve



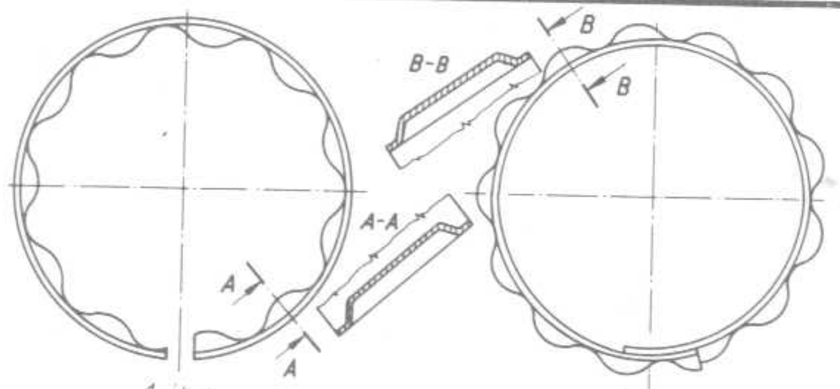
5. ábra
Agyfelerősítés két szorítóegységgel



4. ábra
a) RINGFEDER-rendszerű szorítóegység, **b)** ékszíjtárcsa felerősítése

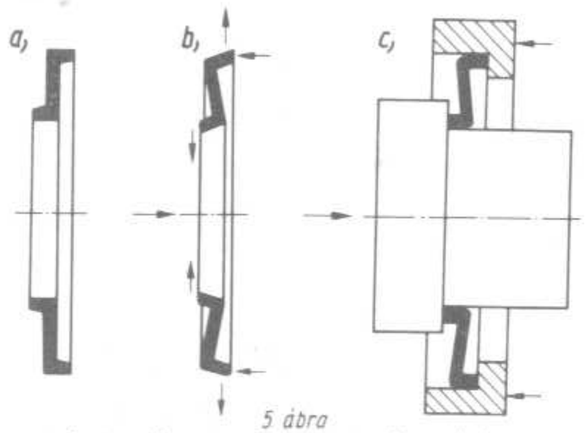


6. ábra
Hajócsavar felerősítése két szorítóegységgel

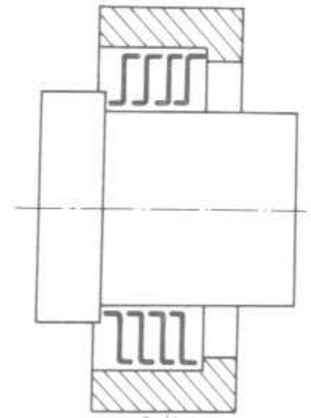


1. ábra
Furaton feltekvő szélű szorítóhüvely

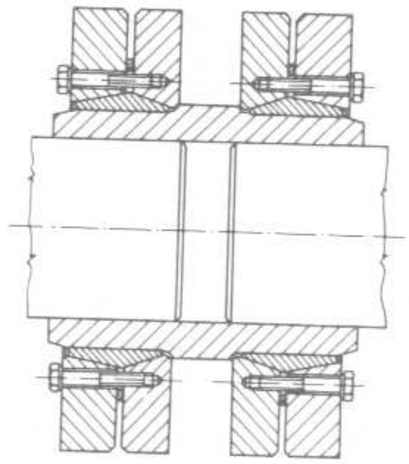
2. ábra
Tengelyen feltekvő szélű szorítóhüvely



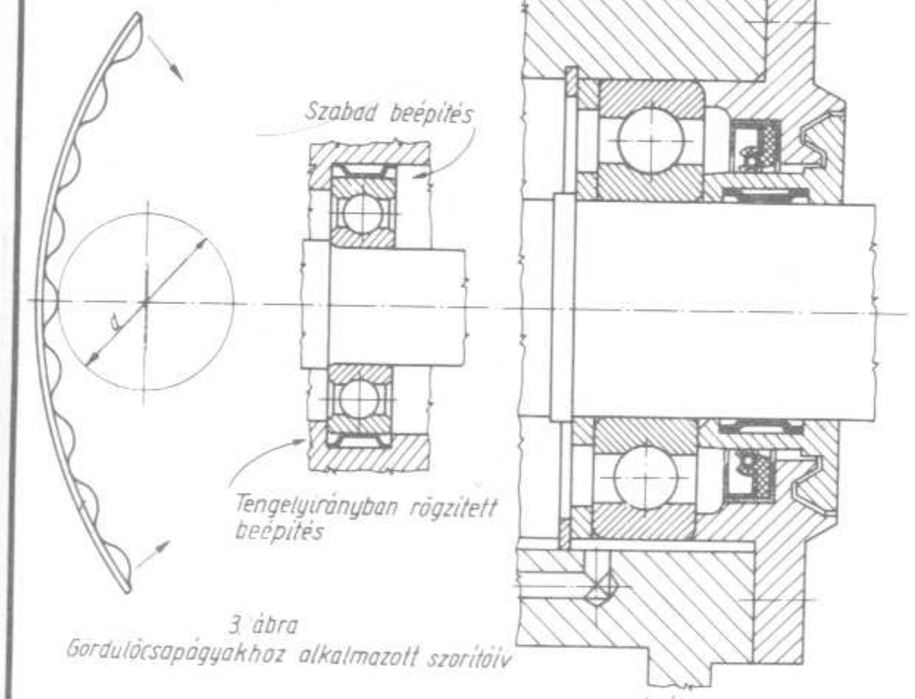
5. ábra
a, Z-elem, **b,** deformáció axiális erők hatására
c, tengely és agy kötése Z-elemmel



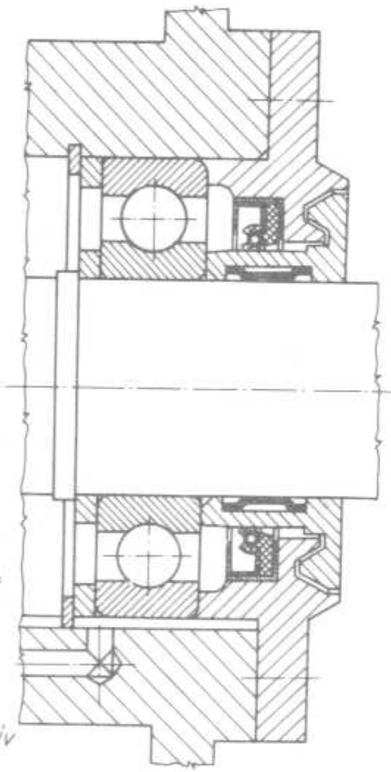
6. ábra
Az átvihető nyomaték Z-elem-oszloppal növelhető



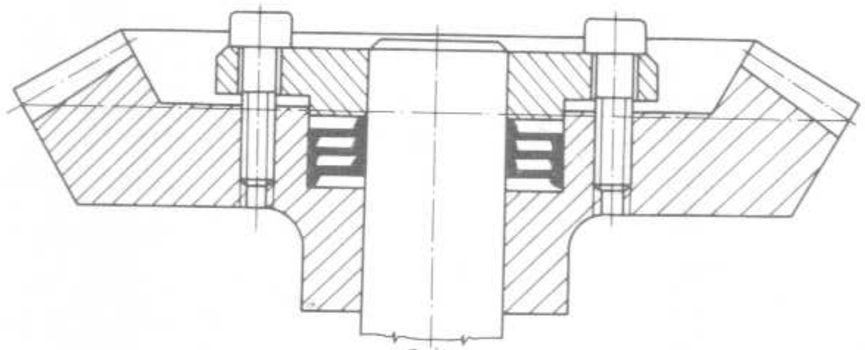
8. ábra
Stuwe-féle zsugorgyürüs kötés tengelykapcsolóhoz



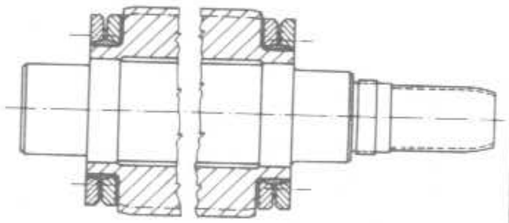
3. ábra
Gördülőcsapágyakhoz alkalmazott szorítóív



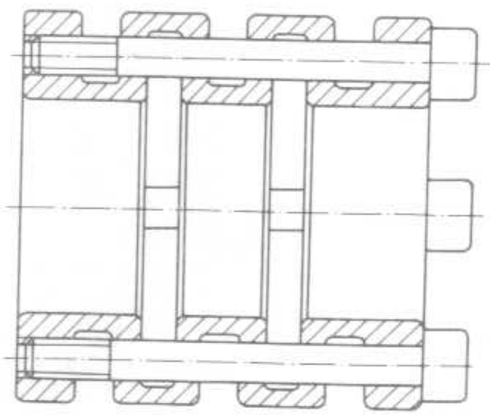
4. ábra
Labirintgyürü felerösítése szorítóhüvellyel



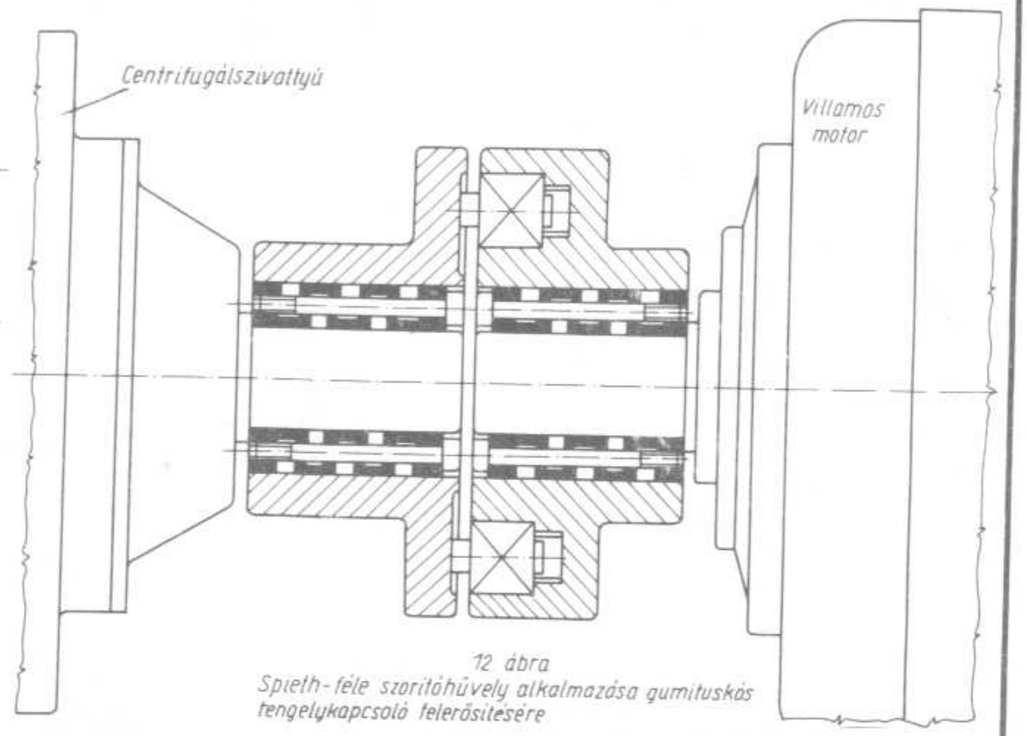
7. ábra
Kúpkerék felerösítése három Z-elemmel



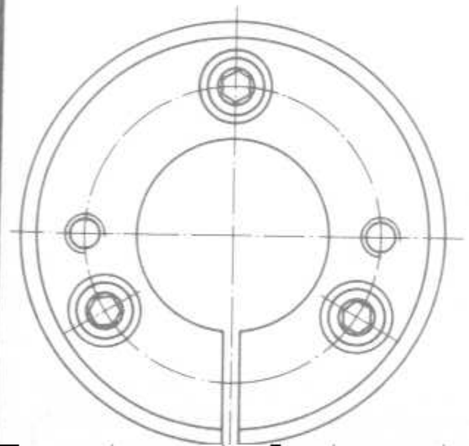
9. ábra
Stüwe-féle zsugorgyürüs kötés huzalhengermű henger és tengelye összetogására

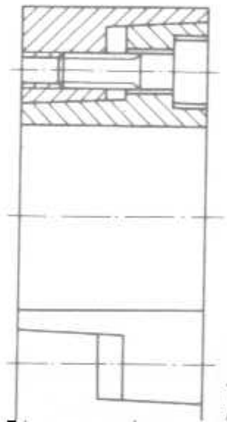


11. ábra
Spieth-féle szorítóhüvely



12. ábra
Spieth-féle szorítóhüvely alkalmazása gumituskós tengelykapcsoló felerösítésére





10. ábra
Felhasított kúpos szorítóelem (Deke)

Csavarmenetek jelölésrendszere, MSZ 200–76

Menetjel

M 200×6 (*P2*) *LH* –

- A menetszelvény betűjele
- A nagyságra utaló méret jele
- A menetemelkedés jele
- A több-bekezdésű menet osztásának jele
- A balmenet betűjele

Kiegészítő jel

*6*H/*6*g – *R* – *18*

- A becsavarási hossz jele
- A tőlekerekítés követelményének a jele
- A tűrés (illesztés jele)

1. táblázat. **A menetszelvény betűjele (az MSZ 200–76 szerint) és szabványszáma**

Menetfajta	Betűjel	Szabványszám
Csőmenet	C	MSZ 202–74
Edison-menet	E	MSZ 9866–75
Famenet	Fm	MSZ 2132–75
Fűrészmenet	Für	MSZ 209–66
Kúpos csőmenet	KC	MSZ 7815–74
Kúpos métermenet	MK	MSZ KGST 304–76
Lemezmenet	Lm	MSZ 2059–74
Métermenet	M	l. külön
Páncélcsőmenet	PM *	MSZ 05 06. 1360–74
Trapézmenet	Tr	MSZ 207/1–/4–76
Whitworth-menet	W	MSZ 201–75
Zsinórmenet	Rd	MSZ 208–74

*Ezt a jelet az MSZ 200–76 nem tartalmazza.

Métermenetek szabványai:

MSZ 203–72 Métermenet. Névleges menetátmérők és menetemelkedések

MSZ 204–71 Métermenet méretei és határméretei Normál métermenetek M 1-től M 68-ig

MSZ 205–71 Métermenet méretei és határméretei kötő-gépelem finom métermeneteire M 8×1-től M 48×3-ig

MSZ 12201–71 Métermenet általános rendeltetésre. Szelvények és méretösszefüggések

MSZ 12202–71 Métermenet általános rendeltetésre Alapeltérések és tűrések

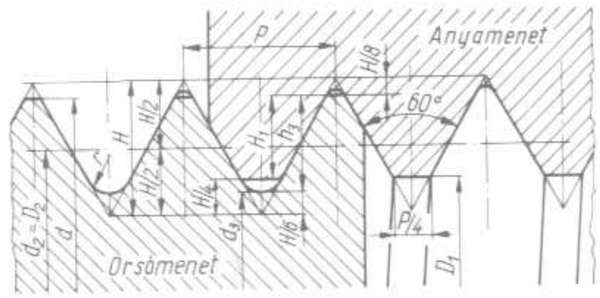
MSZ 12205–68 Szoros illesztésű métermenet. Tűrések

MSZ 12206–72 Métermenet M 0,25-től M 0,9-ig. Szelvények, főméretek, tűrések és határeltérések

2. táblázat. **Métermenet alapszelvényének főbb méretei, MSZ 12201–71**

P	H 0,86603 P	H_1 0,54127 P	h_3 0,61343 P	t 0,25 P	r 0,14434 P
0,2	0,173	0,108	0,123	0,050	0,029
0,25	0,217	0,135	0,153	0,063	0,036
0,3	0,260	0,163	0,184	0,075	0,043
0,35	0,303	0,189	0,215	0,088	0,051
0,4	0,346	0,217	0,245	0,100	0,058
0,45	0,390	0,244	0,276	0,113	0,065
0,5	0,433	0,271	0,307	0,125	0,072
0,6	0,520	0,325	0,368	0,150	0,087
0,7	0,606	0,379	0,429	0,175	0,101
0,75	0,650	0,406	0,460	0,188	0,108
0,8	0,693	0,433	0,491	0,200	0,115
1	0,866	0,541	0,613	0,250	0,144
1,25	1,083	0,677	0,767	0,313	0,180
1,5	1,299	0,812	0,920	0,375	0,217
1,75	1,516	0,947	1,074	0,438	0,253
2	1,732	1,083	1,227	0,500	0,289
2,5	2,165	1,353	1,534	0,625	0,361
3	2,598	1,624	1,840	0,750	0,433
3,5	3,031	1,894	2,147	0,875	0,505
4	3,464	2,165	2,454	1,000	0,577
4,5	3,897	2,436	2,760	1,125	0,650
5	4,330	2,706	3,067	1,250	0,722
5,5	4,763	2,977	3,374	1,375	0,794
6	5,196	3,248	3,681	1,500	0,866

Métermenet szelvénye



3. táblázat. **Métermenet méretösszefüggései, MSZ 12201–71**

Megnevezés	Jel	Összefüggés
Menetemelkedés	P	
Orsó névleges (külső) átmérője	d	
Szelvénymagasság	H	$H = \frac{\sqrt{3}}{2} P = 0{,}86603\,P$
Közös szelvény-magasság	H_1	$H_1 = \frac{5}{8} H = 0{,}54127\,P$
Menetmélység (orsón)	h_3	$h_3 = \frac{17}{24} H = 0{,}61343\,P$
Szalagszélesség	t	$t = \frac{1}{4} P = 0{,}25\,P$
Orsó középátmérője	d_2	$d_2 = d - \frac{3}{4} H = d - 0{,}64952\,P$
Orsó magátmérője	d_3	$d_3 = d - \frac{17}{12} H = d - 1{,}22687\,P$
Anya névleges átmérője	D	$D = d$
Anya középátmérője	D_2	$D_2 = d_2$
Anya belső átmérője	D_1	$D_1 = d - \frac{5}{4} H = d - 1{,}08253\,P$
Élkerekítés	r	$r = \frac{1}{6} H = 0{,}14434\,P$
Magkeresztmetszet	A	$A = \frac{d_3^2\,\pi}{4}$

Métermenetek méretei, MSZ 203–72 alapján

d, mm sorozat I.	II.	III.	P, mm normál	finom	$d_2 = D_2$ mm	d_3 mm	D_1 mm	A cm²
1			*0,25*		0,838	9,693	0,729	0,00327
				0,2	0,870	0,755	0,783	0,00448
	1,1		0,25		0,938	0,793	0,829	0,00494
				0,2	0,970	0,855	0,883	0,00574
1,2			*0,25*		1,038	0,893	0,929	0,00626
				0,2	1,070	0,955	0,983	0,00716
	(1,4)		*0,3*		1,205	1,032	1,075	0,00836
				0,2	1,270	1,156	1,183	0,0105
1,6			*0,35*		1,373	1,171	1,221	0,0108
				0,2	1,470	1,355	1,383	0,0144
	1,8		0,35		1,573	1,371	1,421	0,0148
				0,2	1,670	1,555	1,583	0,0190
2			*0,4*		1,740	1,509	1,567	0,0179
				0,25	1,838	1,693	1,729	0,0225
	2,2		0,45		1,908	1,648	1,713	0,0213
				0,25	2,038	1,893	1,929	0,0281
2,5			*0,45*		2,208	1,948	2,013	0,0298
				0,35	2,273	2,071	2,121	0,0337
3			*0,5*		2,675	2,387	2,459	0,0447
				0,35	2,273	2,571	2,621	0,0519
	(3,5)		*(0,6)*		3,110	2,764	2,850	0,06
				0,35	3,273	3,071	3,121	0,0741
4			*0,7*		3,545	3,141	3,242	0,0775
				0,5	3,675	3,387	3,459	0,0901
	4,5		(0,75)		4,013	3,580	3,688	0,101
				0,5	4,175	3,887	3,959	0,119
5			*0,8*		4,48	4,019	4,134	0,127
				0,5	4,675	4,387	4,459	0,151
		(5,5)		0,5	5,175	4,887	4,959	0,188
			1		5,35	4,773	4,917	0,179
6				0,75	5,513	5,08	5,188	0,203
				0,5	5,675	5,387	5,459	0,228
			1		6,35	5,773	5,917	0,262
		(7)		0,75	6,513	6,08	6,188	0,29
				0,5	6,675	6,387	6,459	0,32
8			*1,25*		7,188	6,466	6,647	0,328

Métermenetek méretei, MSZ 203–72 alapján *(1. folytatás)*

d, mm sorozat I.	II.	III.	P, mm normál	finom	$d_2 = D_2$ mm	d_3 mm	D_1 mm	A cm²
				1	7,35	6,773	6,917	0,36
8				0,75	7,513	7,08	7,188	0,394
				0,5	7,675	7,387	7,459	0,429
			(1,25)		8,188	7,466	7,647	0,438
		9		1	8,35	7,773	7,917	0,474
				0,75	8,513	8,08	8,188	0,513
				0,5	8,675	8,387	8,459	0,552
			1,5		9,026	8,16	8,376	0,523
				1,25	9,188	8,466	8,646	0,563
10				1	9,35	8,773	8,917	0,604
				0,75	9,513	9,08	9,188	0,648
				0,5	9,675	9,387	9,549	0,692
			(1,5)		10,026	9,16	9,376	0,659
		11		1	10,35	9,773	9,917	0,75
				0,75	10,513	10,08	10,188	0,798
				0,5	10,675	10,387	10,459	0,847
			1,75		10,863	9,853	10,106	0,762
				1,5	11,026	10,16	10,376	0,811
				(1,25)	11,188	10,466	10,646	0,86
12				1	11,35	10,773	10,917	0,911
				0,75	11,513	11,08	11,188	0,964
				0,5	11,675	11,387	11,459	1,02
			2		12,701	11,546	11,835	1,05
				1,5	13,026	12,16	12,376	1,16
				1,25	13,188	12,466	12,646	1,22
	(14)			1	13,35	12,773	12,917	1,28
				0,75	13,513	13,08	13,188	1,34
				0,5	13,675	13,387	13,459	1,41
		15		1,5	14,026	13,16	13,376	1,36
				(1)	14,35	13,773	13,917	1,49
			2		14,701	13,546	13,835	1,44
				1,5	15,026	14,16	14,376	1,57
16				1	15,35	14,773	14,917	1,71
				0,75	15,513	15,08	15,188	1,79
				0,5	15,675	15,387	15,459	1,86
		17		1,5	16,026	15,16	15,376	1,81
				(1)	16,35	15,773	15,917	1,95

Métermenetek méretei, MSZ 203–72 alapján *(2. folytatás)*

d, mm sorozat I.	II.	III.	P, mm normál	finom	$d_2 = D_2$ mm	d_3 mm	D_1 mm	A cm²
			2,5		16,376	14,933	15,294	1,75
				2	16,701	15,546	15,835	1,9
	(18)			*1,5*	17,026	16,16	16,376	2,05
				1	17,35	16,773	16,917	2,21
				0,75	17,513	17,08	17,188	2,29
				0,5	17,675	17,387	17,459	2,37
			2,5		18,376	16,933	17,294	2,25
				2	18,701	17,546	17,835	2,42
				1,5	19,026	18,16	18,376	2,59
20				1	19,35	18,773	18,917	2,77
				0,75	19,513	19,08	19,188	2,86
				0,5	19,675	19,387	19,459	2,95
			2,5		20,376	18,933	19,294	2,81
				2	20,701	19,546	19,835	3,0
				1,5	21,026	20,16	20,376	3,19
		(22)		1	21,35	20,773	20,917	3,39
				0,75	21,513	21,08	21,188	3,49
				0,5	21,675	21,387	21,459	3,59
			3		22,051	20,319	20,752	3,24
				2	22,701	21,546	21,835	3,65
				1,5	23,026	22,16	22,376	3,86
24				1	23,25	22,773	22,917	4,07
				0,75	23,513	23,08	23,188	4,18
				2	23,701	22,546	22,835	3,99
		25		1.5	24,026	23,16	23,376	4,21
				(1)	24,35	23,773	23,917	4,44
		(26)		(1,5)	25,026	24,16	24,476	4,58
			3		25,051	23,319	23,752	4,27
				2	25,701	24,546	24,835	4,73
				1,5	26,026	25,16	25,376	4,97
	(27)			1	26,35	25,773	25,917	5,22
				0,75	26,513	26,08	26,188	5,34
				2	26,701	25,546	25,835	5,13
		(28)		1,5	27,026	26,16	26,376	5,37
				1	27,35	26,773	26,917	5,63
			3,5		27,727	25,706	26,211	5,19
30				(3)	28,051	26,319	26,752	5,44

Métermenetek méretei, MSZ 203–72 alapján *(3. folytatás)*

d, mm sorozat			P, mm		$d_2 = D_2$ mm	d_3 mm	D_1 mm	A cm²
I.	II.	III.	normál	finom				
				2	28,701	27,546	27,835	5,96
30				1,5	29,026	28,16	28,376	6,23
				1	29,35	28,773	28,917	6,5
				0,75	29,513	29,08	29,188	6,64
		(32)		2	30,701	29,546	29,835	6,86
				1,5	31,026	30,16	30,376	7,14
			3,5		30,727	28,706	29,211	6,47
	(33)			(3)	31,051	29,319	29,752	6,75
				2	31,701	30,546	30,835	7,33
				1,5	32,026	31,16	31,376	7,63
				1	32,35	31,773	31,917	7,93
				0,75	32,513	32,08	32,188	8,08
		35		1,5	34,026	33,16	33,376	8,64
			4		33,402	31,093	31,67	7,59
				3	34,051	32,319	32,752	8,2
36				2	34,701	33,546	33,835	8,84
				1,5	35,026	34,16	34,376	9,16
				1	35,35	34,773	34,917	9,5
		(38)		(1,5)	37,026	36,16	36,376	10,27
			4		36,402	34,093	34,67	9,13
				3	37,051	35,319	35,752	9,8
	(39)			2	37,701	36,546	36,835	10,49
				1,5	38,026	37,16	37,376	10,85
				1	38,35	37,773	37,917	11,21
				(3)	38,051	36,319	36,752	10,36
		40		(2)	38,701	37,546	37,835	11,07
				1,5	39,026	38,16	38,376	11,44
			4,5		39,077	36,479	37,129	10,45
				(4)	39,402	37,093	37,67	10,81
				3	40,051	38,319	38,752	11,53
42				2	40,701	39,546	39,835	12,28
				1,5	41,026	40,16	40,376	12,67
				1	41,35	40,773	40,917	13,06
			4,5		42,077	39,479	40,129	12,24
	(45)			(4)	42,402	40,093	40,67	12,62
				3	43,051	41,319	41,752	13,41
				2	43,701	42,546	42,835	14,22

Métermenetek méretei, MSZ 203–72 alapján *(4. folytatás)*

d, mm sorozat			P, mm		$d_2 = D_2$ mm	d_3 mm	D_1 mm	A cm²
I.	II.	III.	normál	finom				
	(45)			1,5	44,026	43,16	43,376	14,63
				1	44,35	43,773	43,917	15,05
			5		44,752	41,866	42,587	13,77
				(4)	45,402	43,093	43,67	14,58
48				3	46,051	44,319	44,752	15,43
				2	46,701	45,546	45,835	16,29
				1,5	47,026	46,16	46,376	16,73
				1	47,35	46,773	46,917	17,18
		50		(3)	48,051	46,319	46,752	16,85
				(2)	48,701	47,546	47,835	17,75
				1,5	49,026	48,16	48,376	18,22
			5		48,752	45,866	46,587	16,52
				(4)	49,402	47,093	47,67	17,42
	(52)			3	50,051	48,319	48,752	18,34
				2	50,701	49,546	49,835	19,28
				1,5	51,026	50,16	50,376	19,76
				1	51,35	50,773	50,917	20,25
		55		(4)	52,402	50,093	50,67	19,71
				(3)	53,051	51,319	51,752	20,68
				2	53,701	52,546	52,835	21,69
				1,5	54,026	53,16	55,376	22,2
			5,5		52,428	49,252	50,046	19,05
				4	53,402	51,093	51,67	20,5
56				3	54,051	52,319	52,752	21,5
				2	54,701	53,546	53,835	22,52
				1,5	55,026	54,16	54,376	23,04
				1	55,35	54,773	54,917	23,56
		58		(4)	55,402	53,093	53,67	22,14
				(3)	56,051	54,319	54,752	23,17
				2	56,701	55,546	55,835	24,23
				1,5	57,026	56,16	56,376	24,77
			(5,5)		56,428	53,252	54,046	22,27
	(60)			4	57,402	55,093	55,67	23,84
				3	58,051	56,319	56,752	24,91
				2	58,701	57,546	57,835	26,01
				1,5	59,026	58,16	58,376	26,57
				1	59,35	58,773	58,917	27,13

Métermenetek méretei, MSZ 203–72 alapján *(5. folytatás)*

d, mm sorozat			P, mm		$d_2 = D_2$ mm	d_3 mm	D_1 mm	A cm²
I.	II.	III.	normál	finom				
				(4)	59,402	57,093	57,67	25,6
		62		(3)	60,051	58,319	58,752	26,71
				2	60,701	59,546	59,835	27,85
				1,5	61,026	60,16	60,376	28,43
			6		60,103	56,639	61,505	28,88
				4	61,402	59,093	59,67	27,43
64				3	62,051	60,319	60,752	28,58
				2	62,701	61,546	61,835	29,75
				1,5	63,026	62,16	62,376	30,35
				1	63,35	62,773	62,917	30,95
				(4)	62,402	60,093	60,67	28,36
		65		(3)	63,051	61,319	61,752	29,53
				2	63,701	62,546	62,835	30,72
				1,5	64,026	63,16	63,376	31,33
			6		64,103	60,639	61,505	28,88
				4	65,402	63,093	63,67	31,26
				3	66,051	64,319	64,752	32,49
		68		2	66,701	65,546	65,835	33,74
				1,5	67,026	66,16	66,376	34,38
				1	67,35	66,773	66,917	35,02
				(6)	66,103	62,639	63,505	30,82
				(4)	67,402	65,093	65,67	33,28
		70		(3)	68,051	66,319	66,752	34,54
				2	68,701	67,546	67,835	35,83
				1,5	69,026	68,16	68,376	36,49
				6	68,103	64,639	65,505	32,82
				4	69,402	67,093	67,67	35,35
				3	70,051	68,319	68,752	36,66
		72		2	70,701	69,546	69,835	37,99
				1,5	71,026	70,16	70,376	38,66
				1	71,35	70,773	70,917	39,34
				(4)	72,402	70,093	70,67	38,59
		75		(3)	73,051	71,319	71,752	39,95
				2	73,701	72,546	72,835	41,33
				1,5	74,026	73,16	73,376	42,04
				6	72,103	68,639	69,505	37
		76		4	73,402	71,093	71,67	39,7

Métermenetek méretei, MSZ 203–72 alapján *(6. folytatás)*

d, mm sorozat			P, mm		$d_2 = D_2$ mm	d_3 mm	D_1 mm	A cm²
I.	II.	III.	normál	finom				
				3	74,051	72,319	72,752	41,08
	76			2	74,701	73,546	73,835	42,48
				1,5	75,026	74,160	74,376	43,19
				1	75,35	74,773	74,917	43,91
		(78)		2	76,701	75,546	75,835	44,82
				6	76,103	72,639	73,505	41,44
				4	77,402	75,093	75,67	44,29
80				3	78,051	76,319	76,752	45,75
				2	78,701	77,546	77,835	47,23
				1,5	79,026	78,16	78,376	47,98
				1	79,35	78,773	78,917	48,74
		(82)		2	80,701	79,546	79,835	49,7
				6	81,103	77,639	78,505	47,34
	85			4	82,402	80,093	80,67	50,38
				3	83,051	81,319	81,752	51,94
				2	83,701	82,546	82,835	53,52
				1,5	84,026	83,16	83,376	54,31
				6	86,103	82,639	83,505	53,64
				4	87,402	85,093	85,67	56,87
90				3	88,051	86,319	86,752	58,52
				2	88,701	87,546	87,835	60,2
				1,5	89,026	88,16	88,376	61,04
				6	91,103	87,639	88,505	60,32
	95			4	92,402	90,093	90,67	63,75
				3	93,051	91,319	91,752	65,5
				2	93,701	92,546	92,835	67,27
				1,5	94,026	93,16	93,376	68,16
				6	96,103	92,639	93,505	67,4
				4	97,402	95,093	95,67	71,02
100				3	98,051	96,319	96.752	72,86
				2	98,701	97,546	97,835	74,73
				1,5	99,026	98,16	98,376	75,68
				6	101,103	97,639	98,505	74,87
	105			4	102,402	100,093	100,670	78,69
				3	103,051	101,319	101,752	80,63
				2	103,701	102,546	102,835	82,59
				1,5	104,026	103,16	103,376	83,58

Métermenetek méretei, MSZ 203–72 alapján *(7. folytatás)*

d, mm sorozat			P, mm		$d_2 = D_2$ mm	d_3 mm	D_1 mm	A cm²
I.	II.	III.	normál	finom				
				6	106,103	102,639	103,505	82,74
				4	107,402	105,093	105,67	86,74
110				3	108,051	106,319	106,752	88,78
				2	108,701	107,546	107,835	90,84
				1,5	109,026	108,16	108,376	91,88
				6	111,103	107,639	108,505	91
	115			4	112,402	110,093	110,67	95,19
				3	113,051	111,319	111,752	97,33
				2	113,701	112,546	112,835	99,48
				1,5	114,026	113,16	113,376	100,57
				6	116,103	112,639	113,505	99,65
	120			4	117,402	115,093	115,67	104,04
				3	118,051	116,319	116,752	106,27
				2	118,701	117,546	117,835	108,52
				1,5	119,026	118,16	118,376	109,66
				6	121,103	117,639	118,505	108,69
				4	122,402	120,093	120,67	113,27
125				3	123,051	121,319	121,752	115,6
				2	123,701	122,546	122,835	117,95
				1,5	124,026	123,16	123,376	119,13
				6	126,103	122,639	123,505	118,13
	130			4	127,402	125,093	125,67	122,9
				3	128,051	126,319	126,752	125,32
				2	128,701	127,546	127,835	127,77
				1,5	129,026	128,16	128,376	129
				6	131,103	127,639	128,505	127,96
		135		4	132,402	130,093	130,67	132,92
				3	133,051	131,319	131,752	135,44
				2	133,701	132,546	132,835	137,98
				1,5	134,026	133,16	133,376	139,26
				6	136,103	132,639	133,505	138,18
				4	137,402	135,093	135,67	143,34
140				3	138,051	136,319	136,752	145,95
				2	138,701	137,546	137,835	148,59
				1,5	139,026	138,16	138,376	150,86
				6	141,103	137,639	138,505	148,79
		145		4	142,402	140,093	140,67	154,14

Métermenetek méretei, MSZ 203–72 alapján *(8. folytatás)*

d, mm sorozat			P, mm		$d_2 = D_2$ mm	d_3 mm	D_1 mm	A cm²
I.	II.	III.	normál	finom				
				3	143, 051	141,319	141,752	156,85
		145		2	143,701	142,546	142,835	159,59
				1,5	144,026	143,16	143,376	160,97
				6	146,103	142,639	143,505	159,8
	150			4	147,402	145,093	145,67	165,34
				3	148,051	146,319	146,752	168,15
				2	148,701	147,546	147,835	170,98
				1,5	149,026	148,16	148,376	172,41
				6	151,103	147,639	148,505	171,2
		155		4	152,402	150,093	150,67	176,93
				3	153,051	151,319	151,752	179,84
				2	153,701	152,546	152,835	182,76
				6	156,103	152,639	153,505	182,99
	160			4	157,402	155,093	155,67	188,92
				3	158,051	156,319	156,752	191,92
				2	158,701	157,546	157,835	194,94
				6	161,103	157,639	158,505	195,17
		165		4	162,402	160,093	160,67	201,3
				3	163,051	161,319	161,752	204,39
				2	163,701	162,546	162,835	207,51
	170			6	166,103	162,639	163,505	207,75
				4	167,402	165,093	165,67	214,07
				3	168,051	166,319	166,752	217,26
				2	168,701	167,546	167,835	220,47
				6	171,103	167,639	168,505	220,72
		175		4	172,402	170,093	170,67	227,23
				3	173,051	171,319	171,752	230,52
				2	173,701	172,546	172,835	233,83
				6	176,103	172,639	178,505	247,84
180				4	177,402	175,093	175,67	240,78
				3	178,051	176,319	176,752	244,17
				2	178,701	177,546	177,835	247,58
				6	181,103	177,639	178,505	247,84
		185		4	182,402	180,093	180,67	254,73
				3	183,051	181,319	181,752	258,21
				2	183,701	182,546	182,835	261,72
	190			6	186,103	182,639	183,505	261,99

Métermenetek méretei, MSZ 203–72 alapján *(9. folytatás)*

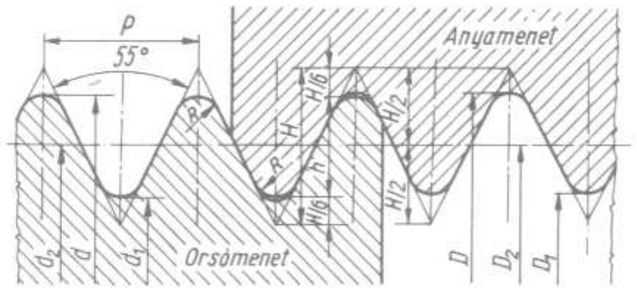
d, mm sorozat			P, mm		$d_2 = D_2$ mm	d_3 mm	D_1 mm	A cm²
I.	II.	III.	normál	finom				
				4	187,402	185,093	185,67	269,07
	190			3	188,051	186,319	186,752	272,65
				2	188,701	187,546	187,835	276,25
				6	191,103	187,639	188,505	276,53
		195		4	192,402	190,093	190,67	283,81
				3	193,051	191,319	191,752	287,48
				2	193,701	192,546	192,835	291,18
				6	196,103	192,639	193,505	291,46
200				4	197,402	195,093	195,67	298,93
				3	198,051	196,319	196,752	302,7
				2	198,701	197,546	197,835	306,5
				6	201,103	197,639	198,505	306,79
		205		4	202,402	200,093	300,67	314,45
				3	203,051	201,319	201,752	318,32
				6	206,103	202,639	203,505	322,5
	210			4	207,402	205,093	205,67	330,36
				3	208,051	206,319	206,752	334,32
				6	211,103	207,639	208,505	338,62
		215		4	212,402	210,093	210,670	346,67
				3	213,051	211,319	211,752	350,73
				6	216,103	212,639	213,505	355,12
220				4	217,402	215,093	215,67	363,36
				3	218,051	216,319	216,752	367,52
				6	221,103	217,639	218,505	372,02
		225		4	222,402	220,093	220,67	380,45
				3	223,051	221,319	221,752	384,71
				6	226,103	222,639	223,505	389,31
		230		4	227,402	225,093	225,67	397,94
				3	228,051	226,319	226,752	402,28
				6	231,103	227,639	228,505	406,99
		235		4	232,402	230,093	230,67	415,81
				3	233,051	231,319	231,752	420,25
				6	236,103	232,639	233,505	425,06
	240			4	237,402	235,093	235,67	434,08
				3	238,051	236,319	236,752	438,62
		245		6	241,103	237,639	238,505	443,54
				4	242,402	240,093	240,67	471,79

Métermenetek méretei, MSZ 203–72 alapján *(10. folytatás)*

d, mm sorozat			P, mm		$d_2 = D_2$ mm	d_3 mm	D_1 mm	A cm²
I.	II.	III.	normál	finom				
		245		3	243,051	241,319	241,752	457,38
				6	246,103	242,639	243,505	462,4
250				4	247,402	245,093	245,67	471,79
				3	248,051	246,319	246,752	476,52
		255		6	251,103	247,639	248,505	481,65
				4	252,402	250,093	250,67	491,24
				3	253,051	251,319	251,752	496,07
	260			6	256,103	252,639	253,505	501,65
				4	257,402	255,093	255,67	511,08
				3	258,051	256,319	256,752	516
		265		6	261,103	257,639	258,505	521,33
				4	262,402	260,093	260,67	531,31
				3	263,051	261,319	261,752	536,33
		270		6	266,103	262,639	263,505	541,76
				4	267,402	265,093	265,67	551,93
				3	268,051	266,319	266,752	557,05
		275		6	271,103	267,639	268,505	562,59
				4	272,402	270,093	270,670	572,59
				3	273,051	271,319	271,752	578,16
		280		6	276,103	272,639	273,505	583,8
				4	277,402	275,093	275,67	594,36
				3	278,051	276,319	276,752	599,67
		285		6	281,103	277,639	278,505	605,41
				4	282,402	280,093	280,67	616,16
				3	283,051	281,319	281,752	621,57
		290		6	286,103	282,639	283,505	627,41
				4	287,402	285,093	285,67	638,36
				3	288,051	286,319	286,752	643,86
		295		6	291,103	287,639	288,505	649,81
				4	292,402	290,093	290,67	660,94
				3	293,051	291,319	291,752	666,54
	300			6	296,103	292,639	293,505	672,6
				4	297,402	295,093	295,67	683,92
				3	298,051	296,319	296,752	689,62
		310		6	306,103	302,639	303,505	719,35
				4	307,402	305,093	305,67	731,06
320				6	316,103	312,639	313,505	767,68

Métermenetek méretei, MSZ 203–72 alapján *(11. folytatás)*

d, mm sorozat			P, mm		$d_2 = D_2$ mm	d_3 mm	D_1 mm	A cm²
I.	II.	III.	normál	finom				
320				4	317,402	315,093	315,67	779,77
		330		6	326,103	322,639	323,505	817,57
				4	327,402	325,093	325,67	830,05
	340			6	336,103	332,639	333,505	869,03
				4	337,402	335,093	335,67	881,9
		350		6	346,103	342,639	343,505	922,07
				4	347,402	345,093	345,67	941,59
360				6	356,103	352,639	353,505	976,68
				4	357,402	355,093	355,67	990,32
		370		6	366,103	362,639	363,505	1032,85
				4	367,402	365,093	365,67	1046,88
	380			6	376,103	372,639	373,505	1090,6
				4	377,402	375,093	375,67	1105,01
		390		6	386,103	382,639	383,505	1149,92
				4	387,402	385,093	385,67	1164,72
400				6	396,103	392,639	393,505	1210,81
				4	397,402	395,093	395,67	1226,15
		410		6	406,103	402,639	403,505	1273,27
	420			6	416,103	412,639	413,505	1337,3
		430		6	426,103	422,639	423,505	1402,91
		440		6	436,103	432,639	433,505	1470,08
450				6	446,103	442,639	443,505	1538,82
		460		6	456,103	452,639	453,505	1609,14
		470		6	466,103	462,639	463,505	1681,03
	480			6	476,103	472,639	473,505	1754,48
		490		6	486,103	482,639	483,505	1829,51
500				6	496,103	492,639	493,505	1906,11
		510		6	506,103	502,639	503,505	1984,28
	520			6	516,103	512,639	513,505	2064,02
		530		6	526,103	522,639	523,505	2145,33
		540		6	536,103	532,639	533,505	2228,21
550				6	546,103	542,639	543,505	2312,66
		560		6	556,103	552,639	553,505	2398,68
		570		6	566,103	562,639	563,505	2486,28
	580			6	576,103	572,639	573,505	2575,44
		590		6	586,103	582,639	583,505	2666,18
600				6	596,103	592,639	593,505	2758,48



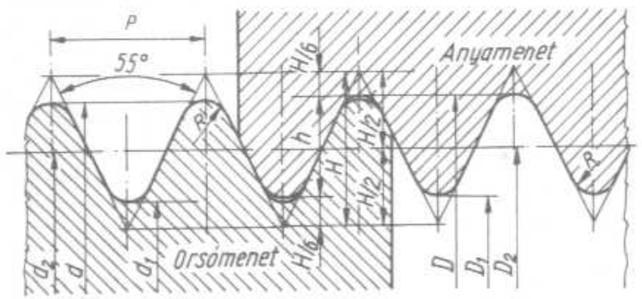
1. táblázat. **Whitworth-menet méretösszefüggései, MSZ 201–75**

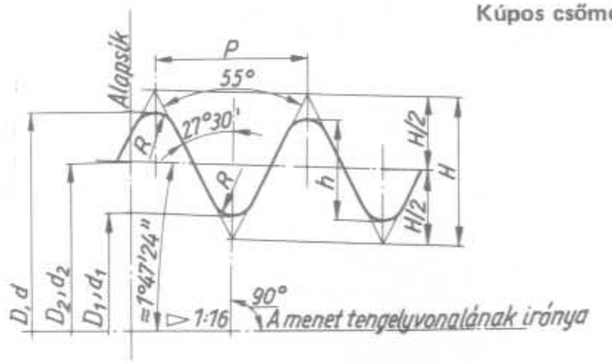
Megnevezés	Jel	Összefüggés
Menetszám 1″-re	z	
Menetemelkedés	P	$P = \frac{25{,}40095}{z}$
Orsó névleges (külső) átmérője	d	
Szelvénymagasság	H	$H = \frac{P}{2 \text{ tg } 27{,}5^\circ} = 0{,}96049\,P$
Menetmélység	h	$h = H - 2\,\frac{H}{6} = 0{,}64033\,P$
Orsó középátmérője	d_2	$d_2 = d - \frac{2}{3}\,H = d - 0{,}64033\,P$
Orsó magátmérője	d_1	$d_1 = d - \frac{4}{3}\,H = d - 1{,}28065\,P$
Anya névleges átmérője	D	$D = d$
Anya középátmérője	D_2	$D_2 = d_2$
Anya magátmérője	D_1	$D_1 = d_1$
Élkerekítés	R	$R = 0{,}13733\,P$
Magkeresztmetszet	A	$A = \frac{d_1^2\,\pi}{4}$

2. táblázat. **Whitworth-menet fő méretei, MSZ 201–75**

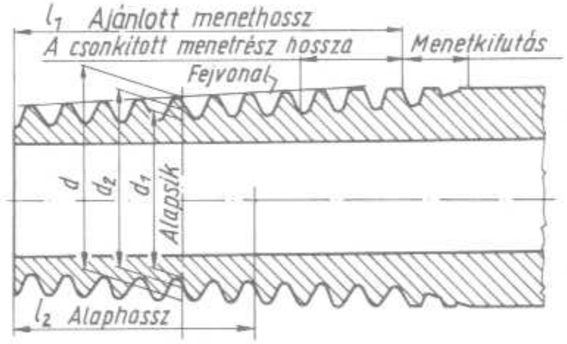
d	d	z	P	$d_2 = D_2$	$d_1 = D_1$	H	h	R	A
Hüvelyk	mm		mm	mm	mm	mm	mm	mm	cm²
W 1/4″	6,350	20	1,270	5,537	4,724	1,220	0,813	0,174	0,175
W 5/16″	7,938	18	1,411	7,034	6,130	1,355	0,904	0,194	0,295
W 3/8″	9,525	16	1,588	8,508	7,491	1,525	1,017	0,218	0,441
W 7/16″	11,113	14	1,814	9,951	8,789	1,742	1,162	0,240	0,607
W 1/2″	12,700	12	2,117	11,344	9,988	2,033	1,356	0,291	0,784
W 5/8″	15,875	11	2,309	14,396	12,917	2,218	1,479	0,317	1,310
W 3/4″	19,050	10	2,540	17,424	15,798	2,440	1,626	0,349	1,960
W 7/8″	22,225	9	2,822	20,418	18,611	2,711	1,807	0,388	2,720
W 1″	25,400	8	3,175	23,367	21,334	3,050	2,033	0,436	3,575
W 1 1/8″	28,575	7	3,629	26,251	23,927	3,486	2,324	0,498	4,497
W 1 1/4″	31,750	7	3,629	29,426	27,102	3,486	2,324	0,498	5,070
W 1 3/8″	34,925	6	4,233	32,214	29,503	4,066	2,711	0,581	6,836
W 1 1/2″	38,100	6	4,233	35,389	32,678	4,066	2,711	0,581	8,387
W 1 5/8″	41,275	5	5,080	38,022	34,769	4,879	3,253	0,698	9,495
W 1 3/4″	44,450	5	5,080	41,197	37,944	4,879	3,253	0,698	11,308
W 1 7/8″	47,625	4 1/2	5,645	44,011	40,397	5,422	3,614	0,775	12,817
W 2″	50,800	4 1/2	5,645	47,186	43,572	5,422	3,614	0,775	14,911
W 2 1/4″	57,150	4	6,350	53,084	49,018	6,099	4,066	0,872	18,871
W 2 1/2″	63,500	4	6,350	59,434	55,368	6,099	4,066	0,872	24,077
W 2 3/4″	69,850	3 1/2	7,257	65,203	60,556	6,970	4,647	0,997	28,801
W 3″	76,200	3 1/2	7,257	71,553	66,906	6,970	4,647	0,997	35,158
W 3 1/4″	82,550	3 1/4	7,816	77,546	72,542	7,507	5,004	1,073	41,330
W 3 1/2″	88,900	3 1/4	7,816	83,896	78,892	7,507	5,004	1,073	48,883
W 3 3/4″	95,250	3	8,467	89,828	84,406	8,132	5,422	1,163	55,957
W 4″	101,600	3	8,467	96,178	90,756	8,132	5,422	1,163	64,693
W 4 1/4″	107,950	2 7/8	8,835	102,293	96,636	8,486	5,657	1,213	73,345
W 4 1/2″	114,300	2 7/8	8,835	108,643	102,986	8,486	5,657	1,213	83,300
W 4 3/4″	120,650	2 3/4	9,237	114,736	108,822	8,872	5,914	1,268	93,009
W 5″	127,000	2 3/4	9,237	121,086	115,172	8,872	5,914	1,268	104,180
W 5 1/4″	133,350	2 5/8	9,677	127,154	120,958	9,295	6,196	1,329	114,910
W 5 1/2″	139,700	2 5/8	9,677	133,504	127,308	9,295	6,196	1,329	127,292
W 5 3/4″	146,050	2 1/2	10,160	139,544	133,038	9,759	6,506	1,395	139,008
W 6″	152,400	2 1/2	10,160	145,894	139,388	9,759	6,506	1,395	152,595

Csőmenet (Whitworth-szelvényű)





Kúpos csőmenet (Whitworth-szelvényű)



1. táblázat. **Csőmenet (Whitworth-szelvényű) méretei, MSZ 202–74**

d			z	P	$d_2 = D_2$	$d_1 = D_1$	H	h	R	A
Hüvelyk		mm								
sorozat			–	mm	mm	mm	mm	mm	mm	cm^2
I	II	–								
C 1/8"		9,728	28	0,907	9,147	8,566	0,871	0,581	0,125	0,58
C 1/4"		13,157	19	1,337	12,301	11,445	1,284	0,856	0,184	1,03
C 3/8"		16,662	19	1,337	15,806	14,950	1,284	0,856	0,184	1,76
C 1/2"		20,955	14	1,814	19,793	18,631	1,742	1,162	0,249	2,73
	C 5/8"	22,911	14	1,814	21,749	20,587	1,742	1,162	0,249	3,33
C 3/4"		26,441	14	1,814	25,279	24,117	1,742	1,162	0,249	4,57
	C 7/8"	30,201	14	1,814	29,039	27,877	1,742	1,162	0,249	6,10
C 1"		33,249	11	2,309	31,770	30,291	2,218	1,479	0,317	7,21
	C 1 1/8"	37,897	11	2,309	36,418	34,939	2,218	1,479	0,317	9,59
C 1/14"		41,910	11	2,309	40,431	38,952	2,218	1,479	0,317	11,92
	C 1 3/8"	44,323	11	2,309	42,844	41,365	2,218	1,479	0,317	13,44
C 1 1/2"		47,803	11	2,309	46,324	44,845	2,218	1,479	0,317	15,79
	C 1 3/4"	53,746	11	2,309	52,267	50,788	2,218	1,479	0,317	20,26
C 2"		59,614	11	2,309	58,135	56,656	2,218	1,479	0,317	25,21
	C 2 1/4"	65,710	11	2,309	64,231	62,752	2,218	1,479	0,317	30,93
C 2 1/2"		75,184	11	2,309	73,705	72,226	2,218	1,479	0,317	40,97
	C 2 3/4"	81,534	11	2,309	80,055	78,576	2,218	1,479	0,317	48,49
C 3"		87,884	11	2,309	86,405	84,926	2,218	1,479	0,317	56,65
	C 3 1/4"	93,980	11	2,309	92,501	91,022	2,218	1,479	0,317	65,07
C 3 1/2"		100,330	11	2,309	98,851	97,372	2,218	1,479	0,317	74,47
	C 3 3/4"	106,680	11	2,309	105,201	103,722	2,218	1,479	0,317	84,50
C 4"		113,030	11	2,309	111,551	110,072	2,218	1,479	0,317	95,16
	C 4 1/2"	125,730	11	2,309	124,251	122,772	2,218	1,479	0,317	118,38
C 5"		138,430	11	2,309	136,951	135,472	2,218	1,479	0,317	144,14
	C 5 1/2"	151,130	11	2,309	149,651	148,172	2,218	1,479	0,317	172,43
C 6"		163,830	11	2,309	162,351	160,872	2,218	1,479	0,317	203,26

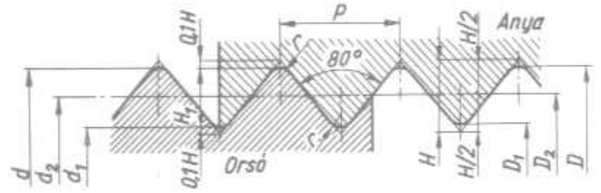
A csőmenet és a kúpos csőmenet méretösszefüggései a Whitworth-menetével (MSZ 201–75) azonosak (B/41 tábla)

2. táblázat. **Kúpos csőmenet (Whitworth-szelvényű) méretei, MSZ 7815–74**

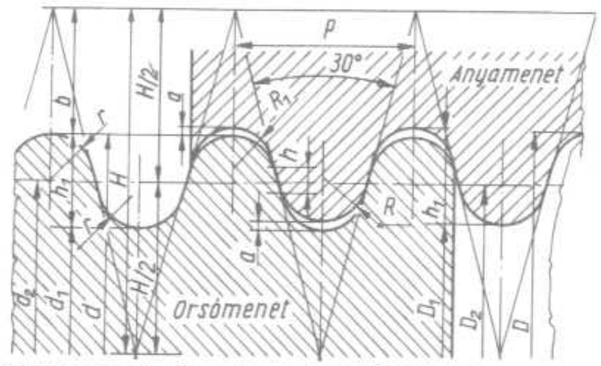
d = D		z	P	$d_2 = D_2$	$d_1 = D_1$	H	h	R	l_2	l_1
Hüvelyk	mm	–	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
KC 1/8"	9,728	28	0,907	9,147	8,566	0,871	0,581	0,125	4,0	6,5
KC 1/4"	13,157	19	1,337	12,301	11,445	1,284	0,856	0,184	6,0	9,7
KC 3/8"	16,662	19	1,337	15,806	14,950	1,284	0,856	0,184	6,4	10,1
KC 1/2"	20,955	14	1,814	19,793	18,631	1,742	1,162	0,249	8,2	13,2
KC 3/4"	26,441	14	1,814	25,279	24,117	1,742	1,162	0,249	9,5	14,5
KC 1"	33,249	11	2,309	31,770	30,291	2,218	1,479	0,317	10,4	16,8
KC 1 1/4"	41,910	11	2,309	40,431	38,952	2,218	1,479	0,317	12,7	19,1
KC 1 1/2"	47,803	11	2,309	46,324	44,845	2,218	1,479	0,317	12,7	19,1
KC 2"	59,614	11	2,309	58,135	56,656	2,218	1,479	0,317	15,9	23,4
KC 2 1/2"	75,184	11	2,309	73,705	72,226	2,218	1,479	0,317	17,5	26,7
KC 3"	87,884	11	2,309	86,405	84,926	2,218	1,479	0,317	20,6	29,8
KC 3 1/2"	100,330	11	2,309	98,851	97,372	2,218	1,479	0,317	22,2	31,4
KC 4"	113,030	11	2,309	111,551	110,072	2,218	1,479	0,317	25,4	35,8
KC 5"	138,430	11	2,309	136,951	135,472	2,218	1,479	0,317	28,6	40,1
KC 6"	163,830	11	2,309	162,351	160,872	2,218	1,479	0,317	28,6	40,1

3. táblázat. **Páncélcsőmenet. Méretek, MSZ 05 06.1360–74**

A menet jele	P	d		H_1	d_2		d_1		D		D_2		D_1		r
		max.	min.		max.	min.	max.	min.	max.	min.	max.	min.	max.	min.	
PM 11	1,410	18,6	18,4	0,67	17,93	17,73	17,26	17,06	18,75	18,60	18,08	17,93	17,41	17,26	0,15
PM 13,5	1,410	20,4	20,2	0,67	19,73	19,53	19,06	18,86	20,55	20,40	19,88	19,73	19,21	19,06	0,15
PM 16	1,410	22,5	22,3	0,67	21,83	21,63	21,16	20,96	22,65	22,50	21,98	21,83	21,31	21,16	0,15
PM 21	1,588	28,3	28,0	0,76	27,54	27,24	26,78	26,48	28,55	28,30	27,79	27,54	27,03	26,78	0,17
PM 29	1,588	37,0	26,7	0,76	36,24	35,94	35,48	35,18	37,25	37,00	36,49	36,24	35,73	35,48	0,17
PM 36	1,588	47,0	46,7	0,76	46,24	45,94	45,48	45,18	47,25	47,00	46,49	46,24	45,73	45,48	0,17
PM 42	1,588	54,0	53,7	0,76	53,24	52,94	52,48	52,18	54,25	54,00	53,49	53,24	52,73	52,48	0,17



Zsinórmenet szelvénye



1. táblázat. **Zsinórmenet méretösszefüggései, MSZ 208–74**

Megnevezés		Jel	Összefüggés
Menetszám 1"-re		z	
Menetemelkedés		P	$P = \frac{25{,}40095}{z}$
Orsó névleges (külső) átmérője		d	
Szelvénymagasság		H	$H = \frac{P}{2 \operatorname{tg} 15^\circ} = 1{,}866\,P$
Érintkezés hossza		h	$h = 0{,}08350\,P$
Menetmélység		h_1	$h_1 = 0{,}5\,P$
Orsó középátmérője		d_2	$d_2 = d - h_1$
Orsó magátmérője		d_1	$d_1 = d - 2h_1$
Anya külső átmérője		D	$D = d + 2a$
Anya középátmérője		D_2	$D_2 = d_2$
Anya belső átmérője		D_1	$D_1 = d - 2(h_1 - a)$
Lekerekítés anyán	kívül	R_1	$R_1 = 0{,}22105\,P$
	belül	R	$R = 0{,}25597\,P$
Lekerekítés orsón		r	$r = 0{,}23851\,P$
Hézag		a	
Magkeresztmetszet		A	$A = \frac{d_1^2 \pi}{4}$

2. táblázat. **Zsinórmenet alapszelvényének főbb adatai, MSZ 208–74**

z	P	H 1,866 P	h 0,084 P	h_1 0,5 P	R_1 0,221 P	R 0,256 P	r 0,239P	a
10	2,540	4,740	0,212	1,270	0,561	0,650	0,606	0,127
8	3,175	5,925	0,265	1,588	0,702	0,813	0,757	0,159
6	4,233	7,899	0,353	2,117	0,936	1,084	1,010	0,218
4	6,350	11,849	0,530	3,175	1,404	1,625	1,515	0,318

3. táblázat. **Zsinórmenetek méretei, MSZ 208–74**

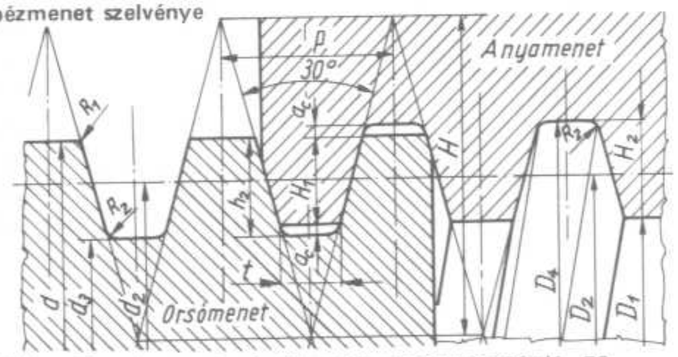
d	z	d_1	$d_2 = D_2$	D	D_1	A
mm	–	mm	mm	mm	mm	cm²
8	10	5,460	6,730	8,254	5,714	0,23
9	10	6,460	7,730	9,254	6,714	0,33
10	10	7,460	8,730	10,254	7,714	0,44
12	10	9,460	10,730	12,254	9,714	0,70
14	8	10,825	12,412	14,318	11,142	0,92
16	8	12,825	14,412	16,318	13,142	1,29
18	8	14,825	16,412	18,318	15,142	1,73
20	8	16,825	18,412	20,318	17,142	2,22
22	8	18,825	20,412	22,318	19,142	2,78
24	8	20,825	22,412	24,318	21,142	3,41
26	8	22,825	24,412	26,318	23,142	4,09
28	8	24,825	26,412	28,318	25,142	4,84
30	8	26,825	28,412	30,318	27,142	5,65
32	8	28,825	30,412	32,318	29,142	6,53
(34)	8	30,825	32,412	34,318	31,142	7,46
36	8	32,825	34,412	36,318	33,142	8,46
(38)	8	34,825	36,412	38,318	35,142	9,53
40	6	35,767	37,883	40,423	36,190	10,05
(42)	6	37,767	39,883	42,423	38,190	11,20
44	6	39,767	41,883	44,423	40,190	12,42
(46)	6	41,767	43,883	46,423	42,190	13,70
48	6	43,767	45,883	48,423	44,190	15,05
(50)	6	45,767	47,883	50,423	46,190	16,45
52	6	47,767	49,883	52,423	48,190	17,92
55	6	50,767	52,883	55,423	51,190	20,24
(58)	6	53,767	55,883	58,423	54,190	22,71
60	6	55,767	57,883	60,423	56,190	24,43
(62)	6	57,767	59,883	62,423	58,190	26,21
65	6	60,767	62,883	15,423	61,190	29,00
(68)	6	63,767	65,883	68,423	64,190	31,94
70	6	65,767	67,883	70,423	66,190	33,97
(72)	6	67,767	69,883	72,423	68,190	36,07
75	6	70,767	72,883	75,423	71,190	39,33
(78)	6	73,767	75,883	78,423	74,190	42,74
80	6	75,767	77,883	80,423	76,190	45,09

Zsinórmenetek méretei *(folytatás)*

d	z	d_1	$d_1 = D_2$	D	D_1	A
mm	–	mm	mm	mm	mm	cm²
(82)	6	77,767	79,883	82,423	78,190	47,50
85	6	80,767	82,883	85,423	81,190	51,23
(88)	6	83,767	85,883	88,423	84,190	55,11
90	6	85,767	87,883	90,423	86,190	57,77
(92)	6	87,767	89,883	92,423	88,190	60,50
95	6	90,767	92,883	95,423	91,190	64,71
(98)	6	93,767	95,883	98,423	94,190	69,05
100	6	95,767	97,883	100,423	96,190	72,03
(105)	4	98,650	101,825	105,635	99,285	76,43
110	4	103,650	106,825	110,635	104,285	84,38
(115)	4	108,650	111,825	115,635	109,285	92,72
120	4	113,650	116,825	120,635	114,285	101,45
(125)	4	118,650	121,825	125,635	119,285	110,57
130	4	123,650	126,825	130,635	124,285	120,08
(135)	4	128,650	131,825	135,635	129,285	129,99
140	4	133,650	136,825	140,635	134,285	140,29
(145)	4	138,650	141,825	145,635	139,285	150,98
150	4	143,650	146,825	150,635	144,285	162,07
(155)	4	148,650	151,825	155,635	149,285	173,55
160	4	153,650	156,825	160,635	154,285	185,42
(165)	4	158,650	161,825	165,635	159,285	197,68
170	4	163,650	166,825	170,635	164,285	210,34
(175)	4	168,650	171,825	175,635	169,285	223,39
180	4	173,650	176,825	180,635	174,285	236,83
(185)	4	178,650	181,825	185,635	179,285	250,67
190	4	183,650	186,825	190,635	184,285	264,89
(195)	4	188,650	191,825	195,635	189,285	279,51
200	4	193,650	196,825	200,635	194,285	294,53

Megjegyzés: A zárójeles méretek új szerkezetekben nem használhatók.

Trapézmenet szelvénye



1. táblázat. **Trapézmenet méretösszefüggései, MSZ 207/1–76**

Megnevezés	Jel	Összefüggés
Egybekezdésű menet menetemelkedése, több-bekezdésű menet menetosztása	P	
Orsó névleges (külső) átmérője	d	
Szelvénymagasság	H	$H = \frac{P}{25 \text{ tg } 15^\circ} = 1{,}866\,P$
Közös szelvénymagasság	H_1	$H_1 = 0{,}5P$
Menetmélység	$h_2 = H_2$	$h_2 = H_2 = 0{,}5\,P + a_c = H_1 + a_c$
Szalagszélesség	t	$t = 0{,}366\,P$
Orsó középátmérője	d_2	$d_2 = d - 0{,}5\,P$
Orsó magátmérője	d_3	$d_3 = d - P - 2a_c$
Anya külső átmérője	D_4	$D_4 = d + 2a_c$
Anya középátmérője	D_2	$D_2 = d_2$
Anya magátmérője	D_1	$D_1 = d - P$
Hézag	a_c	
Lekerekítési sugarak	R_1 R_2	$R_1 = 0{,}5a_c$ $R_2 = a_c$
Magkeresztmetszet	A	$A = \frac{d_3^2\,\pi}{4}$

2. táblázat. **Trapézmenet alapszelvényének főbb adatai, MSZ 207/1–76**

Méretek mm-ben

P	H 1,866P	H_1 0,5P	t 0,366P	a_c	$h_2 = H_2$	R_1 max.	R_2 max.
1,5	2,799	0,75	0,549	0,15	0,90	0,075	0,15
2	3,732	1	0,732	0,25	1,25	0,125	0,25
3	5,598	1,5	1,098	0,25	1,75	0,125	0,25
4	7,464	2	1,464	0,25	2,25	0,125	0,25
5	9,330	2,5	1,830	0,25	2,75	0,125	0,25
6	11,196	3	2,196	0,5	3,5	0,25	0,5
7	13,062	3,5	2,562	0,5	4,0	0,25	0,5
8	14,928	4	2,928	0,5	4,5	0,25	0,5
9	16,794	4,5	3,294	0,5	5,0	0,25	0,5
10	18,660	5	3,660	0,5	5,5	0,25	0,5
12	22,392	6	4,392	0,5	6,5	0,25	0,5
16	29,856	8	5,856	1,0	9,0	0,5	1,0
20	37,320	10	7,320	1,0	11,0	0,5	1,0
24	44,784	12	8,784	1,0	13,0	0,5	1,0
32	59,172	16	11,712	1,0	17,0	0,5	1,0
40	74,640	20	14,640	1,0	21,0	0,5	1,0
48	89,568	24	17,568	1,0	25,0	0,5	1,0

3. táblázat. **Trapézmenetek méretei, MSZ 207/2–76**

d mm sorozat I	II	III	P mm	$d_2 = D_2$ mm	d_3 mm	D_1 mm	D_4 mm	A cm²	Több-bekezdésű trapézmenet menetemelkedése P_h ha a bekezdések száma 2	3	4	6	8
8			1,5	7,25	6,2	6,5	8,3	0,30	–	–	–	–	–
			2	7	5,5	6	8,5	0,24	–	–	–	–	–
10			2	9	7,5	8	10,5	0,44	4	6	8	12	16
			3	8,5	6,5	7	10,5	0,33	6	9	12	–	–
12			2	11	9,5	10	12,5	0,71	4	6	8	12	16
			3	10,5	8,5	9	12,5	0,57	6	9	12	18	–
	14		2	13	11,5	12	14,5	1,04	–	–	–	–	–
			3	12,5	10,5	11	14,5	0,87	–	–	–	–	–
16			2	15	13,5	14	16,5	1,43	4	6	8	12	16
			4	14	11,5	12	16,5	1,04	8	12	16	24	–
	18		2	17	15,5	16	18,5	1,89	–	–	–	–	–
			4	16	13,5	14	18,5	1,43	–	–	–	–	–
20			2	19	17,5	18	20,5	2,41	4	6	8	12	16
			4	18	15,5	16	20,5	1,89	8	12	16	24	32
	22		2	21	19,5	20	22,5	2,99	–	–	–	–	–
			5	19,5	16,5	17	22,5	2,14	–	–	–	–	–
			8	18	13	14	23	1,33	–	–	–	–	–
24			2	23	21,5	22	24,5	3,63	4	6	8	12	16
			5	21,5	18,5	19	24,5	2,69	10	–	20	–	–
			8	20	15	16	25	1,77	16	24	32	–	–
25			2	24	22,5	23	25,5	3,98	4	6	8	12	16
			5	22,5	19,5	20	25,5	2,99	10	–	20	–	–
			8	21	16	17	26	2,01	16	24	32	–	–
	26		2	25	23,5	24	26,5	4,34	–	–	–	–	–
			5	23,5	20,5	21	26,5	3,30	–	–	–	–	–
			8	22	17	18	27	2,27	–	–	–	–	–
	28		2	27	25,5	26	28,5	5,11	4	6	8	12	16
			5	25,5	22,5	23	28,5	3,98	10	–	20	–	40
			8	24	19	20	29	2,84	16	24	32	–	–
		30	3	28,5	26,5	27	30,5	5,52	–	–	–	–	–
			6	27	23	24	31	4,15	–	–	–	–	–
			10	25	19	20	31	2,84	–	–	–	–	–

Megjegyzés: Az I. sorozatot előnyben kell részesíteni a II. sorozattal, azt pedig a III. sorozattal szemben.

A dőlten szedett menetemelkedéseket (menetosztásokat) előnyben kell részesíteni.

Trapézmenetek méretei *(1. folytatás)*

d mm sorozat I	II	III	P mm	$d_2 = D_2$ mm	d_3 mm	D_1 mm	D_4 mm	A cm²	Több-bekezdésű trapézmenet menetemelkedése P_h ha a bekezdések száma 2	3	4	6	8
32			3	30,5	28,5	29	32,5	6,38	6	9	12	18	24
			6	29	25	26	33	4,91	12	18	24	36	48
			10	27	21	22	33	3,46	20	–	40	–	–
		34	3	32,5	30,5	31	34,5	7,31	–	–	–	–	–
			6	31	27	28	35	5,73	–	–	–	–	–
			10	29	23	24	35	4,15	–	–	–	–	–
	36		3	34,5	32,5	33	36,5	8,30	6	9	12	18	24
			6	33	29	30	37	6,61	12	18	24	36	48
			10	31	25	26	37	4,91	20	–	40	–	–
		38	3	36,5	34,5	35	38,5	9,35	–	–	–	–	–
			6	35	31	32	39	7,55	–	–	–	–	–
			10	33	27	28	39	5,73	–	–	–	–	–
40			3	38,5	36,5	37	40,5	10,46	6	9	12	18	24
			6	37	33	34	41	8,55	12	18	24	36	48
			7	36,5	32	33	41	8,04	–	–	–	–	–
			10	35	29	30	41	6,61	20	–	40	–	–
		42	3	40,5	38,5	39	42,5	11,64	–	–	–	–	–
			6	39	35	36	43	9,62	–	–	–	–	–
			7	38,5	34	35	43	9,08	–	–	–	–	–
			10	37	31	32	43	7,55	–	–	–	–	–
	44		3	42,5	40,5	41	44,5	12,88	6	9	12	18	24
			7	40,5	36	37	45	10,18	–	–	–	–	–
			8	40	35	36	45	9,62	16	24	32	48	64
			12	38	31	32	45	7,55	24	36	48	–	–
		46	3	44,5	42,5	43	46,5	14,19	–	–	–	–	–
			8	42	37	38	47	10,75	–	–	–	–	–
			12	40	33	34	47	8,55	–	–	–	–	–
		48	3	46,5	44,5	45	48,5	15,55	–	–	–	–	–
			8	44	39	40	49	11,95	–	–	–	–	–
			12	42	35	36	49	9,62	–	–	–	–	–
50			3	48,5	46,5	47	50,5	16,98	6	9	12	18	24
			8	46	41	42	51	13,20	16	24	32	48	64
			12	44	37	38	51	10,75	24	36	48	72	–
	52		3	50,5	48,5	49	52,5	18,47	–	–	–	–	–
			8	48	43	44	53	14,52	–	–	–	–	–
			12	46	39	40	53	11,95	–	–	–	–	–

Trapézmenetek méretei *(2. folytatás)*

d mm sorozat I	d mm sorozat II	d mm sorozat III	P mm	$d_2=D_2$ mm	d_3 mm	D_1 mm	D_4 mm	A cm²	Több-bekezdésű trapézmenet menetemelkedése P_h ha a bekezdések száma 2	3	4	6	8
			3	53,5	51,5	52	55,5	20,83	6	9	12	18	24
	55		*8*	51	46	47	56	16,62	16	24	32	48	64
			9	50,5	45	46	56	15,90	–	–	–	–	–
			12	49	42	43	56	13,85	24	36	48	72	–
			3	54,5	52,5	53	56,5	21,65	–	–	–	–	–
		56	*8*	52	47	48	57	17,35	–	–	–	–	–
			9	51,5	46	47	57	16,62	–	–	–	–	–
			12	50	43	44	57	14,52	–	–	–	–	–
			3	58,5	56,5	57	60,5	25,07	6	9	12	18	24
	60		*8*	56	51	52	61	20,43	16	24	32	48	64
			9	55,5	50	51	61	19,63	–	–	–	–	–
			12	54	47	48	61	17,35	24	36	48	72	96
			4	61	58,5	59	63,5	26,88	8	12	16	24	32
63			*10*	58	52	53	64	21,24	20	–	40	–	80
			16	55	45	47	65	15,90	32	48	64	96	–
			4	63	60,5	61	65,5	28,75	–	–	–	–	–
		65	*10*	60	54	55	66	22,90	–	–	–	–	–
			16	57	47	49	67	17,35	–	–	–	–	–
			4	68	65,5	66	70,5	33,70	8	12	16	24	32
	70		*10*	65	59	60	71	27,34	20	–	40	–	80
			16	62	52	54	72	21,24	32	48	64	96	–
			4	73	70,5	71	75,5	39,04	–	–	–	–	–
		75	*10*	70	64	65	76	32,17	–	–	–	–	–
			16	67	57	59	77	25,52	–	–	–	–	–
			4	78	75,5	76	80,5	44,77	8	12	16	24	32
80			*10*	75	69	70	81	37,39	20	–	40	–	80
			16	72	62	64	82	30,19	32	48	64	96	128
			5	82,5	79,5	80	85,5	49,64	–	–	–	–	–
		85	*12*	79	72	73	86	40,72	–	–	–	–	–
			20	75	63	65	87	31,17	–	–	–	–	–
			5	87,5	84,5	85	90,5	56,08	10	–	20	–	40
	90		*12*	84	77	78	91	46,57	24	36	48	72	96
			20	80	68	70	92	36,32	40	–	80	120	–
			5	92,5	89,5	90	95,5	62,91	–	–	–	–	–
		95	*12*	89	82	83	96	52,81	–	–	–	–	–
			20	85	73	75	97	41,85	–	–	–	–	–
			5	97,5	94,5	95	100,5	70,14	10	–	20	–	40
100			*12*	94	87	88	101	59,45	24	36	48	72	96
			20	90	78	80	102	47,78	40	–	80	120	160

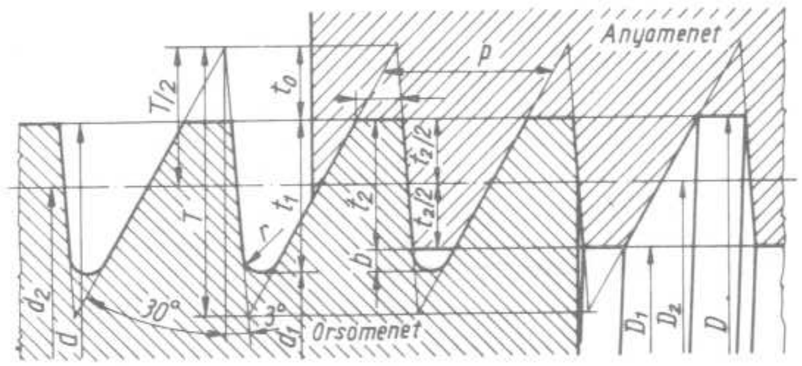
Trapézmenetek méretei *(3. folytatás)*

d mm sorozat I	d mm sorozat II	d mm sorozat III	P mm	$d_2=D_2$ mm	d_3 mm	D_1 mm	D_4 mm	A cm²	Több-bekezdésű trapézmenet menetemelkedése P_h ha a bekezdések száma 2	3	4	6	8
			5	107,5	104,5	105	110,5	85,77	–	–	–	–	–
	110		*12*	104	97	98	111	73,90	–	–	–	–	–
			20	100	88	90	112	60,82	–	–	–	–	–
			6	117	113	114	121	100,29	12	18	24	36	48
120			*16*	112	102	104	122	81,71	32	48	64	96	128
			24	108	94	96	122	69,40	48	72	96	144	192
			6	127	123	124	131	118,82	–	–	–	–	–
		130	*16*	122	112	114	132	98,52	–	–	–	–	–
			24	118	104	106	132	84,95	–	–	–	–	–
			6	137	133	134	141	138,93	12	18	24	36	48
	140		*16*	132	122	124	142	116,90	32	48	64	96	128
			24	128	114	116	142	102,07	48	72	96	144	192
			6	147	143	144	151	160,61	–	–	–	–	–
		150	*16*	142	132	134	152	136,85	–	–	–	–	–
			24	138	124	126	152	120,76	–	–	–	–	–
			8	156	151	152	161	179,08	16	24	32	48	64
160			*16*	152	142	144	162	158,37	32	48	64	96	128
			24	148	134	136	162	141,03	48	72	96	144	192
			8	166	161	162	171	203,58	–	–	–	–	–
		170	*16*	162	152	154	172	181,46	–	–	–	–	–
			24	158	144	146	172	162,86	–	–	–	–	–
			8	176	171	172	181	229,66	16	24	32	48	64
	180		*20*	170	158	160	182	196,07	40	–	80	120	160
			32	164	146	148	182	167,42	64	96	128	192	–
			8	186	181	182	191	257,30	–	–	–	–	–
		190	*20*	180	168	170	192	221,67	–	–	–	–	–
			32	174	156	158	192	191,13	–	–	–	–	–
			10	195	189	190	201	280,55	20	–	40	–	80
200			*20*	190	178	180	202	248,85	40	–	80	120	160
			32	184	166	168	202	216,42	64	96	128	192	–
			10	205	199	200	211	311,03	–	–	–	–	–
		210	*20*	200	188	190	212	277,59	–	–	–	–	–
			32	194	176	178	212	243,28	–	–	–	–	–
			10	215	209	210	221	343,07	20	–	40	–	80
	220		*20*	210	198	200	222	307,91	40	–	80	120	160
			32	204	186	188	222	271,72	64	96	128	192	–
			12	234	227	228	241	404,71	–	–	–	–	–
		240	*24*	228	214	216	242	359,68	–	–	–	–	–
			40	220	198	200	242	307,91	–	–	–	–	–

Trapézmenetek méretei *(4. folytatás)*

d mm sorozat I	d mm sorozat II	d mm sorozat III	P mm	$d_2=D_2$ mm	d_3 mm	D_1 mm	D_4 mm	A cm²	Több-bekezdésű trapézmenet menetemelkedése P_h ha a bekezdések száma 2	3	4	6	8
			12	244	237	238	251	441,15	24	36	48	72	96
250			*24*	238	224	226	252	394,08	48	72	96	144	192
			40	230	208	210	252	339,79	80	120	160	240	–
			12	254	247	248	261	479,16	–	–	–	–	–
		260	*24*	248	234	236	262	430,05	–	–	–	–	–
			40	240	218	220	262	373,25	–	–	–	–	–
			12	274	267	268	281	559,90	24	36	48	72	96
	280		*24*	268	254	256	282	506,71	48	72	96	144	192
			40	260	238	240	282	444,88	80	120	160	240	–
			12	294	287	288	301	646,92	–	–	–	–	–
	300		*24*	288	274	276	302	589,65	–	–	–	–	–
			40	280	258	260	302	522,79	–	–	–	–	–
			12	314	307	308	321	740,23	24	36	48	72	96
320			48	296	270	272	322	572,56	96	144	192	–	–
		340	12	334	327	328	341	839,82					
			48	316	290	292	342	660,52					
	360		12	354	347	348	361	945,69					
			48	336	310	312	363	754,77					
		380	12	374	367	368	381	1057,84					
			48	356	330	332	382	855,30					
400			12	394	387	388	401	1176,28					
		420	16	412	402	404	422	1269,23					
	440		16	432	422	424	442	1398,67					
		460	16	452	442	444	462	1534,39					
		480	16	472	462	464	482	1676,39					
500			16	492	482	484	502	1824,67					
		520	20	510	498	500	522	1947,82					
		540	20	530	518	520	542	2107,41					
	560		20	550	538	540	562	2273,29					
		580	20	570	558	560	582	2445,45					
	600		24	588	574	576	602	2587,70					
	620		24	608	594	596	622	2771,17					
630			24	618	604	606	632	2865,26					
		640	24	628	614	616	642	2960,92					

Fűrészmenet szelvénye



1. táblázat. **Fűrészmenet méretösszefüggései, MSZ 209–66**

Megnevezés	Jel	Összefüggés
Menetemelkedés	P	
Orsó névleges átmérője	d	
Szelvénymagasság	T	$T=1{,}58791P$
Orsó középátmérője	d_2	$d_2=d-t_2=d-0{,}75P$
Orsó magátmérője	d_1	$d_1=d-2t_1$
Orsó szelvénymagassága	t_1	$t_1=0{,}86777P$
Közös szelvénymagasság	t_2	$t_2=0{,}75P$
Anya névleges átmérője	D	$D=d$
Anya középátmérője	D_2	$D_2=d_2$
Anya magátmérője	D_1	$D_1=D-2t_2=D-1{,}5P$
Csúcslemetszés	t_0	$t_0=0{,}418955P$
Hézag	b	$b=0{,}11777P$
Élszalag szélessége	e	$e=0{,}26384P$
Tőlekerekítés	r	$r=0{,}12427P$
Magkeresztmetszet	A	$A=\frac{d_1^2\pi}{4}$

2. táblázat. **Fűrészmenetek adata, MSZ 209–66**

P	t_1	t_2	e	b	r
2	1,736	1,5	0,528	0,236	0,249
3	2,603	2,25	0,792	0,353	0,373
4	3,471	3	1,055	0,471	0,497
5	4,339	3,75	1,319	0,589	0,621
6	5,207	4,5	1,583	0,707	0,746
8	6,942	6	2,111	0,942	0,994
10	8,678	7,5	2,638	1,178	1,243
12	10,413	9	3,166	1,413	1,491
16	13,884	12	4,221	1,884	1,988
20	17,355	15	5,277	2,355	2,485
24	20,826	18	6,332	2,826	2,982
32	27,769	24	8,443	3,769	3,977
40	34,711	30	10,554	4,711	4,971
48	41,653	36	12,644	5,653	5,965

3. táblázat. **Fűrészmenetek méretei MSZ 209–66**

$d=D$ mm sorozat I.	$d=D$ mm sorozat II.	$d=D$ mm sorozat III.	P mm	$d_2=D_2$ mm	d_1 mm	D_1 mm	A cm²
10			2	8,5	6,528	7	0,335
12			2	10,5	8,528	9	0,571
	14		2	12,5	10,528	11	0,871
16			2	14,5	12,528	13	1,23
	18		2	16,5	14,528	15	1,66
20			2	18,5	16,528	17	2,15
			8	16	8,116	10	0,517
	22		5	18,25	13,322	14,5	1,39
			2	20,5	18,528	19	2,696
			8	18	10,116	12	0,804
		24	5	20,25	15,322	16,5	1,84
			2	22,5	20,528	21	3,31
			8	20	12,116	14	1,15
26			5	22,25	17,322	18,5	2,36
			2	24,5	22,528	23	3,986
			8	22	14,116	16	1,56
	28		5	24,25	19,322	20,5	2,93
			2	26,5	24,528	25	4,725
			10	22,5	12,644	15	1,26
		30	6	25,5	19,586	21	3,01
			3	27,75	24,794	25,5	4,83
			10	24,5	14,644	17	1,68
32			6	27,5	21,586	23	3,7
			3	29,75	26,794	27,5	5,64
			10	26,5	16,644	19	2,18
		34	6	29,5	23,586	25	4,37
			3	31,75	28,794	29,5	6,51
	36		10	28,5	18,644	21	2,73

Fűrészmenetek méretei MSZ 209–66 *(1. folytatás)*

$d=D$ mm sorozat I.	$d=D$ mm sorozat II.	$d=D$ mm sorozat III.	P mm	$d_2=D_2$ mm	d_1 mm	D_1 mm	A cm²
	36		6	31,5	25,586	27	5,14
			3	33,75	30,794	31,5	7,45
			10	30,5	20,644	23	3,35
		38	6	33,5	27,586	29	5,978
			3	35,75	32,794	33,5	8,45
			10	32,5	22,644	25	4,027
40			6	35,5	29,586	31	6,875
			3	37,75	34,794	35,5	9,51
			10	34,5	24,644	27	4,77
		42	6	37,5	31,586	33	7,836
			3	39,75	36,794	37,5	10,63
			12	35	23,174	26	4,22
	44		8	38	30,116	32	7,123
			3	41,75	38,794	39,5	11,82
			12	37	25,174	28	4,98
		46	8	40	32,116	34	8,11
			3	43,75	40,794	41,5	13,07
			12	39	27,174	30	5,8
		48	8	40	32,116	34	9,14
			3	45,75	42,794	43,5	14,38
			12	41	29,174	32	6,68
50			8	44	36,116	38	10,24
			3	47,75	44,794	45,5	15,76
			12	43	31,174	34	7,63
		52	8	46	33,116	40	11,41
			3	49,75	46,794	47,5	17,2
	55		12	46	34,174	37	9,172
			8	49	41,116	43	13,277

Méretek mm-ben

Fűrészmenetek méretei *(2. folytatás)*

$d=D$ mm sorozat			P mm	$d_2=D_2$ mm	d_1 mm	D_1 mm	A cm²
I.	II.	III.					
	55		3	52,75	49,794	50,5	19,47
60			12	51	39,174	42	12,053
			8	54	46,116	48	16,703
			3	57,75	54,794	55,5	23,58
		65	16	53	37,232	41	10,89
			10	57,5	47,644	50	17,09
			4	62	58,058	59	26,47
	70		16	58	42,282	46	14,01
			10	62,5	52,644	55	21,77
			4	67	63,058	64	31,23
		75	16	63	47,232	51	17,52
			10	67,5	57,644	60	26,1
			4	72	68,058	69	36,38
80			16	68	52,232	56	21,43
			10	72,5	62,644	65	30,82
			4	77	73,058	74	41,92
		85	20	70	50,29	55	19,863
			12	76	64,174	67	32,35
			5	81,25	75,322	77,5	45,75
	90		20	75	55,29	60	24,009
			12	81	69,174	72	37,58
			5	86,25	81,322	82,5	51,94
		95	20	80	60,29	65	28,548
			12	86	74,174	77	43,21
			5	91,25	86,322	87,5	58,524
100			20	85	65,29	70	33,48
			12	91	79,174	82	49,23
			5	96,25	91,322	92,5	65,5
	110		20	95	75,29	80	44,52
			12	101	89,174	92	62,46

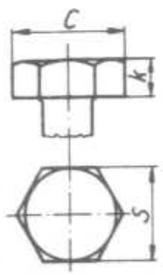
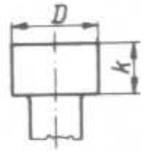
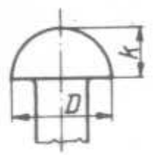
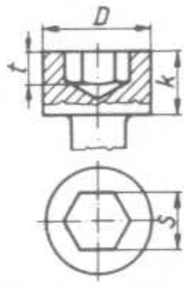
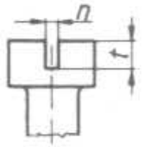
Fűrészmenetek méretei *(3. folytatás)*

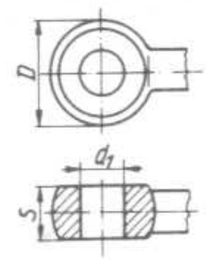
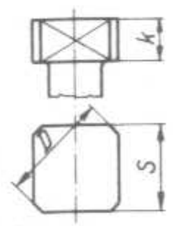
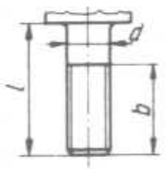
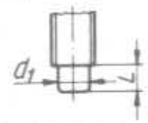
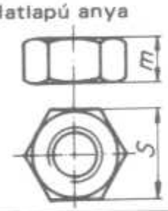
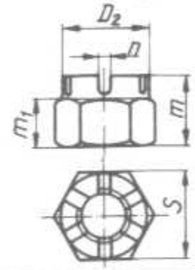
$d=D$ mm sorozat			P mm	$d_2=D_2$ mm	d_1 mm	D_1 mm	A cm²
I.	II.	III.					
	110		5	106,25	101,322	102,5	80,63
120			24	102	78,348	84	48,21
			16	108	92,232	96	66,812
			6	115,5	109,586	111	94,32
		130	24	112	88,348	94	61,303
			16	118	102,232	106	82,085
			6	125,5	119,586	121	112,32
	140		24	122	98,348	104	75,97
			16	128	112,232	116	98,929
			6	135,5	129,586	131	131,89
		150	24	132	108,348	114	92,2
			16	138	122,232	126	117,34
			6	145,5	139,586	141	153,03
160			24	142	118,438	124	110,172
			16	148	132,232	136	137,33
			8	154	146,116	148	167,682
		170	24	152	128,348	134	129,38
			16	158	142,232	146	158,89
			8	164	156,116	158	191,419
	180		32	156	124,462	132	121,664
			20	165	145,29	150	165,791
			8	174	166,116	168	216,73
		190	32	166	134,462	142	142
			20	175	155,29	160	189,399
			8	184	176,116	178	243,61
		210	32	176	144,462	152	163,91
200			20	185	165,29	170	214,577
			10	192,5	182,644	185	261,999
			32	186	154,462	162	187,384
			20	195	175,29	180	241,33

Fűrészmenetek méretei *(4. folytatás)*

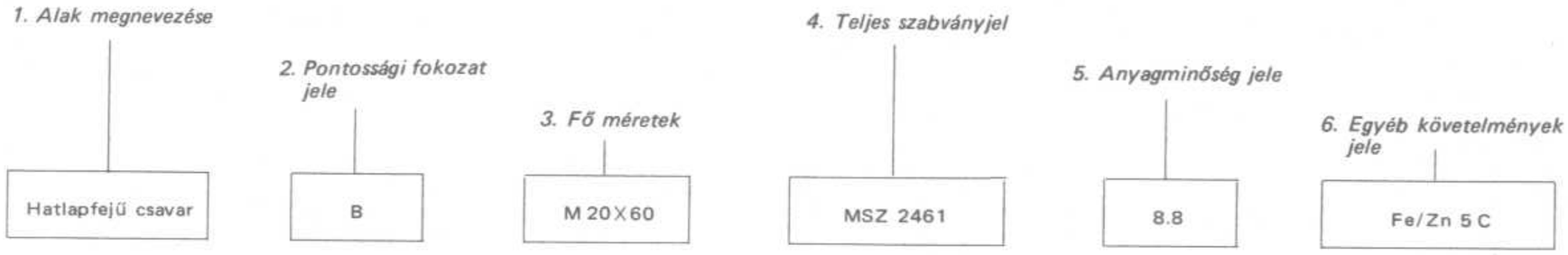
$d=D$ mm sorozat			P mm	$d_2=D_2$ mm	d_1 mm	D_1 mm	A cm²
I.	II.	III.					
		210	10	202,5	192,644	195	291,475
	220		32	196	164,462	172	212,433
			20	205	185,29	190	269,65
			10	212,5	202,644	205	322,52
			40	220	180,578	190	256,106
250			24	232	208,348	214	340,933
			12	241	229,174	232	412,5
	280		40	250	210,578	220	348,27
			24	262	238,348	244	446,18
			12	271	259,174	262	527,56
		300	40	270	230,578	240	417,566
			24	282	258,348	264	524,204
			12	291	279,174	282	612,13
320			48	284	236,694	248	440,012
			12	311	299,174	302	702,97
	360		48	324	276,694	288	601,3
			12	351	339,174	342	903,52
		380	48	344	296,614	308	691,37
			12	371	359,174	362	1013,2
400			48	364	316,694	328	787,72
			12	391	379,174	382	1129,2
		420	16	408	392,232	396	1208,303
	450		16	438	422,232	426	1400,207
		480	16	468	452,232	456	1606,248
500			16	488	472,232	476	1751,462
		520	20	505	485,290	490	1849,663
	560		20	545	525,290	530	2167,146
		580	20	565	545,290	550	2335,312
600			24	582	558,348	564	2448,5

1. táblázat. **Kötőelemek mérettűrései, MSZ 229/6–71**

Típus és ábra	A méret		Tűrés, pontosságl fokozat		
	megnevezése	jele	A	B	C
1. Hatlapú fej 	Fejmagasság	$k < 10$	js 14	js 15	js 16
		$k \geqq 10$	js 14	js 15	js 17
	Laptáv	$S \leqq 19$	h 13	h 14	h 14
		$S > 19$	h 13	h 15	h 15
	Csúcstáv	C_{min}	1,13 S_{min}	1,13 S_{min}	1,11 S_{min}
2. Hengeres fej 	Fejátmérő	D	h 12	h 14	h 15
	Fejmagasság	k	h 13	h 14	h 15
3. Süllyesztett fej 	Fejátmérő	D	h 13	h 14	h 15
	Kúpszög	α	$+2°$	$+3°$	$+5°$
4. Félgömbfej 	Fejátmérő	D	h 13	h 14	h 15
	Fejmagasság	k	js 14	js 15	js 16
5. Belsőkulcsnyílású fej 	Fejátmérő	D	h 12	h 14	
	Fejmagasság	k	js 14	js 15	
	Belső oldallapok mélysége	t	$\pm \frac{IT\ 14}{2}$	$\pm \frac{IT\ 16}{2}$	
	hernyócsavar	t	$\pm \frac{IT\ 15}{2}$	$\pm \frac{IT\ 16}{2}$	
	Laptáv	S	D 12	D 12	
6. Horony valamennyi fejhez 	Horonyszélesség	n	H 14	H 14	H 14
	Horonymélység	t	$\pm \frac{IT\ 15}{2}$	$\pm \frac{IT\ 15}{2}$	$\pm \frac{IT\ 16}{2}$

Típus és ábra	A méret		Tűrés, pontosságl fokozat		
	megnevezése	jele	A	B	C
7. Szemesfej 	Fejátmérő	D	h 14		h 16
	Fejszélesség	S	h 12		h 15
	Furatátmérő	d_1	H 11		H 13
8. Négylapú fej 	Fejátmérő	D	h 15	h 16	h 16
	Fejmagasság	k	js 14	js 15	js 16
	Laptáv	S	h 13	h 14	h 15
9. Csavarszár 	Szárátmérő	d	h 13	h 14	h 15
	Szárhossz	$l < 10$	$\pm \frac{IT\ 15}{2}$	$\pm \frac{IT\ 16}{2}$	$\pm \frac{IT\ 17}{2}$
		$l \geqq 10$	$\pm \frac{IT\ 15}{2}$	$\pm \frac{IT\ 17}{2}$	$\pm \frac{IT\ 18}{2}$
	Menethossz	b	$+2P$	$+2P$	$+2P$
10. Csapos vég 	Csapátmérő	d_1	b 13	b 13	
	Csaphossz	L	$+\text{IT } 15$ 0	$+\text{IT } 16$ 0	
11. Hatlapú anya 	Anyamagasság	m	h 14	h 15	js 17
	Laptáv	$S \leqq 19$	h 13	h 14	h 14
		$S > 19$	h 13	h 15	h 15
12. Koronás anya 	Anyamagasság	m	h 14	h 16	js 16
	Koronaátmérő	D_2	h 14	h 15	h 16
	Horonymagasság	m_1	h 14	h 16	h 16
	Horonyszélesség	n	H14	H14	H14
	Laptáv	$S \leqq 19$	h 13	h 14	h 14
		$S > 19$	h 13	h 15	h 15

Szabványos csavarok és anyák megnevezése, MSZ 229/1–71



Egyéb követelmények a következő szabványokban találhatók:

MSZ 229/8–71 Csavaráruk. Műszaki követelmények. Felületvédelem

MSZ 8724–75 Csavarok és csavaranyák galvánbevonata (Pl. Fe/Zn 5 C)

1. táblázat. **Acélcsavarok anyagjellemzői, jelölései és választéka, MSZ 229/2–71**

Anyagminőségi jel	Új jel		3.6	4.6	4.8	5.6	5.8	6.6	6.8	6.9	8.8	10.9	12.9	14.9
	Régi jel		4 A	4 D	4 S	5 D	5 S	6 E	6 S	6 G	8 G	10 K	12 K	–
Szakítószilárdság, R_m, N/mm²		min.	340	400	400	500	500	600	600	600	800	1000	1200	1400
		max.	490	550	550	700	700	800	800	800	1000	1200	1400	1600
Folyáshatár, R_{eH}, N/mm²		min.	200	240	320	300	400	360	480	540	640	900	1080	1260
Nyúlás, A_5, %		min.	25	25	14	20	10	16	8	12	12	9	8	7
Anyagválaszték	Hidegalakítás		LH 2	LH 2	LH 2	–	–	–	C 25	C 15	C 35 K	Cr 2	CMo4	–
	Melegalakítás		C 10 C 10 K C 15 C 15 K	C 15 C 15 K	C 10 C 10 K C 15 C 15 K A 34 A 38	C 25 C 25 K C 35 C 35 K	–	C 35 C 35 K C 45 C 45 K	C 25 K C 35 C 35 K A 50	C 15 C 15 K C 25 C 25 K C 35 C 35 K	C 45 K Cr 1 Cr 2	CrV 3	–	–
	Forgácsolás		A 34 A 38	A 38	–	A 50	A S 1 A S 2	A 60	A S 3	–	CrV 1	CMo 2 CMo 3	–	–
Azonos minőségű anya anyagjellege			4			5			6		8	10	12	14

2. táblázat. **Acélanyák jellemzői, választéka, MSZ 229/4–71**

	Új jel	4	5	6	8	10	12	14
Anyagminőségi jel	Régi jel	4 A 4 D 4 S	5 D 5 S	6 E 6 G 6 S	8 G	10 K	12 K	–
Vizsgálati feszültség S_{pa} N/mm²		400	500	600	800	1000	1200	1400
Anyagválaszték		A 34 A 38 Lh 2 ZC 10 ZC 10 M C 10 K C 15 K	A 50 C 25 A S 1 A S 2	A 50 C 35 K A S 3	A 35 K C 45 K Cr 1	Cr 2 CMo 3	CMo 4 CrV 2	CMo 4 CrV 4

3. táblázat. **Csavaralátétek jellemzői, választéka, MSZ 2131–54**

Anyagminőségi jel	OA	OM	OR
A felhasználás célja	Nyomáselosztás	Nem rugós csavarbiztosítás	Rugós csavarbiztosítás
Anyagválaszték	AO, A 38 H	H 2 F M 2 P	45 S, 50 S, C 45 HG

1. táblázat. **Átmenőlyuk MI 2177–62 (DIN 69)**

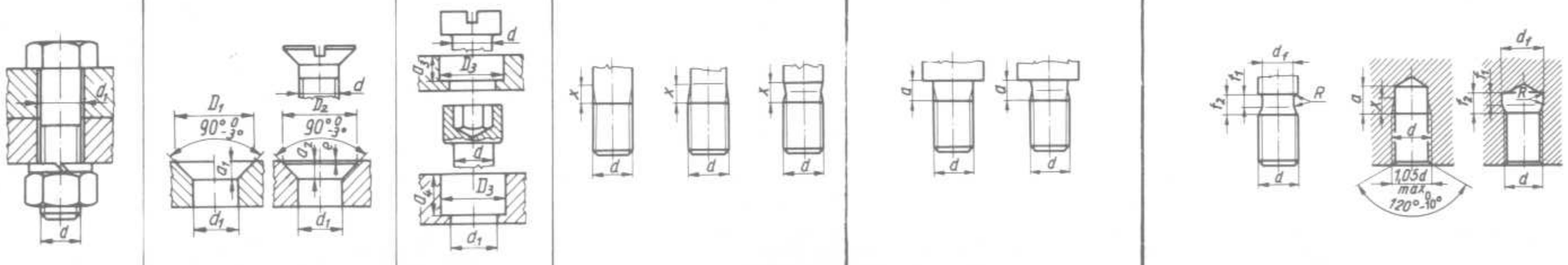
2. táblázat. **Kúpos süllyesztés MI 2176–62**

3. táblázat. **Hengeres süllyesztés MI 2176–62**

4. táblázat. **Menetkifutás, MSZ 224–77**

5. táblázat. **Szerszámkifutás, MSZ 224–77**

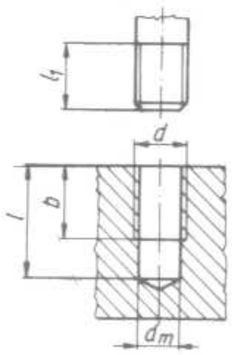
6. táblázat. **Beszúrás, MSZ 224–77**



d	d_1			egyszerű		finom			D_3	a_3	a_4	P	x orsómenet		x anyamenet			a orsómenet			a anyamenet			R 0,5 P	orsómenet					anyamenet				
																									f_1		f_2			f_1		f_2		
	finom	közép	durva	D_1	a_1	D_2	a_2	e					normál 2,5 P	rövid 1,25 P	normál	rövid	hosszú	normál 3 P	rövid 2 P	hosszú 4 P	normál	rövid	hosszú		normál	rövid	normál	rövid	d_f	normál	rövid	normál	rövid	d_f
													max.		max.			max.			max.				min.		max.			min.		max.		
M 1	1,1	(1,2)	1,3	2,5	0,7	2,2	0,75	0,2	2,2	0,9		0,25	0,6	0,3	0,5	0,3	1,0	0,75	0,5	–	1,8	1,2	2,5	0,12	0,55	0,25	0,9	0,6	d–0,4	1,0	0,6	1,4	1,0	d+0,1
M 1,2	1,3	(1,4)	1,5	3	0,85	2,6	0,85	0,2	2,5	1		0,25	0,6	0,3	0,5	0,3	1,0	0,75	0,5	–	1,8	1,2	2,5	0,12	0,55	0,25	0,9	0,6	d–0,4	1,0	0,6	1,4	1,0	d+0,1
M 1,6	1,7	(1,8)	2	4	1,15	3,4	1,05	0,2	3,4	1,4		0,35	0,9	0,45	0,7	0,4	1,4	1,05	0,7	–	2,2	1,5	3,2	0,17	0,7	0,4	1,2	0,9	d–0,6	1,4	0,9	1,9	1,4	d+0,2
M 2	2,2	(2,4)	2,6	5	1,4	4,2	1,2	0,2	4	1,6		0,4	1,0	0,5	0,8	0,6	1,6	1,2	0,8	–	2,5	1,5	3,5	0,2	0,8	0,5	1,4	1,0	d–0,7	1,6	1,0	2,2	1,6	d+0,2
M 2,5	2,7	(2,9)	3,1	6	1,65	5,2	1,45	0,2	5	2		0,45	1,1	0,6	0,9	0,6	1,8	1,35	0,9	–	3,0	2,0	4,0	0,22	1,0	0,5	1,6	1,1	d–0,7	1,8	1,1	2,4	1,7	d+0,2
M 3	3,2	(3,4)	3,6	7	1,9	6,3	1,75	0,2	5,5	2,2		0,5	1,25	0,7	1,0	0,8	2,0	1,5	1,0	–	3,0	2,0	5,0	0,25	1,1	0,5	1,75	1,25	d–0,8	2,0	1,25	2,7	2,0	d+0,3
M 3,5				8	2,15	7,5	2,1	0,2	6,5	2,6		0,6	1,5	0,75	1,2	0,8	2,4	1,8	1,2	–	3,5	2,5	5,5	0,3	1,2	0,6	2,1	1,5	d–1,0	2,4	1,5	3,3	2,4	d+0,3
M 4	4,3	(4,5)	4,8	8,5	2,1	8	2,15	0,3	7,5	3,1	4,3	0,7	1,75	0,9	1,4	1,0	2,8	2,1	1,4	–	3,5	2,5	6,0	0,35	1,5	0,8	2,45	1,75	d–1,1	2,8	1,75	3,8	2,75	d+0,3
M 5	5,3	(5,5)	5,8	10	2,35	9,5	2,5	0,3	9	3,8	5,3	0,8	2,0	1,0	1,6	1,2	3,2	2,4	1,6	3,2	4,0	2,5	8,0	0,4	1,7	0,9	2,8	2,0	d–1,8	3,2	2,0	4,2	3,0	d+0,3
M 6	6,4	(6,6)	7	12	2,8	11,5	2,85	0,3	11	4,3	6,3	1,0	2,5	1,25	2,0	1,5	4,0	3,0	2,0	4,0	6,0	4,0	10,0	0,5	2,1	1,1	3,5	2,5	d–1,8	4,0	2,5	5,2	3,7	d+0,3
M 8	8,4	9	10	16,5	4,05	15,5	4,05	0,5	13,5	5,4	8,4	1,25	3,2	1,6	2,5	1,8	5,0	4,0	2,5	5,0	8,0	4,0	12,0	0,6	2,7	1,5	4,4	3,2	d–2,0	5,0	3,2	6,7	4,9	d+0,5
M 10	10,5	11	12	19,5	4,5	18,5	4,5	0,5	16,5	6,5	10,5	1,5	3,8	1,9	3,0	2,0	6,0	4,5	3,0	6,0	9,0	4,0	13,0	0,75	3,2	1,8	5,2	3,8	d–2,3	6,0	3,8	7,8	5,6	d+0,5
M 12	13	14	15	24	5,5	23	5,5	0,5	20	7,5	12,5	1,75	4,3	2,2	3,5	2,5	7,0	5,3	3,5	7,0	11,0	5,0	16,0	0,9	3,9	2,1	6,1	4,3	d–2,6	7,0	4,3	9,1	6,4	d+0,5
M 14	15	16	17	27,5	6,25	26	6,25	0,7	23	8,5	14,5	2,0	5,0	2,5	4,0	3,0	8,0	6,0	4,0	8,0	11,0	5,0	16,0	1,0	4,5	2,5	7,0	5,0	d–3,0	8,0	5,0	10,3	7,3	d+0,5
M 16	17	18	19	32	7,5	30	7,5	1	26	9,5	16,5	2,0	5,0	2,5	4,0	3,0	8,0	6,0	4,0	8,0	11,0	5,0	16,0	1,0	4,5	2,5	7,0	5,0	d–3,0	8,0	5,0	10,3	7,3	d+0,5
M 18	19	20	21	35	8	33	8	1	29	11	18,5	2,5	6,3	3,2	5,0	3,5	10,0	7,5	5,0	10,0	12,0	6,0	18,0	1,25	5,6	3,2	8,7	6,3	d–3,6	10,0	6,8	13,0	9,3	d+0,5
M 20	21	22	24	39	9	37	9	1	32	12	21	2,5	6,3	3,2	5,0	3,5	10,0	7,5	5,0	10,0	12,0	6,0	18,0	1,25	5,6	3,2	8,7	6,3	d–3,6	10,0	6,8	13,0	9,3	d+0,5
M 22	23	24	26						35		23	2,5	6,3	3,2	5,0	3,5	10,0	7,5	5,0	10,0	12,0	6,0	18,0	1,25	5,6	3,2	8,7	6,3	d–3,6	10,0	6,8	13,0	9,3	d+0,5
M 24	25	26	28						38		25	3,0	7,5	3,8	6,0	4,0	12,0	9,0	6,0	12,0	15,0	7,0	22,0	1,5	6,7	3,7	10,5	7,5	d–4,4	12,0	7,5	15,2	10,7	d+0,5
M 27	28	30	32						42		28	3,0	7,5	3,8	6,0	4,0	12,0	9,0	6,0	12,0	15,0	7,0	22,0	1,5	6,7	3,7	10,5	7,5	d–4,4	12,0	7,5	15,2	10,7	d+0,5
M 30	31	33	35						44		31	3,5	9,0	4,5	7,0	5,0	14,0	10,5	7,0	14,0	17,0	8,0	25,0	1,75	7,7	4,7	12,0	9,0	d–5,0	14,0	9,0	17,7	12,7	d+0,5
M 33	34	36	38						48		34	3,5	9,0	4,5	7,0	5,0	14,0	10,5	7,0	14,0	17,0	8,0	25,0	1,75	7,7	4,7	12,0	9,0	d–5,0	14,0	9,0	17,7	12,7	d+0,5
M 36	37	39	42						52		37	4,0	10,0	5,0	8,0	6,0	16,0	12,0	8,0	16,0	19,0	9,0	28,0	2,0	9,0	5,0	14,0	10,0	d–5,7	16,0	10,0	20,0	14,0	d+0,5
M 39	40	42	45						60		43	4,0	10,0	5,0	8,0	6,0	16,0	12,0	8,0	16,0	19,0	9,0	28,0	2,0	9,0	5,0	14,0	10,0	d–5,7	16,0	10,0	20,0	14,0	d+0,5
M 42	43	45	48									4,5	11,0	5,5	9,0	6,0	18,0	13,5	9,0	18,0	23,0	11,0	33,0	2,25	10,5	5,5	16,0	11,0	d–6,4	18,0	11,0	23,0	16,0	d+0,5
M 45	(46)	(48)	(52)									4,5	11,0	5,5	9,0	6,0	18,0	13,5	9,0	18,0	23,0	11,0	33,0	2,25	10,5	5,5	16,0	11,0	d–6,4	18,0	11,0	23,0	16,0	d+0,5
M 48	50	52	56									5,0	12,5	6,3	10,0	7,0	20,0	15,0	10,0	20,0	26,0	12,0	37,0	2,5	11,5	6,5	17,5	12,5	d–7,0	20,0	12,5	26,0	18,5	d+0,5
M 52	(54)	(56)	(62)									5,0	12,5	6,3	10,0	7,0	20,0	15,0	10,0	20,0	26,0	12,0	37,0	2,5	11,5	6,5	17,5	12,5	d–7,0	20,0	12,5	26,0	18,5	d+0,5
M 56	(58)	(62)	(66)									5,5	14,0	7,0	11,0	8,0	22,0	16,5	11,0	22,0	28,0	13,0	40,0	2,75	12,5	7,5	19,0	14,0	d–7,7	22,0	14,0	28,0	20,0	d+0,5
M 60	(62)	(66)	(70)									5,5	14,0	7,0	11,0	8,0	22,0	16,5	11,0	22,0	28,0	13,0	40,0	2,75	12,5	7,5	19,0	14,0	d–7,7	22,0	14,0	28,0	20,0	d+0,5
M 64	(66)	(70)	(74)									6,0	15,0	7,5	12,0	9,0	24,0	18,0	12,0	24,0	28,0	13,0	42,0	3,0	14,0	8,0	21,0	15,0	d–8,3	24,0	15,0	30,0	21,0	d+0,5
M 68	(70)	(74)	(78)									6,0	15,0	7,5	12,0	9,0	24,0	18,0	12,0	24,0	28,0	13,0	42,0	3,0	14,0	8,0	21,0	15,0	d–8,3	24,0	15,0	30,0	21,0	d+0,5

1. táblázat.

Menetes zsákfurat ászokcsavarhoz, MI 2180–62



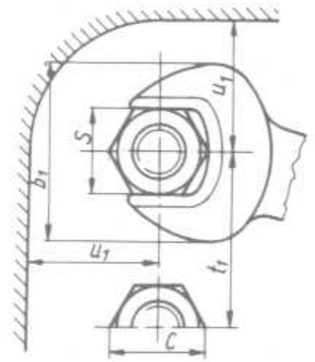
2. táblázat.

Magfurat, MI 4632–62

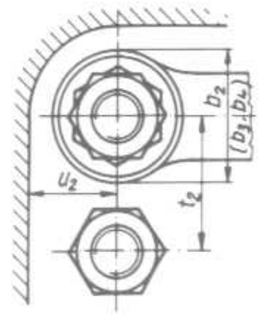
3. táblázat.

Csavarkulcsok helyszükséglete

Villás kulcs

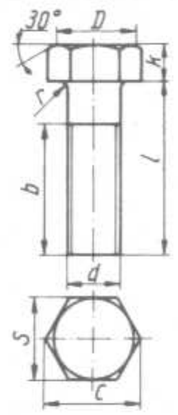
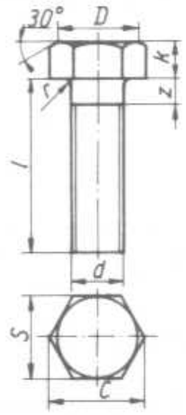
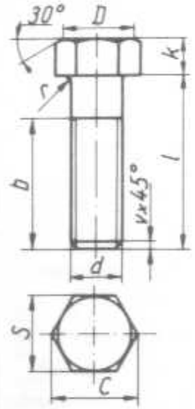
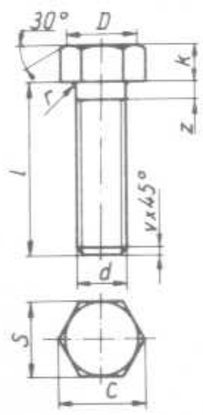
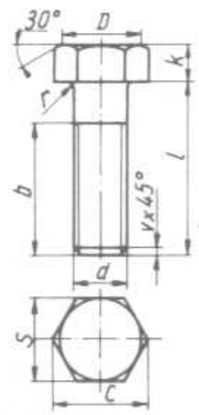


Csillag-, csö-, dugókulcs



d	Becsavarási hossz: $l_1 = 1d$ acél, aö., bronz				$l_1 = 1{,}25d$ öv., sárgaréz, réz				$l_1 = 2d$ könnyűfémek				Normál métermenet d_m		s	b_1	u_1		t_1	Csillag- b_2	u_2 ≈	t_2 ≈	Csö- b_3	Dugó- b_4 max.
	l_1	b mm	l_1 kézi	l_1 gépi	l_1	b mm	l_1 kézi	l_1 gépi	l_1	b mm	l_1 kézi	l_1 gépi	max.	min.			faltól	sarokban						
M 1													0,8	0,75										
M 1,2													1	0,95										
M 1,6													1,31	1,25	3,2									5,9
M 2													1,67	1,6	4									6,9
M 2,5													2,14	2,06	5									8,2
M 3													2,6	2,51	5,5		5	7	11					8,8
M 3,5													3,01	2,91	6	15				10				
M 4													3,42	3,31	7	17	6	8	14	11				11
M 5													4,35	4,22	8	19	7	9	17	13	10	16	13	12,2
M 6	6	7	11	14	7,5	9	13	16	12	14	18	21	5,16	5,01	10	23	8	11	20	16	11	18	16	15,5
M 8	8	9	14	16	10	11,5	16	19	16	18	23	25	6,92	6,75	14	31	11	15	28	21	13	22	21,5	20,5
M 10	10	12	17	20	12,5	14	19	22	20	22	27	30	8,7	8,5	17	37	13	17	34	26	15	26	26	24,2
M 12	12	14	20	23	15	17	23	26	24	26	32	35	10,45	10,25	19	41	14	19	36	30	16	30	28,5	26,7
M 14	14	16	22	26	17,5	20	26	30	28	30	36	40	12,15	11,9	22	47	15	24	42	36	18	32	32	32,3
M 16	16	18	24	28	20	22	28	32	32	34	40	44	14,15	13,9	24	51	16	25	48	38	20	36	34,5	35,8
M 18													15,75	15,45	27	57	19	28	52	44	23	40	38,5	39,6
M 20	20	22	29	33	25	27	34	38	40	42	49	53	17,75	17,45	30	63	20	30	58	47	24	45	42	43,3
M 22	22	24	31	35	27,5	30	37	41	44	46	53	57	19,75	19,45	32	67	22	32	62	51	26	48	45	45,8
M 24	24	26	34	40	30	32	40	45	48	50	58	63	21,25	20,95	36	75	24	36	68	54	30	52	50	50,8
M 27	27	29	37	42	34	36	44	50	54	56	64	69	24,25	23,95	41	85	26	40	80	(60)	32	60	57	57,1
M 30	30	32	41	46	37,5	40	49	53	60	62	71	76	26,75	26,4	46	95	30	45	90	(67)	35	65	63	66,4
M 33	36	38	48	54	45	47	57	63	72	74	83	88	29,75	29,4	50	100	32	48	95	(73)	38	70		71,4
M 36													32,3	31,9	55	110	36	52	105		43	78		77,6
M 39													35,3	34,9	60	120	38	55	110					83,9
M 42													37,85	37,4	65	130	42	60	120					
M 45													40,85	40,4	70	140	45	65	130					
M 48													43,4	42,9	75	150	48	70	140					
M 52													47,4	46,9	80	160								
M 56													50,9	50,4	85									
M 60													54,9	54,4	90									
M 64													58,5	57,9	95									
M 68													62,5	61,9	100									

Méretek mm-ben

	1. táblázat.	*2. táblázat.*	*3. táblázat.*	*4. táblázat.*	*5. táblázat.*
	Hatlapfejű csavar	**Hatlapfejű tövigmenetes csavar**	**Hatlapfejű csavar**	**Hatlapfejű tövigmenetes csavar**	**Kislaptávú hatlapfejű csavar**
	C pontossági fokozat		A és B pontossági fokozat		
	MSZ 2360–72	MSZ 2363–72	MSZ 2461–72	MSZ 2463–72	MSZ 2465–72
					

d norm.	*s*	*k*	*C* min	*r* max	*s*	*k*	*C* min	*r* max	*z* max	*s*	*k*	C_{min} A	C_{min} B	*v*	*s*	*k*	C_{min} A	C_{min} B	*v*	*z* max	*s*	*k*	C_{min} A	C_{min} B	*v*
M 3															5,5	2	6,0	5,9	0,5	1,3					
M 4															7	2,8	7,7	7,5	0,7	1,6					
M 5	8	3,5	8,5	0,5	8	3,5	8,5	0,5	3	8	3,5	8,8	8,6	0,9	8	3,5	8,8	8,6	0,9	2					
M 6	10	4	10,7	0,6	10	4	10,7	0,6	4	10	4	11,1	10,9	1	10	4	11,1	10,9	1	2,5					
M 8	13	5,5	14,0	1,1	13	5,5	14,0	1,1	4,5	13	5,5	14,4	14,2	1,2	13	5,5	14,4	14,2	1,2	3	12	5,5	13,3	13,1	1,2
M 10	17	7	18,4	1,1	17	7	18,4	1,1	5	17	7	18,9	18,7	1,5	17	7	18,9	18,7	1,5	3,5	14	7	15,5	15,3	1,5
M 12	19	8	20,5	1,6	19	8	20,5	1,6	6	19	8	21,1	20,9	1,8	19	8	21,1	20,9	1,8	4	17	8	18,9	18,7	1,8
M 14										22	9	24,5	23,9	2	22	9	24,5	23,9	2	5	19	9	21,1	20,9	2
M 16	24	10	25,7	1,6	24	10	25,7	1,6	7,5	24	10	26,8	26,2	2	24	10	26,8	26,2	2	5	22	10	24,5	23,9	2
M 18										27	12	30,1	29,6	2,5	27	12	30,1	29,6	2,5	6	24	12	26,8	26,2	2,5
M 20	30	13	32,4	2,2	30	13	32,4	2,2	9	30	13	33,5	33,0	2,5	30	13	33,5	33,0	2,5	6	27	13	30,1	29,6	2,5
M 22	32	14	34,4	2,2						32	14	35,7	35,0	3	32	14	35,7	35,0	3	6					
M 24	36	15	38,9	2,2						36	15	40,2	39,6	3	36	15	40,2	39,6	3	7	32	15	35,7	35,0	3
M 27	41	17	44,4	2,7						41	17	45,9	45,2	3,5	41	17	45,9	45,2	3,5	7	36	17	40,2	39,6	3
M 30	46	19	50,0	2,7						46	19	51,5	50,9	4	46	19	51,5	50,9	4	8	41	19	45,9	45,2	3,5
M 33										50	21	56,1	55,4	4	50	21	56,1	55,4	4	8					
M 36	55	23	59,7	3,2						55	23	61,6	60,8	4,5	55	23	61,6	60,8	4,5	10	50	23	56,1	55,4	4
M 39										60	25	67,3	66,4	4,5	60	25	67,3	66,4	4,5	10					
M 42	65	26	70,8	3,3						65	26	72,9	72,1	5	65	26	72,9	72,1	5	11					
M 45										70	28	78,6	77,7	6	70	28	78,6	77,7	5	11					
M 48	75	30	81,9	4,3						75	30	84,2	83,4	6	75	30	84,2	83,4	6	12					
M 52																									

Méretek mm-ben

6. táblázat.

Kislaptávú hatlapfejű, tövigmenetes csavar

7. táblázat.

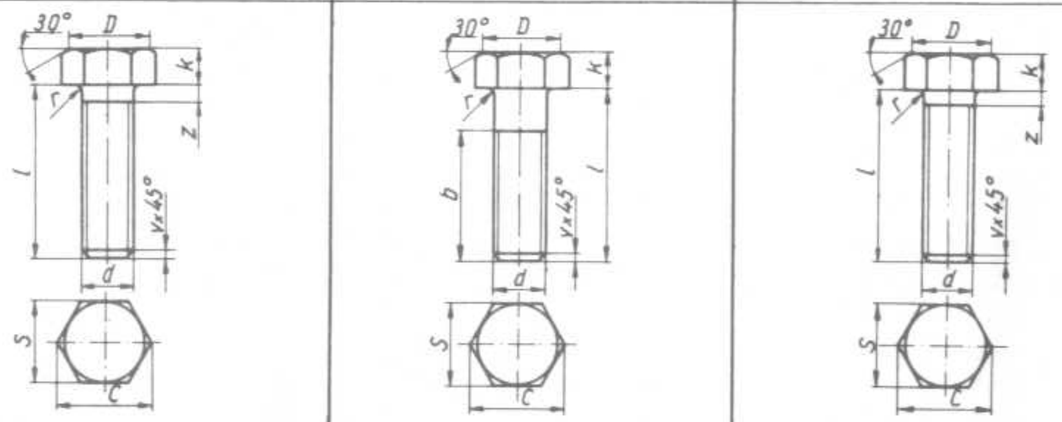
Hatlapfejű csavar finom métermenettel

8. táblázat.

Hatlapfejű tövigmenetes csavar finom métermenettel

A és B pontossági fokozat

MSZ 2467–72 | MSZ 2490–72 | MSZ 2491–72



s /	k	C_{min} A	C_{min} B	v	z max	s	k	C_{min} A	C_{min} B	v	s	k	C_{min} A	C_{min} B	v	z max	d finom
12	5,5	13,3	13,1	1,25	3	13	5,5	14,4	14,2	1,5	13	5,5	14,4	14,2	1,5	2,5	M 8 X 1
14	7	15,5	15,3	1,5	3,5	17	7	18,9	18,7	1,5	17	7	18,9	18,7	1,5	3	M 10 X 1,25
17	8	18,9	18,7	1,8	4	19	8	21,1	20,9	2	19	8	21,1	20,9	2	3	M 12 X 1,25
19	9	21,1	20,9	2	5	22	9	24,5	23,9	2	22	9	24,5	23,9	2	3,5	M 14 X 1,5
22	10	24,5	23,9	2	5	24	10	26,8	26,2	2	24	10	26,8	26,2	2	3,5	M 16 X 1,5
24	12	26,8	26,2	2,5	6	27	12	30,1	29,6	2	27	12	30,1	29,6	2	3,5	M 18 X 1,5
27	13	30,1	29,6	2,5	6	30	13	33,5	33,0	2,5	30	13	33,5	33,0	2,5	3,5	M 20 X 1,5
						32	14	35,7	35,0	2,5	32	14	35,7	35,0	2,5	3,5	M 22 X 1,5
32	15	35,7	35,0	3	7	36	15	40,2	39,6	2,5	36	15	40,2	39,6	2,5	5	M 24 X 2
36	17	40,2	39,6	3	7	41	17	45,9	45,2	2,5	41	17	45,9	45,2	2,5	5	M 27 X 2
41	19	45,9	45,2	3,5	8	46	19	51,5	50,9	2,5	46	19	51,5	50,9	2,5	5	M 30 X 2
						50	21	56,1	55,4	3	50	21	56,1	55,4	3	5	M 33 X 2
50	23	56,1	55,4	4	10	55	23	61,6	60,8	3	55	23	61,6	61,0	3	7	M 36 X 3
						60	25	67,3	66,4	3	60	25	67,3	66,4	3	7	M 39 X 3
						65	26	72,9	72,1	3	65	26	72,9	72,1	3	7	M 42 X 3
						70	28	78,6	77,7	3	70	28	78,6	77,7	3	7	M 45 X 3
						75	30	84,2	83,4	3	75	30	84,2	83,4	3	7	M 48 X 3
						80	33	89,9	89,0	3	80	33	89,9	89,0	3	7	M 52 X 3

Méretek mm-ben

Megnevezési példák (MSZ 229/1–71 szerint)

Hatlapfejű csavar C M 12X40 MSZ 2360–3.6

Hatlapfejű csavar B M 12X40 MSZ 2461–5.8

Anyagminőség:

A és B pontosságl fokozatban: 5,8 vagy 5,6

C pontosságl fokozatban: 3,6

Csavarszár / teljes és *b* hasznos menethosszát l. a B/51. táblán

9. táblázat.

Az 1–8. táblázatba foglalt csavarok mérettürése és lekerekítési sugara

d tűrése			*k* tűrése			*s* tűrése					*r*		
						normál laptáv		kis laptáv		min	max		
A	B	C	A	B	C	A	B és C	A	B	A és B	A	B és C	
			±0,12	±0,2		0 −0,18	0 −0,30			0,1	0,3	0,4	
0 −0,18	0 −0,3	0 −0,7								0,2	0,35		
		0 −0,9	±0,15	±0,24	±0,37	0 −0,22	0 −0,36					0,5	
										0,25	0,4	0,6	
		0 −1,1				0 −0,27	0 −0,43	0 −0,27	0 −0,33	0,4	0,6	1,1	
0 −0,22	0 −0,36	0 −1,3											
		0 −1,5	±0,18	±0,29	±0,45		0 −0,52		0 −0,52				
0 −0,27	0 −0,43					0 −0,33		0 −0,33		0,6	1,1	1,6	
		0 −1,6					0 −0,84		0 −0,84				
										0,8	1,2	2,2	
		0 −2	±0,21	±0,35	±0,9	0 −0,39	0 −1,0						
0 −0,33	0 −0,52	0 −2,4						0 −0,39	0 −1,0	1,0	1,7	2,7	
		0 −2,7											
												3,2	
		0 −3,1	±0,26	±0,42	±1,05	0 −0,46	0 −1,2						
0 −0,39	0 −0,62							0 −0,46	0 −1,2	1,2	1,8	3,3	
		0 −3,4										3,8	
										1,6	2,3	4,3	
		0 −3,8											
0 −0,46	0 −0,74		±0,31	±0,5									

1. táblázat. **Hatlapfejű csavarok *b* hasznos menethossza az *l* szárhossz és *d* névleges menetátmérő függvényében, MSZ 225–72**

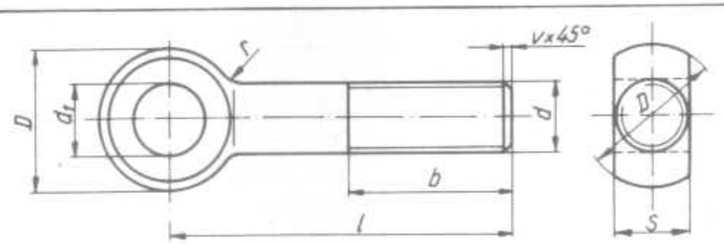
Névleges menetátmérő *d*		*l* szárhossz																																								
normál	finom	5	6	8	10	12	14	16	18	20	22	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	90	100	110	120	130	140	150	160	170	180	190	200	220	240	260	280	300
M 3		X	X	X	X	X	12	12	12	12	12	12	12																													
M 4		X	X	X	X	X	X	X	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14																							
M 5				X	X	X	X	X	X	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16																			
M 6				X	X	X	X	X	X	X	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18																		
M 8	M 8X1				X	X	X	X	X	X	X	X	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22																	
M 10	M 10X1,25					X	X	X	X	X	X	X	X	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	32	32	32	32	32	32	32	32					
M 12	M 12X1,25						X	X	X	X	X	X	X	X	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	36	36	36	36	36	36	36	36	49	49			
M 14	M 14X1,5						X	X	X	X	X	X	X	X	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	40	40	40	40	40	40	40	40	53	53	53	53	53
M 16	M 16X1,5							X	X	X	X	X	X	X	X	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	44	44	44	44	44	44	44	44	57	57	57	57	57
M 18	M 18X1,5								X	X	X	X	X	X	X	X	42	42	42	42	42	42	42	42	42	42	42	48	48	48	48	48	48	48	48	61	61	61	61	61
M 20	M 20X1,5									X	X	X	X	X	X	X	X	46	46	46	46	46	46	46	46	46	46	52	52	52	52	52	52	52	52	65	65	65	65	65
M 22	M 22X1,5										X	X	X	X	X	X	X	X	50	50	50	50	50	50	50	50	50	56	56	56	56	56	56	56	56	69	69	69	69	69
M 24	M 24X2											X	X	X	X	X	X	X	X	54	54	54	54	54	54	54	54	60	60	60	60	60	60	60	60	73	73	73	73	73
M 27	M 27X2												X	X	X	X	X	X	X	X	X	60	60	60	60	60	60	66	66	66	66	66	66	66	66	79	79	79	79	79
M 30	M 30X2													X	X	X	X	X	X	X	X	X	66	66	66	66	66	72	72	72	72	72	72	72	72	85	85	85	85	85
M 33	M 33X2															X	X	X	X	X	X	X	72	72	72	72	72	78	78	78	78	78	78	78	78	91	91	91	91	91
M 36	M 36X3															X	X	X	X	X	X	X	78	78	78	78	78	84	84	84	84	84	84	84	84	97	97	97	97	97
M 39	M 39X3																X	X	X	X	X	X	84	84	84	84	84	90	90	90	90	90	90	90	90	103	103	103	103	103
M 42	M 42X3																					X	X	X	90	90	90	96	96	96	96	96	96	96	96	109	109	109	109	109
M 45	M 45X3																						X	X	96	96	96	102	102	102	102	102	102	102	102	115	115	115	115	115
M 48	M 48X3																						X	X	X	102	102	108	108	108	108	108	108	108	108	121	121	121	121	121
M 52	M 52X3																							X	X	110	110	116	116	116	116	116	116	116	116	129	129	129	129	129

Az X jelzés tövigmenetes csavarra vonatkozik

2. táblázat. **Szemescsavar, B pontossági fokozat, MSZ 2479–51**

Megnevezés:

Szemescsavar M 16X80 MSZ 2479



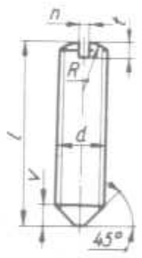
Anyag: 5.8

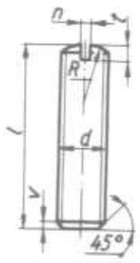
d	d_1		*D*	*S*		*r*	*v*	Szemescsavarok *b* hasznos menethossza																										*d*
								l szerkezeti hossz																										
	mérete	tűrése		mérete	tűrése			30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	90	100	110	120	130	140	150	160	180	200	220	240	260	
M 5	5	+0,018 0	12	6	0 −0,2	2,5	0,9	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15														M 5
M 6	6		14	7		4	1	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18														M 6
M 8	8	+0,022 0	18	9		4	1,2			22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22									M 8
M 10	10		20	12	0 −0,25	4	1,5				25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25									M10
M 12	12	+0,027 0	25	14		6	1,8				30	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	42	42	42	M 12
M 16	16		32	17		6	2					35	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	50	50	50	M 16
M 20	18	+0,033 0	40	22	0 −0,3	6	2,5								40	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	60	60	60	M 20
M 24	22		45	25		10	3												55	55	55	55	55	55	55	55	55	55	75	75	75	M 24

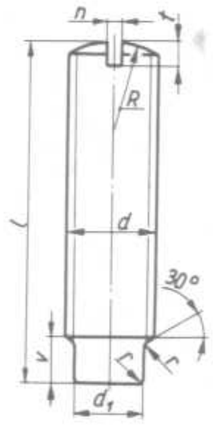
Méretek mm-ben

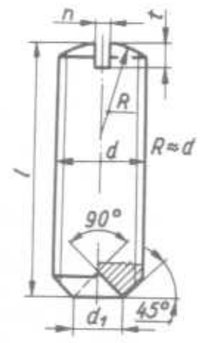
B/51 Hatlapfejű csavarok hossza,

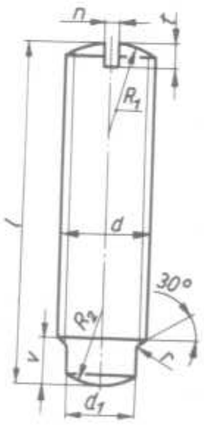
1. táblázat. **Kúpos hernyócsavar**	*2. táblázat.* **Hernyócsavar**	*3. táblázat.* **Csapos hernyócsavar**	*4. táblázat.* **Kúposan süllyesztett-végű hernyócsavar**	*5. táblázat.* **Gömbvégű csapos hernyócsavar**	*6. táblázat.* **Nyakas hernyócsavar**
MSZ 2421–61	MSZ 2422–61	MSZ 2423–56	MSZ 2424–53	MSZ 2425–51	MSZ 2426–51

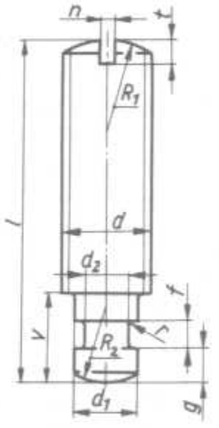












d	*n*	*t*	*R*	*v*	*n*	*t*	*R*	*v*	*n*	*t*	*R*	*R*	d_1	*r*	*n*	*t*	*R*	d_1	*n*	*t*	R_1	R_2	*v*	d_1	*r*	*n*	*t*	R_1	R_2	*v*	d_1 h13	d_2 h11	*f*	*g*	*r*
M 1	0,2	0,6	0,8	0,4	0,2	0,6	0,8	0,2																										
M 1,2	0,2	0,6	1,0	0,5	0,2	0,6	1,0	0,2																										
M 1,6	0,3	0,8	1,5	0,6	0,3	0,8	1,5	0,3																										
M 2	0,3	0,9	1,5	0,8	0,3	0,9	1,5	0,4																										
M 2,5	0,4	1,1	2,0	1,0	0,4	1,1	2,0	0,5																										
M 3	0,5	1,2	2,5	1,2	0,5	1,2	2,5	0,5																										
M 4	0,5	1,4	3	1,8	0,5	1,4	3	0,7							0,5	1,4	4	2																
M 5	0,8	1,8	4	2,0	0,8	1,8	4	0,8	0,8	1,8	5	3	3,5	0,4	0,8	1,8	5	2,5	0,8	1,8	5	3	3	3,5	0,4	0,8	1,8	5	3	6,0	3,5	2	2,2	1,6	0,4
M 6	0,8	2,0	5	2,5	0,8	2,0	5	1,0	0,8	2,0	6	4	4,5	0,4	0,8	2,0	6	3	0,8	2,0	6	4	4	4,5	0,4	0,8	2,0	6	4	6,5	4,5	3	2,2	2,2	0,4
M 8	1,2	2,5	6	3,0	1,2	2,5	6	1,25	1,2	2,5	8	5	6	0,4	1,2	2,5	8	5	1,2	2,5	8	5	5	6	0,4	1,2	2,5	8	5	8,5	6	4	3,0	2,8	0,4
M 10	1,5	3,0	8	3,5	1,5	3,0	8	1,5	1,5	3,0	10	6	7	0,5	1,5	3,0	10	6	1,5	3,0	10	5	6	7	0,5	1,5	3,0	10	5	10	7	5	3,0	3,2	0,5
M 12	2,0	3,5	10	4,0	2,0	3,5	10	1,8	2,0	3,5	12	7	9	0,6	2,0	3,5	12	8	2,0	3,5	12	8	7	9	0,6	2,0	3,5	12	8	13	9	6	4,5	4,3	0,6
M 16	2,0	4,5	15	5,0	2,0	4,5	15	2,0	2,0	4,5	16	8	12	0,8	2,0	4,0	16	8	2,0	4,5	16	10	8	12	0,8	2,0	4,5	16	10	17	12	9	4,5	6,3	0,8
M 20	3,0	6,0	18	8,0	3,0	6,0	18	2,5	3,0	6,0	20	10	15	1,0	3,0	4,5	20	10	3,0	6,0	20	15	10	15	1,0	3,0	6,0	20	15	21	15	10	6,0	7,4	1,0

Megjegyzés: Valamennyi hernyócsavarnál: Anyag. 5.8 vagy 5.6 B pontossági fokozat Menet: MSZ 204, türésminőség: 6g

7. táblázat. **Hernyócsavarok hossza**

	/ szerkezeti hossz																																		
	2	3	4	5	6	8	10	12	15	18	20	22	25	28	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	105	110	120	130	140
M 1	12	12	12																															
M 1,2	12	12	12																															
M 1,6		12	12	12	12																													
M 2		12	12	12	12	12																												
M 2,5			12	12	12	12	12	12																										
M 3				12	12	12	12	12	12																									
M 4				4	124	12 4	12 4	12 4	12 4	12 4	4																							
M 5					4	1234	1234	1234	1234	12 4	12 4	12 456	56	56	56	56	56	56	56	56	56													
M 6						1234	1234	1234	1234	1234	1234	12345	12345	56	56	56	56	56	56	56	56													
M 8							1234	1234	1234	1234	1234	1234	1234	1234	1234	56	56	56	56	56	56	56	56	56										
M 10								1234	1234	1234	1234	1234	1234	1234	1234	1234	123456	56	56	56	56	56	56	56	56	56								
M 12								1234	1234	1234	1234	1234	1234	1234	1234	1234	1234	1234	56	56	56	56	56	56	56	56	56	56						
M 16									1234	1234	1234	1234	1234	1234	1234	1234	1234	1234	1234		1234	56	56	56	56	56	56	56	56	56	56	56		
M 20											123	123	123	123	123	123	123	123	123		123				56	56	56	56	56	56	56	56	56	56

A táblázat számainak jelentése	
1	Kúpos hernyócsavar
2	Hernyócsavar
3	Csapos hernyócsavar
4	Kúposan süllyesztettvégű peremcsavar
5	Gömbvégű csapos hernyócsavar
6	Nyakas hernyócsavar

1. táblázat. **Normál métermenetű ászokcsavarok**

MSZ 2400–69: Ászokcsavar (A és B alak)
Becsavarási hossz: $1\,d$ $(=e)$

MSZ 2402–69: Ászokcsavar (A és B alak)
Becsavarási hossz: $1{,}25\,d$ $(=e)$

MSZ 2404–69: Ászokcsavar (A és B alak)
Becsavarási hossz: $2\,d$ $(=e)$

MSZ 2403–69: Hornyolt ászokcsavar
Becsavarási hossz: $1{,}25\,d$ $(=e)$

MSZ 2405–69: Hornyolt ászokcsavar
Becsavarási hossz: $2\,d$ $(=e)$

Finom métermenetű ászokcsavarok

MSZ 2406–69: Finommenetű ászokcsavar (A és B)
Becsavarási hossz: $1\,d$ $(=e)$

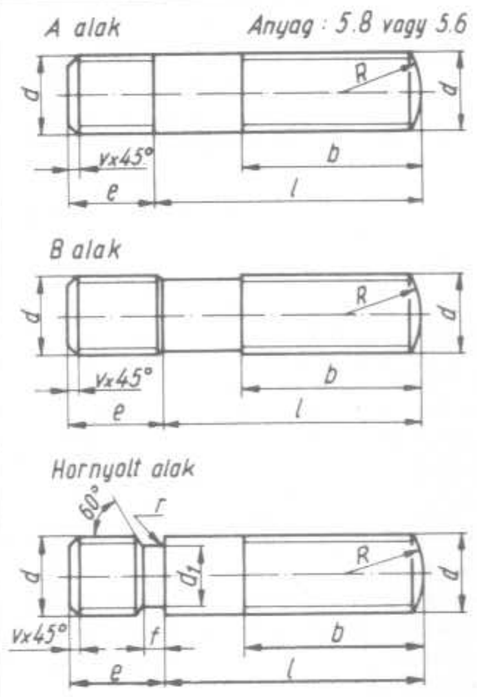
MSZ 2407–69: Finommenetű ászokcsavar (A és B)
Becsavarási hossz: $1{,}25\,d$ $(=e)$

MSZ 2410–69: Finommenetű ászokcsavar (A és B)
Becsavarási hossz: $2\,d$ $(=e)$

MSZ 2408–69: Finommenetű hornyolt ászokcsavar
Becsavarási hossz: $1{,}25\,d$ $(=e)$

MSZ 2411–69: Finommenetű hornyolt ászokcsavar
Becsavarási hossz: $2\,d$ $(=e)$

A és B pontossági fokozat



2. táblázat. **Ászokcsavarok méretei**

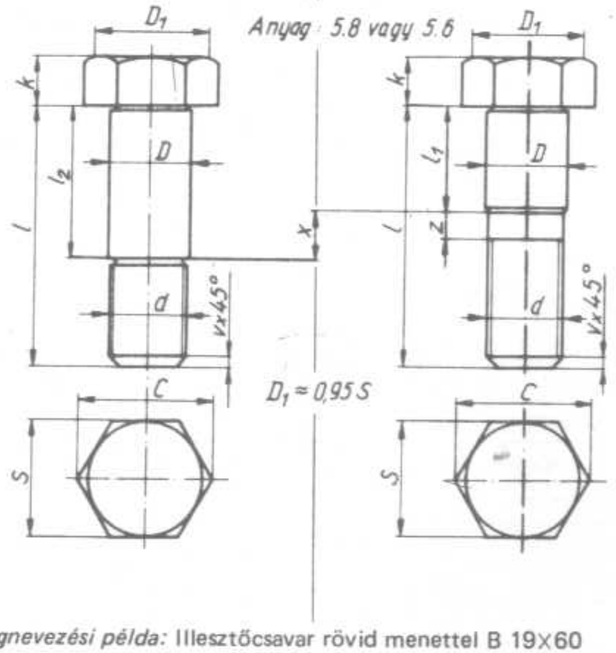
d	e = 1d		e = 1,25 d		e = 2d		v	d_1	f	r	d finom
	mérete	tűrése	mérete	tűrése	mérete	tűrése					
M 6	6	+0,75 0	7,5	+0,9 0	12	+1,1 0	1	4,5	2	0,8	
M 8	8	+0,9 0	10		16		1,25	6,2	2,5		
M 10	10		12		20		1,5	7,8	3		
M 12	12		15	+1,1 0	24	+1,3 0	1,8	9,5	4	1	
M 14	14	+1,1 0	18		28		2	11			
M 16	16		20		32			13			
M 18	18		22		36		2,5	14,4	5	1,5	M 18 X 1,5
M 20	20		25	+1,3 0	40	+1,6 0		16,4			M 20 X 1,5
M 22	22		28		44			18,4			M 22 X 1,5
M 24	24	+1,3 0	30		48		3	19,5	6	2	M 24 X 1,5
M 27	27		35		54			22,5			M 27 X 2
M 30	30		38	+1,6 0	60	+1,9 0	3,5	24,8	8		M 30 X 2
M 33	33	+1,6 0	42		66			27,8			M 33 X 2
M 36	36		45		72		4	30			M 36 X 3

3. táblázat. **Ászokcsavarok *b* hasznos menethossza**

d	l szerkezeti hossz																														d finom
	16	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	90	100	110	120	130	140	150	160	170	180	190	200	220	240	260	280	300	
M 6	12	16	18	18	18	18	18	18	18	18																						
M 8	12	16	18	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22																		
M 10	12	16	20	22	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26														
M 12			20	22	26	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	36	36	36								
M 14				22	26	30	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	40	40	40								
M 16					26	30	34	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	44	44	44	44	44						
M 18					26	30	34	38	42	42	42	42	42	42	42	42	42	42	42	42	42	48	48	48	48	48						M 18 X 1,5
M 20						30	34	38	42	46	46	46	46	46	46	46	46	46	46	46	46	52	52	52	52	52						M 20 X 1,5
M 22							34	38	42	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	56	56	56	56	56						M 22 X 1,5
M 24							34	38	42	46	50	54	54	54	54	54	54	54	54	54	54	60	60	60	60	60						M 24 X 1,5
M 27									42	46	50	54	60	60	60	60	60	60	60	60	60	66	66	66	66	66						M 27 X 2
M 30										46	50	54	60	60	66	66	66	66	66	66	66	72	72	72	72	72	72	72				M 30 X 2
M 33												54	60	60	72	72	72	72	72	72	72	78	78	78	78	78	78	78	78	78	78	M 33 X 2
M 36													60	72	78	78	78	78	78	78	78	84	84	84	84	84	84	84	84	84	84	M 36 X 3

1. táblázat. **Illesztőcsavarok**

Illesztőcsavar rövid menettel	Illesztőcsavar hosszú menettel
A és B pontossági fokozat	
MSZ 2457–72	MSZ 2460–72



Megnevezési példa: Illesztőcsavar rövid menettel B 19×60
MSZ 2457–5.8

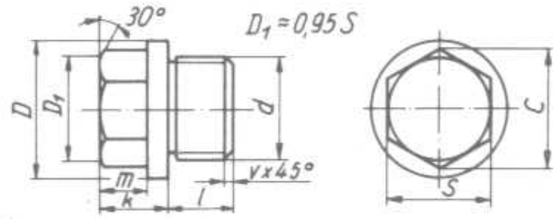
D k6	d	k mérete	k tűrése A	k tűrése B	s mérete	s tűrése A	s tűrése B	C min A	C min B	r min A,B	r max A	r max B	e	v	z
11	M 10	7	±0,18	±0,29	17	$^{0}_{-0,27}$	$^{0}_{-0,43}$	18,9	18,7	0,4	0,6	1,1	0,2	1,5	3,5
13	M 12	8			19	$^{0}_{-0,33}$	$^{0}_{-0,52}$	21,1	20,9	0,6	1,1	1,6	0,2	1,8	4
15	M 14	9			22			24,5	23,9	0,6	1,1	1,6	0,2	2	5
17	M 16	10			24		$^{0}_{-0,84}$	26,8	26,2	0,6	1,1	1,6	0,2	2	5
19	M 18	12	±0,21	±0,35	27			30,1	29,6	0,6	1,1	1,6	0,2	2,5	6
21	M 20	13			30			33,5	33	0,8	1,2	2,2	0,2	2,5	6
23	M 22	14			32	$^{0}_{-0,39}$	$^{0}_{-1}$	35,7	35	0,8	1,2	2,2	0,3	2,5	7
25	M 24	15			36			40,2	39,6	0,8	1,2	2,2	0,3	3	7
28	M 27	17			41			45,9	45,2	1	1,7	2,7	0,3	3	7
32	M 30	19	±0,26	±0,42	46			51,5	50,8	1	1,7	2,7	0,3	3,5	8
34	M 33	21			50			56,1	55,4	1	1,7	2,7	0,3	3,5	8
38	M 36	23			55	$^{0}_{-0,46}$	$^{0}_{-1,2}$	61,6	60,8	1	1,7	3,2	0,3	4	10
40	M 39	25			60			67,3	66,4	1	1,7	3,2	0,3	4	10
44	M 42	26			65			72,9	72,1	1,2	1,8	3,3	0,3	4,5	11
46	M 45	28			70			78,6	77,7	1,2	1,8	3,8	0,3	4,5	11
50	M 48	30			75			84,2	83,4	1,6	2,3	4,3	0,3	5	12
55	M 52	33	±0,31	±0,5	80			89,9	89	1,6	2,3	4,3	0,4	5	12

2. táblázat. **Illesztőcsavarok csaphossza az *l* szerkezeti hossz függvényében**

D k6	Az MSZ 2460–72 illesztőcsavar csaphossza: l_1. Az MSZ 2457–72 csavaré: $l_2 = l_1 + x$																														x
	25	28	30	32	35	38	40	42	45	48	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	105	110	115	120	125	130	135	140	145	150	
11	4	7	9	11	14	17	19	21	24	27	29	32	37	42	47	52	57	62	67	72	77											6
13			6	8	11	14	16	18	21	24	26	29	34	39	44	49	54	59	64	69	74	79	84	89	94							8
15				6	9	12	14	16	19	22	24	26	31	36	41	46	51	56	61	66	71	76	81	86	91							8 | 9
17					6	9	11	13	16	19	21	23	28	33	38	43	48	53	58	63	68	73	78	83	88	93	98	103	108	113	118	9 | 10
19								8	11	14	16	19	24	29	34	39	44	49	54	59	64	69	74	79	84	89	94	99	104	109	114	11
21											14	17	22	27	32	37	42	47	52	57	62	67	72	77	82	87	92	97	102	107	112	12
23												14	19	24	29	34	39	44	49	54	59	64	69	74	79	84	89	94	99	104	109	12
25												14	19	24	29	34	39	44	49	54	59	64	69	74	79	84	89	94	99	104	109	12
28														21	26	31	36	41	46	51	56	61	66	71	76	81	86	91	96	101	106	12
32															20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	15
34															17	22	27	32	37	42	47	52	57	62	67	72	77	82	87	92	97	15
38																	22	27	32	37	42	47	52	57	62	67	72	77	82	87	92	17
40																			27	32	37	42	47	52	57	62	67	72	77	82	87	20
44																				25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	24
46																					25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	26
50																						25	35	40	45	50	55	60	65	70	75	22
55																							30	35	40	45	50	55	60	65	70	25

Méretek mm-ben

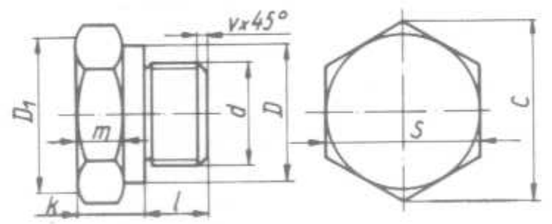
1. táblázat. **Hatlapfejű peremes zárócsavar finom métermenettel. A és B pontossági fokozat, MSZ 2458–72**



Anyag: 4.8 vagy 4.6

d	S			l			k			D			C minimum		m	v	d		S			l		
	mérete	tűrése		mérete	tűrése		mérete	tűrése		mérete	tűrése						hüvelyk	mm	mérete	tűrése		mérete	tűrése	
		A	B		A	B		A	B		A	B	A	B						A	B		A	B
M 10X1,25	10	$^{0}_{-0,22}$	$^{0}_{-0,36}$	10	±0,29	±0,45	7	±0,18	±0,29	14	$^{0}_{-0,27}$	$^{0}_{-0,43}$	11,1	10,9	4,5	1,2	C 1/8"	9,72	10	$^{0}_{-0,22}$	$^{0}_{-0,36}$	10	±0,29	±0,45
M 12X1,25	14	$^{0}_{-0,27}$	$^{0}_{-0,43}$	10			8			18			15,5	15,3	5,5	1,2	C 1/4"	13,15	13	$^{0}_{-0,27}$	$^{0}_{-0,43}$	10		
M 16X1,5	17			12	±0,35	±0,35	10	±0,21	±0,35	22	$^{0}_{-0,33}$	$^{0}_{-0,52}$	19,8	18,7	7	1,5	C 3/8"	16,6	17			12	±0,35	±0,9
M 20X1,5	19	$^{0}_{-0,33}$	$^{0}_{-0,52}$	12			13			27			21,1	20,9	9	1,5	C 1/2"	20,95	19	$^{0}_{-0,33}$	$^{0}_{-0,52}$	12		
M 24X2	24		$^{0}_{-0,84}$	16			15			32	$^{0}_{-0,39}$	$^{0}_{-0,62}$	26,8	26,2	11	2	C 5/8"	22,91	24		$^{0}_{-0,84}$	16		
M 27X2	27			16			17			36			30,1	29,6	12	2	C 3/4"	26,44	27			16		
M 30X2	30			16			19	±0,26	±0,42	38			33,5	33,0	14	2	C 7/8"	30,2	30			16		
M 36X3	36	$^{0}_{-0,39}$	$^{0}_{-1}$	20	±0,42	±1,05	20			46			40,2	39,6	15	3	C 1"	33,24	32	$^{0}_{-0,39}$	$^{0}_{-1}$	20	±0,42	±1,05
M 42X3	41			20			20			50			45,9	45,2	15	3	C 1 1/4"	41,91	41			25		
M 48X3	46			25			24			58	$^{0}_{-0,46}$	$^{0}_{-0,74}$	51,5	50,8	19	3	C 1 1/2"	47,8	46			25		
M 56X3	55	$^{0}_{-0,46}$	$^{0}_{-1,2}$	25			24			66			61,6	60,8	19	4	C 1 3/4"	53,74	50			25		
M 64X3	60			32	±0,50	±1,25	28			75			67,3	66,4	23	4	C 2"	59,61	55	$^{0}_{-0,46}$	$^{0}_{-1,2}$	30		

3. táblázat. **Hatlapfejű zárócsavar finom métermenettel. A és B pontossági fokozat, MSZ 2459–72**



Megnevezési példa: Zárócsavar finom métermenettel B M 24X2X16 MSZ 2459–4.8

Anyag: 4.8 vagy 4.6

d	S			l			k			D			C minimum		m	v	d		S			L		
	mérete	tűrése		mérete	tűrése		mérete	tűrése		mérete	tűrése						hüvelyk	mm	mérete	tűrése		mérete	tűrése	
		A	B		A	B		A	B		A	B	A	B						A	B		A	B
M 8X1	14	$^{0}_{-0,27}$	$^{0}_{-0,43}$	8	±0,29	±0,45	5,5	±0,15	±0,24	13	$^{0}_{-0,27}$	$^{0}_{-0,43}$	14,4	14,2	4	1	C 1/8"	9,72	19	$^{0}_{-0,33}$	$^{0}_{-0,52}$	10	±0,29	±0,45
M 10X1,25	17			10			7	±0,18	±0,29	16			18,9	18,7	5	1,2	C 1/4"	13,15	22		$^{0}_{-0,84}$	10		
M 12X1,25	19	$^{0}_{-0,33}$	$^{0}_{-0,52}$	10			8			18			21,1	20,9	6	1,2	C 3/8"	16,6	27			12		
M 16X1,5	24		$^{0}_{-0,84}$	12	±0,35	±0,90	10			22	$^{0}_{-0,33}$	$^{0}_{-0,52}$	26,8	26,2	8	1,5	C 1/2"	20,95	32	$^{0}_{-0,39}$	$^{0}_{-1}$	12	±0,35	±0,90
M 20X1,5	30			12			13	±0,21	±0,35	27			33,5	33,0	9	1,5	C 5/8"	22,91	36			16		
M 24X2	36			16			15			32			40,2	39,6	11	2	C 3/4"	26,44	41			16		
M 27X2	41	$^{0}_{-0,39}$	$^{0}_{-1}$	16			17			37			45,9	45,2	13	2	C 7/8"	30,2	46			16		
M 30X2	46			16			19	±0,26	±0,42	42	$^{0}_{-0,39}$	$^{0}_{-0,62}$	51,5	50,8	15	2	C 1"	33,24	50			20	±0,42	±1,05
M 33X2	50			20	±0,42	±1,05	21			46			56,1	55,4	17	2								
M 36X3	55	$^{0}_{-0,46}$	$^{0}_{-1,2}$	20			23			50			61,6	60,8	19	3								

Méretek mm-ben

2. táblázat. **Hatlapfejű peremes zárócsavar csőmenettel. A és B pontossági fokozat, MSZ 2485–72**

Anyag: 4.8 vagy 4.6

k			*D*			*C* minimum		*m*	*v*
mérete	tűrése		mérete	tűrése					
	A	B		A	B	A	B		
7	±0,18	±0,29	14	$^{0}_{-0,27}$	$^{0}_{-0,43}$	11,1	10,9	4,5	1,2
8			22			14,4	14,2	5,5	1,2
10			24	$^{0}_{-0,33}$	$^{0}_{-0,81}$	18,9	18,7	7	1,5
13			27			21,1	20,9	9	1,5
15	±0,21	±0,35	32	$^{0}_{-0,39}$	$^{0}_{-1}$	26,7	26,2	11	1,5
17			36			30,1	29,6	12	2
19	±0,26	±0,26	41			33,5	33,0	14	2
19			46			35,7	35,0	14	2
20			55			45,9	45,2	15	3
23			60	$^{0}_{-0,46}$	$^{0}_{-1,2}$	51,5	50,8	18	2
23			65			56,0	55,4	18	2
27			70			61,6	60,8	22	4

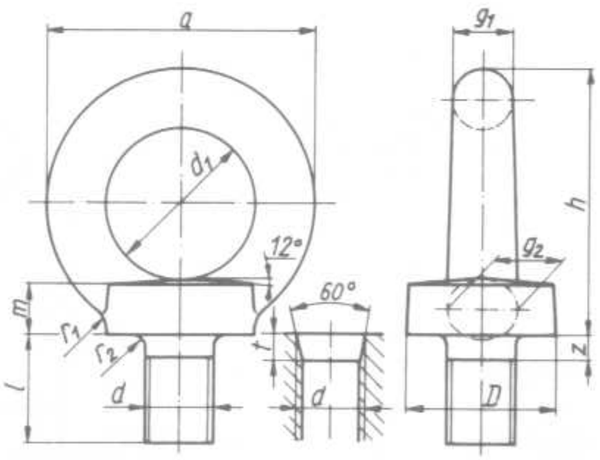
4. táblázat. **Hatlapfejű zárócsavar csőmenettel. A és B pontossági fokozat, MSZ 2486–75**

Anyag: 4.8 vagy 4.6

k			*D*			*C* minimum		*m*	*v*
mérete	tűrése		mérete	tűrése					
	A	B		A	B	A	B		
7	±0,18	±0,29	17	$^{0}_{-0,27}$	$^{0}_{-0,43}$	18,9	18,7	5	1,2
8			19			21,1	20,9	6	1,2
10	±0,21	±0,35	22	$^{0}_{-0,33}$	$^{0}_{-0,52}$	26,7	26,2	8	1,5
13			27			33,5	33,0	9	1,5
15			32	$^{0}_{-0,39}$	$^{0}_{-0,62}$	40,3	39,6	11	1,5
17			36			45,9	45,2	13	2
19	±0,26	±0,42	41			51,5	50,8	15	2
21			46			56,0	55,4	17	2

Méretek mm-ben

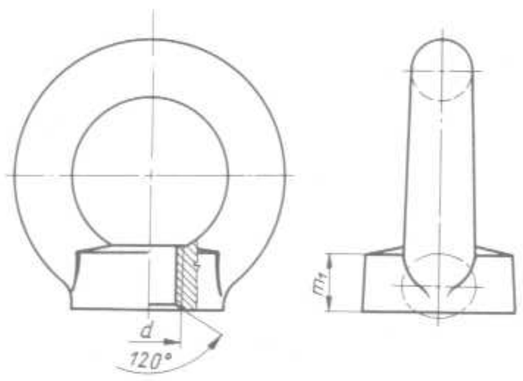
Gyűrűscsavar. C pontossági fokozat, MSZ 2381–52



Megnevezés: Gyűrűscsavar M 16 MSZ 2381

Anyag: 3.6

Gyűrűsanya C pontossági fokozat, MSZ 2181–52

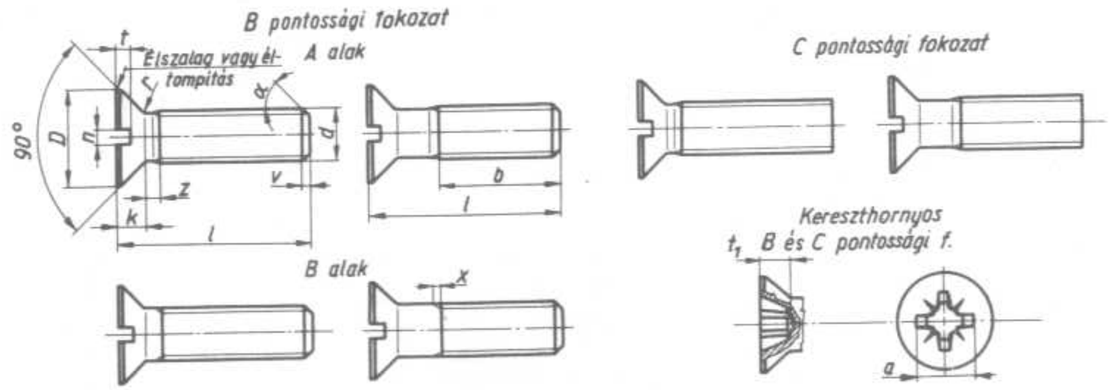


Megnevezés: Gyűrűsanya M 36 MSZ 2181

Anyag: 4

5. táblázat. **Gyűrűscsavar és gyűrűsanya**

d mm	*a* mm	*l* mm	d_1 mm	*D* mm	*m* mm	*h* mm	g_1 mm	g_2 mm	r_1 mm	r_2 mm	*z* mm	*t* mm	m_1 mm	Teherbírás, *F*, N
M 8	36	14	20	20	6	36	8	10	4	2	3,5	4	8,5	1 200
M 10	45	16	25	25	8	44,5	10	12	4	2	4,5	5	10	2 000
M 12	54	20	30	30	10	53	12	14	6	2	5	5,5	11	3 000
M 16	63	25	35	35	12	61,5	14	16	6	2	5	6	13	5 500
M 20	72	28	40	40	14	71	16	19	8	3	7	7,5	16	8 500
M 24	90	35	50	50	18	90	20	24	12	3	8	8,5	20	12 500
M 30	108	42	60	65	22	109	24	28	15	3	10	10,5	25	20 000
M 36	126	50	70	75	26	128	28	32	18	3	10	10,5	30	30 000
M 42	144	58	80	85	30	147	32	38	20	4	12	12,5	35	40 000
M 48	166	65	90	100	35	168	38	46	22	5	13	13,5	40	50 000
M 56	184	75	100	110	38	187	42	50	25	6	15	15,5	45	62 000
M 64	206	85	110	120	42	208	48	58	25	6	16	16,5	50	75 000
M 72	260	100	140	150	50	260	60	72	35	6	16	16,5	60	100 000
M 80	296	115	160	170	55	298	68	80	35	6	16	16,5	70	140 000
M 100	330	125	180	190	60	330	75	88	40	6	16	16,5	80	200 000



Közös adatok						1. táblázat. Süllyesztettfejű csavar					2. táblázat. Süllyesztettfejű csavar			3. táblázat. Lencsefejű csavar							4. táblázat. Lencsefejű csavar				
						B pontossági fokozat MSZ 2430–76					C pontossági fokozat MSZ 2431–76			B pontossági fokozat MSZ 2436–76							C pontossági fokozat MSZ 2437–76				
d	D	k max.	b	z max.	r max.	n	t max.	t min.	v max.	x max.	n	t max.	t min.	n	t max.	t min.	v max.	x max.	m	R	n	t max.	t min.	m	R
M 2,5	4,7	1,5	18	0,9	0,25	0,6	0,73	0,5	0,7	1,1	0,6	0,73	0,5	0,6	1,2	1,0	0,7	1,1	0,6	5,4	0,6	1,2	1,0	0,6	5,4
M 3	5,6	1,65	19	1,0	0,30	0,8	0,85	0,6	0,8	1,25	0,8	0,85	0,6	0,8	1,45	1,2	0,8	1,25	0,75	6,0	0,8	1,45	1,2	0,75	6,0
M 3,5	6,5	1,93	20	1,2	0,35	0,8	1,0	0,7	0,9	1,5	0,8	1,0	0,7	0,8	1,7	1,4	0,9	1,5	0,9	7,0	0,8	1,7	1,4	0,9	6,8
M 4	7,4	2,20	22	1,4	0,40	1,0	1,1	0,8	1,0	1,75	1,0	1,1	0,8	1,0	1,9	1,6	1,0	1,75	1,0	8,0	1,0	1,9	1,6	1,0	8,0
M 5	9,2	2,50	25	1,6	0,5	1,2	1,35	1,0	1,2	2,0	1,2	1,35	1,0	1,2	2,3	2,0	1,2	2,0	1,25	9,4	1,2	2,3	2,0	1,25	9,4
M 6	11,0	3	28	2,0	0,6	1,6	1,6	1,2	1,5	2,5	1,6	1,6	1,2	1,6	2,8	2,4	1,5	2,5	1,5	12,0	1,6	2,8	2,4	1,5	12,0
M 8	14,5	4	34	2,5	0,8	2,0	2,1	1,6	1,9	3,2	2,0	2,1	1,6	2,0	3,7	3,2	1,9	3,2	2,0	15,0	2,0	3,7	3,2	2,0	15,0
M 10	18,0	5	40	3,0	1,0	2,5	2,6	2,0	2,3	3,8	2,5	2,6	2,0	2,5	4,5	4,0	2,3	3,8	2,5	19,0	2,5	4,5	4,0	2,5	19,0
M 12	21,5	6	46	3,5	1,2	3,0	3,0	2,4	2,6	4,4															
M 14	25,0	7	52	4,0	1,4	3,0	3,5	2,8	3,0	5,0															
M 16	28,5	8	58	4,0	1,6	4,0	4,0	3,2	3,0	5,0															
M 18	32,5	9	64	5,0	1,8	4,0	4,5	3,6	3,8	6,2															
M 20	36,0	10	70	5,0	2,0	5,0	5,0	4,0	3,8	6,2															

Megjegyzés: A 9. táblázat vastagon bekeretezett területe mind a nyolc csavarfajtára egyaránt érvényes szerkezet hosszakat mutatja.

Az ettől eltérő, azaz a mezőn kívül eső hosszméreteket az illető csavar táblázati sorszámával jelöltük.

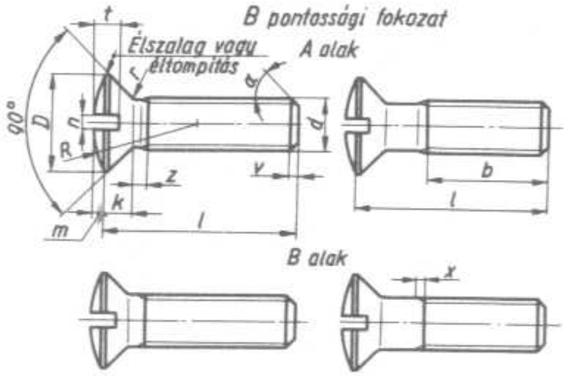
A vastag vonaltól balra eső csavarok nemcsak *b* hasznos menethosszal, hanem tövig menetesen is készültek.

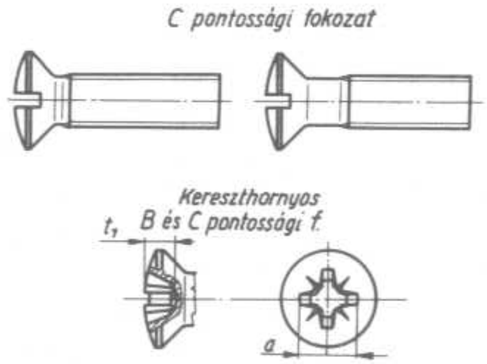
Csavarok anyaga: 4.8

Menet: MSZ 204

Menet tűrésminősége: 6g

Kereszthorony: MSZ 2068–76





5. táblázat.

Süllyesztettfejű keresztthornyos csavar

B pontossági fokozat MSZ 10108–76					C pontossági fokozat MSZ 10109–76		
v max.	*x* max.	*t* max.	*t* min.	*a*	*t* max.	*t* min.	*a*
0,7	1,1	1,73	1,48	2,8	1,73	1,48	2,8
0,8	1,25	2,01	1,76	3,0	2,01	1,76	3,0
0,9	1,5	2,06	1,60	4,0	2,06	1,60	4,0
1,0	1,75	2,31	1,85	4,2	2,31	1,85	4,2
1,2	2,0	2,51	2,05	4,4	2,51	2,05	4,4
1,5	2,5	2,92	2,46	6,1	2,92	2,46	6,1
1,9	3,2	4,32	3,86	8,5	4,32	3,86	8,5
2,3	3,8	5,23	4,77	9,4	5,23	4,77	9,4

6. táblázat

7. táblázat.

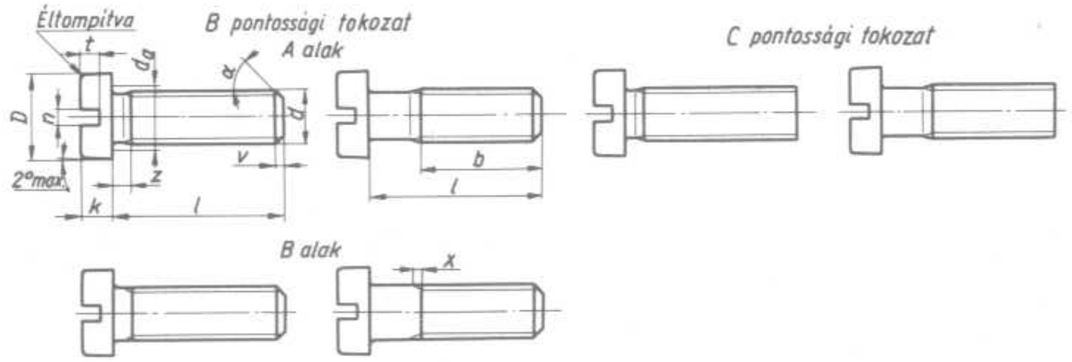
8. táblázat.

Lencsefejű keresztthornyos csavar

B pontossági fokozat MSZ 10110–76							C pontossági fokozat MSZ 10111–76					
v max.	*x* max.	*m*	*R*	*t* max.	*t* min.	*a*	*m*	*R*	*t* max.	*t* min.	*a*
0,7	1,1	0,6	5,4	1,75	1,50	2,8	0,6	5,4	1,75	1,50	2,8
0,8	1,25	0,75	6,0	2,08	1,83	3,1	0,75	6,0	2,08	1,83	3,1
0,9	1,5	0,9	7,0	2,39	1,93	4,3	0,9	7,0	2,39	1,93	4,3
1,0	1,75	1,0	8,0	2,72	2,26	4,6	1,0	8,0	2,72	2,26	4,6
1,2	2,0	1,25	9,4	3,35	2,89	5,3	1,25	9,4	3,35	2,89	5,3
1,5	2,5	1,5	12	3,76	3,30	7,0	1,5	12	3,76	3,30	7,0
1,9	3,2	2,0	15	4,52	4,06	8,8	2,0	15	4,52	4,06	8,8
2,3	3,8	2,5	19	5,74	5,28	10,0	2,5	19	5,74	5,28	10,0

9. táblázat. **Süllyesztett- és lencsefejű csavarok hossza**

d	*l* szerkezeti hossz																						
	3	4	5	6	8	10	12	14	16	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	80	90	100
M 2,5	5678																						
M 3		5678																					
M 3,5			25678																				
M 4			5678																				
M 5				5678																			
M 6																	1234	34					
M 8																		123478	1234	1234	1234		
M 10																			1234	1234	1234		
M 12										1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		
M 14											1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		
M 16											1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
M 18												1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
M 20												1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1



Közös adatok					1. táblázat. Hengeresfejű csavar, B pontossági fokozat, MSZ 2469–76							2. táblázat. Hengeresfejű csavar, C pontossági fokozat, MSZ 2470–76					3. táblázat. D-fejű csavar, B pontossági fokozat, MSZ 10105–76								
								t							t				R			t			
d	d_a max.	b	z	r min.	D	k	n	max.	min.	v max.	x max.	D	k	n	max.	min.	D	k	max.	min.	n	max.	min.	v	x
M 2,5	3,1	18	0,9	0,10	4,5	1,6	0,6	1,0	0,7	0,7	1,1	4,5	1,6	0,6	1,0	0,7	5	1,5	1,0	0,5	0,6	0,9	0,6	0,7	1,1
M 3	3,6	19	1,0	0,10	5,5	2,0	0,8	1,3	0,9	0,8	1,25	5,5	2,0	0,8	1,3	0,9	6	1,8	1,2	0,6	0,8	1,1	0,7	0,8	1,25
M 3,5	4,1	20	1,2	0,20	6,0	2,4	0,8	1,4	1,0	0,9	1,5	6,0	2,4	0,8	1,4	1,0	7	2,1	1,4	0,7	0,8	1,3	0,85	0,9	1,5
M 4	4,7	22	1,4	0,20	7,0	2,6	1,0	1,6	1,2	1,0	1,75	7,0	2,6	1,0	1,6	1,2	8	2,4	1,6	0,8	1,0	1,4	1,0	1,0	1,75
M 5	6,0	25	1,6	0,20	8,5	3,3	1,2	2,0	1,5	1,2	2,0	8,5	3,3	1,2	2,0	1,5	10	3,0	2,0	1,0	1,2	1,8	1,2	1,2	2,0
M 6	7,2	28	2,0	0,25	10,0	3,9	1,6	2,3	1,8	1,5	2,5	10,0	3,9	1,6	2,3	1,8	12	3,6	2,4	1,2	1,6	2,2	1,5	1,5	2,5
M 8	10,2	34	2,5	0,40	13,0	5,0	2,0	2,8	2,3	1,9	3,2	13,0	5,0	2,0	2,8	2,3	16	4,8	3,2	1,6	2,0	2,9	2,0	1,9	3,2
M 10	12,4	40	3,0	0,40	16,0	6,0	2,5	3,2	2,7	2,3	3,8	16,0	6,0	2,5	3,2	2,7	20	6,0	4,0	2,0	2,5	3,6	2,4	2,3	3,8

Megjegyzés: A 7. táblázat vastagon bekeretezett területe mind a hat csavarfajtára egyaránt érvényes szerkezet hosszakat mutatja.

Az ettől eltérő, azaz a mezőn kívül eső hosszméreteket az illető csavar táblázati sorszámával jelöltük.

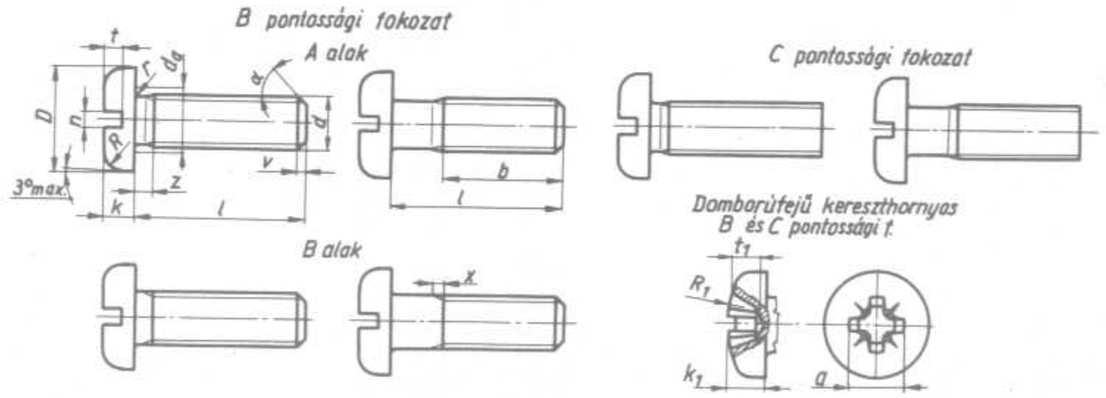
A vastag vonaltól balra eső csavarok nemcsak *b* hasznos menethosszal, hanem tövig menetesen is készültek.

Csavarok anyaga: 4.8

Menet: MSZ 204

Menet tűrésminősége: 6g

Kereszthorony: MSZ 2068–76



4. táblázat.

D-fejű csavar

C pontossági fokozat

MSZ 10106–76

D	*k*	*R*		*n*	*t*	
		max.	min.		max.	min.
5	1,5	1,0	0,5	0,6	0,9	0,6
6	1,8	1,2	0,6	0,8	1,1	0,7
7	2,1	1,4	0,7	0,8	1,3	0,85
8	2,4	1,6	0,8	1,0	1,4	1,0
10	3,0	2,0	1,0	1,2	1,8	1,2
12	3,6	2,4	1,2	1,6	2,2	1,5
16	4,8	3,2	1,6	2,0	2,9	2,0
20	6,0	4,0	2,0	2,5	3,6	2,4

5. táblázat.

Domborúfejű kereszthornyos csavar

B pontossági fokozat

MSZ 10112–76

D	*k*	R_1	*v* max.	*x* max.	*t*		*a*
					max.	min.	
5	1,95	5	0,7	1,1	1,78	1,53	2,9
6	2,30	6	0,8	1,25	2,06	1,81	3,1
7	2,45	7	0,9	1,5	1,93	1,47	3,9
8	2,80	8	1,0	1,75	2,34	1,88	4,3
10	3,50	10	1,2	2,0	2,74	2,28	4,7
12	4,20	12	1,5	2,5	3,48	3,02	6,7
16	5,60	16	1,9	3,2	4,17	3,71	8,5
20	7,00	20	2,3	3,8	5,69	5,23	9,9

6. táblázat.

Domborúfejű kereszthornyos csavar

C pontossági fokozat

MSZ 10113–76

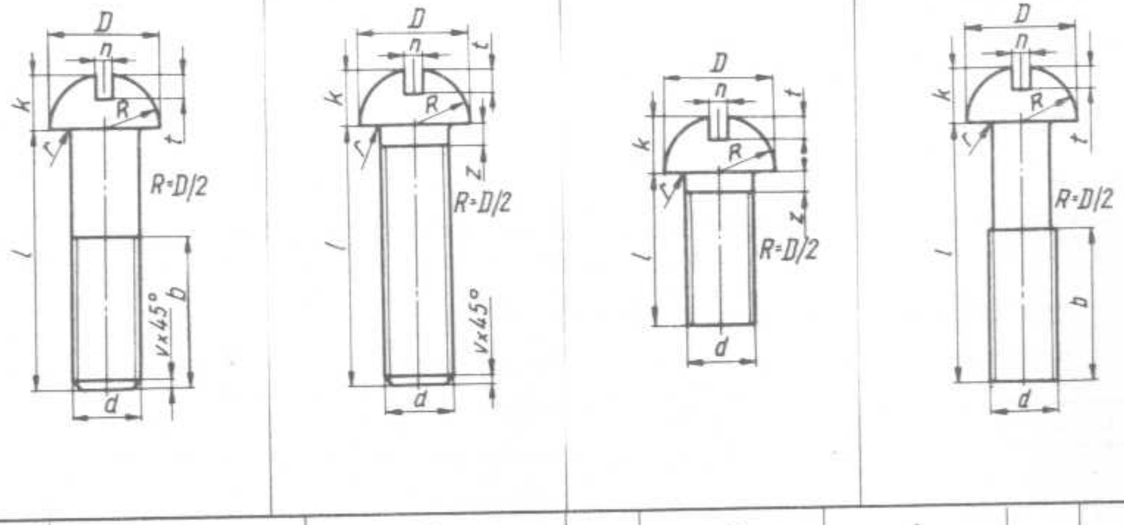
D	*k*	R_1	*t*		*a*
			max.	min.	
5	1,95	5	1,78	1,53	2,9
6	2,30	6	2,06	1,81	3,1
7	2,45	7	1,93	1,47	3,9
8	2,80	8	2,34	1,88	4,3
10	3,50	10	2,74	2,28	4,7
12	4,20	12	3,48	3,02	6,7
16	5,60	16	4,17	3,71	8,5
20	7,00	20	5,69	5,23	9,9

7. táblázat. **Hengeres-, D- és domborúfejű csavarok hossza**

d	*l* szerkezeti hossz																				
	3	4	5	6	8	10	12	14	16	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	80
M 2,5																					
M 3																					
M 3,5																					
M 4																					
M 5																					
M 6																					
M 8																	1234	1234	34	34	34
M 10																		1234	1234	1234	1234
																			1234	1234	1234

1. táblázat. **Félgömbfejű csavarok**

Félgömbfejű csavarok			
B pontossági fokozat		C pontossági fokozat	
normál	tövigmenetes	tövigmenetes	normál (*l* > 35)
MSZ 2450–62	MSZ 2452–62	MSZ 2451–62	



d	*D*			*k*			*r*	*n*		*t*		*v*	*z*
	mérete	türése		mérete	türése			mérete	türése	mérete	türése		
		B	C		B	C							
M 1	2	0 −0,15	0 −0,2	1	±0,3	±0,3	0,1	0,3	+0,15 0	0,4	±0,1	0,2	0,6
M 1,2	2,3			1,1			0,1	0,4		0,5		0,2	0,6
M 1,6	3			1,2			0,1	0,5		0,6	±0,15	0,3	0,8
M 2	3,5	0 −0,2	0 −0,3	1,4			0,1	0,5		0,8		0,4	0,9
M 2,5	4,5			1,7	±0,4		0,1	0,6	+0,2 0	1,1	±0,2	0,5	1
M 3	5			2			0,1	0,8		1,3		0,5	1,1
M 3,5	6	0 −0,25		2,5			0,2	0,8		1,5		0,6	1,3
M 4	7		0 −0,4	2,8			0,2	1		1,7		0,7	1,7
M 5	8			3,5	±0,5	±0,35	0,2	1,2	+0,25 0	2		0,8	1,8
M 6	10	0 −0,3		4			0,3	1,6		2,5		1	2,5
M 8	13		0 −0,5	5			0,5	2		3		1,25	3
M 10	16			6	±0,6	±0,45	0,5	2,5		3,7	±0,25	1,5	3,5
M 12	18,5	0 −0,35	0 −0,6	7			1	3		4,2		1,8	4
M 14	21			8			1	3		4,5		2	4,5
M 16	24		0 −0,6	9	±0,7	±0,55	1	4	+0,3 0	5		2	4,5
M 18	27			10			1	4,5		5,5		2,5	6
M 20	30		0 −0,6	11		±0,55	1	4,5		6		2,5	6

Csavarok anyaga: 4.8

2. táblázat. **Félgömbfejű csavar B, MSZ 2450–62, hosszméretei**

d	*b* hasznos menethossz az *l* szerkezeti hossz függvényében																					
	5	6	8	10	12	15	18	20	22	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	90	100
M 1	3	3	3	3																			
M 1,2		3,5	3,5	3,5	3,5																		
M 1,6			5	5	5	5	6	6	6	6	7	8											
M 2			6	6	6	6	6	7	7	7	8	9											
M 2,5					8	8	8	8	8	9	9	10	10	10	10	10	10						
M 3					9	9	9	9	9	9	9	10	10	10	10	10	10						
M 3,5						10	10	10	10	10	10	12	12	12	12	12	12						
M 4							12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	20	20	20	20	20
M 5							12	12	12	12	12	12	12	12	12	20	20	20	25	25	25	25	25
M 6								15	15	15	15	15	15	15	15	20	20	20	25	25	25	25	25
M 8									20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	25	25	25	25	25
M 10										25	25	25	25	25	25	25	25	25	28	28	28	28	28
M 12												28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	35
M 14												28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	35
M 16													35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35
M 18													35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35
M 20															45	45	45	45	45	45	45	45	45

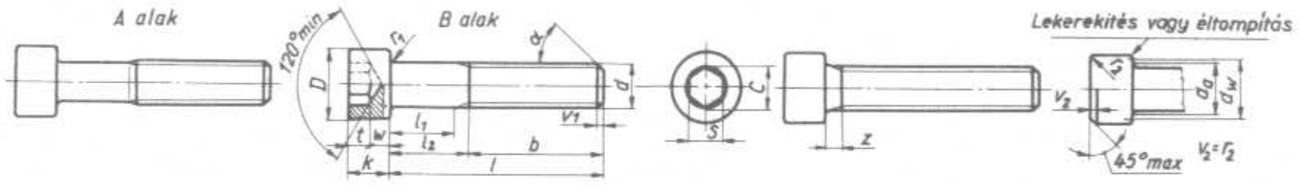
3. táblázat. **Félgömbfejű csavarok hosszméretei, MSZ 2451–62 (1), MSZ 2452–62 (2)**

Szerkezeti hossz, *l*, mm																							
2	3	4	5	6	8	10	12	15	18	20	22	25	30	35	40	45	50	55	60	70	80	100
12	12	12	12																			
12	12	12	12																			
	12	12	12	12	12	12	12	12														
	12	12	12	12	12	12	12	12														
	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12										
		12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12									
			2	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12									
				12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	2	2						
				2	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12						
					1	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12						
							2	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	2	2			
									12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	1	1	
									2	2	12	12	12	12	12	12	12	12	12			
										2	2	2	2	2	2	2	2	2	2			
										2	2	2	12	12	12	12	12	12	12	1	1	1
												2	2	2	2	2	2	2	2			
												2	2	2	12	12	12	12	12	1	1	1

Megjegyzés: Az 1 jelű félgömbfejű csavar csak *l* = 35-ig tövigmenetes.

1. táblázat. **Belső kulcsnyílású csavarok A és B pontossági fokozat**

1. Belső kulcsnyílású csavar, MSZ 2472–77
2. Belső kulcsnyílású csavar finom métermenettel, MSZ 2475–77
3. Belső kulcsnyílású tövigmenetes csavar, MSZ 10124–77
4. Belső kulcsnyílású tövigmenetes csavar finom métermenettel, MSZ 10125–77



d normál	d finom	D méret	D tűrés	k méret	k tűrés	S méret	S tűrés A	S tűrés B	C min. A	C min. B	b	z +	z ++	d_a max.	d_w min.	r_1 min.	r_2 max.	t min.	w min.	v_1 max. x	v_1 max. xx	l szerkezeti hossz
M5		8,5	0 −0,22	5	0 −0,30	4	+0,095 +0,020	+0,15 +0,03	4,58	4,59	22	2,4		5,7	8,0	0,2	0,5	2,5	1,9	1,2		8 10 12 16 20 25 30 35 40 45 50 55 60 65 70 80 90 100 110 120 130 140 150 160 180 200
M6		10		6		5	+0,14 +0,02		5,72	5,73	24	3,0		6,8	9,4	0,3	0,6	3,0	2,3	1,5		3 3 3 3 3 3 3 1 1 1 1 1 1
M8	M8X1	13	0 −0,27	8	0 −0,36	6			6,86	6,87	28	3,7	3,0	9,2	12,3	0,4	0,8	4,0	3,3	1,9	1,5	34 34 34 34 34 34 12 12 12 12 12 12 12 12
M10	M10X1	16		10		8	+0,175 +0,025	+0,19 +0,04	9,15	9,16	32	4,5	4,0	11,2	15,3	0,4	1,0	5,0	4,0	2,3	1,9	34 34 34 34 34 34 12 12 12 12 12 12 12 12 12
M12	M12X1,25	18		12		10			11,43	11,44	36	5,2	4,0	13,7	17,2	0,6	1,2	6,0	4,8	2,6	1,9	34 34 34 34 34 34 12 12 12 12 12 12 12 12 12 12
M14	M14X1,5	21	0 −0,33	14	0 −0,43	12	+0,212 +0,032	+0,32 +0,05	13,72	13,74	40	6,0	4,5	16,2	20,2	0,6	1,4	7,0	5,8	3,0	2,3	34 34 34 34 34 34 34 12 12 12 12 12 12 12 12 12 12
M16	M16X1,5	24		16		14			16,0		44	6,0	4,5	18,2	23,2	0,6	1,6	8,0	6,8	3,0	2,3	34 34 34 34 34 34 34 12 12 12 12 12 12 12 12 12 12 12 12
M20	M20X1,5	30		20		17	+0,23 +0,05		19,44		52	7,5	4,5	22,4	28,9	0,8	2,0	10,0	8,6	3,8	2,3	34 34 34 34 34 34 34 34 12 12 12 12 12 12 12 12 12 12 12 12
M24	M24X2	36	0 −0,39	24	0 −0,52	19	+0,275 +0,065	+0,395 +0,065	21,73		60	9,0	6,0	26,4	34,8	0,8	2,4	12,0	10,4	4,5	3,0	34 34 34 34 34 34 34 34 12 12 12 12 12 12 12 12 12 12
M30	M30X2	45		30		22			25,15		72	10,5	6,0	33,4	43,6	1,0	3,0	15,5	13,1	5,3	3,0	34 34 34 34 34 34 34 34 12 12 12 12 12 12 12 12 12 12
M36	M36X3	54	0 −0,46	36	0 −0,62	27			30,85		84	12,0	7,5	39,4	52,5	1,0	3,6	19,0	15,3	6,0	4,5	34 34 34 34 34 34 34 12 12 12 12 12 12 12 12

Megjegyzések: x az 1-hez és 3-hoz tartozó méret; + a 3-hoz tartozó méret;
xx a 2-höz és 4-hez tartozó méret; ++ a 4-hez tartozó méret.

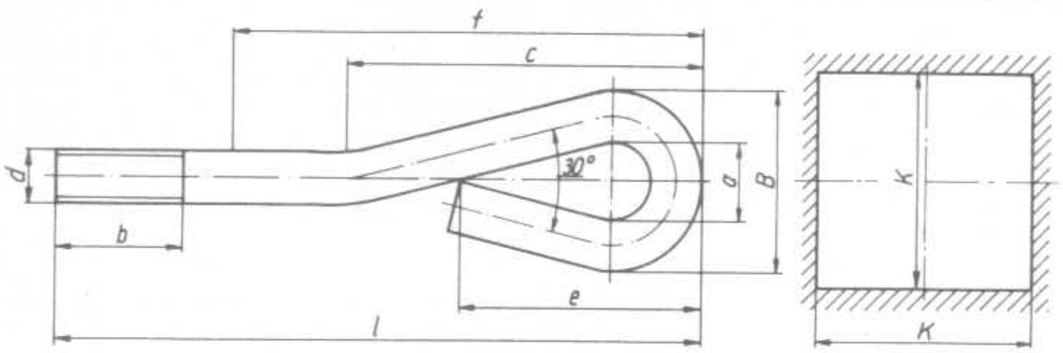
Méretek mm-ben

2. táblázat. **Alapcsavar, MSZ 2388–54**

Megnevezés:

Alapcsavar M 12X150 MSZ 2388

Az *f* méret a húzásra igénybe vett csavarnak, a betonba ágyazandó hossza



d	b	B	c	a	e ≈	r ≈	k	f	Az alapcsavar kiterített hossza az l szerkezeti hossz függvényében: 80	100	125	150	200	250	300	350	400	450	500	550	600	650	700	750	800	850	900	950	1000	1100
M 8	30	28	53	12	38	20	100	210	123	143	168	193	243	293	343	393														
M 10	35	35	66	15	47	25	100	250			184	209	259	309	359	409	459													
M 12	35	42	79	18	58	30	100	300			188	213	263	313	363	413	463	513	563											
M 16	45	55	103	23	76	40	120	435				234	284	334	384	434	484	534	584	634	684	734	784	834						
M 20	60	70	132	30	98	50	150	530				259	309	359	409	459	509	559	609	659	709	759	809	859	909					
M 22	66	80	147	33	106	55	150	600						366	416	466	516	566	616	666	716	766	816	866	916					
M 24	70	85	160	37	116	60	150	670									533	583	633	683	733	783	833	883	933	983	1033			
M 27	75	94	176	40	128	65	200	760										597	647	697	747	797	847	897	947	997	1047	1097	1147	
M 30	80	105	197	45	146	75	200	860											664	714	764	814	864	914	964	1014	1064	1114	1164	1264
M 36	90	125	235	53	170	90	200	1100											744	794	844	894	944	994	1044	1094	1144	1194	1244	1344

f ajánlott értékeinek mezője

Méretek mm-ben

1. táblázat.

Kalapácsfejű négylaptövű csavar

C pontossági fokozat

MSZ 2325–50

2. táblázat.

Kalapácsfejű ütközőorros csavar

C pontossági fokozat

MSZ 2326–53

3. táblázat.

Kalapácsfejű csavar

C pontossági fokozat

MSZ 2327–53

4. táblázat.

Nyers T-horony kalapácsfejű csavarhoz

C pontossági fokozat

MSZ 2225–52

d	1. táblázat				2. táblázat				3. táblázat				4. táblázat					
	k	*f*	*a*	*r*	*k*	*f*	*a*	*r*	*k*	*f*	*a*	*r*	*a* max.	*a* min.	*b*	*c*	*g* nyers	*g* megmunkált
M6	4,5	6	16	0,5									8	7	19	8	9	7
M8	5,5	8	18	0,5									10	9	22	10	10	8
M10	7	10	21	0,5					7	10	21	0,5	12,5	11,5	26	11	12	10
M12	8	12	26	0,5					8	12	26	0,5	15	13,5	31	12	15	13
M16	10	16	30	0,5	10	16	30	0,5	10	16	30	0,5	19	17,5	36	15	17	15
M20	13	20	36	1,0	13	20	36	1,0	13	20	36	1,0	24	22	44	18	20	17
M24	15	24	43	1,0	15	24	45	1,0	15	24	43	1,0	28	26	53	21	23	20
M30	19	30	54	1,0	19	30	52	1,0	19	30	54	1,0	35	33	64	26	27	24
M36	23	36	66	1,5	23	36	66	1,5	23	36	66	1,5	41	39	78	30	34	30
M42	26	42	80	1,5	26	42	80	1,5	26	42	80	1,5	48	46	94	35	39	35
M48	30	48	88	1,5	30	48	90	1,5	30	48	88	1,5	56	54	104	44	44	60

5. táblázat.

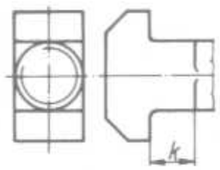
Kalapácsfejű csavar hosszméretei, MSZ 2327–53

b hasznos menethossz, ha az / szerkezeti hossz

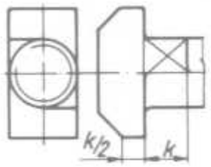
d	55	60	65	70	75	80	90	100	110	120	130	140	150	160	180	200	220	240	260	280	300	320	340	360	380	400
M6																										
M8																										
M10	20	20	20	20	20	20	25	25	25	25	25	25	25	25	30	30	30	30								
M12		22	22	22	22	22	28	28	28	28	28	28	28	28	38	38	38	38	38	38	38					
M16				28	28	28	32	32	32	32	32	32	32	32	42	42	42	42	42	42	42	42	65	65	65	65
M20								35	35	35	35	35	35	35	45	45	45	45	45	45	45	45	65	65	65	65
M24											40	40	40	40	50	50	50	50	50	50	50	50	75	75	75	75
M30															55	55	55	55	55	55	55	80	80	80	80	
M36																		60	60	60	60	85	85	85	85	
M42																			70	70	70	90	90	90	90	
M48																					75	100	100	100	100	

Méretek mm-ben

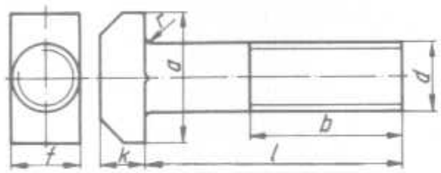
1. táblázat ábrája



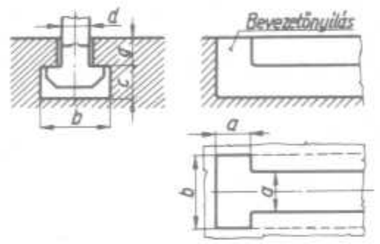
2. táblázat ábrája



3. táblázat ábrája



4. táblázat ábrája



6. táblázat.

Kalapácsfejű négylaptövű csavar hosszméretei, MSZ 2325–50

b hasznos menethossz, ha az / szerkezeti hossz

d	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	90	100	110	120	130	140	150	160	180	200	220	240
M 6	20	20	20	20	20																		
M 8		20	20	20	20	20	20	20	20														
M 10		25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	30	30	30	30								
M 12				30	30	30	30	30	30	30	30	35	35	35	35	35	35	35					
M 16					35	35	35	35	35	35	35	40	40	40	40	40	40	40	40	45	45		0
M 20							40	40	40	40	40	45	45	45	45	45	45	45	45	50	50		
M 24									50	50	50	55	55	55	55	55	55	55	55	60	60		
M 30													60	60	60	60	60	60	60	70	70	70	
M 36															70	70	70	70	70	80	80	80	80
M 42																		80	80	90	90	90	90
M 48																				90	90	90	90

7. táblázat.

Kalapácsfejű ütközőorros csavar hosszméretei, MSZ 2326–53

b hasznos menethossz, ha az / szerkezeti hossz

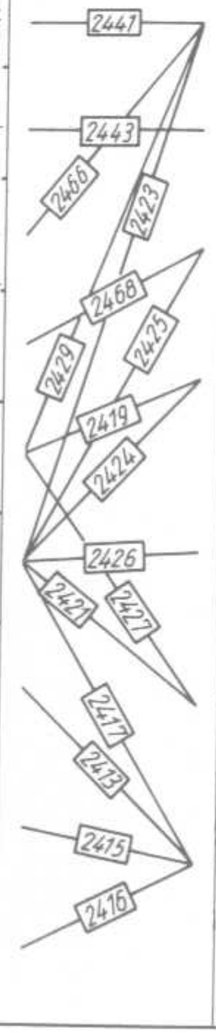
d	70	75	80	90	100	110	120	130	140	150	160	180	200	220	240	260	280	300	320	340	360	380	400
M 6																							
M 8																							
M 10																							
M 12																							
M 16	35	35	35	40	40	40	40	40	40	40	40	45	45	45	45	50	50	50	50	50	50	50	50
M 20					45	45	45	45	45	45	45	50	50	50	50	60	60	60	60	60	60	60	60
M 24								55	55	55	55	60	60	60	60	75	75	75	75	75	75	75	75
M 30													70	70	70	85	85	85	85	85	85	85	85
M 36																80	90	90	90	90	90	90	90
M 42																	100	100	100	100	100	100	100
M 48																			100	100	100	100	100

1. táblázat. **Csavarfejek és csavarvégződések táblázata**

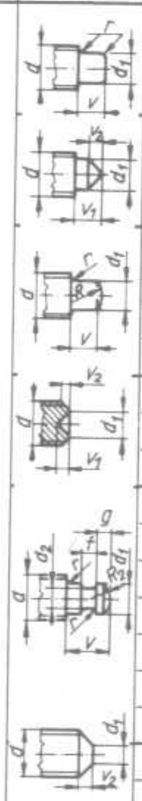
d	M 5	M 6	M 8	M 10	M 12	M 16	M 20	M 24
s	5	6	8	10	12	17	22	
k	5	6	8	10	12	16	20	
r	0,5	0,5	0,6	0,6	0,7	0,7	0,8	
s				5	7	9	11	
k				6	8	10	14	
D				7	9	12	15	
s		9	10	14	17	19	24	
k		4,5	5,5	7	8	10	13	
C		10,4	11,5	16,2	19,6	21,9	27,7	
s				14	17	19	24	27
k				14	17	19	24	27
C				16,2	19,6	21,9	27,7	31,2
s		3	4	5	6	8	10	12
t		4	5	6	8	10	12	15
v		0,5	0,6	0,8	1,0	1,1	1,2	1,5
R	5	6	8	10	12	16	20	
n	0,8	0,8	1,2	1,5	2	2	3	
t	1,8	2	2,5	3	3,5	4,5	6	
D	6,5	8	10	13				
k	2,7	3,1	3,8	4,6				
m	1,9	2	2,5	3				
R	8	8	10	12				
D	9	11	15	18				
k	2,5	3	4	4,8				
e	0,3	0,3	0,4	0,5				
m	1,1	1,3	1,9	2,2				
D	9	11	15	18				
k	2,5	3	4	4,8				
e	0,3	0,3	0,4	0,5				

Fejalak

MSZ jelölés



Végződés



d	M 5	M 6	M 8	M 10	M 12	M 16	M 20	M 24
v	3	4	5	6	7	8	10	11
d_1	3,5	4,5	6	7	9	12	15	18
r	0,4	0,4	0,4	0,5	0,6	0,8	1,0	1,6
v_1				6	7	8	10	
v_2				3	3,5	4	5	
d_1				7	9	12	15	
v	3	4	5	6	7	8	10	12
d_1	3,5	4,5	6	7	9	12	15	18
R	3	4	5	5	8	10	15	17
r	0,4	0,4	0,4	0,5	0,6	0,8	1,0	1,6
d_1	2,5	3	5	6	8	10	14	16
v_1	1,25	1,5	2,5	3	4	5	7	8
v_2	1,25	1,5	1,5	2	2	3	3	4
d_1	3,5	4,5	6	7	9	12	15	
d_2	2	3	4	5	6	9	10	
v	6	6,5	8,5	10	13	17	21	
f	2,2	2,2	3	3	4,5	4,5	6	
g	1,6	2,2	2,8	3,2	4,3	6,3	7,4	
R_2	3	4	5	5	8	10	15	
r	0,4	0,4	0,4	0,5	0,6	0,8	1	
d_1	1	1	2	3	4	6	4	4
v_2	2	2,5	3	3,5	4	5	8	10
d_1	3,5	4,5	6	7,5				
R_1	8	8	10	12				
r	0,4	0,4	0,4	0,5				
l_2	2,5	3	4	5				
	3	4	5	6				
	4	5	6	8				
	5	6	8	10				

Szabványok:

MSZ 2413–62 Domború, hengeresfejű csapos csavar
B pontossági fokozat

MSZ 2415–62 Lencsefejű csapos csavar
B pontossági fokozat

MSZ 2416–62 Süllyesztettfejű csapos csavar
B pontossági fokozat

MSZ 2417–61 Hernyócsavar illesztőcsappal
B pontossági fokozat

MSZ 2419–53 Belső kulcsnyílású, süllyesztettvégű hernyócsavar
B pontossági fokozat

MSZ 2421–61 Kúpos hernyócsavar
B pontossági fokozat

MSZ 2423–56 Csapos hernyócsavar
B pontossági fokozat

MSZ 2424–53 Kúposan süllyesztettvégű hernyócsavar
B pontossági fokozat

MSZ 2425–51 Gömbvégű caapos hernyócsavar
B pontossági fokozat

MSZ 2426–51 Nyakas hernyócsavar
B pontossági fokozat

MSZ 2427–53 Belső kulcsnyílású kúpos hernyócsavar
B pontossági fokozat

MSZ 2429–53 Belső kulcsnyílású csapos hernyócsavar
B pontossági fokozat

MSZ 2441–57 Négylapfejű csapos rögzítőcsavar
B pontossági fokozat

MSZ 2443–57 Négylaptoldatú csapos rögzítőcsavar
B pontossági fokozat

MSZ 2466–72 Hatlapfejű csapos rögzítőcsavar
B pontossági fokozat

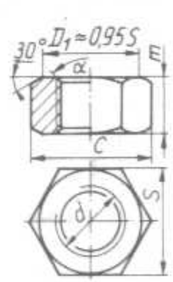
MSZ 2468–57 Hatlapfejű csapos szorítócsavar
B pontossági fokozat

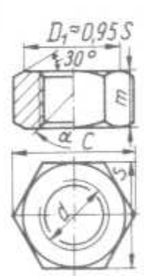
1. táblázat.
Hatlapú anya
A és B pontossági fokozat
MSZ 2260–73

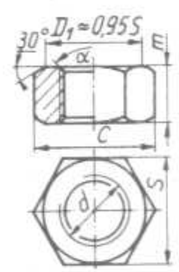
2. táblázat.
Hatlapú anya
C pontossági fokozat
MSZ 2161–73

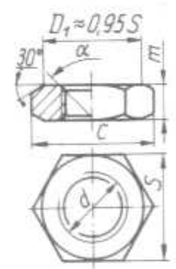
3. táblázat.
Hatlapú anya finom métermenettel
A és B pontossági fokozat
MSZ 2290–73

4. táblázat.
Hatlapú alacsony anya
A és B pontossági fokozat
MSZ 2261–73









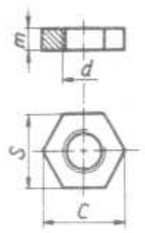
d	*S*	*m*	*C* min. A	*C* min. B	*S*	*m*	*C* min. C	*S*	*m*	*C* min. A	*C* min. B	*S*	*m*	*C* min. A	*C* min. B	*d* finom
M 1,6	3,2	1,3	3,41	3,28								4,0	1,2	4,32	4,18	
M 2	4	1,6	4,32	4,18								4,0	1,2	4,32	4,18	
M 2,5	5	2,0	5,45	5,31								5,0	1,5	5,45	5,31	
M 3	5,5	2,4	6,01	5,88	5,5	2,4	5,77					5,5	1,5	6,01	5,88	
M 3,5	6	2,8	6,58	6,44	6	2,8	6,33					6,0	2,0	6,58	6,44	
M 4	7	3,2	7,66	7,50	7	3,2	7,37					7,0	2,0	7,66	7,50	
M 5	8	4,0	8,79	8,63	8	4,0	8,48					8,0	2,5	8,79	8,63	
M 6	10	5,0	11,05	10,89	10	5,0	10,70					10	3,0	11,05	10,89	
M 8	13	6,5	14,38	14,20	13	6,5	13,95	13	6,5	14,38	14,20	13	4,0	14,38	14,20	M 8X1
M 10	17	8,0	18,90	18,72	17	8,0	18,39	17	8,0	18,90	18,72	17	5,0	18,90	18,72	M 10X1,25
M 12	19	10	21,10	20,88	19	10	20,51	19	10	21,10	20,88	19	6,0	21,10	20,88	M 12X1,25
M 14	22	11	24,49	23,91				22	11	24,49	23,91	22	7,0	24,49	23,91	M 14X1,5
M 16	24	13	26,75	26,17	24	13	25,71	24	13	26,75	26,17	24	8,0	26,75	26,17	M 16X1,5
M 18	27	15	30,14	29,56				27	15	30,14	29,56	27	9,0	30,14	29,56	M 18X1,5
M 20	30	16	33,53	32,95	30	16	32,37	30	16	33,53	32,95	30	10	33,53	32,95	M 20X1,5
M 22	32	18	35,72	35,03	32	18	34,41	32	18	35,72	35,03	32	11	35,72	35,03	M 22X1,5
M 24	36	19	40,24	39,55	36	19	38,85	36	19	40,24	39,55	36	12	40,24	39,55	M 24X2
M 27	41	22	45,89	45,20	41	22	44,40	41	22	45,89	45,20	41	13	45,89	45,20	M 27X2
M 30	46	24	51,54	50,85	46	24	49,95	46	24	51,54	50,85	46	15	51,54	50,85	M 30X2
M 33	50	26	56,06	55,37				50	26	56,06	55,37	50	16	56,06	55,37	M 33X2
M 36	55	29	61,63	60,79	55	29	59,72	55	29	61,63	60,79	55	18	61,63	60,79	M 36X3
M 39	60	31	67,28	66,44				60	31	67,28	66,44	60	19	67,28	66,44	M 39X3
M 42	65	34	72,93	72,09	65	34	70,82	65	34	72,93	72,09	65	21	72,93	72,09	M 42X3
M 45	70	36	78,58	77,74				70	36	78,58	77,74	70	22	78,58	77,24	M 45X3
M 48	75	38	84,23	83,39	75	38	81,92	75	38	84,23	83,39	75	24	84,23	83,39	M 48X3
M 52	80	42	89,88	89,04								80	26	89,88	89,04	
M 56	85	45	95,44	94,47								85	28	95,44	94,47	
M 60	90	48	101,09	100,12								90	30	101,09	100,12	
M 64	95	51	106,74	105,77								95	32	106,74	105,77	
M 68	100	54	112,39	111,42								100	34	112,39	111,42	

Méretek mm-ben

5. táblázat.
Hatlapú alacsony anya

C pontossági fokozat

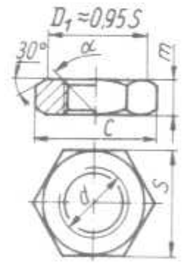
MSZ 2162–73



6. táblázat.
Hatlapú alacsony anya, finom métermenettel

A és B pontossági fokozat

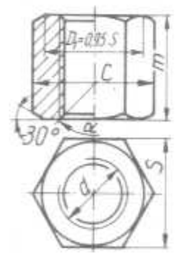
MSZ 2291–73



7. táblázat.
Hatlapú magas anya

A és B pontossági fokozat

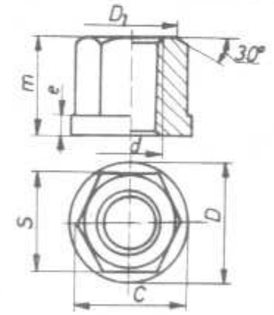
MSZ 2262–73



8. táblázat.
Hatlapú peremes anya

A és B pontossági fokozat

MSZ 2263–73



d	*S*	*m*	*C* min. C	*S*	*m*	*C* min. A	*C* min. B	*S*	*m*	*C* min. A	*C* min. B	*S*	*m*	*D*	*e* max.	*C* min. A	*C* min. B	*d* finom
M 1,6																		
M 2																		
M 2,5	5,0	1,5	5,22															
M 3	5,5	1,5	5,77															
M 3,5	6,0	2,0	6,33															
M 4	7,0	2,0	7,37															
M 5	8,0	2,5	8,48															
M 6	10	3,0	10,70					10	9	11,05	10,89							
M 8	13	4,0	13,95	13	4	14,38	14,20	13	12	14,38	14,20	13	12	17	2	14,38	14,20	M 8X1
M 10	17	5,0	18,39	17	5	18,90	18,72	17	15	18,90	18,72	17	15	21	3	18,90	18,72	M 10X1,25
M 12				19	6	21,10	20,88	19	18	21,10	20,88	19	18	24	4	21,10	20,88	M 12X1,25
M 14				22	7	24,49	23,91	22	21	24,49	23,91	22	21	27	5	23,91	23,49	M 14X1,5
M 16				24	8	26,75	26,17	24	24	26,75	26,17	24	24	30	5	26,75	26,17	M 16X1,5
M 18				27	9	30,14	29,56	27	27	30,14	29,56							M 18X1,5
M 20				30	10	33,53	32,95	30	30	33,53	32,95	30	30	36	6	33,53	32,95	M 20X1,5
M 22				32	11	35,72	35,03											M 22X1,5
M 24				36	12	40,24	39,55	36	36	40,24	39,55	36	36	44	7	40,24	39,55	M 24X2
M 27				41	13	45,89	45,20											M 27X2
M 30				46	15	51,54	50,85	46	45	51,54	50,85	46	45	56	8	51,54	50,85	M 30X2
M 33				50	16	56,06	55,37											M 33X2
M 36				55	18	61,63	60,79	55	54	61,63	60,79							M 36X3
M 39				60	19	67,28	66,44											M 39X3
M 42				65	21	72,93	72,09	65	63	72,93	72,09							M 42X3
M 45				70	22	78,58	77,74											M 45X3
M 48				75	24	84,23	83,39	75	72	84,23	83,39							M 48X3

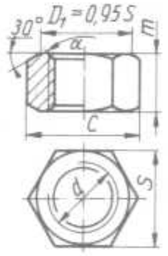
Méretek mm-ben

1. táblázat.

Kislaptávú hatlapú anya

A és B pontossági fokozat

MSZ 2255–73



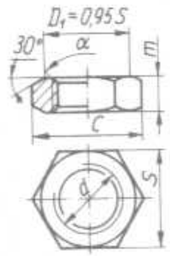
d	*S*	*m*	*C* min. A	*C* min. B
M 4				
M 5				
M 6				
M 8	12	6	13,25	13,07
M 10	14	8	15,51	15,33
M 12	17	10	18,90	18,72
M 14	19	11	21,10	20,88
M 16	22	13	24,49	23,91
M 18	24	15	26,75	26,17
M 20	27	16	30,14	29,56
M 22	30	18	33,53	32,95
M 24	32	19	35,72	35,03
M 27	36	22	40,24	39,55
M 30	41	24	45,89	45,20
M 33	46	26	51,54	50,85
M 36	50	29	56,06	55,37
M 42	55	34	61,63	60,79
M 48	65	38	72,93	72,09

2. táblázat.

Kislaptávú hatlapú alacsony anya

A és B pontossági fokozat

MSZ 2256–73



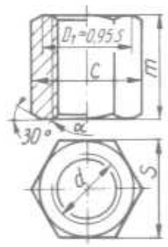
S	*m*	*C* min. A	*C* min. B
12	4	13,25	13,07
14	5	15,51	15,33
17	6	18,90	18,72
19	7	21,10	20,88
22	8	24,49	23,91
24	9	26,75	26,17
27	10	30,14	29,56
30	11	33,53	32,95
32	12	35,72	35,03
36	13	40,24	39,55
41	15	45,89	45,20
50	18	56,06	55,37
55	21	61,63	60,79
65	24	72,93	72,09

3. táblázat.

Kislaptávú hatlapú magas anya

A és B pontossági fokozat

MSZ 2257–73



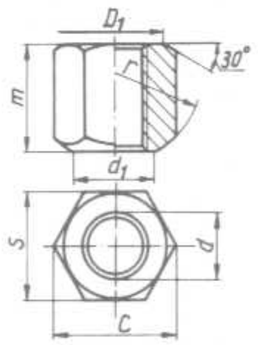
S	*m*	*C* min. A	*C* min. B
12	12	13,25	13,07
14	15	15,51	15,33
17	18	18,90	18,72
19	21	21,10	20,88
22	24	24,49	23,91
24	27	26,75	26,17
27	30	30,14	29,56
32	36	35,72	35,03
41	45	45,89	45,20
50	54	56,06	55,37
55	63	61,63	60,79
65	72	72,93	72,09

4. táblázat.

Gömbfelfekvésű hatlapú anya

C pontossági fokozat

MSZ 2266–57



S	*m*	*C*	*r*	d_1	*d* finom
14	12	16,2	12	9	M 8X1
17	15	19,6	15	11	M 10X1,25
19	18	21,9	17	13	M 12X1,25
					M 14X1,5
24	24	27,7	20	18	M 16X1,5
					M 18X1,5
30	30	34,6	25	22	M 20X1,5
					M 22X1,5
36	36	41,6	30	26	M 24X2
46	45	53,1	30	32	

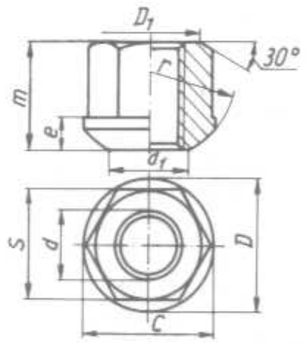
Méretek mm-ben

5. táblázat.

Gömbfelfekvésű hatlapú peremes anya

B pontossági fokozat

MSZ 2267–57

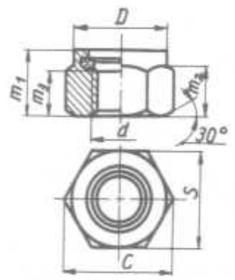


6. táblázat.

Hatlapú önbiztosító csavaranya műanyag-betétgyűrűvel

B pontossági fokozat

MSZ 12223–74

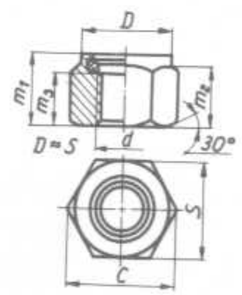


7. táblázat.

Hatlapú magasított önbiztosító csavaranya

B pontossági fokozat

MSZ 12224–74

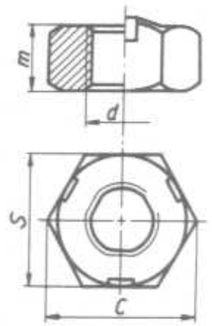


8. táblázat.

Hatlapú önbiztosító csavaranya

B pontossági fokozat

MSZ 12225–77



d	S	m	D	e	r	C min. B	d_1	S	C min. B	m_1	m_2	m_3	S	C min. B	m_1	m_2	m_3	S	m	C min. B	d finom
M 4								7	7,5	5	3,2	2,4	7	7,5	6,3	4,5	3,2				
M 5								8	8,6	5	3,5	3,0	8	8,6	6,7	4,5	4,0	8	4	8,63	
M 6								10	10,9	6	4,5	3,6	10	10,9	7,8	5,3	4,8	10	5	10,89	
M 8								13	14,2	8	6,0	4,8	13	14,2	10,6	8,3	6,4	13	6,5	14,20	M 8×1
M 10	17	15	21	5	15	19,6	11	17	18,7	10	7,0	6,0	17	18,7	12,3	9,8	8,0	17	8	18,72	M 10×1,25
M 12	19	18	24	6	17	21,9	13	19	20,9	12	9,0	7,2	19	20,9	14,8	12,4	9,6	19	10	20,88	M 12×1,25
M 14								22	23,9	14	10,0	8,4	22	23,9	16,6	13,8	11,2	22	11	23,91	M 14×1,5
M 16	24	24	30	7	20	27,7	18	24	26,2	16	11,0	9,6	24	26,2	18,0	15,4	12,8	24	13	26,17	M 16×1,5
M 18																		27	15	29,56	M 18×1,5
M 20	30	30	36	8	25	34,6	22	30	33,0	20	15,0	12,0	30	33,0	22,2	19,0	16,0	30	16	32,95	M 20×1,5
M 22																		32	18	35,03	M 22×1,5
M 24	36	36	44	9	30	41,6	26	36	39,6	24	16,0	14,4	36	39,6	26,0	20,4	19,0	36	19	39,55	M 24×2
M 27																					
M 30	46	45	56	10	40	53,1	32														
M 33																					
M 36																					
M 42																					
M 48																					

Megjegyzés: A 6., 7. és 8. táblázat szerinti önbiztosító anyák az utolsó oszlop szerinti finom métermenettel is készíthetők.

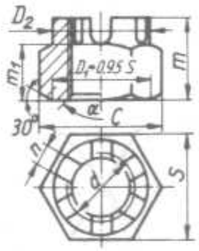
Méretek mm-ben

1. táblázat.

Koronás anya

A és B pontossági fokozat

MSZ 2264–74



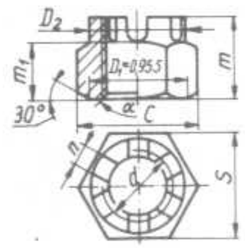
d	S	h	D_2	C min. A	C min. B	n	m
M 4	7	5	–	7,7	7,5	1,2	3,2
M 5	8	6	–	8,8	8,6	1,4	4,0
M 6	10	7,5	–	11,0	10,9	2,0	5,0
M 8	13	9	–	14,4	14,2	2,5	6,5
M 10	17	12	–	18,9	18,7	2,8	8
M 12	19	15	17	21,1	20,9	3,5	10
M 14	22	16	19	24,5	23,7	3,5	11
M 16	24	19	22	26,7	26,2	4,5	13
M 18	27	21	25	30,1	29,6	4,5	15
M 20	30	22	28	33,5	32,9	4,5	16
M 22	32	26	30	35,7	35,0	5,5	18
M 24	36	27	34	40,2	39,5	5,5	19
M 27	41	30	38	45,9	45,2	5,5	22
M 30	46	33	42	51,5	50,8	7,0	24
M 33	50	35	46	56,1	55,4	7,0	26
M 36	55	38	50	61,6	60,8	7,0	29
M 39	60	40	55	67,3	66,4	7,0	31
M 42	65	46	58	72,9	72,1	9,0	34
M 45	70	48	62	78,6	77,7	9,0	36
M 48	75	50	65	84,2	83,4	9,0	38

2. táblázat.

Koronás anya

C pontossági fokozat

MSZ 2164–74



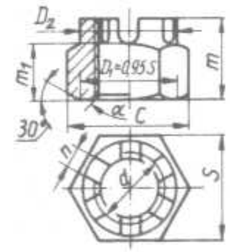
S	h	D_2	C min. C	n	m
19	15	17	20,5	3,5	10
24	19	22	25,7	4,5	13
30	22	28	32,4	4,5	16
32	26	30	34,5	5,5	18
36	27	34	38,8	5,5	19
41	30	38	44,4	5,5	22
46	33	42	49,9	7,0	24
55	38	50	59,7	7,0	29
65	46	58	70,8	9,0	34
75	50	65	81,9	9,0	38

3. táblázat.

Koronás anya finom métermenettel

A és B pontossági fokozat

MSZ 2294–74



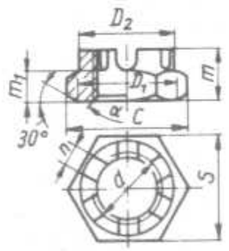
S	h	D_2	C min. A	C min. B	n	m
13	9,5	–	14,4	14,2	2,5	6,5
17	12	–	18,9	18,7	2,8	8
19	15	17	21,1	20,9	3,5	10
22	16	20	24,5	23,9	3,5	11
24	19	22	26,7	26,2	4,5	13
27	21	25	30,1	29,6	4,5	15
30	22	28	33,5	32,9	4,5	16
32	26	30	35,7	35,0	5,5	18
36	27	34	40,2	39,5	5,5	19
41	30	38	45,9	45,2	5,5	22
46	33	42	51,5	50,8	7,0	24
50	35	45	56,1	55,4	7,0	26
55	38	50	61,6	60,8	7,0	29
60	40	55	67,3	66,4	7,0	31
65	46	58	72,9	72,1	9,0	34
70	48	60	78,6	77,7	9,0	36
75	50	65	84,2	83,4	9,0	38

4. táblázat.

Alacsony koronás anya

A és pontossági fokozat

MSZ 2265–74



S	h	D_2	C min. A	C min. B	n	m	d finom
10	6	–	11,0	10,9	2,0	3,5	
13	7	–	14,4	14,2	2,5	4	M 8×1
17	8	–	18,9	18,7	2,8	5	M 10×1,25
19	10	17	21,1	20,9	3,5	6	M 12×1,25
22	11	20	24,5	23,9	3,5	7	M 14×1,5
24	12	22	26,7	26,2	4,5	7	M 16×1,5
27	13	25	30,1	29,6	4,5	8	M 18×1,5
30	13	28	33,5	32,9	4,5	8	M 20×1,5
32	15	30	35,7	35,0	5,5	9	M 22×1,5
36	15	34	40,2	39,5	5,5	9	M 24×2
42	17	38	45,9	45,2	5,5	11	M 27×2
46	18	42	51,5	50,8	7,0	11	M 30×2
50	20	45	56,1	55,4	7,0	13	M 33×2
55	20	50	61,6	60,8	7,0	13	M 36×3
							M 39×3
65	23	58	72,9	72,1	9,0	14	M 42×3
							M 45×3
75	25	65	84,2	83,4	9,0	16	M 48×3

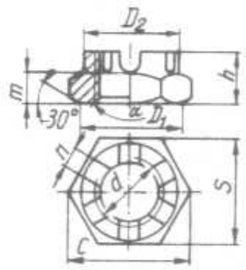
Méretek mm-ben

5. táblázat.

Alacsony koronás anya finom métermenettel

A és B pontossági fokozat

MSZ 2292–74

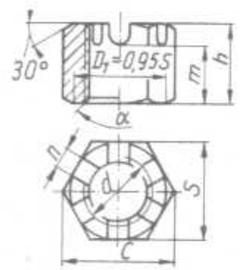


6. táblázat.

Kislaptávú koronás anya

A és B pontossági fokozat

MSZ 2254–74

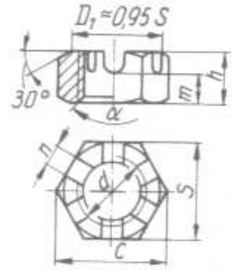


7. táblázat.

Kislaptávú alacsony koronás anya

A és B pontossági fokozat

MSZ 2253–74



d	*S*	*h*	D_2	*C* min. A	*C* min. B	*n*	*m*	*S*	*h*	*C* min. A	*C* min. B	*n*	*m*	*S*	*h*	*C* min. A	*C* min. B	*n*	*m*	Sasszeg *ϕ*	*d* finom
M 4																				1,0	
M 5																				1,2	
M 6																				1,6	
M 8	13	7	–	14,4	14,2	2,5	4	12	9,5	13,2	13,1	2,5	6,5	12	7	13,2	13,1	2,5	4	2,0	M 8×1
M 10	17	8	–	18,9	18,7	2,8	5	14	12	15,5	15,3	2,8	8	14	8	15,5	15,3	2,8	5	2,5	M 10×1,25
M 12	19	10	17	21,1	20,9	3,5	6	17	15	18,9	18,7	3,5	10	17	10	18,9	10,7	3,5	6	3,2	M 12×1,25
M 14	22	11	20	24,5	23,9	3,5	7	19	16	21,1	20,9	3,5	11	19	11	21,1	20,9	3,5	7	3,2	M 14×1,5
M 16	24	12	22	26,7	26,2	4,5	7	22	19	24,5	23,9	4,5	13	22	12	24,5	23,9	4,5	7	4,0	M 16×1,5
M 18	27	13	25	30,1	29,6	4,5	8	24	21	26,7	26,2	4,5	15	24	13	26,7	26,2	4,5	8	4,0	M 18×1,5
M 20	30	13	28	33,5	32,9	4,5	8	27	22	30,1	29,6	4,5	16	27	13	30,1	29,6	4,5	8	4,0	M 20×1,5
M 22	32	15	30	35,7	35,0	5,5	9	30	26	33,5	32,9	5,5	18	30	15	33,5	32,9	5,5	9	5,0	M 22×1,5
M 24	36	15	34	40,2	39,5	5,5	9	32	27	35,7	35,0	5,5	19	32	15	35,7	35,0	5,5	9	5,0	M 24×2
M 27	41	17	38	45,9	45,2	5,5	11	36	30	40,2	39,5	5,5	22	36	17	40,2	39,5	5,5	11	5,0	M 27×2
M 30	46	18	42	51,5	50,8	7,0	11	41	33	45,9	45,2	7,0	24	41	18	45,9	45,2	7,0	11	6,3	M 30×2
M 33	50	20	45	56,1	55,4	7,0	13	46	35	51,5	50,8	7,0	26	46	20	51,5	50,8	7,0	13	6,3	M 33×2
M 36	55	20	50	61,6	60,8	7,0	13	50	38	56,1	55,4	7,0	29	50	20	56,1	55,4	7,0	13	6,3	M 36×3
M 39	60	22	55	67,3	66,4	7,0	13													6,3	M 39×3
M 42	65	23	58	72,9	72,1	9,0	14	60	46	67,3	66,4	9,0	34	60	23	67,3	66,4	9,0	14	8,0	M 42×3
M 45	70	25	60	78,6	77,7	9,0	16													8,0	M 45×2
M 48	75	25	65	84,2	83,4	9,0	16	70	50	78,6	77,7	9,0	38	70	25	78,6	77,7	9,0	16	8,0	M 48×3

Méretek mm-ben

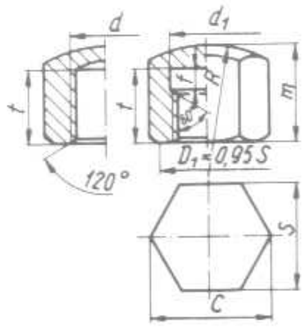
1. táblázat.

Hatlapú zárt anya

B pontossági fokozat

MSZ 2268–57

Menetkifutás M 12-től

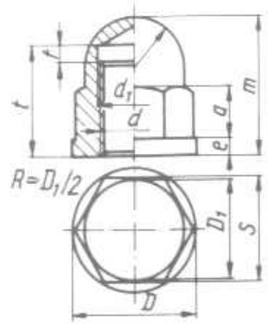


2. táblázat.

Hatlapú peremes zárt anya

B pontossági fokozat

MSZ 2269–57



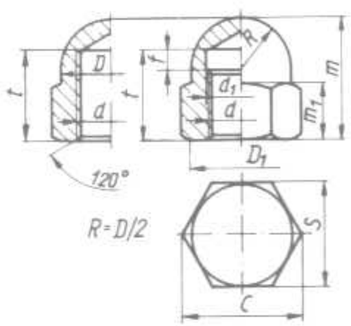
3. táblázat.

Hatlapú magas zárt anya

B pontossági fokozat

MSZ 2279–57

Menetkifutás M 12-től



d	d_1	m	S	C	f	t	R	d_1	m	D	D_1	S	t	a	e	f	d_1	D	m	m_1	t	f	S	C	d finom
M 2																									
M 2,5																									
M 3																									
M 3,5																									
M 4																									
M 5	–	8	9	10,4	–	5	10																		
M 6	–	10	10	11,5	–	7	12	–	12	12	9,5	10	9	5	1,5	–	–	9,5	12	5	8	–	10	11,5	
M 8	–	12	14	16,2	–	9	15	–	16	17	13	14	12	6	2	–	–	13	15	6,5	11	–	14	16,2	M 8X1
M 10	–	14	17	19,6	–	11	20	–	20	20	16	17	16	8	2	–	–	16	18	8	13	–	17	19,6	M 10X1,25
M 12	13	18	19	21,9	4	14	25	13	24	23	18	19	19	9	3	4	13	18	22	9,5	16	4	19	21,9	M 12X1,25
M 14								15	28	26	21	22	22	10	4	5	15	21	25	11	18	5	22	25,4	M 14X1,5
M 16	17	22	24	27,7	5	17	30	17	32	29	23	24	26	12	4	5	17	23	28	13	21	5	24	27,7	M 16X1,5
M 20	21	27	30	34,6	6	21	35										21	28	34	16	26	5	30	34,6	M 20X1,5
M 22																	23	31	39	17	29	6	32	36,9	M 22X1,5
M 24																	25	34	42	18	31	6	36	41,6	M 24X2

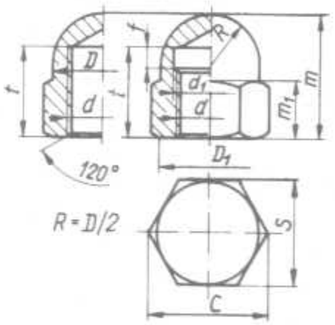
Méretek mm-ben

4. táblázat.

Hatlapú magas zárt anya finom métermenettel

B pontossági fokozat

MSZ 2293–62

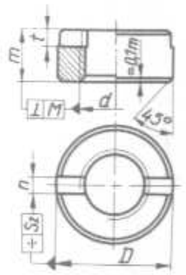


5. táblázat.

Hornyos kerek anya

B pontossági fokozat

MSZ 2270–74

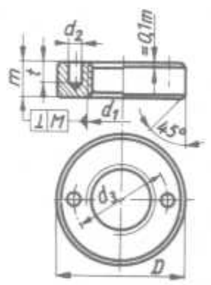


6. táblázat.

Homlokfuratú kerek anya

B pontossági fokozat

MSZ 2271–74

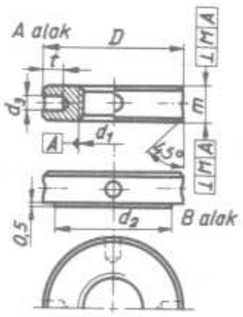


7. táblázat.

Palástfuratú kerek anya

B pontossági fokozat

MSZ 2272–74



d	d_1	*D*	*m*	m_1	*t*	*b*	*f*	*S*	*C*	*D*	*m*	*n*	*t* max.	*t* min.	*D*	*m*	d_2	d_3	*t* max.	*t* min.	*D*	d_2	d_3	*m*	*t* max.	*t* min.	*d* finom
M 2										4	2,0	1,0	1,0	0,8	5,5	2,0	1,0	4			5,5	–	1,0	2,0	1,2	0,8	
M 2,5										5	2,2	1,0	1,1	0,9	7	2,2	1,2	5	átfúrva		7	–	1,2	2,2	1,5	1,1	
M 3										6	2,5	1,2	1,2	1,0	8	2,5	1,5	5,5			8	–	1,5	2,2	1,7	1,3	
M 3,5										7	3,0	1,4	1,4	1,0													
M 4										8	3,5	1,4	1,6	1,2	10	3,5	1,5	7	2,2	1,8	10	–	1,5	3,5	2,4	2,0	
M 5										10	4,0	2,0	1,9	1,5	12	4,5	2,0	8	2,7	2,3	12	–	2,0	4,5	2,8	2,4	
M 6										11	5,0	2,8	2,4	2,0	14	5	2,5	10	3,2	2,8	14	10	3,0	5	3,5	3,1	
M 8	–	13	15	6,5	11	7	3	14	16,2	14	6,5	3,0	3,0	2,5	18	5	3,0	13	3,5	3,0	18	14	3,0	5	4,5	4,0	M 8X1
M 10	–	16	18	8	14	9	4	17	19,6	18	8	3,5	3,7	3,2	22	6	3,0	15	5	4,5	22	18	3,5	6	5	4,5	M 10X1,25
M 12	13	18	22	9,5	16	11	4	19	21,9	22	10	4,0	4,3	3,8	26	6	3,0	18	5	4,5	28	23	3,5	6	5	4,5	M 12X1,25
M 14	15	21	25	11	19	14	5	22	25,4																		M 14X1,5
M 16	17	23	28	13	21	16	5	24	27,7	27	12	4,0	4,3	3,8	30	8	3,5	22	5	4,5	32	27	4,0	8	6	5,5	M 16X1,5
M 20	21	28	34	16	25	20	5	30	34,6	32	14	5,0	5,5	4,8	34	8	3,5	27	5	4,5	36	30	4,0	8	6	5,5	M 20X1,5
M 22	23	31	39	17	27	22	5	32	36,9																		M 22X1,5
M 24	25	34	42	18	30	24	6	36	41,6																		M 24X2

Méretek mm-ben

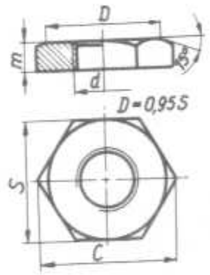
Hatlapú zárt anyák és

1. táblázat.

Hatlapú csőanya

A és B pontossági fokozat

MSZ 2163–73



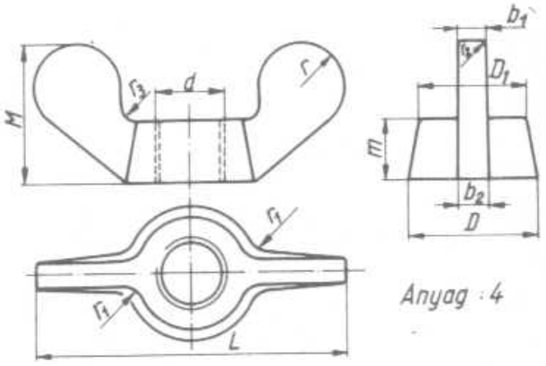
d	S	m	C min. A	C min. B	D_1
C 1/8″	19	6	20,88	20,88	18
C 1/4″	22	6	24,49	23,91	20
C 3/8″	27	6	30,14	29,56	25
C 1/2″	32	8	35,72	35,03	30
C 5/8″	32	8	35,72	35,03	30
C 3/4″	36	10	40,24	39,55	33
C 7/8″	41	10	45,89	45,20	38
C 1″	46	11	51,54	50,85	43
C 1 1/4″	55	13	61,63	60,79	52
C 1 1/2″	60	13	67,28	66,44	56
C 1 3/4″	70	14	78,58	77,74	65
C 2″	75	14	84,23	83,39	70
C 2 1/4″	85	16	95,44	94,47	80
C 2 1/2″	95	16	106,74	105,77	90
C 3″	105	19	118,04	117,07	100
C 3 1/2″	120	19	134,99	134,02	115
C 4″	135	22	151,84	150,74	128

2. táblázat.

Szárnyas anya

C pontossági fokozat

MSZ 2183–56



Anyag : 4

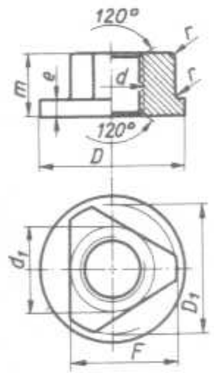
d	D	D_1	L	M	m	b_1	b_2	r	r_1	r_2	r_3
M 2											
M 2,5											
M 3											
M 3,5	8	7	21	10	4	1,5	2,0	3,0	2,0	–	1
M 4	8	7	21	10	4	1,5	2,0	3,0	2,0	–	1
M 5	10	8	25	12	5	2,0	2,5	3,5	2,5	–	1
M 6	12	10	31	14	6	2,5	3,0	4,5	3,0	–	2
M 8	16	13	40	18	8	3,0	3,5	5,5	4,0	–	2
M 10	18	15	47	22	10	3,5	4,0	7,0	4,5	1	3
M 12	22	18	56	26	12	4,0	5,0	8,0	5,0	1	3
M 16	30	25	72	32	14	6,0	7,0	10,0	7,0	1	4
M 20											

3. táblázat.

Háromlapú anya

B pontossági fokozat

MSZ 2277–52



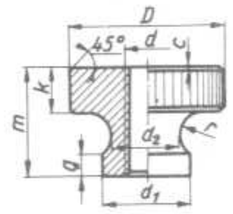
F	m	e	D	D_1	d_1	r
6,5	5,0	2,0	8,5	7,5	5,5	0,5
8	6,0	2,0	10	9,5	6,5	0,5
10	6,5	2,0	12	11,5	8,0	0,5
12	8,3	2,3	15	14	9,5	0,5
14	10,3	2,8	18	17	12	0,5
20	12,0	3,0	28	24	16	0,5
25	15,0	3,5	35	30	20	1,0
30	18,0	4,0	42	36	24	1,0

4. táblázat.

Rovátkolt anya

B pontossági fokozat

MSZ 2280–61



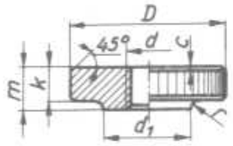
D_a	m	d_1	d_2	k	r	c	g	a rovátkolás osztása
9	5,5	4,5	3,6	2,2	1,25	0,2	1,1	0,6
11	7	5	4,7	2,6	2,0	0,3	1,2	0,6
12	8	6	4,9	3,0	2,0	0,4	1,6	0,6
14	9	7	5,6	3,5	2,0	0,4	2,0	0,6
16	10	8	7,0	4,0	2,5	0,4	2,0	0,6
20	12	10	8,5	5,0	3,0	0,5	2,5	0,6
24	16	12	9,3	6,0	4,0	0,6	3,0	0,6
30	20	16	13,5	8,0	5,0	0,6	3,7	0,8
36	25	20	17,0	10,0	6,0	0,8	5,0	0,8

5. táblázat.

Alacsony rovátkolt anya

B pontossági fokozat

MSZ 2281–61

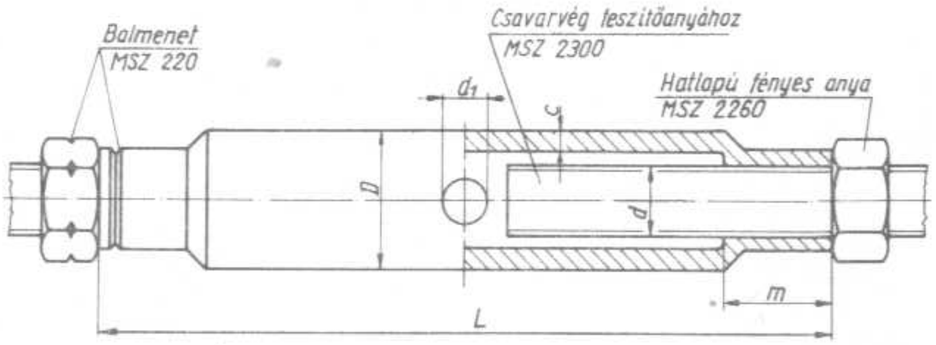


D_a	m	d_1	k	r	c	a rovátkolás osztása
9	2,5	4,5	2,2	0,5	0,2	0,6
11	3,0	5	2,5	0,5	0,3	0,6
12	3,0	6	2,5	0,5	0,3	0,6
14	3,5	7	3,0	0,5	0,4	0,6
16	4	8	3,5	0,5	0,4	0,6
20	5	10	4	1	0,4	0,6
24	6	12	5	1	0,5	0,6
30	8	16	6	2	0,6	0,6
36	10	20	8	2	0,6	0,8

Méretek mm-ben

P/GG – Különleges anyák

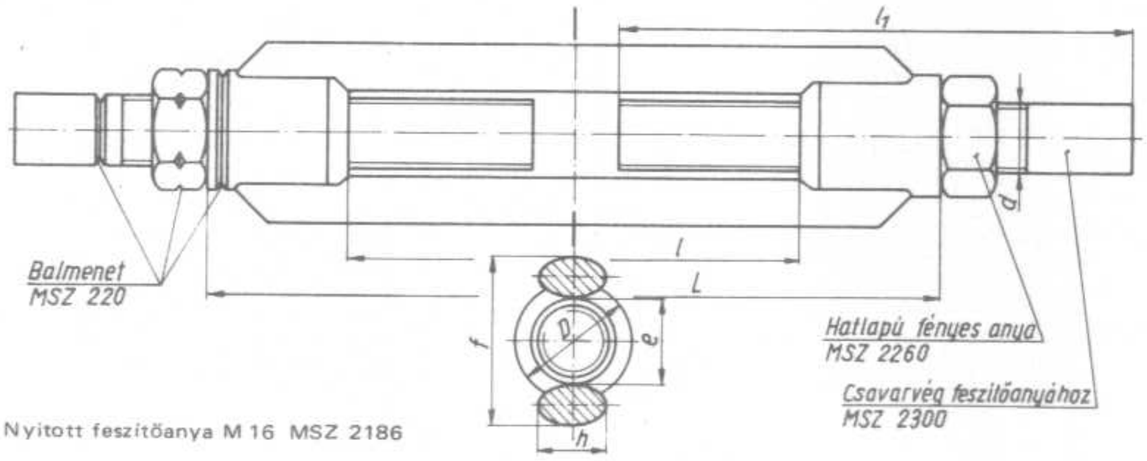
1. táblázat. **Zárt feszítőanya, C pontossági fokozat, MSZ 2185–52**



Anyag: 4 *Megnevezés:* Zárt feszítőanya M 16 MSZ 2185

d	*c*	*D*	d_1	*L*	*m* min.	A csavarvég mérete	Állíthatóság
M 6	3,0	18	6	110	10	M 6X 65	65
M 8	3,0	18	7	110	12	M 8X 65	65
M 10	4,0	22	7	125	16	M 10X 75	70
M 12	5,0	25	7	125	22	M 12X 75	70
M 16	5,0	32	10	170	25	M 16X100	100
M 20	5,0	35	10	200	32	M 20X120	120
M 24	5,5	44,5	15	255	35	M 24X150	135
M 30	5,5	51	15	255	35	M 30X150	135
M 36	6,0	60	18	295	40	M 36X180	160
M 42	7,0	76	20	330	50	M 42X200	175
M 48	7,0	89	20	355	60	M 48X220	185

2. táblázat. **Nyitott feszítőanya, C pontossági fokozat, MSZ 2186–52**

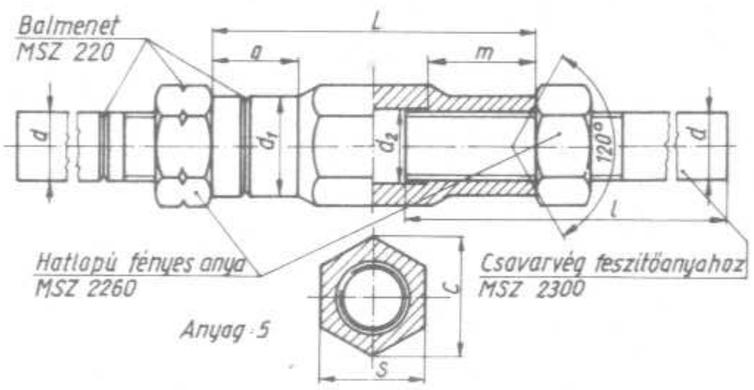


Anyag: 4

Megnevezés: Nyitott feszítőanya M 16 MSZ 2186

d	*L*	*l*	*e*	*f*	*D*	*h*	A csavarvég mérete	Állíthatóság
M 6	110	70	28	14	19	10	M 6X 65	65
M 8	110	70	28	14	19	10	M 8X 65	65
M 10	125	75	32	16	21	11	M 10X 75	70
M 12	125	75	32	16	21	11	M 12X 75	70
M 14	140	80	36	18	25	13	M 14X 85	75
M 16	170	105	42	20	28	15	M 16X100	100
M 20	200	125	52	24	35	18	M 20X120	120
M 24	255	145	72	32	45	22	M 24X150	135
M 30	255	145	72	32	45	22	M 30X150	135
M 36	295	170	85	40	55	26	M 36X180	160
M 42	330	190	105	50	65	38	M 42X200	175
M 48	355	200	135	65	85	50	M 48X220	185
M 56	355	200	135	65	85	50	M 56X230	185
M 64	425	210	155	80	112	55	M 64X270	195
M 72	425	210	155	80	112	55	M 72X270	195

3. táblázat. **Hatlapú feszítőanya, C pontossági fokozat, MSZ 2187–57**



Anyag 5

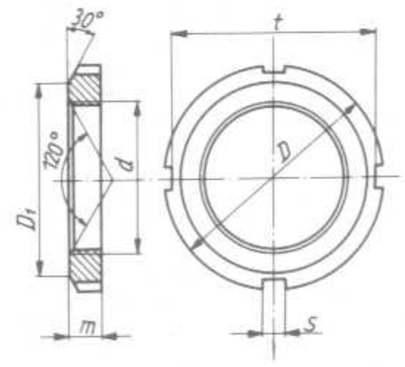
d	*L*	*S*	*C*	d_1	*a*	*m*	d_2	A csavarvég mérete	Állíthatóság
M 6	30	10	11,5	9,5	8	10	6,5	M 6X22	16
M 8	35	14	16,2	13,5	8	12	8,5	M 8X26	17
M 10	45	17	19,6	16,5	11	16	10,5	M 10X36	22
M 12	55	19	21,9	18	11	19	12,5	M 12X42	30
M 14	65	22	25,4	21	18	22	15	M 14X48	36
M 16	75	24	27,7	23	20	25	17	M 16X56	40
M 20	95	30	34,6	29	26	32	21	M 20X70	50
M 24	115	36	41,6	34	30	35	26	M 24X80	60
M 30	125	46	53,1	44	32	35	32	M 30X90	65

Méretek mm-ben

1. táblázat.

Hornyos csapágyanya

MSZ 7889–77

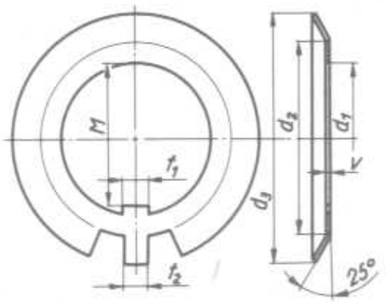


Jel	d	D	D_1	m	S	t
KM 0	M 10X0,75	18	13,5	4	3	14
KM 1	M 12X1	22	17	4	3	18
KM 2	M 15X1	25	21	5	4	21
KM 3	M 17X1	28	24	5	4	24
KM 4	M 20X1	32	26	6	4	28
KM 5	M 25X1,5	38	32	7	5	34
KM 6	M 30X1,5	45	38	7	5	41
KM 7	M 35X1,5	52	44	8	5	48
KM 8	M 40X1,5	58	50	9	6	53
KM 9	M 45X1,5	65	56	10	6	60
KM 10	M 50X1,5	70	61	11	6	65
KM 11	M 55X2	75	67	11	7	69
KM 12	M 60X2	80	73	11	7	74
KM 13	M 65X2	85	79	12	7	79
KM 14	M 70X2	92	85	12	8	85
KM 15	M 75X2	98	90	13	8	91
KM 16	M 80X2	105	95	15	8	98
KM 17	M 85X2	110	102	16	8	103
KM 18	M 90X2	120	108	16	10	112
KM 19	M 95X2	125	113	17	10	117
KM 20	M 100X2	130	120	18	20	122
KM 21	M 105X2	140	126	18	12	130
KM 22	M 110X2	145	133	19	12	135
KM 23	M 115X2	150	137	19	12	140
KM 24	M 120X2	155	138	20	12	145
KM 25	M 125X2	160	148	21	12	150
KM 26	M 130X2	165	149	21	12	155
KM 27	M 135X2	175	160	22	14	163
KM 28	M 140X2	180	160	22	14	168
KM 29	M 145X2	190	171	22	14	176
KM 30	M 150X2	195	171	24	14	183
KM 31	M 155X3	202	178	24	16	190
KM 32	M 160X3	210	182	25	16	196
KM 33	M 165X3	215	187	25	16	201
KM 34	M 170X3	220	193	26	16	206
KM 36	M 180X3	230	203	27	18	214
KM 38	M 190X3	240	214	28	18	224
KM 40	M 200X3	250	226	29	18	234

2. táblázat.

Fogazott biztosítólemez

MSZ 7890–77

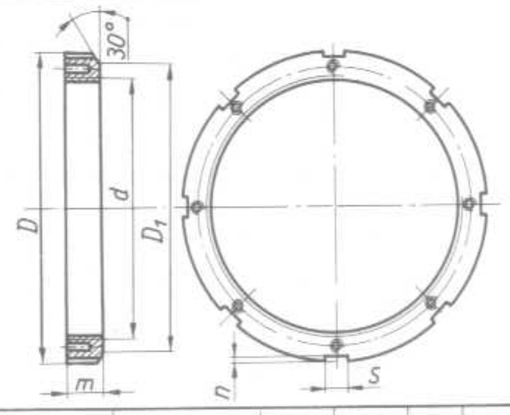


Jel	d_1 C 11	d_2 H 12	d_3	f_1	M C 11	f_2	v	z
MB 0	10	13,5	21	3	8,5	3	1	9
MB 1	12	17	25	3	10,5	3	1	11
MB 2	15	21	28	4	13,5	4	1	11
MB 3	17	24	32	4	15,5	4	1	11
MB 4	20	26	36	4	18,5	4	1	11
MB 5	25	32	42	5	23,0	5	1,2	13
MB 6	30	38	49	5	27,5	5	1,2	13
MB 7	35	44	57	6	32,5	5	1,2	13
MB 8	40	50	62	6	37,5	6	1,2	13
MB 9	45	56	69	6	42,5	6	1,2	13
MB 10	50	61	74	6	47,5	6	1,2	13
MB 11	55	67	81	8	52,5	7	1,5	17
MB 12	60	73	86	8	57,5	7	1,5	17
MB 13	65	79	92	8	62,5	7	1,5	17
MB 14	70	85	98	8	66,5	8	1,5	17
MB 15	75	90	104	8	71,5	8	1,5	17
MB 16	80	95	112	10	76,5	8	1,8	17
MB 17	85	102	119	10	81,5	8	1,8	17
MB 18	90	108	126	10	86,5	10	1,8	17
MB 19	95	113	133	10	91,5	10	1,8	17
MB 20	100	120	142	12	96,5	10	1,8	17
MB 21	105	126	145	12	100,5	12	1,8	17
MB 22	110	133	154	12	105,5	12	1,8	17
MB 23	115	137	159	12	110,5	12	2	17
MB 24	120	138	164	14	115	12	2	17
MB 25	125	148	170	14	120	12	2	17
MB 26	130	149	175	14	125	12	2	17
MB 27	135	160	185	14	130	14	2	17
MB 28	140	160	192	16	135	14	2	17
MB 29	145	171	202	16	140	14	2	17
MB 30	150	171	205	16	145	14	2	17
MB 31	155	182	212	16	147,5	16	2,5	19
MB 32	160	182	217	18	154	16	2,5	19
MB 33	165	193	222	18	157,5	16	2,5	19
MB 34	170	193	232	18	164	16	2,5	19
MB 36	180	203	242	20	174	18	2,5	19
MB 38	190	214	252	20	184	18	2,5	19
MB 40	200	226	262	20	194	18	2,5	19

3. táblázat.

Hornyos csapágyanya

MSZ 7889–77

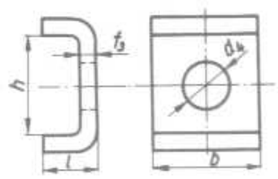


Jel	d	D	D_1	m	S	n
HM 3044	Tr 220X4	260	242	30	20	9
HM 3048	Tr 240X4	290	270	34	20	10
HM 3052	Tr 260X4	310	290	34	20	10
HM 3056	Tr 280X4	330	310	38	24	10
HM 3060	Tr 300X4	360	336	42	24	12
HM 3064	Tr 320X5	380	356	42	24	12
HM 3068	Tr 340X5	400	376	45	24	12
HM 3072	Tr 360X5	420	394	45	28	13
HM 3076	Tr 380X5	450	422	48	28	14
HM 3080	Tr 400X5	470	442	52	28	14
HM 3084	Tr 420X5	490	462	52	32	14
HM 3088	Tr 440X5	520	290	60	32	15
HM 3092	Tr 460X5	540	510	60	32	15
HM 3096	Tr 480X5	560	530	60	36	15
HM 30/500	Tr 500X5	580	550	68	36	15
HM 3144	Tr 220X4	280	250	32	20	10
HM 3148	Tr 240X4	300	270	34	20	10
HM 3152	Tr 260X4	330	300	36	24	12
HM 3156	Tr 280X4	350	320	38	24	12
HM 3160	Tr 300X4	380	340	40	24	12
HM 3164	Tr 320X5	400	360	42	24	12
HM 3168	Tr 340X5	440	400	55	28	15
HM 3172	Tr 360X5	460	420	58	28	15
HM 3176	Tr 380X5	490	450	60	32	18
HM 3180	Tr 400X5	520	470	62	32	18
HM 3184	Tr 420X5	540	490	70	32	18
HM 3188	Tr 440X5	560	510	70	36	20
HM 3192	Tr 460X5	580	540	75	36	20
HM 3196	Tr 480X5	620	560	75	36	20
HM 31/500	Tr 500X5	630	580	80	40	23

4. táblázat.

Biztosítókengyel

MSZ 7890–77

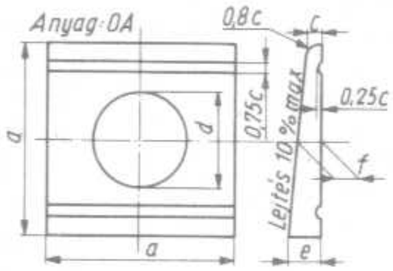


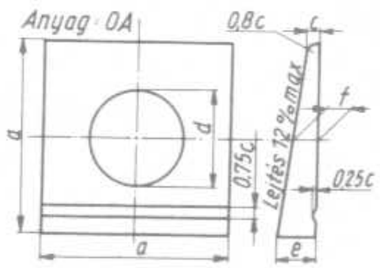
Jel	b	h H 14	l	d_4	f_3	Hatlapfejű csavar mérete
MS 3044	20	13,5	12	7	4	M 6X12
MS 3048	20	17,5	12	9	4	M 8X18
MS 3052	20	17,5	12	9	4	M 8X18
MS 3056	24	17,5	12	9	4	M 8X18
MS 3060	24	20,5	12	9	4	M 8X18
MS 3064	24	21	15	9	5	M 8X18
MS 3068	24	21	15	9	5	M 8X18
MS 3072	28	20	15	9	5	M 8X18
MS 3076	28	24	15	11	5	M 10X20
MS 3080	28	24	15	11	5	M 10X20
MS 3084	32	24	15	11	5	M 10X20
MS 3088	32	28	15	14	5	M 12X25
MS 3092	32	28	15	14	5	M 12X25
MS 3096	36	28	15	14	5	M 12X25
MS 30/500	36	28	15	14	5	M 12X25
MS 3144	20	22,5	12	9	4	M 8X18
MS 3148	20	22,5	12	9	4	M 8X18
MS 3152	24	25,5	12	11	4	M 10X20
MS 3156	24	25,5	12	11	4	M 10X20
MS 3160	24	30,5	12	11	4	M 10X20
MS 3164	24	31	15	11	5	M 10X20
MS 3168	28	38	15	14	5	M 12X25
MS 3172	28	38	15	14	5	M 12X25
MS 3176	32	40	15	14	5	M 12X25
MS 3180	32	45	15	18	5	M 16X30
MS 3184	32	45	15	18	5	M 16X30
MS 3188	36	43	15	18	5	M 16X30
MS 3192	36	43	15	18	5	M 16X30
MS 3196	36	53	15	18	5	M 16X30
MS 31/500	40	45	15	18	5	M 16X30

Méretek mm-ben

1. táblázat. **Alátét U-szelvényhez, MSZ 2206–56**

Jel	d		a		e		c	f
	méret	tűrés	méret	tűrés	méret	tűrés		
M 6	7,5	+0,35 0	14	0 −0,8	2,5	±0,4	1,4	2
M 8	9		22		3,8	±0,6	2	3
M 10	11	+0,4 0	22		3,8		2	3
M 12	14		30		4,9		2,5	4
M 16	18		36	0 −1	5,9		3	5
M 20	22	+0,5 0	44		7	±1	3,5	5
M 22	24		50		8		4	6
M 24	26		50		8		4	6
M 27	30		56	0 −1,2	8,5		4	6
M 30	32	+0,6 0	62		9		4	7
M 36	38		75		10		4	7





2. táblázat. **Alátét I-szelvényhez, MSZ 2207–57**

Jel	d		a		e		c	f
	méret	tűrés	méret	tűrés	méret	tűrés		
M 6	7,5	+0,4 0	14	0 −0,8	3	±0,4	1,2	2
M 8	9		22		4,6	±0,6	1,5	3
M 10	11		22		4,6		1,5	3
M 12	14		30		6,2	±1	2	4
M 16	18		36	0 −1	7,5		2,5	5
M 20	22	+0,5 0	44		9,2		3	6
M 22	24		50		10		3	7
M 24	26		50		10		3	7
M 27	30		56	0 −1,2	10,8	±1,5	3	7
M 30	32	+0,7 0	62		11,7		3	8
M 36	38		75		13,5		3	8

Méretek mm-ben

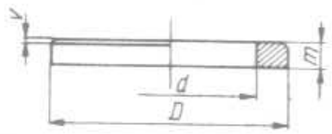
3. táblázat.

Csapszegalátét

B pontossági fokozat

MSZ 2233–76

Anyag: OA



d		D		m		v
méret	tűrés	méret	tűrés	méret	tűrés	
3	+0,06 0	6	0 −0,18	0,8	±0,1	0,2
4	+0,075 0	8	0 −0,22	0,8		0,3
5		10	0 −0,27	0,8		0,3
6		12		1,5	±0,15	0,4
8	+0,09 0	16		2	±0,2	0,5
10		18		2,5		0,5
12	+0,11 0	22	0 −0,33	3	±0,25	0,5
14		25		3		0,5
16		26		3		0,5
18		28		4		1
20	+0,13 0	32	0 −0,39	4		1
22		34		4		1
25		37		4		1
28		40		5		1
30		42		5		1
32	+0,16 0	46		5		1
35		50		6	±0,3	1,5
40		55	0 −0,46	6		1,5
45		60		6		1,5
50		68		8		1,5
55	+0,19 0	72		8		1,5
60		78		8		1,5
65		82	0 −0,54	8		1,5
70		88		8		1,5
75		94		8		1,5
80		100		10	±0,4	2
90	+0,22 0	110		10		2
100		120		10		2

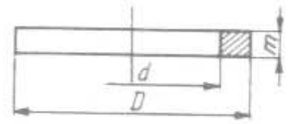
4. táblázat.

Csapszegalátét

C pontossági fokozat

MSZ 2234–76

Anyag: OA



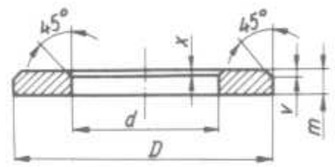
d		D		m	
méret	tűrés	méret	tűrés	méret	tűrés
5,5	+0,3 0	10	0 −0,4	0,8	±0,25
7		12		1,5	
9		16		2	
11	+0,4 0	18		2,5	
13		22	0 −0,5	3	
15		25		3	
17		26		3	
19	+0,5 0	28		4	±0,4
21		32	0 −0,6	4	
23		34		4	
26		37		4	
29		40		5	
31	+0,6 0	42		5	
33		46		5	
36		50	0 −0,7	6	±0,5
41		55		6	
46		60		6	
51	+0,7 0	68		8	
56		72		8	
62		78		8	
67		82	0 −0,8	8	
72		88		8	
77	+0,8 0	94		8	
82		100		10	±0,6
92		110		10	
102		120		10	

1. táblázat.

Acélalátét hatlapfejű csavarhoz és hatlapú csavaranyához

A pontossági fokozat

MSZ KGST 280–76 (szűkített választék)



Anyag: OR

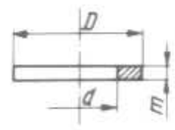
Jel	d_1		d_2		s			e		x
	névleges	max.	névleges	min.	névleges	min.	max.	min.	max.	max.
M 1,6	1,7	1,84	4	3,7	0,3	0,25	0,35	0,08	0,15	0,15
M 2	2,2	2,34	5	4,7	0,3	0,25	0,35	0,08	0,15	0,15
M 2,5	2,7	2,84	6,5	6,14	0,5	0,45	0,55	0,13	0,25	0,25
M 3	3,2	3,38	7	6,64	0,5	0,45	0,55	0,13	0,25	0,25
M 3,5	3,7	3,88	8	7,64	0,5	0,45	0,55	0,13	0,25	0,25
M 4	4,3	4,48	9	8,64	0,8	0,7	0,9	0,2	0,4	0,4
M 5	5,3	5,48	10	9,64	1,6	1,4	1,8	0,4	0,8	0,8
M 6	6,4	6,62	12,5	12,07	1,6	1,4	1,8	0,4	0,8	0,8
M 8	8,4	8,62	17	16,57	1,6	1,4	1,8	0,4	0,8	0,8
M 10	10,5	10,77	21	20,48	2	1,8	2,2	0,5	1	1
M 12	13	13,27	24	23,48	2,5	2,3	2,7	0,6	1,25	1,25
M 14	15	15,27	28	27,48	2,5	2,3	2,7	0,6	1,25	1,25
M 16	17	17,27	30	29,48	3	2,7	3,3	0,75	1,5	1,5
M 18	19	19,33	34	33,38	3	2,7	3,3	0,75	1,5	1,5
M 20	21	21,33	37	36,38	3	2,7	3,3	0,75	1,5	1,5
M 22	23	23,33	39	38,38	3	2,7	3,3	0,75	1,5	1,5
M 24	25	25,33	44	43,38	4	3,7	4,3	1	2	1,5
M 27	28	28,33	50	49,38	4	3,7	4,3	1	2	1,5
M 30	31	31,39	56	55,26	4	3,7	4,3	1	2	1,5
M 33	34	34,62	60	58,8	5	4,4	5,6	1,25	2,5	1,5
M 36	37	37,62	66	64,8	5	4,4	5,6	1,25	2,5	1,5
M 39	40	40,62	72	70,8	6	5,4	6,6	1,5	3	1,8
M 42	43	43,62	78	76,8	7	6	8	1,75	3,5	2,1
M 45	46	46,62	85	83,6	7	6	8	1,75	3,5	2,1
M 48	50	50,62	92	90,6	8	7	9	2	4	2,4

2. táblázat.

Acélalátét hatlapfejű csavarhoz és hatlapú csavaranyához

C pontossági fokozat

MSZ KGST 281–76



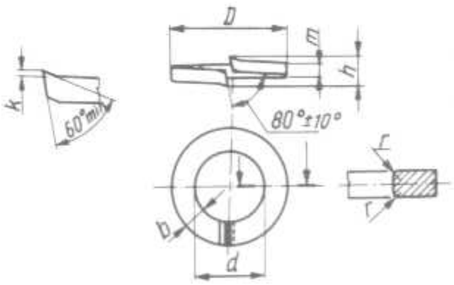
Anyag: OR

Jel	d		D		m		
	névleges	max.	névleges	max.	névleges	min.	max.
M 1,6	1,7	1,95	4	3,25	0,3	0,1	0,5
M 2	2,2	2,45	5	4,25	0,3	0,1	0,5
M 2,5	2,7	2,95	6,5	5,6	0,5	0,3	0,7
M 3	3,2	3,5	7	6,1	0,5	0,3	0,7
M 3,5	3,7	4	8	7,1	0,5	0,3	0,7
M 4	4,3	4,6	9	8,1	0,8	0,6	1
M 5	5,3	5,6	10	9,1	1	0,8	1,2
M 6	6,4	6,76	12,5	11,4	1,6	1,3	1,9
M 8	8,4	8,76	17	15,9	1,6	1,3	1,9
M 10	10,5	10,93	21	19,7	2	1,7	2,3
M 12	13	13,43	24	22,7	2,5	2,2	2,8
M 14	15	15,43	28	26,7	2,5	2,2	2,8
M 16	17	17,43	30	28,7	3	2,4	3,6
M 18	19	19,52	34	32,4	3	2,4	3,6
M 20	21	21,52	37	35,4	3	2,4	3,6
M 22	23	23,52	39	37,4	3	2,4	3,6
M 24	25	25,52	44	42,4	4	3,4	4,6
M 27	28	28,52	50	48,4	4	3,4	4,6
M 30	31	31,62	56	54,1	4	3,4	4,6
M 33	34	35	60	58,1	5	4	6
M 36	37	38	66	64,1	5	4	6
M 39	40	41	72	70,1	6	5	7
M 42	43	44	78	76,1	7	5,8	8,2
M 45	46	47	85	82,8	7	5,8	8,2
M 48	50	51	92	89,8	8	6,8	9,2

3. táblázat.

Orros rugós alátét

MSZ 2209–57



Anyag: OR

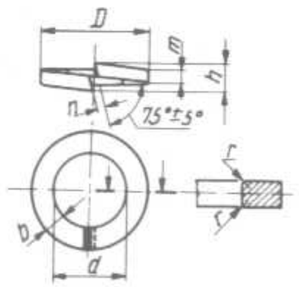
Jel	d		D	m		b		k	h		r
	mérete	tűrése		mérete	tűrése	mérete	tűrése		mérete	tűrése	
M 1,6											
M 2											
M 2,5											
M 3											
M 3,5	3,6	+0,4 0	6,5	0,8	±0,15	1,2	±0,15	0,15	1,9	±0,3	0,4
M 4	4,1		7	0,8		1,2		0,15	1,9		0,4
M 5	5,1		8,8	1,2	±0,2	1,6		0,15	2,7		0,4
M 6	6,1	+0,5 0	10,7	1,2		2		0,2	2,8		0,5
M 8	8,2		13,8	1,5		2,5		0,3	3,6	±0,5	0,8
M 10	10,2	+0,6 0	17,9	2		3,5	±0,2	0,3	4,6		0,8
M 12	12,2	+0,8 0	20,9	2,5		4		0,4	5,8	±0,8	1,2
M 14	14,2		23,9	2,5		4,5		0,4	5,8		1,2
M 16	16,2	+1,0 0	26,9	3	±0,25	5		0,4	6,8	±1	1,2
M 18	18,2		30	3,5		5,5		0,4	7,8		1,2
M 20	20,2		33	4		6		0,4	8,8		1,2
M 22	22,5		36,3	4		6,5	±0,3	0,4	8,8		1,2
M 24	24,5		39,3	5		7		0,5	11	±1,5	2
M 27	27,5		42,8	5		7		0,5	11		2
M 30	30,5	+1,3 0	47,5	6		8		0,8	13,6	±2	2
M 33	33,5		54,5	6		10		0,8	13,6		2
M 36	36,5		57,5	6		10		0,8	13,6		2
M 39											
M 42											
M 45											
M 48											

Méretek mm-ben

4. táblázat.

Rugós alátét

MSZ 2210–65



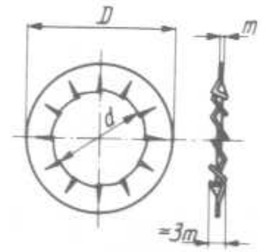
Anyag: OR

Jel	d		D	m		b		h		n	r
	mérete	tűrése		mérete	tűrése	mérete	tűrése	mérete	tűrése		
M 1,6											
M 2											
M 2,5											
M 3	3,1	+0,4 0	5,1	0,8	±0,15	1	±0,15	1,6	±0,3	0,6	0,3
M 3,5											
M 4	4,1	+0,4 0	6,5	0,8	±0,15	1,2	±0,15	1,6	±0,3	0,6	0,4
M 5	5,1		7,5	1		1,2		2		0,7	0,4
M 6	6,1	+0,5 0	9,3	1,2		1,6		2,4		0,8	0,5
M 8	8,2		12,2	1,6	±0,2	2		3,2	±0,6	1,1	0,8
M 10	10,2	+0,6 0	15,2	2		2,5	±0,2	4		1,4	0,8
M 12	12,2	+0,8 0	19,2	2,5		3,5		5		1,8	1,2
M 14	14,2		22,2	3		4		6		2,1	1,2
M 16	16,3	+1,0 0	25,3	3,2	±0,25	4,5		6,4	±1,0	2,2	1,2
M 18	18,3		28,3	3,5		5		7		2,5	1,2
M 20	20,5		31,5	4		5,5		8		2,8	1,2
M 22	22,5		34,5	4,5		6	±0,3	9	±1,5	3,1	1,2
M 24	24,5		37,5	4,8		6,5		9,6		3,4	2
M 27	27,5		41,5	5,5		7		11		3,8	2
M 30	30,5	+1,3 0	46,5	6		8		12		4,2	2
M 33											
M 36											
M 39											
M 42											
M 45											
M 48											

5. táblázat.

Belső fogazatú alátét

MSZ 2235–61 (DIN 6798–71)



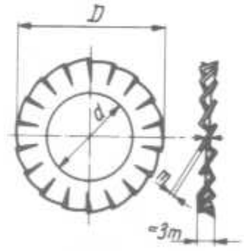
Anyag: OR

d		D		m		z
mérete	tűrése	mérete	tűrése	mérete	tűrése	fogszám
1,7	+0,15 0	3,8	0 −0,5	0,3	±0,1	7
2,2		4,5		0,3		7
2,7		5,5		0,4		7
3,2	+0,2 0	6,3	0 −0,6	0,4		7
3,7		7		0,5		8
4,3		8		0,5		8
5,5		9		0,6		8
6,5	+0,3 0	11	0 −0,8	0,7		9
8,5		14		0,8		10
10,5	+0,4 0	18		0,8		12
13		20,5		1		12
15		24		1		14
17		26		1,2		14
19	+0,5 0	30	0 −1,5	1,4	±0,3	14
21		33		1,4		16
23		36		1,5		16
25		38		1,5		16
(28)		(44)		(1,6)		18
(31)		(48)		(1,6)		18

6. táblázat.

Külsőfogazatú alátét

MSZ 2236–61 (DIN 6798–71)



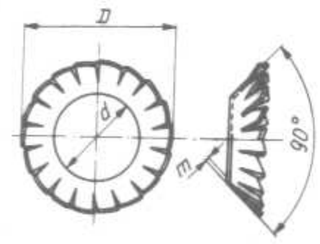
Anyag: OR

d		D		m		z
mérete	tűrése	mérete	tűrése	mérete	tűrése	fogszám
1,7	+0,15 0	3,8	0 −0,5	0,3	±0,1	9
2,2		4,5		0,3		9
2,7		5,5		0,4		9
3,2	+0,2 0	6,3	0 −0,6	0,4		9
3,7		7		0,5		10
4,3		8		0,5		11
5,5		9		0,6		11
6,5	+0,3 0	11	0 −0,8	0,7		12
8,5		14		0,8		14
10,5	+0,4 0	18		0,9		16
13		20,5		1		16
15		24		1		18
17		26		1,2		18
19	+0,5 0	30	0 −1,5	1,4	±0,3	18
21		33		1,4		20
23		36		1,5		20
25		38		1,5		20
(28)		(44)		(1,6)		22
(31)		(48)		(1,6)		22

7. táblázat.

Fogazott kúpos alátét

MSZ 2237–61 (DIN 6798–71)



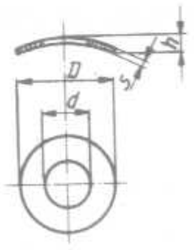
Anyag: OR

d		D		k		m	z
mérete	tűrése	mérete	tűrése	mérete	tűrése	±0,1	fogszám
1,8	+0,15 0	3,8	0 −0,5	1	±0,3	0,22	
2,2		4		1		0,22	10
2,8		5		1,1	±0,6	0,22	10
3,2	+0,2 0	5,6		1,1		0,22	12
3,7		6,5	0 −0,6	1,4		0,25	12
4,3		7,5		1,5		0,25	14
5,5		9		1,9	±1,0	0,3	14
6,5	+0,3 0	11	0 −0,8	2,4		0,4	16
8,5		15		3,4		0,4	18
10,5	+0,4 0	18		3,8		0,5	20
13		22	0 −1,5	4,8	±1,2	0,5	26
15		25		5		0,6	28
17		27		5		0,6	30
19	+0,5 0	31		6		0,6	
21		36		7		0,6	

Méretek mm-ben

1. táblázat.

Ives rugós alátét
MSZ–05 08.3201–70

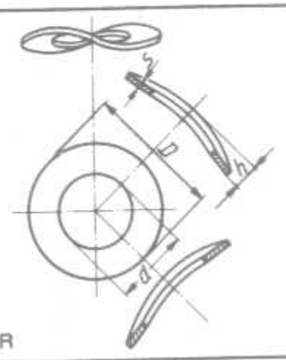


Anyag: OR

Jel	d H 14	D js 16	h méret	h tűrés	s méret	s tűrés
M 1,6						*
M 2	2,2	4,5	0,6		0,3	
M 2,5	2,7	5,5	0,8	±0,1	0,3	
M 3	3,2	6	0,9		0,4	
M 3,5	3,7	7	1,0		0,4	±0,4
M 4	4,3	8	1,2		0,5	
M 5	5,3	10	1,4	±0,2	0,5	
M 6	6,4	11	1,6		0,5	
M 8	8,4	15	2,4	±0,3	0,5	
M 10	10,5	18	2,8	±0,4	0,8	±0,5
M 12						
M 14						
M 16						
M 18						
M 20						
M 22						
M 24						
M 27						
M 30						
M 33						
M 36						
M 39						
M 42						
M 45						
M 48						

2. táblázat.

Hullámos rugós alátét
MSZ–05 08.3201–70

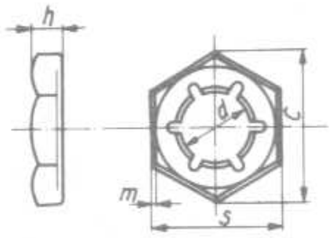


Anyag: OR

d H 14	D js 16	h méret	h tűrés	s méret	s tűrés
4,3	9	1,2	±0,2	0,5	±0,04
5,3	11	1,4		0,5	
6,4	12	1,5		0,5	
8,4	17	2	±0,3	0,8	±0,05
10,5	21	2,4		1,0	
13	24	2,9	±0,4	1,2	
15	28	3,4	±0,5	1,5	
17	30	3,6		1,5	±0,08
19	34	3,8	±0,6	1,5	
21	36	4,4		1,6	
23	40	4,6	±0,7	1,8	
25	44	4,8		1,8	±0,10
28	50	5,5	±0,8	2,0	
31	56	5,9	±0,9	2,2	±0,14
34	60	6,2		2,2	
37	68	6,8	±1,0	2,5	±0,15
40	72	7,5	±1,1	2,8	±0,16
43	78	8	±1,2	3,0	
50	92	9,2	±1,4	3,5	±0,18

3. táblázat.

Palanya, MSZ 2238–57 (DIN 7967–70)

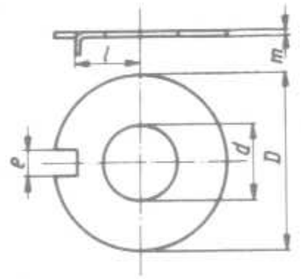


Fogszám:
Métermenetű: 6 Finom métermenetű: 9 Anyag: OR

d méret	d tűrés	s méret	s tűrés h 13	C	h méret	h tűrés	m
(3,5)		(7)		(8,1)	(2,5)		
4,2	+0,15 0	9	0 −0,35	10,4	3	±0,5	0,8
5		10		11,5	3		0,8
6,7	+0,2 0	14	0 −0,4	16,2	4	±0,6	0,8
8,5		17		19,6	4		0,9
10,2		19		21,9	4,5		0,9
(12)		(22)		(25,4)	(5)		
14	+0,3 0	24	0 −0,5	27,7	5,4		0,9
(15,5)		(27)		(31,2)	(5,5)		
17,5		30		34,6	6,4		1
19,5		32		36,9	7,2		1
20,9	+0,35 0	36	0 −1,0	41,6	7,2		1
24,3		41		47,3	7,6	±0,75	1,2
26,7		46		53,1	7,8		1,2
(29,8)		(50)		(57,7)	(8)		
32,1		55		63,5	10		1,4
(35,2)	+0,4 0	(60)	0 −1,2	(69,3)	(9)	±0,9	
37,6		65		75	12		1,6
(40,9)		(70)		(80,8)	(12)		
43		75		86,5	16		2

4. táblázat.

Orros biztosítólemez, MSZ 2211–57 (DIN 432–54)



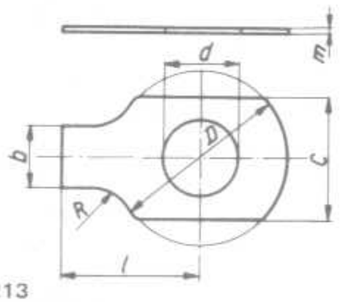
Anyag: OM

d méret	d tűrés	D méret	D tűrés	e méret	e tűrés	l ±0,5	m
(3,2)		(12)		(2,5)		(4,5)	(0,4)
(3,7)		(12)	0 −0,5	(2,5)		(4,5)	(0,4)
(4,3)		(14)		(2,5		(5,5)	(0,4)
5,3	+0,3 0	16		3,5		7	0,5
6,5		19	0 −0,8	3,5		7,5	0,5
8,5	+0,35 0	22		3,5	0 −0,3	8,5	0,5
11		26		4,5		10	0,5
13	+0,4 0	32		4,5		12	1
(15)		(36)		(4,5)		(13)	(1)
17		40		5,5		15	1
(19)		(45)	0 −1,0	(6)		(18)	(1)
21	+0,5 0	45		6		18	1
23		50		7		20	1
25		50		7		20	1,4
28		58		8		23	1,4
32	+0,6 0	63		8		25	1,4
(34)		(68)		(9)	0 −0,4	(28)	(1,5)
38		75	0 −1,2	11		31	1,4
(40)		(82)		(11)		(33)	(1,5)
44		88		11		36	1,4
(46)		(95)		(13)		(38)	(1,5)
50		100		11	*	40	1,4

Méretek mm-ben

5. táblázat.

Egynyelvű biztosítólemez, MSZ–05 08.3203–72 (DIN 93–54)

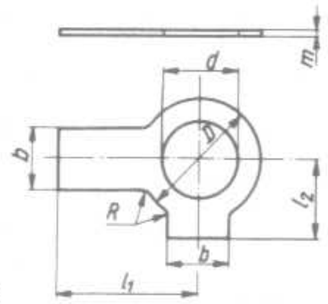


Anyag: ASZ 2 K 40 MSZ 4213

d méret	d tűrés	D méret	D tűrés	C	b	l	R	m
(3,2)		(12)			(4)	(13)	(2,5)	(0,4)
(3,7)		(12)			(4)	(13)	(2,5)	(0,4)
4,3	$^{+0,3}_{0}$	14	$^{0}_{-0,5}$	8	5	14	2,5	0,5
5,3		16		10,5	6	16	2,5	0,5
6,5	$^{+0,35}_{0}$	19	$^{0}_{-0,8}$	11,5	7	18	4	0,5
8,5		22		16	8	20	4	0,5
11	$^{+0,4}_{0}$	26		19,5	10	22	6	1
13		32	$^{0}_{-1}$	22	12	28	10	1
15		36		25,5	12	28	10	1
17		40		28	14	32	10	1
19	$^{+0,5}_{0}$	45		31	14	36	10	1
21		45		34,5	16	36	10	1
23		50		37	18	42	10	1
25		50		41,5	20	42	10	1
28		58	$^{0}_{-1,2}$	47,5	22	48	16	1,5
32	$^{+0,6}_{0}$	63		53	24	52	16	1,5
(34)		(68)			(28)	(56)	(16)	(1,5)
(37)		(75)			(30)	(60)	(16)	(1,5)
(40)		(82)			(32)	(64)	(16)	(1,5)
(43)		(88)			(35)	(70)	(16)	(1,5)
(46)		(95)			(38)	(75)	(16)	(1,5)
(50)		(100)			(40)	(80)	(16)	(1,5)

6. táblázat.

Kétnyelvű biztosítólemez, KGSZ 08.3203–72 (DIN 93–54)

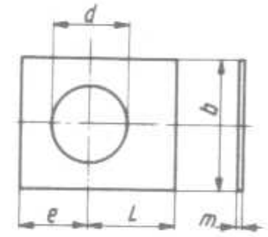


Anyag:
ASZ 2 K 40 MSZ 4213

d méret	d tűrés	D méret	D tűrés	b	l_1	l_2	R	m
(3,2)		(7)		(4)	(13)	(5)	(1,6)	(0,4)
(3,7)		(8)		(4)	(13)	(5,5)	(1,6)	(0,4)
4,3	$^{+0,3}_{0}$	8	$^{0}_{-0,5}$	5	14	6,5	2	0,5
5,3		10,5		6	16	8	2	0,5
6,5	$^{+0,35}_{0}$	11,5	$^{0}_{-0,8}$	7	18	9	2	0,5
8,5		16		8	20	11	2	0,5
11	$^{+0,4}_{0}$	19,5		10	22	13	2,5	1
13		22	$^{0}_{-1}$	12	28	15	2,5	1
15		25,5		12	28	16	2,5	1
17		28		14	32	18	2,5	1
19	$^{+0,5}_{0}$	31		14	36	20	3	1
21		34,5		16	36	21	3	1
23		37		18	42	23	3	1
25		41,5		20	42	25	3	1
28		47,5	$^{0}_{-1,2}$	22	48	29	3	1,5
32	$^{+0,6}_{0}$	53		24	52	32	3	1,5
(34)		(60)		(28)	(56)	(34)	(10)	(1,5)
(37)		(68)		(30)	(60)	(38)	(10)	(1,5)
(40)		(72)		(32)	(64)	(41)	(10)	(1,5)
(43)		(78)		(35)	(70)	(44)	(10)	(1,5)
(46)		(85)		(38)	(75)	(48)	(10)	(1,5)
(50)		(92)		(40)	(80)	(50)	(10)	(1,5)

7. táblázat.

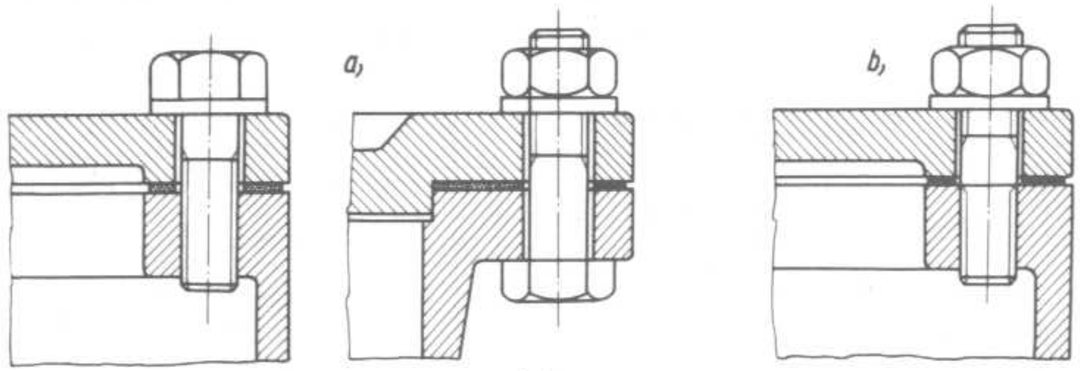
Biztosítólemez csavarhoz, MSZ 2213–57



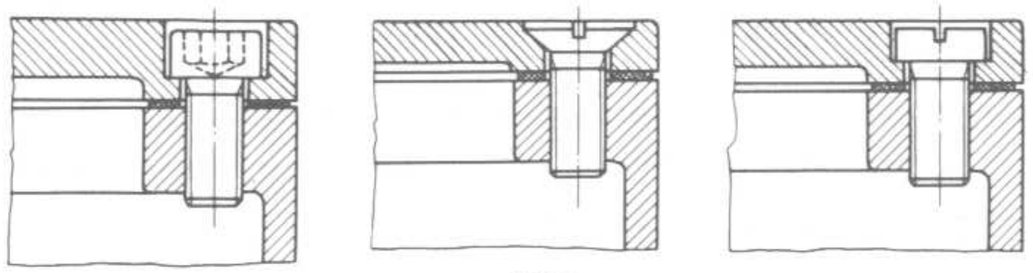
Anyag: OM

d méret	d tűrés	L	b	m	e
5,3	$^{+0,3}_{0}$	10	12	0,5	5
6,5	$^{+0,35}_{0}$	10	12	0,5	7
		15	16	0,5	10
8,5	$^{+0,4}_{0}$	15	20	1	12
11		20	25	1	12
13					
17	$^{+0,4}_{0}$	20	30	1	16
21	$^{+0,5}_{0}$	30	35	1	22
23		30	40	1	22
25		30	40	1	26
28		40	50	1,4	28
32	$^{+0,6}_{0}$	40	60	1,4	28
38	$^{+0,6}_{0}$	50	70	1,4	36
44	$^{+0,6}_{0}$	50	80	1,4	42
50	$^{+0,6}_{0}$	60	80	1,4	55

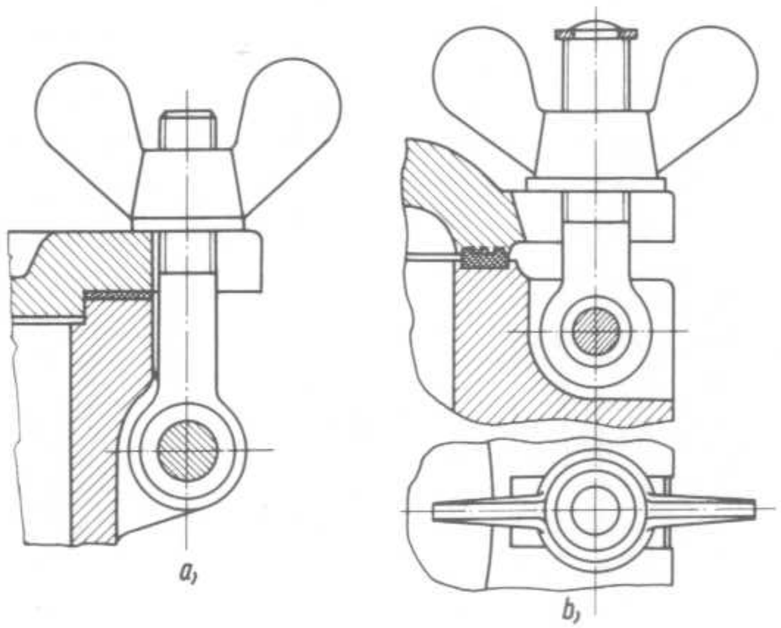
Méretek mm-ben



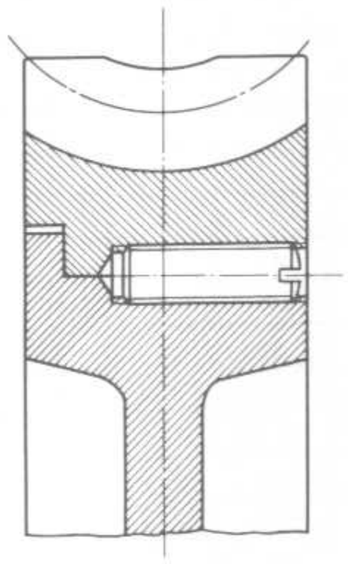
1. ábra
Fedél megfogása **a)** hatlapfejű csavarral, **b)** ászokcsavarral



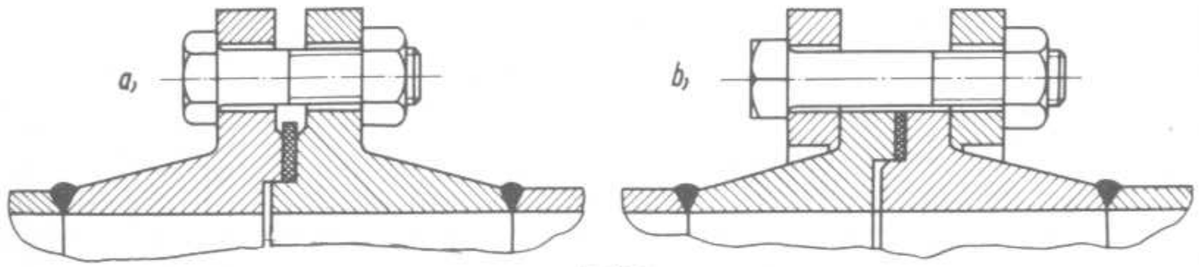
2. ábra
Fedél megfogása süllyesztett csavarokkal



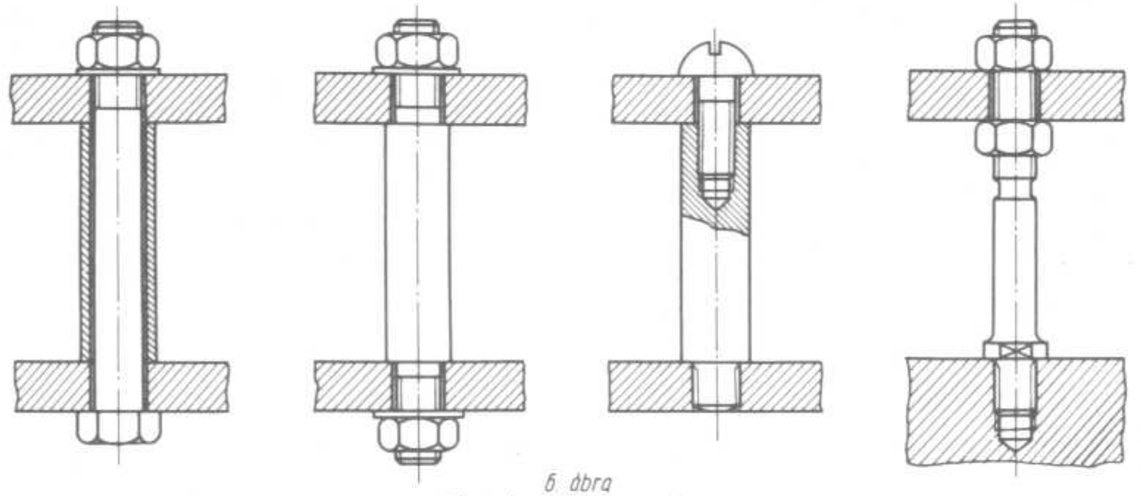
3. ábra
a) és **b)** Gyakran szerelt fedél meglogása szemes csavarral és szárnyas anyával, **b)** a csavar végére szegecselt alátét megőrzi a szárnyas anyát



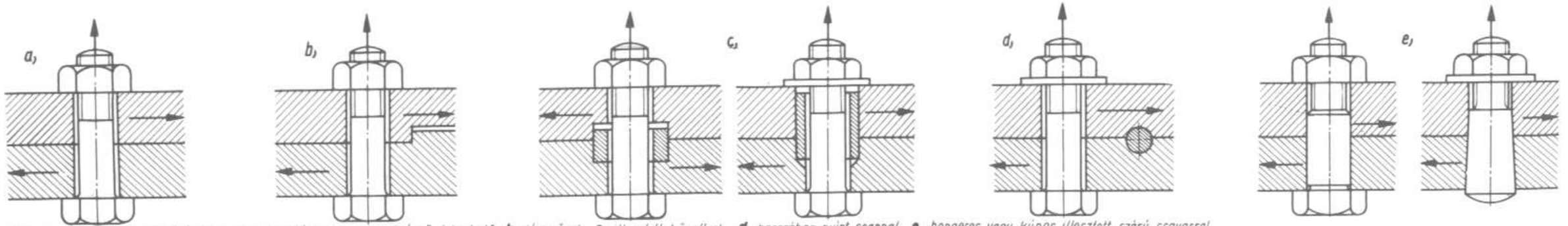
4. ábra
Csigakerék-koszorú felerősítése szilárd illesztéssel és nyírt hetnyócsavarokkal



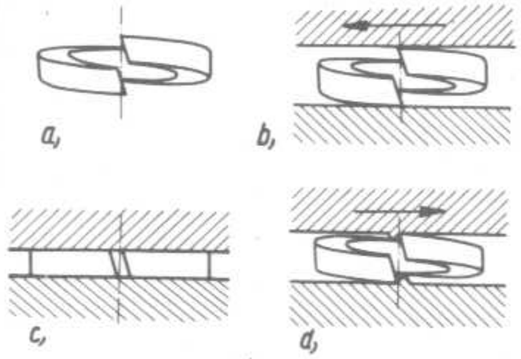
5. ábra
a) karimás, **b)** lazakarimás csőkötés



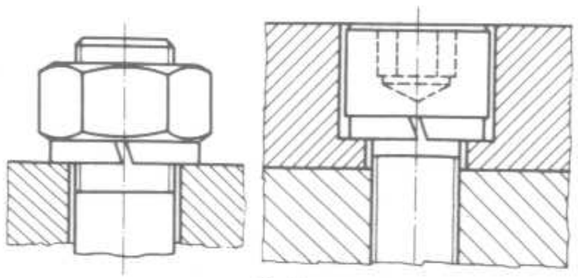
6. ábra
Távolságtartás megoldásai



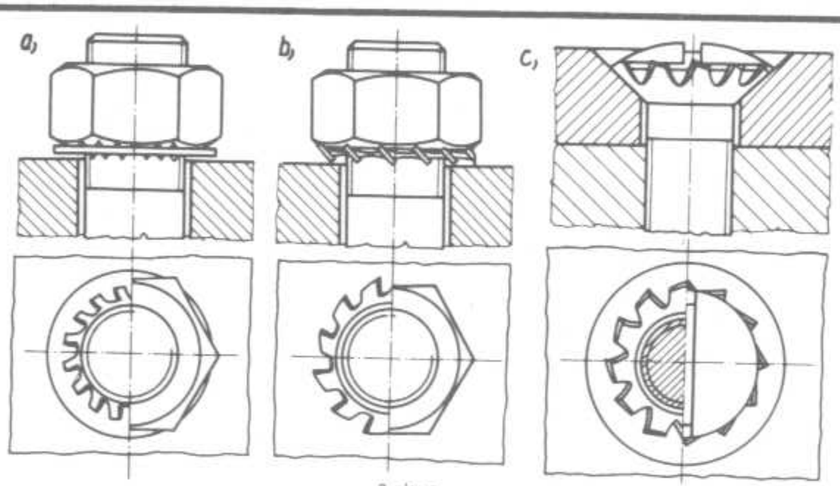
7 ábra **a)** a csavart nyírásra ne vegyük igénybe; a nyíróerő felvehető **b)** lépcsővel, **c)** illesztett hüvellyel, **d)** hosszában nyírt csappal, **e)** hengeres vagy kúpos illesztett szárú csavarral



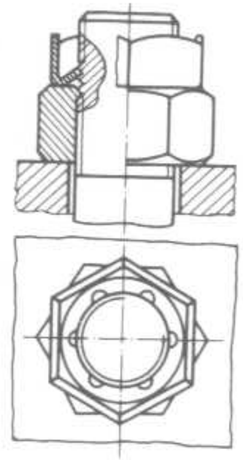
1 ábra
a, rugós alátét, **b,** az anya felcsavarása, **c,** szerelt helyzet, **d,** az anya lecsavarása



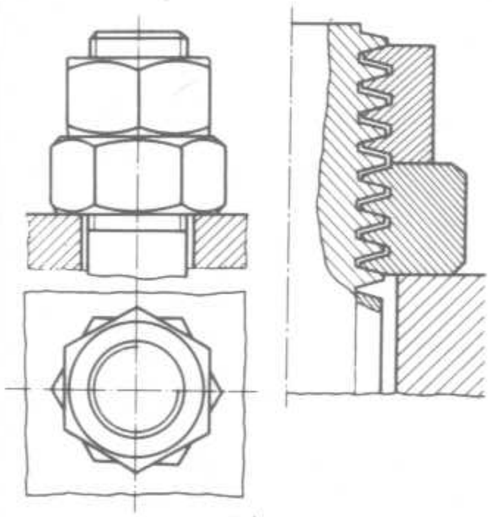
2 ábra
Biztosítás rugós alátéttel



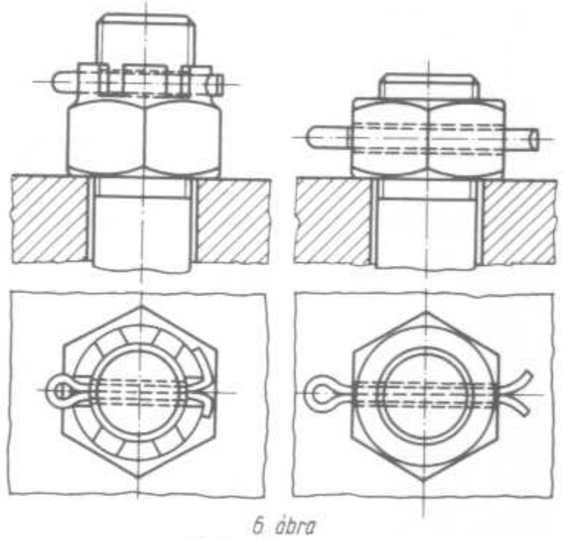
3 ábra
Biztosítás **a,** belsőfogazatú alátéttel, **b,** külsőfogazatú alátéttel, **c,** fogazott kúpos alátéttel



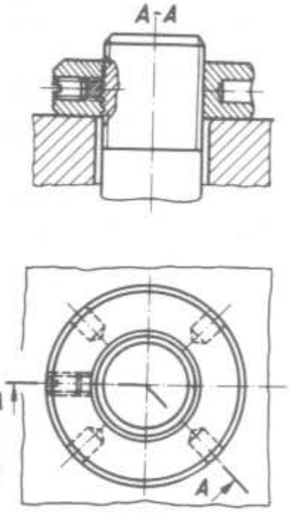
4 ábra
Biztosítás palanyával



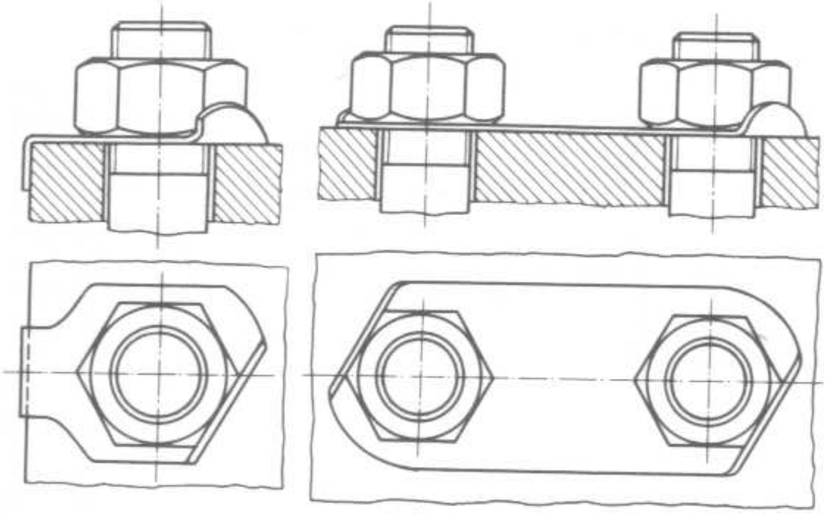
5 ábra
Kétanyás biztosítás



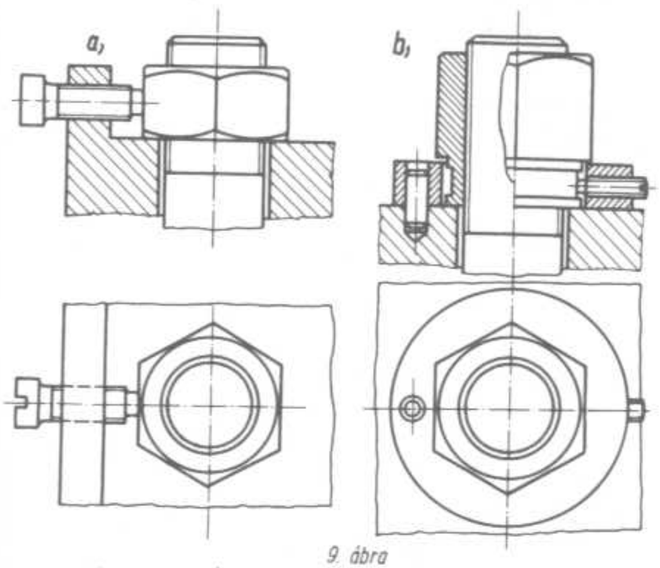
6 ábra
Biztosítás sasszeggel



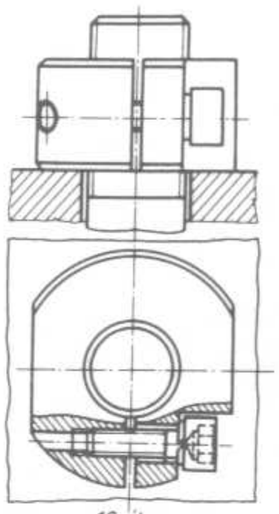
7 ábra
Biztosítás hernyócsavar által megszorított műanyaggal



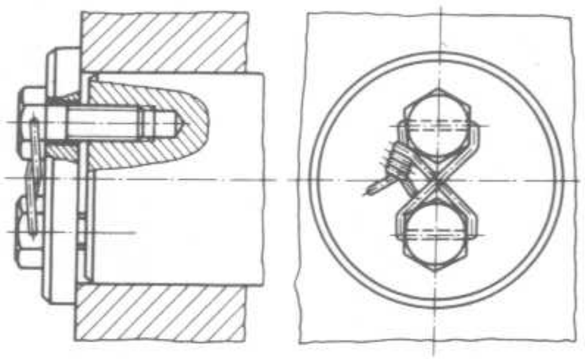
8 ábra
Biztosítás lemeztelhajlítással



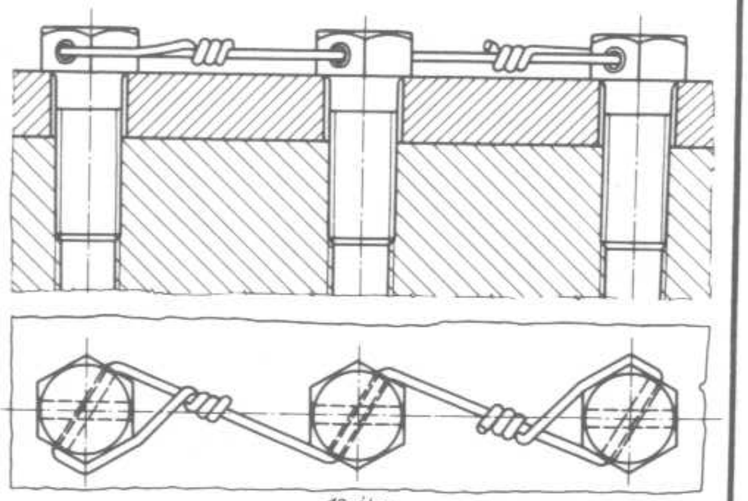
9 ábra
Anya biztosítása külön csavarral: **a,** hengeresfejű csapos csavarral, **b,** csapos hernyócsavarral



10 ábra
Hasított anya biztosítása összehúzással

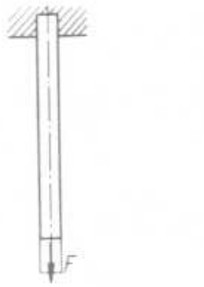


11 ábra
Felerősítés tengelyvégre tárcsával és két hatlapfejű csavarral, biztosítás huzallal

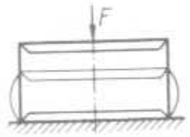


12 ábra
Három (vagy több) hatlapfejű csavar biztosítása huzallal

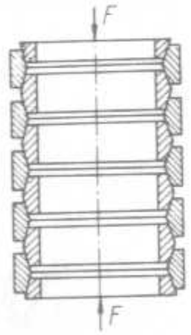
Rugók osztályozása igénybevétel szerint



Húzás



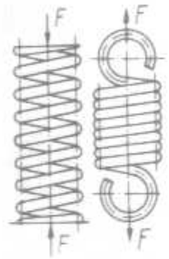
Nyomás



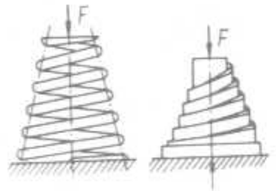
Húzás és nyomás



Nyírás



Csavarás



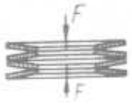
Csavarás



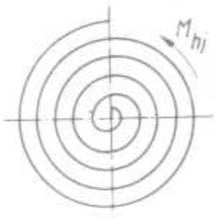
Csavarás



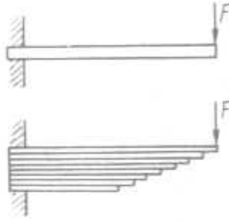
Hajlítás



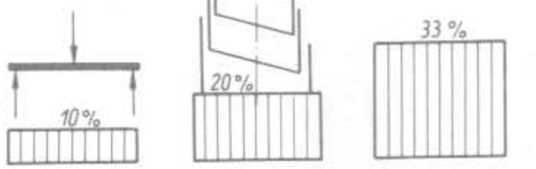
Hajlítás



Hajlítás



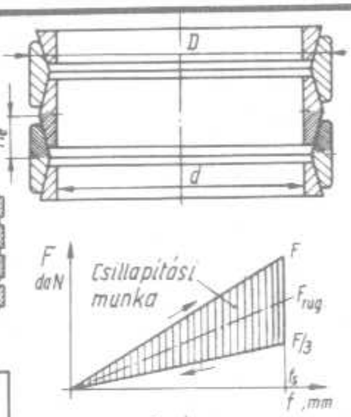
Hajlítás



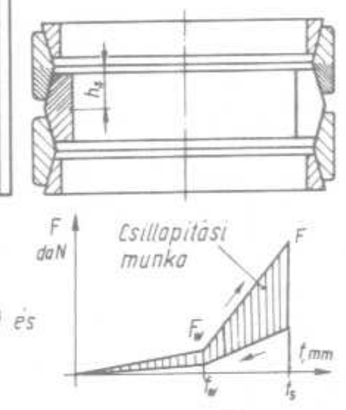
1. ábra.
Különböző rugófajták anyagkihasználási foka

1. táblázat. **Gyűrűs rugó,** (Ringfeder GmbH)

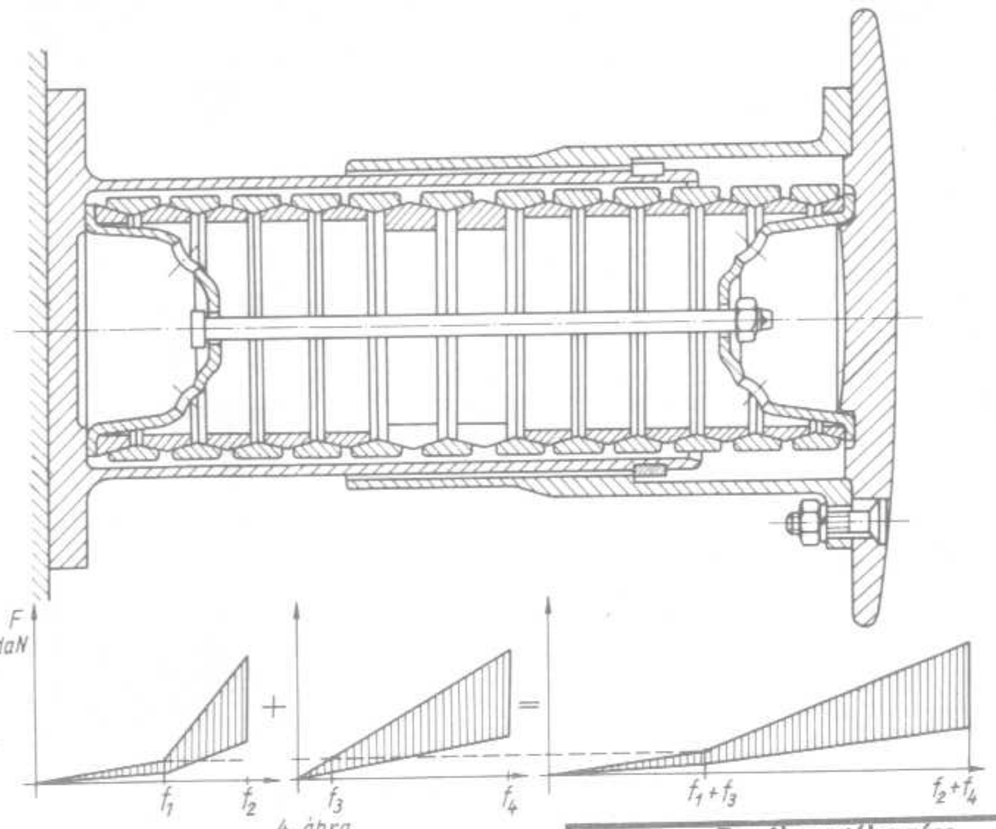
D mm	d mm	Zárt gyürü F N	Zárt gyürü f_e mm	Zárt gyürü h_e mm	Felhasított gyürü F_w N	Felhasított gyürü f_s mm	Felhasított gyürü f_w mm	Felhasított gyürü h_s mm
18	14,5	5	0,4	2,2				
25	21	9	0,6	3,1				
32	27	14	0,8	4,0				
38	31,5	20	0,9	4,7				
42	35	25	1,0	5,2				
48	40	32	1,1	5,9				
55	46	40	1,3	6,8				
63	52	5,4	1,4	7,7	1,2	3,3	2,2	9,6
70	58	6,5	1,6	8,6	3,6	3,6	2,5	10,6
80	67	8,2	1,8	9,8	2	4,0	3,0	12,0
90	75	10	2,0	11	2,5	4,6	3,2	13,6
100	83	12,5	2,2	12,2	3	5,2	3,7	15,2
130	111	16	2,6	15	6	6,1	4,6	20,6
124	102	20	2,6	15	7	5,4	4,0	17,8
140	115	25	2,9	16,9	10	6,2	4,4	20,2
166	134	32	3,3	20	6	8,9	6,2	25,2
200	161	50	3,6	22,1	8	9,7	7,2	32,0
196	154	59	4,0	23	8	10,5	7,5	29,5
220	173	72	4,4	26,4	9	11	7,6	33,0
265	206	85	4,3	25,8	11	11	7,8	36,5
300	250	100	5,8	35,8				
320	263	120	6,2	38,2				
350	288	140	6,6	41,6				
400	330	180	7,6	47,6				



2. ábra
Gyürüs rugó egy eleme és diagramja



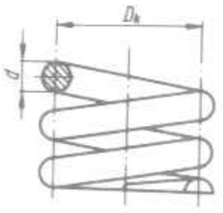
3. ábra
Felhasitott gyürü és diagramja



4. ábra
Vasuti jármü ütközője és rugódiagramja

B174 Rugók osztályozása,

1. táblázat. **Hengeres csavarrugók méretei, MI 14008–73**



c', rugómerevség, N/mm

F_m max. rugóerő, N

f' egy menet rugóútja, mm

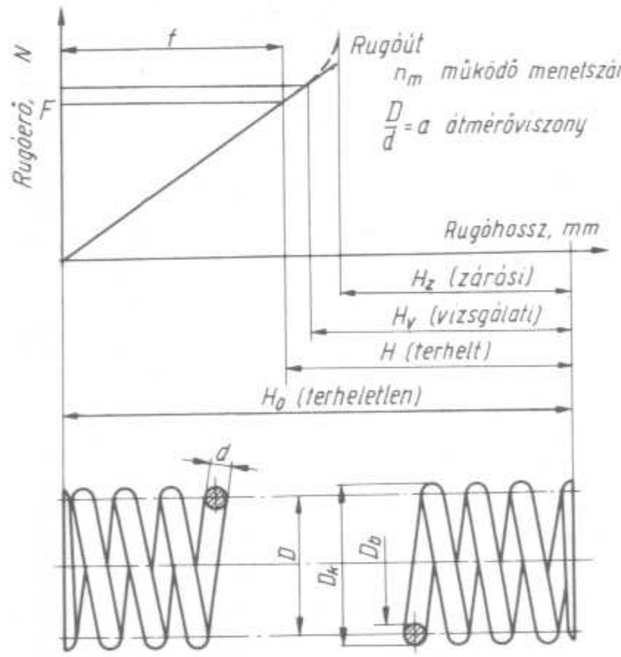
D_k és d mm-ben

D_k	d	c'	Az anyag szilárdsága csökkent F_m	csökkent f'	közepes F_m	közepes f'	növelt F_m	növelt f'
2,5	0,2	1,348	–	–	1,36	1,010	–	–
	0,25	3,515	–	–	2,63	0,748	–	–
	0,3	7,797	–	–	4,50	0,577	–	–
	0,4	28,330	8,56	0,302	10,50	0,371	–	–
	0,5	80,080	16,00	0,200	19,60	0,245	–	–
3,2	0,2	0,607	–	–	1,07	1,760	–	–
	0,25	1,560	–	–	2,08	1,330	–	–
	0,3	3,404	–	–	3,74	1,100	–	–
	0,4	11,950	6,80	0,569	8,32	0,696	–	–
	0,5	32,550	12,70	0,390	15,70	0,482	–	–
	0,6	75,580	21,70	0,287	26,40	0,348	–	–
4,0	0,25	0,759	–	–	1,67	2,200	–	–
	0,3	1,639	–	–	2,87	1,750	–	–
	0,4	5,624	5,51	0,980	6,74	1,200	–	–
	0,5	14,940	10,30	0,689	12,70	0,850	–	–
	0,6	33,800	17,70	0,524	21,50	0,636	–	–
	0,8	128,100	39,80	0,311	48,00	0,375	–	–
5,0	0,3	0,799	–	–	2,32	2,900	–	–
	0,4	2,696	4,45	1,650	5,44	2,020	–	–
	0,5	7,030	8,37	1,190	10,30	1,470	–	–
	0,6	15,590	14,30	0,917	17,40	1,120	–	–
	0,8	56,670	33,80	0,596	40,80	0,720	–	–
	1,0	160,200	59,60	0,372	72,50	0,453	–	–
6,3	0,4	1,278	3,56	2,780	4,35	3,400	–	–
	0,5	3,283	6,71	1,980	8,25	2,510	–	–
	0,6	7,173	11,50	1,600	14,01	1,950	–	–
	0,8	25,230	26,10	1,030	31,50	1,250	–	–
	1,0	68,850	48,20	0,700	58,60	0,851	–	–
	1,2	160,200	80,10	0,500	96,90	0,605	–	–
8,0	0,5	1,519	5,33	3,510	6,55	4,310	–	–
	0,6	3,278	9,14	2,790	11,10	3,390	–	–
	0,8	11,250	20,80	1,850	25,10	2,230	–	–
	1,0	29,880	38,60	1,290	46,90	1,570	–	–
	1,2	67,600	64,30	0,951	77,70	1,150	–	–
	1,6	256,300	138,00	0,538	169,00	0,659	–	–
10	0,6	1,599	7,37	4,610	8,97	5,610	–	–
	0,8	5,392	16,80	3,120	20,30	3,760	–	–
	1,0	14,060	31,20	2,220	38,00	2,700	–	–
	1,2	31,190	52,20	1,670	63,00	2,020	–	–
	1,6	113,300	112,00	0,989	138,00	1,220	–	–
	2,0	320,300	206,00	0,643	250,00	0,781	–	–
12	0,8	2,988	14,1	4,72	17,00	5,79	–	–
	1,0	7,700	26,2	3,40	31,9	4,14	–	–
	1,2	16,870	43,9	2,60	53,1	3,15	–	–
	1,6	59,720	94,9	1,59	116,0	1,94	–	–
	2,0	164,000	174,0	1,06	211,0	1,29	–	–
16	1,0	3,037	19,9	6,55	24,2	7,97	–	–
	1,2	6,556	33,3	5,08	40,3	6,15	–	–
	1,6	22,500	72,3	3,21	88,5	3,93	–	–
	2,0	59,770	133,0	2,23	162,0	2,71	–	–
	2,5	162,700	245,0	1,51	300,0	1,84	–	–
	3,2	512,500	479,0	0,97	574,0	1,12	669	1,31
20	1,2	3,199	26,8	8,38	32,4	10,10	–	–
	1,6	10,780	58,4	5,42	71,6	6,64	–	–
	2,0	28,120	107,0	3,81	131,0	4,66	–	–
	2,5	74,710	199,0	2,66	241,0	3,23	–	–
	3,2	226,700	390,0	1,72	468,0	2,06	545	2,40
	4,0	640,600	714,0	1,11	857,0	1,34	1000	1,56
25	1,6	5,243	47,1	8,98	57,6	11,00	–	–
	2,0	13,480	87,0	6,45	106,0	7,86	–	–
	2,5	35,150	161,0	4,58	195,0	5,55	–	–
	3,2	103,700	817,0	3,06	380,0	3,66	443	4,27
	4,0	283,300	582,0	2,05	698,0	2,46	814	2,87
	5,0	800,800	1040,0	1,30	1250,0	1,56	1460	1,82
32	2,0	6,074	68,5	11,30	83,3	13,70	–	–
	2,5	15,600	128,0	8,14	154,0	9,87	–	–
	3,2	44,990	251,0	5,58	301,0	6,69	350	7,78
32	4,0	119,500	462,0	3,87	555,0	4,64	645	5,41
	5,0	325,500	825,0	2,53	999,0	3,07	1170	3,59
40	2,5	7,593	103	13,60	124	16,30	–	–
	3,2	21,570	203	9,41	243	11,30	283	13,60
	4,0	56,240	374	6,65	449	7,98	523	9,30
	5,0	14,940	670	4,48	808	5,41	947	6,34
	6,5	486,700	1310	2,69	1600	3,29	1880	3,86
	8,0	1281,000	–	–	2700	2,11	3200	2,40
45	3,2	14,72	181	12,30	217	14,70	253	17,20
	4,0	38,07	334	8,77	401	10,50	468	12,30
	5,0	100,10	599	5,98	723	7,22	847	8,46
	6,5	320,60	1170	3,65	1430	4,46	1690	5,27
	8,0	828,90	–	–	2420	2,92	2870	3,46
50	3,2	10,49	163	15,50	196	18,70	230	21,90
	4,0	26,96	302	11,20	363	13,50	423	15,70
	5,0	70,30	542	7,71	654	9,30	766	10,90
	6,5	222,30	1060	4,77	1300	5,85	1530	6,88
	8,0	566,70	–	–	2200	3,88	2610	4,61
	10,0	1602,00	–	–	3860	2,41	4610	2,88
55	4,0	19,78	275	13,40	331	16,70	386	19,50
	5,0	51,25	495	9,66	598	11,70	700	13,70
	6,5	160,50	972	6,06	1180	7,36	1400	8,73
	8,0	444,40	–	–	1980	4,46	2390	5,38
	10,0	1097,00	–	–	3530	3,22	4220	3,85
63	4,0	12,78	242	18,90	290	22,70	338	26,40
	5,0	32,83	435	13,30	525	16,00	615	18,70
	6,5	101,40	854	8,42	1040	10,30	1230	12,10
	8,0	252,30	–	–	1770	7,02	2100	8,32
	10,0	688,50	–	–	3120	4,53	3720	5,11
70	5,0	23,33	393	16,80	474	20,30	555	23,80
	6,5	71,46	773	10,80	942	13,20	1110	15,50
	8,0	176,20	–	–	1600	9,08	1900	10,80
	10,0	474,50	–	–	2830	5,96	3380	7,12
80	5,0	15,19	345	22,70	417	27,50	488	32,10
	6,5	46,08	680	14,80	829	18,00	978	21,20
	8,0	112,50	–	–	1410	12,50	1680	14,90
	10,0	298,80	–	–	2490	8,33	2980	9,97
90	6,5	31,43	507	19,30	740	23,50	873	27,80
	8,0	76,15	–	–	1260	16,50		19,70
	10,0	200,20	–	–	2230	11,10	2670	13,30
100	6,5	22,38	549	24,50	669	29,90	789	35,30
	8,0	53,92	–	–	1140	21,10	1350	25,00
	10,0	140,60	–	–	2020	14,40	2410	17,10

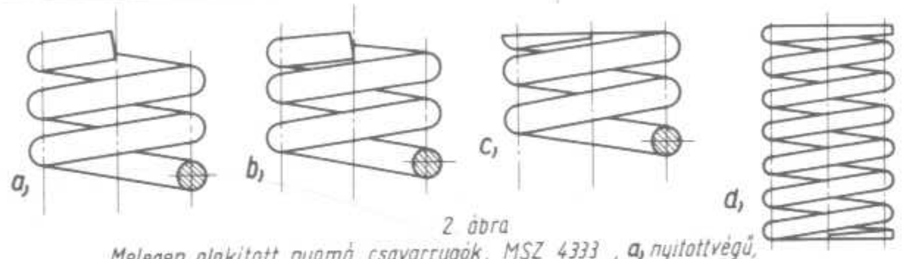
MI 14008–73 Hidegen alakított nyomó- és húzócsavarrugó. Számítás és szerkesztés. MI 14009–77 Melegen alakított nyomó- és húzócsavarrugó. Számítás és szerkesztés.

2. táblázat. **Ötvözetlen körszelvényű, patentozott rugóacélhuzal adatai, MSZ 4373–72 és MI 14008–73**

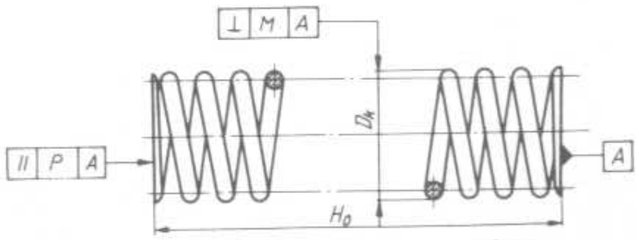
Huzalátmérő d, mm	Keresztmetszet $\frac{d^2\pi}{4}$ mm²	Tömeg kg/1000 m	Szakítószilárdság R_m, N/mm² ha az anyag szilárdsága csökkent	közepes	növelt	$A = \frac{1}{16} d^3 \pi R_m$ N · mm, ha az anyag szilárdsága csökkent	közepes	növelt
0,2	0,0314	0,247		2 250 ... 2 650			3,53	
0,22	0,0380	0,298		2 250 ... 2 650			4,70	
0,25	0,0491	0,385		2 250 ... 2 650			6,90	
0,28	0,0616	0,484		2 250 ... 2 650			9,70	
0,3	0,0707	0,555		2 250 ... 2 650			11,93	
0,35	0,0962	0,755		2 250 ... 2 650			18,94	
0,4	0,1257	0,99	1 840 ... 2 240	2 250 ... 2 650		23,12	28,27	
0,45	0,159	1,25	1 790 ... 2 190	2 200 ... 2 600		32,03	39,36	
0,5	0,196	1,54	1 790 ... 2 190	2 200 ... 2 600		43,93	54,00	
0,55	0,238	1,87	1 790 ... 2 190	2 200 ... 2 600		58,48	71,87	
0,6	0,283	2,22	1 790 ... 2 170	2 180 ... 2 560		75,92	92,46	
0,7	0,385	3,02	1 760 ... 2 120	2 130 ... 2 490		118,5	143,5	
0,8	0,503	3,95	1 740 ... 2 090	2 100 ... 2 450		174,9	211,1	
0,9	0,636	4,99	1 710 ... 2 060	2 070 ... 2 420		244,8	296,3	
1,0	0,785	6,17	1 670 ... 2 020	2 030 ... 2 380		327,9	398,6	
1,1	0,950	7,46	1 650 ... 1 990	2 000 ... 2 340		341,2	522,7	
1,2	1,13	8,87	1 630 ... 1 960	1 970 ... 2 300		553,0	668,4	
1,3	1,33	10,4	1 620 ... 1 940	1 950 ... 2 270		698,8	841,2	
1,4	1,54	12,1	1 580 ... 1 890	1 900 ... 2 210		851,3	1 024	
1,5	1,77	13,9	1 550 ... 1 860	1 870 ... 2 180		1 027	1 239	
1,6	2,01	15,8	1 510 ... 1 840	1 850 ... 2 160		1 214	1 488	
1,8	2,54	20,0	1 490 ... 1 790	1 800 ... 2 100		1 706	2 061	
2,0	3,14	24,7	1 440 ... 1 740	1 750 ... 2 050		2 262	2 749	
2,2	3,80	29,8	1 430 ... 1 710	1 720 ... 2 000		2 990	3 596	
2,5	4,91	38,5	1 380 ... 1 660	1 670 ... 1 950		4 234	5 124	
2,8	6,16	48,3	1 370 ... 1 620	1 630 ... 1 900		5 905	7 026	
3,0	7,07	55,5	1 330 ... 1 590	1 600 ... 1 860	1 870 ... 2 170	7 051	8 482	9 914
3,2	8,04	63,1	1 310 ... 1 560	1 570 ... 1 820	1 830 ... 2 130	8 429	10 100	11 770
3,5	9,62	75,5	1 290 ... 1 540	1 550 ... 1 800	1 810 ... 2 110	10 860	13 050	15 240
3,8	11,34	89,0	1 270 ... 1 510	1 520 ... 1 760	1 770 ... 2 060	13 680	16 380	19 070
4,0	12,56	97,6	1 250 ... 1 490	1 500 ... 1 740	1 750 ... 2 040	15 710	18 850	21 990
4,5	15,9	125,0	1 200 ... 1 440	1 450 ... 1 690	1 700 ... 1 990	21 470	25 940	30 420
5,0	19,6	153,9	1 160 ... 1 390	1 300 ... 1 630	1 640 ... 1 920	28 470	34 360	40 250
5,5	23,8	186,0	1 110 ... 1 340	1 350 ... 1 580	1 590 ... 1 870	36 260	44 100	51 940
6,0	28,3	222,2	1 080 ... 1 310	1 320 ... 1 550	1 560 ... 1 840	45 800	55 980	66 160
6,5	33,2	260,6	1 050 ... 1 270	1 280 ... 1 500	1 510 ... 1 780	56 620	69 020	81 420
7,0	38,5	302,0	1 020 ... 1 240	1 250 ... 1 470	1 480 ... 1 750	68 700	84 190	99 680
7,5	44,2	347,0	1 000 ... 1 190	1 200 ... 1 420	1 430 ... 1 700	82 840	99 100	118 500
8,0	50,3	394,8		1 180 ... 1 390	1 400 ... 1 660		118 600	140 700
8,5	56,7	445,4		1 150 ... 1 360	1 370 ... 1 630		138 700	165 200
9,0	63,6	499,4		1 130 ... 1 340	1 350 ... 1 610		161 700	193 200
9,5	70,9	556,4		1 100 ... 1 300	1 310 ... 1 560		185 200	220 500
10,0	78,5	616,5		1 080 ... 1 280	1 290 ... 1 540		222 100	253 300



1. ábra
Nyomócsavarrugó fő méretei és elméleti jelleggörbéje

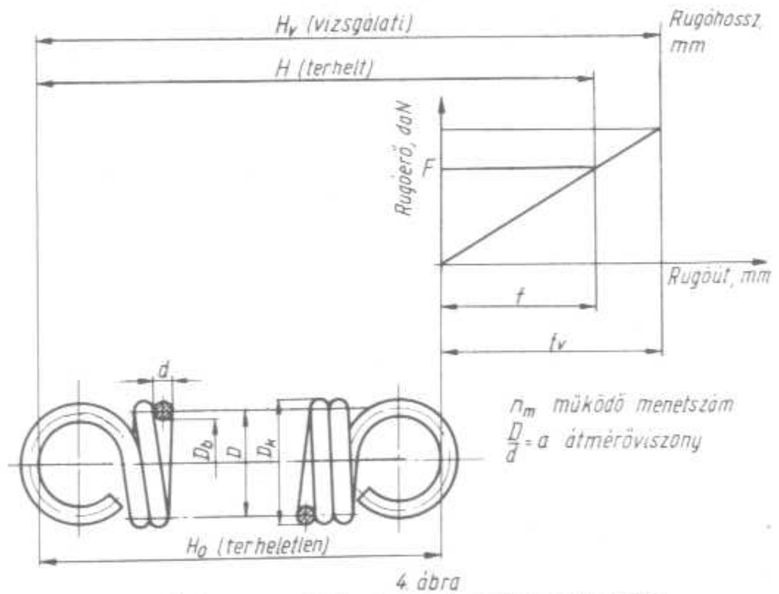


2. ábra
Melegen alakított nyomó csavarrugók, MSZ 4333 , **a,** nyitottvégű, **b,** zártvégű, **c,** zártvégű, köszörült, **d,** nyujtottvégű, köszörült; $D_k \leq 360$ mm, $H_0 \leq 1000$ mm, $n_m \geq 3$, $12 \geq a \geq 3{,}5$, $10 < d \leq 50$ mm

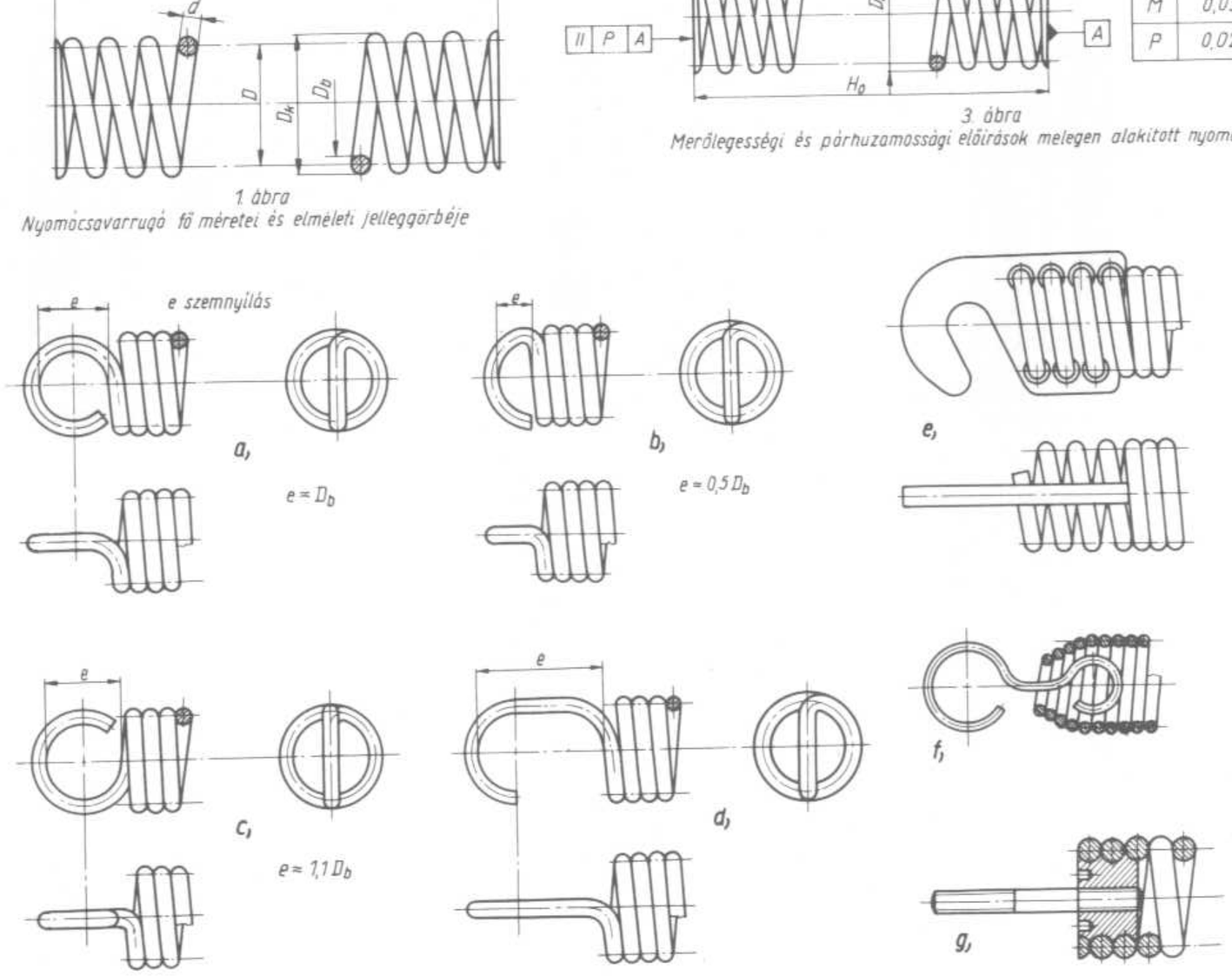


Jel	Megengedett eltérés
M	$0{,}03 H_0$ (1°42')
P	$0{,}025 D_k$ (1°30')

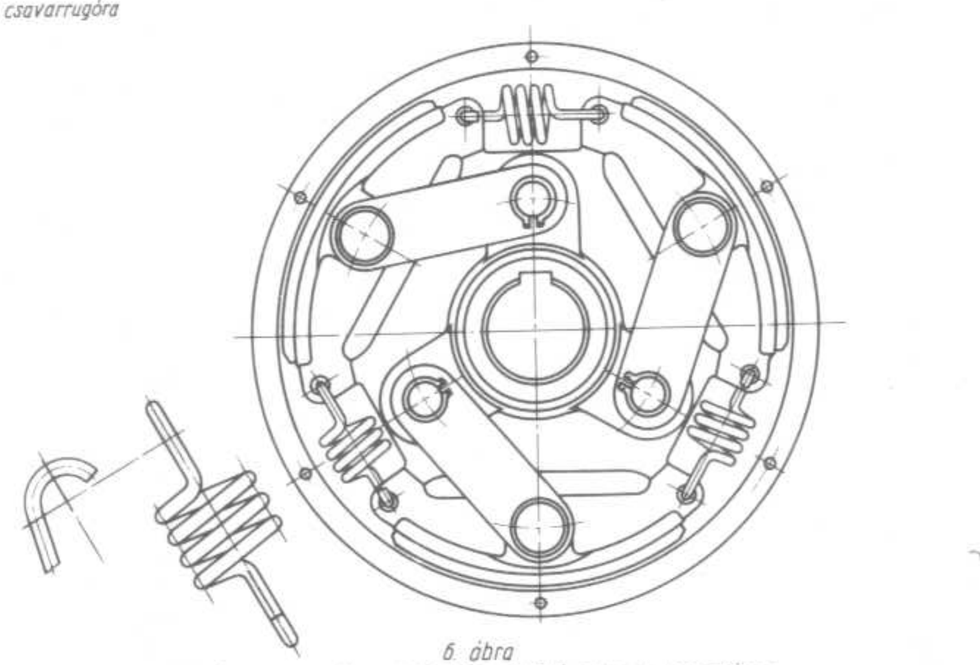
3. ábra
Merőlegességi és párhuzamossági előírások melegen alakított nyomó csavarrugóra



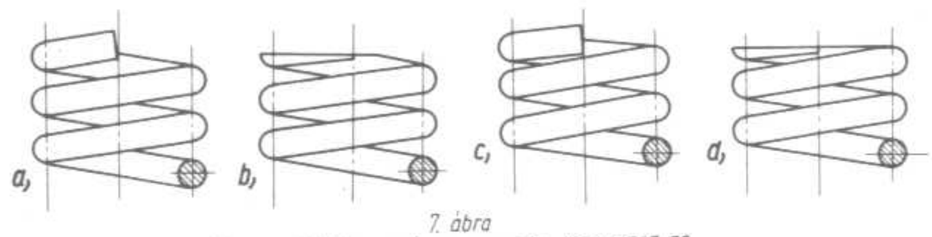
4. ábra
Húzó csavarrugó fő méretei és elméleti jelleggörbéje



5. ábra
Húzó csavarrugók szemkiképzése: **a,** német szem, **b,** német félszem, **c,** angol szem, **d,** nyujtott szem, **e,** becsavart lapos szem, **f,** kúpos végű, huzalbetétes szem, **g,** becsavart menetesvégű szem



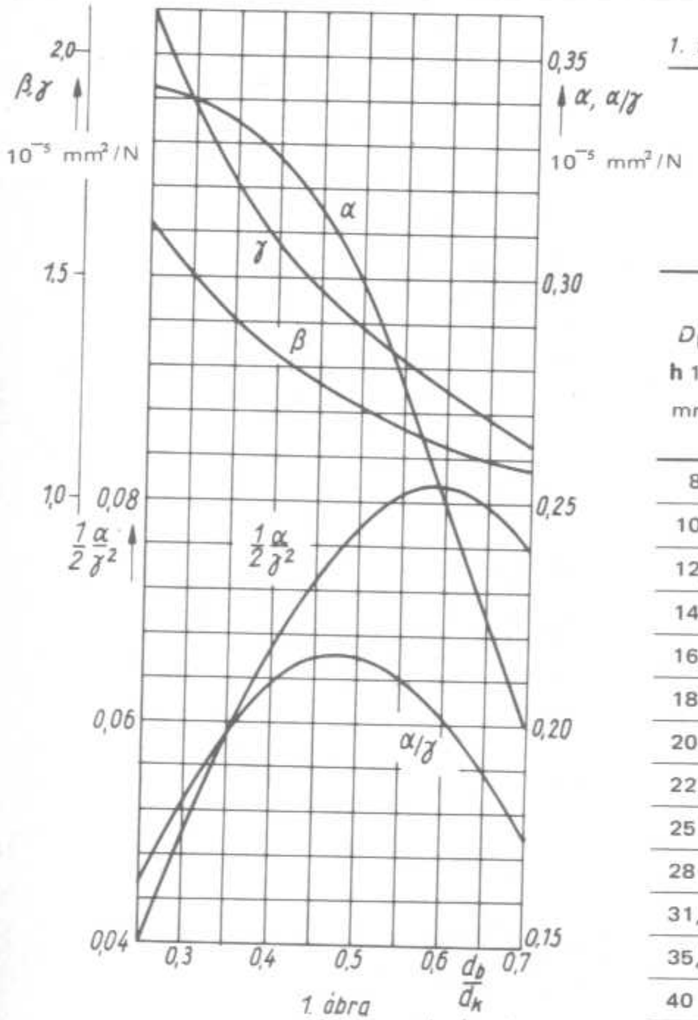
6. ábra
Húzó csavarrugók centrifugális működésű tengelykapcsoloban



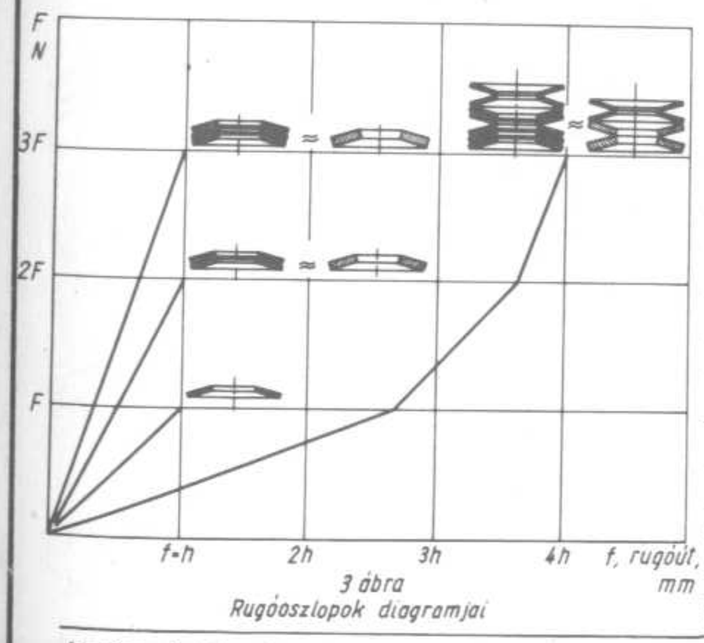
7. ábra
Hidegen alakított nyomó csavarrugók, MSZ 5737-73
a, nyitottvégű,
b, nyitottvégű, köszörült
c, zártvégű
d, zártvégű, köszörült

MSZ 4333–75 Melegen alakított nyomócsavarrugó. Műszaki követelmények és vizsgálat.

B/76 **Hengeres nyomó és húzó-**



1. ábra
Diagram a tányérrugó méretezéséhez



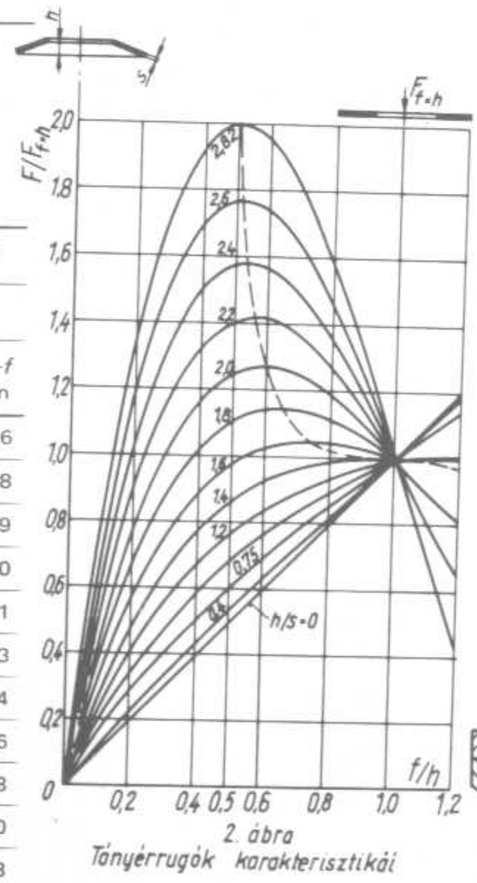
3 ábra
Rugóoszlopok diagramjai

1. táblázat. **Tányérrugók méretei, MSZ–05 07.1101–74 (DIN 2093–67)**

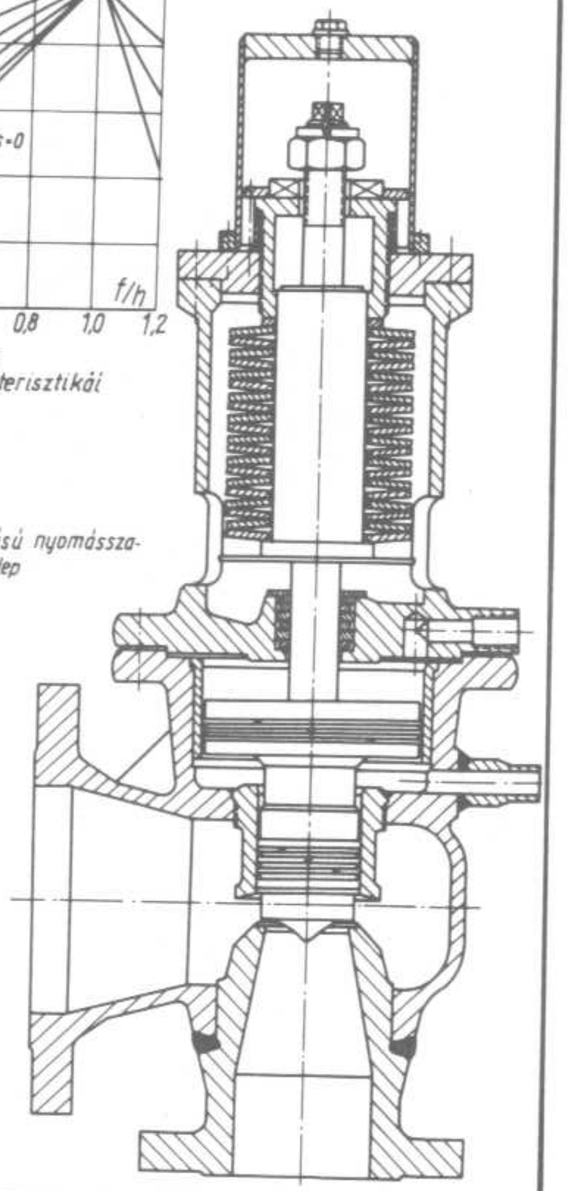


D_k h 12 mm	D_b H 12 mm	A sorozat: $D_k/s \approx 18$; $h/s \approx 0{,}4$						B sorozat: $D_k/s \approx 28$; $h/s \approx 0{,}75$					
		s mm	h mm	l_0 mm	ha $f = 0{,}75\ h$			s mm	h mm	l_0 mm	ha $f = 0{,}75\ h$		
					F N	f mm	$l_0 - f$ mm				F N	f mm	$l_0 - f$ mm
8	4,2	0,4	0,2	0,60	210	0,15	0,45	0,3	0,25	0,55	120	0,19	0,36
10	5,2	0,5	0,25	0,75	340	0,19	0,56	0,4	0,3	0,70	210	0,22	0,48
12,5	6,2	0,7	0,3	1,00	670	0,22	0,78	0,5	0,35	0,85	300	0,26	0,59
14	7,2	0,8	0,3	1,10	810	0,22	0,88	0,5	0,4	0,90	280	0,30	0,60
16	8,2	0,9	0,35	1,25	1 030	0,26	0,99	0,6	0,45	1,05	420	0,34	0,71
18	9,2	1	0,4	1,40	1 280	0,30	1,10	0,7	0,5	1,20	580	0,37	0,83
20	10,2	1,1	0,45	1,55	1 550	0,34	1,21	0,8	0,55	1,35	760	0,41	0,94
22,5	11,2	1,25	0,5	1,75	1 950	0,37	1,38	0,8	0,65	1,45	720	0,49	0,96
25	12,2	1,5	0,55	2,05	2 980	0,41	1,64	0,9	0,7	1,60	880	0,52	1,08
28	14,2	1,5	0,65	2,15	2 900	0,49	1,66	1,0	0,8	1,80	1 130	0,60	1,20
31,5	16,3	1,75	0,7	2,45	3 980	0,52	1,93	1,25	0,9	2,15	1 940	0,67	1,48
35,5	18,3	2	0,8	2,80	5 280	0,60	2,20	1,25	1,0	2,25	1 730	0,75	1,50
40	20,4	2,25	0,9	3,15	6 600	0,67	2,48	1,5	1,15	2,65	2 670	0,86	1,79
45	22,4	2,5	1	3,50	7 900	0,75	2,75	1,75	1,3	3,05	3 720	0,97	2,08
50	25,4	3	1,1	4,10	12 200	0,82	3,28	2	1,4	3,40	4 850	1,05	2,35
56	28,5	3	1,3	4,30	11 500	0,97	3,33	2	1,6	3,60	4 520	1,20	2,40
63	31	3,5	1,4	4,90	15 300	1,05	3,85	2,5	1,75	4,25	7 300	1,31	2,94
71	36	4	1,6	5,60	21 000	1,20	4,40	2,5	2	4,50	6 900	1,50	3,00
80	41	5	1,7	6,70	35 000	1,28	5,42	3	2,3	5,30	10 700	1,72	3,58
90	46	5	2	7,00	32 000	1,50	5,50	3,5	2,5	6,00	14 500	1,88	4,12
100	51	6	2,2	8,20	49 000	1,65	6,55	3,5	2,8	6,30	13 300	2,10	4,20
112	57	6	2,5	8,50	45 000	1,88	6,62	4	3,2	7,20	18 300	2,40	4,80
125	64	8	2,6	10,60	88 000	1,95	8,65	5	3,5	8,50	31 000	2,65	5,85
140	72	8	3,2	11,20	87 000	2,40	8,80	5	4	9,00	28 500	3,00	6,00
160	82	10	3,5	13,50	140 000	2,60	10,90	6	4,5	10,50	42 000	3,40	7,10
180	92	10	4	14,00	128 000	3,00	11,00	6	5,1	11,10	38 000	3,80	7,30
200	102	12	4,2	16,20	187 000	3,15	13,05	8	5,6	13,60	78 000	4,20	9,40
225	112	12	5	17,00	175 000	3,75	13,25	8	6,5	14,50	72 000	4,85	9,65
250	127	14	5,6	19,60	250 000	4,20	15,40	10	7	17,00	122 000	5,25	11,75

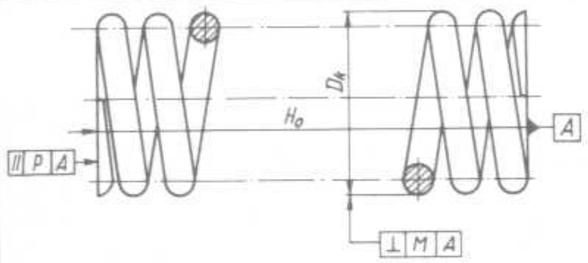
Megjegyzés: Tányérrugók méretezése MI–05 07.050–74 (DIN 2092–67)



2. ábra
Tányérrugók karakterisztikái

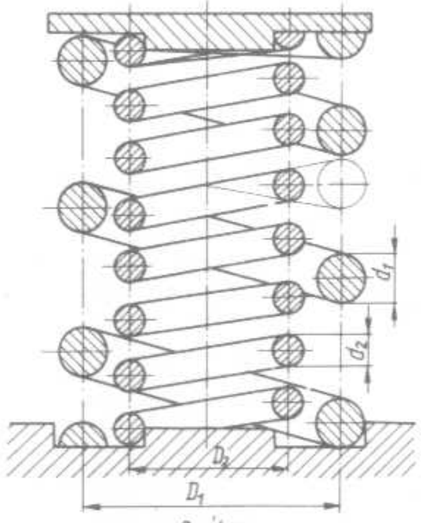


4. ábra
Nagynyomású nyomásszabályozó szelep

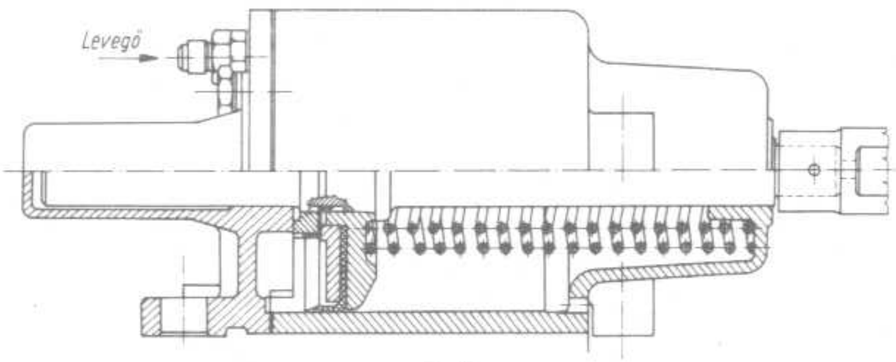


Jel	Megengedett eltérés		
	Finom	Közepes	Durva
M	$0{,}03\,H_0$ (1°42')	$0{,}05\,H_0$ (2°54')	$0{,}08\,H_0$ (4°36')
	$0{,}025\,D_k$ (1°30')	$0{,}035\,D_k$ (2°)	$0{,}06\,D_k$ (3°24')

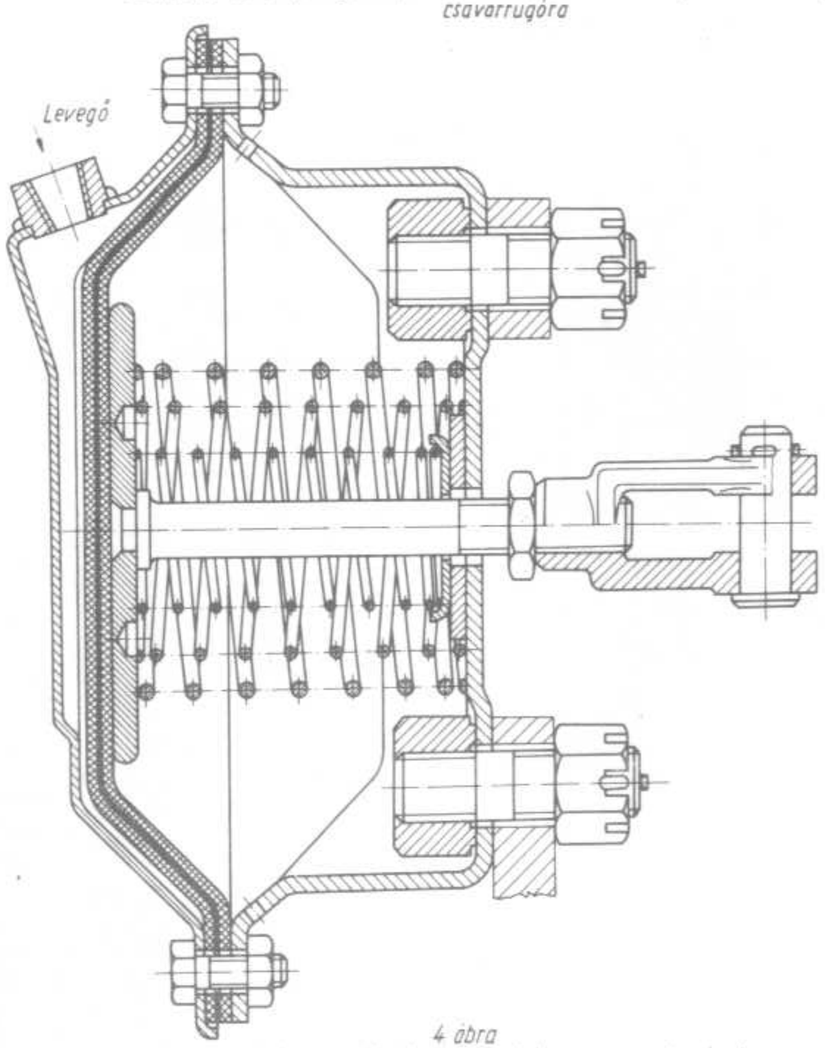
1. ábra
Előírható merőlegességi és párhuzamossági tűrések hidegen alakított nyomó csavarrugóra



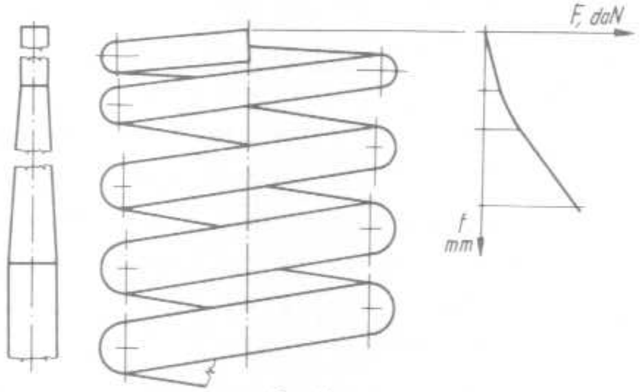
2. ábra
Kettős csoportrugó



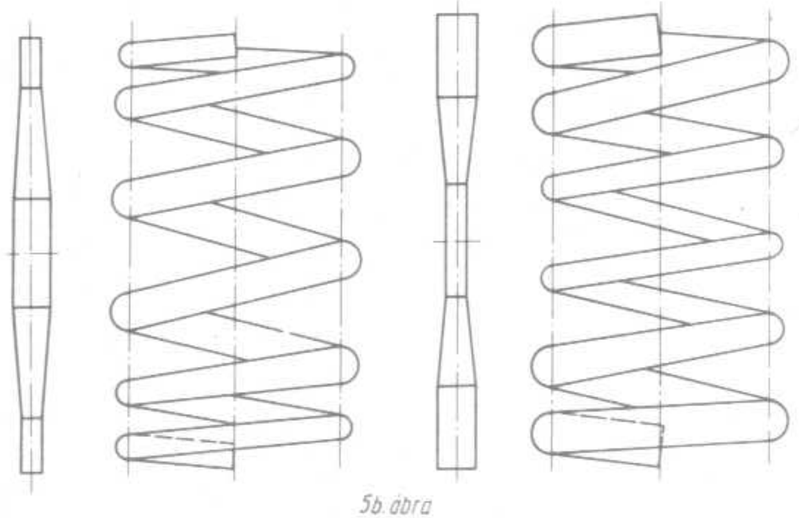
3. ábra
Diesel-mozdony (Ganz-Mávag) sebességváltójának léghengere kettős csoportrugóval



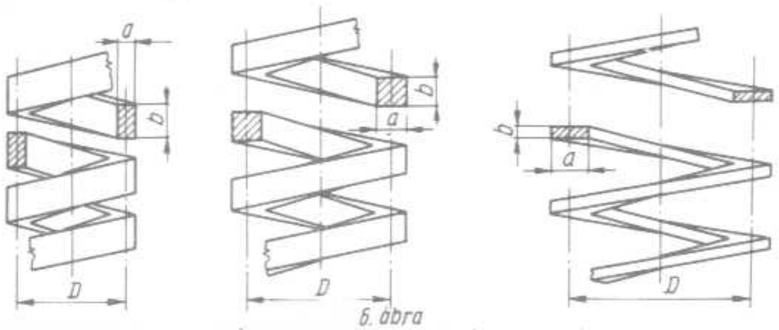
4. ábra
Tehergépkocsi-ték léghengere hármas csoportrugóval



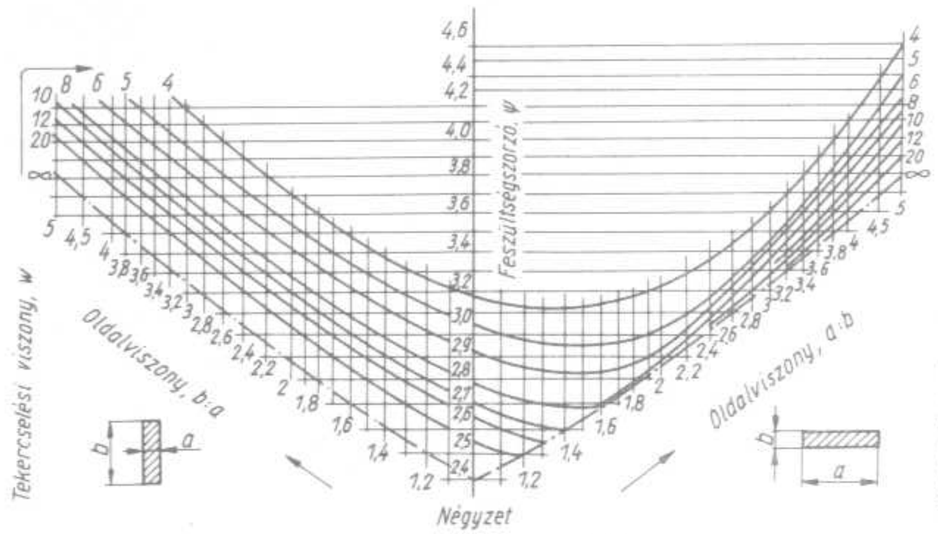
5a. ábra
Progresszív karakterisztikájú nyomó csavarrugó



5b. ábra
Progresszív karakterisztikájú nyomó csavarrugó-változatok

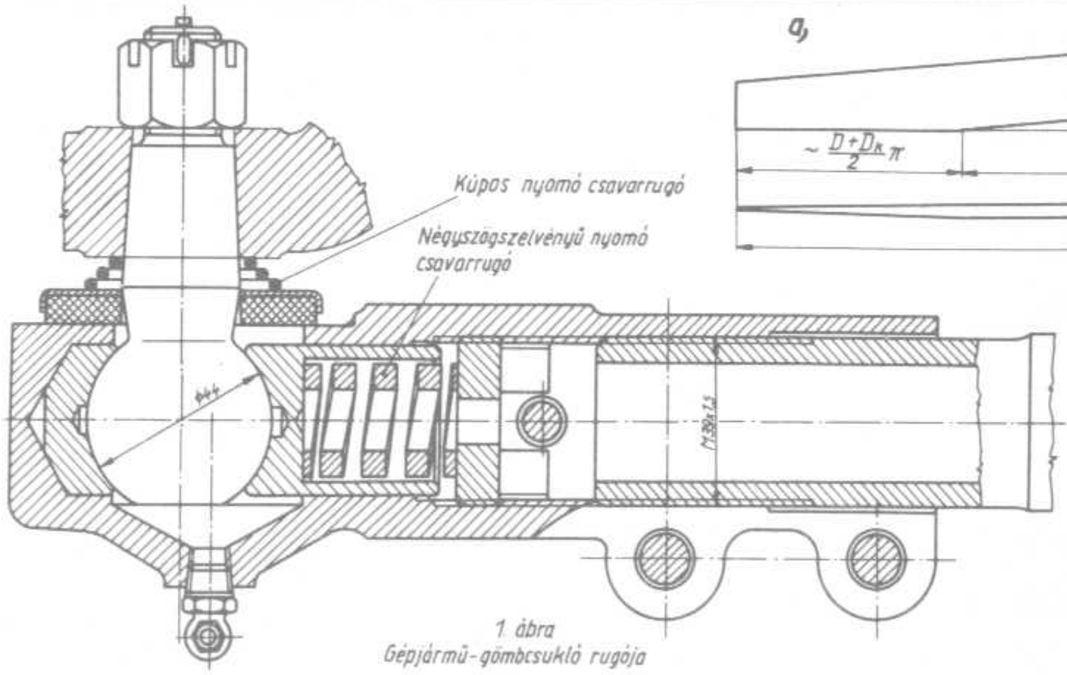


6. ábra

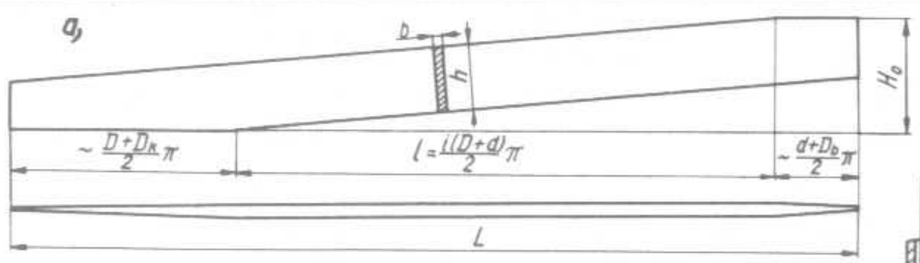


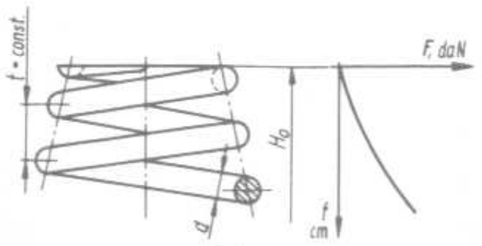
7. ábra
Négyszögszelvényű nyomó csavarrugók méretezéséhez szükséges ψ és x tényezők
(lásd a szövegrészben)

$\frac{b}{a}$	x
1	0,141
1,5	0,196
2	0,229
3	0,263
4	0,281
5	0,290
6	0,299
8	0,307
10	0,313
∞	0,333

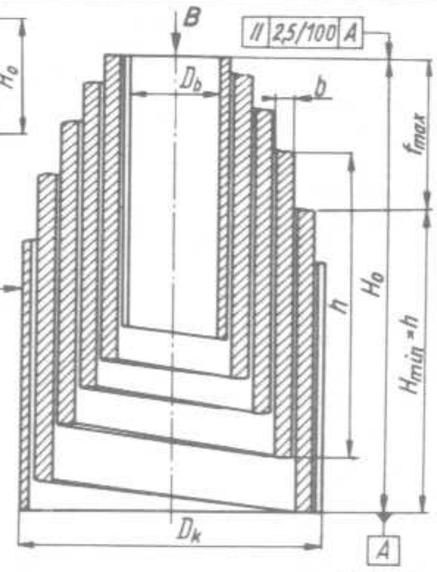


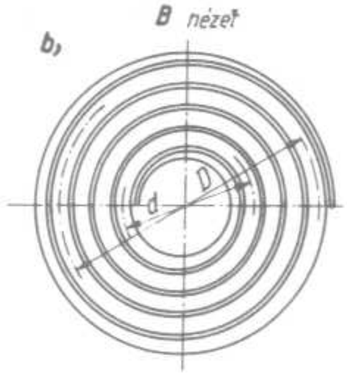
1. ábra
Gépjármű-gömbcsukló rugója



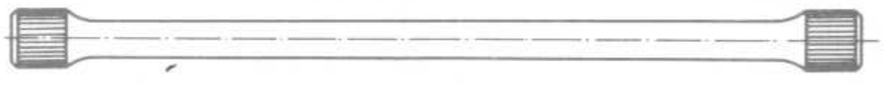


2. ábra
Kúpos nyomó csavarrugó és diagramja





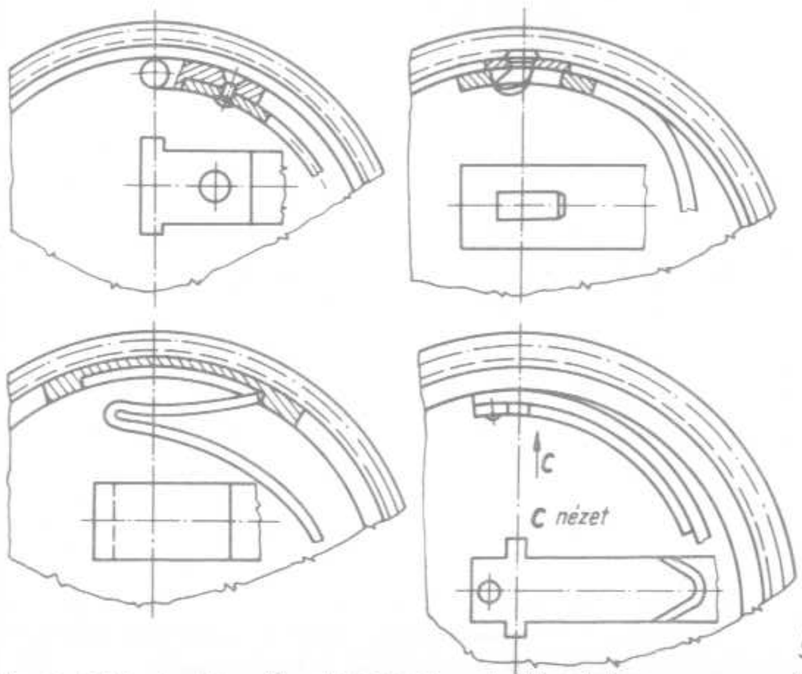
3. ábra
Kúpos tekercsrugó **a)** kiteritése és **b)** vetületei



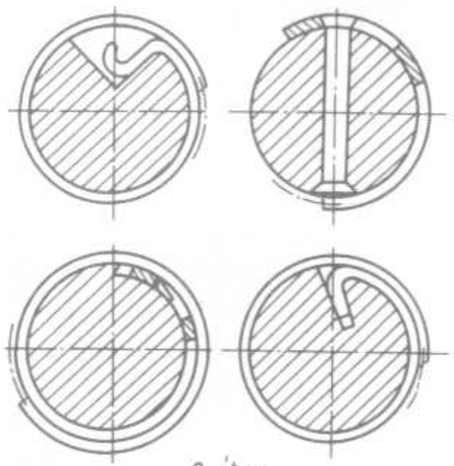
4. ábra
Torziósrúdrugó, barázdatogazatú végekkel



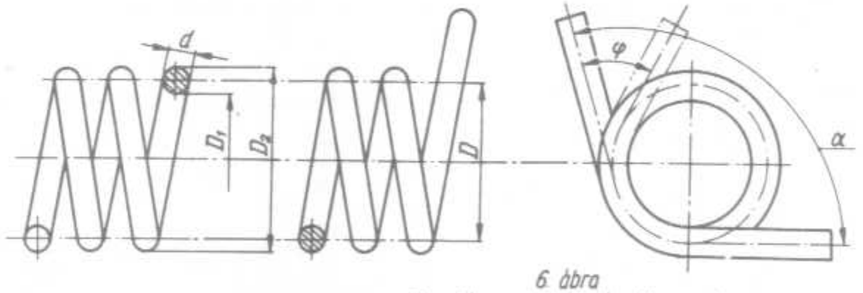
5. ábra
Torziósrúdrugó-csoportok, négyszögszelvényű végekkel



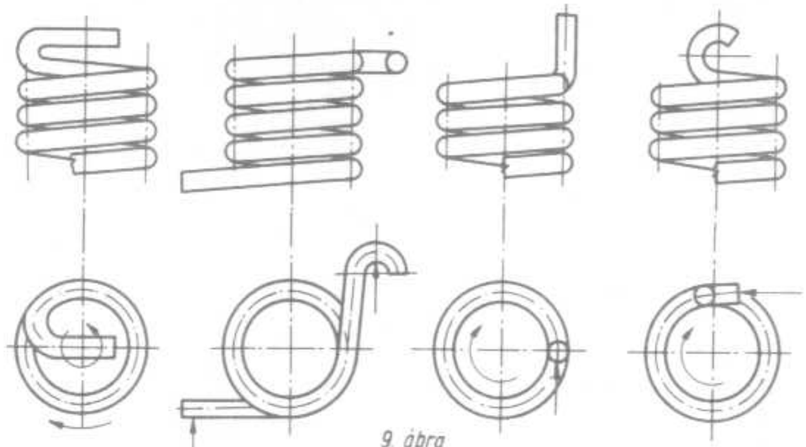
7. ábra
Spirálrugó külső végének befogási módjai



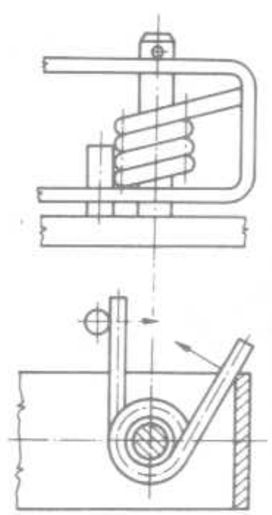
8. ábra
Spirálrugó belső végének befogási módjai



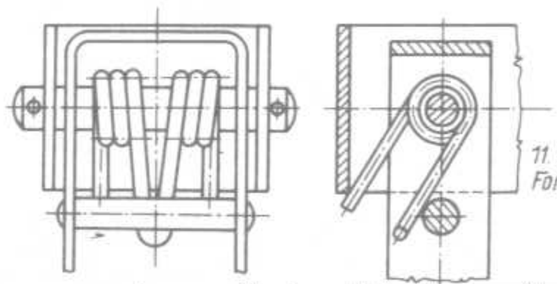
6. ábra
Forgató csavarrugó és diagramja



9. ábra
Forgató csavarrugó végeinek kiképzése

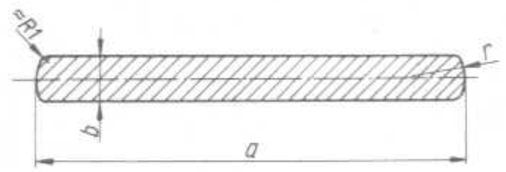


10. ábra
Forgató csavarrugó alkalmazása



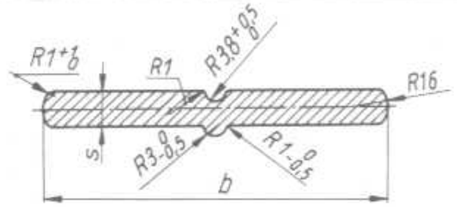
11. ábra
Forgató csavarrugó alkalmazása

1. táblázat. **Melegen hengerelt sima acélrugólap, MSZ 286–75**

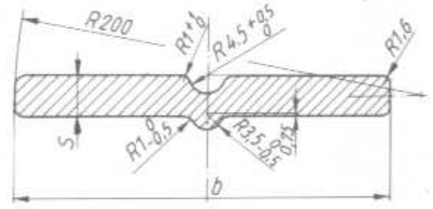


a mm	b mm	A cm²	K cm³	G kg/m
40	5	2,00	0,167	1,57
	6	2,40	0,240	1,88
	7	2,80	0,327	2,20
	8	3,20	0,427	2,51
45	5	2,25	0,187	1,77
	6	2,70	0,270	2,12
	7	3,15	0,367	2,47
	8	3,60	0,480	2,83
50	5	2,50	0,208	1,96
	6	3,00	0,300	2,36
	7	3,50	0,408	2,75
	8	4,00	0,534	3,14
	9	4,50	0,675	3,53
	10	5,00	0,833	3,93
60	5	3,00	0,250	2,36
	6	3,60	0,360	2,83
	7	4,20	0,490	3,30
	8	4,80	0,640	3,77
	9	5,40	0,810	4,24
	10	6,00	1,000	4,71
70	5	3,50	0,292	2,75
	6	4,20	0,420	3,30
	7	4,90	0,572	3,85
	8	5,60	0,747	4,40
	9	6,30	0,945	4,95
	10	7,00	1,170	5,50
80	7	5,60	0,653	4,40
	8	6,40	0,853	5,02
	9	7,20	1,080	5,65
	10	8,00	1,330	6,28
	11	8,80	1,610	6,91
	12	9,60	1,920	7,54
90	7	6,30	0,735	4,95
	8	7,20	0,960	5,65
	9	8,10	1,220	6,36
	10	9,00	1,500	7,07
	11	9,90	1,820	7,77
	12	10,80	2,160	8,48
	14	12,60	2,940	9,89
100	7	7,00	0,817	5,50
	8	8,00	1,070	6,28
	9	9,00	1,350	7,07
	10	10,00	1,670	7,85
	11	11,00	2,020	8,64
	12	12,00	2,400	9,42
	14	14,00	3,270	11,00
120	8	9,60	1,280	7,54
	9	10,80	1,620	8,48
	10	12,00	2,000	9,42
	11	13,20	2,420	10,36
	12	14,40	2,880	11,30
	14	16,80	3,920	13,20

2. táblázat. **Melegen hengerelt bordás acélrugólap, MSZ 2667–69**



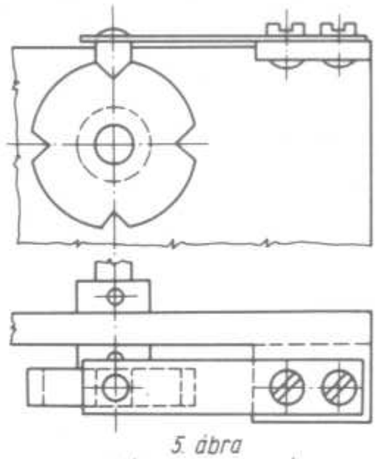
60 ... 90 mm széles bordás acélrugólap



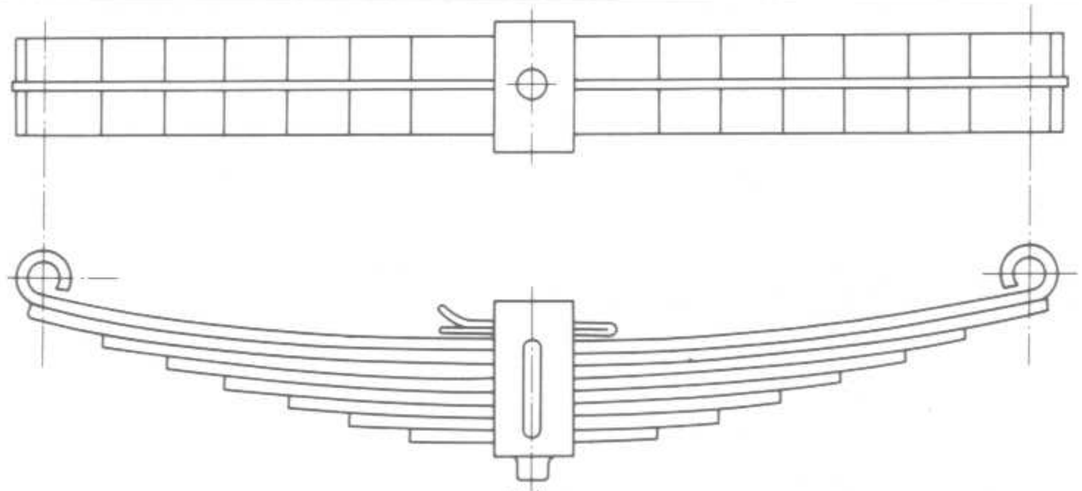
120 mm széles bordás acélrugólap

Megnevezés: Bordás acélrugólap 90 X 13
MSZ 2667: 60 SM 1

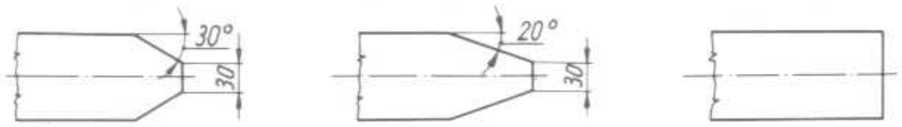
b mm	s mm	A cm²	K cm³	Tömeg kg/m
60	8	4,8	0,64	3,77
	10	6,0	1,00	4,71
70	8	5,6	0,75	4,40
	10	7,0	1,17	5,50
	13	9,1	1,97	7,05
90	10	9,0	1,50	7,07
	13	11,7	2,54	9,18
	16	14,4	3,64	11,3
120	13	15,6	3,38	12,2
	16	19,2	5,12	15,0



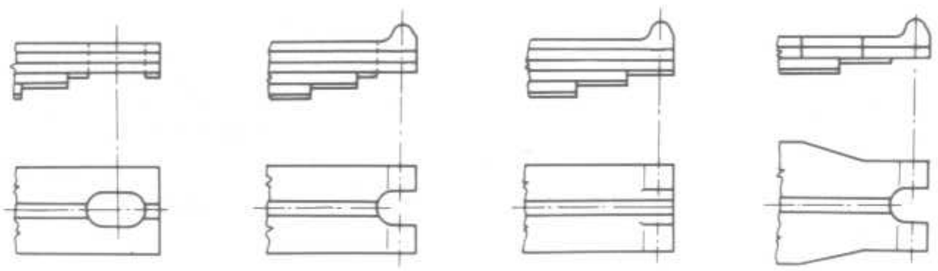
5. ábra
Vékony lemezrugó



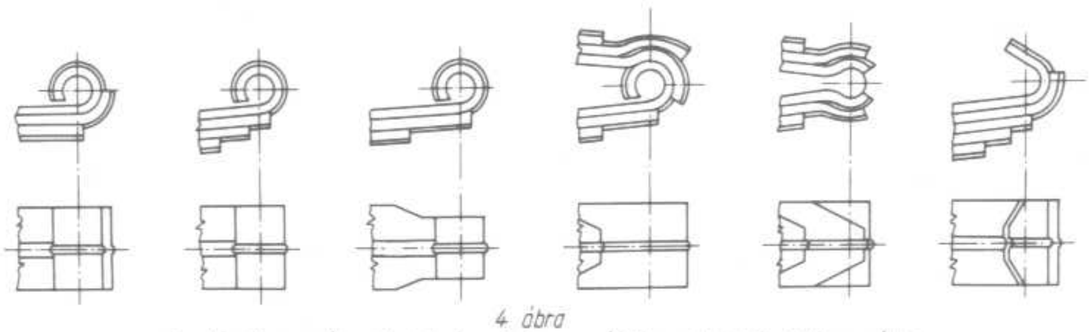
1. ábra
Elliptikus lemezrugó-köteg



2. ábra
Lemezrugóvég kialakítása

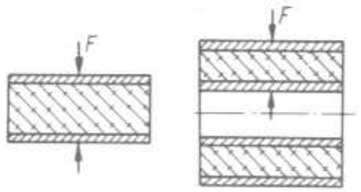


3. ábra
Vasuti mozdony-lemezrugóköteg végének kialakítási módjai

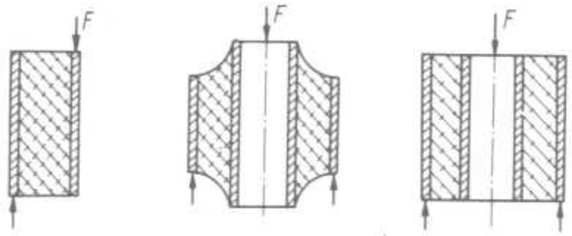


4. ábra
Vasuti személy- és teherkocsi-lemezrugóköteg végének kialakítási módjai

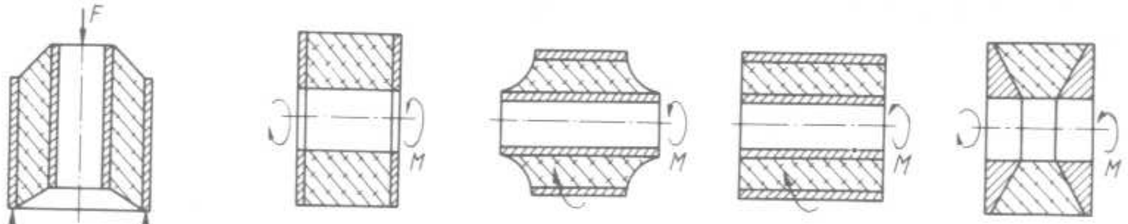
MSZ 6464–76 Lemezes rugó gépjárműhöz. Műszaki követelmények, vizsgálat, minősítés



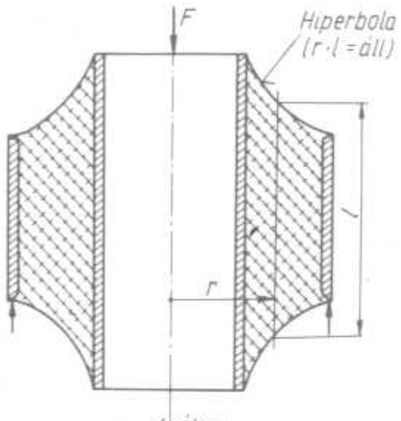
1. ábra
Nyomásra (húzásra) igénybe vett gumirugók



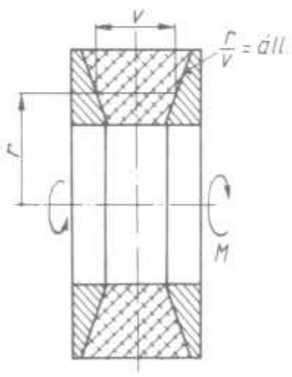
2. ábra
Nyírásra igénybe vett gumirugók



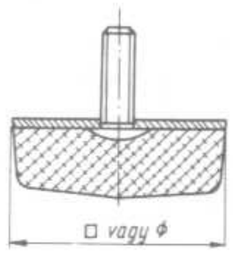
3. ábra
Csavarásra igénybe vett gumirugók



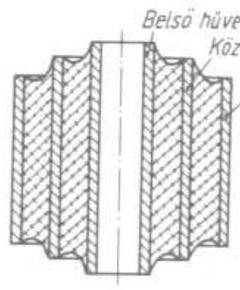
4. ábra
Egyenszilárdságú nyírt gumirugó



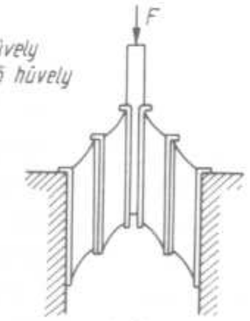
5. ábra
Egyenszilárdságú csavart gumirugó



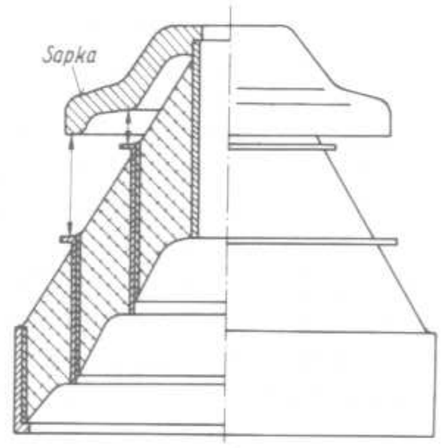
6. ábra
Ütközőrugó



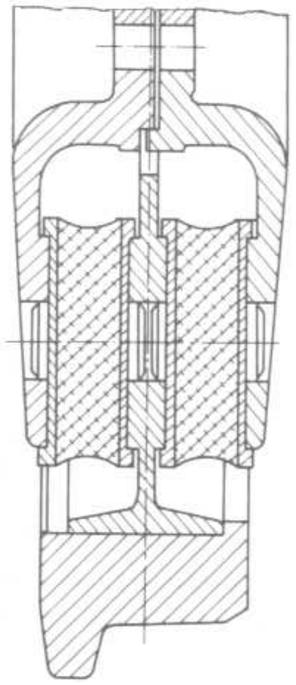
7. ábra
Középső hüvelyes gumirugó



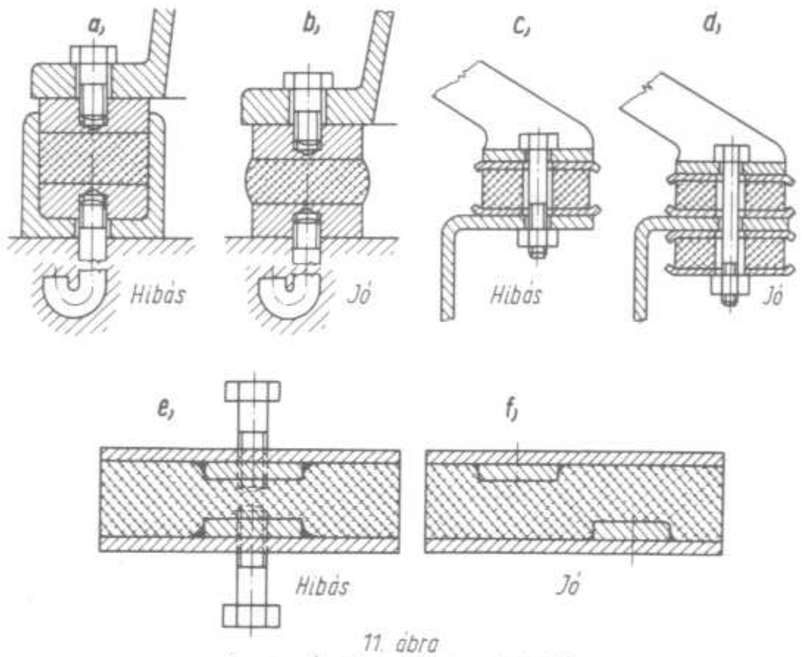
8. ábra
Összerakható nyírt gumirugó



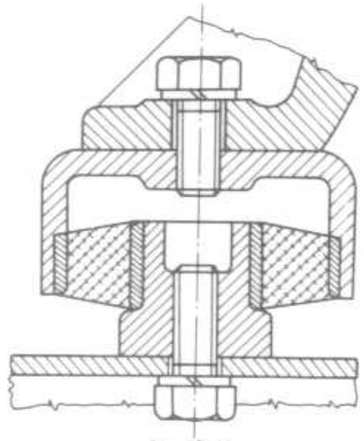
9. ábra
A túlterhelés elkerülése érdekében a sapka egymás után kikapcsolja a fokozatokat



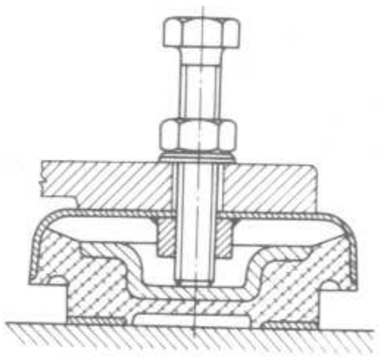
10. ábra
Villamoskocsikerék gumirugózással



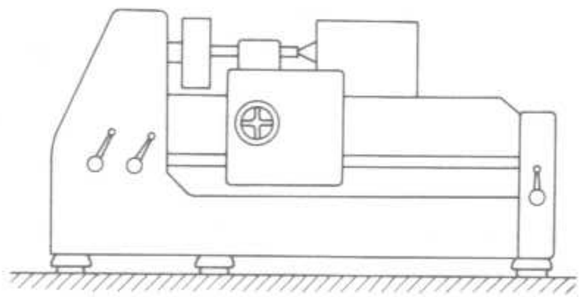
11. ábra
Gumirugók hibás és helyes kialakítása
a, nincs hely a kidomborodáshoz
c, az egyik irányban fémes a kötés
e, a csavarok helye miatt kevés a rugózó gumivastagság



12. ábra
Rezgéscsökkentő gépalátét hüvelyes gumirugóból



13. ábra
Gumirugós rezgéscsökkentő gépalátét



14. ábra
Eszterga gumirugós gépalátéteken

C) A forgó mozgás gépelemei

A gépek többségén a nyomatékátvitel forgó mozgással valósítható meg. E fejezet a forgó mozgás alapvető gépelemeivel foglalkozik. A *tengely* tartja az alkatrészeket. Az átvitt energia összegezésének vagy szétosztásának a szerve. A *siklós* és *gördülőcsapágyak* feladata a tengely megfogása, alátámasztása úgy, hogy a tengely bennük csak forgó mozgást végezhessen. A *tengelykapcsolók* a nyomaték továbbvitelét teszik lehetővé a tengelyről valamely másik tengelyre vagy a tengelyen levő alkatrészre, megvalósítva ezáltal a gépek összekapcsolását. A *fékek* állítják meg a forgó mozgást. A forgó mozgásban részt vevő vagy a forgó mozgást módosító alkatrészek zavartalan működését a *kenőberendezések* biztosítják. A kenőanyagnak azonban a kenést igénylő hely zárt terében kell maradnia. Elfolyását, veszteségeit különösen az álló és forgó részek közötti résekben a *tömítések* akadályozzák meg.

1. Tengelyek

A tengelyek forgó szerkezeti elemeket hordanak. A forgó tengelyek ezenkívül csavarónyomatékot visznek át, az álló tengelyek nem közvetítenek csavarónyomatékot. A forgó tengelyeket ágyazni kell, az álló tengelyeket be kell fogni. A tengelyek alakját működési feladatuk és a rajtuk elhelyezett szerkezeti elemek együttesen határozzák meg.

C/1. tábla. A tengelyeket feladatuk szerint nyomatéktovábbító (forgó) és szerkezeti elemeket tartó (álló) tengelyekre osztják fel. Alakjukra nézve középvonaluk alakja a mérvadó. A táblán henger, gömb és kúp alakú tengelyvégre, valamint a tengelyen elhelyezett alkatrészek leggyakoribb tengelyirányú rögzítési módjaira találunk példákat tengely vagy koronás anya, rögzítőgyűrű, tengelyvéghez csavarozott végtárcsa és kúpos hüvelyek alkalmazásával.

C/2. tábla. A tengely és a rajta levő alkatrész között a nyomatékot különféle kapcsolatokkal vihetjük át. A tengelyirányban rögzítő csavarok kis csavarónyomatékot is átvihetnek. Az orros ék balesetveszélyes lehet, ha kiálló orrát nem rejtjük el. A reteszek alkalmazásakor a tengelyirányú rögzítésre különös gondot kell fordítani. Az érintős ék nagy, az íves retesz viszont csak kis nyomatékok átszármaztatására képes. Lejtős ékhoronyba helyezett vagy lépcsőzött íves retesszel tengelyirányú rögzítés is végezhető. A retesz vagy a paláston átvitt csavarszár hatását a szorítóhüvellyel még fokozni tudjuk. Példát találunk a kúpos és a hengeres illesztőszeg beépítésére, valamint nyomatékátvivő alakzáró tengelyszakaszokra (bordás kötés, négyszög- és poligonprofil).

C/3. tábla. Erőzáró kötésekkel létesített nyomatékátvivő kapcsolatok (zsugorkötés, szorítókötés, kúpos kötés, rugós szorítóelemek és kúpos gyűrűk kötése). Sugárirányú hézag nagyságát változtató vagy megszüntető megoldások. Hajtóműtengelyek.

C/4. tábla. A szerszámgép főorsóján figyelmet érdemel, hogy az ékszíjtárcsát az orsószekrényben csapágyazták, így az ékszíjfeszítés nem terheli a főorsót.

C/5. tábla. A függőleges állású fúróorsó, a hajtott darutengely és a végforgattyús tengely csavarónyomatékot visz át. Álló tengelyekre példa beálló görgőnek, drótkötélpálya csillejének, daru futókerekének és szállítószalag-görgőnek a tengelye.

C/6. tábla. A hajlékony tengelyeket a drótkötelekhez hasonlóan vékony huzalból sodorják. Működtetésükhöz hajlékony védőburkolatba kell helyezni őket. A hajlékony tengely mozgatást közvetíthet hossztengelye irányában, vagy forgatónyomatékot továbbíthat. A 3. ábra húzásra-nyomásra igénybe vett hajlékony tengelyt szemléltet, amely szelepmozgatásra, zárószerkezetek, fedelek stb. nyitására, zárására használható. A nyomatékátvivő vékonyabb tengelyek végeit sajtolással négyszögűre alakítják, és ezzel csatlakoztatják a hajtó- és a hajtott elemekhez. A különlegesen nagy méretű hajlékony tengelyeket gördülő- vagy siklócsapágyazással csatlakoztatják.

2. Tengelykapcsolók

A tengelykapcsolók a forgó mozgásban részt vevő gépelemek szerkezeti változatokban gazdag csoportja. Alapvető feladatuk két forgó gépelem összekapcsolása úgy, hogy a kapcsolat csavarónyomatékot tudjon átvinni. A két kapcsolt elem egyike a tengely, amelyhez ilyen módon egy másik tengelyt vagy a tengelyen elhelyezett tárcsaszerű elemet (fogaskerék, szíjtárcsa, lánckerék stb.) lehet csatlakoztatni. A tengelykapcsoló tehát egyrészt *egy* gépegységen belüli energiaeloszlás eleme (pl. sebességváltó, irányváltó hajtómű stb.), de fontos szerv az önálló egységek (gépek) egymáshoz kapcsolásában. A tengelykapcsoló kialakítását ez a kétféle elv határozza meg: a tengelyek összekapcsolásához mindkét kapcsolófél agyas, tárcsa kapcsolásához az egyik kapcsolófél karimás.

C/7. tábla. A tengelykapcsolók csoportosítása. A három nagy csoport közül az állandó kapcsolatúakat az jellemzi, hogy működésük közben nincs mód a kapcsolat megszakítására, csak üzemszünetben szereléssel lehet oldani. A kapcsolható típusok a nyomatékátvitel vagy a forgó mozgás megszakításának és visszaállításának fontos szerkezetei. Az önműködő tengelykapcsolók indításkor, túlterheléskor vagy forgásirányváltozáskor maguk avatkoznak be a nyomatékátvitel folyamatába.

C/8. tábla. A merev tengelykapcsolók a csavarónyomatékot változás nélkül viszik át, a tengelyeknek pedig semmilyen elmozdulást nem engednek meg. Legegyszerűbb típusa a tokos tengelykapcsoló, amelynek nyomatékátvivő csőszerű tokját egyszerű kötőelemek (kúpos szeg, fészkes retesz, íves retesz, bordás profil) kötik a tengelyvégekhez. Csak kisebb nyomaték átvitelére alkalmazható, ellentétben az olajnyomással szerelhető tokos kapcsolóval, amely az igen nagy, $M = 25\,500 \ldots 10\,780\,000$ N · m nyomatékhoz, tehát nagy átmérőjű és hosszú tengelyekhez (pl. hajók) használható. Az SKF által kifejlesztett módszer elve, hogy a két furaton bevezetett nagynyomású olaj a fel- vagy leszerelést megkönnyítő alakváltozást okoz az alkatrészeken. A tengelyvégekre erősített tárcsák különféle összekapcsolásával (illesztőcsavar, illesztőhüvely, kúposszárú csavar stb.) valósítják meg a szintén elterjedt merev tárcsás tengelykapcsolót. E gépelem kapcsolófeleinek a központosságát biztosítani kell.

C/9. tábla. A gyorsan oldható merev tengelykapcsolót főleg a kohászatnak ajánlják *(Gelenkwellenbau),* mert a szerelés

nem kíván tengelyirányú elmozdítást. A már korábban ismertetett *Ringfeder*-féle gyűrűs szorítórugóval erőzáró módon kapcsolódik a tengelyvégekhez a tokos tengelykapcsoló. A *Stieber*-féle tűgörgős szorítókapcsolót az jellemzi, hogy a kissé ferdén álló görgőket a külső hüvely forgatásával a belső hüvely kúpfelületére lehet szorítani olyannyira, hogy a belső hüvely és a tengely között az alakváltozás révén szilárd kapcsolat jön létre. A csőtengelyre készített homlokfogazatok egyike, a *Hirth*-fogazat kis helyszükségletével tűnik ki, a fogazatokat azonban tengelyirányú erővel (pl. a cső belsejében menő csavarorsóval) össze kell szorítani.

A tengelykapcsolók második fontos csoportjába tartozó kiegyenlítő tengelykapcsolók annak az üzemi követelménynek tesznek eleget, hogy a tengelyek közötti hossz-, sugár- vagy szögirányú hibák okozta következményeket (befeszülés, deformáció, törések stb.) megakadályozzák. A *Ringspann*-féle tengelykapcsoló központi tárcsájának kivágásai révén sugárirányban és tengelyirányban kiegyenlít. $M = 2 \ldots 7850$ N·m nyomatékhatárok között lehet használni. A *Schmidt*-féle tengelykapcsolót jellegzetes hevederes szerkezeti kialakítása sugárirányú kiegyenlítésre teszi alkalmassá.

C/10. tábla. A hagyományos megoldású *Oldham*-kapcsoló horonyvezetéses változata $M = 314 \ldots 6470$ N·m, tuskóvezetéses változata $M = 17 \ldots 8580$ N·m nyomaték átvitelére alkalmas. Mindkettő kiegyenlíti a sugárirányú tengelyhibát. A szöghibát kiegyenlítő kardáncsuklók kettőzött változata párhuzamosan eltolódott tengelyekhez használható. A kisméretű csuklóknak golyó a kardánmozgást végző eleme, a hevederes és a keresztcsapos változatok csak kis nyomatékra használhatók. A szinkron csuklók kapcsolófelei mindig a szögfelezőben érintkeznek a központi taggal. A *Rzeppa*-féle csuklóban ezt a golyósor és különleges gömbfelületek biztosítják.

C/11. tábla. Közepes és nagy nyomatékra elsősorban a járműiparban a kettős kardánkeresztes csuklót használják. A kohászat hengersorain leggyakrabban a csúszósarus csuklóval találkozni. Kardánkeresztes csuklót $M = 3138\,000$ N·m nyomatékra is készítenek. A kardán rugalmas taggal is készíthető, ez azonban csak kis nyomatékra alkalmas.

C/12. tábla. A *Demag*-féle kettős golyós kardáncsukló $M = 7850 \ldots 1\,059\,000$ N·m nyomatékra készül. Normál görgős lánc felhasználásával is készítenek kiegyenlítő tengelykapcsolókat. A tengelykapcsolófelek lényegében lánckerekek. A kétsoros görgős lánccal működő változat $M = 21 \ldots 16\,480$ N·m nyomatéktartományban használható.

C/13. tábla. A gépgyártásban egyre jobban terjedő ún. fogasgyűrűs kapcsoló ötféle változata látható itt. A valamennyire jellemző fogazatpár külsőfogazatú része fogdomborítással készül, a belsőfogazat normális kivitelű. A domborításból következik, hogy a kapcsolófelek szögben állásakor is ütés nélkül kapcsolódnak. Mind az öt típus kettőzve készül. A két fogazatpár sima vagy peremes hüvellyel, tömör vagy cső kardántengellyel köthető össze, esetleg törőcsappal lehet kombinálni. Ilyen kapcsolókat ma már $M = 9\,810\,000$ N·m nyomatékig is készítenek.

C/14. tábla. A tengelykapcsolók népes csoportját alkotják a rugalmas tengelykapcsolók, amelyek a tengelyek összekapcsolásán kívül rezgések, lengések csillapítására is alkalmasak. Jellegzetes szerkezeti elemük az acélból vagy gumiból készített rugó. Az acélrugós *Forst*-féle tengelykapcsoló egy vagy több osztókörön elhelyezett sok rúdrugóval működik, és $M = 84 \ldots 29\,900$ N·m nyomatéktartományban használható. A *Renk*-féle tengelykapcsolót az egymásba tolt hengeres hüvelyrugók sora jellemzi. A legkülső rugó hengerpalástjának fele az egyik, fele a másik kapcsolófélhez érintkezik. A terhelőerő a rugót mind kisebb átmérőjűre igyekszik hajlítani. A csak kis nyomatékokra és csak az egyik forgásirányban használható *Heli–Cal*-féle kapcsoló egyetlen csavarrugó. Nyomó csavarrugók sora van beépítve a *Cardeflex*-féle kapcsolóba, amely $M = 45{,}6 \ldots 17\,500$ N·m nyomatékra készül. A *Metastream*-féle tengelykapcsoló rugalmasságát acéllemez adja, amely a két kapcsolófélhez szegecs- vagy csavarkötéssel van erősítve.

C/15. tábla. A *Bibby*-féle tengelykapcsoló-család növekvő méretű tagjaival $M = 18 \ldots 5\,012\,000$ N·m nyomatéktartományt lehet átfogni. Rugója jellegzetes, kígyó alakúra hajlított acélszalag. A hat kapcsoló kitűnően érzékelteti, hogyan függ a kapcsoló alakja a terheléstől.

A rugalmas tengelykapcsolók másik nagy csoportja gumirugókkal működik. A gumi könnyű alakíthatósága, a terhelőerő felvételének lehetőségei, a gumirugót tartó fészkek sokféle alakja miatt a gumirugó és ennélfogva a tengelykapcsoló szerkezeti felépítése nagyon változatos. Az egyik szerkesztési elv a nyomatékátvitelt rugalmas tárcsára, az ún. *Hardy*-tárcsára bízza, amelynek furataihoz a kapcsolófelek villaszerű ágai váltakozva csatlakoznak. A tárcsára ható erő egyenletes eloszlását elősegítő fémfegyverzet többféle lehet, mint ahogy a tárcsa szerkezete is változatos.

C/16. tábla. A *Hardy*-tárcsás kapcsoló néhány újabb változatát szemlélteti. A poligonkapcsolóban hatszögletes gumigyűrű a központi elem, az összekötőcsavarokat körülvevő fémfegyverzetek közé gumitömbök vannak vulkanizálva. A kapcsoló $M = 11{,}8 \ldots 2350$ N·m nyomatékra készül. A *Stromag*-féle kapcsoló tárcsája befogott, a *Lohmann*-féle tárcsája furatos, a *Metalastic*-féle tárcsája védő, rávulkanizált fémlemezeinél fogva felcsavarozott. Ez utóbbi $M = 29 \ldots 3580$ N·m nyomatékra készül.

Csaknem azonos elven, de abroncsszerű elemmel viszi át a nyomatékot a rugalmas tengelykapcsolók egy másik csoportjának tagja. Az abroncs fémköpenyhez van vulkanizálva, amellyel a felcsavarozás elvégezhető. Nyomatéktartománya $M = 15{,}7 \ldots 2940$ N·m. A csoportból legismertebb *Periflex*-féle kapcsolónak a szerelést könnyítő felhasítással készült abroncsa tárcsák közé van befogva *(Stromag)*. Nyomatéktartománya $M = 4{,}9 \ldots 9810$ N·m.

C/17. tábla. A *Multicross*-féle kapcsoló rugalmasságát szegmensek adják *(Reich)*. Nyomatéktartománya $M = 24{,}5 \ldots 17\,200$ N·m. A *Vulkan*-féle kapcsoló két félből álló gumiabroncsát tárcsák közé kell befogni. $M = 69 \ldots 102\,000$ N·m nyomatékra alkalmazható.

A gumirugós tengelykapcsolók legegyszerűbbjei, a dugós kapcsolók úgy születtek, hogy a merev tárcsás tengelykapcsolók összefogócsavarjainak palástjára az érintkezés helyén rugalmas gyűrűt helyeztek el. Az MSZ 11270–67 szerinti, négy változatban készíthető tengelykapcsoló csapját bőr- vagy gumigyűrűvel lehet felszerelni. Nyomatéktartománya $M = 35{,}3 \ldots 4410$ N·m. Szintén szabványos (KGSZ 07.3503–73), de másfajta csapokkal működik a mezőgazdasági gépekhez ajánlott kapcsoló. A *Laycock*-féle kapcsoló jellegzetes, lemezből sajtolt keretbe fogott gumidugóival $M = 98 \ldots 14\,900$ N·m nyomatékot vihet át.

C/18. tábla. A gumirugós tengelykapcsolók egyik nagyobb csoportját az jellemzi, hogy a kapcsolófelek körömszerű részei egy vagy több rugalmas elemre támaszkodnak. Például csillag alakú rugalmas elemnek az ágai nyúlnak a kapcsolófelek körmei közé. Az ilyen kapcsolót $M = 1{,}47 \ldots 441$ N·m nyomatékra gyártják. A körmök közé golyókat is lehet helyezni. A *Neidhart*-féle rugalmas rendszer azon alapul, hogy az egyik kapcsolófél négyzet alakú üregébe a másik fél négyzet szelvényű agya helyezkedik el úgy, hogy a sarokpontok a másik négyzet oldalközepénél vannak terheletlen állapotban. Az így keletkező háromszög alakú térbe kerülnek a gumielemek. A tengelykapcsoló $M = 3{,}9 \ldots 1729$ N·m nyomaték átvitelére alkalmas.

A rugalmas elemek alakja gyakran tuskószerű, ezeket az egyik kapcsolófél fészkeibe lehet betolni. A másik fél körmei a tuskók közé nyúlnak be. Elterjedt a gumidugós tengelykapcsoló, amelynek a kapcsolt gépek szerelési elmozdítását feleslegessé tevő változatában a körmös tárcsa külön csavarozható fel. Viszonylag nagy, $M = 3{,}9 \ldots 98\,100$ N·m nyomatéktartományban használható. Szerkezeti elvben hasonló, gumielemeiben azonban más az *N-Eupex*-féle kapcsoló, amelynek nyomatéktartománya a gumituskóéhoz hasonló *(Flender)*.

C/19. tábla. A *Holset*-féle körmös kapcsolók körmei sugárirányúak, gumielemük pedig henger- vagy hasábszerű. A kapcsoló igen nagy sorozatban $M = 211 \ldots 4\,220\,000$ N·m nyomatékra készül. A rugalmas kapcsolókat gyakran készítik

beépítésre kész egységeket állítanak elő. Közepes nyomatékra készül a *Spiroflex*-féle kapcsoló, az egyszeres és a kettőzött *Kegelflex*-féle kapcsoló és a *Metalastic*-féle kétkúpos kapcsoló. A *Vibrastop*-féle kapcsoló már kicsi. Jó rugalmas tulajdonságai vannak a *Paguflex*-féle kapcsolónak, de csak kis nyomatékra készítik.

Az oldható kapcsolókat többnyire csak a hajtás kikapcsolására használják. Körmös és fogazott változatai ismertek. Itt csak egyetlen szabványos típus, az oldható csapos kapcsoló látható.

C/20. tábla. A tengelykapcsolók rendkívül fontos csoportját a dörzskapcsolók alkotják. Jelentőségük abban rejlik, hogy a hajtás forgó mozgása gyakran megállítható vagy újraindítható velük. A dörzskapcsolók működési elve az erőzáráson alapul. A tengelykapcsolókban hengeres, tárcsaszerű vagy kúpos dörzsfelületű elempárokat alakítanak ki. A hajtó- és a hajtott oldalhoz csatlakoztatott elemeket kívülről működtethető mechanikus, pneumatikus, hidraulikus vagy elektromágneses hatással szorítják össze vagy választják szét.

A dörzskapcsolók közül a legnagyobb jelentőségre a lemezes tengelykapcsolók tettek szert. Ezekben a nyomatékot a tengelyre merőleges síkban fekvő lemezek vagy tárcsák viszik át. A tábla az *Ortlinghaus*-féle kapcsolókhoz használt lemezeket és dörzstárcsákat foglalja össze. A lemezek kívülről vagy belülről bordás kötéssel vagy fogazattal csatlakoznak a kapcsolófelekhez, anyaguk acél, szinterfém felületű acél vagy azbesztbetétes acél lehet. A megfelelő számú kétféle lemezből összeállított lemezköteget vastagabb nyomótárcsák határolják.

C/21. tábla. A korszerű sebességváltó hajtóművekben nélkülözhetetlenek a lemezes kapcsolók. Az *Ortlinghaus* gyár is nagysorozatokban hozza forgalomba ezeket a tengelykapcsolókat. A belsőfogazatú lemezeket hordozó agy mindig tengelyvégen ül, és háromféle szerkezeti kialakításban készül. A szerkezeti alak az átviendő nyomatéktól függ, ez a legkisebb tengelykapcsolóra $M = 20 \ldots 628$ N·m, a közepesre $M = 883 \ldots 2260$ N·m, a legnagyobbra $M = 3530 \ldots 15\,700$ N·m. A külsőfogazatú lemezekhez csatlakozó kapcsolófél tárcsa-, fazék-, gyűrűszerű vagy agyas megoldású lehet. Ez a tábla a kis és közepes kapcsolók változatait szemlélteti. A tengelykapcsoló kialakítható zárt vagy nyitott terűvé. Az acél- és szinterfémlemezek kenést igényelnek, és ha ez kívülről (pl. a hajtóműszekrényben) megoldható, akkor a ház nyitott.

C/22. tábla. A nagyobb méretű dörzskapcsolókon kívül a háromféle nagyság kettőzött változatait szemlélteti. A kettőzött kapcsolók irányváltóba, sebességváltó hajtóműbe építhetők be előnyösen. Meg kell jegyezni, hogy a tárcsás megoldáson kívül ezek is készülnek fazékszerű, gyűrűszerű vagy

C/23. tábla. A mechanikus dörzskapcsolók működtetésére sokféle szerkezeti megoldást alkalmaznak a gyártó vállalatok. Ezek a kapcsolóemelőben különböznek. Európában a legelterjedtebb a pipa alakú szögemelő, amely a lemezköteg alatt átnyúlva a kapcsolóhüvellyel átellenes oldalról gyakorol erőt a lemezekre *(Ortlinghaus, Stromag, Bolenz, Prodan)*. A kapcsolóhüvely felől nyomó karrendszerek az angol-amerikai és szovjet szerkezetekre jellemzők *(Anderton, Wigglesworth, Twin Disc, Industrial Clutch Corp.)*. Kisebb nyomatékú kapcsolókban golyóval, spirálrugóval vagy görgősvégű karral is előállítható a kívánt befeszítés *(Croft, Stromag, Twin Disc)*. Végül kapcsolótárcsás megoldás látható (SKAG). A kapcsolókarrendszer a lemezköteget a kapcsolóagyon levő anyához szorítja. Ezzel az anyával állítható be az összeszorítás mértéke, pl. a lemezek kopása esetén. Az anya szabad elmozdulását, elcsavarodását megakadályozó biztosítások közül a golyós zár, a szélső belsőfogazatú lemezbe nyúló rugós csap, a felhasított, befeszíthető anya vagy a rugós nyelv a leggyakoribb. A lemezkötegnek üresjárásban szellőznie kell, a széttolást ívelt rugós karikával, ívesre készített dörzslemezzel vagy a lemezek közé helyezett rugókkal lehet elérni. A lemezek forgásirányban merev, tengelyirányban mozgékony kapcsolatára (fogazat, körmök és csapok) is látunk példákat.

C/24. tábla. A mechanikus dörzskapcsolókat széles területen alkalmazzák. Gyakran előfordul, hogy a tengelykapcsolót hasonló szerkezetű lemezes fékkel építik össze, ekkor a fék külső fogas lemezeihez csatlakozó tárcsás kapcsolófelet az álló gépöntvényhez csavarozzák. Az 1. ábra karusszeleszterga részletét szemlélteti tengelykapcsoló—fék kombinációval. A kapcsolóhüvely egyik szélső helyzetében a tengelykapcsolót, a másikban a féket működteti. Hasonló megoldás látható többorsós automata bemenő tengelyén, ahol azonban a hajtó ékszíjtárcsába van építve a vonórúddal működtetett dörzskapcsoló. E táblán látható még édesipari hengermű (csokoládégyártás) hajtó tengelycsonkján elhelyezett dörzskapcsoló és hajó előre- és hátramenetének irányváltó kettős kapcsolója. Érdekessége, hogy az egyik kapcsolóagyra fogaskerék, a másikra lánckerék van erősítve.

C/25. tábla. A sok vékony acél- vagy szinterfém dörzsfelületű lemezzel felszerelt tengelykapcsolókon kívül használják még a kevesebb számú ferrodo dörzsbetéttel működő, ún. tárcsás kapcsolókat. Az *Almar*-kapcsolóban ez a betét hengeres dörzstuskók sorozata, amelyeket az egyik kapcsolófélben helyeznek el *(Flender)*. Átvihető nyomatéka $M = 108 \ldots 157\,000$ N·m. A *Prodan*-féle kapcsolót hűtést fokozó bordázattal készítik $M = 108 \ldots 5390$ N·m nyomatéktartományra. A *Ringspann*-féle kapcsoló golyós kapcsolású, a befeszítőerőt rugalmas tárcsa

alkalmazható. A *Planox*-féle kapcsolót *(Desch)* $M = 14{,}7 \ldots 11\,900$ N·m nyomatékra gyártják.

C/26. tábla. A lendkerékbe épített, különleges tárcsás dörzskapcsolókat gépjárművekben alkalmazzák. Főleg a kapcsolás módjában és a dörzsbetétes tárcsa kialakításában különbözik a szokásos ipari tengelykapcsolóktól. Ez esetben ugyanis nyomó csavarrugók tartják a kapcsolót zárt helyzetben, és a kikapcsolást lábpedállal működtetett karrendszer végzi. A dörzstárcsa lengéscsillapítóként működik a beépített csavarrugók segítségével.

C/27. tábla. A kúpfelületeken kapcsolódó dörzskapcsolókat mindig kettőskúppal érdemes készíteni, hogy a bekapcsolás alatt a csapágyakat ne terhelje tengelyirányú erő. A *Lohmann*-féle kétkúpos kapcsoló $M = 7020 \ldots 281\,000$ N·m nyomaték átvitelére alkalmas, tehát egyike a legnagyobb mechanikus dörzskapcsolóknak. A *Conax*-féle kapcsoló *(Desch)* kétféle változata közül az egyik csuklós karokkal, a másik a hagyományos szögemelővel kapcsolható. Súrlódóelemük olyan gyűrű, amely szegmensekből áll, végtelenített spirálrugó fogja össze, és rajta két kúpos és egy hengeres dörzsfelület van kiképezve. A kapcsolók $M = 98 \ldots 9810$ N·m nyomaték átvitelére alkalmasak.

C/28. tábla. A dörzskapcsolók súrlódófelületeinek légnyomásos összeszorítását szemlélteti. A kompresszorral sűrített levegőt különféle szabályozó, szűrő, olajködképző szerkezeteken keresztül csővezetéken vezetik a tengelycsonkra csavarozható forgó csatlakozóhoz. A forgó csatlakozótól a szokásos $p = 40 \ldots 70$ N/cm² nyomású levegő az *Ortlinghaus*-féle kapcsolóban gyűrű alakú hengerbe áramlik, és a dugattyút eltolva összeszorítja a lemezeket. Nyomatéktartománya $M = 785 \ldots 32\,100$ N·m. A *Wichita*-féle kapcsolókban gyűrű alakú légtömlő a működtetőelem, amely rugalmas kitágulásával szorítja össze a dörzstárcsákat. A dörzstárcsák összeszorítása a kapcsoló külső vagy belső részében egyaránt megvalósítható. Ezekkel a kapcsolókkal $M = 68 \ldots 186\,000$ N·m nyomatékot lehet átvinni. A dörzsfelületek összeszorításának újszerű módja a rugalmas lemez (diafragma) alkalmazása. A nagyobb méretű kapcsolófajta *(Twin Disc)* $p = 90$ N/cm² légnyomásnál $M = 5070 \ldots 226\,000$ N·m nyomatékot vihet át.

C/29. tábla. A kisebb nyomatékra kialakított diafragmás tengelykapcsoló $M = 265 \ldots 52\,000$ N·m nyomatékot tud átvinni *(Twin Disc* és *Bolenz)*. A pneumatikus légtömlős tengelykapcsolók egy másik válfajának dörzsfelülete hengeres. A légtömlő sugárirányban tágul. A kifelé táguló légtömlőt $M = 245 \ldots 4320$ N·m, a befelé tágulót $M = 142 \ldots 75\,100$ N·m nyomatékhoz használják *(Fawick Airflex)*.

C/30. tábla. A dörzskapcsolók működtetésének harmadik lehetősége a hidraulika alkalmazása. Ekkor a kapcsolást olaj

tartalmazó zárt körben szivattyú szállít a lemezeket közvetlenül összeszorító dugattyúhoz a hengertérbe. Az álló csővezetékrendszer és a forgó henger között forgó csatlakozó létesít összeköttetést. Tekintettel az olaj szükségszerű jelenlétére, ezek a kapcsolók többnyire olajkenéssel működő acéllemezes kapcsolók. Az olajat álló gyűrűn keresztül is be lehet vezetni a hengerbe, de gyakoribb, hogy a tengely furatán át vezetik be. Ha a dugattyú mindkét oldalán olaj van, akkor a kinyomott olajat független vezetéken kell a tartályba visszavezetni. A kikapcsolt dugattyút nyomó csavarrugók tolják vissza munkahelyzetbe. Külön furatsoron kenik a lemezeket *(Twin Disc)*. A lemezeket rendszerint dugattyú szorítja össze, esetleg tolórudak közvetítésével. Ilyen esetben is kikerülheti a tengelyt az olajbevezetés az agy furatain keresztül *(Stromag)*. A ki- és bekapcsolás mindkét mozgása elvégezhető hidraulikusan, kettős dugattyús rendszerrel. Ekkor a kapcsoló mozgást a henger végzi *(Ortlinghaus)*. Készítenek olyan kapcsolókat is, ahol a henger–dugattyú egység nem forog, ekkor egyszerűsödik az olajvezeték csatlakoztatása. A szemléltetett példákban a dugattyú gyűrű alakú, használatos azonban tárcsa alakú is. A hidraulikus dörzskapcsolókban az olaj üzemi nyomása $p = 90 \ldots 260$ N/cm^3 az átvihető nyomaték, pl. a *Stromag*-féle kapcsolónál $M = 392 \ldots 37\,300$ N·m.

C/31. tábla. A dörzskapcsolók negyedik működtetési módja az elektromágneses működtetés. A balesetek megelőzésére 24 V-os egyenfeszültséggel táplált mágnestekercs erőtere lágyvastárcsa közvetítésével fejt ki erőt a lemezkötegre. Az elektromágneses lemezes tengelykapcsolók szerkezeti kialakításában többféle rendszer honosodott meg. Kezdetben olyan kapcsolókat készítettek, amelyeknek a tekercsteste együtt forgott a kapcsolóval. Ez esetben az áramot egy vagy két csúszógyűrűn keresztül vezetik be. Ha a dörzslemezeket a mágnestekercs és a lágyvastárcsa között helyezik el, akkor az erővonalaknak a lemezkötegen szükségszerűen át kell haladniuk. Anyaguk tehát csak a mágneses hatást nem csökkentő acél lehet, sőt az erővonalak szóródásának mérséklésére a lemezekből még íves réseket is ki kell vágni. Az ilyen kapcsolók egyik felét az *Ortlinghaus* gyár tárcsás, konzolgyűrűs, fazékszerű vagy agyas csatlakozással készíti, a tekercstest kapcsolófele többnyire agyas. Ez a típus $M = 10 \ldots 2500$ N·m nyomatékra készül. Tetszőleges anyagú dörzslemezekhez vagy azbeszt bázisú dörzsbetéthez a tengelykapcsolót úgy kell megtervezni, hogy az erővonalak elkerüljék a lemezkötegeket. Az *Ortlinghaus* gyár a lágyvastárcsát a mágnestekercs mellett helyezte el, és az erőhatást rudazattal továbbította a lemezekre. A változatokhoz tárcsás, agyas és fazékszerű kapcsolófeleket használnak fel. Az ilyen típusú tengelykapcsolók nyo-

C/32. tábla. Az újabb szerkesztési elvek szerint – a csúszógyűrűs árambevezetés hibái miatt – álló tekercstestű tengelykapcsolókat készítenek, és a tekercstestet gördülőcsapágyakra helyezik. A kapcsoló egyéb részei változatlanok. Az *Ortlinghaus* gyár ilyen tengelykapcsolójának négy változatát $M = 10 \ldots 3\,000$ N·m nyomatékra készíti.

C/33. tábla. Az elektromágneses lemezes tengelykapcsolóknak olyan szerkezeti változataik is vannak, amelyekben a lemezköteget nem a mágnestekercs mellett (tengelyirányú elrendezés), hanem azon kívül (sugárirányú elrendezés), helyezik el. Így a kapcsoló hosszméretei csökkennek, sugárirányban a helyszükséglete növekedik. Ezen belül tervezhető olyan kapcsoló, amelyben a mágneses erőtér a lemezeket elkerülve csak közvetve hat rájuk *(Stromag)*, továbbá olyan, amelyben az erővonalak a lemezeken keresztül záródnak *(Binder)*, vagy olyan sugárirányú elrendezésű, amelyben a tekercstest áll *(Mönninghoff)*.

Az elektromágneses tengelykapcsolók másik, nagyobb csoportjába azokat a kapcsolókat soroljuk, amelyek egyetlen tárcsaszerű dörzselemükkel viszik át a nyomatékot. A *Pintsch Bamag* gyár tárcsás kapcsolóját hagyományos módon csúszógyűrűkön át látják el egyenárammal, de készítik váltakozóáramúra is. Ekkor azonban belső, szelénlemezes egyenirányítóval kell felszerelni. Ez a kapcsoló $M = 25 \ldots 10\,000$ N·m nyomatékra készül. Lényegesen kisebb, $M = 3 \ldots 200$ N·m nyomatékra alkalmasak az újfajta, ún. *pólusfelületű kapcsolók*, amelyeknek legfontosabb jellemzőjük, hogy egyetlen dörzselemüket az elektromágnes pólusai közé ragasztják be *(Stromag)*.

C/34. tábla. Az elektromágneses kapcsolókat újabban fogazatokkal is kombinálják. Ily módon az erőzáró súrlódásos kapcsolat helyett alakzáró tányérkerék-fogazatokat, többnyire *Hirth*-fogazatot használnak. Ezzel kiszélesedett a kapcsolók nyomatéktartománya. Az elektromágneses fogazott tengelykapcsolók két csoportra oszthatók aszerint, hogy az elektromágnes a bekapcsolást vagy a kikapcsolást végzi. Az ellentétes mozgatást rugóerő végzi, amikor a tekercs áramentes. A tekercs áramellátása csúszógyűrűn át vagy az álló tekercstestre közvetlen kábelcsatlakozással valósítható meg. A tárcsaszerű alkatrész kapcsolására alkalmas csúszógyűrűs típuson megfigyelhető, hogy a *Hirth*-fogazatok kapcsolásához szükséges tengelyirányú elmozdulást normális hengeres fogazatok teszik lehetővé. Ez a típus $M = 20 \ldots 16\,000$ N·m nyomatékra készül. A nagyobb nyomatékokra gyártott kapcsoló $M = 160 \ldots 100\,000$ N·m nyomatékkal terhelhető. A rugóhatásra bekapcsoló típust $M = 160 \ldots 10\,000$ N·m nyomatéktartományban lehet használni. A csúszógyűrű nélküli típusok közül a kisebb $M = 50 \ldots 4\,000$ N·m

C/35. tábla. A hidrodinamikus tengelykapcsolók nyomatékátviteléhez szükséges erőt a kapcsolófeleken át áramló folyadék (többnyire olaj) mozgási állapotának változásai adják. A kapcsoló két részből, a hajtó szivattyúkerékből és a hajtott turbinakerékből áll, mindkettő sugárirányú lapátozású. Ilyen tengelykapcsolót kezdetben csak a járműipar használt, újabban más területeken is alkalmazzák. A tábla két hazai szerkezetet ismertet, mindkettőt rugalmas tengelykapcsolóval kombinálták. A *Diósgyőri Gépgyár* típusa terhelésingadozás kiegyenlítésére alkalmas, a *Bányagépgyártó Vállalat*ét főleg bányaüzemek használták.

C/36. tábla. Az utóbbi évtizedekben két jellegzetes villamos tengelykapcsoló terjedt el. A mágnesporos tengelykapcsoló elve, hogy megfelelő vasporkeverék mágneses erőtérben megszilárdul, az erőtér megszüntekor a poralak visszaáll. A tengelykapcsolófelek között keskeny rést alakítanak ki, elhelyezik a szükséges portöltetet, és az egyik kapcsolófélbe épített elektromágnes erőterét vezetik rajta keresztül. Az *AEG* gyár csúszógyűrűs kapcsolójának tekercse a külső kapcsolófélben kapott helyet. A kapcsoló $M = 20 \ldots 400$ N·m nyomatékra készül. Rotortárcsás szovjet gyártmányú kapcsolót szemléltet a 4. ábra.

Az indukciós kapcsoló a villamos tengelykapcsoló másik típusa, amely a villamos forgógépek különleges fajtájának tekinthető. Működése ui. az indukción alapul, amelyet azonban itt nem kelthet álló tekercsben váltakozó mágneses mező, mint a villamos gépekben, hanem a tekerccsel együtt forgó mező. Az indukciós tengelykapcsolót sok helyen használják, szerkezeti megoldásai is változatosak, közülük kiragadva mutatjuk be a *Stromag*-féle körmöspólusú és a VEB *Elektromotorenwerk* gyártotta fogazott indoktorú indukciós kapcsolót.

C/37. tábla. A tengelykapcsolók harmadik nagy csoportját az önműködő kapcsolók alkotják, amelyeket az jellemez, hogy működési feladatukat (gépek védelme, indítása, egyirányú nyomatékátvitel) külső beavatkozás nélkül látják el. Közülük a nyomatékkapcsolású (biztonsági) kapcsolók túlterheléskor lépnek működésbe, és ezzel értékes és fontos szerkezeti részeket védhetnek meg. Lehetnek alak- vagy erőzárók. A törőelemes kapcsolók alakzáró elven működnek. A terhelés hatására elnyíródó csap különféle perselyekbe van építve, esetleg sugárirányban is lehet szerelni, vagy gyorsan cserélhető. Sokkal megbízhatóbbak a húzásra terhelt törőelemek. Alakzáró elven, de alkatrésztörés nélkül működnek a rugóterhelésű biztonsági kapcsolók. Ezek egyik típusában rugók szorítják össze a körmös kapcsolófeleket. A körmöket ehhez lejtős oldalfelülettel kell készíteni, mert ezek

C/38. tábla. A biztonsági kapcsolókban a körmök szerepét golyók is átvehetik, amelyek bekapcsolt helyzetben fészkeikben elhelyezkedve viszik át a nyomatékot. Körmös kapcsoló készíthető sugárirányban mozgó zárótesttel, záróékkel. A biztonsági kapcsolók legtöbbje erőzáró, súrlódásos elven működik. Ezek közül is a lemezes és a tárcsás a leggyakoribb. A *Hilliard*-féle kapcsolóban a csavarrugósor dörzstárcsákat szorít össze. Nyomatéktartománya $M = 52{,}5 \ldots 33\,900$ N·m. A *Desch*-féle kapcsoló jellegzetes kétkúpos *Conax*-gyűrűjét tányérrugókkal szorítják össze. Csavarrugókkal működtetett hengeres dörzsfelületű kapcsoló látható az 5. ábrán. Nyomatékai $M = 150 \ldots 17\,000$ N·m.

C/39. tábla. Súrlódásos elven működő lemezes és tárcsás biztonsági kapcsolók néhány szerkezeti megoldását szemlélteti. Az *Ortlinghaus* gyár $M = 36 \ldots 26\,000$ N·m nyomatéktartományra négyféle kapcsolót készít. A legkisebb egyetlen nyomó csavarrugóval működik, ugyanúgy mint a *Stromag*-féle. A szabályozóanya biztosítását az előbbiben tárcsához feszítéssel, az utóbbiban rugós csappal oldották meg. A *Bolenz*-féle kapcsolóban tányérrugók zárják össze a dörzsfelületeket, és műanyag betéttel biztosítják. A közepes nagyságú *Ortlinghaus*-féle kapcsoló már nyomórugók sorával működik. A még nagyobb típusban az anyagbiztosítás érdemel figyelmet. A rugósort, az állítóanyát és a biztosítást ui. előre össze lehet szerelni, és egy egységben lehet a kapcsolóba építeni. A *Stromag*-féle kapcsolóban a rugók külön dugókban vannak elhelyezve. A *Flender*-féle dörzstárcsás kapcsoló $M = 14 \ldots 45\,000$ N·m nyomatékra készül.

C/40. tábla. Az önműködő kapcsolók második nagy csoportja a fordulatszámkapcsolású (indító-) kapcsolóké. Működhetnek por alakú kapcsolóközeggel vagy merev kapcsolótaggal, röpsúllyal. Itt a dörzsfelület mindig hengeres. A *Stromag* gyár *Centri*-féle kapcsolójában lapátos tárcsa nyúlik a portöltetbe, és az állandó fordulatszámú házról a poron keresztül veszi át a nyomatékot. A röpsúlyos kapcsolók egyik csoportjában bordák között vezetett röpsúlyok mozdulnak sugárirányban. A *Formsprag*-féle kapcsolóban már két sorban helyeztek el röpsúlyokat. Két pofával működik a *Schischka*-féle kapcsoló, amelyben a pofák elmozdulását bizonyos fordulatszámig rugók késleltetik.

C/41. tábla. A röpsúlyos kapcsoló röpsúlyát laprugó is késleltetheti bekapcsolódásában. Egyes kapcsolókba dörzsszalag a kapcsolóelem, amely az egyik kapcsolófélbe van fogva, és a röpsúlyok szorítják rá.

C/42. tábla. A röpsúlyok hatását spirálrugóval késlelteti a *Desch*-féle kapcsoló. A röpsúlyt egyes szerkezetekben csapon rögzítik, ezen elfordulva lép kapcsolatba. Egy szíj-

C/43. tábla. A forgásirányú kapcsolók olyan tengelykapcsoló típusok, amelyek csak az egyik forgásirányban tudnak nyomatékot, ill. mozgást továbbítani, és az elemek összekapcsolását, ill. szétválasztását automatikusan végzik. Az önműködő kapcsolók harmadik nagyobb csoportját alkotják. Kapcsolás állapotában azonos az elemek fordulatszáma, szabadonfutáskor különböző. Az alakzáró típusok egyes alkatrészeinek kiképzése létesíti egyik irányban a szilárd kapcsolatot (pl. kilincsműnek a kilincse akad a fogtőben). Az erőzáró típusok súrlódással működnek, ezek a mai értelemben vett szabadonfutók. Legelterjedtebbek a zárógörgős szabadonfutók belső csillagkerékkel. A zárást a zárófelületek (henger, sík) közé szoruló hengergörgő adja, a zárókészséget a rugók. A kosárvezetésű görgőzár rugózása közös, mert a kosárra hat a rugó (az ábrán nem látható).

C/44. tábla. A tengelyen kialakított hengeres zárófelület esztergán készíthető, ezért gyártása egyszerű, kis nyomaték átvitelére alkalmas. A 2. ábra *b)* változata csekély sugárirányú terhelést képes elviselni. A csapágyazott szabadonfutók a csapágytól függő sugárirányú és tengelyirányú terhelést viszik.

C/45. tábla. Szabadonfutókat szemléltet. A 3. és 4. ábra szerinti szabadonfutók visszafutászárként alkalmazhatók pl. szállítószalag-hajtásokban. Az 5. ábra a vezetőkosáron át megoldott közös rugózást szemlélteti.

C/46. tábla. Kerékpár hátsó agyában alkalmazott szabadonfutók két alaptípusát szemlélteti. Ha a lánckereket a haladás irányában húzza a lánc, akkor a görgős is és a kúpos szabadonfutó is zár, és forgatja a hajtott kereket. Ha a lánckereket ellenkező irányban forgatják, akkor a torpedóagyban egy kisebb méretű szabadonfutó, a *komet-super* agyban egy rövidebb kúp szétfeszíti a felhasított fékezőhüvelyt. A 3. és az 5. ábra különleges zárótestű szabadonfutókat szemléltet. Közülük a *Borg—Warner*-féle a legújabb. Igen kis helyszükséglet mellett nagy nyomaték átvitelére képes.

C/47. tábla. Néhány kombinációs lehetőséget szemléltet. Ezek a kombinációk alkalmasak olyan üzemi feladatok megoldására, amelyekre valamely kapcsoló egymagában nem képes. Főleg rugalmas kapcsolókat szoktak összeépíteni pl. szabadonfutóval, lemezes vagy tárcsás biztonsági kapcsolóval, de kiegyenlítő és biztonsági kapcsoló kombinációja is előfordul.

3. Siklócsapágyak

A siklócsapágy feladata a mozgó gépalkatrészek támasztása és vezetése. Három fő szerkezeti eleme, a két siklófelület és a közöttük levő kenőanyag együttesen a legkisebb csúszósúrló-

Az üzembiztosan működtethető csapágyszerkezet a kenéselméleti alapokra épülő helyes csapágyméretezés (számítás) és a megfelelő szerkezeti kialakítás (szerkesztés, gyártás) dialektikus kapcsolata révén alakítható ki.

A csapágyszerkesztés általános irányelvei a csapágyszerkezettel szemben támasztott követelményekből következnek:

- A gép elemeinek meghibásodásakor fellépő rendellenes csapágyterhelés esetén sem következhet be a csapágy fő elemeinek a törése. A káros lengések, ill. rezgések megakadályozására merev csapágyszerkezet kell.
- A csapágyszerkezet a tervezett kenési rendszernek feleljen meg. A csapágyrésből kikerülő kenőanyag elvezetése is folyamatos legyen. A kenőanyag a csapágy környezetét nem szennyezheti (tömítés).
- A csapágy a számításakor tervezett hőmennyiséget adja le (megfelelő nagyságú hőfelvevő csapágyháztömeggel, elegendő hűtőfelülettel vagy hűtőrendszer beépítésével).
- A csapágyszerkezet a tervezett csapágyrésalakot üzem közben a lehető legpontosabban őrizze meg.
- A csapágy siklófelületei között a gép üzembiztonságának megfelelő súrlódási állapotot kell megvalósítani (száraz, vegyes vagy folyadéksúrlódási állapot). A súrlódás során jelentkező káros hatások folyadéksúrlódás esetén a legkisebbek, ezért meg kell vizsgálni, hogy adott esetben a folyadéksúrlódás megvalósítható-e, ill. megvalósítása gazdaságos-e.

C/48. tábla. A folyadéksúrlódás (gázsúrlódás) megvalósításának elvi lehetőségeit foglalja össze. A csapágyak siklófelületei az egymáshoz viszonyított relatív mozgásból következően vagy sík vagy forgásfelületek. A gyakorlatban megvalósított siklófelületpárok általában sík, henger, gömb vagy kúp felületűek.

C/49. tábla. Több azonos típusú siklófelületpár egyesítésével több hordozófelületű siklófelületpár szerkeszthető. Ebben az esetben a külső terhelést az egyes hordozófelületek támasztóerőinek eredője tartja egyensúlyban.

A csapágyszerkezetek osztályozása a csapágyra ható terhelés iránya szerint. A hordozó- (radiális) csapágyak siklófelületének alakja henger vagy kúp. Hidrodinamikus hordozócsapágyak két alaptípusa a henger siklófelületű és a kúp siklófelületű csapágy. Hidrodinamikus henger siklófelületű csapágyon a forgórész tengelyirányú helyzetének meghatározására (esetleg kis tengelyirányú terhelés felvételére) a csapon váll, ill. öv alakítható ki. Hidrosztatikus hordozócsapágyak elvi megoldása a 8. ábrán látható. Támasztó- (axiális) csapágyak siklófelületének alakja általában sík. Készülhetnek egy- vagy kétirányú terhelés felvételére alkalmas változatban. Egyszerű támasztócsapágyak két alaptípusa a talpcsapágy és a fésüscsapágy.

C/50. tábla. Nagy tengelyirányú terhelésre és nagy fordulat-

támasztócsapágy vagy hidrosztatikus támasztócsapágy használható. Sugár- és tengelyirányú terhelés felvételére alkalmazható a gömcsapágy és a csúcscsapágy. A gömbcsapágy különféle csuklók szerkezeti eleme. A csúcscsapágy egyszerű szerkezetű, kis súrlódási nyomatékú csapágy, ezért elsősorban műszerek tengelyeinek ágyazására használatos.

A csapágyszerkezetek első csoportjába a hordozócsapágyak tartoznak. A csapágyház a gyártás gazdaságossága szerint öntött vagy hegesztett szerkezet. Készülhet a gép öntvényével egybeöntve, lehet a gép öntvényére felcsavarozható vagy teljesen különálló állványon, ill. alapozáson elhelyezve. Nagyméretű forgó géprészek megtámasztására rendszerint külön alapozású, a rögzítéshez megfelelő csapágytalppal felszerelt önálló csapágyházat (csapágybakot) alkalmazunk. A hordozócsapágy osztatlan lehet, ha a tengelyt tengelyirányban szerelik, a sugárirányú szerelés ellenben mindig osztott csapágyat igényel. A persely a csapágyban lehet mereven rögzítve (merev perselyű csapágyak), de lehet úgy is meghatározva, hogy a persely az ágyazott tengely ferdeségének, ill. deformációjának megfelelően beállhat (beállóperselyű csapágyak). Egyszerű osztatlan csapágyak anyaga acélöntvény vagy öntöttvas. Kis terhelés esetén az öntöttvas persely nélkül alkalmazható, vagy acélöntésű ház porózus csapágypersellyel (MSZ 7650–76), esetleg műanyag persellyel. Nagy terhelésekhez bronzpersely (MSZ 14456–66) kell. Szerszámgép főorsócsapágyainak a csapágyjátéka a pontos futási követelmények miatt rendszerint finomra állítható. A siklófelület kúp vagy henger. Kúp siklófelületű hidrodinamikus változatban a csapágyjátékot a perselynek a tengelyhez viszonyított tengelyirányú elmozdításával szabályozzák. A 8*c* ábra szerinti változat csapágyjátékának beállításához a henger siklófelületén a vékony falu (fehérfém- vagy ólombronzbélésű) acélperselyt deformálják, a külső kúpos felületén a kúpalkotóhoz viszonyítva kissé ferdén, kosárban elhelyezett tűgörgők segítségével. (A biztosítás feloldása után a persely fogazott részénél fogva elfordítható, és a ferde elhelyezésű görgőkkel körszimmetrikusan feszíthető a ház kúpos furatába.) A csapágyház kúpos furatába feszített, megfelelő kialakítású persellyel több hordozófelületű hidrodinamikus megoldás valósítható meg. Pontos futás, kis súrlódási ellenállás és a fordulatszám, ill. a terhelés nagyságától függetlenül állandó folyadéksúrlódási állapot érhető el a főorsó hidrosztatikus ágyazásával.

C/51. tábla. A gép oldalfelületére felfogott, beállóperselyű, osztatlan változat, ha a szerelhetőség ezt megköveteli. Az osztás síkja a terhelés irányára merőleges. Némely esetben a terheletlen félpersely el is hagyható. Szükség esetén a csapágypersely kettőnél több részre is osztható, pl. a kopás miatt szükséges játékutánállítás céljából. A persely a csapágyházzal

átadás a lehető legjobb legyen. A persely a csapágyházzal és a fedéllel minél nagyobb felületen érintkezzék, hogy a hőátadás a lehető legjobb legyen. A perselyt elfordulás ellen biztosítani kell. A csapágyház és a fedél illesztéséhez helyzetmeghatározó ívelt vagy egyenes lépcsőt használnak. A fedelet tőcsavarokkal vagy hatlapfejű csavarokkal szorítják le. (Dinamikus terhelés esetén fontos e csavarok biztosítása.)

C/52. tábla. A csapágyszerkezetek második csoportjába a támasztócsapágyak tartoznak. Kis sebességű támasztócsapágyak szerkezeti kialakítása általában egyszerű, ha nem szükséges a folyadéksúrlódás. A siklófelületegységre eső súrlódási teljesítmény vegyes súrlódás esetén is kicsi. Ebben az esetben a siklófelületek párhuzamosságát igyekszünk megvalósítani, hogy a siklófelületek terhelése a lehető legegyenletesebb legyen *(C/49. tábla,* 9. ábra). Igényesebb szerkezetek csak folyadéksúrlódással működtethetők, különösen nagy csúszási sebesség és nagy terhelés esetén. Hidrodinamikus támasztócsapágyként legalkalmasabb a több hordozófelületű saruscsapágy. A csapágy támasztófelületén merev saruk kimunkálása a szükséges kis lejtés miatt viszonylag nehéz technológiai feladat. A kenéselméleti szempontból optimális résalak megvalósítására legalkalmasabb a beállósarus támasztócsapágy szerkezete, amely mind egy-, mind kétirányú axiális terhelés felvételére alkalmas.

C/53. tábla. Hidrosztatikus támasztócsapágyak sík, kúp vagy gömb siklófelületpárral szerkeszthetők. Tengelyvég támasztására legalkalmasabb a központi nyomókamrás, hidrosztatikus talpcsapágy *(C/50. tábla,* 2. ábra), nagyméretű, nagy tengelyirányú terhelésű tengelyek támasztására pedig a gyűrűkamrás, hidrosztatikus támasztócsapágy.

C/54. tábla. Nagy fordulatszámú, olajkenésű hidrodinamikus hordozócsapágyhoz előnyösen alkalmazható az úszóperselyes megoldás vagy a több hordozófelületű, úszósarus csapágyszerkezet. Hidrosztatikus kenéssel nagy fordulatszámok esetén (50 000/min alatt) a tengely hordozó- és támasztócsapágyai üzembiztosan működnek. Különösen nagy fordulatszámok esetén csak a légkenésű csapágyak alkalmazhatók. A légcsapágyazás a siklócsapágyak határterülete. Légkenéssel érhető el a legkisebb súrlódási ellenállás, a legnagyobb csúszási sebesség és a nagy üzemi hőmérsékletű csúszófelületek érintkezésének megszüntetése. A megvalósított légcsapágyak általában $p < 49$ N/cm^2 fajlagos terheléssel $n < 400\,000$/min ($v < 200$ m/s) fordulatszámmal működnek. E csapágyak nagy része nyomással bevezetett levegővel működik (aerosztatikus kenésű). Az aerodinamikus csapágy méretei ui. lényegesen nagyobbak, mint az ugyanakkora terhelést hordó aerosztatikus csapágyé az általánosan használt 59 N/cm^2 tápnyomás esetén. A légkenés alkalmazásának egyik fontos csoportját képezik az olyan mérőeszközök és mérőkészülékek, amelyek csúszóelemeinek kis

ellenállásra törekszünk. A légkenés másik fontos alkalmazási területe a nagy fordulatszámú, kis terhelésű tengelyek csapágyazása (elsősorban centrifugák, köszörűorsók, légturbinák, légturbinahajtású fúrógépek stb. forgórészeinél).

C/55. tábla. Merev perselyű osztott csapágyat szemléltet.

C/56. tábla. Fém siklócsapágyak perselye lehet egynemű anyagból (bronz, porfém stb.).

C/57. tábla. Dinamikus terhelésű csapágyakban (elsősorban belsőégésű motorok csapágyaiban) eredményesen használható a vékony ólombronzbéléssel vagy többrétegű béléssel, fehérfém futófelülettel bélelt acélpersely. A forgórész tengelyirányú vezetésére sima vagy több hordozófelületű merevsarus vezetőperemet alakítanak ki. E vezetőperemet különálló támasztógyűrű (betét) is helyettesítheti. A csapágy persely- és bélésvastagságának megválasztásához minden szerkezethez és minden csapátmérőhöz egyaránt használható, egyértelmű ajánlás nem adható. Általános az a törekvés, hogy a bélésvastagság minél kisebb legyen, különösen dinamikus igénybevétel esetén. A támasztópersely vastagsága viszonylag kicsi lehet, ha a csapágyrés geometriai alakhűségét a megfelelően merev ház–fedél-keret őrzi *(C/51. tábla,* 4. ábra). Vastagabb támasztópersely kell akkor, ha e feladat a támasztóperselyre hárul, pl. beállóperselyű csapágy esetén *(C/51. tábla,* 2. ábra). Az erre vonatkozó szakirodalmi adatok tehát csak tájékoztató értékek. A fehérfémbélés rögzítésének megkönnyítésére használatos tájékoztató horonyméretek a 4. ábrán láthatók.

C/58. tábla. A siklófelületek közé a kenőanyagot a perselyen készített nyíláson (általában furaton) és az ehhez csatlakozó vezetőhornyon keresztül vezetjük. A kenőanyagnak siklófelület menti elosztására a siklófelülethez jól simuló kenőanyagelosztó hornyot kell készíteni. Az éles szélű kenőanyagelosztó horony nem látja el feladatát. Hidrodinamikus hordozócsapágyak siklófelületét úgy kell tervezni, hogy az a siklófelületrész, amelyen a hidrodinamikus nyomásmezőt ki akarjuk alakítani, folytonos, horony nélküli legyen. Ebből az elvből következik, hogy a terhelés irányához viszonyítva mozgó siklófelület általában folytonos (horony nélküli), és a kenőanyag elosztása a terhelés irányához képest álló siklófelületen készített elosztóhoronnyal megy végbe. Változó terhelésű és változó terhelési irányú hordozócsapágyakban a kenőolajat a tengely vagy a persely furatán keresztül a persely közepén elhelyezett körhoronyba nyomással célszerű vezetni. A terheletlen perselyfélen a csapágyrés olajfeltöltése így folyamatos. A leggyakoribb, kenési szempontból zártperselyű ($\beta = 360°$), ill. kenési szempontból félperselyű ($\beta = 180°$), olajkenésű hidrodinamikus hordozócsapágyak és zsírkenésű hordozócsapágyak siklófelületének célszerű kialakításához a *C/57. tábla* 2–4. táblázatai ajánlhatók.

Hidrosztatikus folyadéksúrlódási állapotú siklófelületpárok

tervezett nyomókamrák szerint kell kialakítani. Kisméretű, vékony falu műanyag perselyek hasított megoldással készülnek. Ezeket ragasztással vagy tengelyirányú rögzítőgyűrűkkel erősítik fel, vagy vékony acélházas változatban készülnek. Közepes méretű műanyag perselyeken a zsírkenéshez zsírtáskát vagy zsírzóhornyot célszerű kialakítani. Olajkenésű műanyag csapágyakon mind az olajvezető, mind az olajelosztó hornyot nagy térfogatúra kell készíteni. Közepes méretű műanyag perselyek rögzítése és elfordulás elleni biztosítása végett a ház anyagából kimunkált vagy besajtolt támasztógyűrűket, felcsavarozott támasztógyűrűket stb. alkalmaznak. Nagyméretű műanyag perselyek, ill. betétek rögzítése látható még a táblán.

C/59. tábla. A gömcsapágyak vagy gömbcsuklók különleges, beépítésre kész siklócsapágy-szerkezetek. Szerkezetük, beépítésük, sőt kiválasztásuk tekintetében is a gördülőcsapágyakhoz hasonlók.

4. Gördülőcsapágyak

A gördülőcsapágyazás relatív forgást lehetővé tevő szerkezet, amelyben a tengely és az ágy között gördülőtestek vannak. A gördülőtestek a tengelytől és az agytól független két gyűrű vagy tárcsa között futnak. A gördülőcsapágyak igen nagy sorozatban, nagy pontossággal készülnek, méreteiket nemzetközileg fogadták el és szabványosították, ezért csereszabatosak.

A gördülőcsapágyazás megtervezéséhez gyárak *(MGM, SKF, FAG* stb.) katalógusa tartalmazza az alapvető tudnivalókat. A kiválasztott csapágy gondos beépítése, és megfelelő kenése szükséges a csapágyazás jó működéséhez. Ha lehetséges, akkor a mélyhornyú radiális csapágyakat és a zsírkenést részesítsük előnyben. A táblák a csapágyak beépítésére, kenésére, tömítésére szemléltetnek példákat.

C/60. tábla. A gördülőcsapágyak osztályozása. Magyarországon ismert fontosabb gördülőcsapágyakat gyártó vállalatok.

C/61. tábla. Gördülőcsapágyak nemzetközileg egységes illesztése a terhelési körülményektől függően. Nem ismertetjük a tűgörgős csapágy beépítési viszonyait és tűréseit, mert a katalógusok nagyobb szórást mutattak. Ezért tűgörgős csapágy illesztéséhez a gyártó vállalat katalógusát kell mindig alapul venni.

C/62. tábla. Gördülőcsapágyak belső gyűrűinek megtámasztását a tengelyirányban.

C/63. tábla. Gördülőcsapágyak külső gyűrűinek megtámasztása tengelyirányban. Ezt a megtámasztást nagy gonddal kell megtervezni, mert ez dönti el a csapágy vezető (fix), ill. el-

C/64. tábla. Egy tengelyt általában két helyen csapágyaznak. Az erőhatás lehet tiszta sugárirányú, tiszta tengelyirányú és kombinált (sugárirányú, tengelyirányú). E táblán a csapágymegfogás minden körülményét figyelembe vettük már, némelyik példában a kenés és a tömítés is megfigyelhető.

C/65. tábla. Fogaskerekes tengelyek csapágyazása (kúpfogaskerekeknél a kerékbeállítás is).

C/66. tábla. Csigahajtások csigatengelyének csapágyazása. Csiszológép munkadaraborsójának csapágyazásai szerszámgépek számára gyártott különleges, kétsorú, ferde hatásvonalú axiális golyóscsapággyal és két darab kétsorú, kúpos furatú hengergörgős csapággyal. Az ékszíjhatás tárcsája golyóscsapágyakon forog, így az orsót hajlításra nem terheli.

C/67. tábla. Vasúti járművek kerékpárjának csapágyazása, papíripari hengerek, forgókemence görgőjének csapágyazása.

C/68. tábla. Függőleges helyzetű tengelyek csapágyazása. Mind a csapágyazás, mind a kenés és a tömítés a vízszintes tengelyekétől eltér.

C/69. tábla. Diesel-mozdony hajtóművének részlete. Gépjármű differenciálművek kúpgörgős (0- és X-elrendezésű) csapágya.

C/70. tábla. A tűgörgős csapágyak teherbírása nagy, sugárirányú helyszükségletük kicsi. Alkalmazásuk gyorsan terjed. Néhány szokásos és kombinált megoldás beépítését, továbbá alkalmazási példákat szemléltet a tábla.

C/71. tábla. Bár a kenési rendszerekkel részletesen e fejezet 6. részében foglalkozunk, mégis szükségesnek tartottuk néhány megoldás ismertetését zsír- és olajkenés esetére, mert igazodnak a gördülőcsapágyak igényeihez (a kevés, de a sok kenőanyag is káros).

5. Fékek

A fékek feladata valamely gép mozgásának megállítása, megakadályozása vagy szabályozása. A gyakorlatban legtöbbször a fékek forgó mozgást végző rendszerben fejtik ki hatásukat. Az ilyen fékek egyes típusai szerkezetükben, működtetésükben közeli rokonságban állnak a tengelykapcsolókkal.

A fékek első csoportjába a *nyitott fékek* tartoznak, amelyek valamilyen erő hatására váltanak ki fékhatást. Ez a fékerő lehet

- Mechanikus, ahol álló és forgó géprészek közötti súrlódás hozza létre a fékhatást. A súrlódó felületek alakja szerint vannak pofás-, szalag-, kúpos-, tárcsás-, lemezes és tárcsafékek. A fékezőerőt kiváltó erő származhat álló vagy forgó erőtérnek kitett tömeg, hidraulikus, pneumatikus vagy elektromágneses rendszer hatásából vagy emberi erőtől.
- Közegellenálláson alapuló, ahol levegőben vagy folya-
- Villamos energiából származó, ahol többnyire villamos motor generátorként kapcsolva adja a fékezőerőt. A villamos gép elvének felhasználásával önálló egységként örvényáramú fékeket is készítenek.

A fékek második csoportjába a *zárt fékek* sorolhatók. Ezekben a fékekhez állandóan működő erő — súly- vagy rugóerő — állandó fékhatást fejt ki. Ennek az erőhatásnak az ellenében emberi, hidraulikus, pneumatikus vagy elektromágneses (fékmágnes) erővel lehet a féket lazítani.

A szabályozófék nyomatékát úgy kell beállítani, hogy megegyezzen a fékezett tengely kívánt fordulatszámhoz tartozó nyomatékával.

A lassítófléknek a fékezett tengely forgatónyomatékából és a lassítónyomatékból összetevődő nyomatékot kell kifejtenie.

A rögzítőféknek a fékezett tengely nyugalmi helyzetét kell biztosítania, ezért nyomatékának a fékezett tengely nyugalmi helyzetéhez tartozó nyomatékánál mindig nagyobbnak kell lennie.

A fék a hajtástechnikában általánosan használt gépelem, egyes géptípusokban nélkülözhetetlen, pl. vasúti és közúti járművekben, vontatókban, munkagépekben, emelőgépekben stb.

C/72. tábla. A fékeket szerkezetük alapján csoportosító összeállítás egyben a szerkezetek ismertetésének a vezérfonala is, és a pofás-, szalag-, kúpos lemezes, tárcsás- és tárcsafékeket tárgyalja. A külső kétpofás fékek különféle szerkezeti változatai közül a pneumatikusan, a hidraulikusan és a fékmágnessel működtetett típusokat ismertetjük a *Scholten*-féle gyártmányok alapján. A lazítást mindenütt nyomó csavarrugó végzi.

C/73. tábla. A külső kétpofás fékek további szerkezeti példái: gyorssodrógép pneumatikus és hidraulikus nyitott fékjei. A súllyal működtetett zárt féket fékmágnes oldja. A 2. ábrán célszerűen kialakított külső- és belsőpofás fék látható. A fékpofákat egyetlen karos mechanizmussal kívülről és belülről egyszerre lehet a fékdobhoz szorítani.

C/74. tábla. Amíg a kétpofás fékek külsőpofás típusát leginkább az emelőgépekhez, felvonókhoz használják, addig a belsőpofás típusok döntően a közúti járművekben terjedtek el. Ez esetben a gépjármű minden egyes kerekébe épített féket a jármű vezetője a lábpedállal működteti rudakból összeállított mechanikus, hidraulikus vagy fékerőnövelő (szervo-) rendszerrel. Három pofa szorul a dobhoz a mechanikusan, bütyökkel működtetett szerkezetben. Nehezebb közúti jármű pneumatikus rendszerének részlete látható a 2. ábrán. A hidraulikus rendszerben a fékpofákat a főfékhengerrel működtetett fékhengerek szorítják a fékdobhoz.

C/75. tábla. Elvi ábrák szemléltetik a szalagfékek legegysze-

a vízszintes kovácsológép és a kábelleadó dob szabályozó szalagfékje. Valamennyi súlyterheléssel vagy rugóerővel zár, és kézi erővel vagy léghengerrel nyit. Közvetlenül a szalagra hat a működtető léghenger az 5. ábrán látható fékszerkezetnél, amelynek az az érdekessége, hogy az ellenirányú mozgatás nyomó csavarrugója is a fékhenger belsejében van elhelyezve.

C/76. tábla. A szalagféket súlyterhelés zárja, és fékmágnessel vagy kézi erővel oldható. A súrlódóerőt a dobot körülfogó acélszalagra erősített fatuskók hozzák létre.

C/77. tábla. Villamos motorba épített, annak szerkezetével és működésével összehangolt kúpos súrlódófék. A motor működésekor a fék nyitott helyzetben van, mert a mágneses tér a mozgékony belsőkúpos felet magához húzza. Kikapcsolt állapotban a csavarrugó hat, és a kúpot a ventillátoron kialakított ellenfelülethez szorítja. Szerszámgép kúpos tengelykapcsoló-fék kombinációjának mindegyikét a kapcsolóvillával lehet működtetni, a rugó tengelykapcsolót segíti. Félautomata eszterga kúpos fékjét karrendszer kapcsolja.

C/78. tábla. A forgástengelyre merőleges dörzsfelülettel fékeznek a különféke tárcsás-, lemezes és tárcsafékek. Gépjármű tárcsásfékjének fékdobja a kerékkel forog. Egyik féktárcsájához hidraulikus henger kapcsolódik, amely olajnyomás hatására azt a másik tárcsához képest elfordítja. A golyósor a tárcsák szétfeszítésével kiváltja a kívánt fékhatást. Röpsúly működteti a másik tárcsásféket, amely azért alkalmas különösen fordulatszám-szabályozásra, mert a fékezőerő a fordulatszámmal arányos. Az elektromágneses lemezes fékek elsősorban az ipari hajtásokhoz alkalmasak. Az elektromágneses lemezes tengelykapcsolóktól abban különböznek, hogy a lemezekhez csatlakozó alkatrészüket az álló géptesthez kell erősíteni. A fékezőhatást a beépített elektromágnes tere váltja ki. A gépjárműveken újabban alkalmazott féktípus a tárcsafék. A forgó rendszerhez erősített tárcsát két oldalról tuskószerű fékbetétek fogják közre. A betéteknek a tárcsára merőleges mozgatását többnyire hidraulikusan valósítják meg.

6. Kenési rendszerek

Sikló- és gördülőelemek üzembiztos működésének egyik fontos alapfeltétele a megfelelő kenőanyag-ellátás. A tervezés során meg kell oldalni a kenőanyag bevezetését, elosztását, elvezetését vagy tárolását. Igényes kenési helyeken gondoskodni kell a kenőanyag folyamatos tisztításáról, szükség esetén hűtéséről is.

A kenőanyag-ellátás a legtöbb gépen egyedi megoldású, elvi szempontból azonban besorolható valamely kenési rendszerbe:

- *Időszakos kenés.* A kenőanyag általában kenőzsír, ha kis viszkozitású kenőanyag kell, akkor kenőolaj. A kenési időközök betartása fontos. Alkalmazási területe: zsírkenésű gördülőcsapágyak, alárendelt időszakos működésű fogaskerekek, nagyméretű szabad térben üzemelő fogaskerekek, kis csúszósebességű siklófelületpárok, lengő mozgást végző csapok, csuklók.
- *Önműködő kenés.* A siklófelületek közé gyártáskor juttatott kenőanyagtöltet (szilárd kenőanyag, kenőzsír vagy kenőolaj) keni a felületeket a tervezett élettartam folyamán. Alkalmazási területe: porvédőlemezes zárt golyóscsapágyak, önkenő porfémcsapágyak, gépjárművek gömbcsuklói stb.
- *Folyamatos kenés.* A folyadéksúrlódási állapot alapja a folyamatosan megújuló kenőfilm, amely folyamatos kenőanyag-ellátást igényel, ezért elsősorban folyadéksúrlódási állapotú siklófelületpárokhoz alkalmazzák, de ezt a kenési rendszert használják vegyes súrlódási állapotú siklófelületpárokhoz, valamint gördülőcsapágyakhoz és fogaskerekekhez.

A kenőanyag általában kenőolaj, de lehet víz, különféle emulziók vagy gázok (főként levegő).

C/79. tábla. A kenési rendszerek két csoportba oszthatók: Az *átfutó kenés* kenőanyag-áramlási köre nyitott, a kenőanyag csak egyszer halad át a kenési helyen. A kenéshez kívülről folyamatosan friss kenőanyagot kell pótolni, amely a további kenés számára elvész, ezért alkalmazása csak kis kenőanyag-térfogatáramlás esetén gazdaságos. Kanócos kenés esetén a mozgó sík felülettel érintkező textilszál szivornyahatással szállítja a szükséges olajmennyiséget a siklófelületre. Csepegtető kenés során a szükséges olajmennyiséget cseppekben juttathatjuk a siklófelületek közé. E kenési rendszerhez a különféle rezgőtűs olajozók vagy csepegtető olajozók használhatók. Friss nyomóolajkenés esetén nyomással vezetik a kenőolajat a kenési helyre, ahol a kenőolaj gyorsan elhasználódik (pl. belsőégésű motor hengerfal kenése). A ködkenés gyorsjáratú csúszó- és gördülőelempárok hűtő-kenő rendszere. A levegővel porlasztott, áramló olajköd folyamatos kenést és hűtést ad, de kevés olajat juttat a csúszófelületek közé. Nagy fordulatszámú gördülőcsapágyak kenésére és hűtésére ezért alkalmasabb, mint siklócsapágyakhoz. Különleges ködkenés a keverékkenés és a felső kenés. A keverékkenést kétütemű belsőégésű motorokhoz alkalmazzák a motor csapágyainak és hengerfalának kenésére. Ez esetben a gázosítóban levegővel porlasztott benzin—olaj (üzemanyag—kenőanyag) keverék a forgattyúházon keresztül jut a munkahengerekbe. A felső kenés négyütemű robbanómotorokban használatos, ez esetben a benzinbe kevert felső kenőolaj látja el a munkahengerek

A zárt rendszerű körfolyamatos kenés (cirkulációs kenés) kenőanyaga teljesen zárt körfolyamatban kering. Kenőanyagveszteség nincs. A kenőanyagtöltet (élettartamának határáig) folyamatosan használható. Lehetőség van a kenőanyag folyamatos tisztítására, ill. hűtésére. Párnás kenés esetén az olajtartályként kialakított zárt házban textil- vagy nemezpárna szivornyahatással szállítja az olajat a siklófelületre.

C/80. tábla. A merülőkenés (olajfürdő) elsősorban zárt házban elhelyezett fogaskerekek (hengeres kerekek, kúpkerekek, csigakerekek) és gördülőcsapágyak kenési rendszere. A fogaskerekek, ill. a gördülőcsapágyak meghatározott mélységig olajfürdőbe nyúlnak. A forgás következtében a teljes felület kenése, ill. hűtése megy végbe. Megbízható a siklócsapágy kenése, ha az a csapágy olajbevezető nyílása olajfürdőben van. Ebben az esetben a csapágy, mint viszkozitási szivattyú a szükséges olajmennyiséget folyamatosan szívja a siklófelületek közé. A szóró kenés zártházú, gyorsjáratú hajtóművek csapágyainak és fogaskerekeinek kenési rendszere rendszerint olajfürdővel vagy szivattyús kenéssel kombinálva. (Belsőégésű motorok hengerfalának, dugattyúcsapszegének, vezérműtengelyének, vezérműláncának, szelepvezetékének kenése.) Nagy fordulatszámú fogaskerekek kenésére és hűtésére legalkalmasabb a nyomóvezetékes szóróolajozás. A gyűrűs kenés elsősorban zártházú siklócsapágyak kenési rendszere. Laza kenőgyűrűs kenés esetén a csapnál nagyobb belső átmérőjű acélgyűrű belső felületével a csapon gördül, s mivel alsó része a ház olajfürdőjébe merül, a rátapadó olaj egy részét a csap felületére hordja. Merev kenőgyűrűs kenés esetén a kenőolajat a tengelyre mereven rögzített (vagy a tengelyre esztergált) alsó részével a kenőolajba merülő gyűrű hordja fel. A gyűrű profiljához simuló perem (pl. profilos lap) a gyűrűről leválasztja az olajat és az olajvezető horonyba tereli.

C/81. tábla. Szivattyús kenés a siklófelületek kenőanyagellátásának legbiztosabb, a kenéstechnikai célkitűzéseknek legmegfelelőbben felépíthető kenési rendszere. Egy kenőanyag-szivattyú rendszerint több kenési helyre szállít kenőanyagot (központi kenés). A kenőanyag áramláskörébe beépített elemek aszerint változnak, hogy a kenőberendezés milyen feladatokat lát el. Az olajkenés fontosabb elemei: olajtartály, szivattyú, nyomásszabályozók, olajhűtő és olajtisztító berendezések (szűrők).

A kenőanyag-bevezető szerkezetek első csoportja a *kenőzsír-bevezető szerkezetek*. Ezek láthatók ezen és a következő táblán. Zsírzószelence. A szelence meghúzásakor elérhető kenőzsírnyomás ≈ 25 N/cm^2. Köbtartalom 1,25 ... 400 cm^3. Zsírzóprések. Elérhető kenőzsírnyomás: Egyszerű kézi zsírzópréssel (ZL típus) 78 N/cm^2. Orsós zsírzópréssel (ZO típus) 122 N/cm^2. Karos zsírzópréssel (ZK típus) 172 N/cm^2. Csatla-

C/82. tábla. A golyós zsírzógombok 392 N/cm^2 nyomáshatárig üzembiztosak. (A nem szabványos műanyag zsírzógombok ≈ 147 N/cm^2 nyomáshatárig.) A zsírzógombok G, L, T, V típusának mérettáblázatai. A csatlakozó közdarabok a golyós zsírzógombok tartozékai. E és N típusainak mérettáblázatai.

C/83. tábla. Zsírzógombok és csatlakozó közdarabok kombinált típusai. GE, LE, TE, VE, GN, LN, TN, VN típusok mérettáblázatai. A gépjárművek zsírkenési helyeihez a szervízszolgálat különleges, nagy teljesítményű zsírzóberendezéseket használ.

C/84. tábla. A kenőanyag-bevezető szerkezetek második csoportja: a *kenőolaj-bevezető szerkezetek*. Ezek típusait ismertetik a következő táblák. A golyós olajozót időszakos olajkenésre építik be. Kanócos olajozó, rezgőtűs olajozó, csepegtetőolajozó. Laza kenőgyűrűk. Osztatlan vagy osztott kivitelű acélgyűrűk. Ajánlott méretek és jellemzők táblázata. Alkalmazásuk: 50/min-nál nagyobb, állandó fordulatszámú vízszintes tengelyek siklócsapágyaihoz.

C/85. tábla. Olajállás-mutatók, olajáramlás-mutatók. Az olajállás-mutatókat az olajtárolók olajszintjének ellenőrzésére építik be. Olajáramlás-mutatókat központi kenés esetén az egyes kenési helyek kenőanyag-ellátásának ellenőrzésére szerelik fel. Olajelosztókat központi kenés esetén az egyes kenési helyek kenőolaj-ellátásának szabályozására (beállítására) építenek be (7. ábra).

C/86. tábla. Szórófejek. Szivattyúk. Kenőolaj-szivattyúként leggyakrabban fogaskerék-szivattyút használnak. Ezenkívül alkalmazhatók a különféle dugattyús szivattyúk, a forgólapátos szivattyúk és a csavarszivattyúk. Néhány különleges esetben, pl. függőleges tengelyű csapágyak olajellátásához, a tengelyen alakítható ki egyszerű kenőolaj-szivattyú.

C/87. tábla. Szűrők. A kenőolaj-szivattyú szívócsonkját szitás szűrővel szerelik fel. A kenőanyag áramláskörében különféle cserélhető betétes szűrőket használnak, amelyeket túlnyomás ellen biztonsági szeleppel védenek. Nagy kenőolaj-térfogatáramlás esetén a szűrőt mellékáramkörbe építik be. Hűtők. Az olajhűtő egyszerű esetben az olajtárolóban elhelyezett hűtőcső. Nagy hűtési teljesítmények elérésére különálló olajhűtőt használnak.

7. Tömítések

A tömítés a tömítőtérben elhelyezkedő egyszerű vagy összetett gépelem. Feladata a tömítettség megvalósítása. Tömíteni kell az anyagveszteség elkerülésére (pl. a kenőanyag ne folyjék ki), szennyeződés (por) kizárására és különféle közegek keveredésének elkerülésére. A táblázatok főleg a gépipar szempontjából fontos mozgó géprészek tömítéseit ismertetik.

C/88. tábla. A tömítések lehetnek nyugvó és mozgó géprészek tömítései. Teljes részletességgel csak a mozgó tömítéseket csoportosítottuk. A tájékoztató összehasonlítás *Biró Béla* előadásának anyaga alapján készült. A különféle gyárak katalógusai nélkülözhetetlenek, mert a felhasznált tömítő- és tömítendő anyagoktól nagyon függ pl. a megengedett hőmérséklet, a kerületi sebesség, a felületi érdesség stb.

C/89. tábla. Az egyik leggyakrabban alkalmazott tömítésfajta a nemeztömítés. Bár nagy súrlódási teljesítményt vesz fel, gondosan szerelve és kenve sokáig és jól működik. Az érintkező tengelyszakasz felületi érdességére gondot kell fordítani (2. táblázat). Tömítési célokra kiválóan alkalmas félkésztermék az IT-lemez (3. táblázat).

C/90. tábla. Igen gyakori tömítésfajta gépszerkezetekben a rugós tömítőgyűrű. A tömítőajak sértetlensége a legfontosabb követelmény, ezért a szerelést gondosan kell végezni.

C/91. tábla. Az O-gyűrű egyszerű horonykiképzése és a méretei. A nagyobb méretű (középgépiparban használt) és a kisebb méretű (pl. háztartási gépeknél alkalmazott) O-gyűrűk méreteit a *Simrit* cég katalógusa alapján állítottuk össze. Ha szükséges, akkor precíziós O-gyűrűt és a *C/93. tábla,* 9. ábrája szerinti gondosan kiképzett hornyot kell alkalmazni.

C/92. tábla. A rugós tömítőgyűrű részei, fajtái, működése. Példák különféle tömítések beépítésére.

C/93. tábla. A rugós tömítőgyűrűk két különleges változata látható a felső sorban. A *Stefa*-gyűrű mintázata a résveszteséget csökkenti. A rugós tömítőgyűrűk a tengelyre merőleges síkon tömítenek. Ugyancsak sugárirányú síkon tömít a γ-gyűrű és a V-gyűrű. Az utolsó sorban az O-gyűrűk tömítő működése látható.

C/94. tábla. A négybordás tömítőgyűrű kényesebb esetben alkalmasabb az O-gyűrűnél. A továbbiakban az igen sokféle ajakos tömítőgyűrűk néhány változatát és két alkalmazási példát ismertet.

C/95. tábla. A csúszógyűrűs tömítés egy álló (ellengyűrű) és egy forgó gyűrű (csúszógyűrű) egymáson elcsúszó sugárirányú sík felülete között jön létre. Az egyik gyűrű rendszerint edzett acélgyűrű, amelynek csúszófelületét a lehető legfinomabbra kell készíteni, a másik gyűrű készülhet öntöttvasból, bronzból, műanyagból, de a legtöbbször műszénből. Az alkalmazott legkülönfélébb rugók a tengelyirányú elmozdulást teszik lehetővé. A tömítéshez szükséges felületi nyomást hidraulikus nyomás adja, amely lehet a szállított közegé vagy külön zárófolyadéké (az utóbbi hűt is). Keverőművek tengelye függőleges. Egyszeres működésű csúszógyűrűs tömítést alkalmazunk kis nyomás és vákuum esetén, kettős működésűt pedig nagy nyomáson. Mindig van zárófolyadék. Célszerű a tengely egyik csapágyát a tömítés közelében elhelyezni, hogy a tengely lengése minél kevésbé zavarja a tömítés működését.

C/96. tábla. Kettős működésű csúszógyűrűs tömítés kívül, ill. belül elhelyezett gördülőcsapággyal. Utóbbi esetben a zárófolyadék csak kenőolaj lehet.

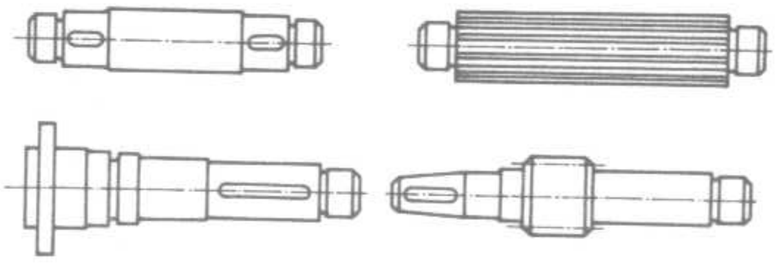
C/97. tábla. A rés- és labirinttömítések érintkezés nélküliek, így nincs súrlódás. Gondos megmunkálást és szerelést kívánnak, tengelyelhajlást nem tűrnek. Igen sok, gyakran kombinált tömítés egyike a labirint- (rés-)tömítés.

C/98. tábla. Lemezből sajtolt különféle alakú tömítőtárcsák. A lemezek anyaga a legtöbbször acél, de műanyag is lehet. Olajszóró tárcsa olajszóró éle a kenőolaj-veszteséget csökkenti azáltal, hogy az olajat meghatározott gyűjtőhelyre szórja, ahonnan egy vagy több furat visszavezeti.

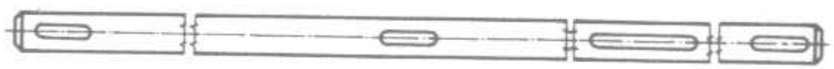
Tengelyek osztályozása

Nyomaték továbbító tengelyek

Hajtómű tengelyek

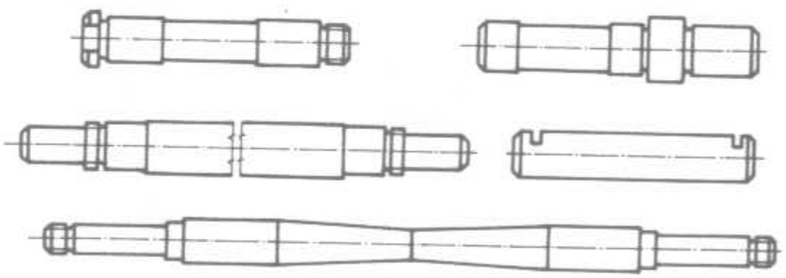


Közlömű tengelyek



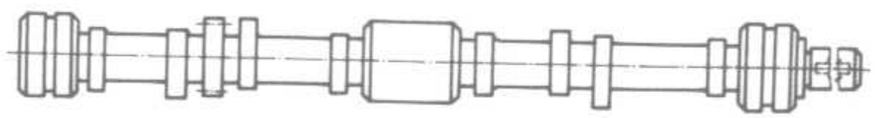
Szerkezeti elemeket tartó tengelyek

Álló tengelyek (járművek, szállítóberendezések, stb.)

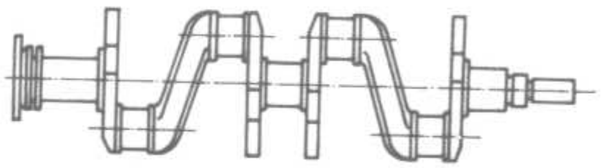


A tengelyek alakja

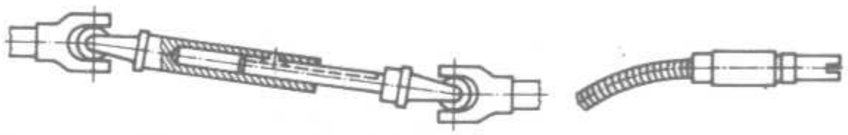
Egyenes középvonalú

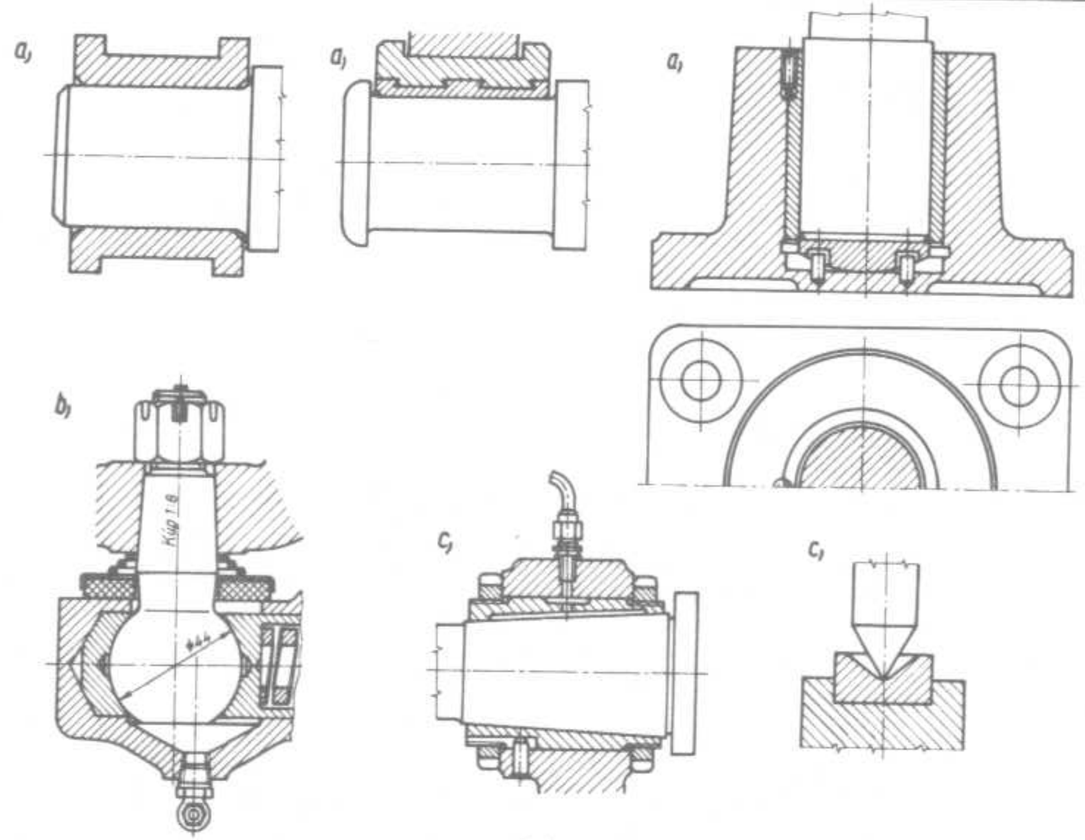


Görbe középvonalú



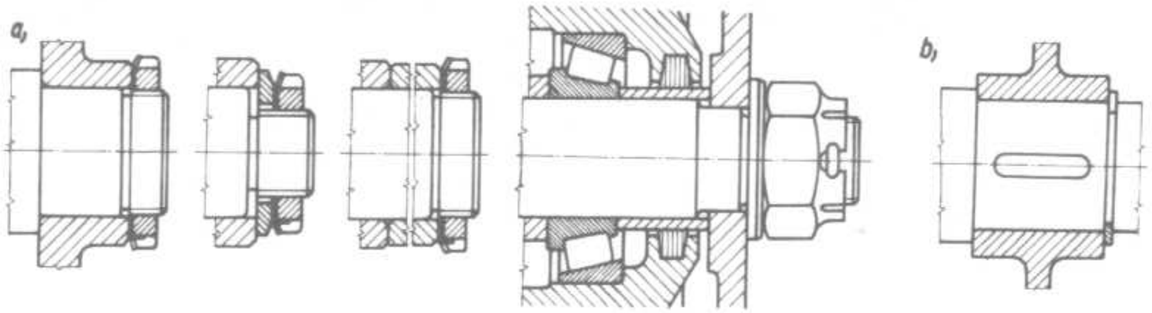
Hajlékony középvonalú

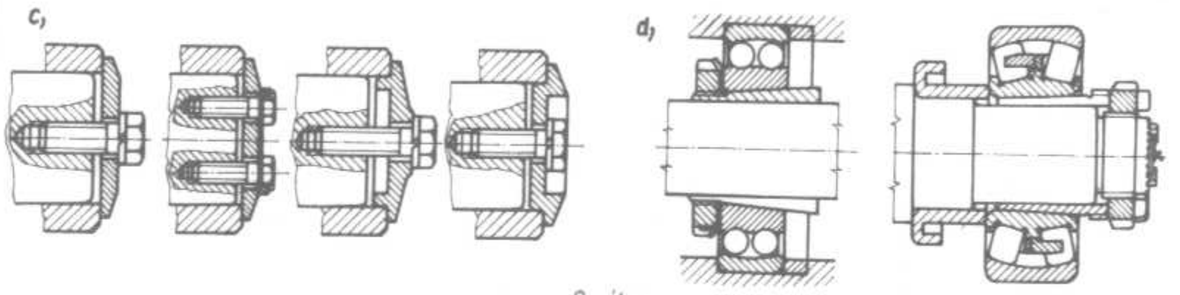




1 ábra

Tengelyvég-alakok: **a,** *henger,* **b,** *gömb,* **c,** *küp*

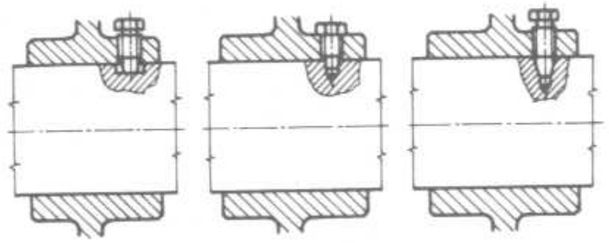




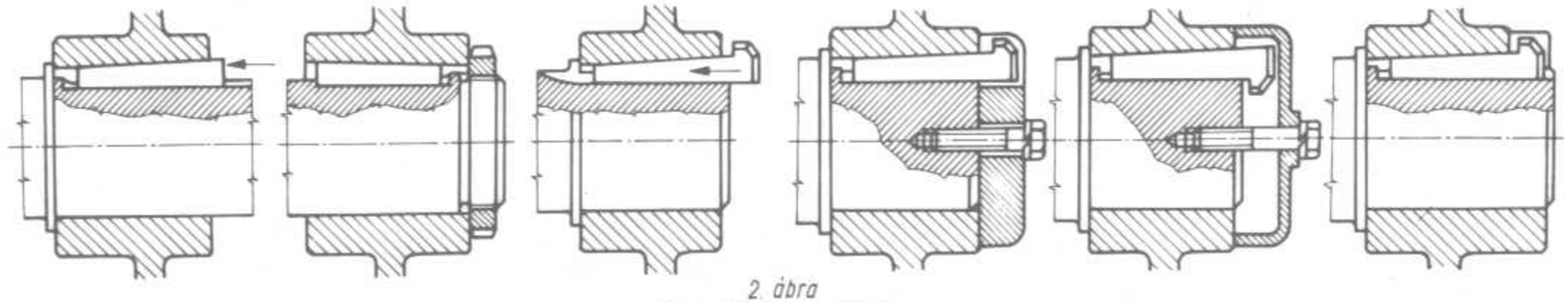
2 ábra

Axiális rögzítés tengelyen: **a,** *csavaranyával,* **b,** *rögzítő gyűrűvel,* **c,** *végtárcsával,* **d,** *kúpos hüvellyel*

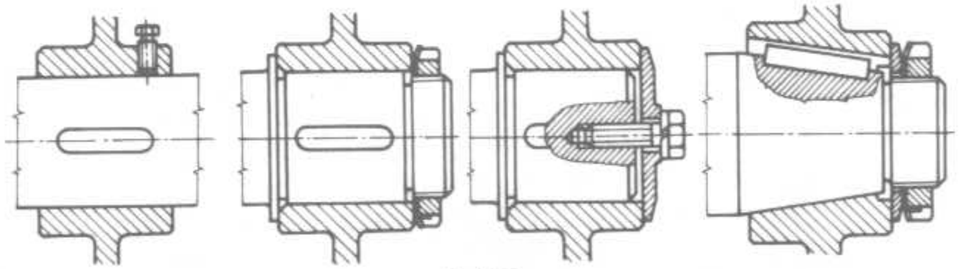
C/1 **Tengelyek osztályozása, tengely-**



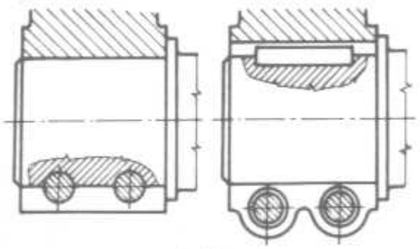
1. ábra
Nyomatékátvitel csapos csavarral



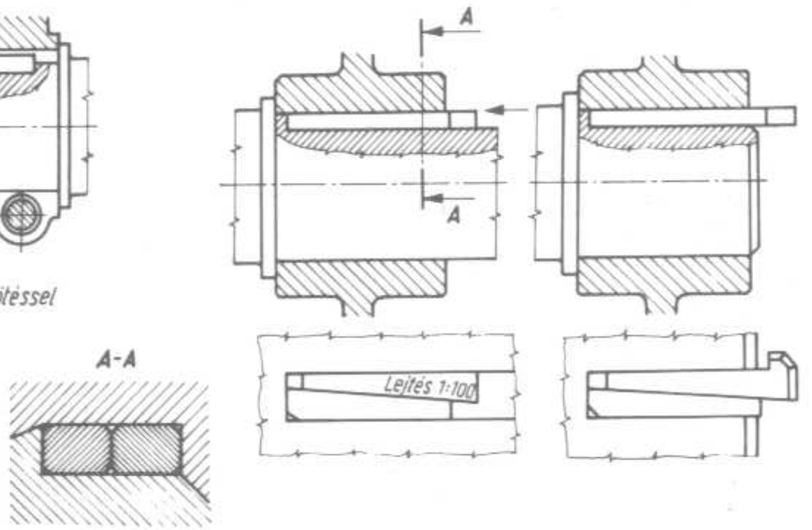
2. ábra
Nyomatékátvitel ékkel



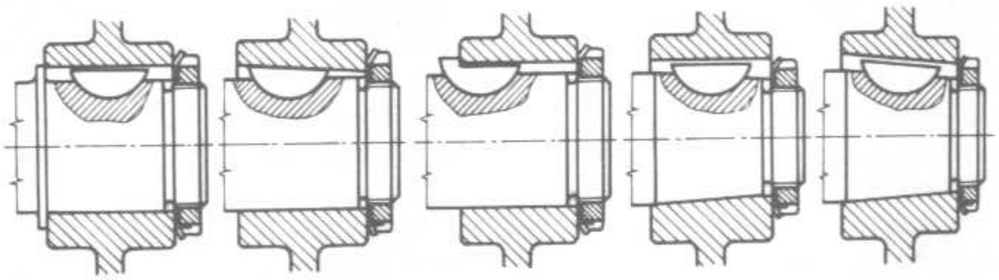
3. ábra
Nyomatékátvitel retesszel



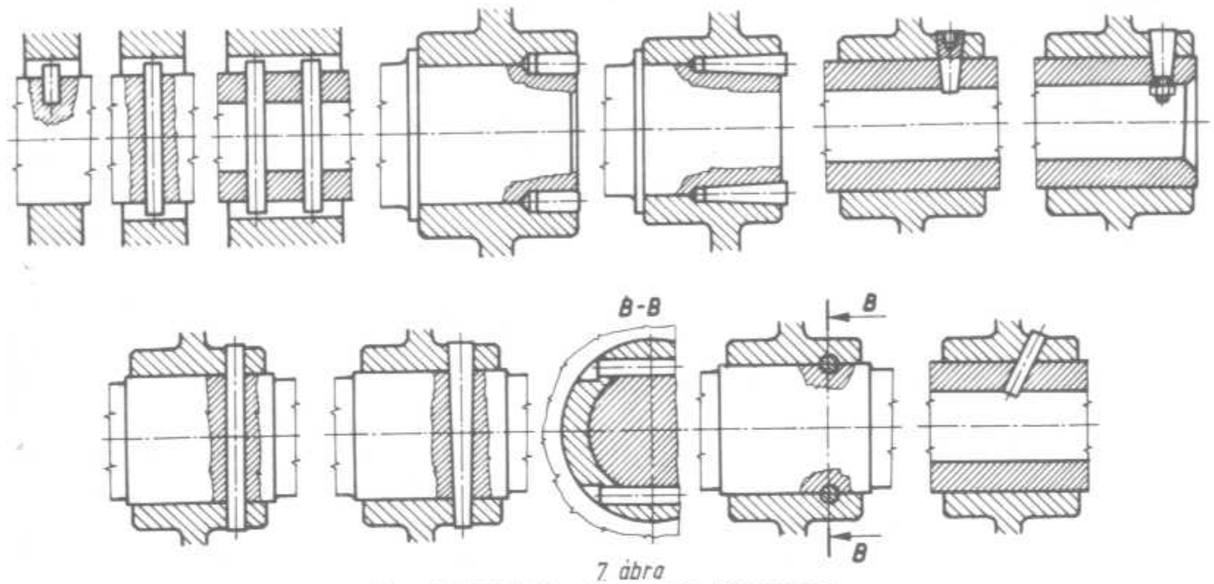
4. ábra
Nyomatékátvitel szorítókötéssel



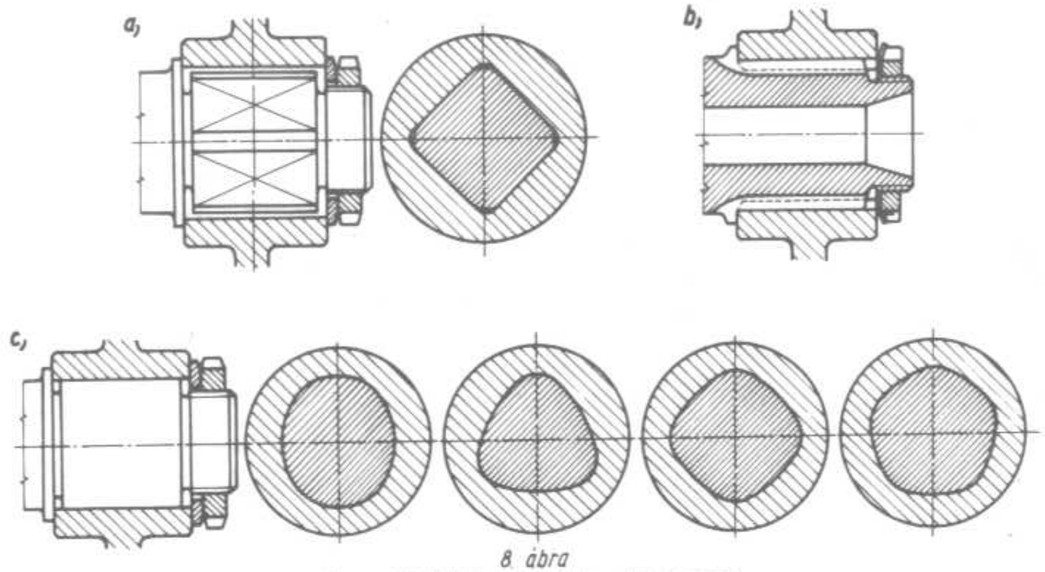
5. ábra
Nyomatékátvitel érintős ékkel



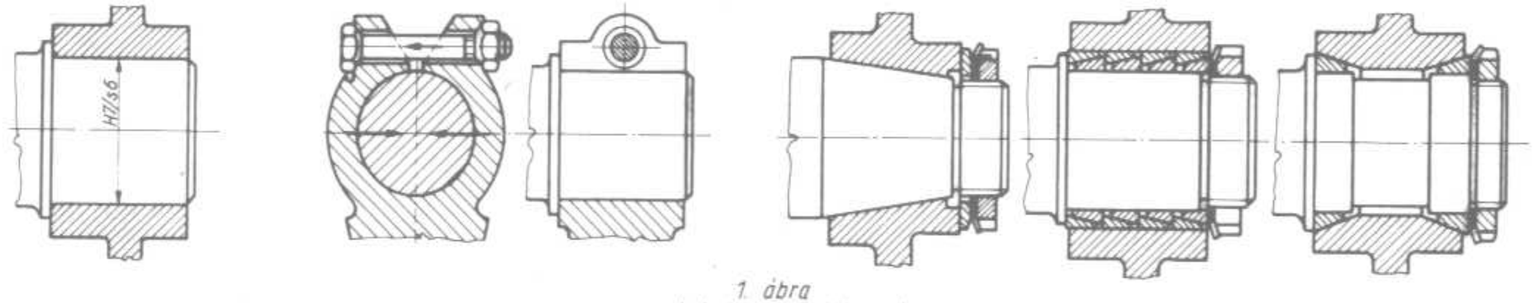
6. ábra
Nyomatékátvitel íves retesszel



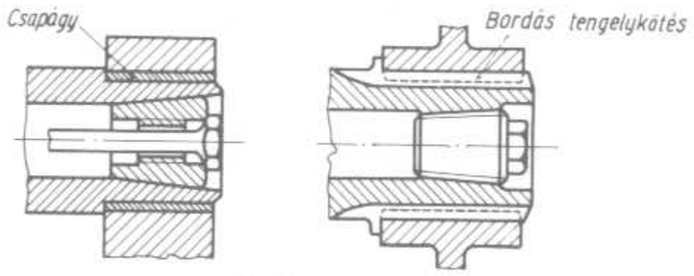
7. ábra
Nyomatékátvitel illesztőszeggel és kúposszeggel



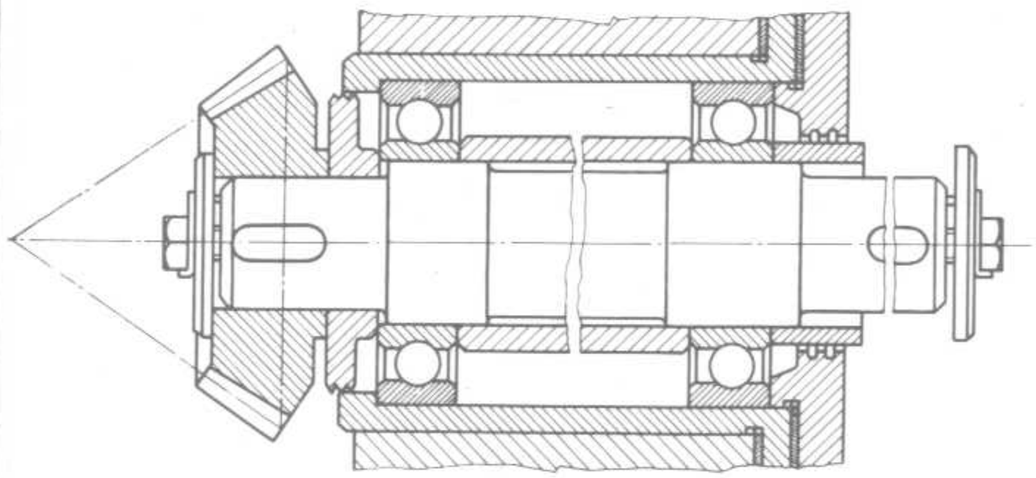
8. ábra
Nyomatékátvitel alakzáró tengelyszakasszal
a) négyszögletes tengelyvég és agy
b) bordás tengelykötés
c) poligonkötés



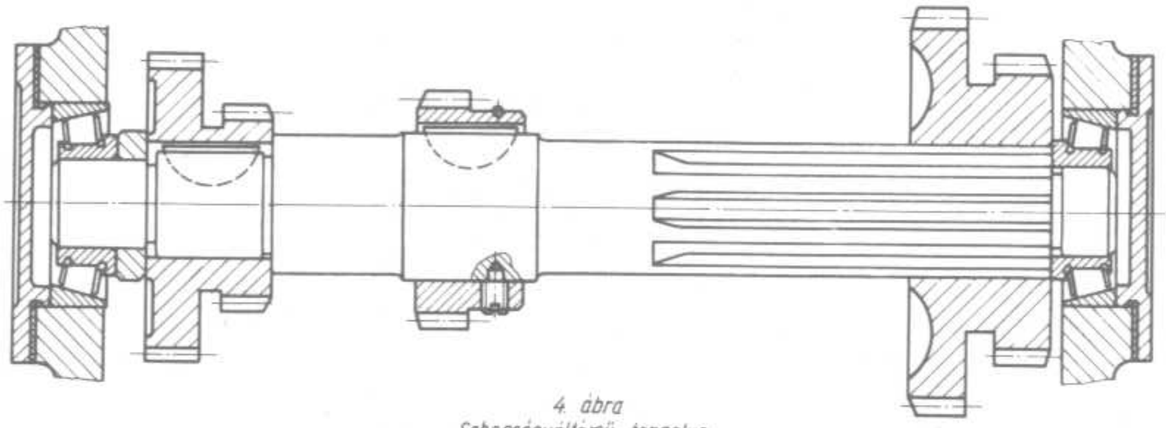
1. ábra
Nyomatékátvitel erőzáró kötéssel



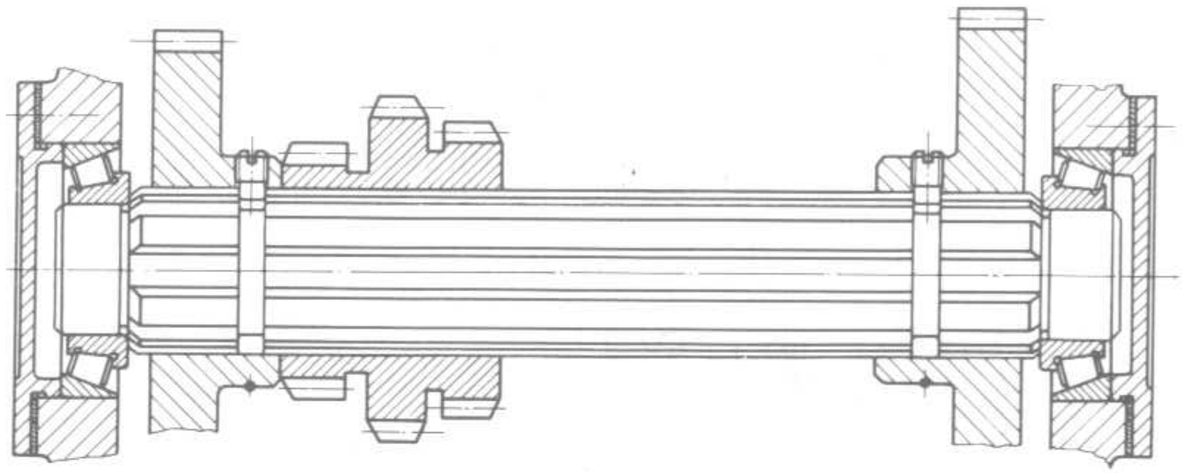
2. ábra
Kúpos szétfeszítés a radiális játék szabályozására



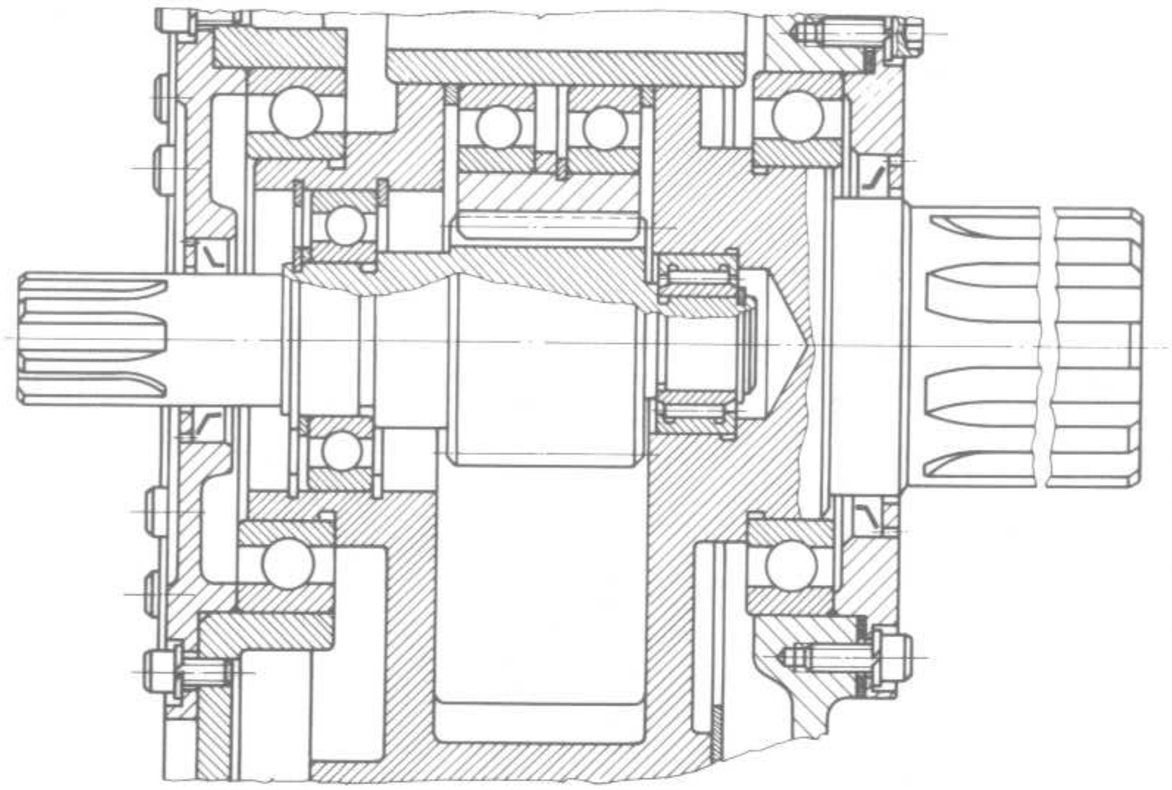
3. ábra
Kúpfogaskerékhajtású bemenő tengelye



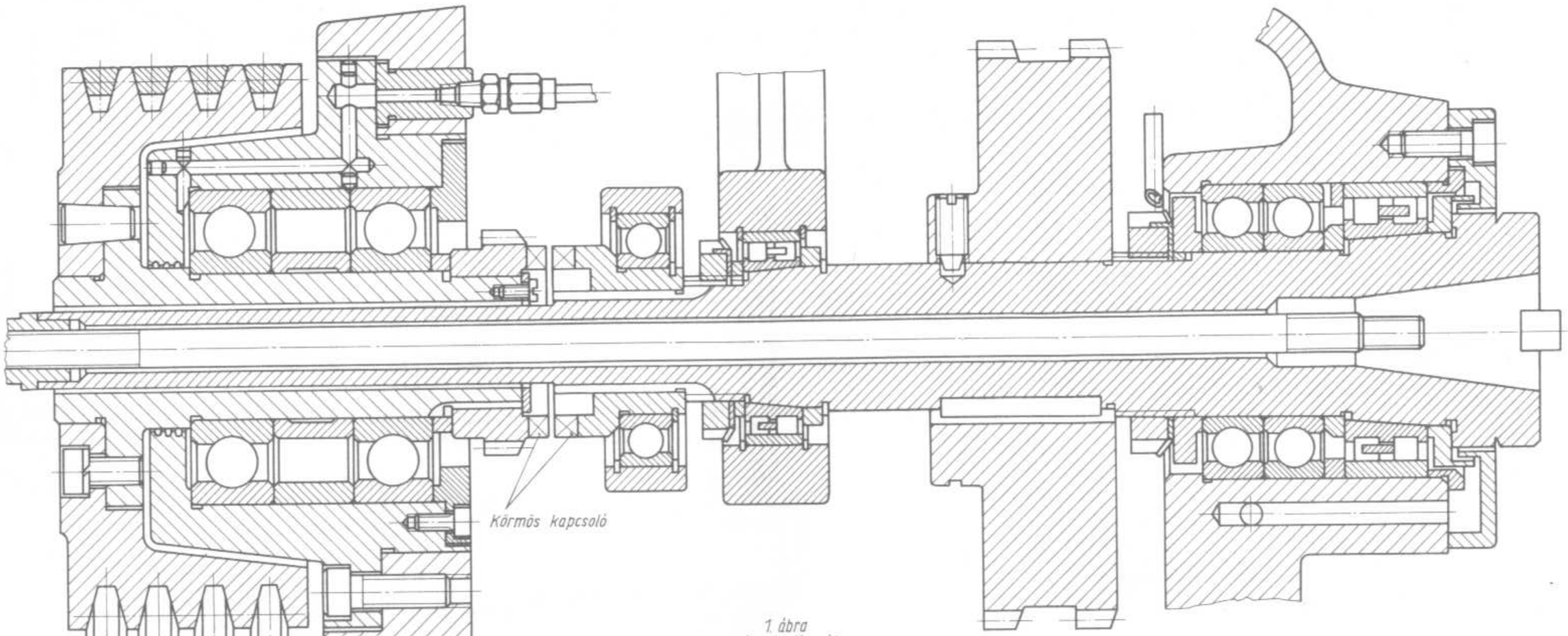
4. ábra
Sebességváltómű tengelye



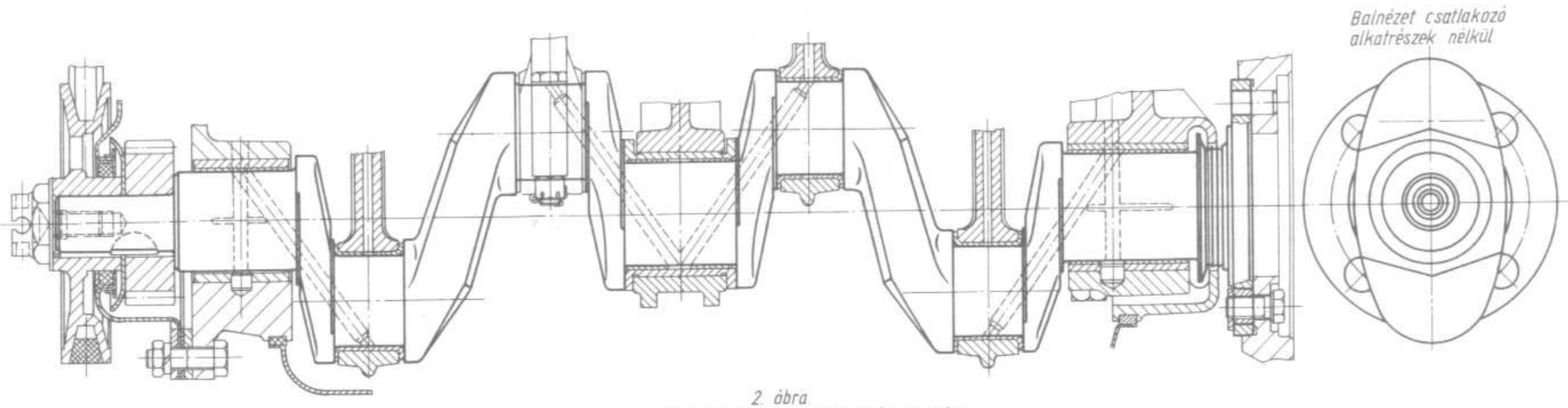
5. ábra
Sebességváltómű bordás tengelye



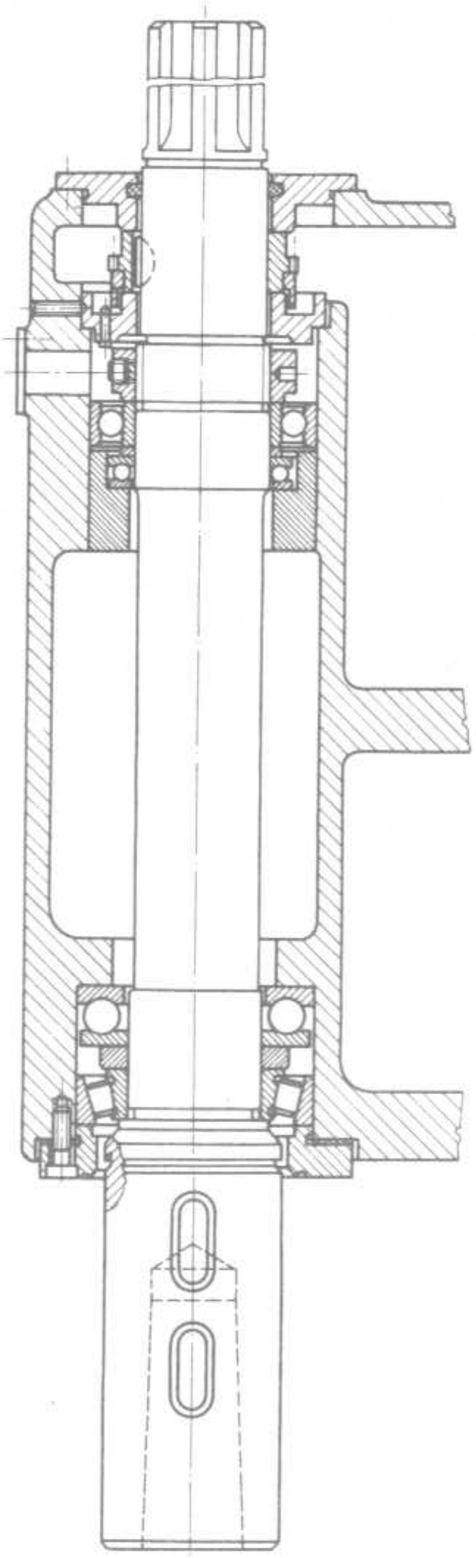
6. ábra
Bolygómű bemenő tengelye és karja



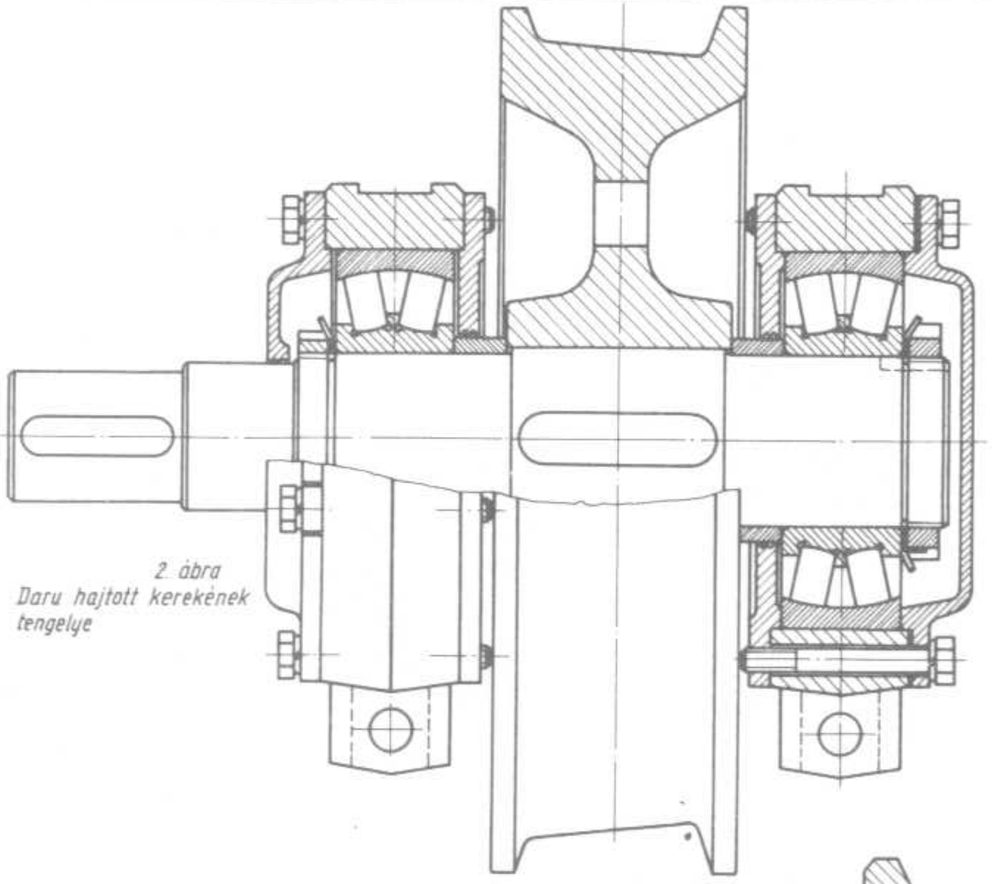
1. ábra
Szerszámgép főorsója



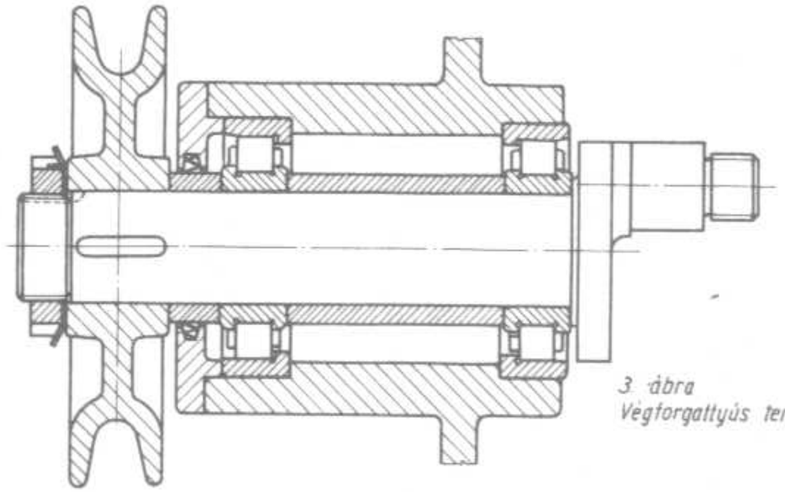
2. ábra
Belsőégésű motor forgattyús tengelye



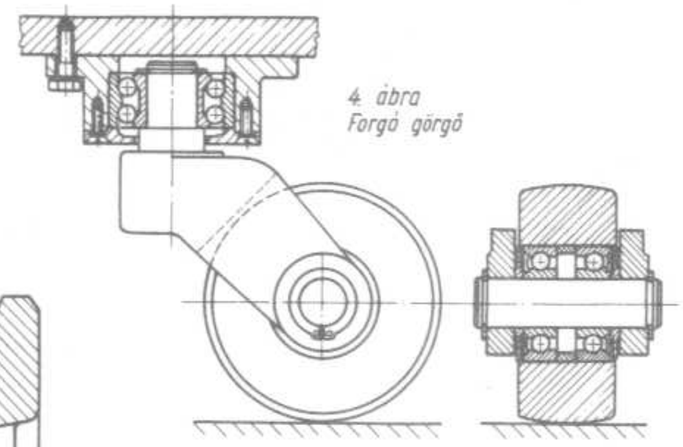
1. ábra
Fúróorsó



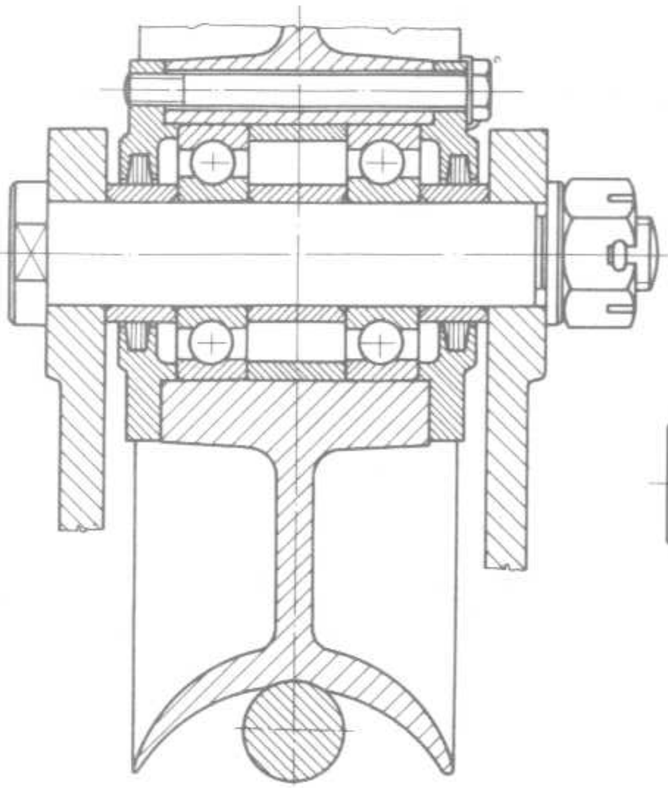
2. ábra
Daru hajtott kerekének tengelye



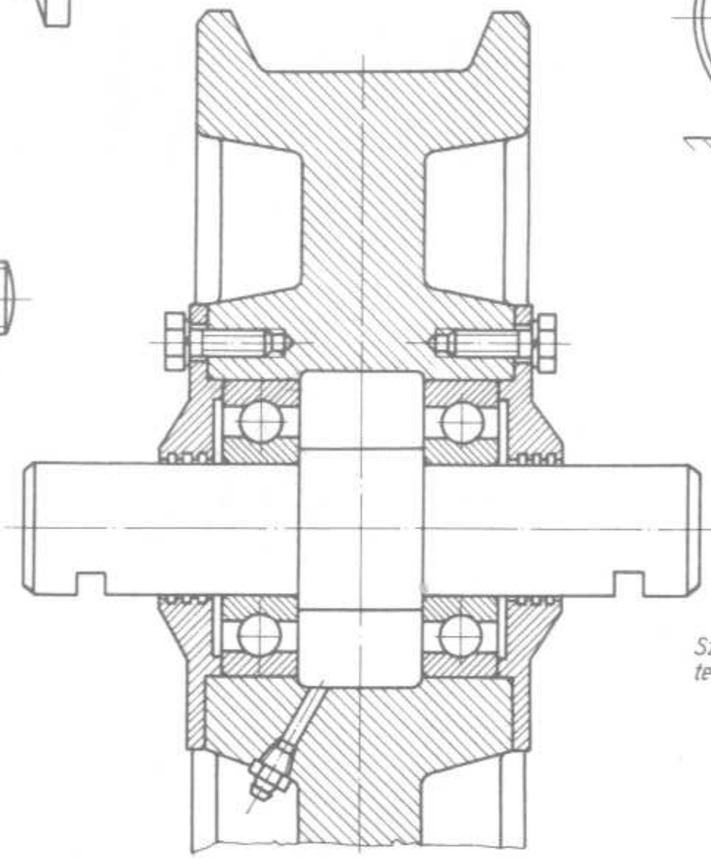
3. ábra
Végforgattyús tengely



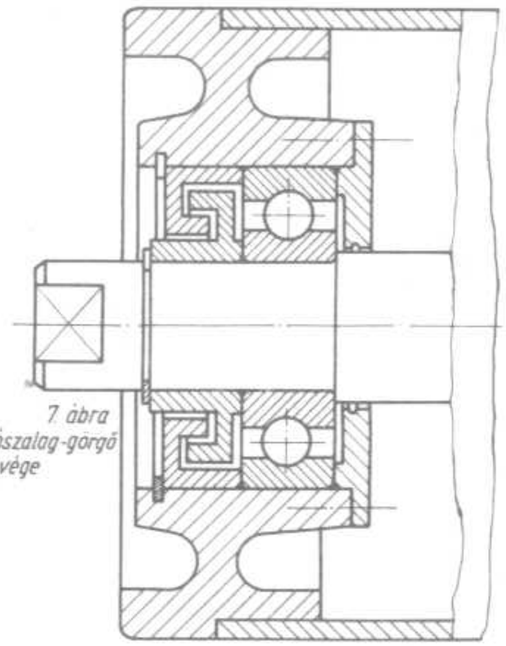
4. ábra
Forgó görgő



5. ábra
Drótkötélpálya-csillekerék tengelye

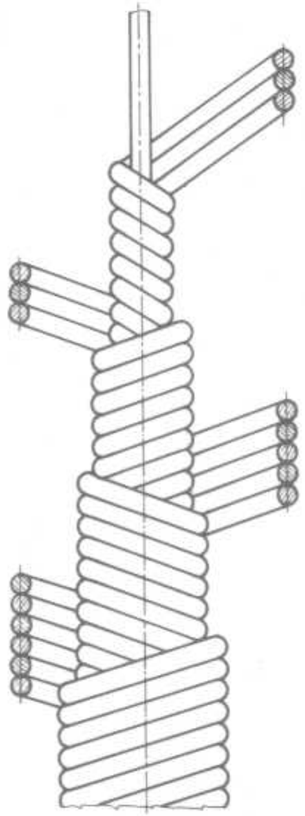


6. ábra
Daru futókerék tengelye

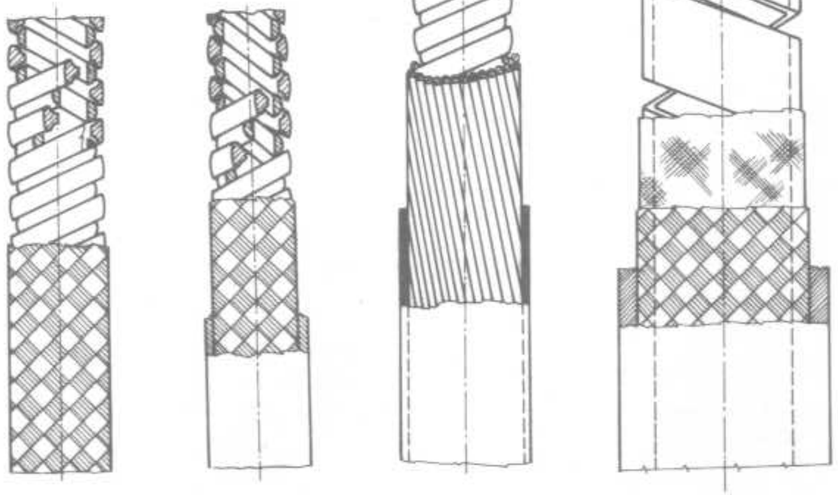


7. ábra
Szállítószalag-görgő tengelyvége

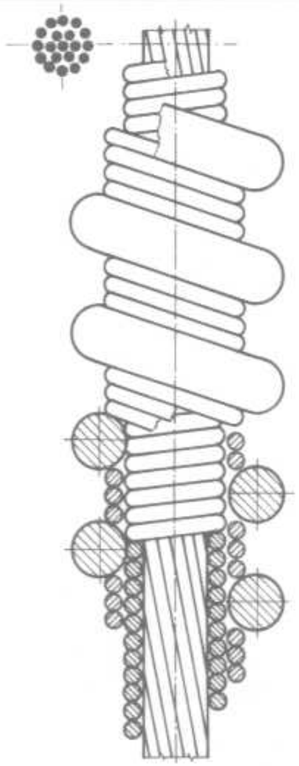
C/5. Forgó és álló tengelyek



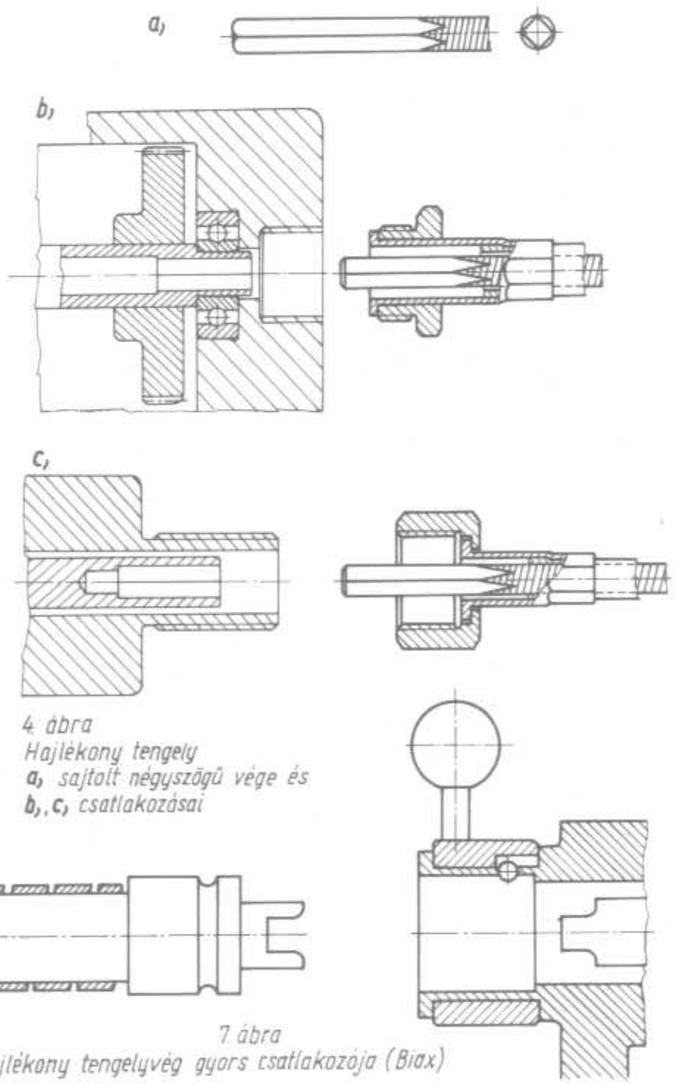
1. ábra
A hajlékony tengely kialakítása



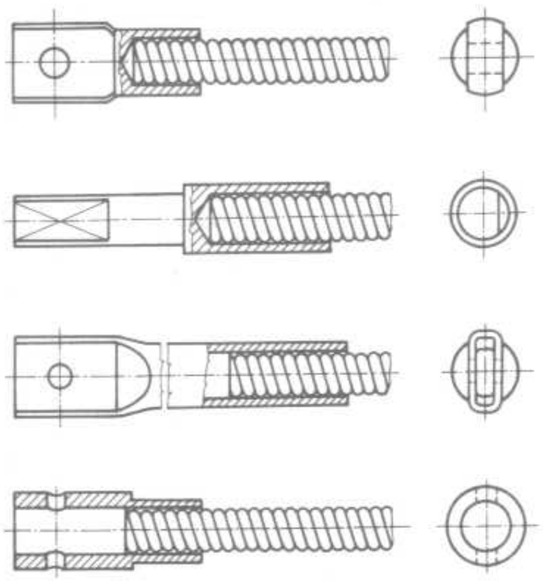
2. ábra
Védőburkolat-típusok hajlékony tengelyekhez



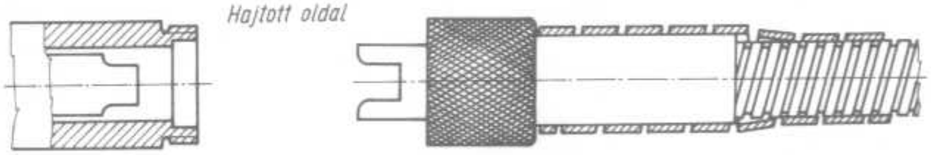
3. ábra
Húzásra és nyomásra igénybe vehető hajlékony tengely



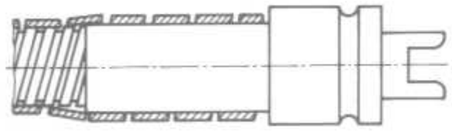
4. ábra
Hajlékony tengely
a) sajtolt négyszögű vége és
b), c) csatlakozásai



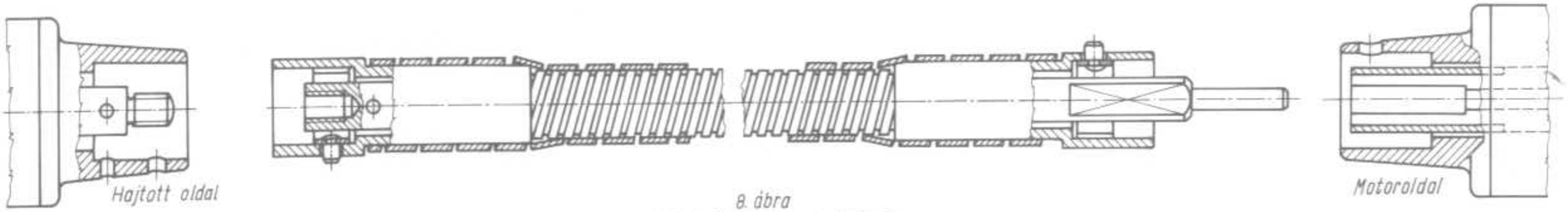
5. ábra
Hajlékony tengelyvég csatlakozófejei (Biax)



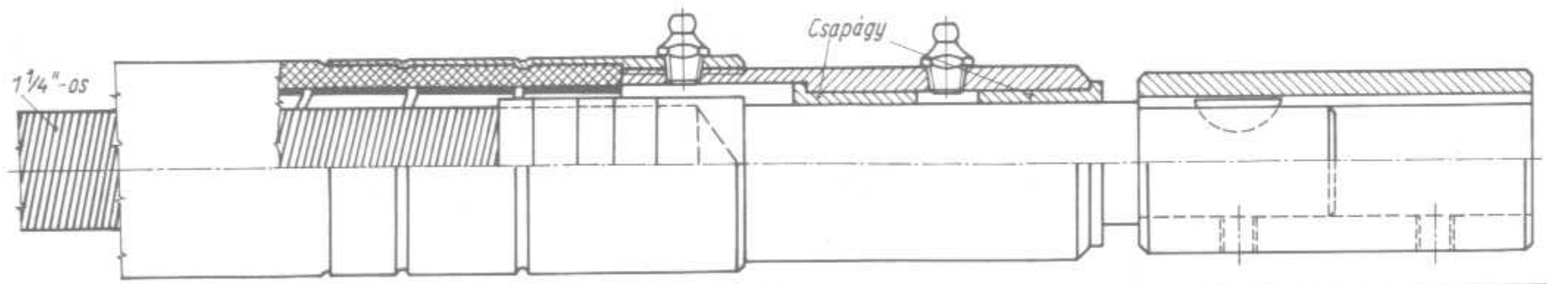
6. ábra
Hajlékony tengelyvég csatlakozója (Biax)



7. ábra
Hajlékony tengelyvég gyors csatlakozója (Biax)

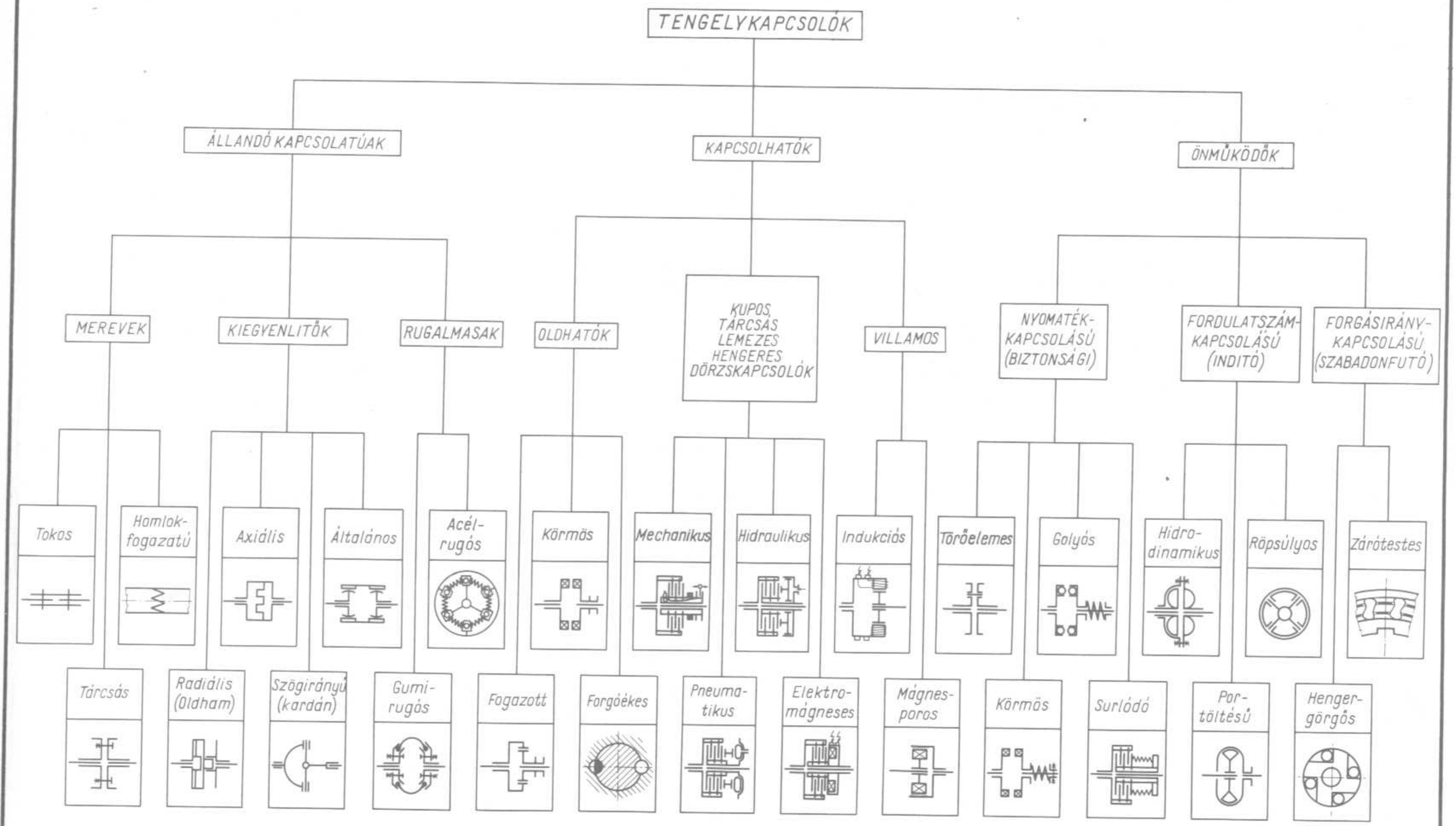


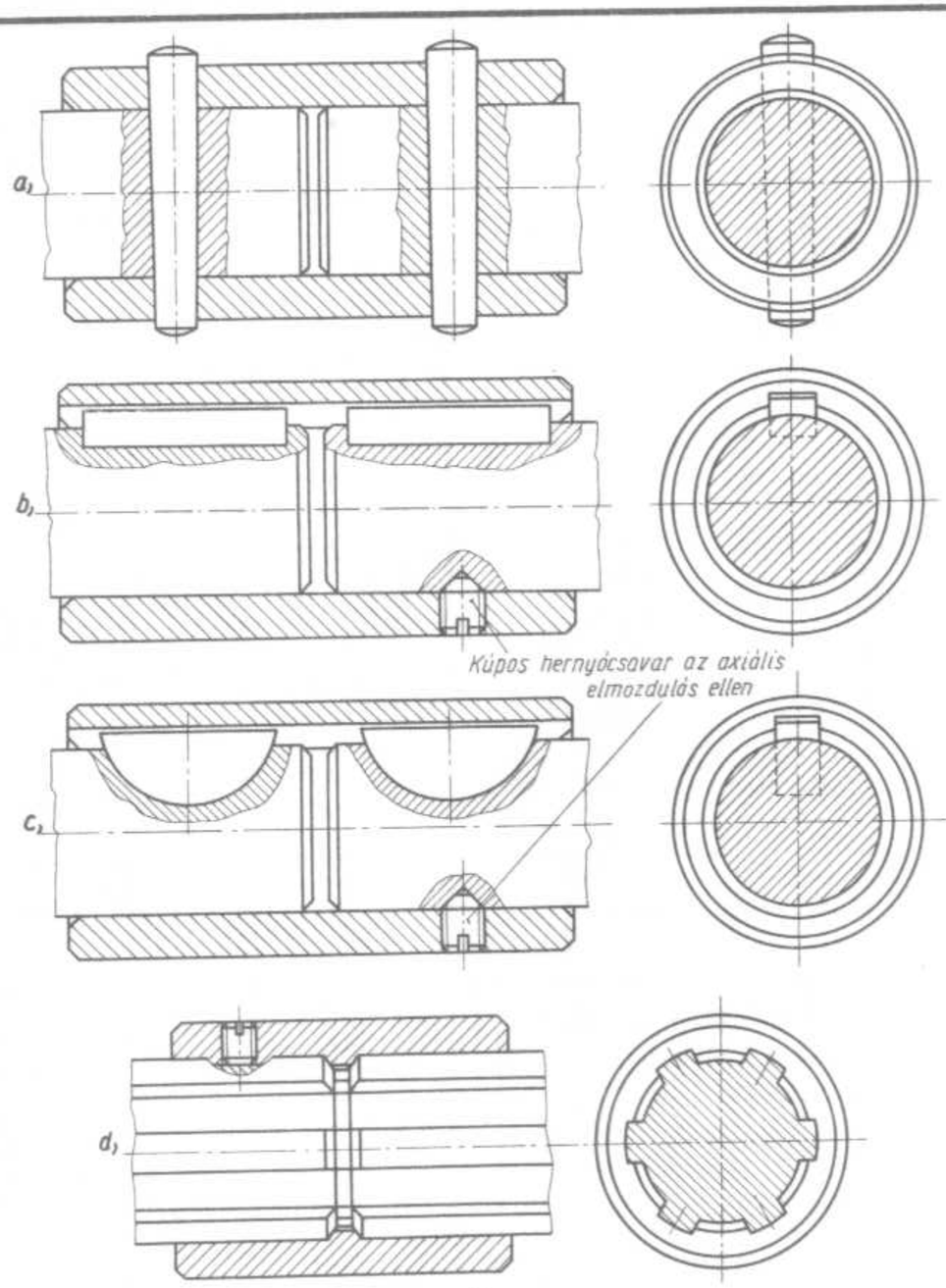
8. ábra
Komplett hajlékony tengely (Biax)



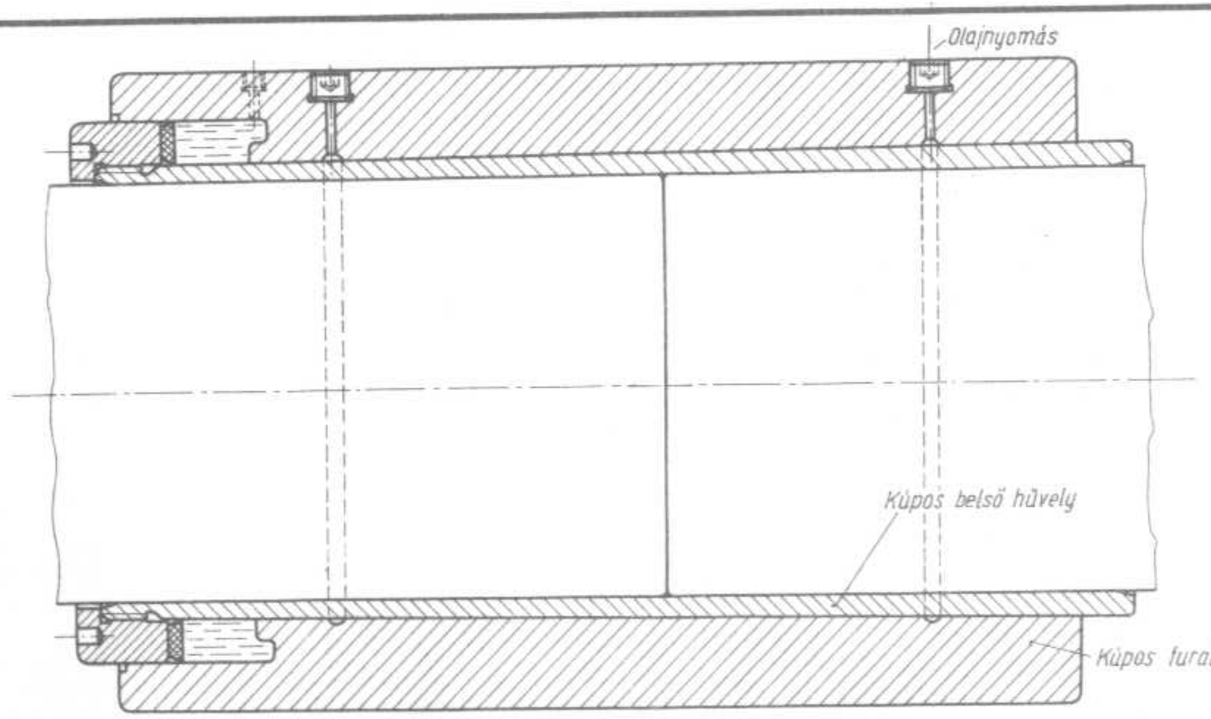
9. ábra
Bronz siklócsapágyas csatlakozó ($P = 3{,}67\,kW$, $n_{max} = 750/min$)(Elliot)

C/6 Hajlékony tengelyek

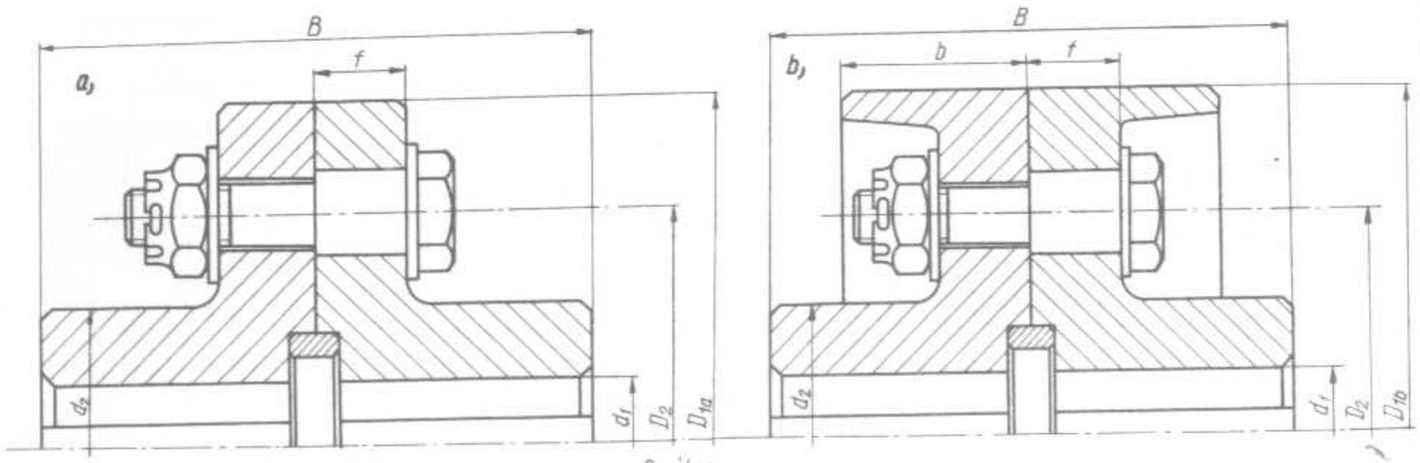

TENGELYKAPCSOLÓK
ÁLLANDÓ KAPCSOLATÚAK
KAPCSOLHATÓK
ÖNMŰKÖDŐK
MEREVEK
KIEGYENLITŐK
RUGALMASAK
OLDHATÓK
KUPOS, TÁRCSÁS LEMEZES HENGERES DÖRZSKAPCSOLÓK
VILLAMOS
NYOMATÉK-KAPCSOLÁSÚ (BIZTONSÁGI)
FORDULATSZÁM-KAPCSOLÁSÚ (INDITÓ)
FORGÁSIRÁNY-KAPCSOLÁSÚ (SZABADONFUTÓ)
Tokos
Hamlok-fogazatú
Axiális
Általános
Acél-rugós
Körmös
Mechanikus
Hidraulikus
Indukciós
Töröelemes
Golyós
Hidro-dinamikus
Röpsúlyos
Zárótestes
Tárcsás
Radiális (Oldham)
Szögirányú (kardán)
Gumi-rugós
Fogazott
Forgóékes
Pneuma-tikus
Elektro-mágneses
Mágnes-poros
Körmös
Surlódó
Por-töltésű
Henger-görgős



1. ábra
Tokos tengelykapcsolók: **a)** kúpos szeg, **b)** tészkes retesz, **c)** íves retesz, **d)** bordás tengelykötés felhasználásával



2. ábra
Olajnyomással szerelhető tokos tengelykapcsoló (SKF-féle OK-HB típus)

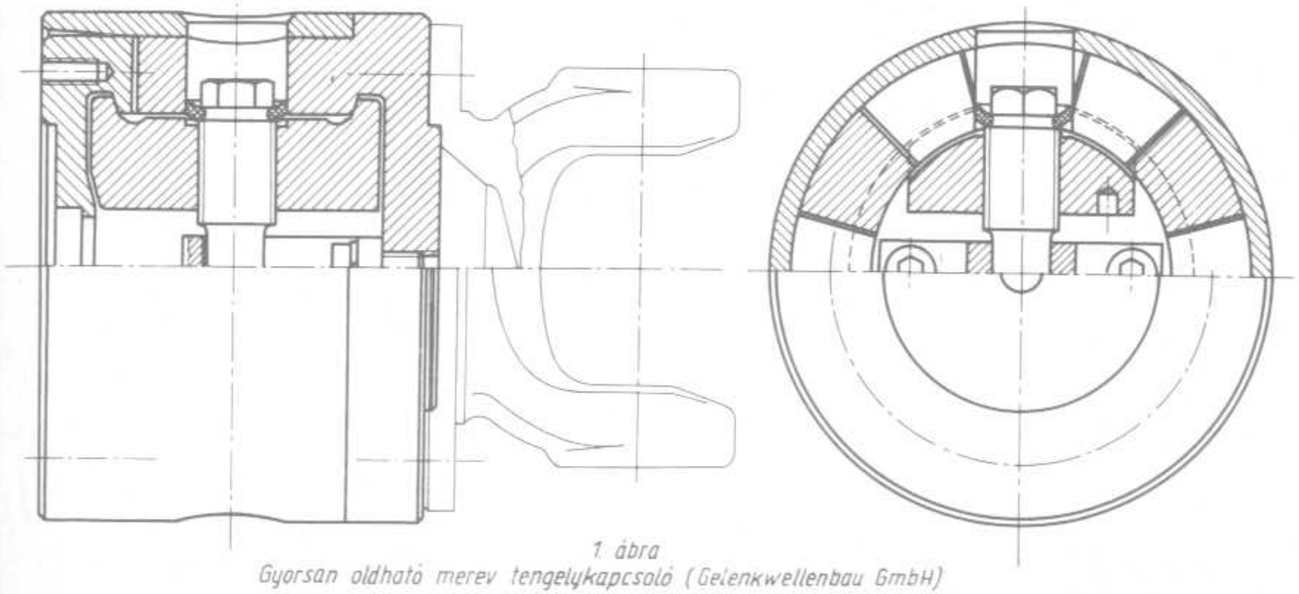


3. ábra
Merev tengelykapcsolók (MSZ-0507.3502-73)

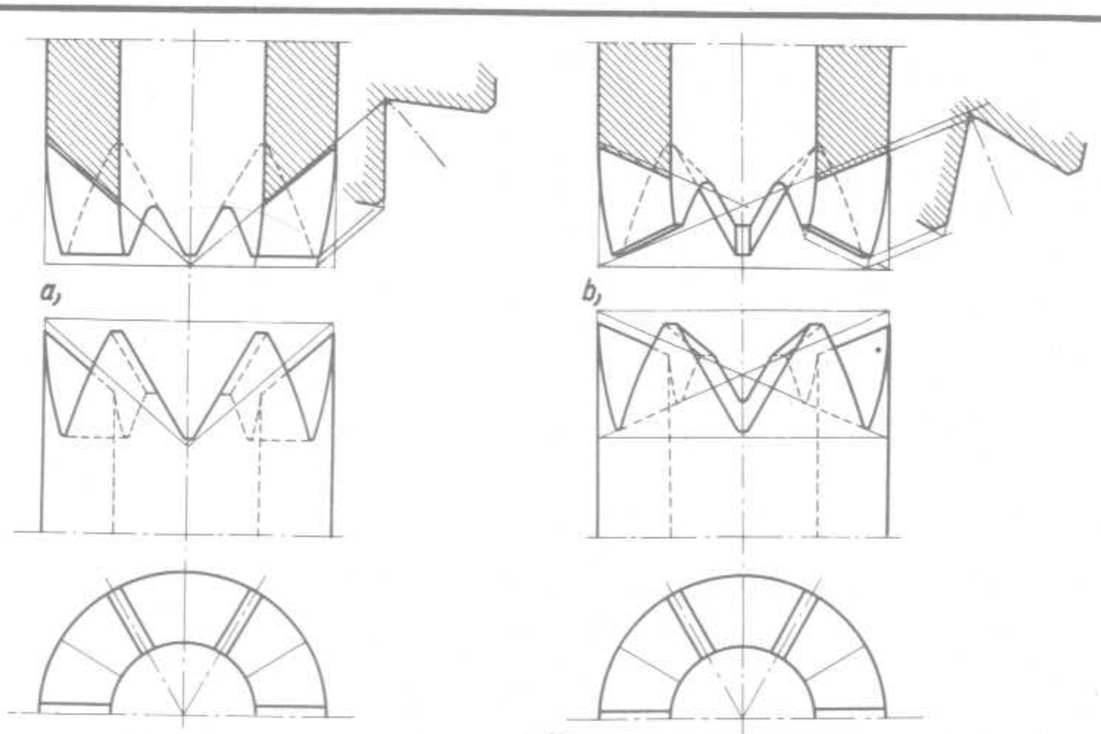
1. táblázat. **Merev tengelykapcsolók, MSZ–05 07.3502–73**

Névleges nyomaték daNm	b mm	D_1 mm	D_2 mm	B mm	d_1 mm	d_2 mm	f mm	d_3 mm	c mm	A mm	Csapok átmérője mm	Csapok száma db
49	40	130	80	150	20	40	18	35	7	23	15	4
157	45	160	100	175	25	50	20	55	9	26	18	4
245	45	160	100	175	30	50	20	55	9	26	18	5
392	55	180	120	220	35	65	25	65	11	30	22	5
618	55	180	120	220	40	65	25	65	11	30	22	6

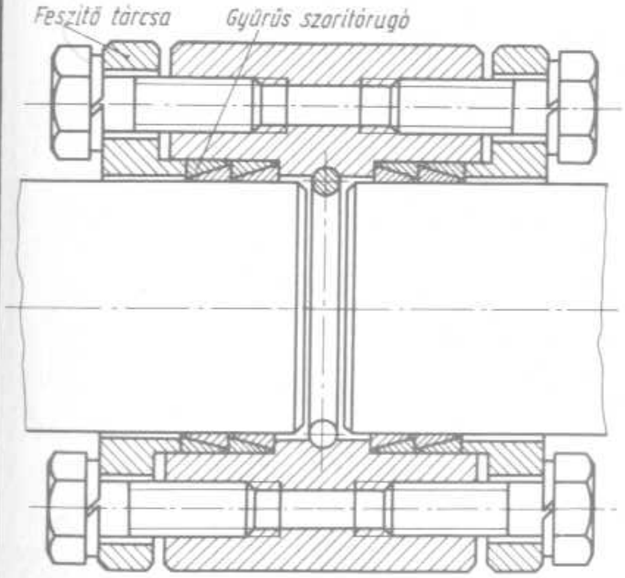
4. ábra
Merev, tárcsás tengelykapcsolók



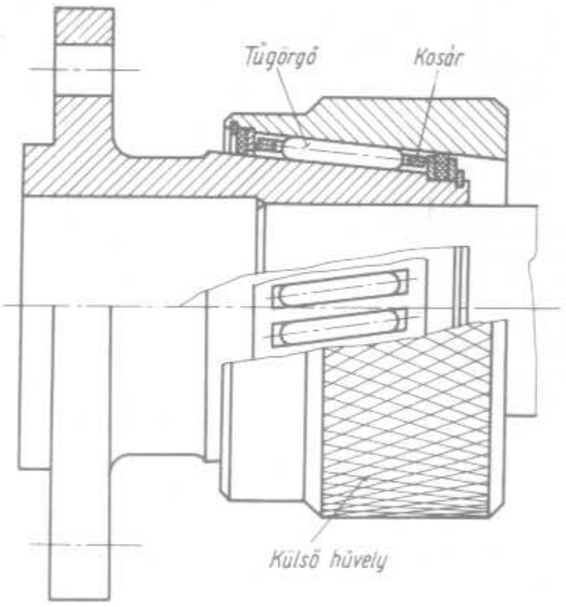
1. ábra
Gyorsan oldható merev tengelykapcsoló (Gelenkwellenbau GmbH)



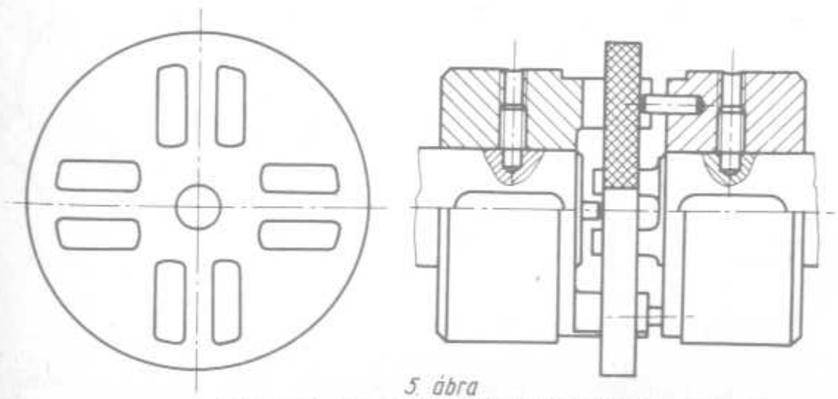
4. ábra
Hirth-féle éktagú homloktogazatok
a, aszimmetrikus fogazat
b, szimmetrikus fogazat



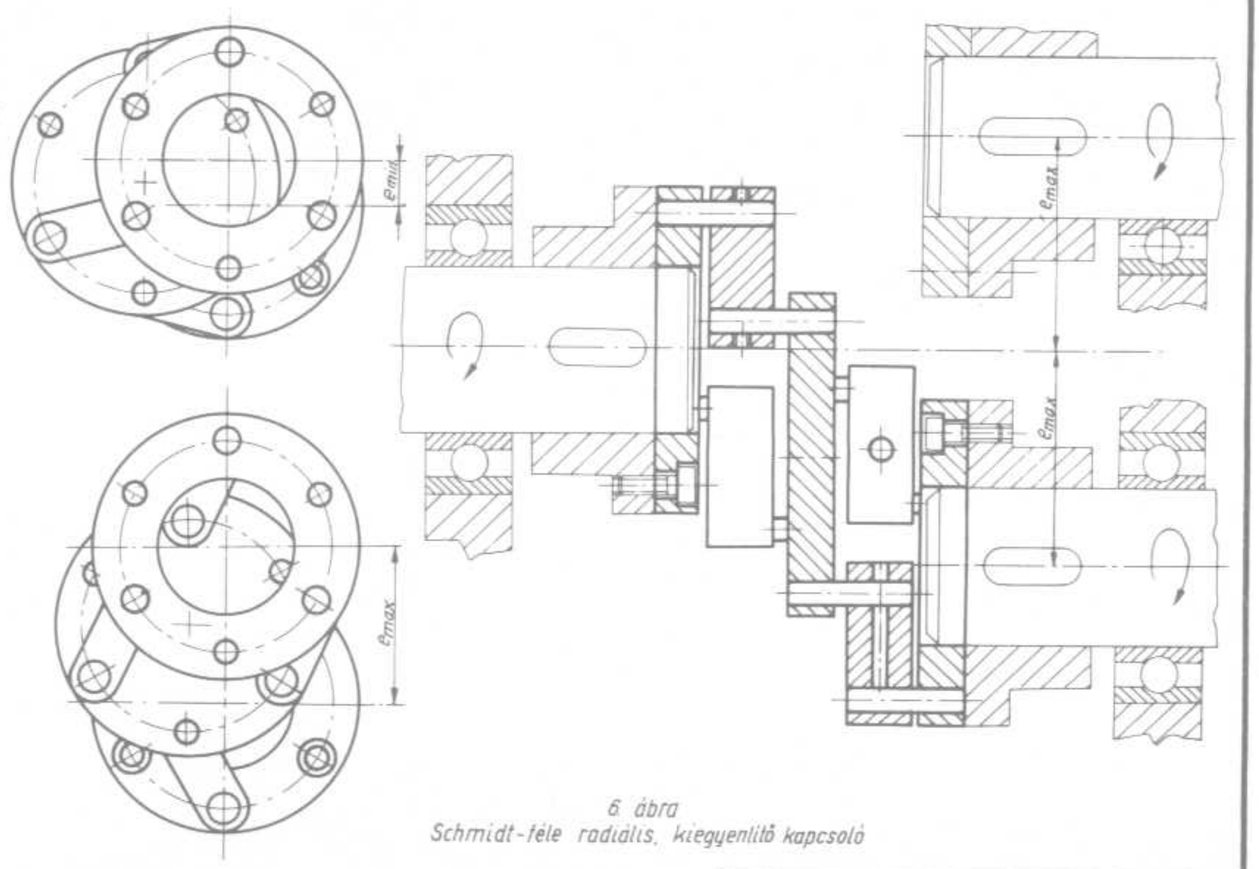
2. ábra
Tokos kapcsoló gyürüs szoritórugóval
(Ringfeder GmbH)



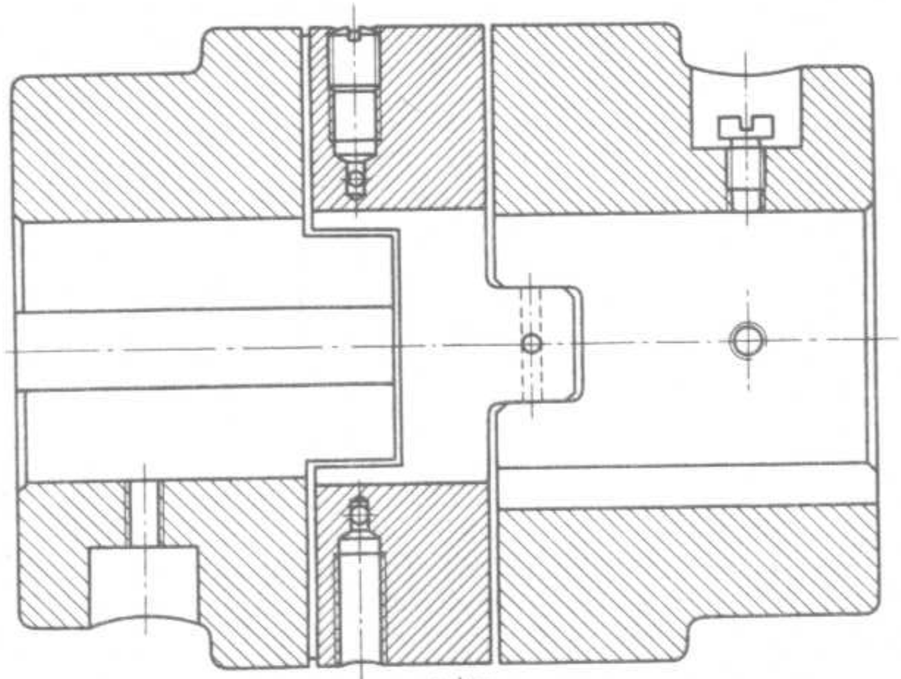
3. ábra
Stieber-féle tűgörgös szoritókapcsoló



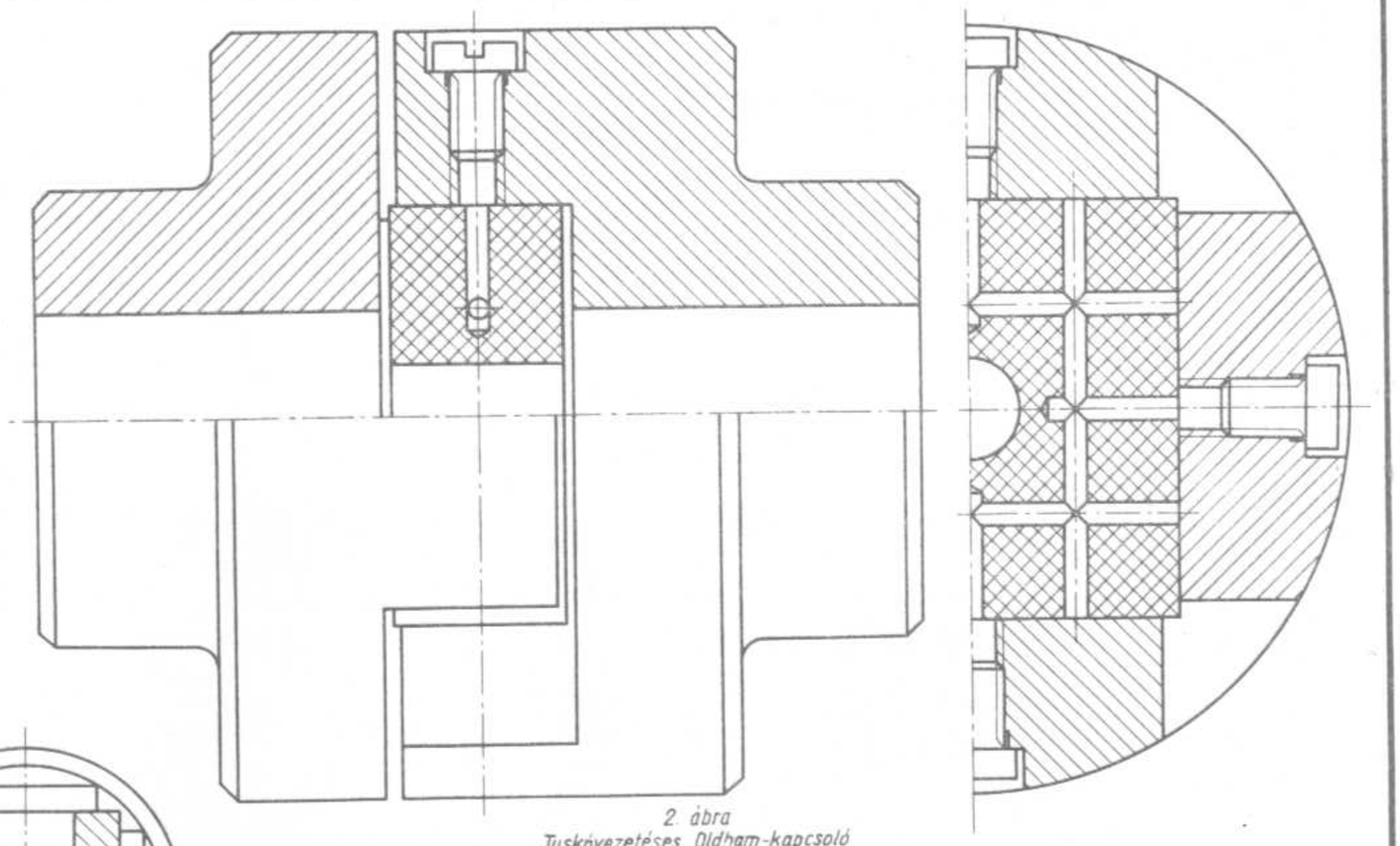
5. ábra
Ringspann-féle kiegyenlitő tengelykapcsoló



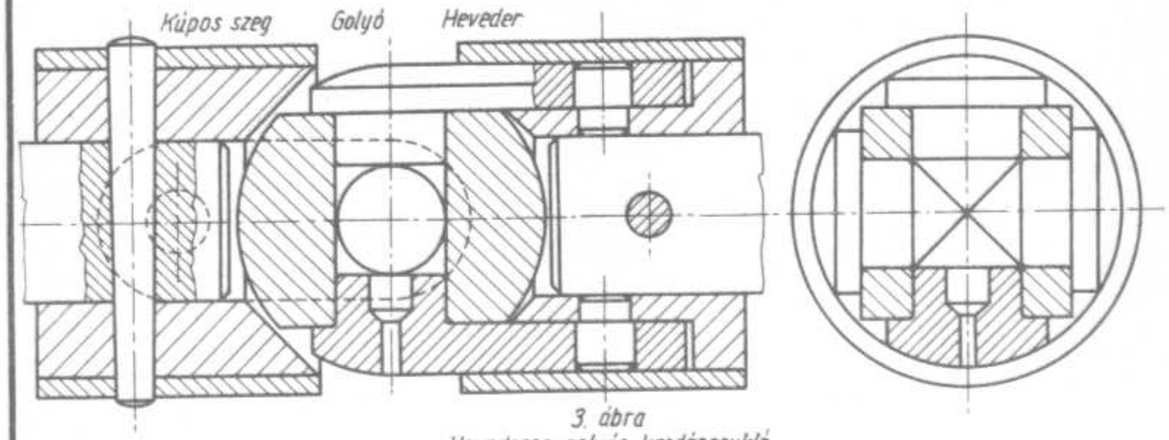
6. ábra
Schmidt-féle radiális, kiegyenlitő kapcsoló



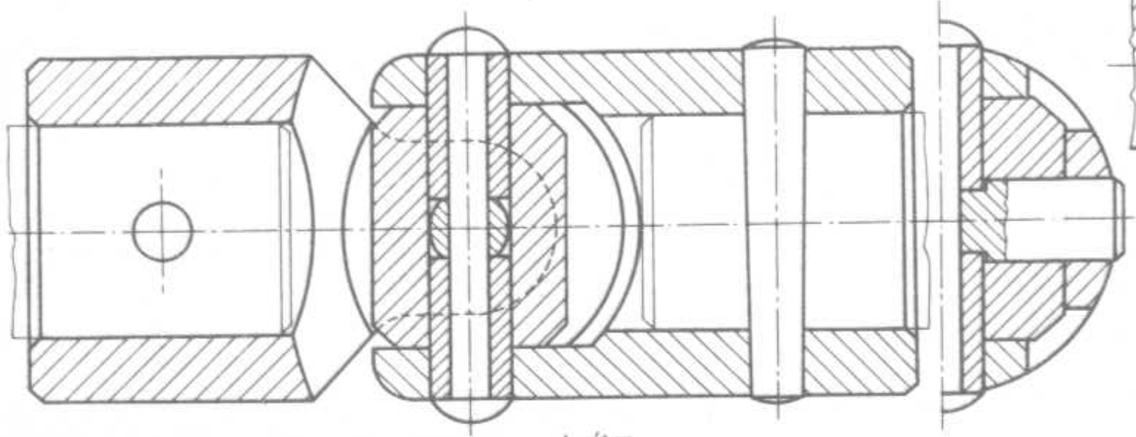
1. ábra
Horonyvezetéses Oldham-kapcsoló



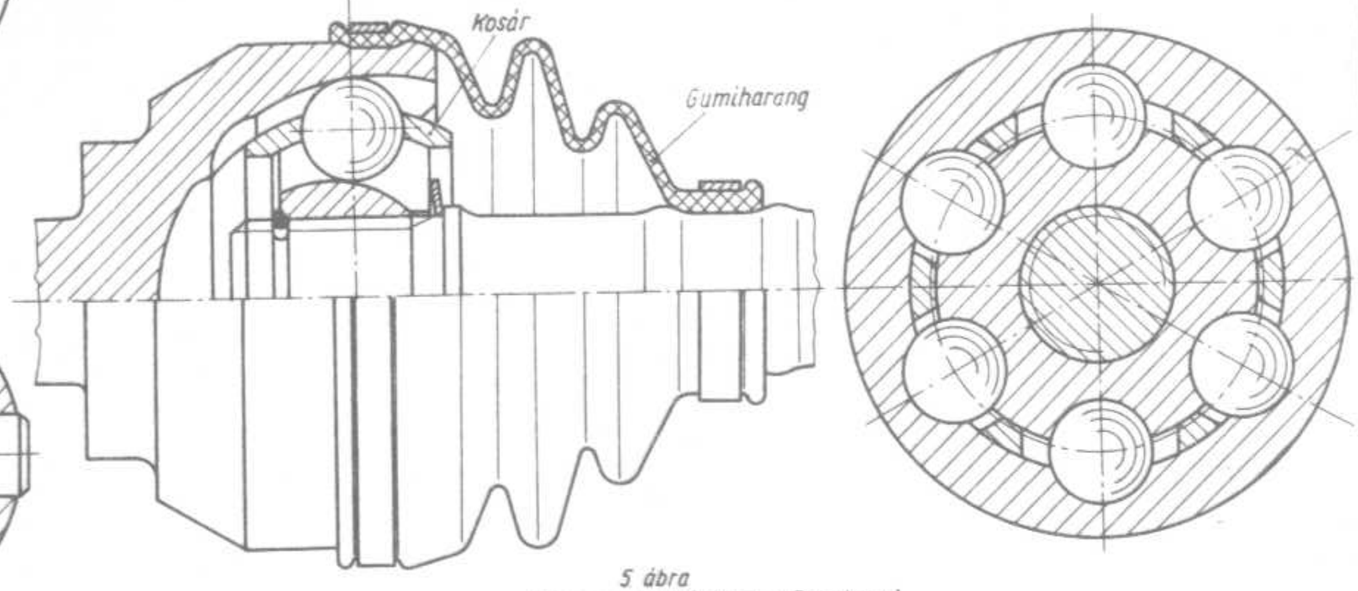
2. ábra
Tuskóvezetéses Oldham-kapcsoló



3. ábra
Hevederes-golyós kardáncsukló

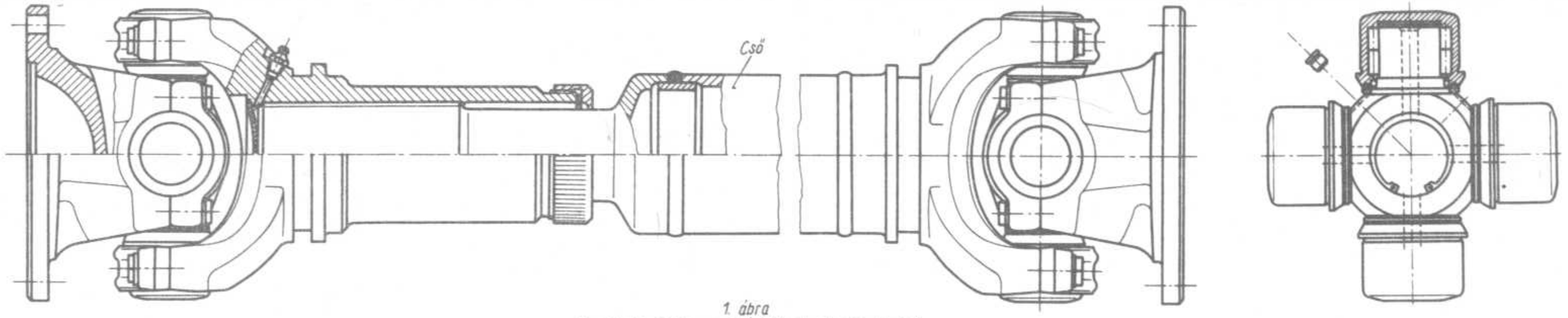


4. ábra

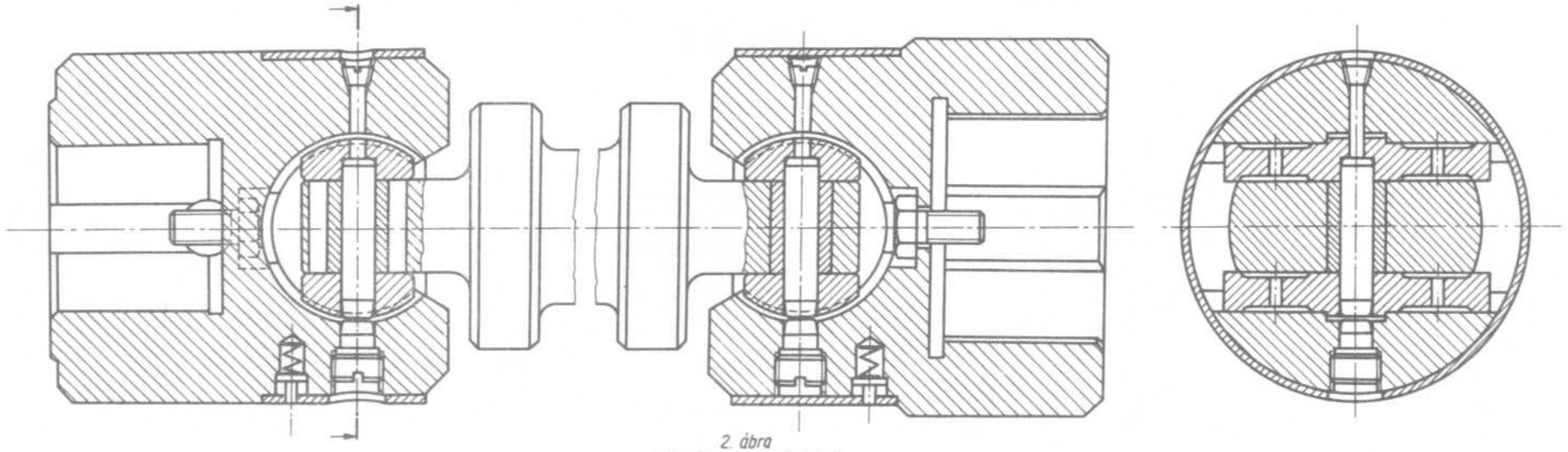


5 ábra
Szinkron csukló (Löhr u. Bromkamp)

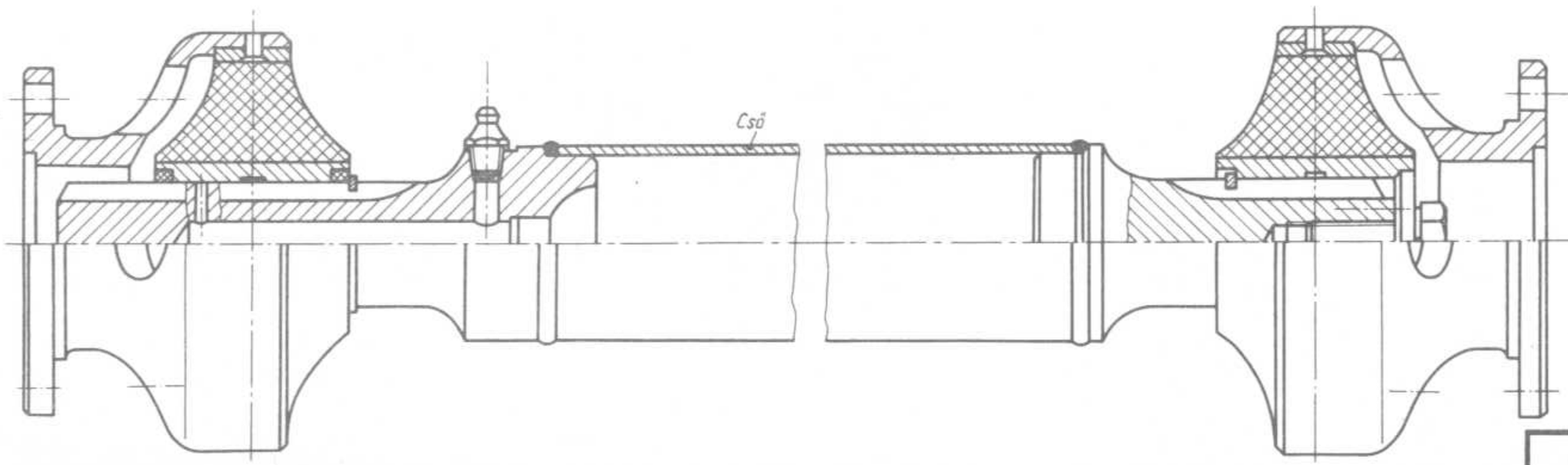
C/10 Oldham-kapcsolók,



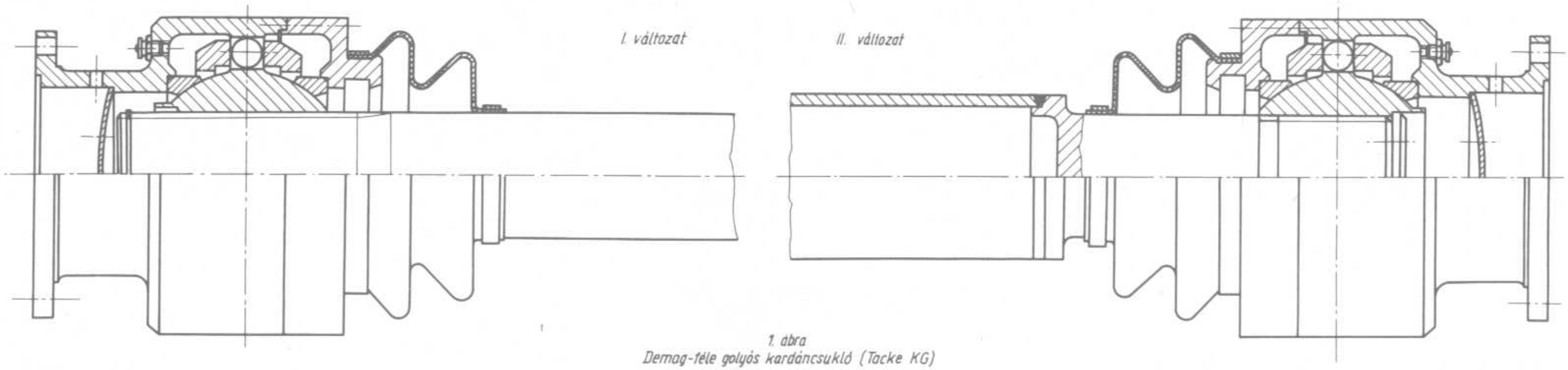
1. ábra
Kardánkeresztes csuklós (Gelenkwellenbau GmbH)



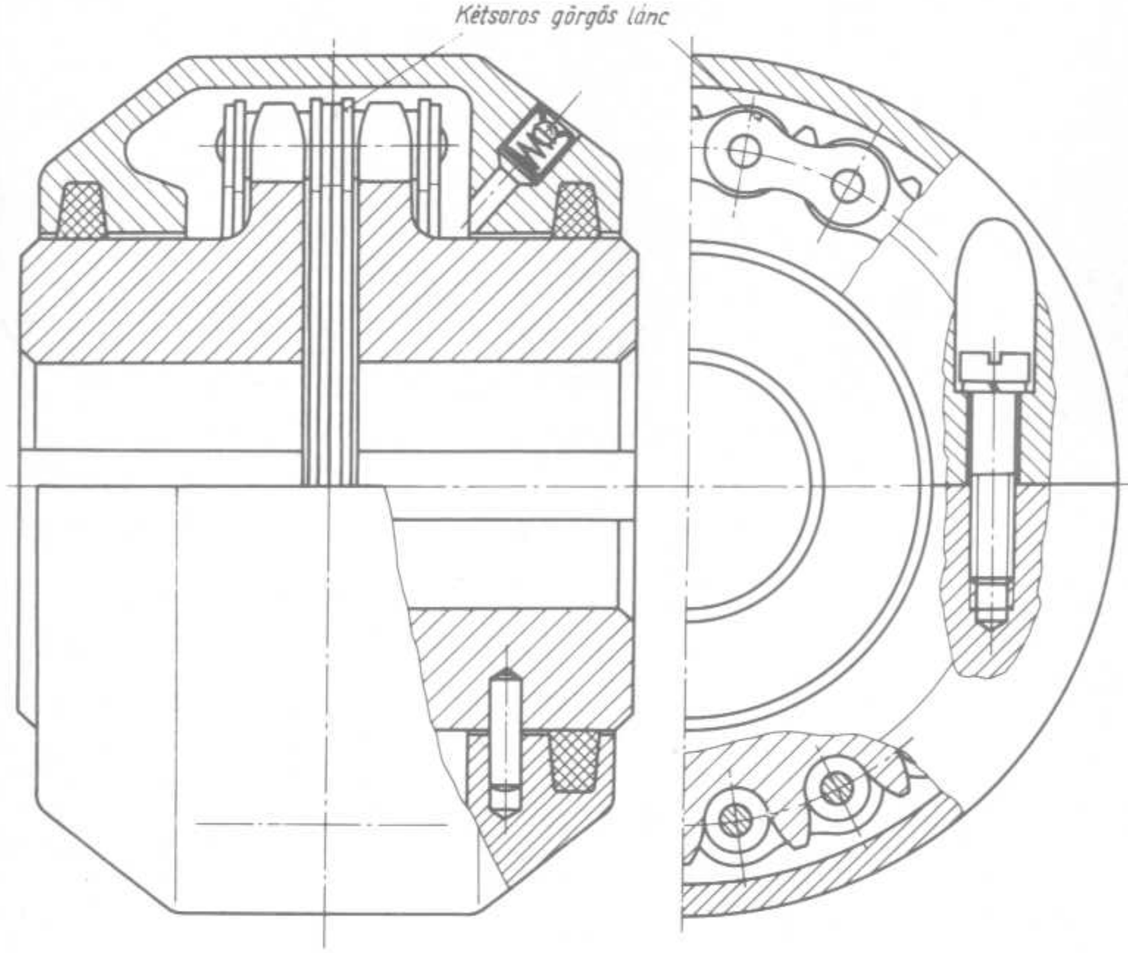
2. ábra
Csúszósarus kardáncsukló



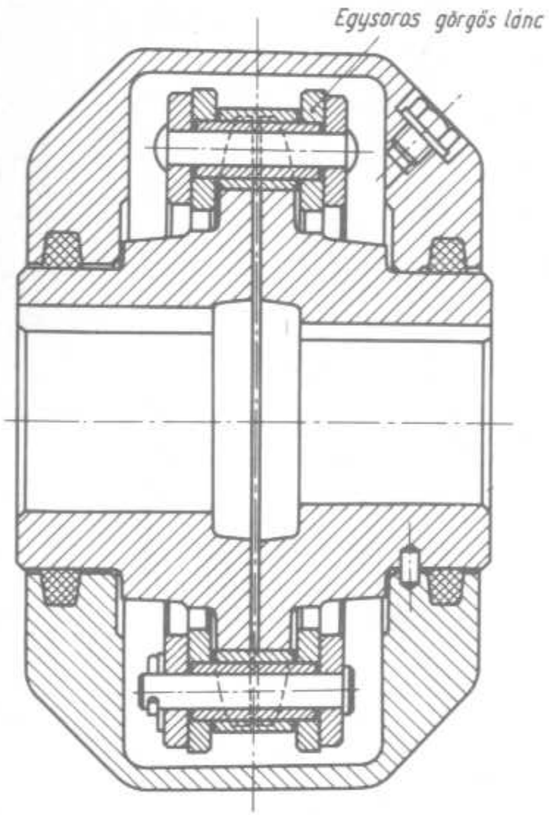
3. ábra
Rugalmas kardáncsukló



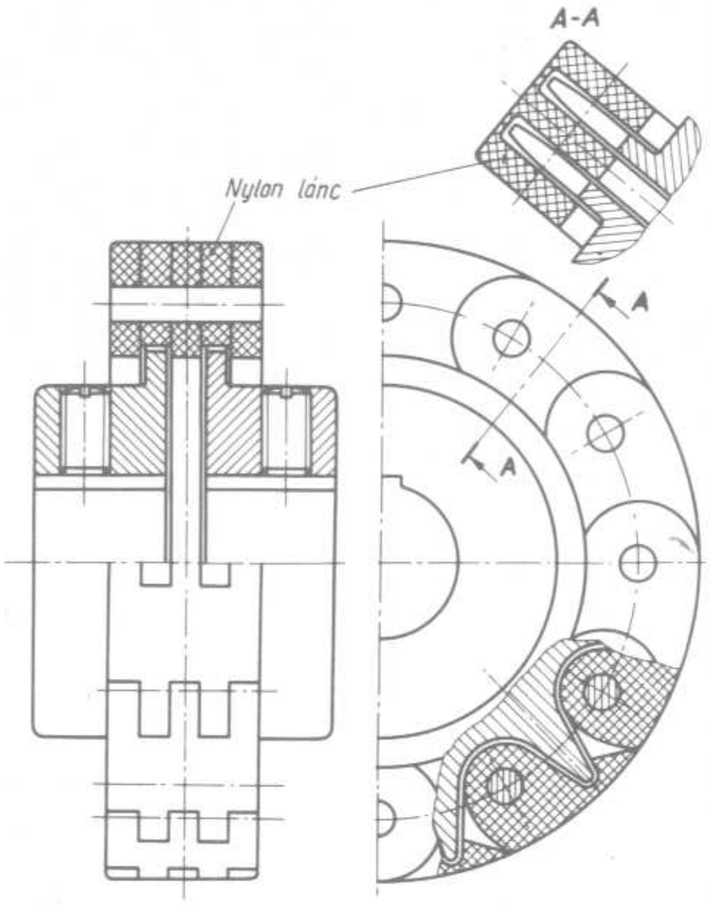
1. ábra
Demag-féle golyós kardáncsukló (Tacke KG)



2. ábra
Láncos kapcsoló

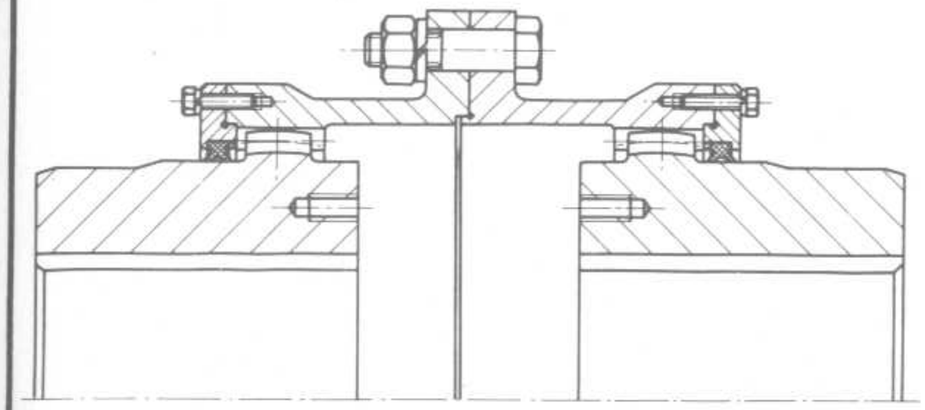


3. ábra
Láncos kapcsoló

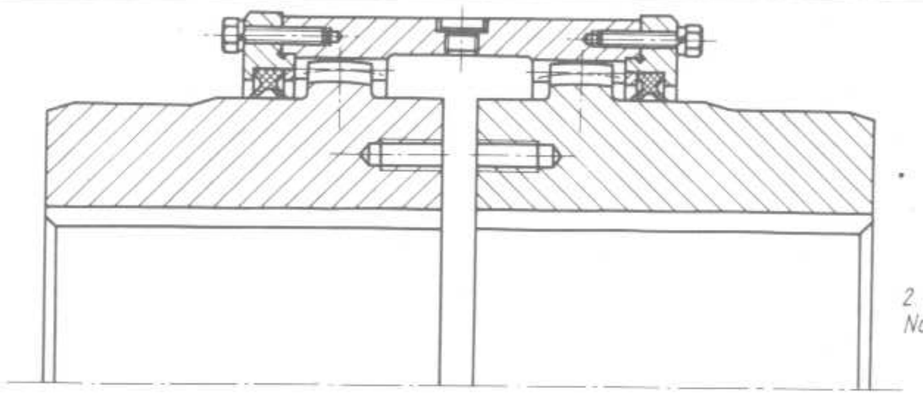


4. ábra
Nylonláncos tengelykapcsoló (Morse Chain Co)

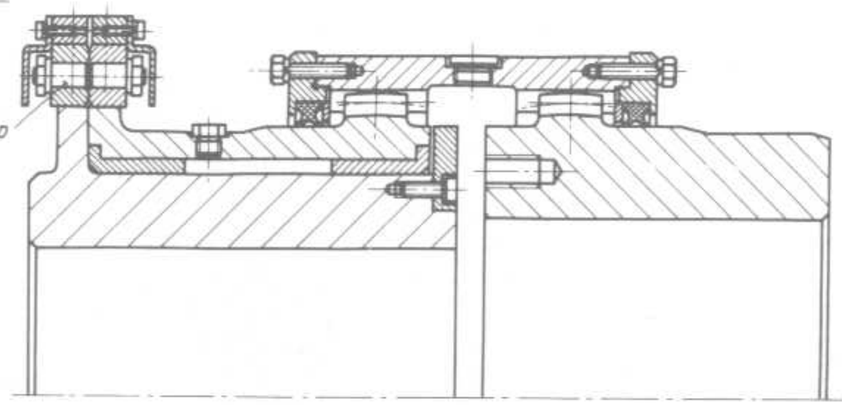
C/12 Golyós kardáncsuklók, láncos kapcsolók

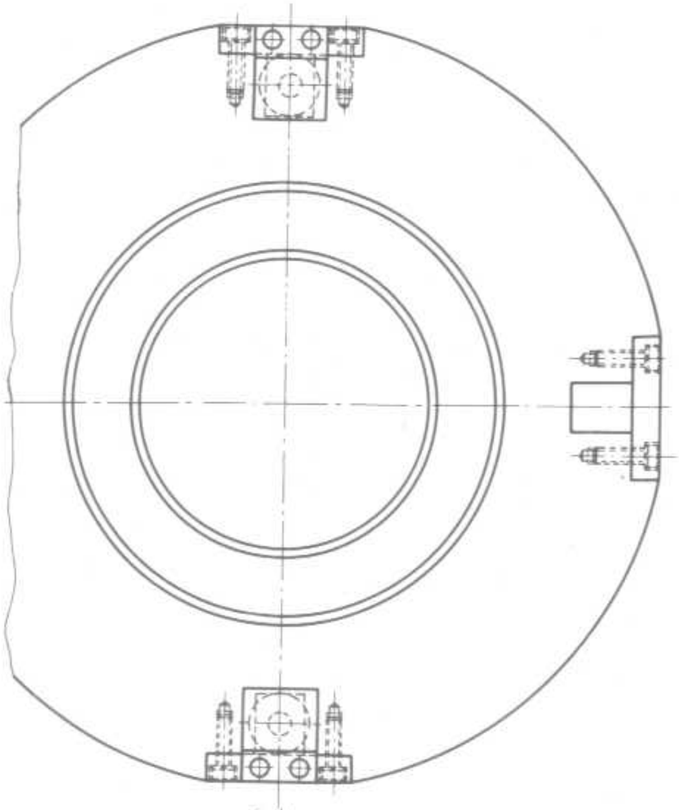


1 ábra
Normál változat osztott hüvellyel

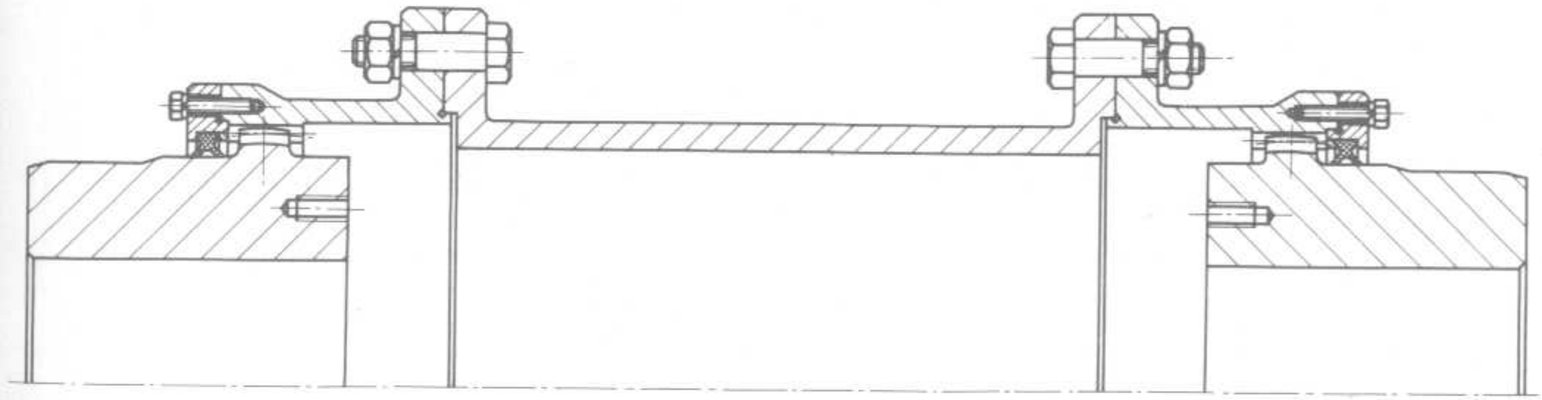


2 ábra
Normál változat osztatlan hüvellyel

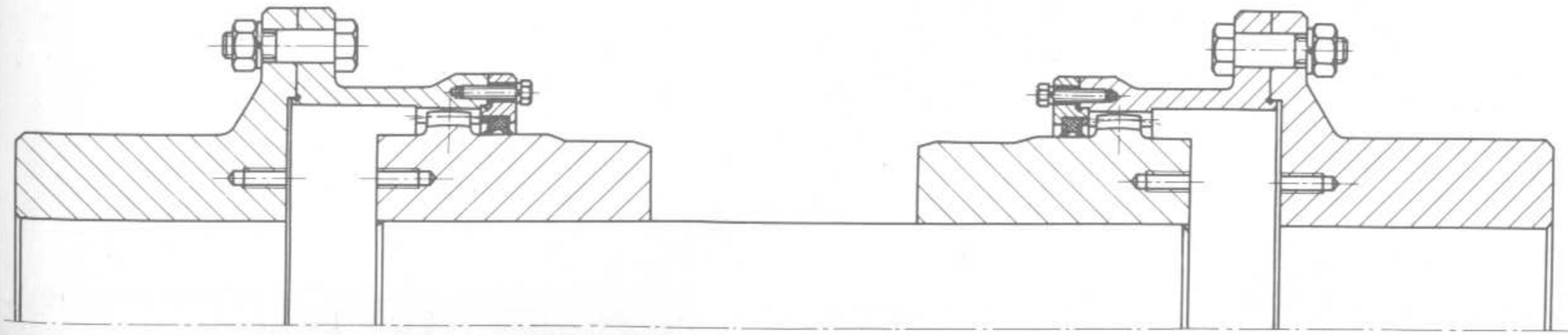




5 ábra
Normál, osztatlan hüvelyes változat töröelemmel kombinálva

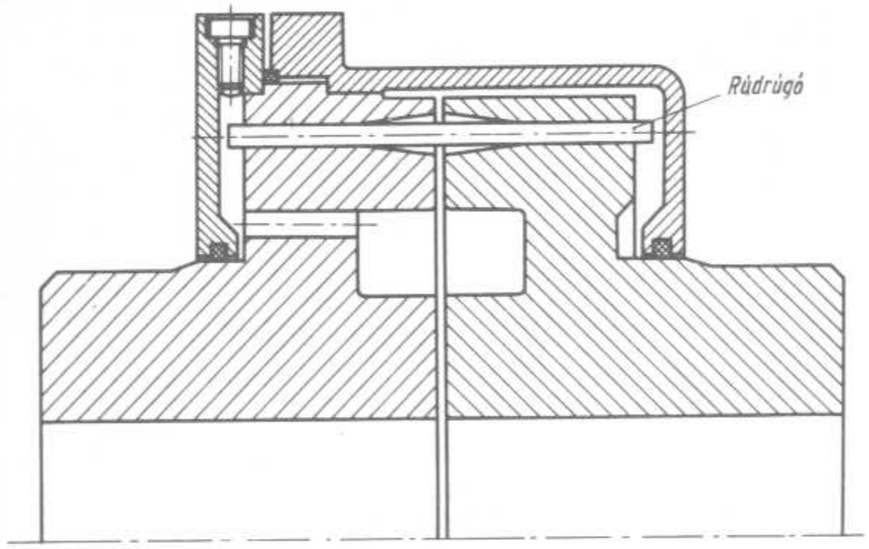


3 ábra
Kardán-csőtengelyes változat

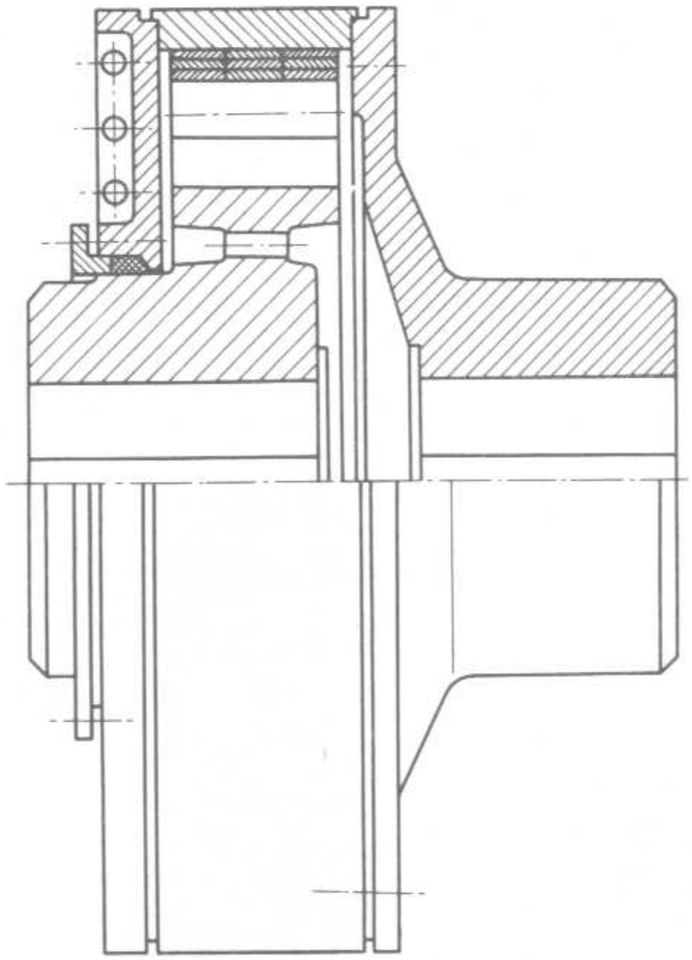


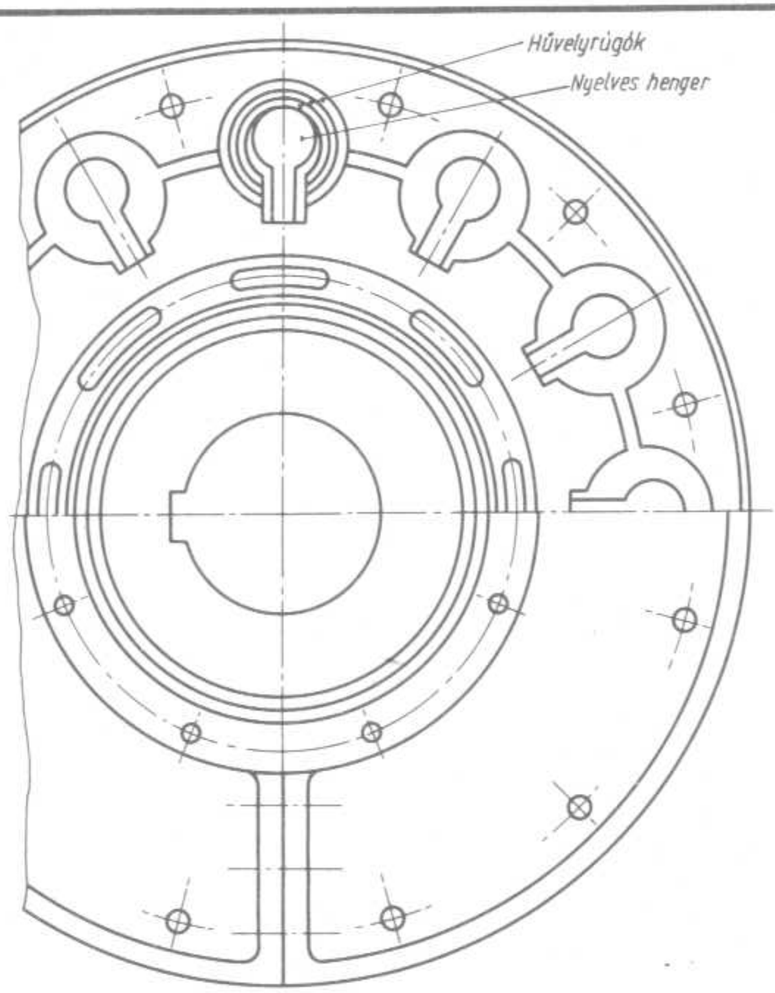
4 ábra
Kardántengelyes változat

C/13 Fogasgyűrűs kapcsolók

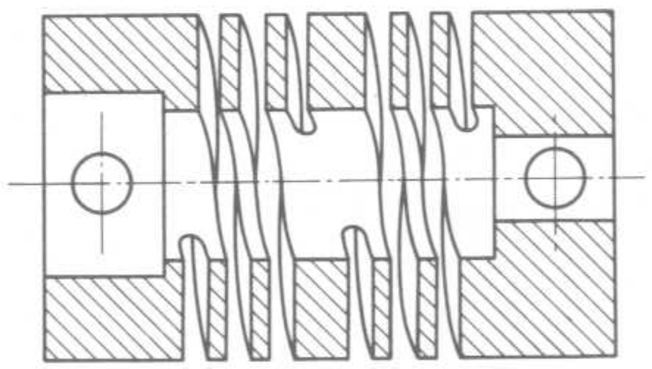


1. ábra
Forst-féle rúdrugós tengelykapcsoló

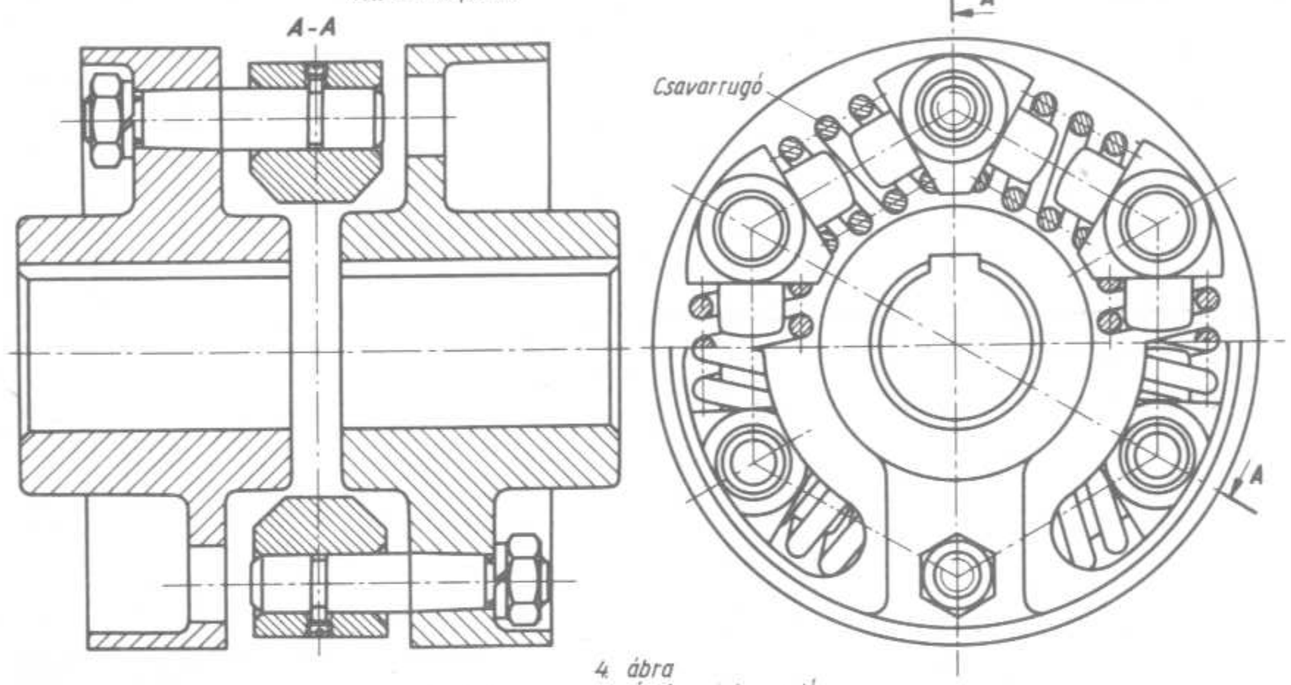




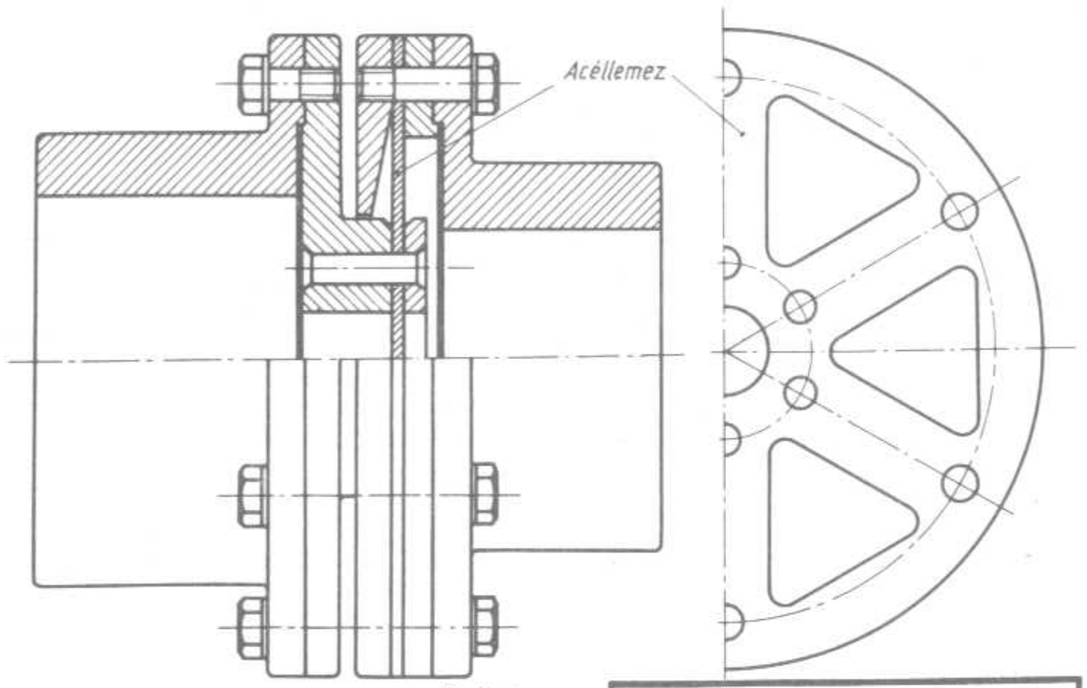
2. ábra
Renk-féle hűvelyrugós tengelykapcsoló



3. ábra
Heli-Cal kapcsoló

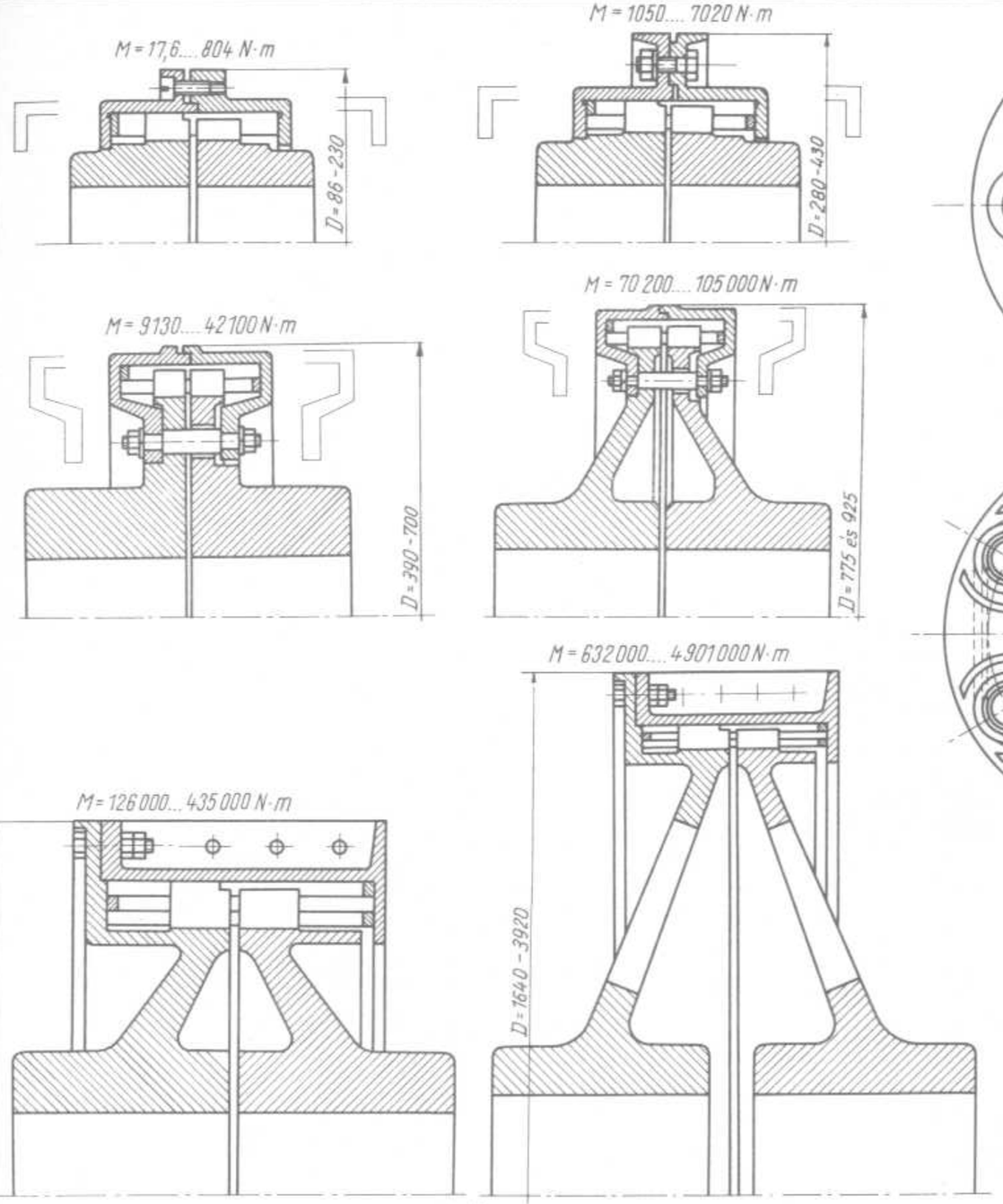


4. ábra
Cardeflex csavarrugós tengelykapcsoló

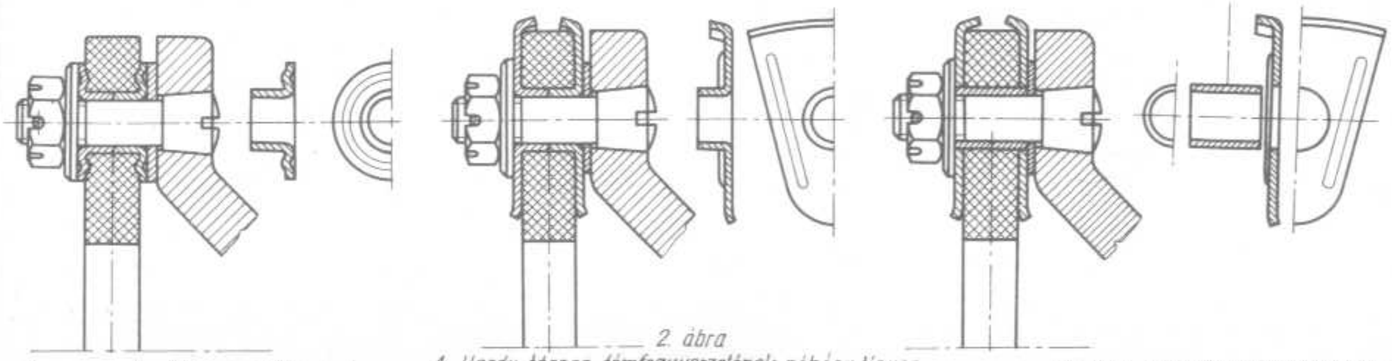


5. ábra
Metastream-féle acélmembrános tengelykapcsoló

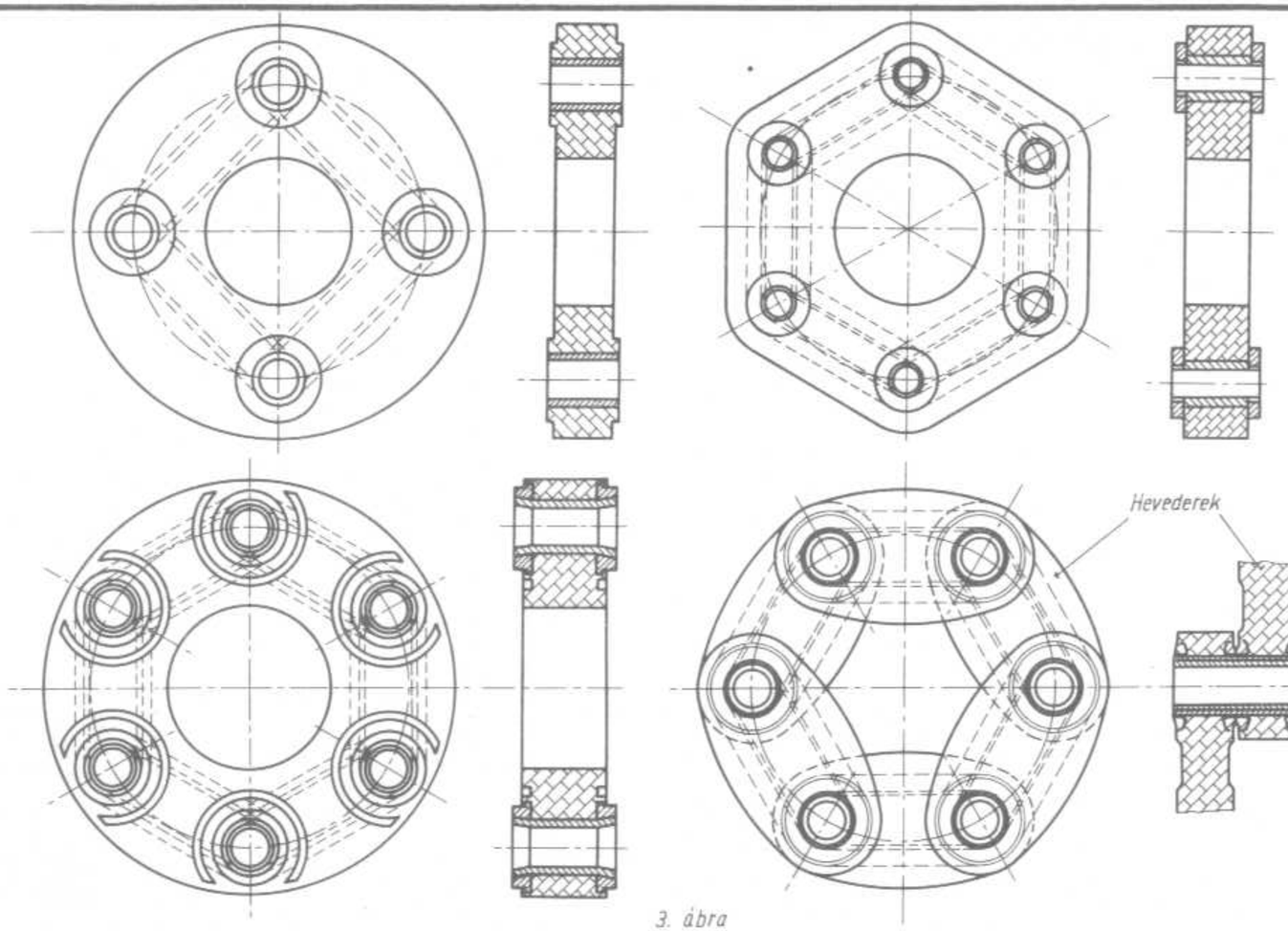
C/14 Acélrugós tengelykapcsolók



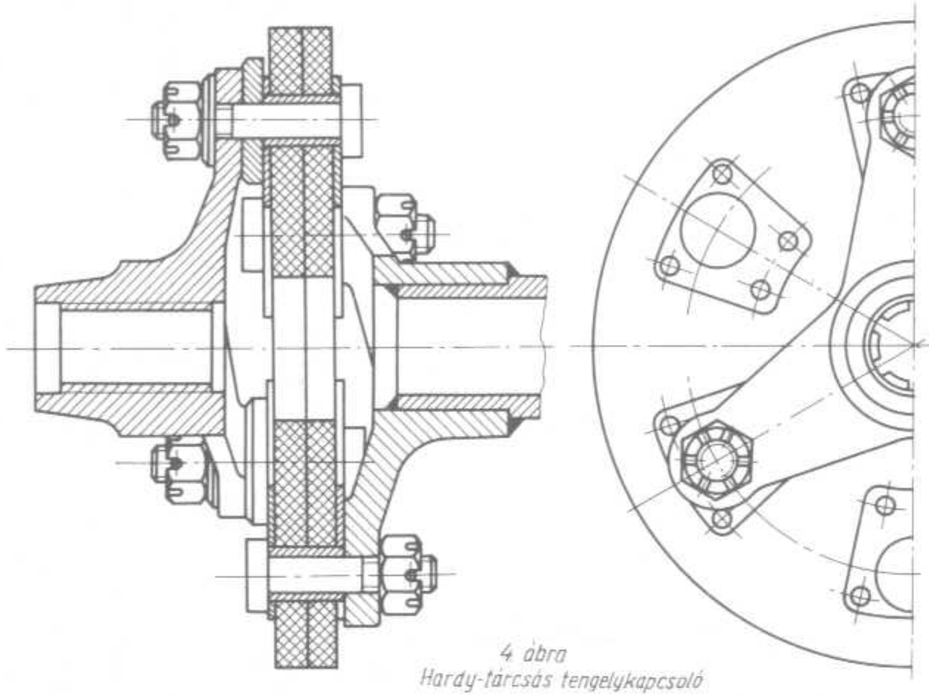
1. ábra
Bibby-féle tengelykapcsolók



2. ábra

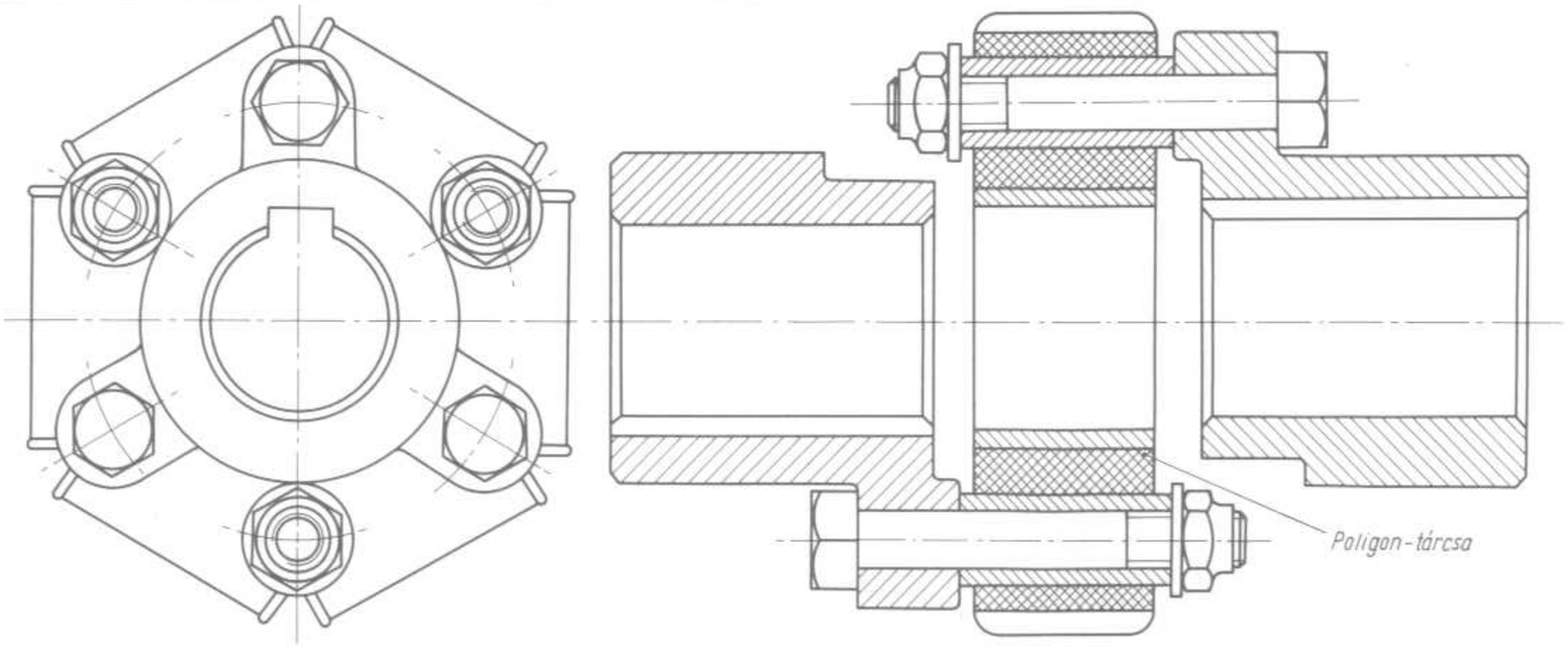


3. ábra
Hardy-tárcsák

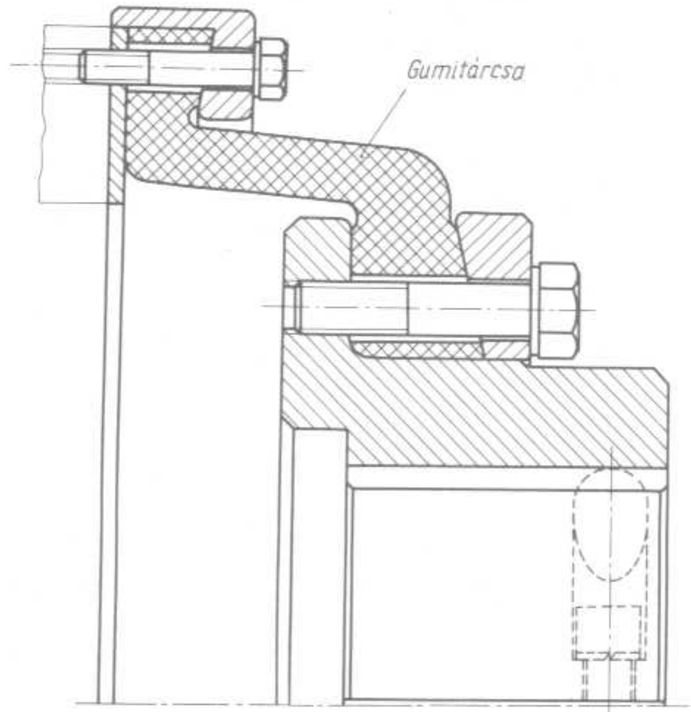


4 ábra
Hardy-tárcsás tengelykapcsoló

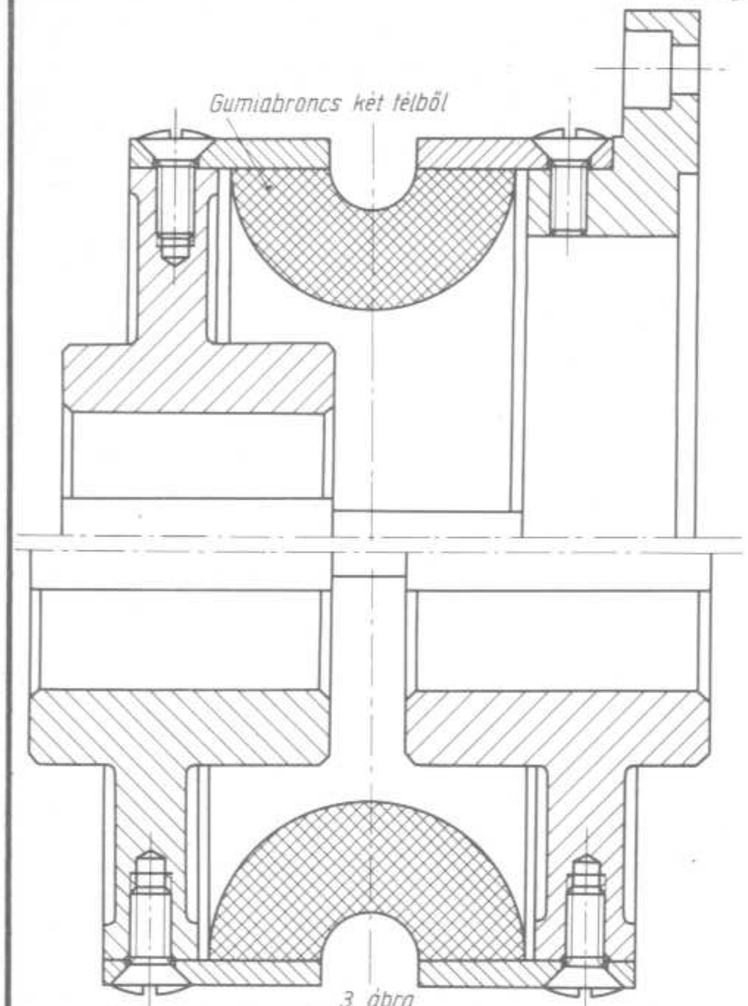
C/15 Acél- és gumirugós tengelykapcsolók



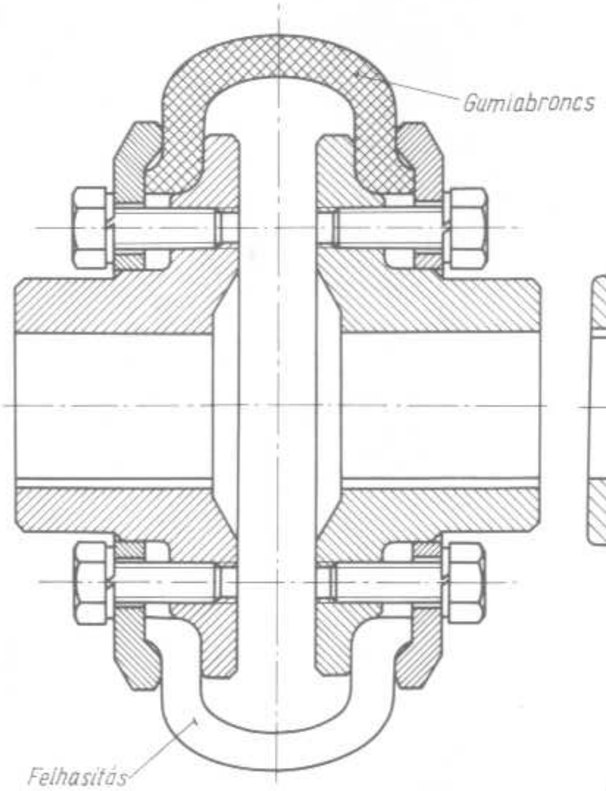
1. ábra
Poligon-kapcsoló (Vulkan Kupplungs-u. Getriebebau)



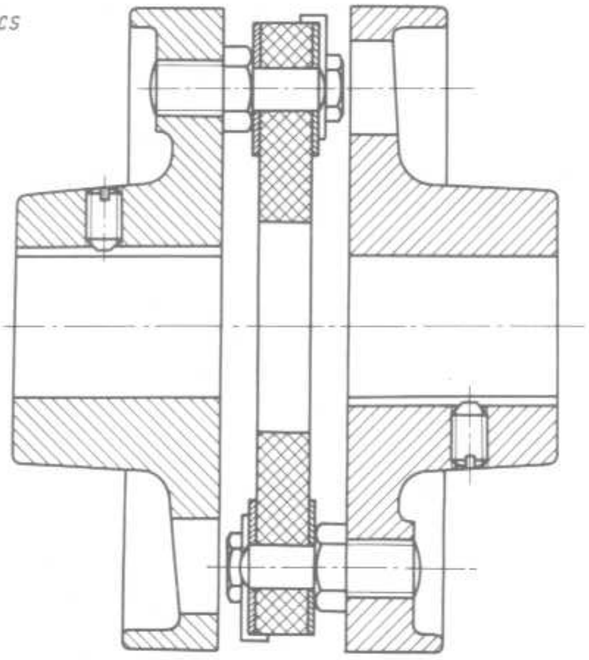
2. ábra
Stromag-féle tárcsás kapcsoló



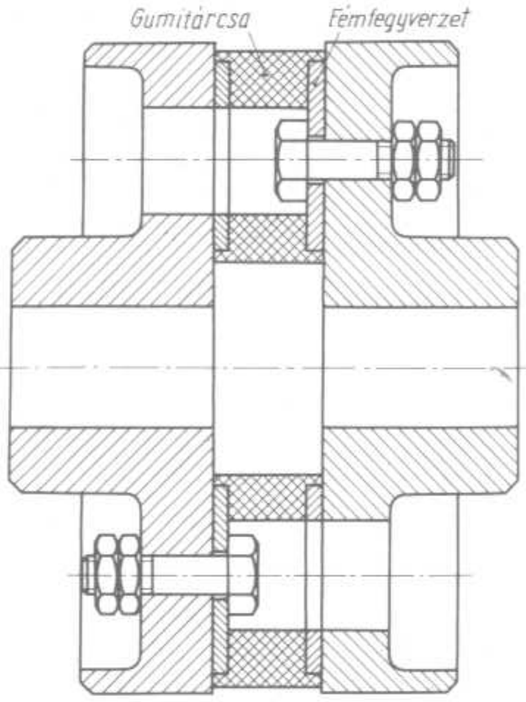
3. ábra
Abroncsos kapcsoló két változata (Bolenz u. Schäfer)



4. ábra
Periflex-kapcsoló (Stromag)

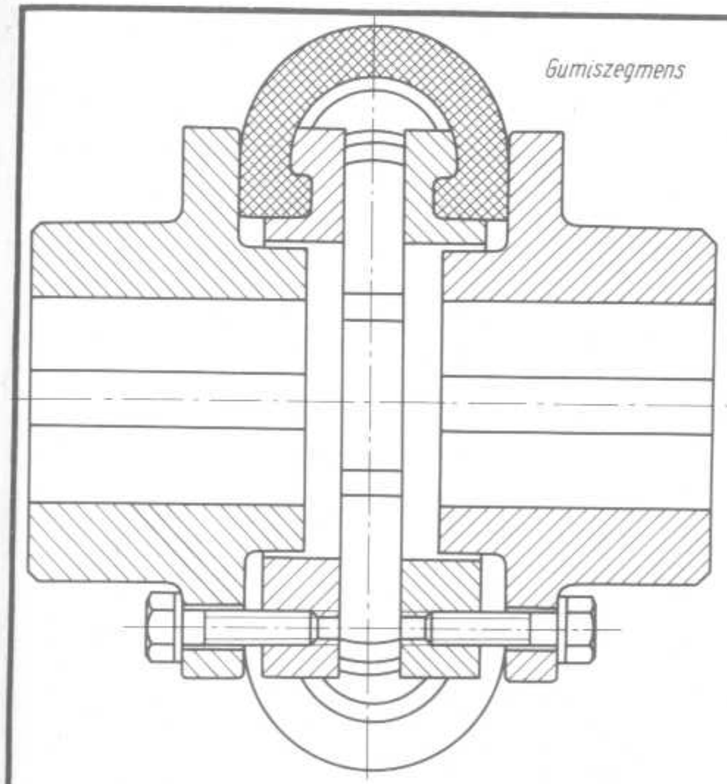


5. ábra
Lohmann-féle tárcsás kapcsoló (Lohmann u. Stolterfoht)

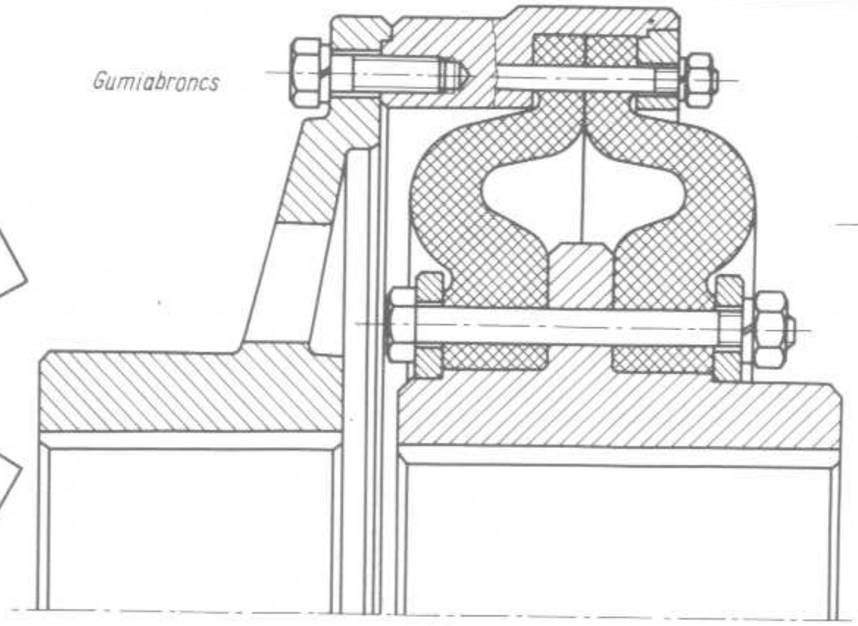


6. ábra
Metalastic-féle kapcsoló

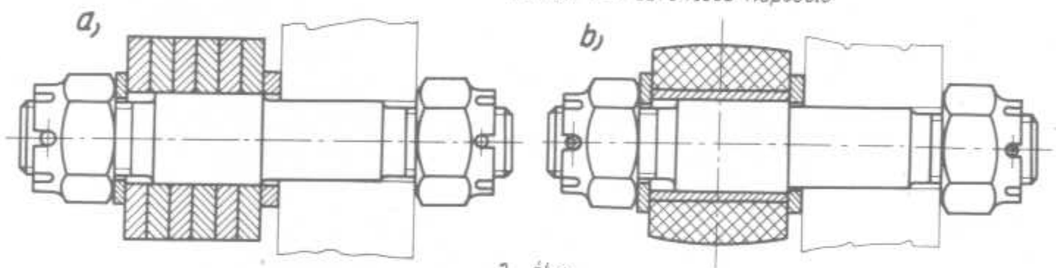
C/16 Gumitárcsás és gumiabroncsos tengelykapcsolók



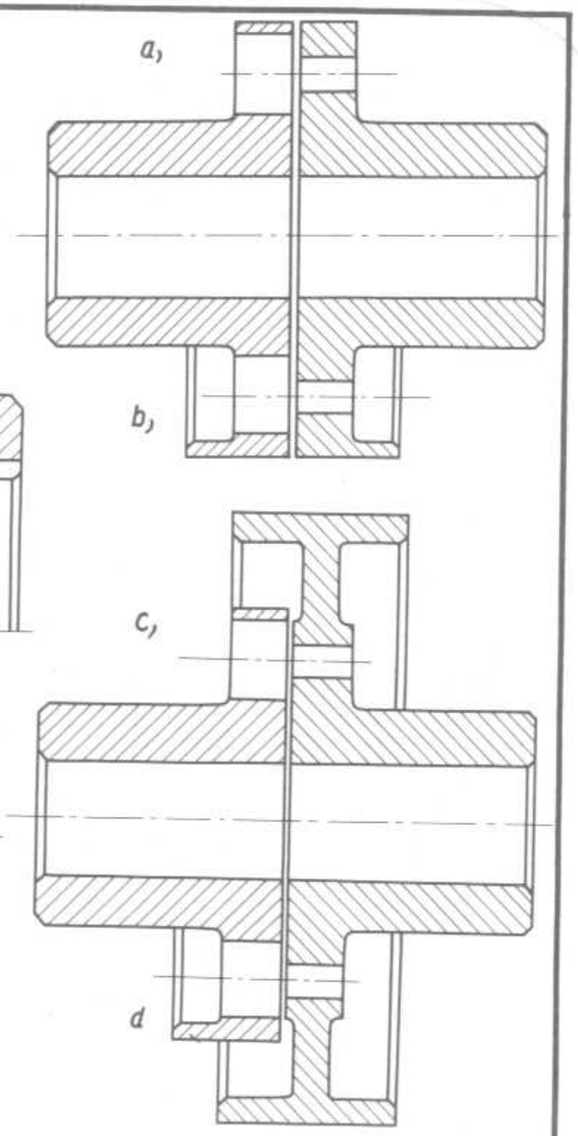
1. ábra
Multicross-kapcsoló (H. Reich)



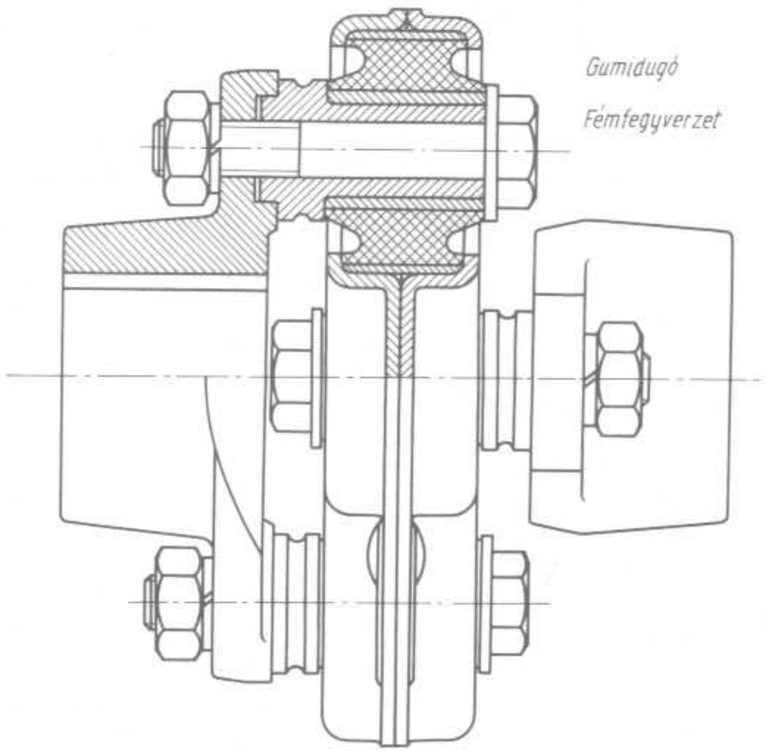
2. ábra
Vulkán-féle abroncsos kapcsoló



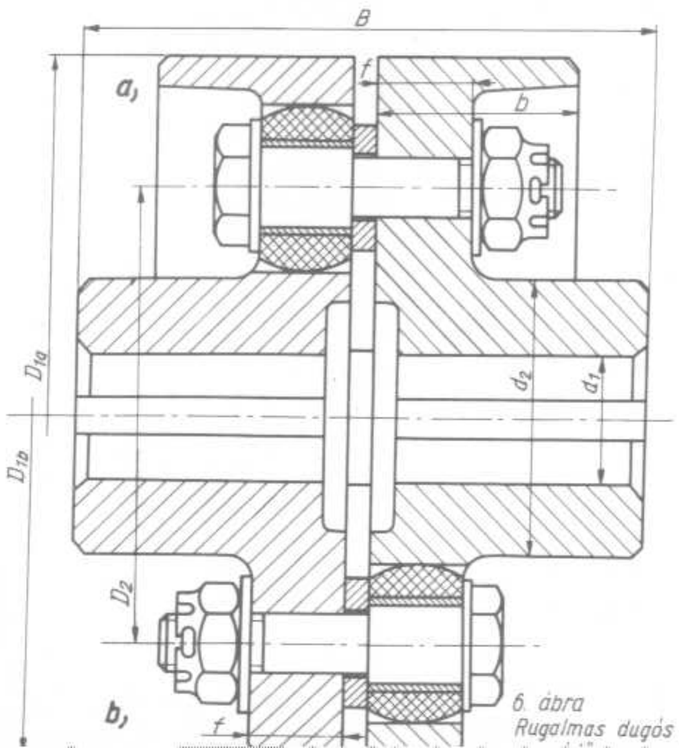
3. ábra
Rugalmas kapcsoló csapjai: **a)** bőrlemezekkel, **b)** gumidugóval (MSZ 11270-67)



4. ábra
Rugalmas dugós tengelykapcsoló (MSZ 11270-67)
a) védőperem nélkül,
b) védőperemes,
c) fektárcsás, védőperem nélkül
d) fektárcsás, védőperemes



5. ábra
Layrub-kapcsoló (Laycock Engineering Ltd.)

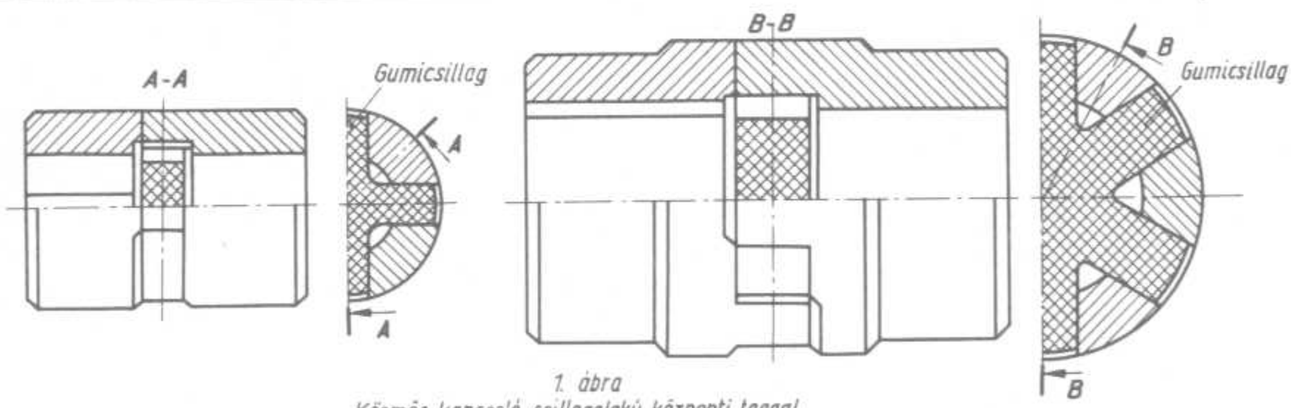


6. ábra
Rugalmas dugós kapcsoló (MSZ-0507.3503-73)

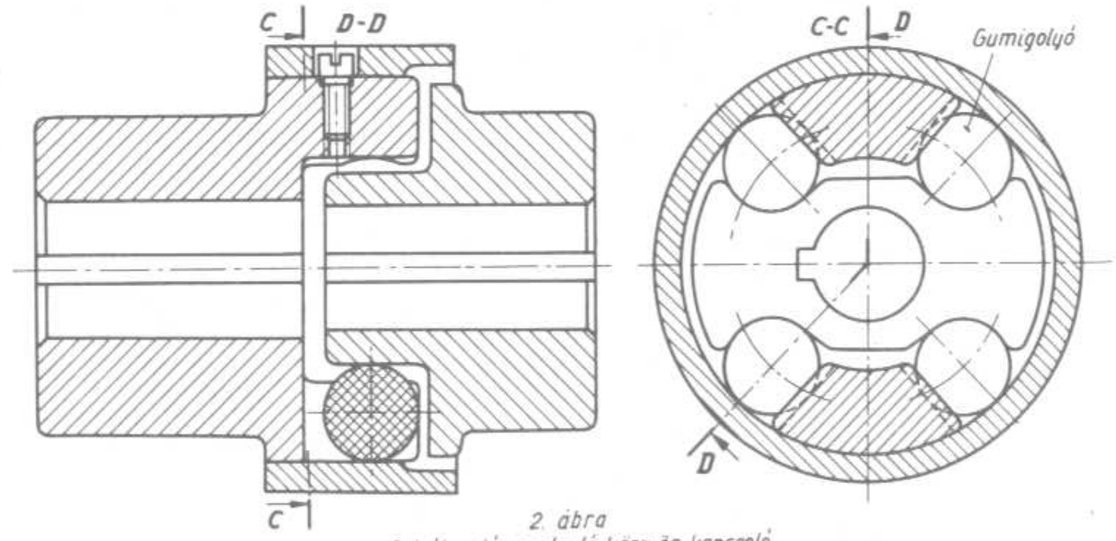
1. táblázat. **Oldható tengelykapcsolók, KGSZ 07.3504–73**

Névleges nyomaték daNm	b mm	D_1 mm	D_2 mm	B mm	d_1 mm	d_2 mm	f mm	d_3 mm	c mm	A mm	Csapok átmérője mm	Csapok száma db
49	40	130	80	150	20	40	18	35	7	23	15	4
157	45	160	100	175	25	50	20	55	9	26	18	4
245	45	160	100	175	30	50	20	55	9	26	18	5
392	55	180	120	220	35	65	25	65	11	30	22	5
618	55	180	120	220	40	65	25	65	11	30	22	6

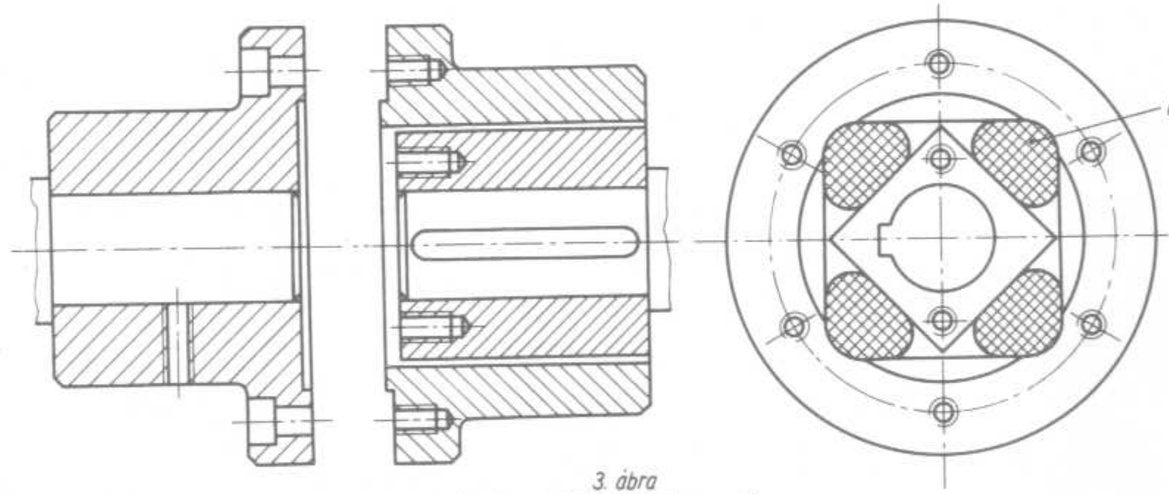
C/17 Gumiabroncsos és gumidugós



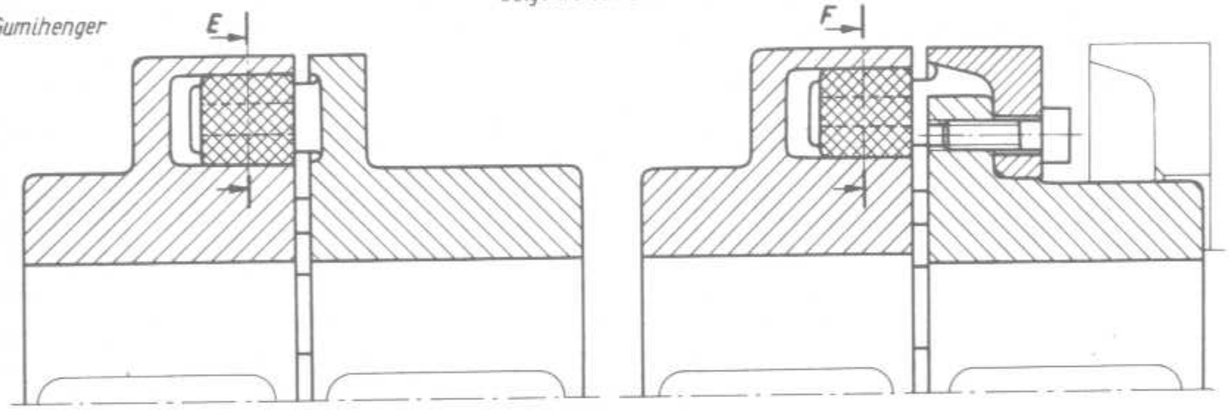
1. ábra
Körmös kapcsoló csillagalakú központi taggal

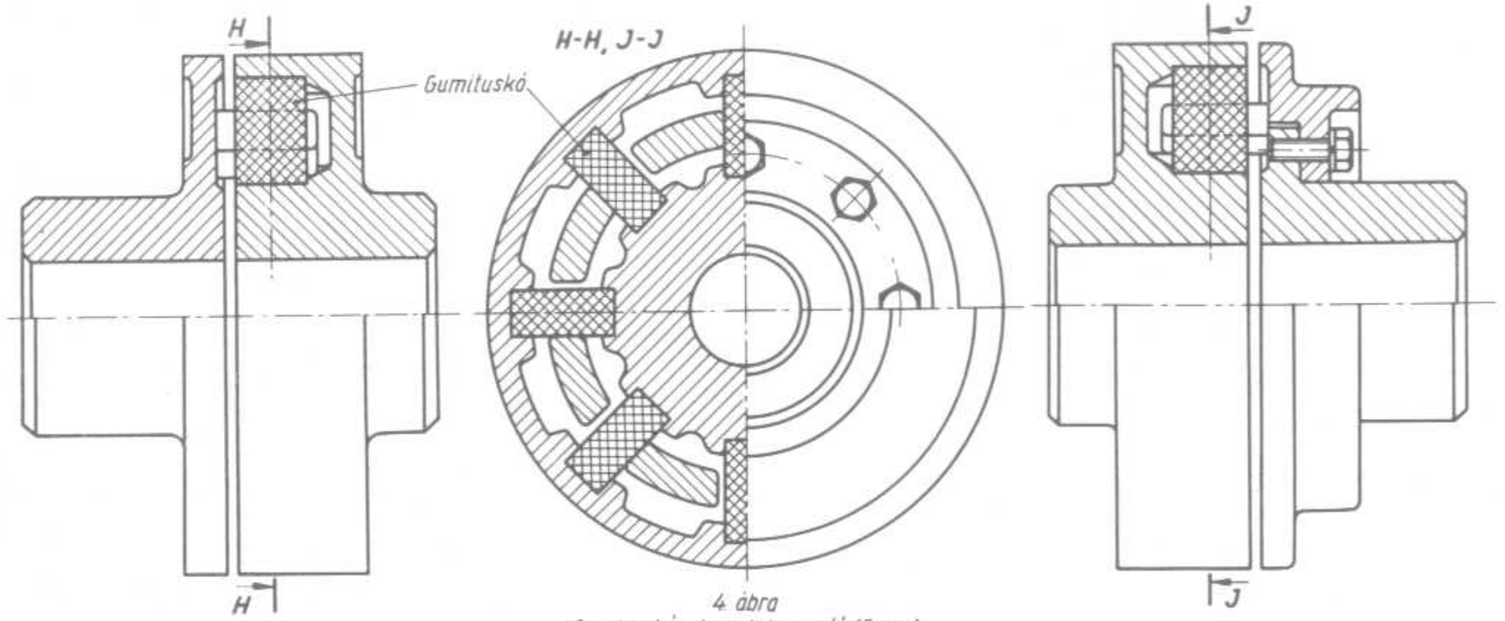


2. ábra
Golyókra támaszkodó körmös kapcsoló

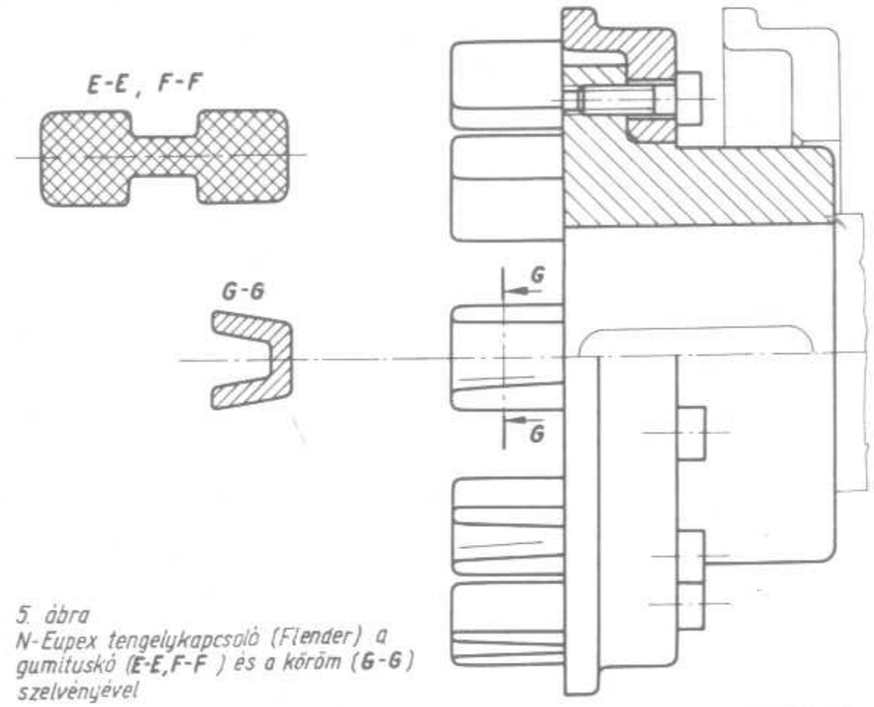


3. ábra
Neidhart-féle tengelykapcsoló

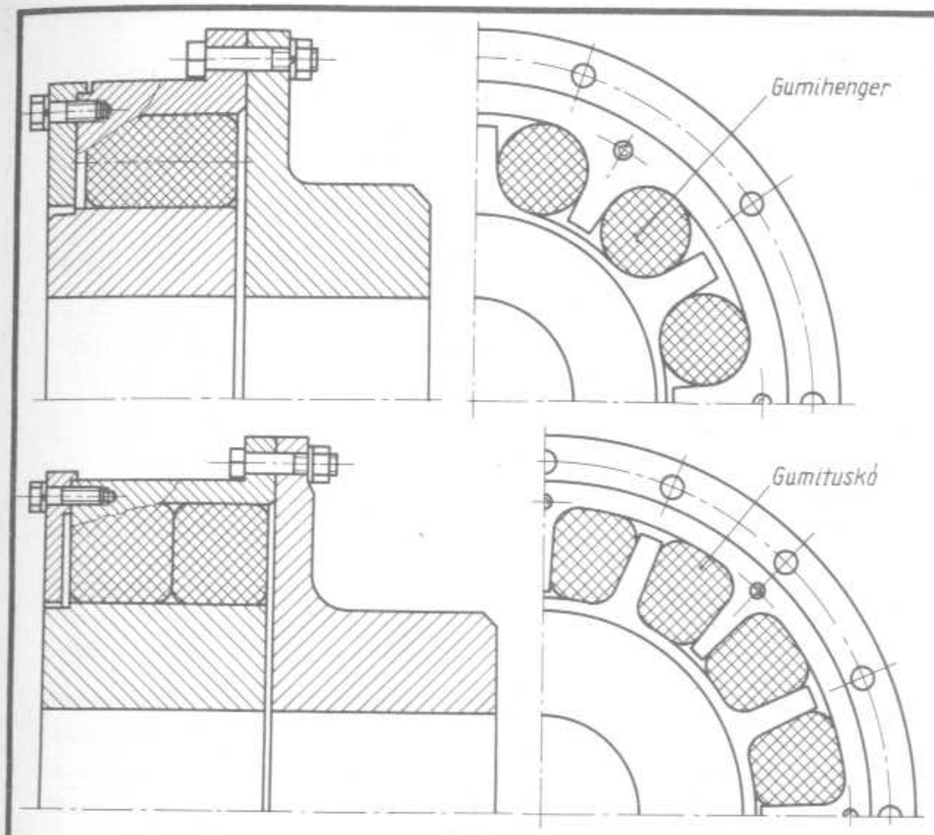




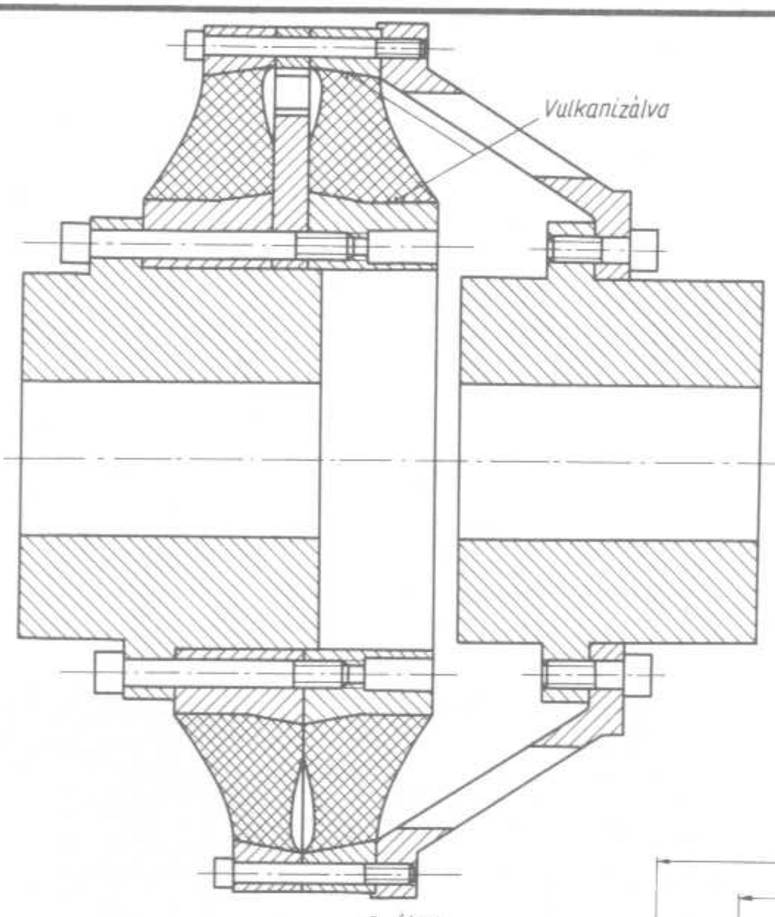
4. ábra
Gumituskós tengelykapcsoló (Eupex)



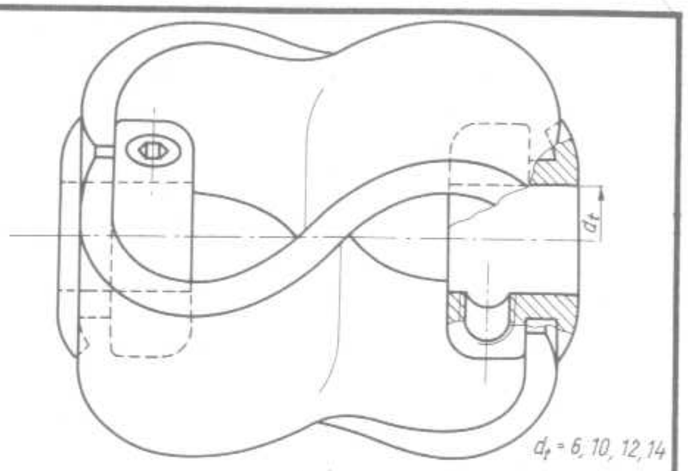
5. ábra
N-Eupex tengelykapcsoló (Flender) a gumituskó (**E-E, F-F**) és a köröm (**G-G**) szelvényével



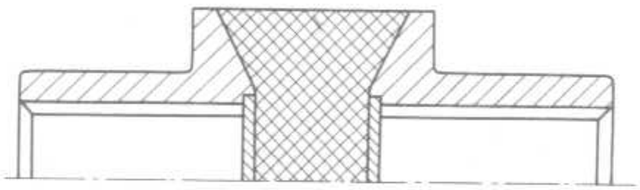
1. ábra
Holset-féle rugalmas, körmös kapcsolók



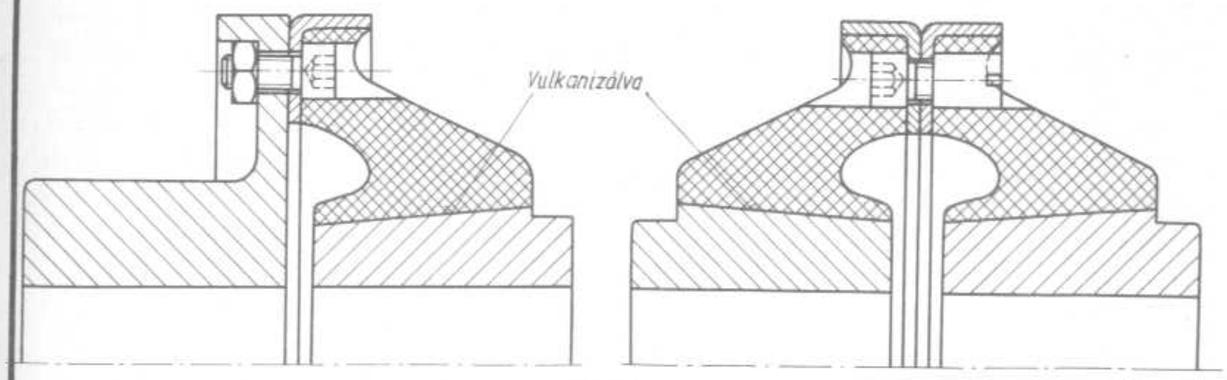
2. ábra
Spiroflex-kapcsoló változatok
(Lohmann u. Stolterfoht)



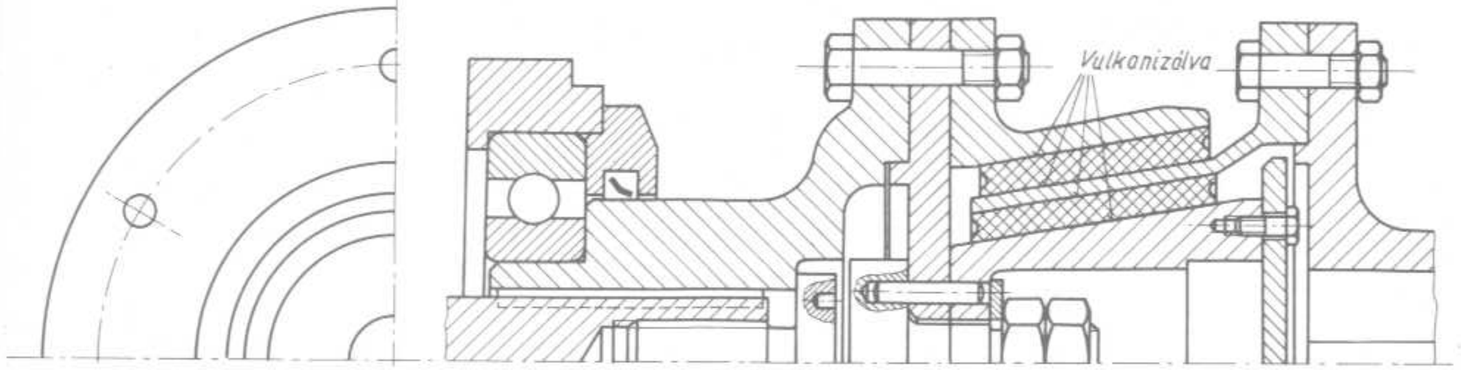
5. ábra
Paguflex-kapcsoló



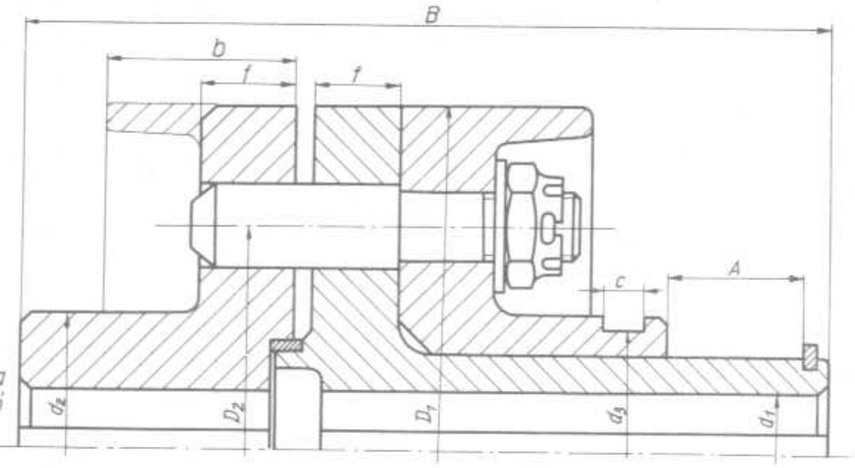
6. ábra
Vibrastop-kapcsoló



3. ábra
Egyszeres és kettőzött Kegelflex-kapcsoló (Kauermann)



4. ábra
Metalastic-féle kétlépcsős kapcsoló



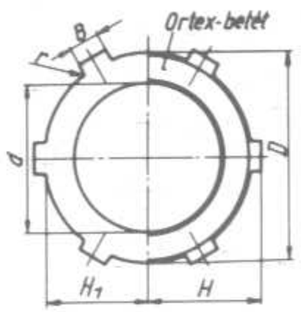
7. ábra
Oldható tengelykapcsoló
MSZ-0507.3504-73)

1. táblázat. **Oldható tengelykapcsolók, MSZ–05 07.3504–73**

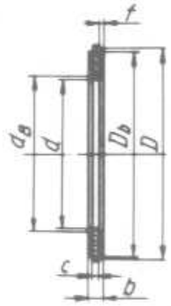
Névleges nyomaték daNm	b mm	D_1 mm	D_2 mm	B mm	d_1 mm	d_2 mm	f mm	d_3 mm	c mm	A mm	Csapok átmérője mm	Csapok száma db
49	40	130	80	150	20	40	18	35	7	23	15	4
157	45	160	100	175	25	50	20	55	9	26	18	4
245	45	160	100	175	30	50	20	55	9	26	18	5
392	55	180	120	220	35	65	25	65	11	30	22	5
618	55	180	120	220	40	65	25	65	11	30	22	6

Méretek mm-ben

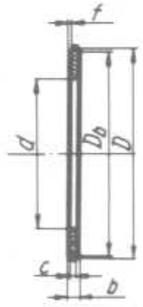
Külső körmös lemezek



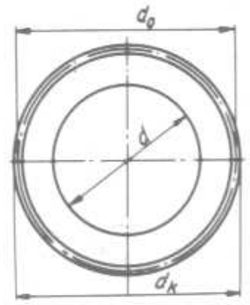








Külső fogazatú lemezek

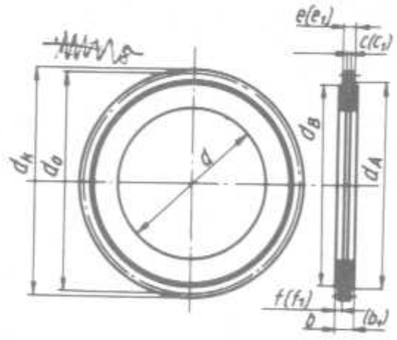
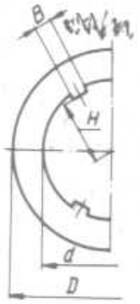
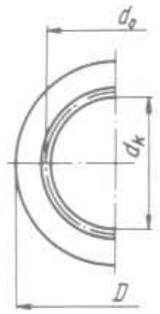




	Közös adatok							Acél	Ortex					Konstant					Közös adatok						Acél	Ortex			
Jelölés	D	d	B	H	H_1	r	i	b	D_b	d_B	b	c	$f \approx$	b	D_B	b	c	f	z	m	±x	d_o	d_K	d	b	d_A	d_B	b_1	b_2
07	54,5	34	10	31	25,8	1,2	3	1						1,5															
11	69,8	50	12	38,5	33,3	1,2	3	1,45	67	52	3,2	1,2	1	1,5	65	2,2	1,2	0,5											
15	79,8	60	12	44	38,3	1,2	3	1,45	77	62	3,2	1,2	1	1,5	76	2,2	1,2	0,5											
19	89,8	68	12	49,5	43,3	1,2	3	1,45						1,5															
23	100	72	12	55	48,5	1,2	8	1,45	97	74	3,4	1,45	1	1,5	96	2,4	1,45	0,5											
25	111,5	72	19	61	53,8	1,2	6	1,45	108	74	3,4	1,45	1	1,5	108	2,4	1,45	0,5											
27	109,8	78	12	61	53,2	1,2	6	1,45						1,5					28	4	0,2	112	117,2	78					
31	124,8	84	12	68,5	61	1,2	6	1,45	121	86	3,4	1,45	1	1,5	121	2,4	1,45	0,5	32	4	0,2	128	133,2	84	1,45	–	121	3,4	
35	134,8	95	12	73,5	65,9	1,5	6	1,8						1,8															
39	144,5	102	19,7	78,5	70,5	1,5	6	1,8	141	104	4,5	1,45	1,5	1,8	139	2,4	1,45	0,5	60	2,5		150	153	102	1,8	–	140	4,5	5,5
43	164,5	118	19,7	88,5	80,5	1,5	6	1,8	161	120	5	2	1,5	1,9	160	2,4	1,45	0,5	68	2,5		170	173	118	1,8	–	161	5	
47	181,5	132	19,7	97	89	1,5	6	1,8						1,9	176	2,4	1,45	0,5	62	3		186	188	132	1,8	–	176	5,5	
51	199,5	145	19,7	107	97,5	1,5	8								193	3,5	2	0,75	68	3		204	208	145	1,8				
55																			78	3		234	236	155	2,3	–	225	6	
59																			88	3		264	268	175	2,3	–	250	6	
63																			95	3		285	287	189	2,5	273	270	15	6
66																			105	3		315	320	205	2,5				
69																			84	4		336	340	220	3,5	321	318	18	9
72																			90	4		360	365	255	3,5				
75																			100	4		400	404	285	4	384	380	21	11
78																			90	5		450	455	315	4	431	428	24	11
81																			108	5		540	545	375	5	521	518	26	
84																			100	6		600	605	440	5	578	575	30	15
86																			115	6		690	695	520	6	668	665	30	15
90																			128	6		768	775	520	6	746	742	35	15
93																			129	8		1032	1045	750		1005	1000	35	

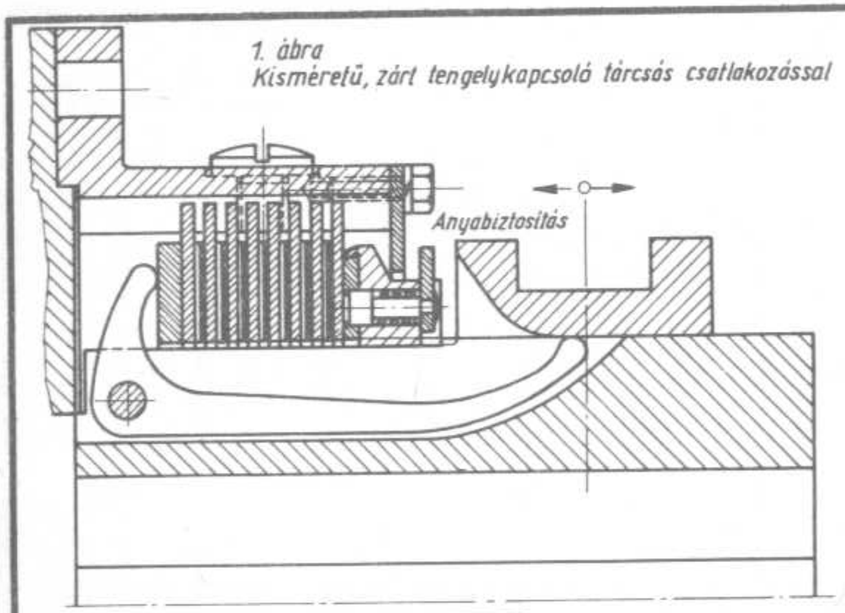
i a körmök száma; *z* fogszám; *m* modul; *x* szerszámelállítás

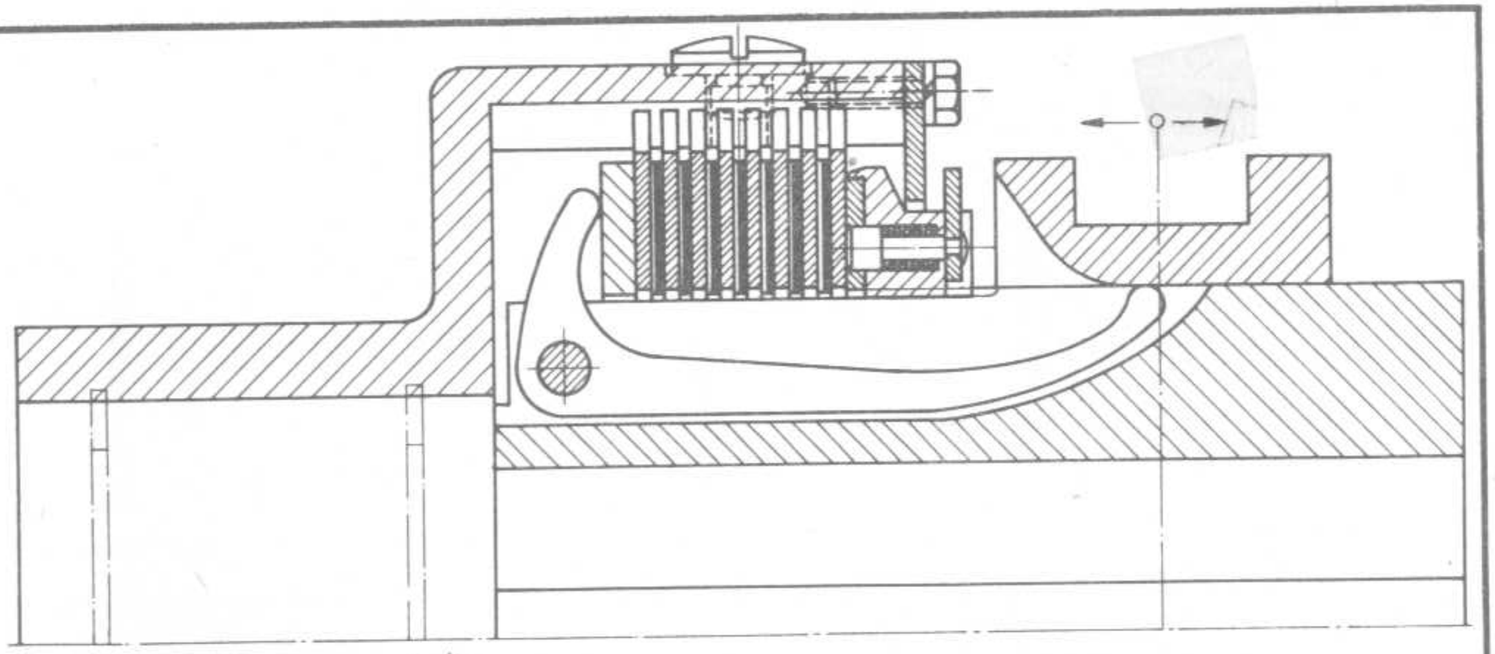
Méretek mm-ben

Külső fogazatú lemezek													Belső körmös lemez nyomótárcsa										Belső fogazatú lemezek								
																																
Ortex							Konstant						Közös adatok					Acél		Acél				Közös adatok					Acél	Perlit öntv.	Acél
c_1	c_2	e_1	e_2	$f_1 \approx$	$f_2 \approx$	k	b	d_b	b	f	c	D	d	H	B	i	b	Ívelt-ség	d_a	d_i	B_a	b	z	m	d_o	d_k	D	b	Ívelt-ség	b	b
												54	33,2	13,5	8	3	1	0,25	39	27	8	2,5									
												67	48,2	19,6	9,75	3	1,45	0,16	–	39	–	4									
												78	58,2	24,4	9,75	3	1,45	0,18	–	48,6	–	4									
												88	65,2	27,9	9,75	3	1,45	0,25													
												98	70,2	30,1	9,75	3	1,45	0,2	78	60	12	3									
												110	70,2	30,1	9,75	3	1,45	0,25	78	60	12	3									
								106	2,4	0,5	1,45	108	75,2	32,6	11,75	3	1,45	0,3													
1,45		1,45		1			1,5	121	2,4	0,5	1,45	123	82,2	36,1	11,75	3	1,45	0,3	91	72	13	5	24	3	72	69	108	1,2	0,2		
												132	92,2	41,1	11,75	3	2,3	0,35													
1,45	2,5	1,45	2,5	1,5			1,8	139	2,4	0,5	1,45	141	100,2	45,1	9,75	3	2,3	0,35	106	90	12	5	38	2,5	95	90	141	2,3	0,35		
1.8		1,8		1,6			1,9	160	2,4	0,5	1,45	162	112,2	53,6	11,75	6	2,3	0,4					44	2,5	110	105	162	2,3	0,4		5
2,5		2,5		1,5			1,9	176	2,4	0,5	1,45	178	129,2	57,6	11,75	6	2,3	0,4					41	3	123	119	178	2,3	0,4	6	10
								193	3,5	0,75	2												45	3	135	130	195	2,3	0,35		
3		3		1,5			2,3	223	4	0,75	2,5												48	3	144	140	225	3	0,4	8	12
3		3		1,5				248	4	0,75	2,5												55	3	165	160	250	3	0,45		
5	3	12	3	5	1,5	8		268	4	0,75	2,5												60	3	180	175	270	3	0,5	12	15
								298	4	0,75	2,5												65	3	195	190	300	3	0,55		
6	4	12	4	6	2,5	8		316	5	1	3												52	4	208	204	318	3,5	0,6	12	15
								340	5	1	3												61	4	244	238	342	3,5	0,6		
6	3	12	10,5	7,5	4	12		378	5,5	1,25	3												68	4	272	268	380	4	0,6	12	20
8	3	15	10,5	8	4	12		426	7	1,5	4												60	5	300	295	428	5	0,7	15	22
10		18		8		12		516	8	1,5	5												72	5	360	355	518	5	0,85	18	
10	5	20	14,5	10	5	12		573	8	1,5	5												70	6	420	412	575	5	1	20	30
10	5	20	14,5	10	5	12		663	10	1,5	7												70	6	420	412	665	6	1,5	20	
15	5	25	14,5	10	5	12		740	10	1,5	7												83	6	498	490	742	6	1,5	25	
15		25		10		20																	87	8	696	680	1000			25	

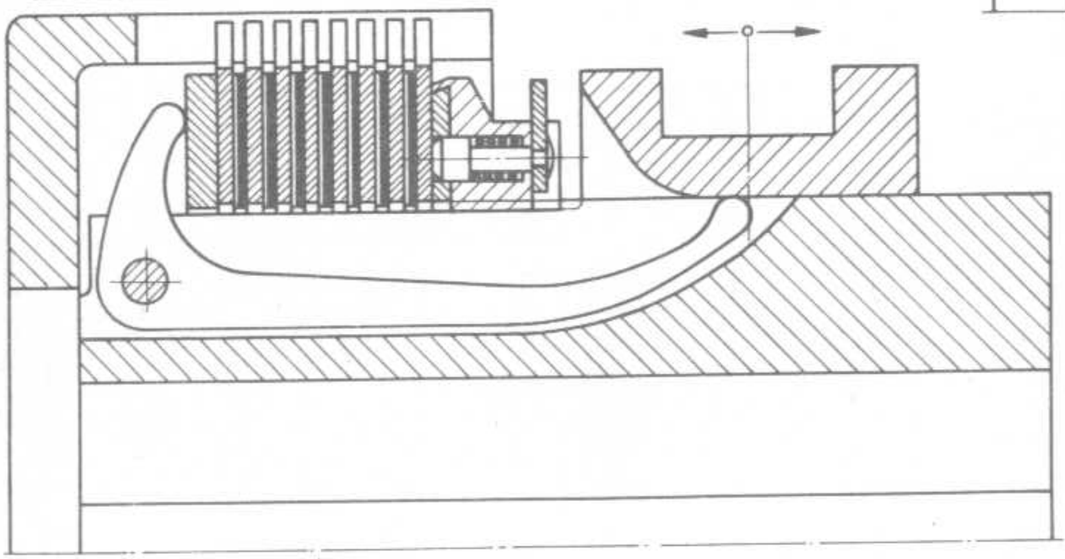
i a körmök száma; *z* fogszám; *m* modul; *x* szerszámelállítás

1. ábra
Kisméretű, zárt tengelykapcsoló tárcsás csatlakozással

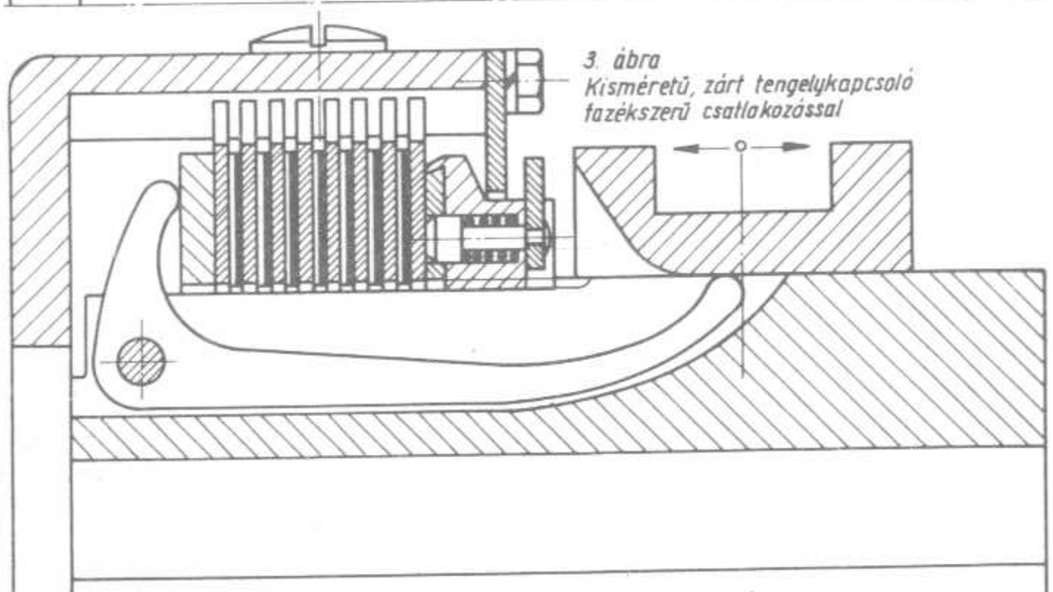




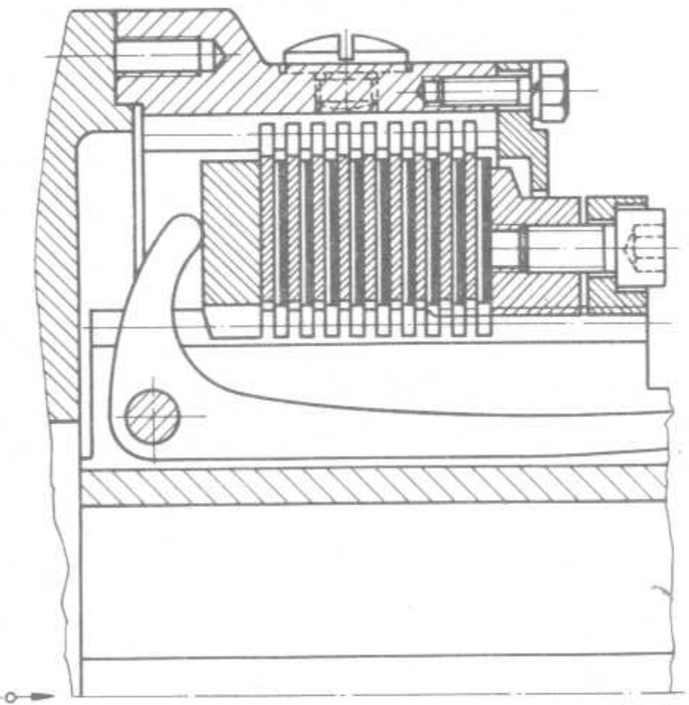
4. ábra
Kisméretű, zárt tengelykapcsoló agyas csatlakozással



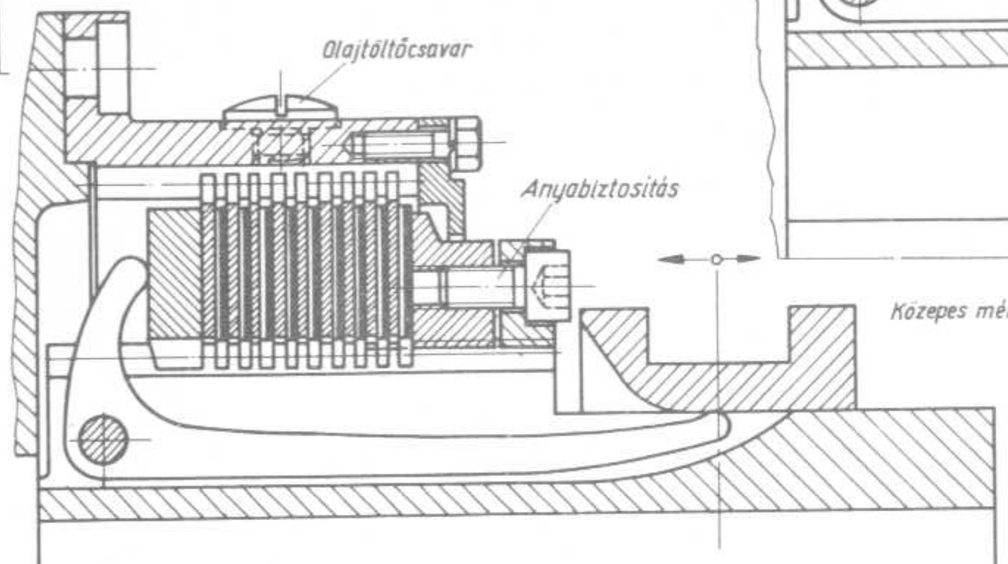
2. ábra
Kisméretű, nyitott tengelykapcsoló fazékszerű csatlakozással



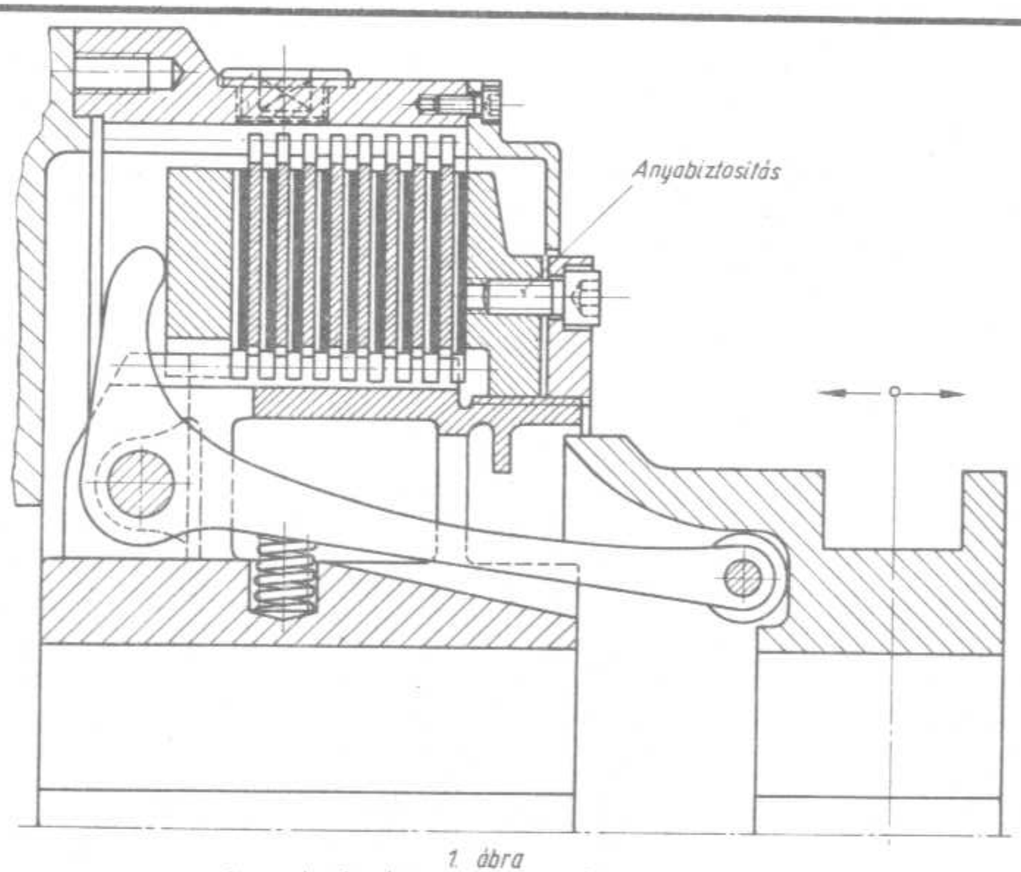
3. ábra
Kisméretű, zárt tengelykapcsoló fazékszerű csatlakozással



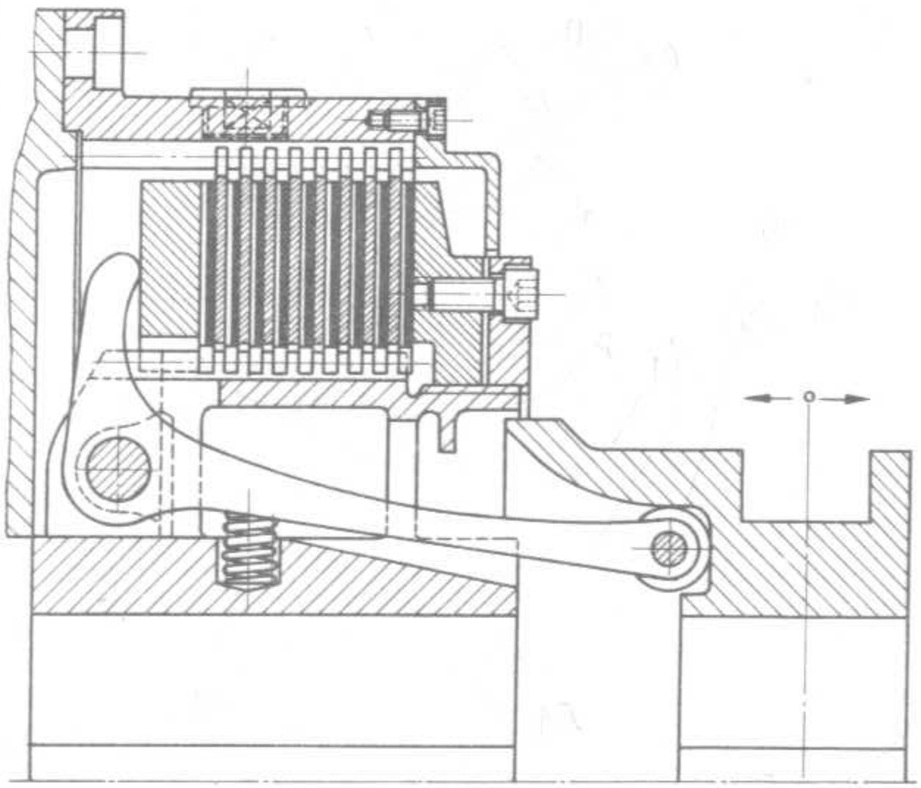
5. ábra
Közepes méretű, zárt tengelykapcsoló gyűrűs csatlakozással



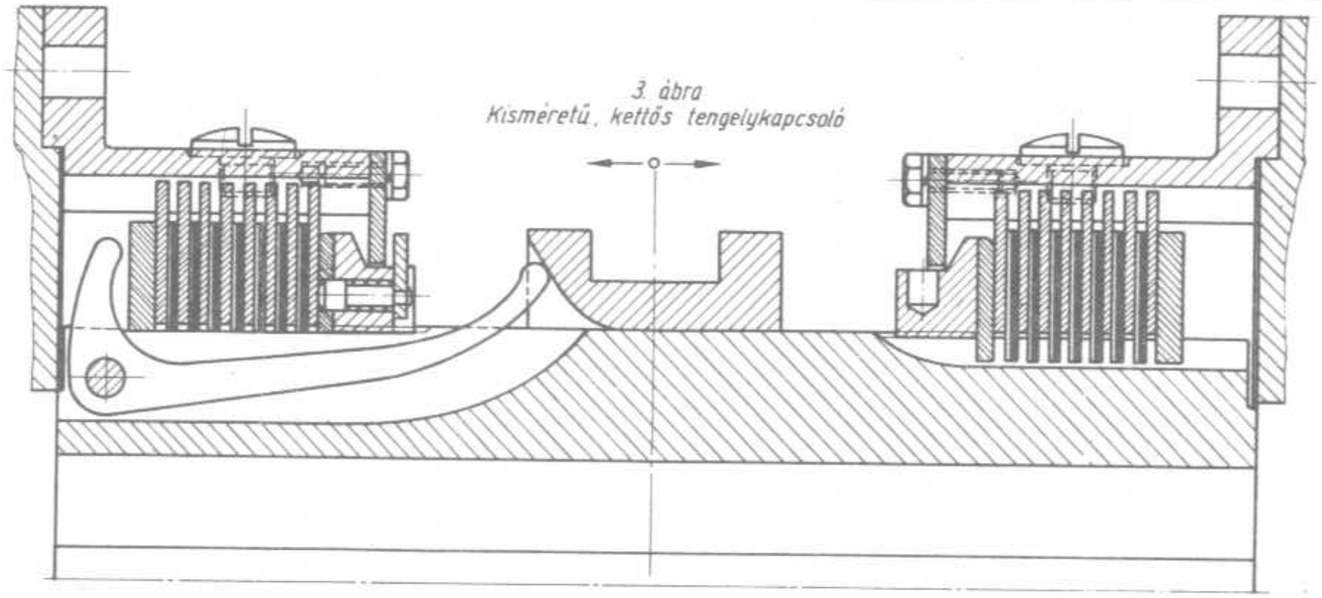
6. ábra
Közepes méretű, zárt tengelykapcsoló tárcsás csatlakozással



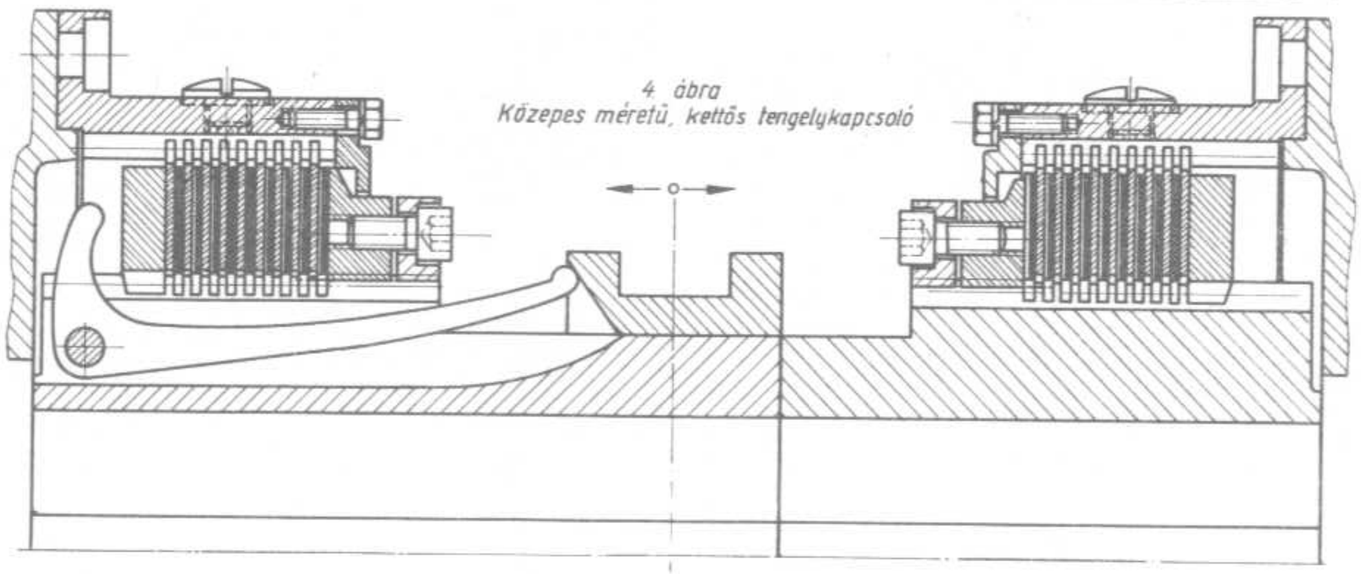
1. ábra
Nagyméretű, zárt tengelykapcsoló gyűrűs csatlakozással



2. ábra
Nagyméretű, zárt tengelykapcsoló tárcsás csatlakozással

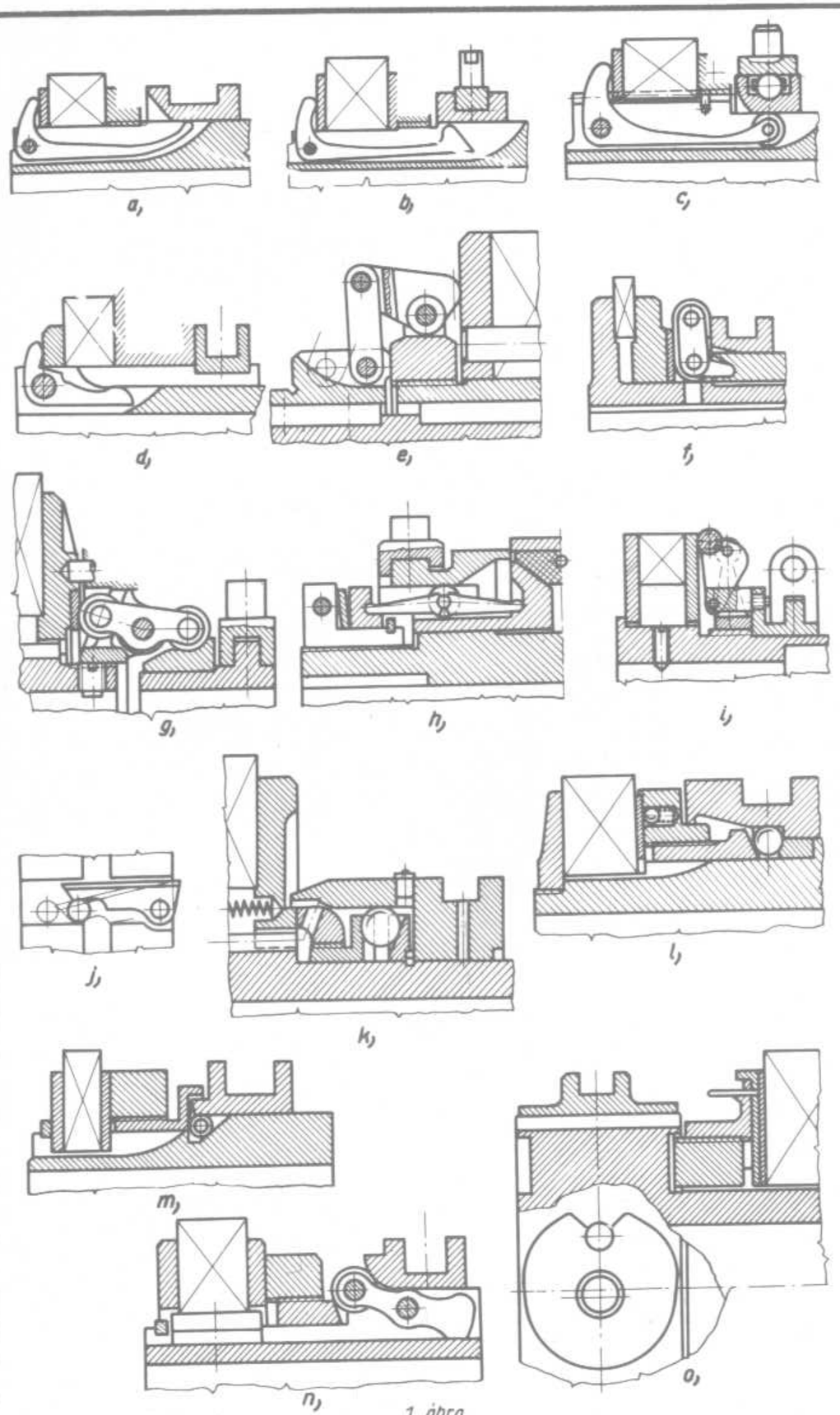


3. ábra
Kisméretű, kettős tengelykapcsoló

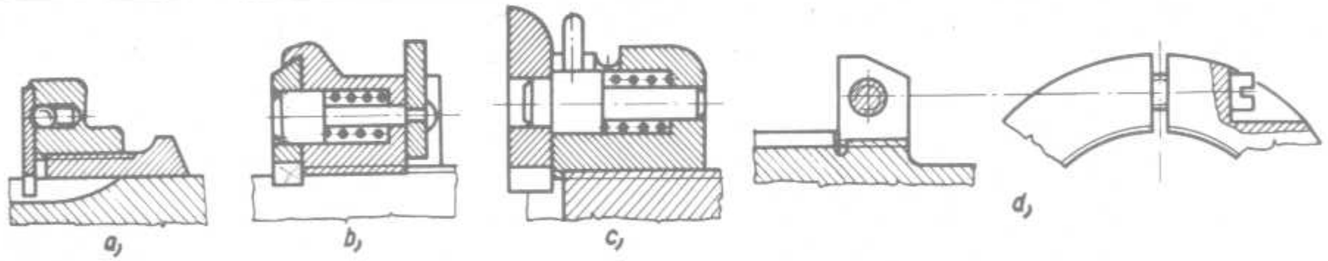


4. ábra
Közepes méretű, kettős tengelykapcsoló

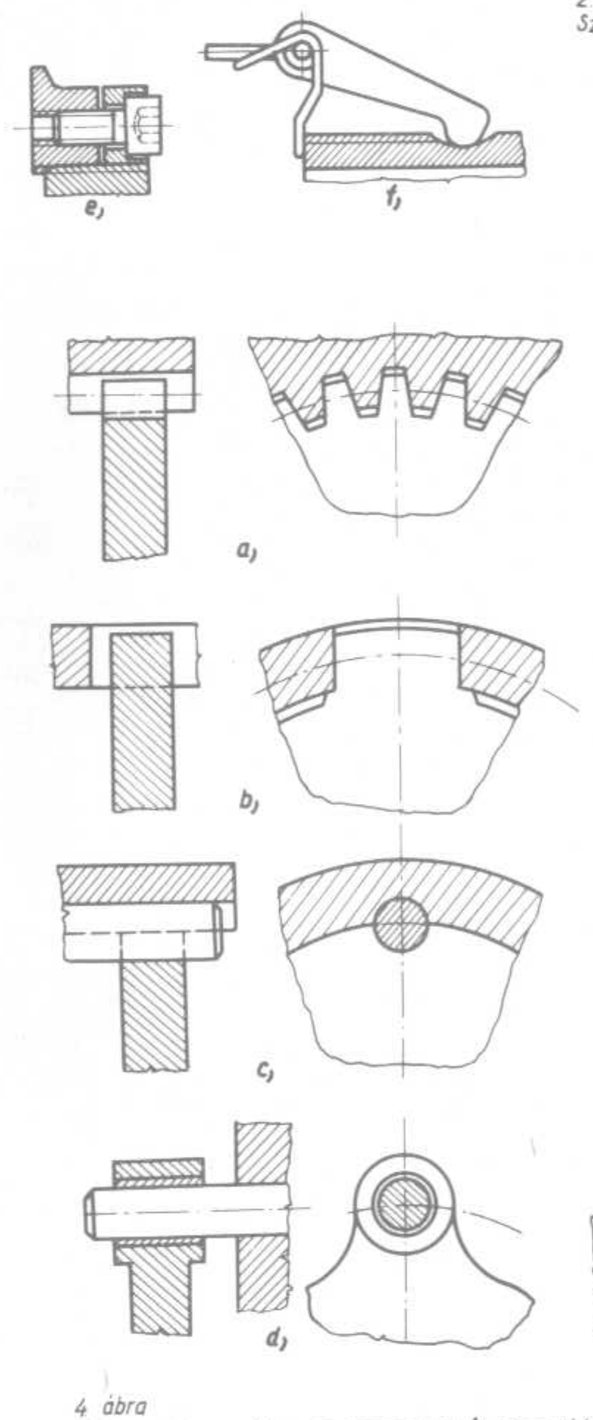
5. ábra
Nagyméretű, kettős tengelykapcsoló



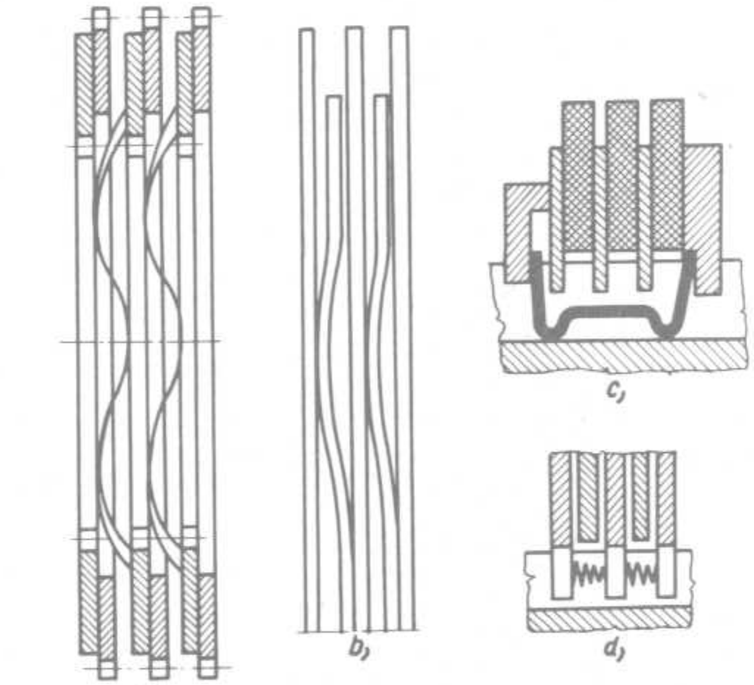
1. ábra
Mechanikus tengelykapcsolók kapcsolási módjai



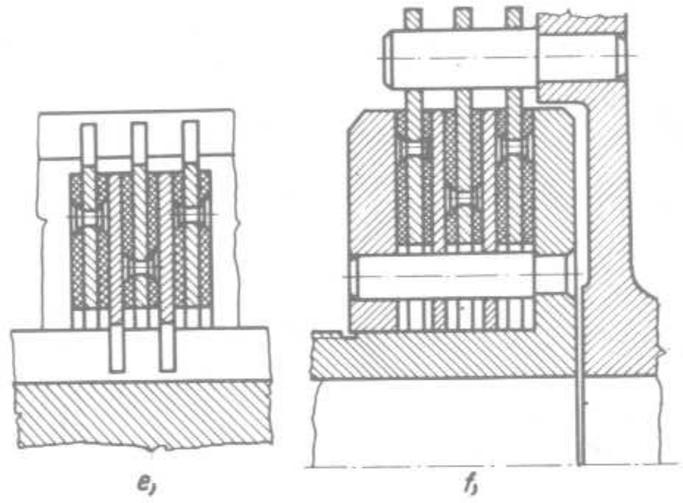
2. ábra
Szabályozó anya elfordulás elleni biztosításai

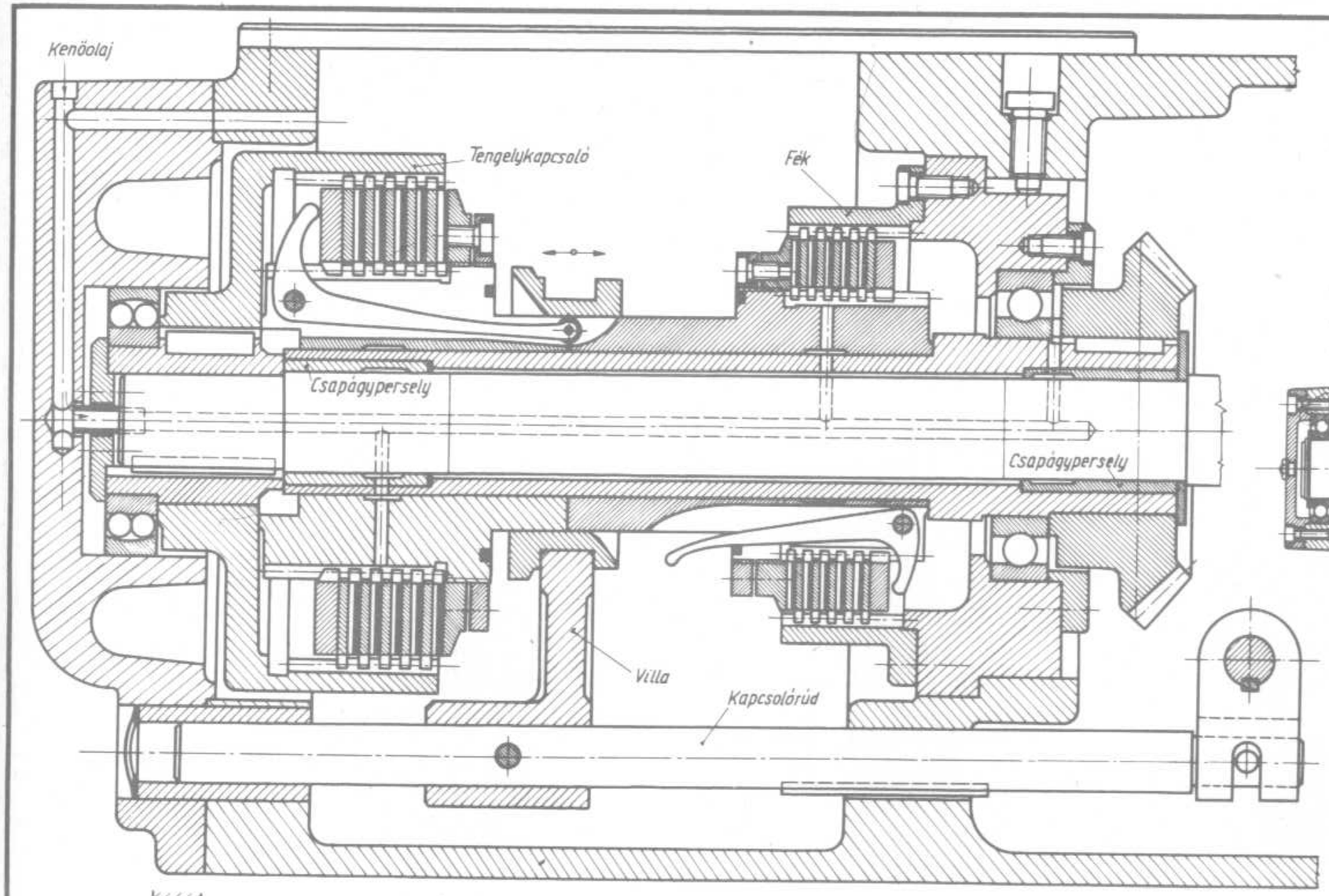


4 ábra
A lemezek vezetése **a)** fogazattal, **b)** körmökkel, **c), d)** csapokkal, és **e), f)** összeépítve

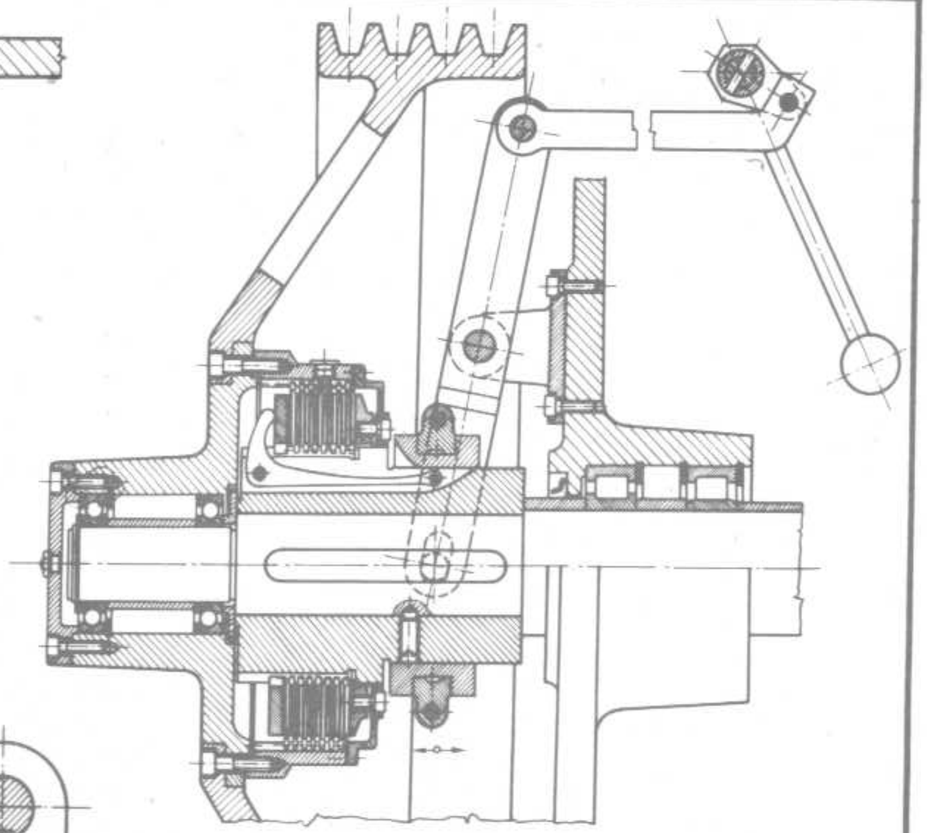


3. ábra
Lemezeket szétfeszítő, rugós megoldások

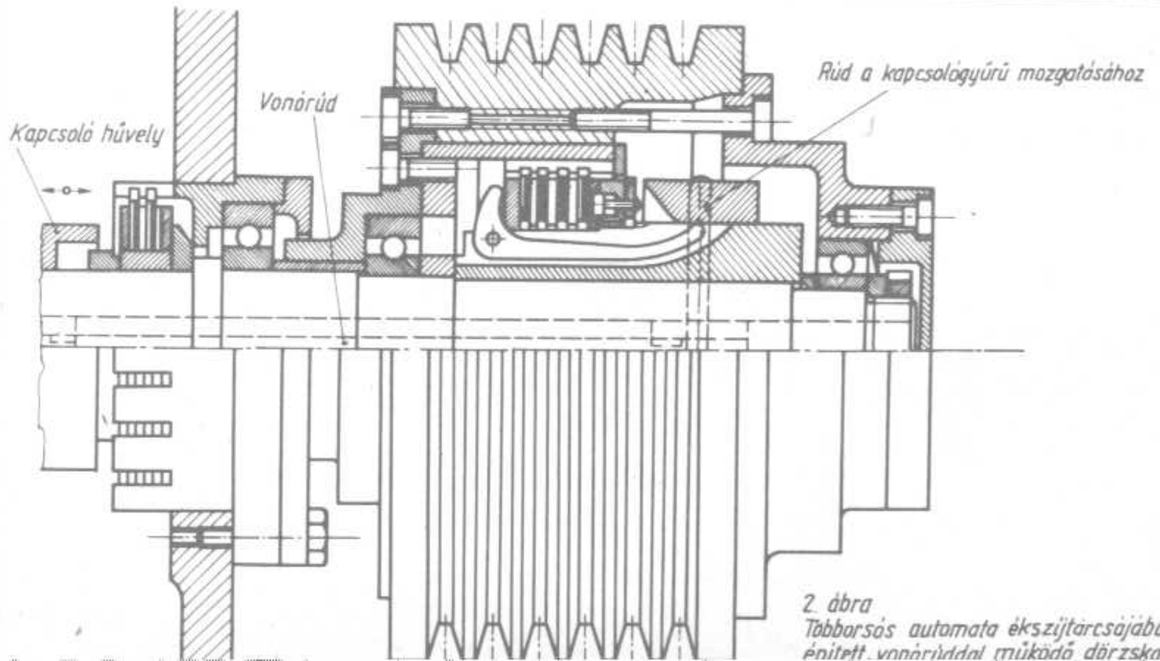




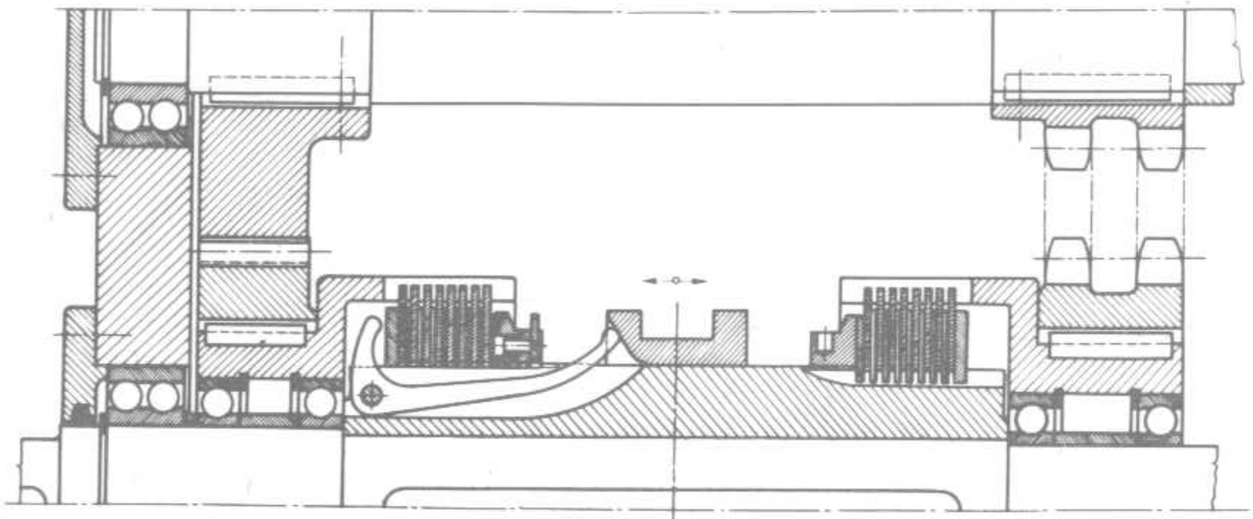
1. ábra
Karusszel-eszterga asztalmozgatásának részlete
tengelykapcsoló-fék kombinációval



3. ábra
Édesipari hengermű lemezes főkapcsolója

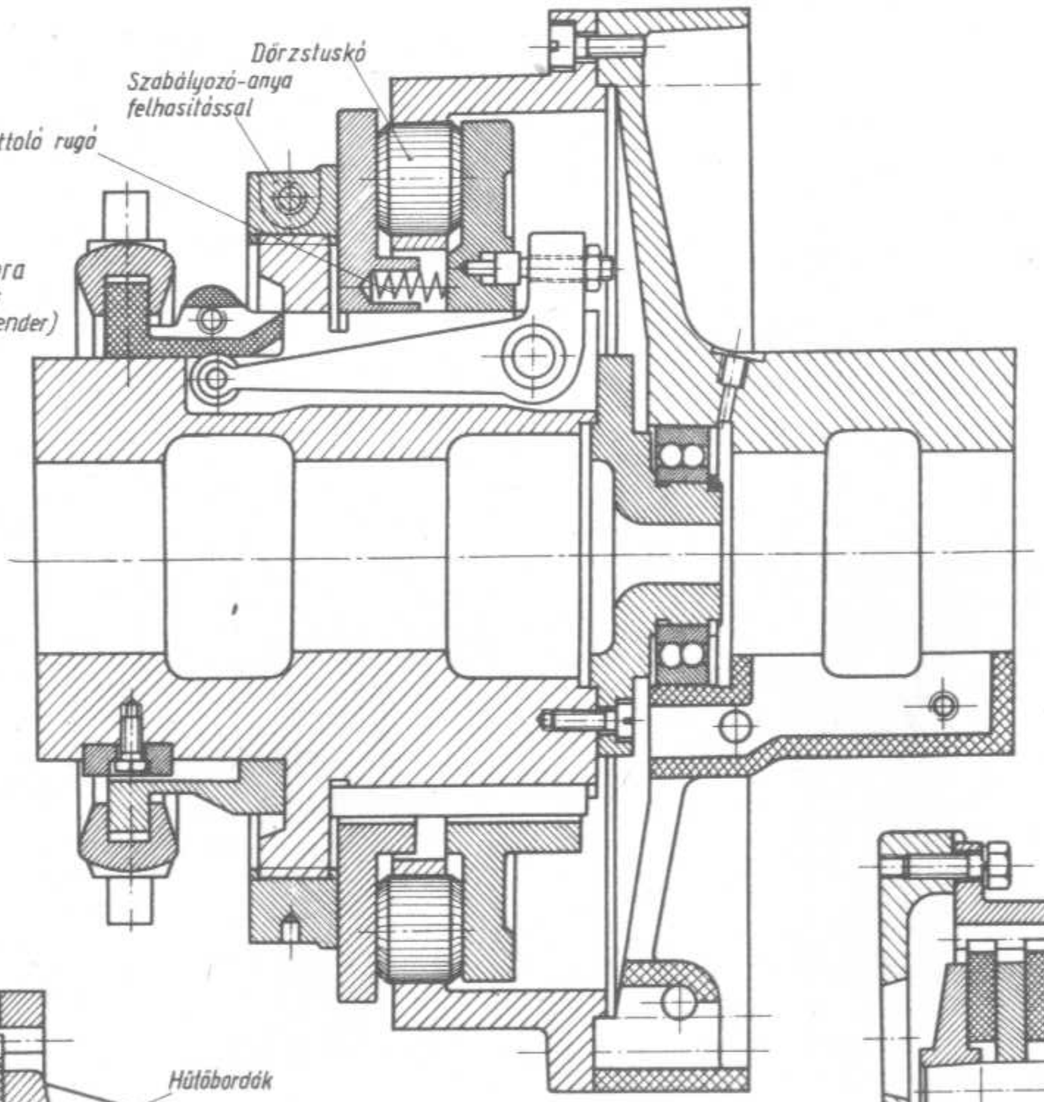


2. ábra
Többorsós automata ékszíjtárcsájába
épített vonórúddal működő dörzskapcsoló



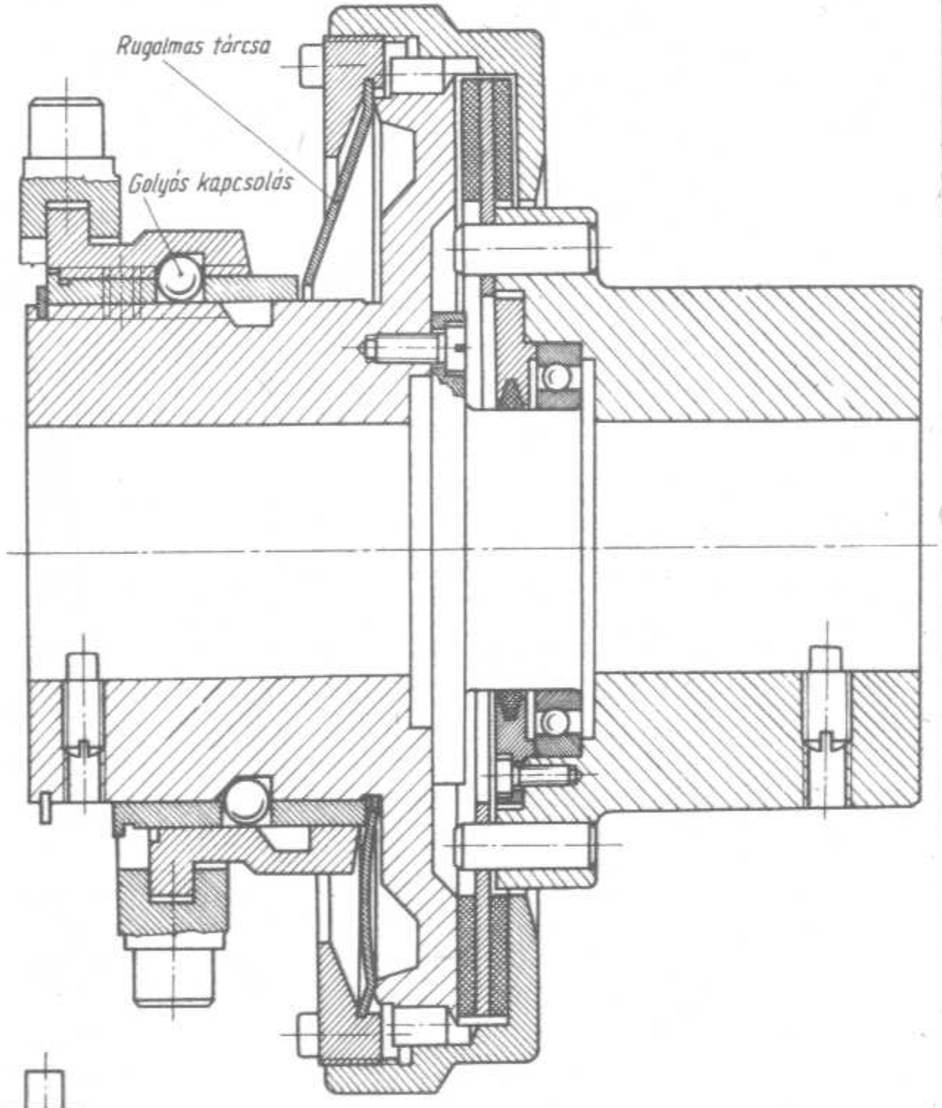
4. ábra
Hajóhajtású irányváltó, kettős, lemezes kapcsolója fogaskerék- és láncháitással

Alkalmazási példák megtekintése



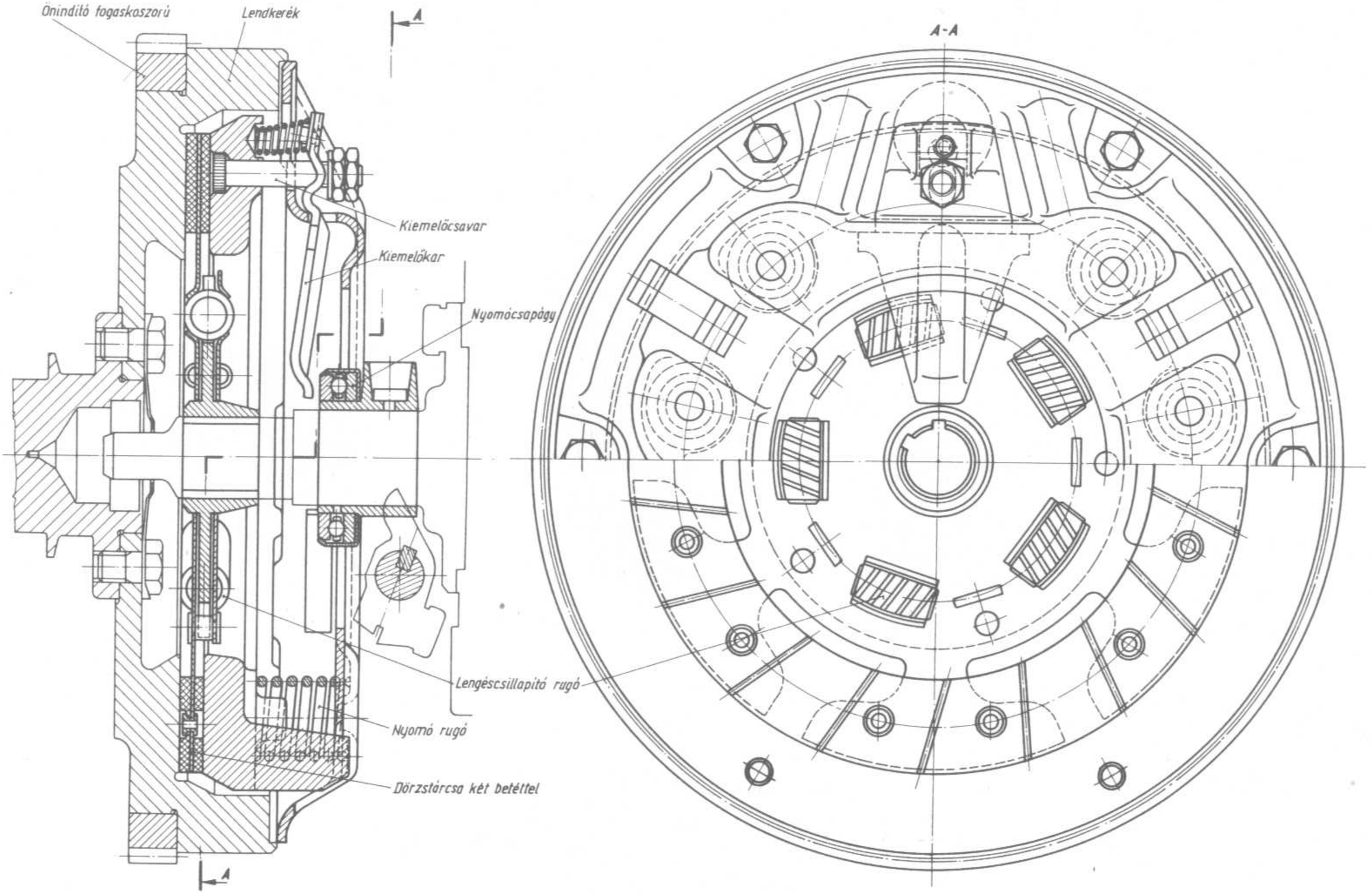
1. ábra
Almar-kapcsoló hengeres dörzstuskókkal (Flender)

2. ábra
Prodan-féle tárcsás dörzskapcsoló hűtőbordákkal

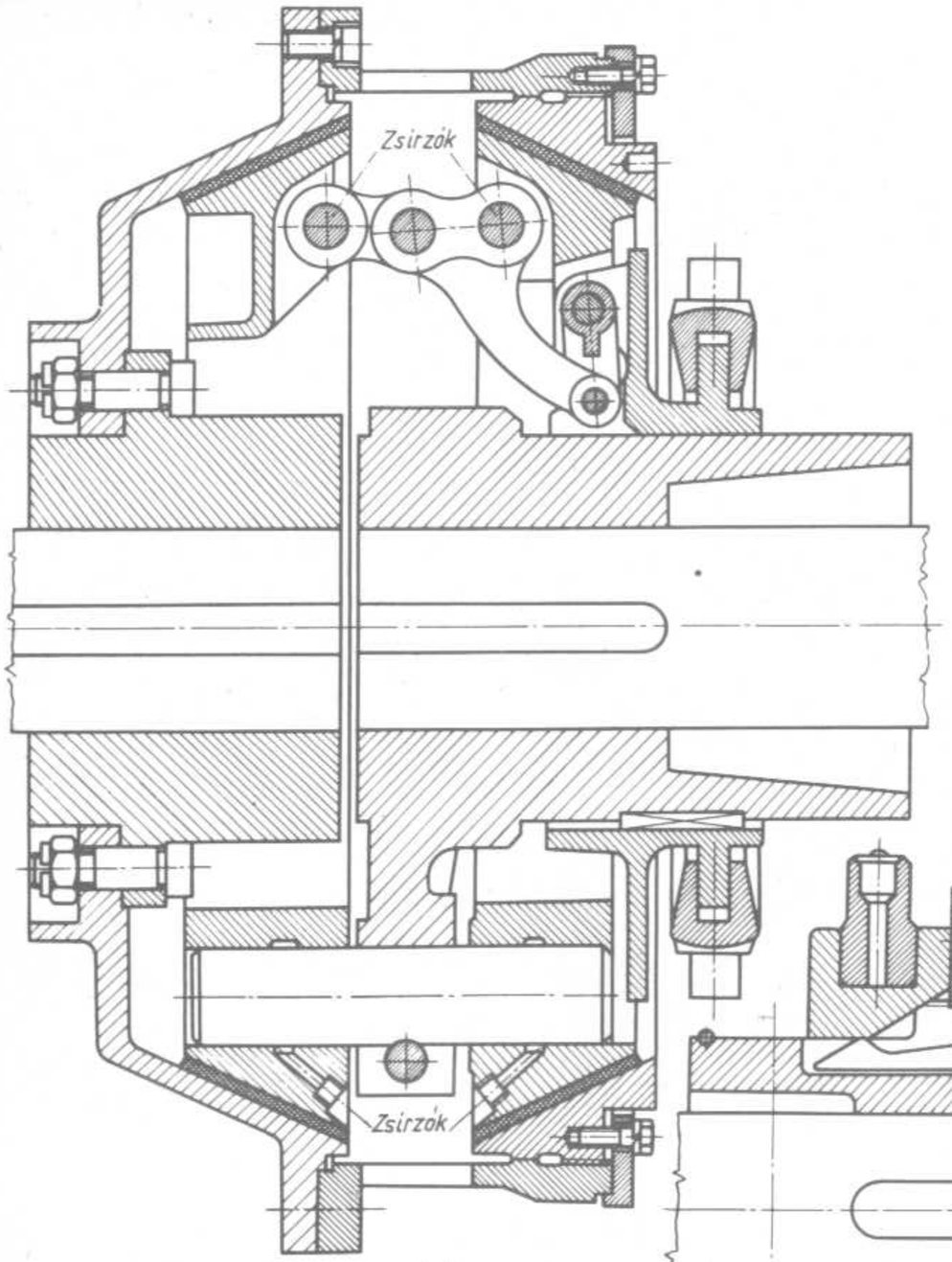


3. ábra
Ringspann-féle tárcsás kapcsoló golyós kapcsolással

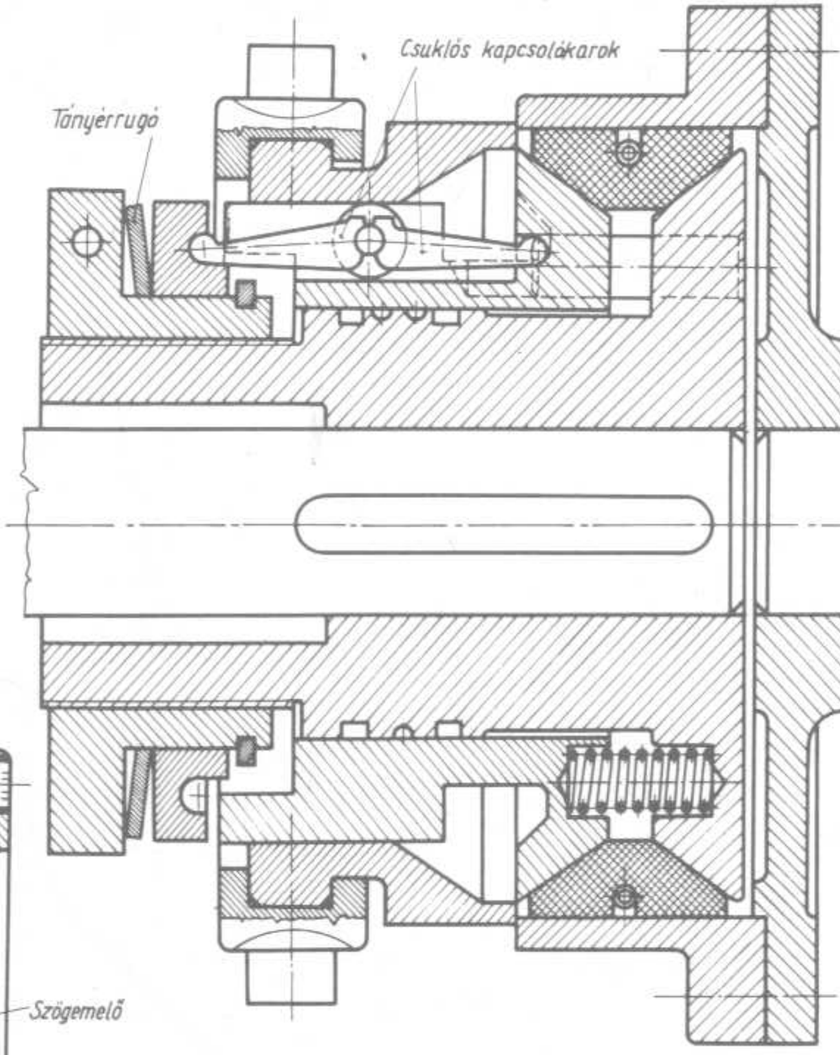
4. ábra
Planox tárcsás kapcsoló (Desch)



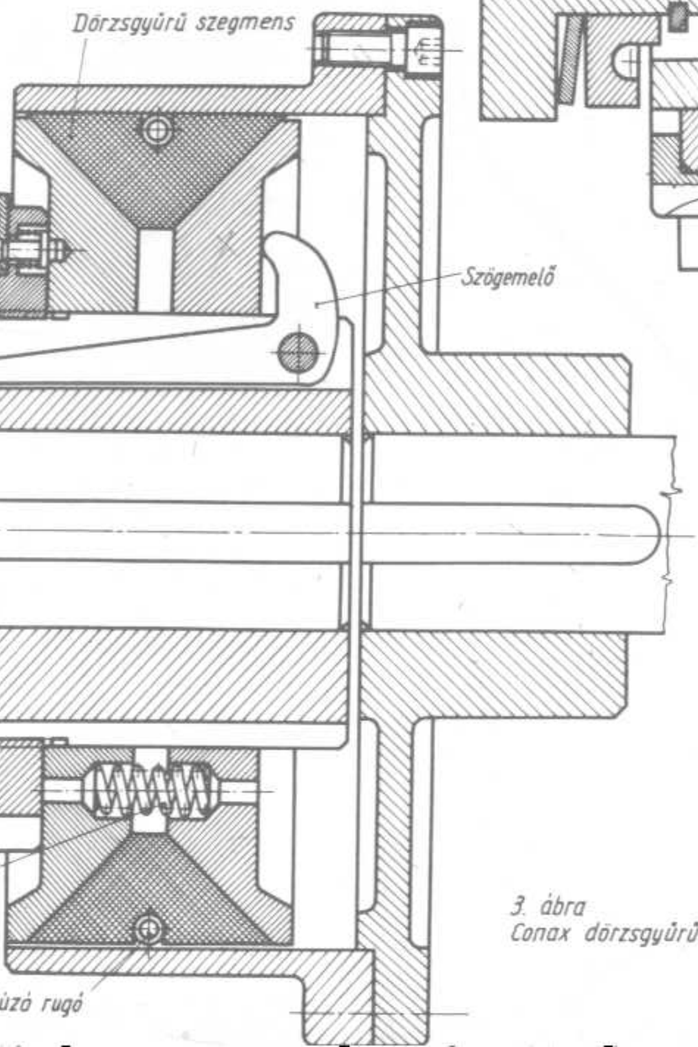
C/26 Gépkocsi tárcsás dörzskapcsolója



1. ábra
Lohmann-féle kétkúpos dörzskapcsoló

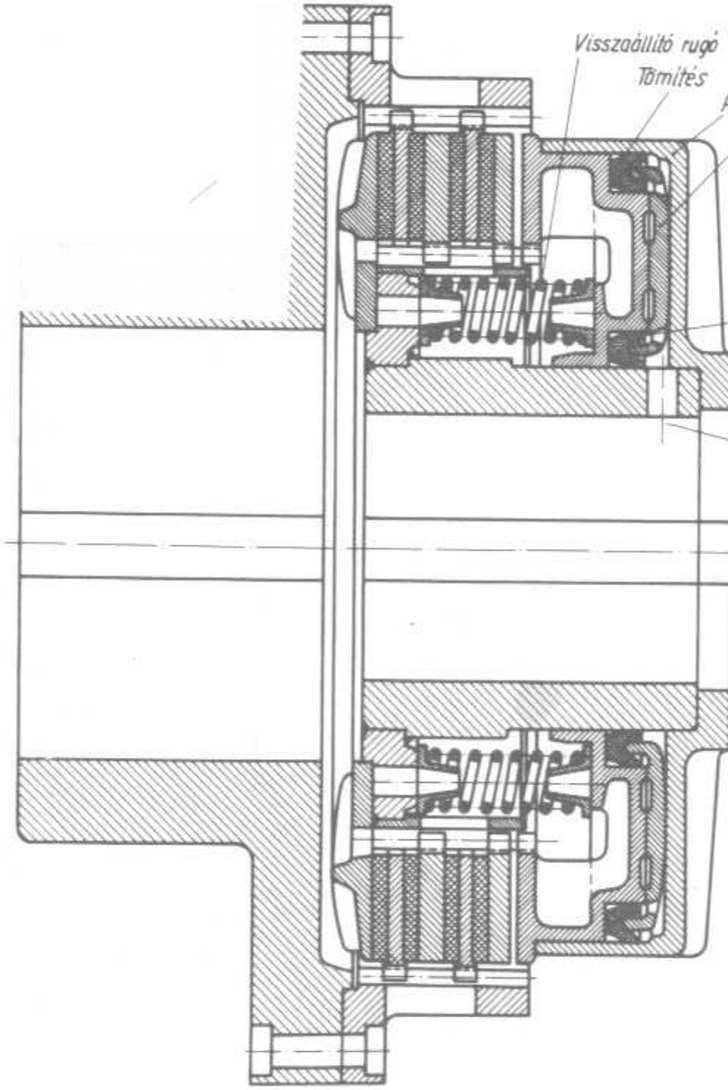


2. ábra
Conax dörzsgyűrűs kapcsoló csuklós kapcsolókarokkal

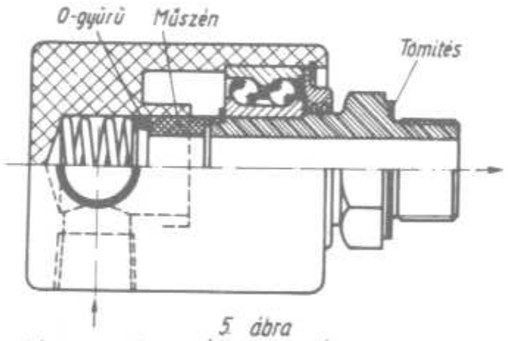


3. ábra
Conax dörzsgyűrűs kapcsoló szögemelővel

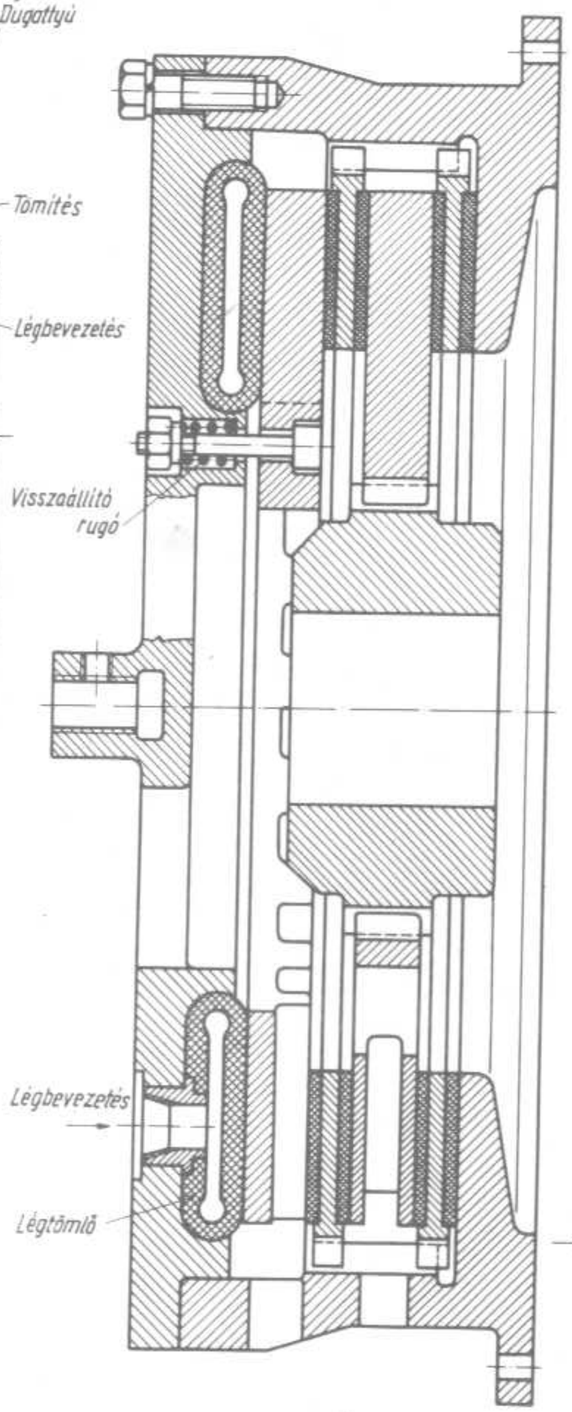
C/27 Mechanikus kúpos dörzskapcsolók



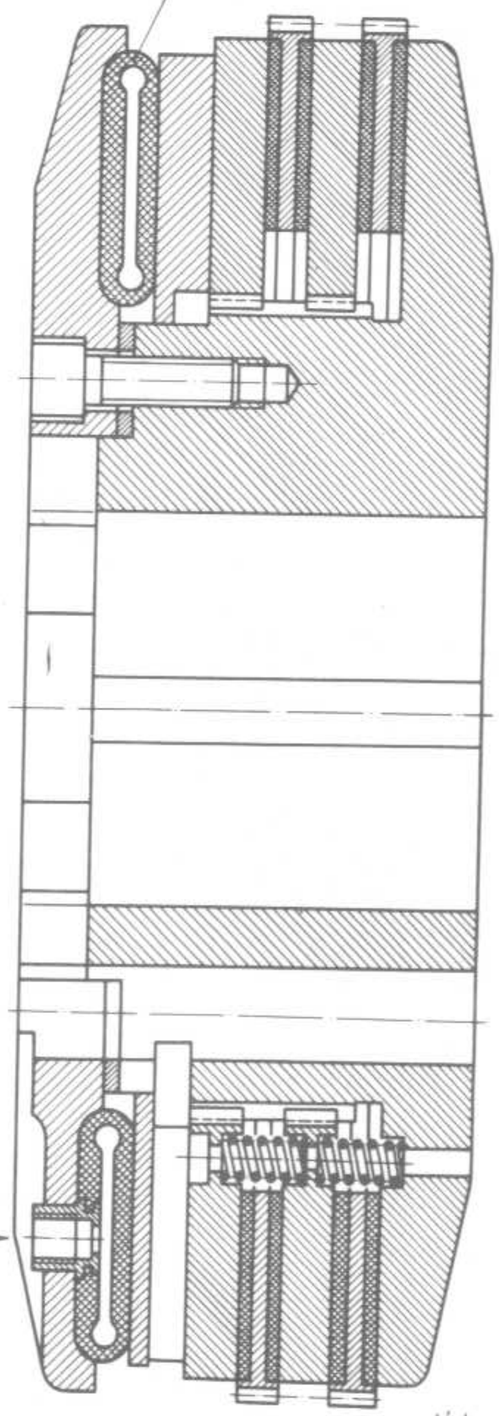
1. ábra
Ortlinghaus-féle pneumatikus, tárcsás tengelykapcsoló gyűrűs dugattyúval



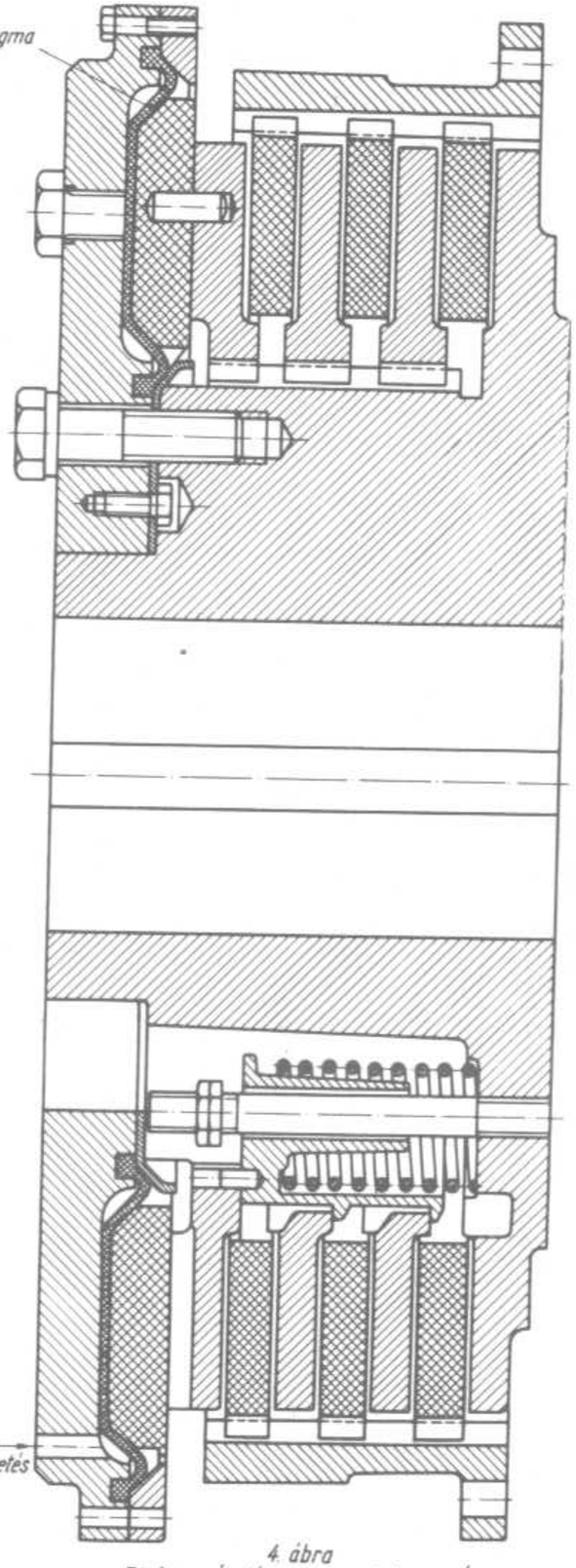
5. ábra
Légbevezető, forgó csatlakozó egyik típusa



2. ábra
Wichita-féle légtömlős, tárcsás tengelykapcsoló a külső félben összeszorított lemezekkel

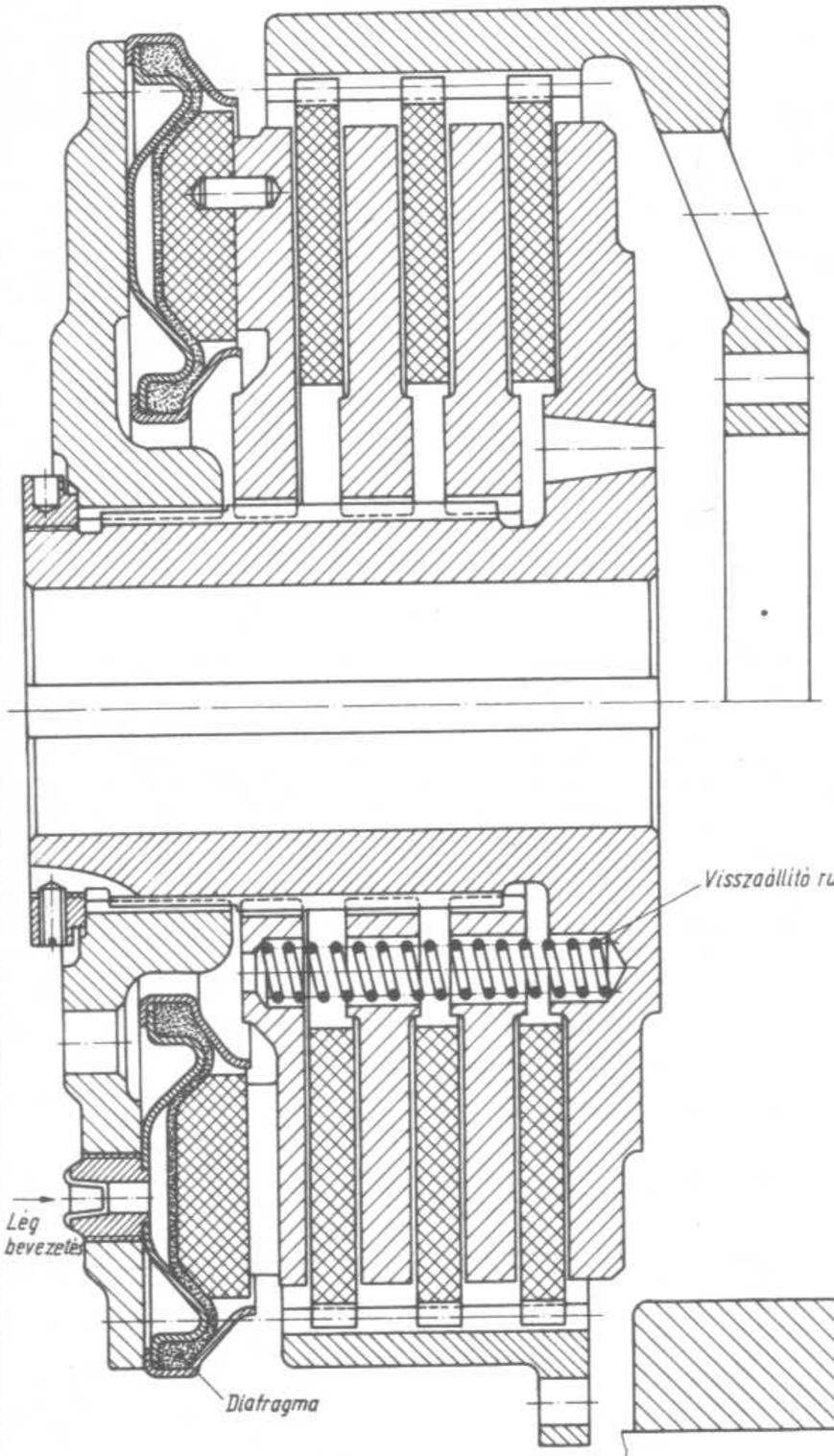


3. ábra
Wichita-féle légtömlős, tárcsás tengelykapcsoló a belső félben összeszorított lemezekkel

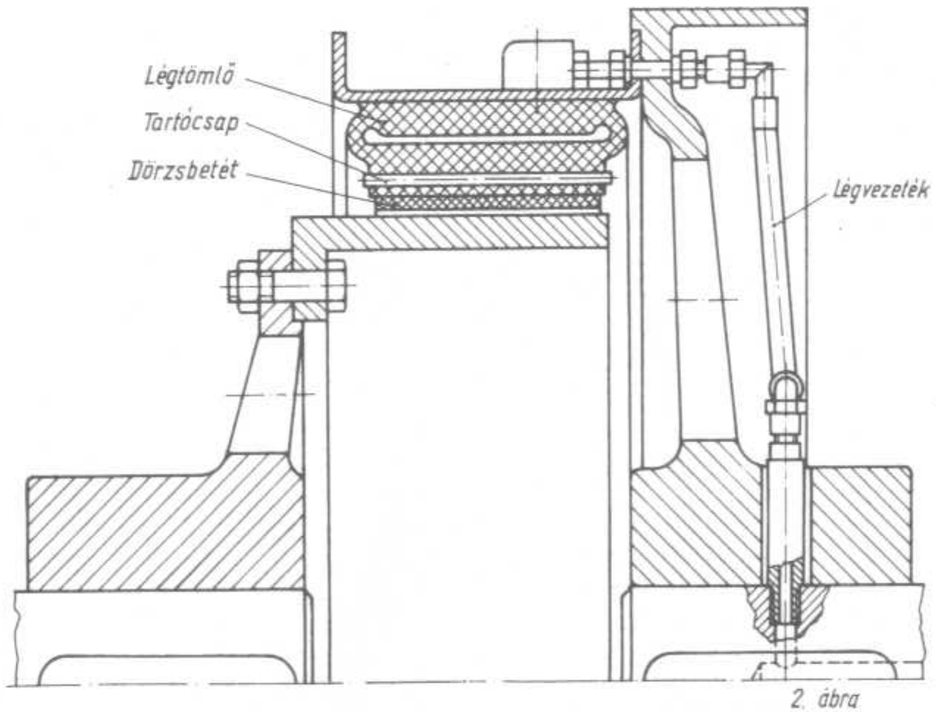


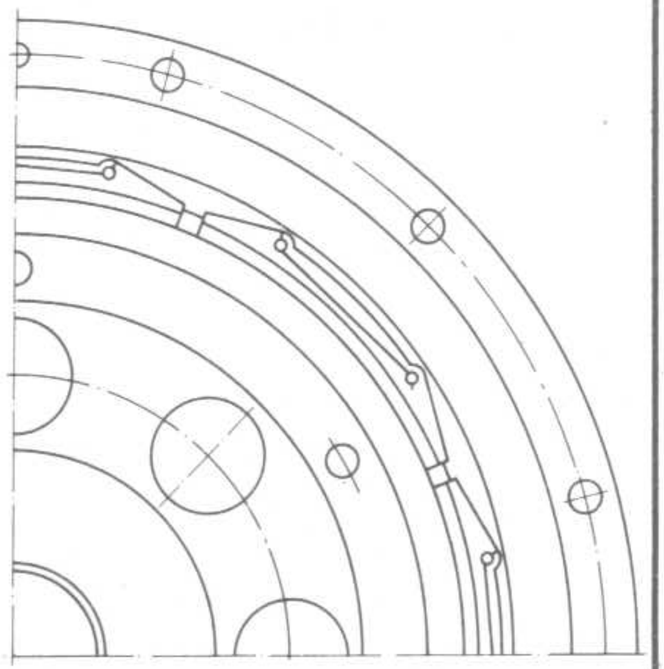
4. ábra
Diafragmás, tárcsás tengelykapcsoló nagyobb típusa (Twin Disc)

C/28 Pneumatikus tárcsás

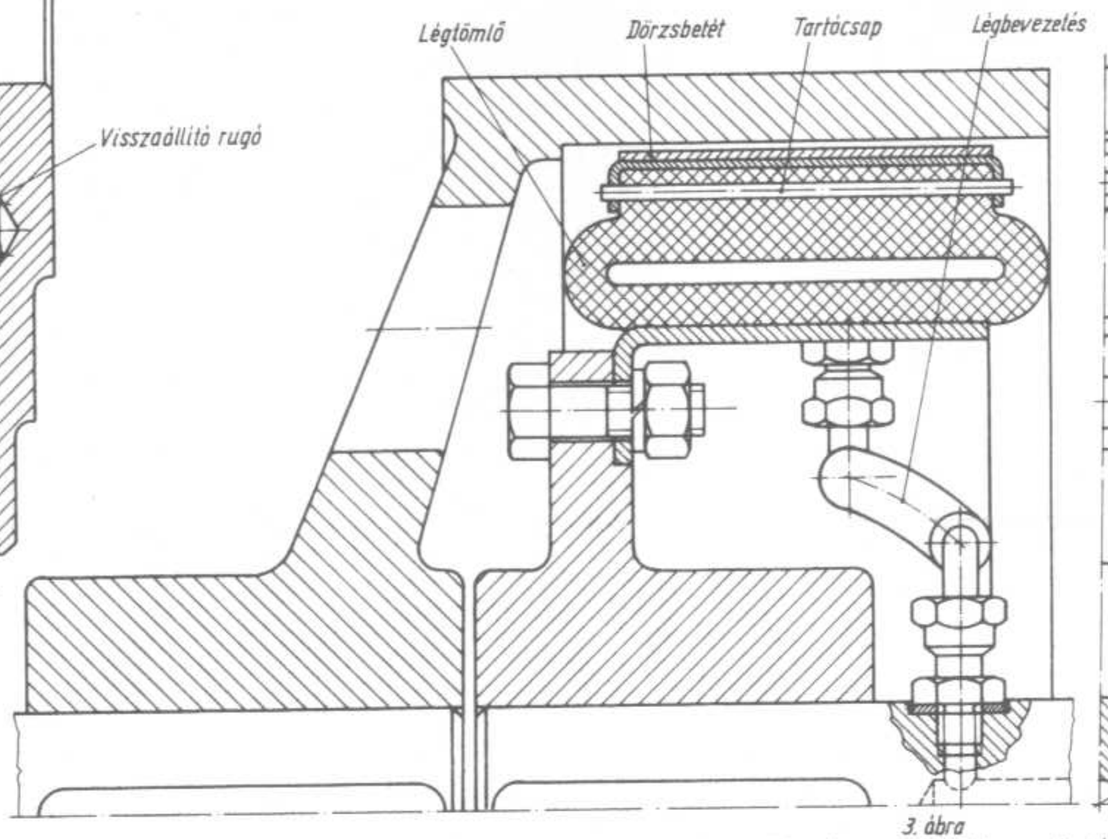


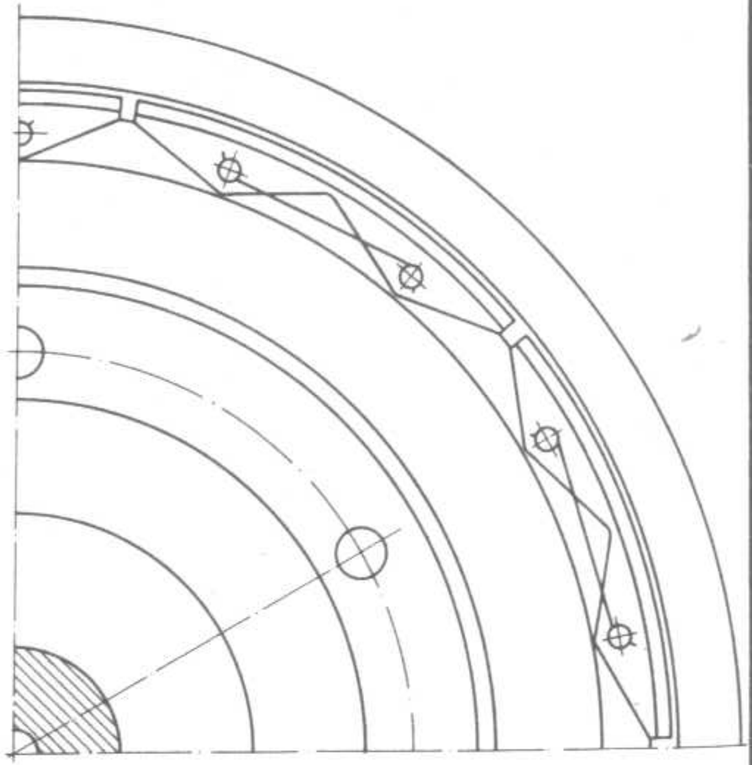
1. ábra
Diafragmás, tárcsás tengelykapcsoló kisebbik tipusa
(Twin Disc és Bolenz u. Schäfer)





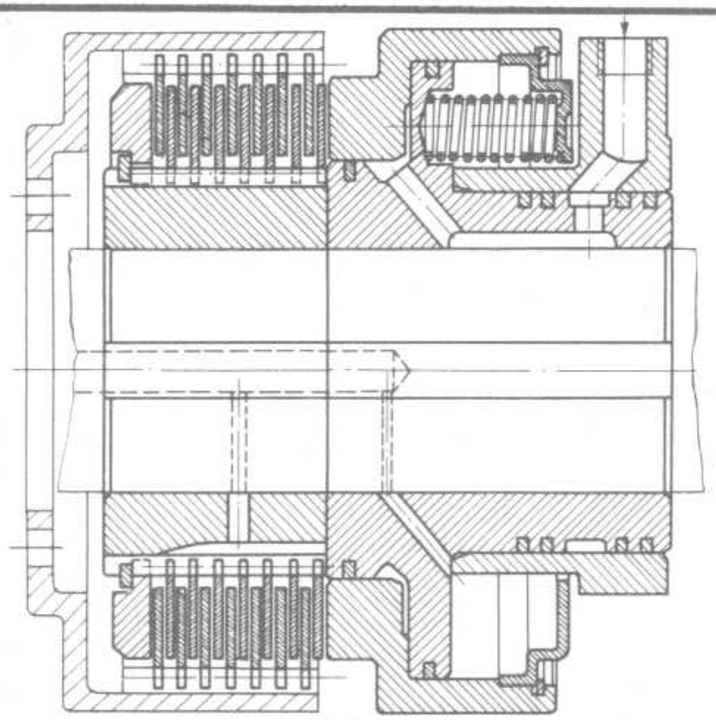
2. ábra
Pneumatikus, hengeres tengelykapcsoló; a légtömlő kívül



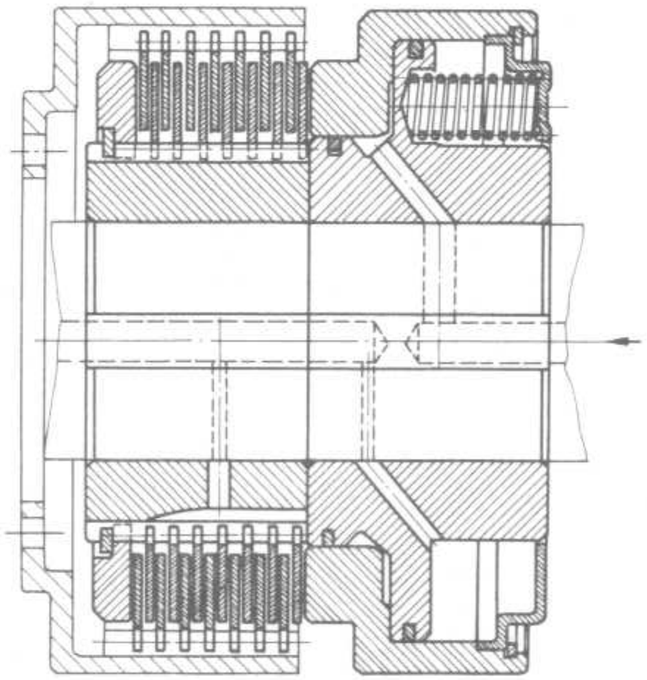


3. ábra
Pneumatikus, hengeres tengelykapcsoló; a légtömlő belül

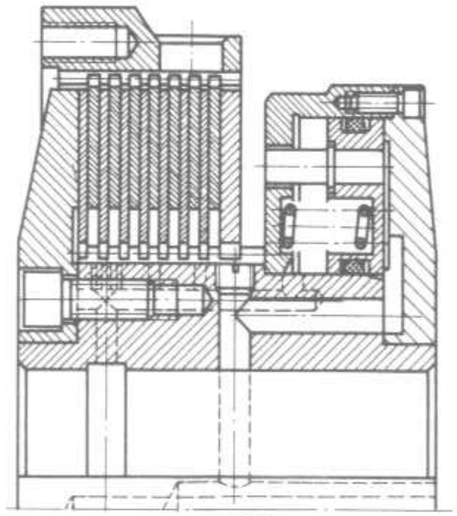
C/29 Pneumatikus tárcsás és hengeres



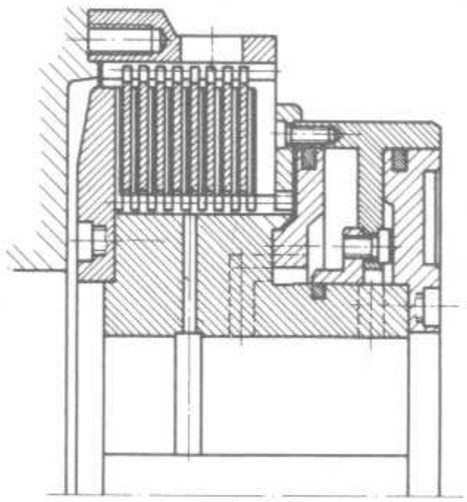
1. ábra
A henger mozgatásával végzett kapcsolás. Olajbevezetés az álló gyürün át (Twin Disc)



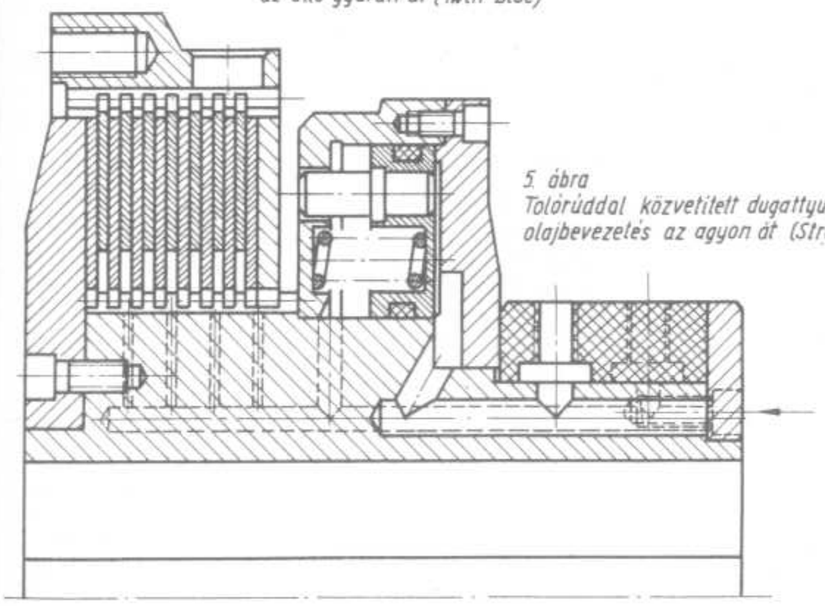
2. ábra
A Twin-Disc-féle kapcsoló normál változata



3. ábra
Stromag-féle kapcsoló tolórudas erőátadással

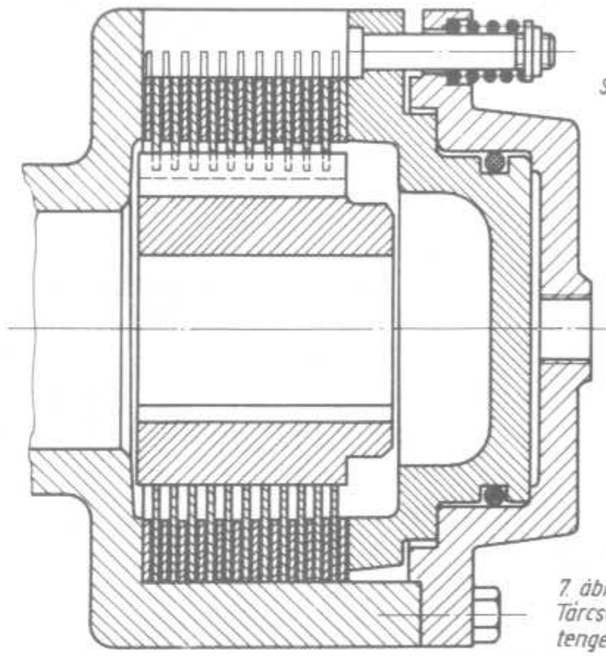


4. ábra
Hidraulikus ki-be kapcsolás kettős álló dugattyú között elmozduló hengerrel (Ortlinghaus)

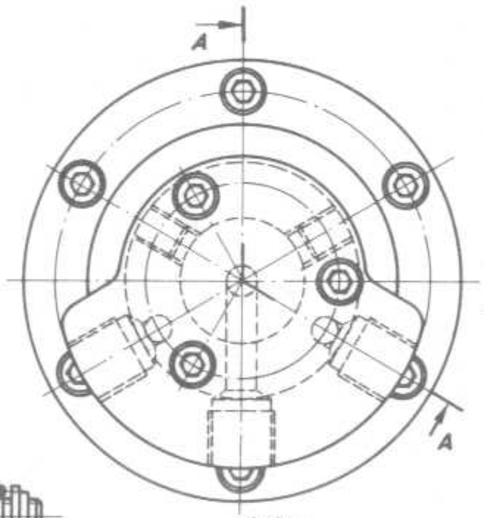


5. ábra
Tolórúddal közvetített dugattyus kapcsolás; olajbevezetés az agyon át (Stromag)

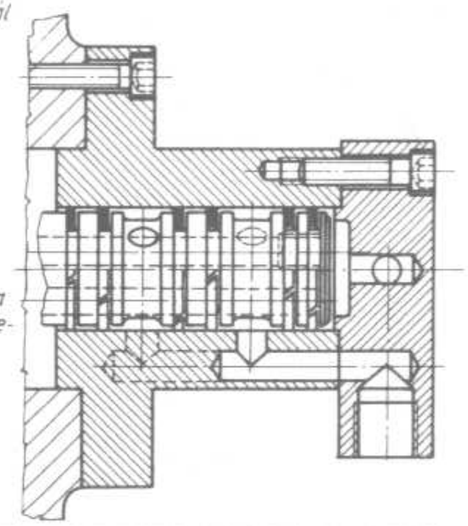
6. ábra
A kapcsoló forgásától független henger és dugattyú



7. ábra
Tárcsás dugattyús tengelykapcsoló

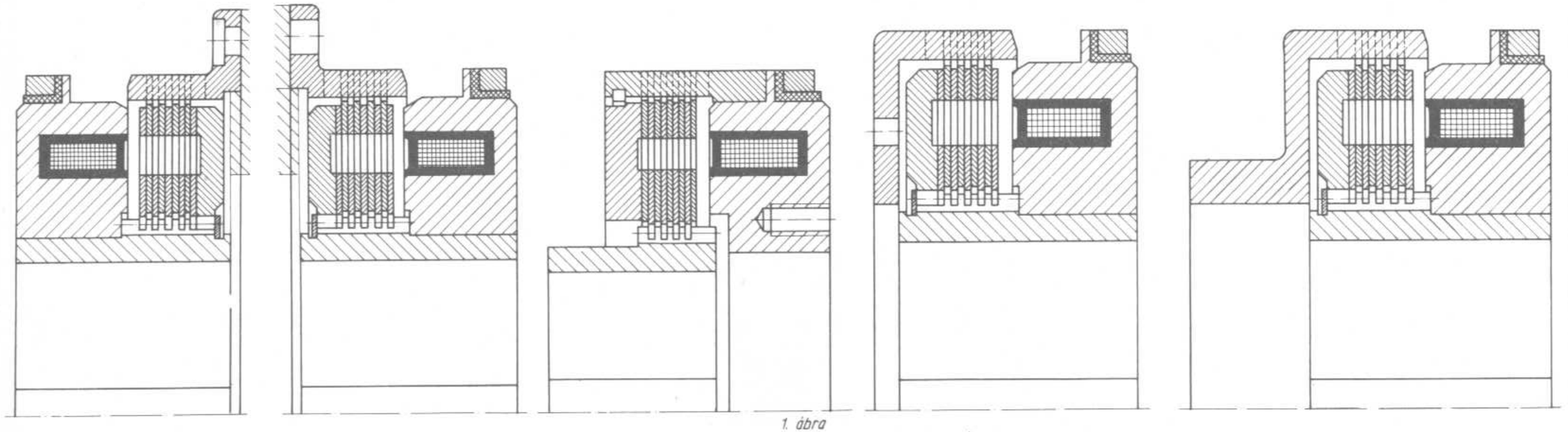


8. ábra
Siklócsapágyszerű olajbevezetés normál változata

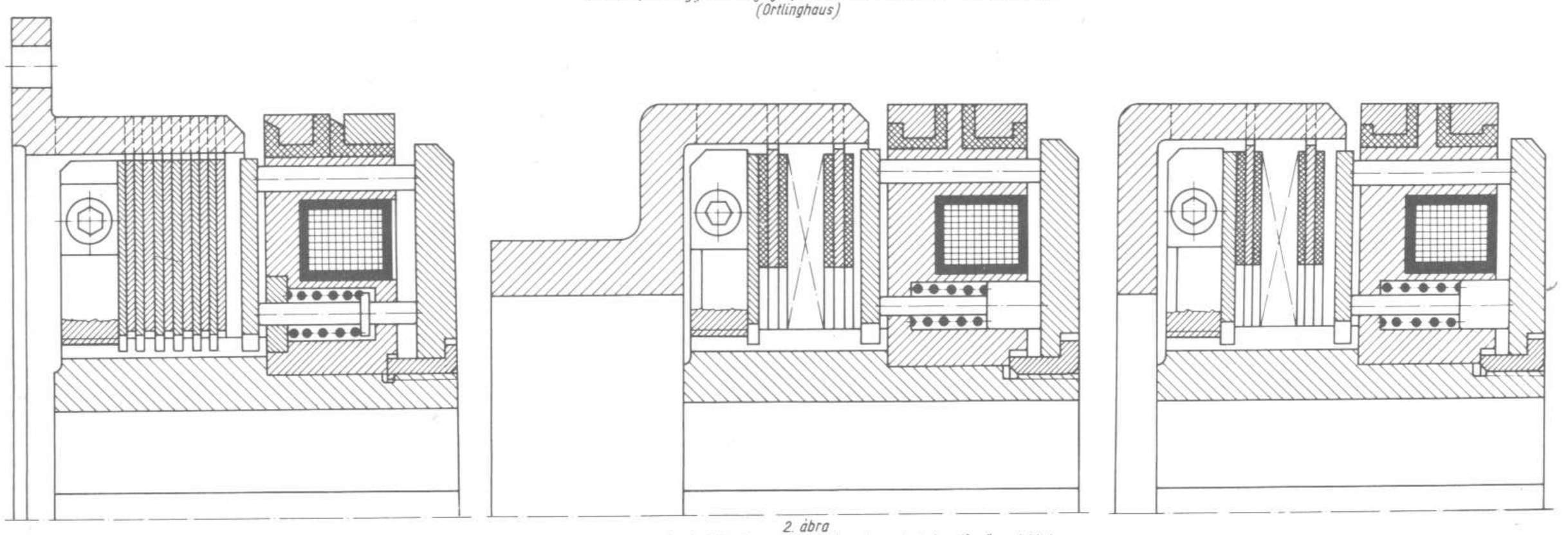


9. ábra
Siklócsapágyszerű olajbevezetés nagy fordulatszámhoz

C/30 Hidraulikus lemezes kapcsolók

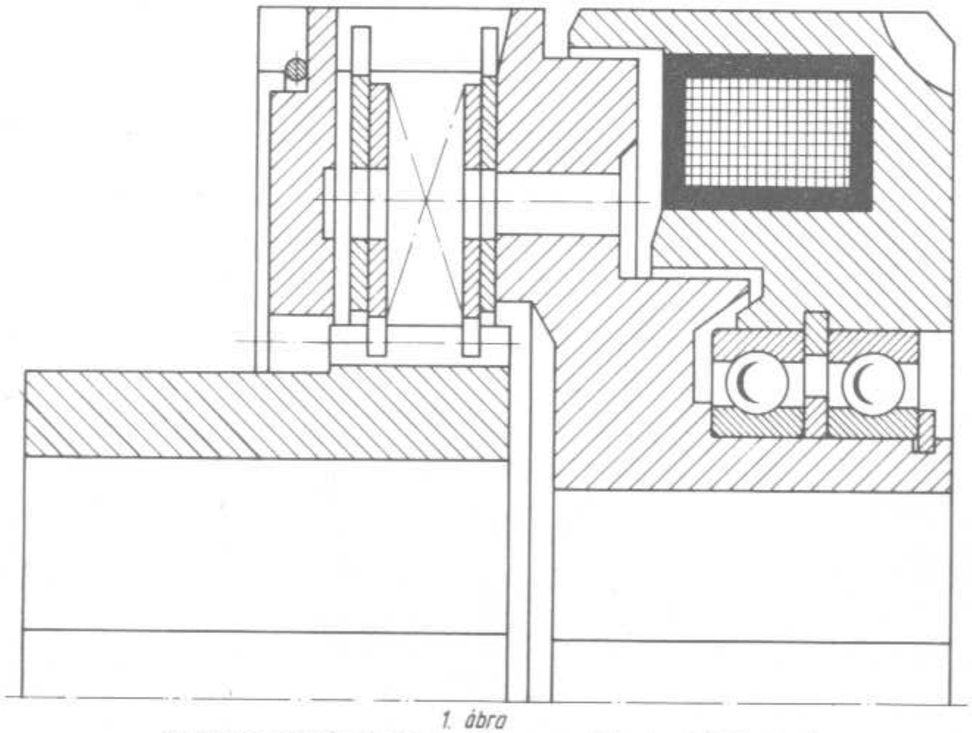


1. ábra
Lemezes, csúszógyűrűs tengelykapcsolók a lemezeken áthaladó erővonalakkal
(Ortlinghaus)

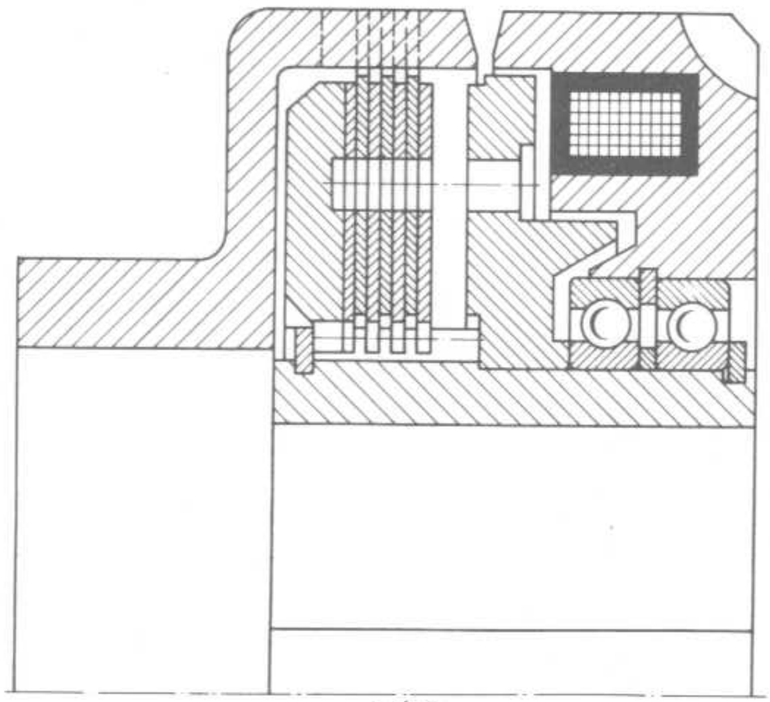


2. ábra
Lemezes, csúszógyűrűs tengelykapcsolók a lemezeket elkerülő erővonalakkal
(Ortlinghaus)

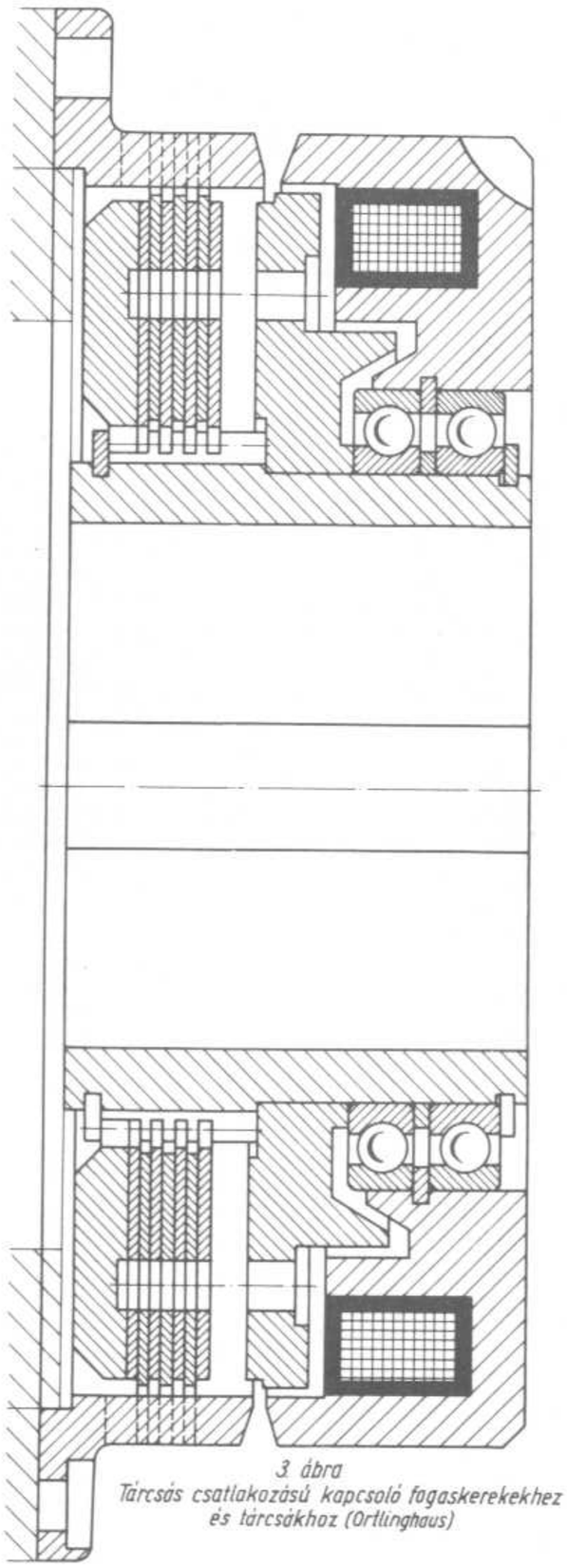
C/31 Lemezes elektromágneses kapcsolók csúszógyűrűvel



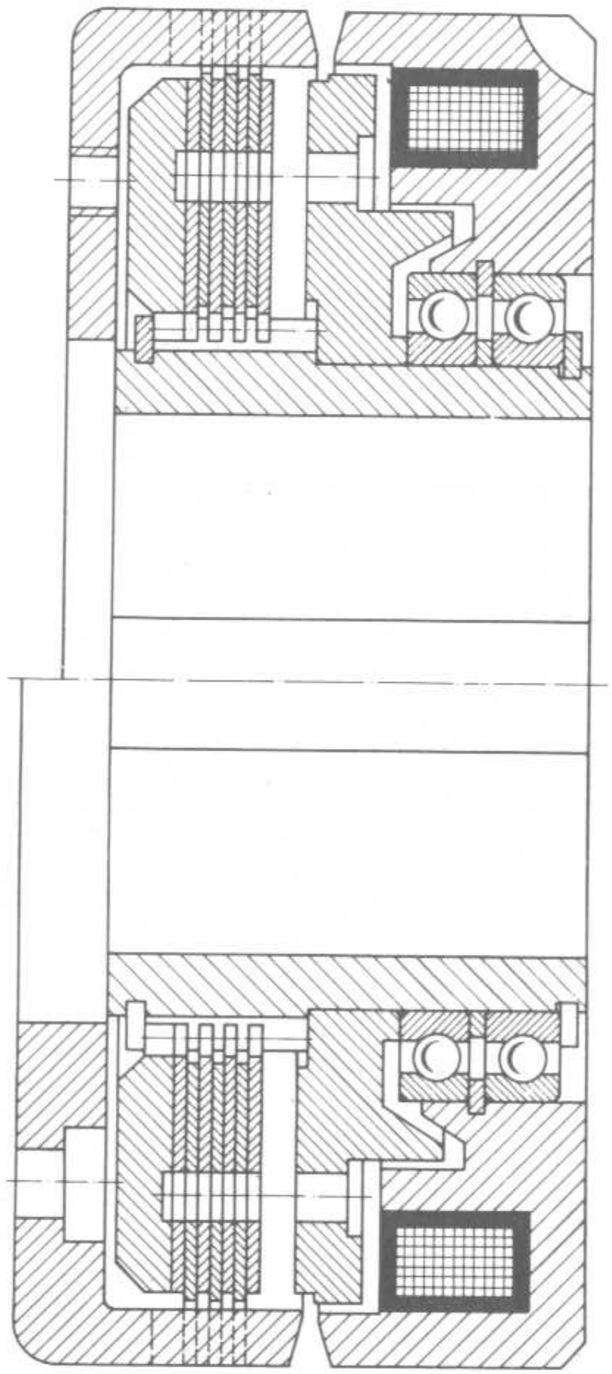
1. ábra
Könnyen szerelhető tengelykapcsoló agyas csatlakozással (Ortlinghaus)



2. ábra
Normál agyas kapcsoló tengelyek kapcsolására (Ortlinghaus)

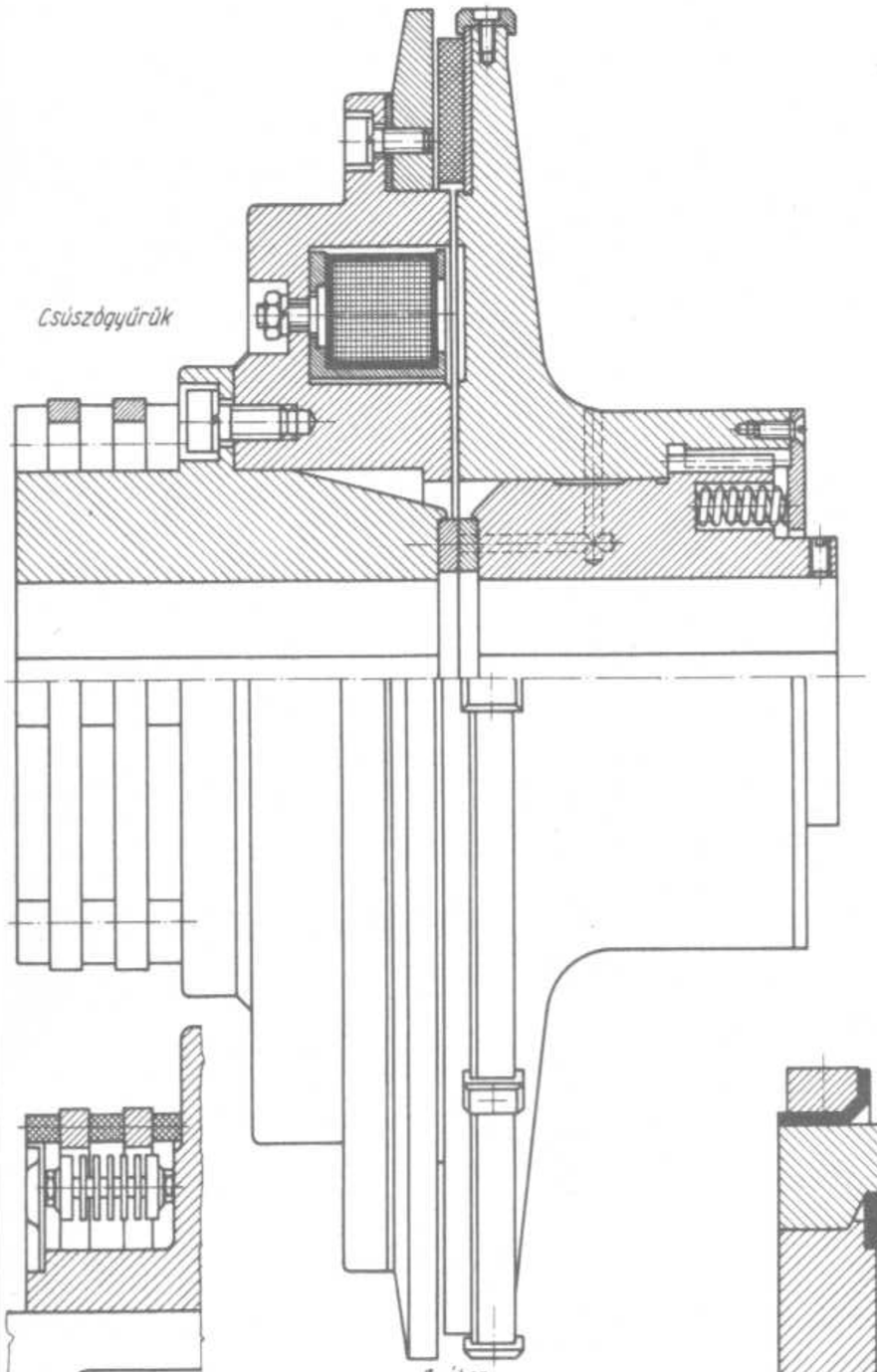


3. ábra
Tárcsás csatlakozású kapcsoló fogaskerekekhez és tárcsákhoz (Ortlinghaus)

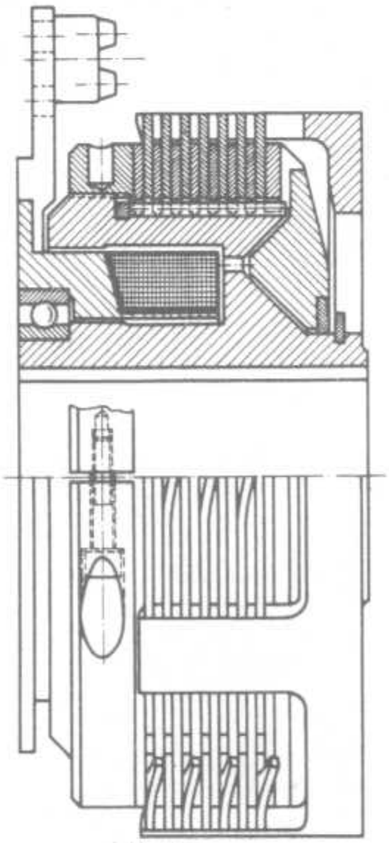


4. ábra
Fazékszerű kapcsolófél (Ortlinghaus)

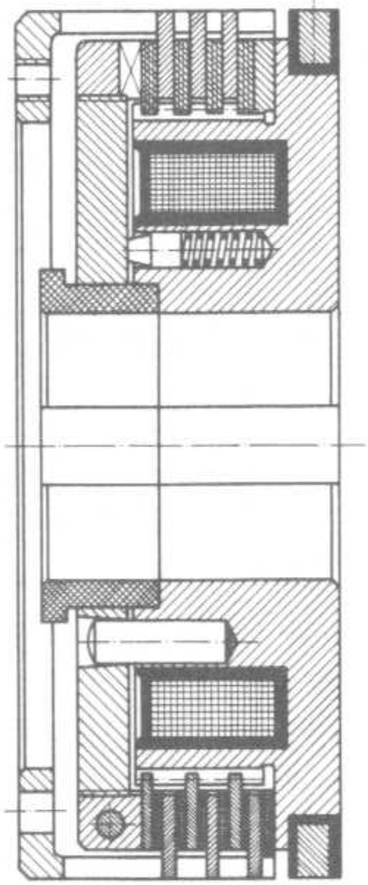
C/32 **Lemezes elektromágneses kap-**



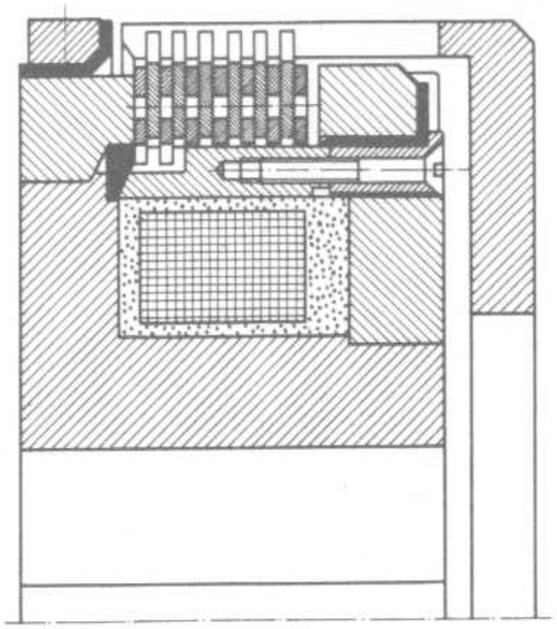
1. ábra
Tárcsás kapcsoló külső és belső egyenirányítással (Pintsch Bamag)



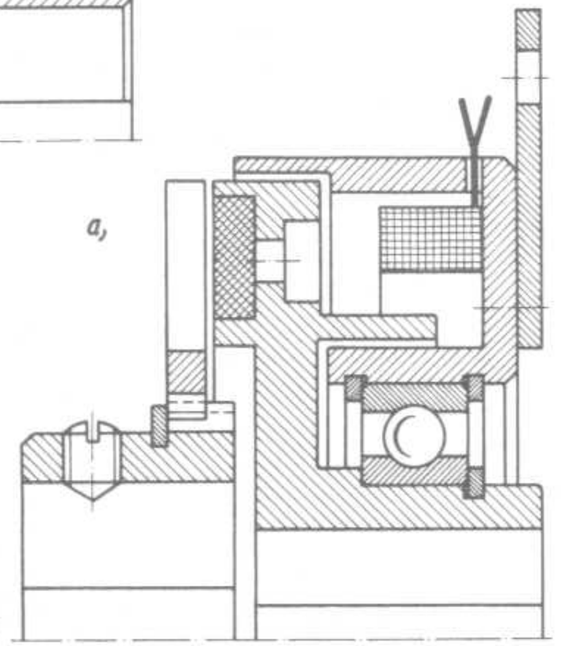
2. ábra
Mönninghoff-féle közvetve működtetett, radiális elrendezésű, csúszógyűrű nélküli kapcsoló

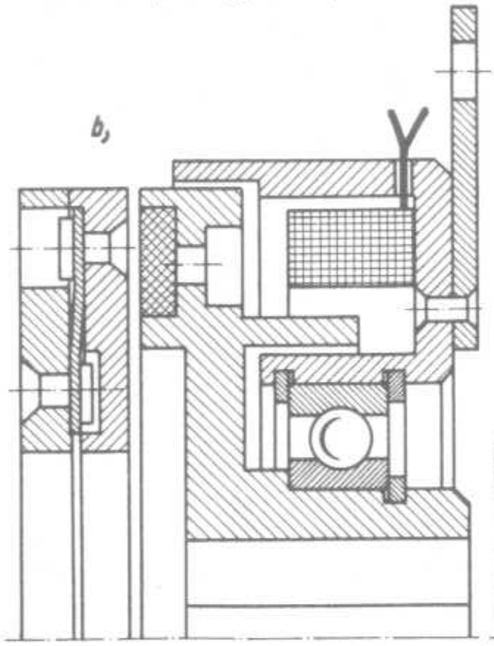


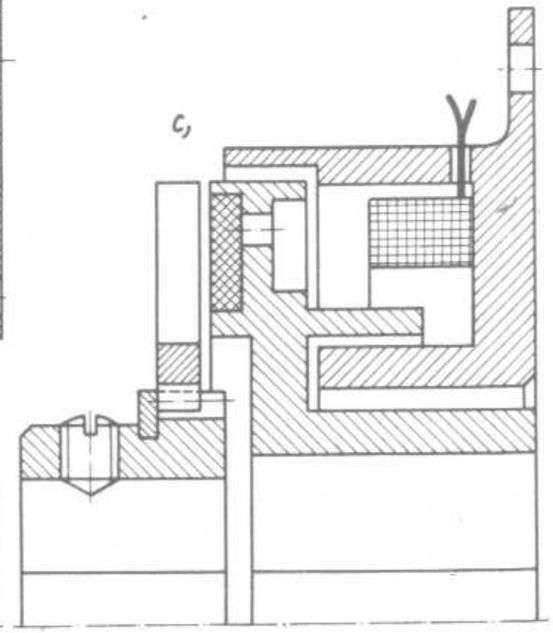
3. ábra
Stromag-féle közvetve működtetett, radiális elrendezésű, csúszógyűrűs kapcsoló



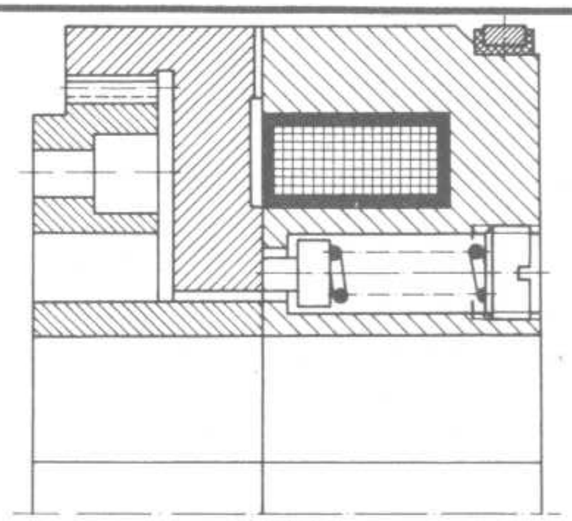
4. ábra
Binder-féle közvetlenül működtetett, radiális elrendezésű, csúszógyűrűs kapcsoló



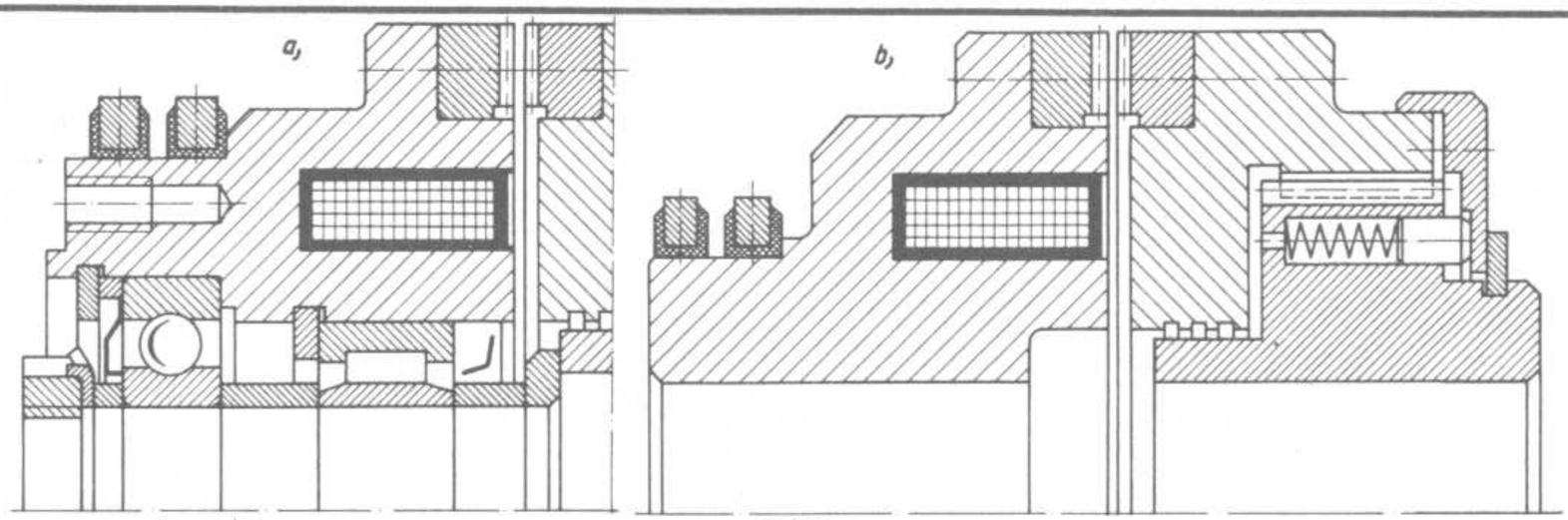




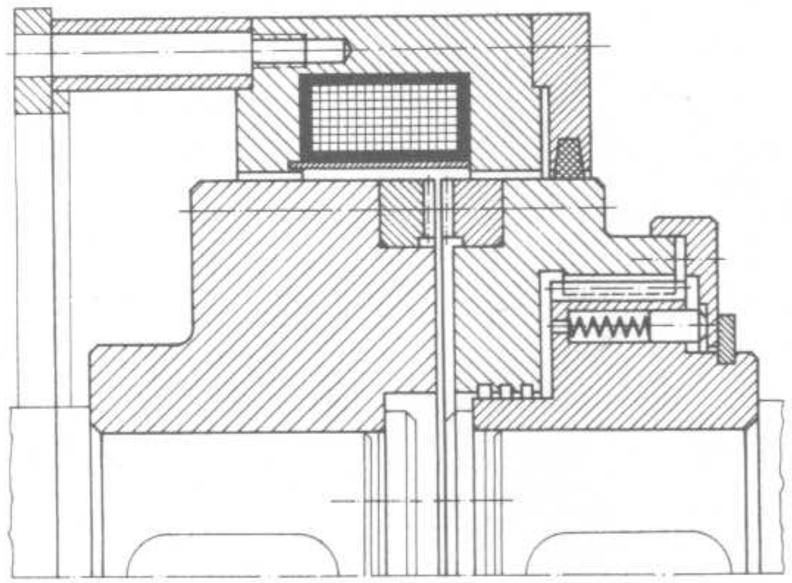
5. ábra
Stromag-féle pólusfelületű kapcsolók változatai:
a, perselyes,
b, membrános,
c, külső központosítású

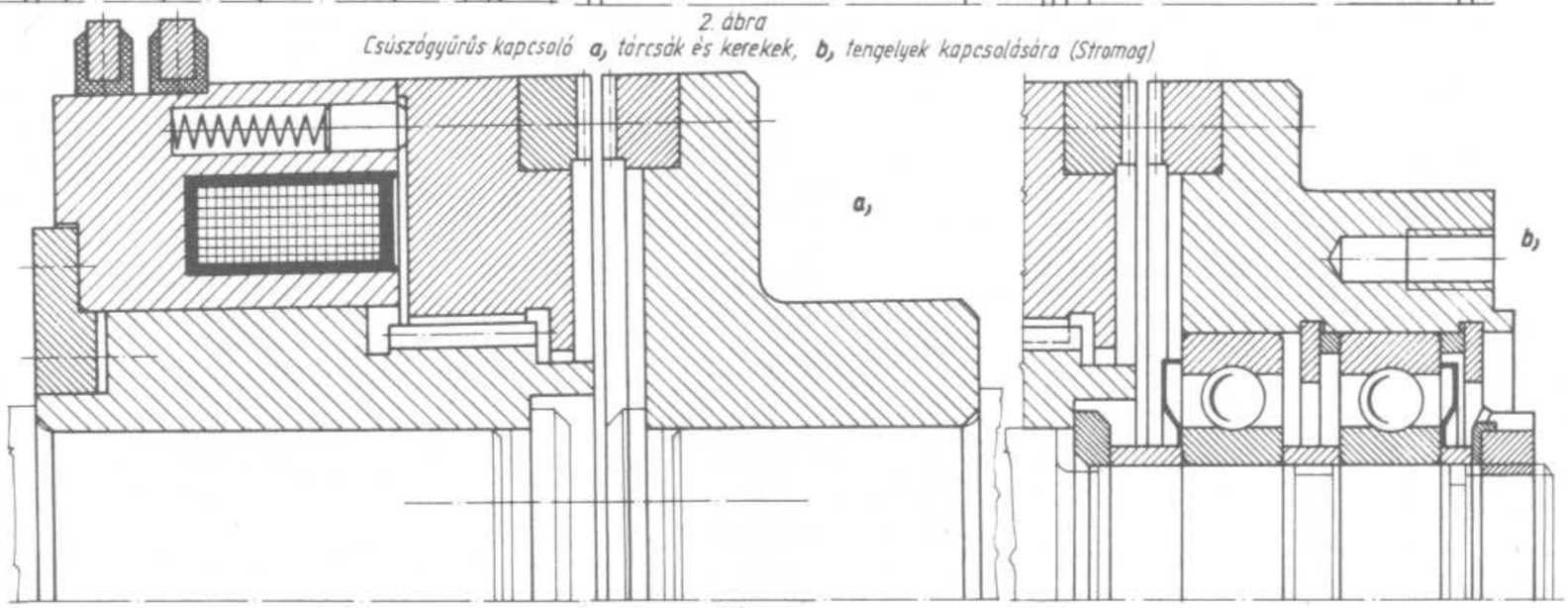


1. ábra
Csúszógyűrűs kapcsoló tárcsákhoz, kerekekhez (Stromag)

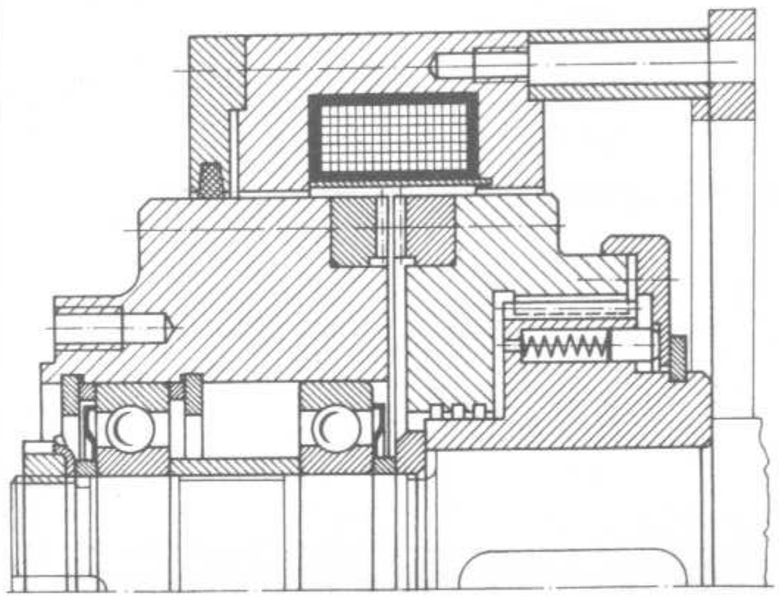


2. ábra
Csúszógyűrűs kapcsoló **a,** tárcsák és kerekek, **b,** tengelyek kapcsolására (Stromag)

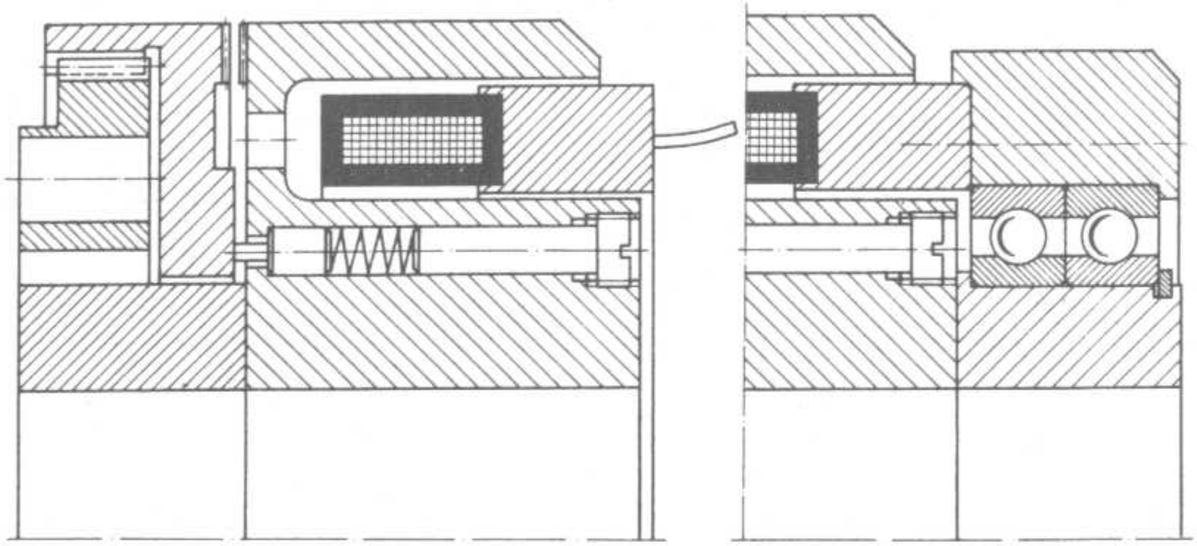




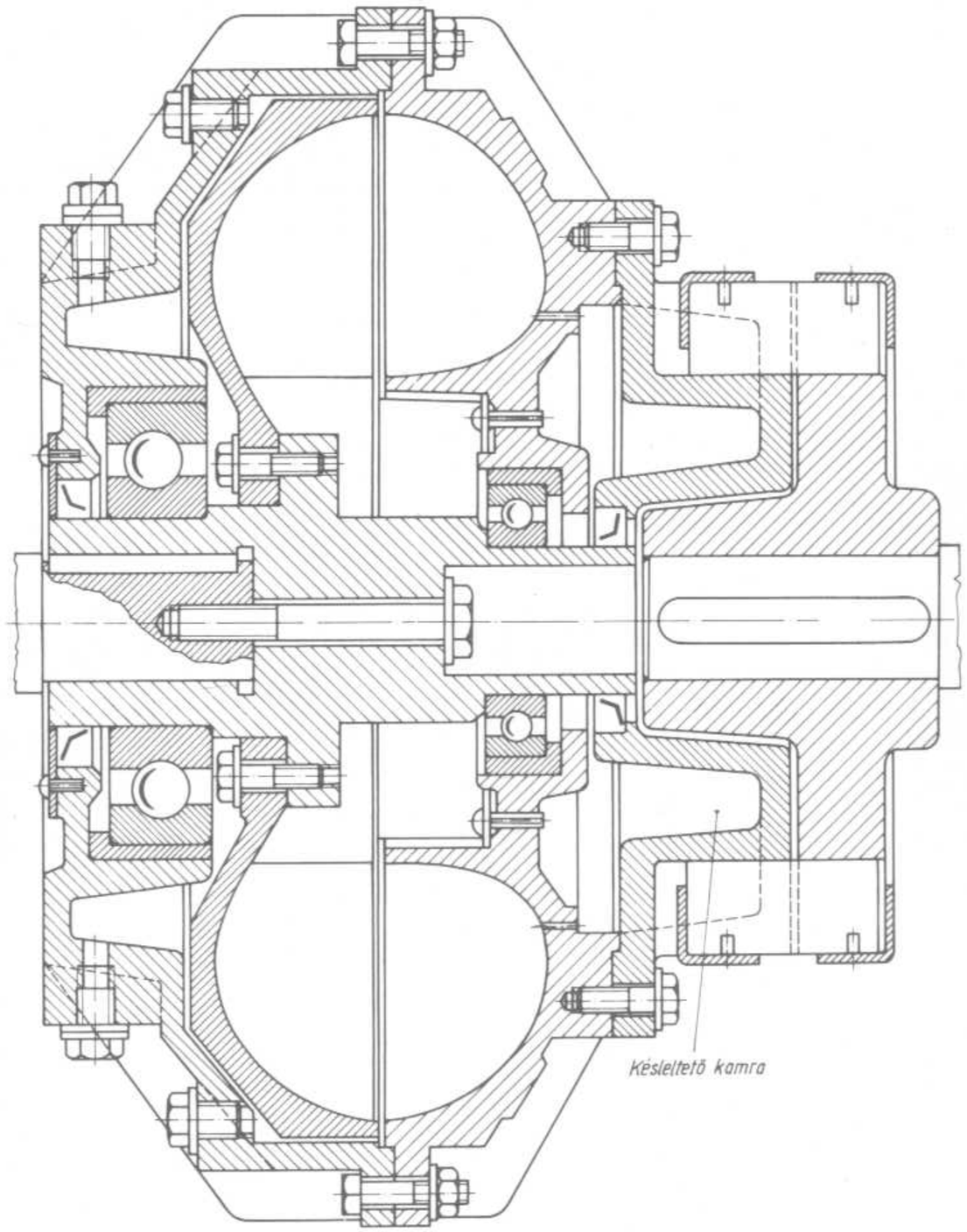
3. ábra
Rugóerővel bekapcsoló, csúszógyűrűs kapcsoló **a,** tengelyek, **b,** tárcsák és kerekek kapcsolására (Stromag)



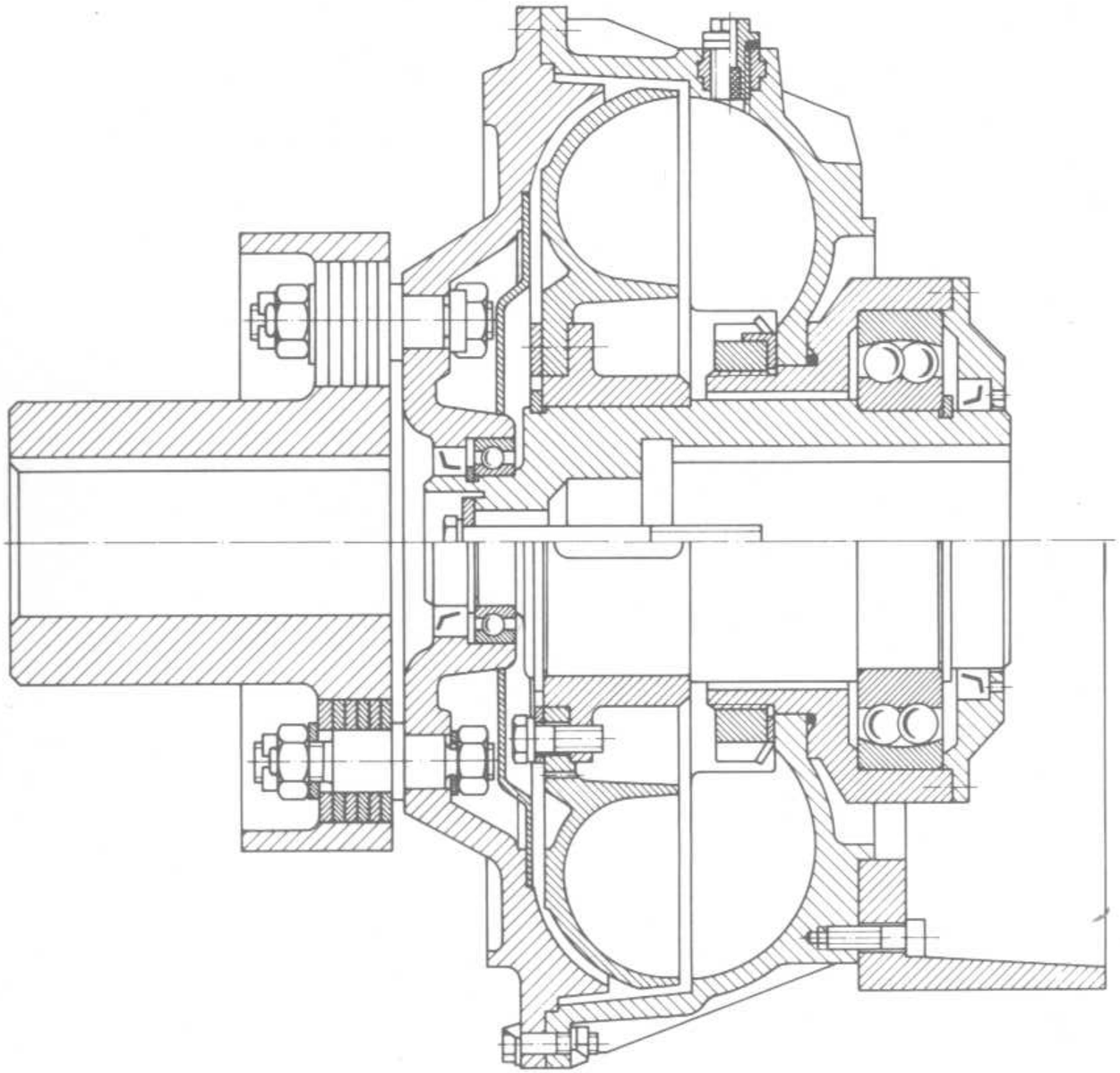
4. ábra
Csúszógyűrű nélküli kapcsolók nagyobb típusai (Stromag)



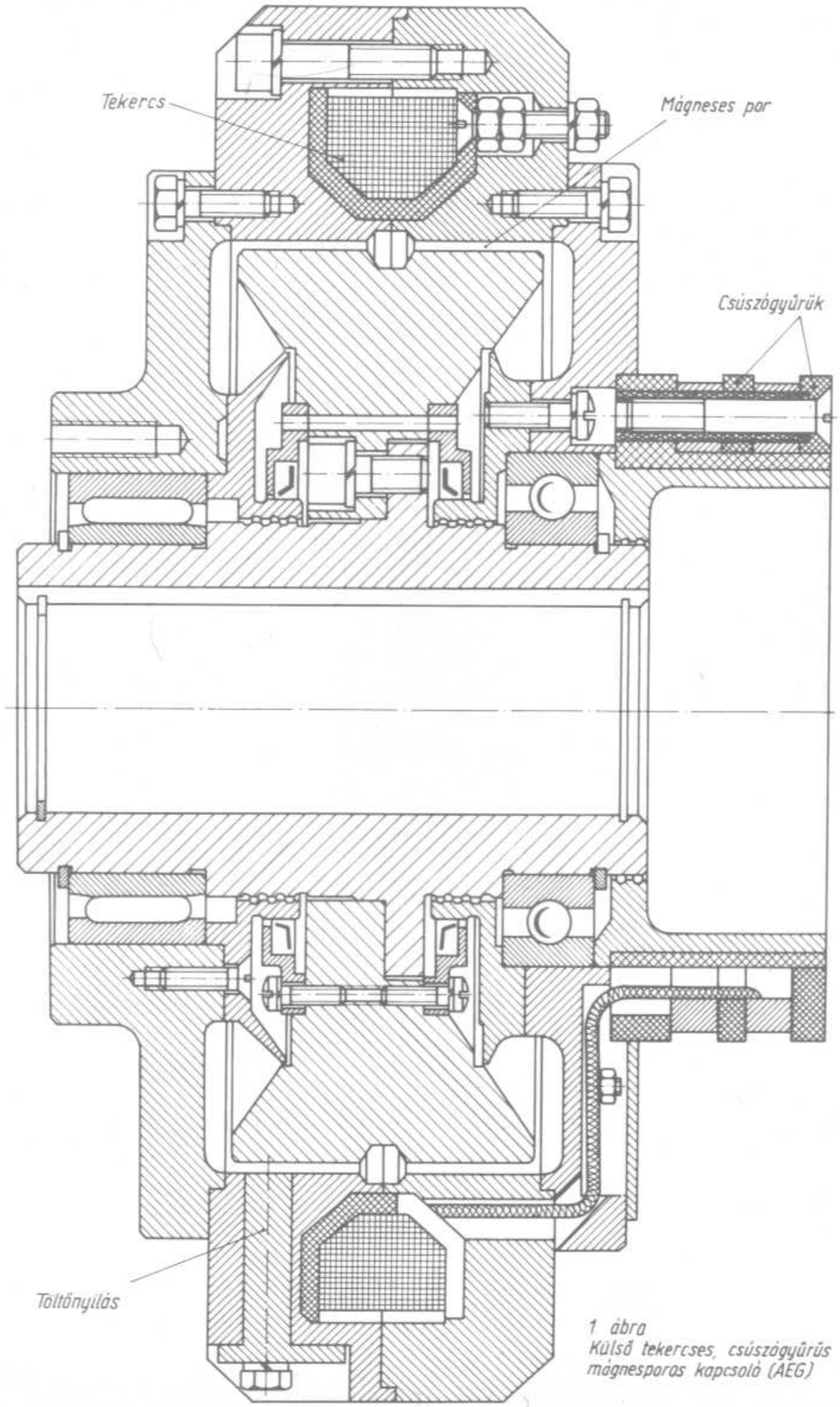
5. ábra
Csúszógyűrű nélküli kapcsolók kisebb típusai (Stromag)



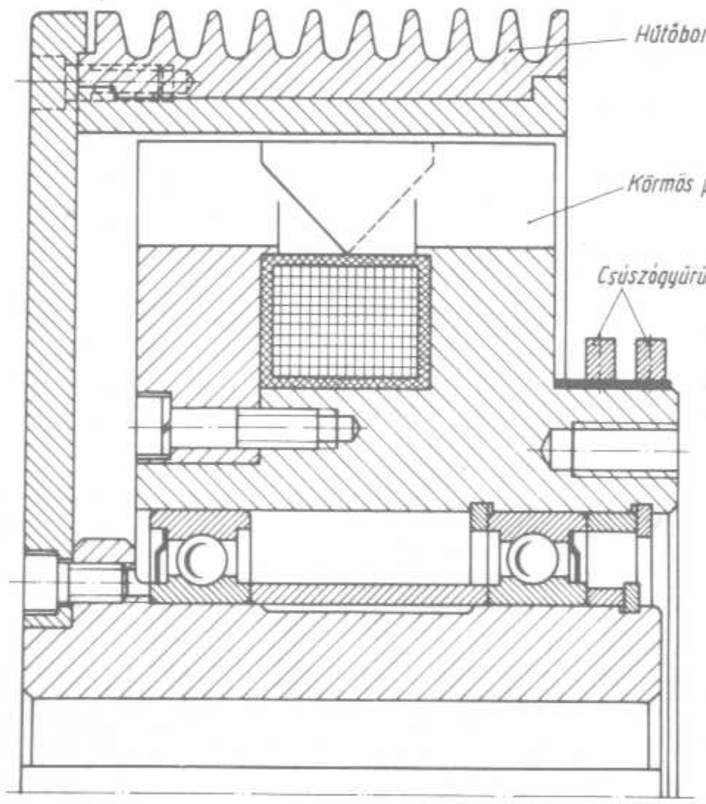
1. ábra
A Diósgyőri Gépgyár töltéskésleltetőkamrás, torlóteres, hidrodinamikus tengelykapcsolója



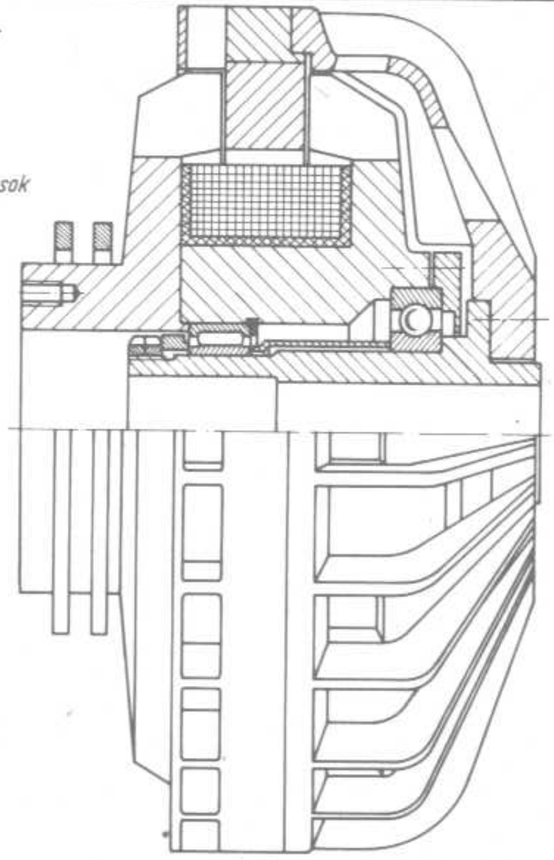
2. ábra
Az Országos Bányagépgyártó Vállalat torlóteres, hidrodinamikus tengelykapcsolója



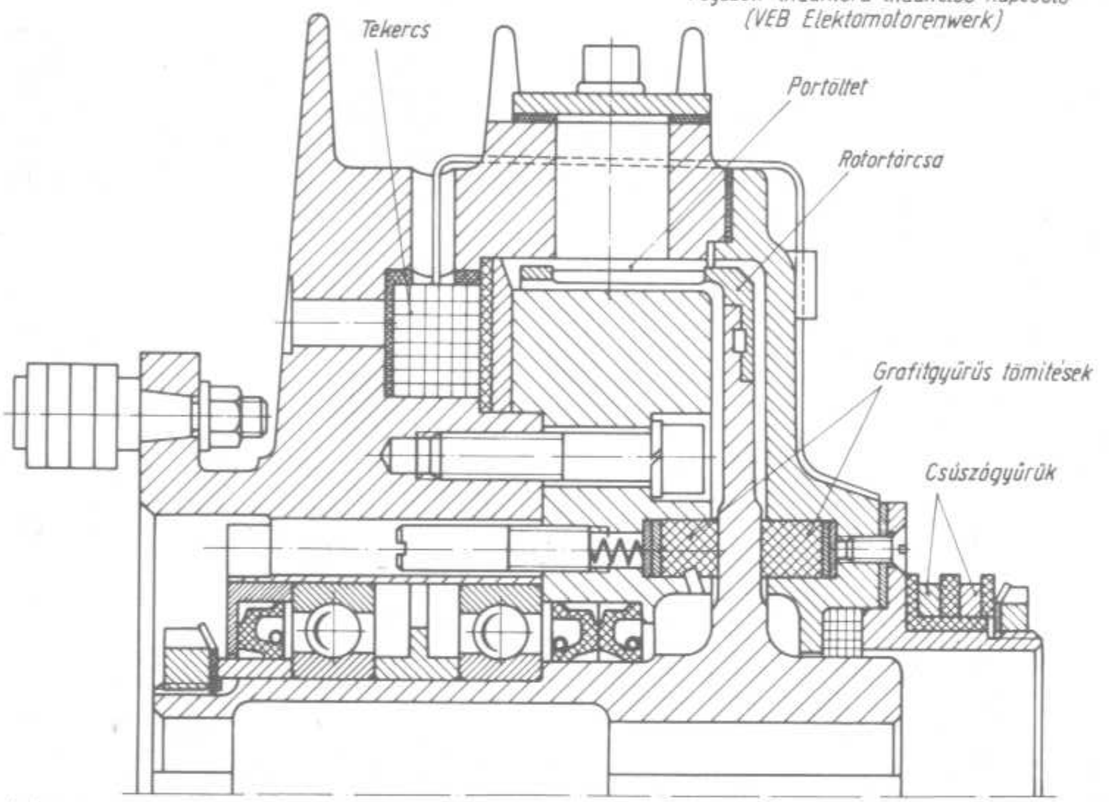
1 ábra
Külső tekercses, csúszógyűrüs mágnesporos kapcsoló (AEG)



2. ábra
Stromag-féle körmös pólusú indukciós kapcsoló

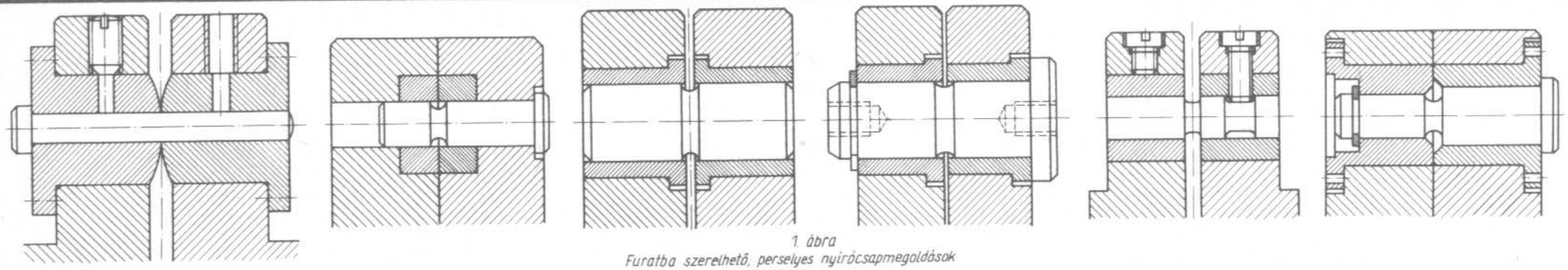


3. ábra
Fogazott induktorú indukciós kapcsoló (VEB Elektromotorenwerk)

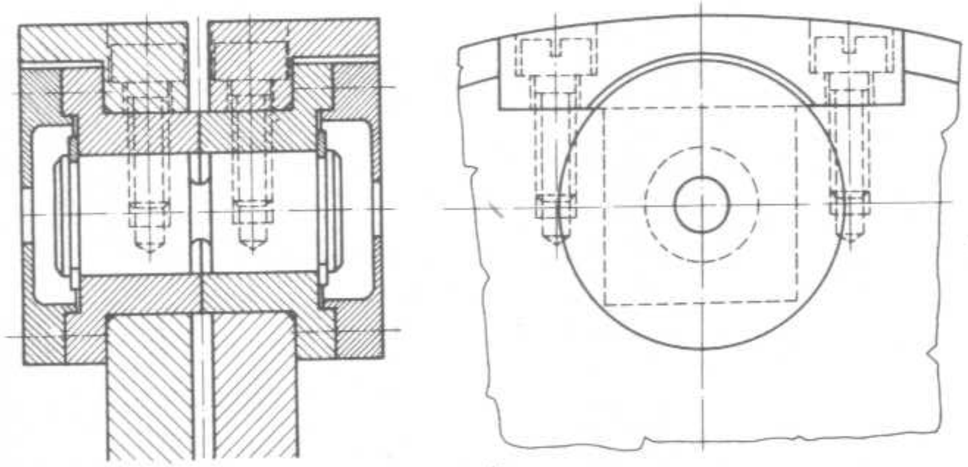


4 ábra
Csúszógyűrüs, rotortárcsás, szovjet gyártmányú, mágnesporos kapcsoló

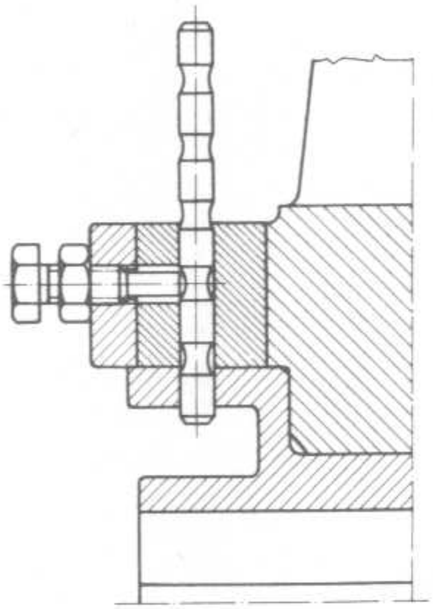
C/36 Mágnesporos és indukciós



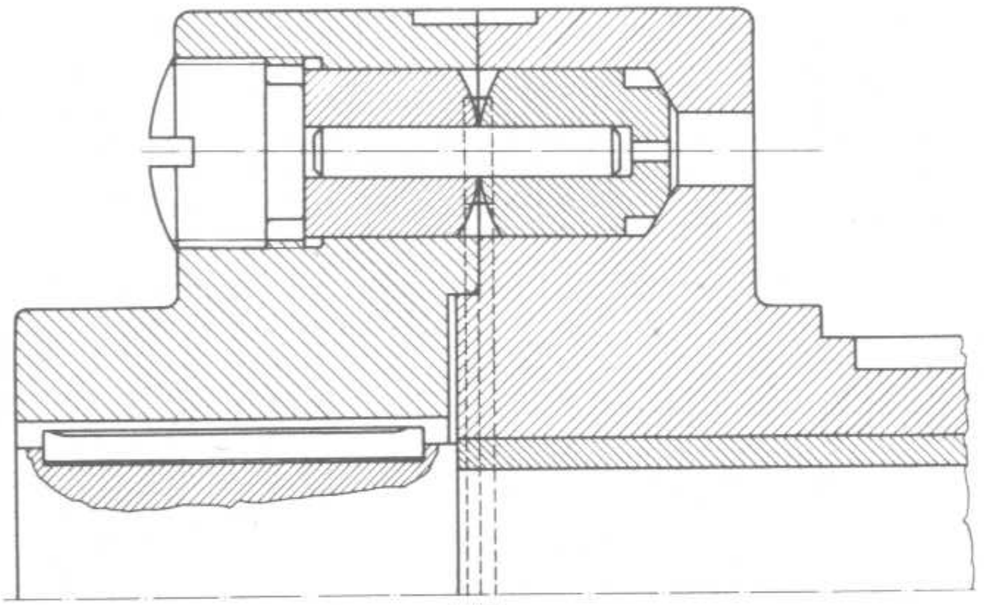
1. ábra
Furatba szerelhető, perselyes nyírócsapmegoldások



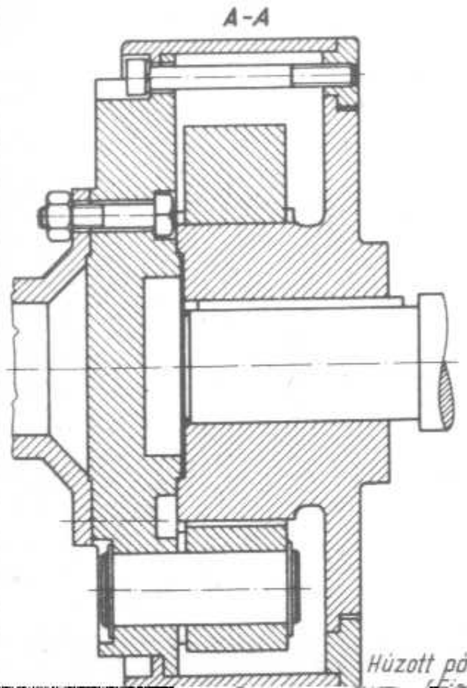
2. ábra
Radiálisan szerelhető nyírócsap

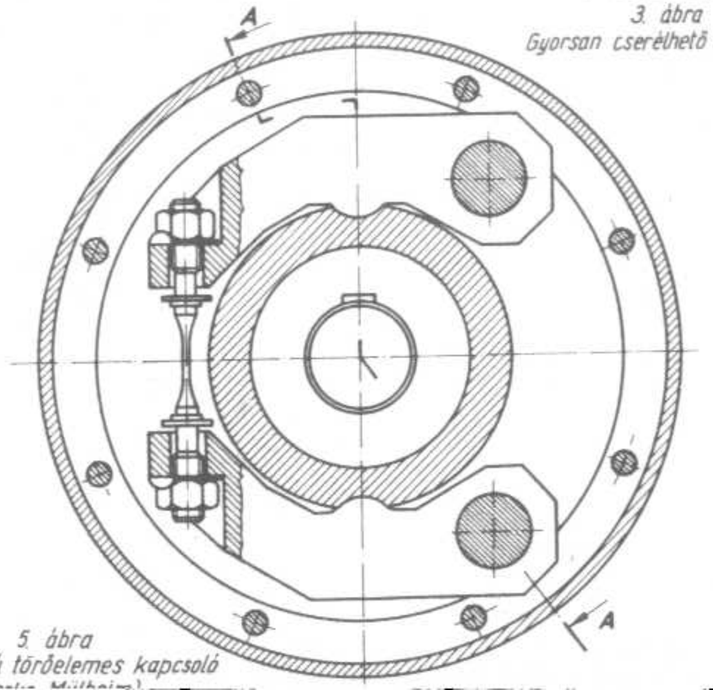


3. ábra
Gyorsan cserélhető nyírócsap

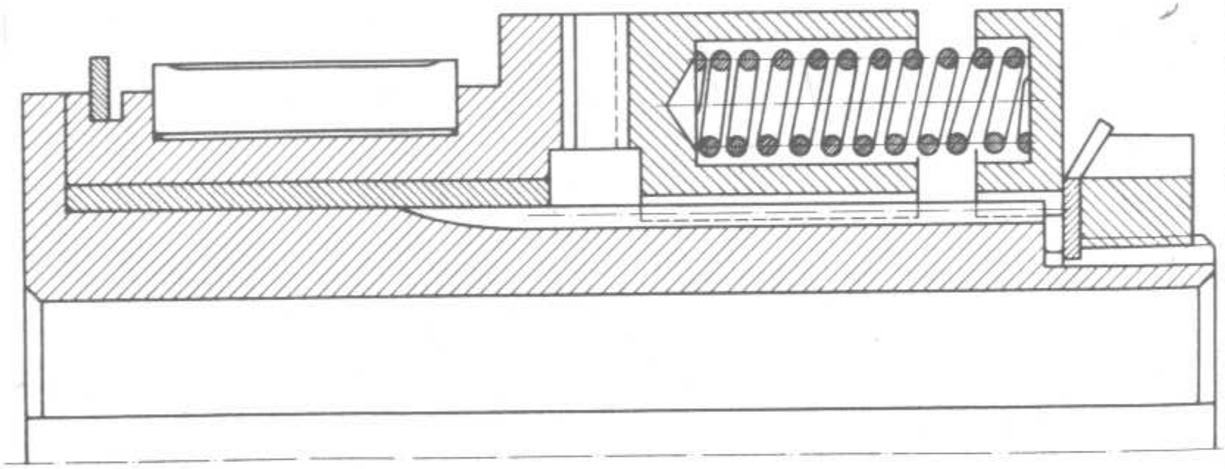


4. ábra
Nyírócsapos biztonsági kapcsoló



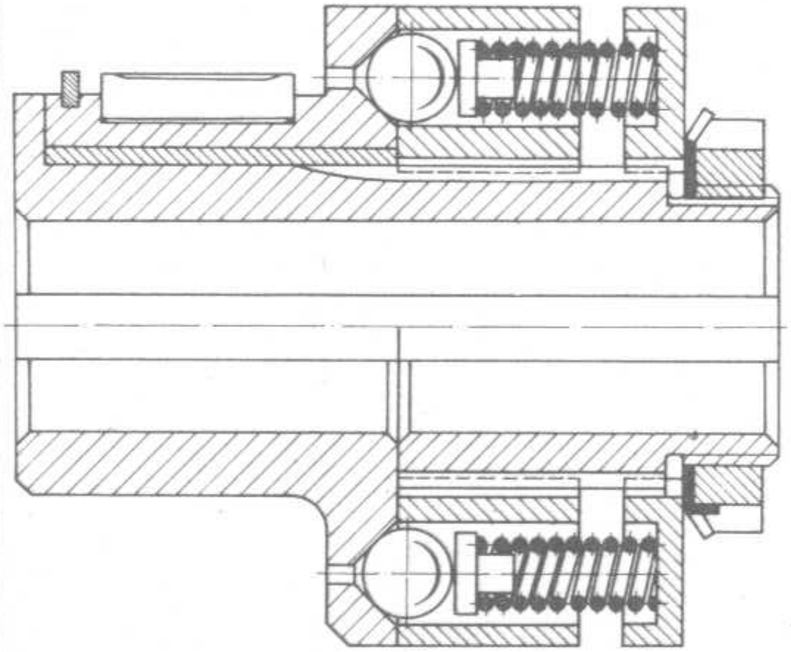


5. ábra
Húzott pálcájú törőelemes kapcsoló

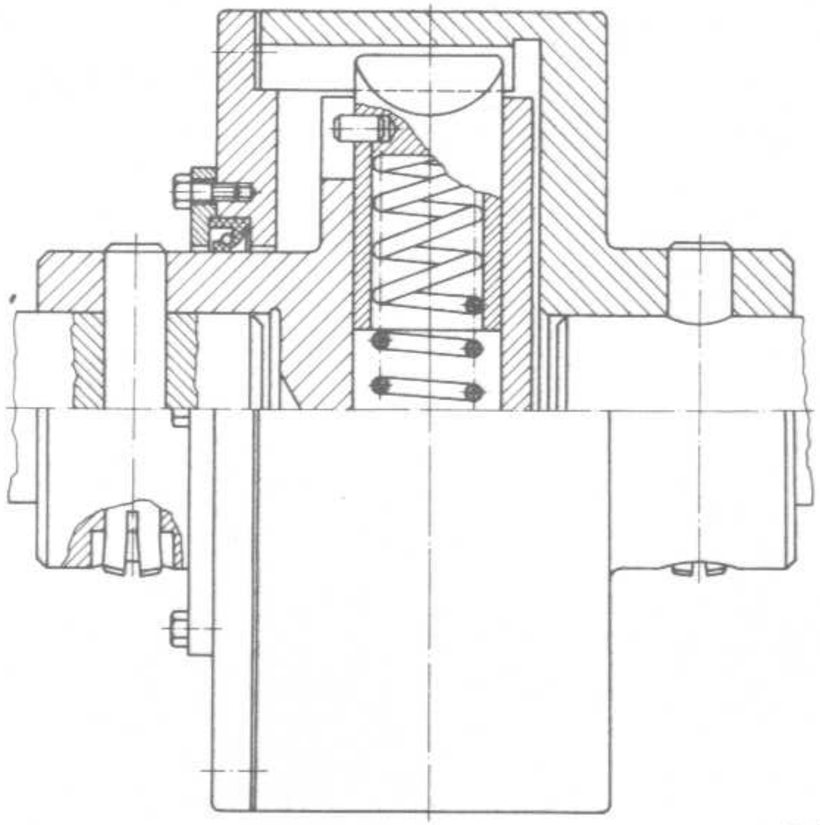


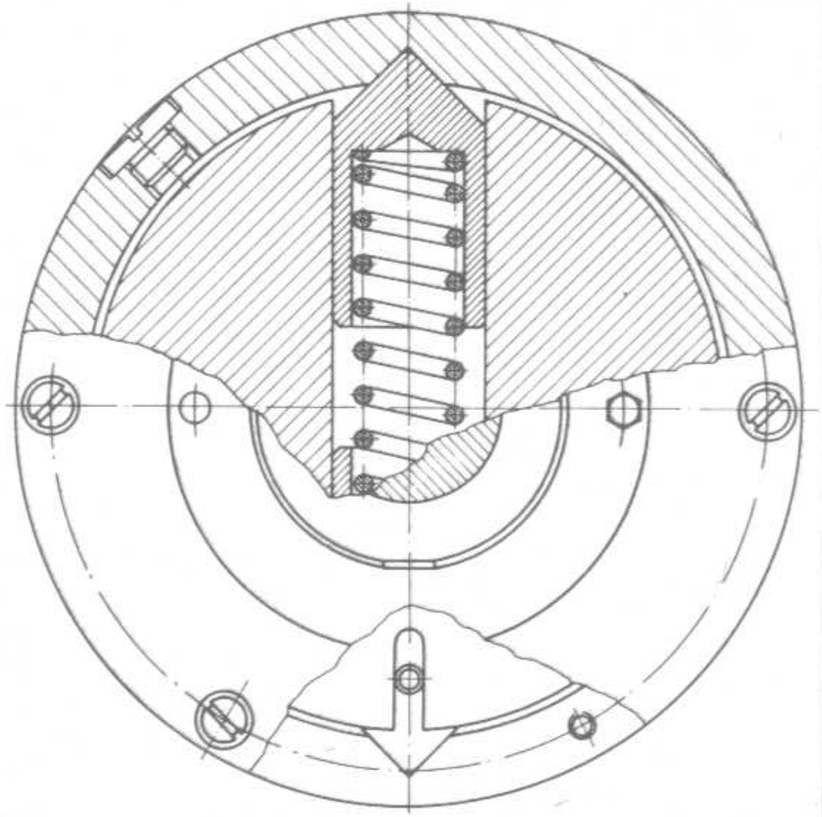
6. ábra
Körmös biztonsági kapcsoló (GOSZT)

C/37 Törőelemes és körmös biztonsági kapcsolók

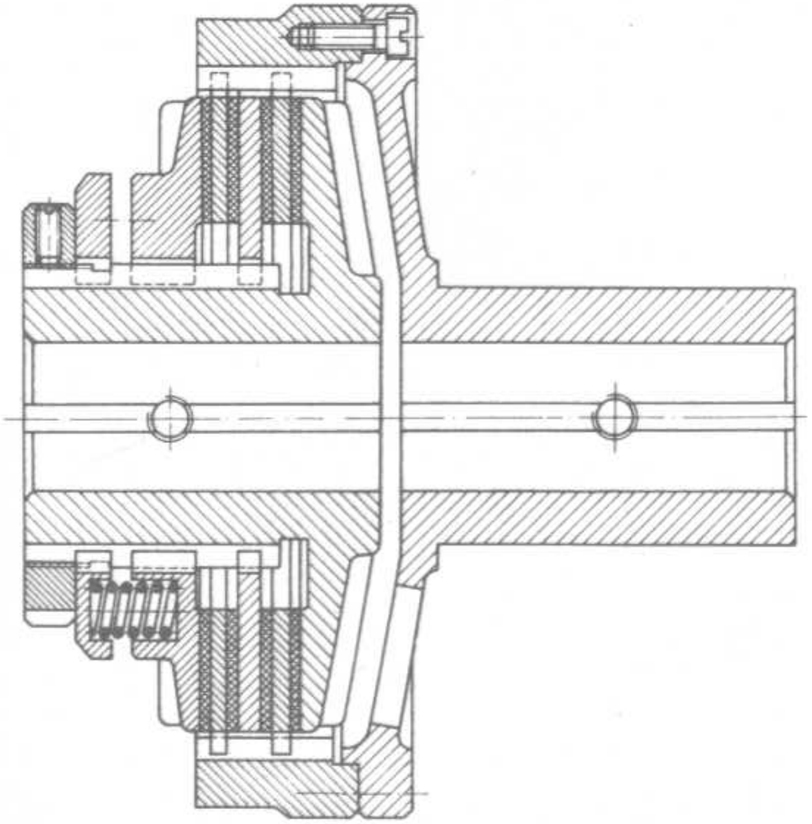


1. ábra
Golyós biztonsági kapcsoló (GOSZT)

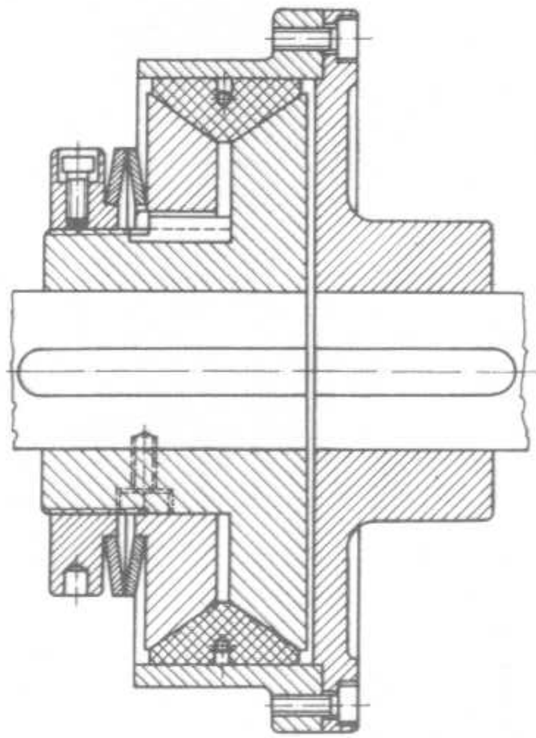




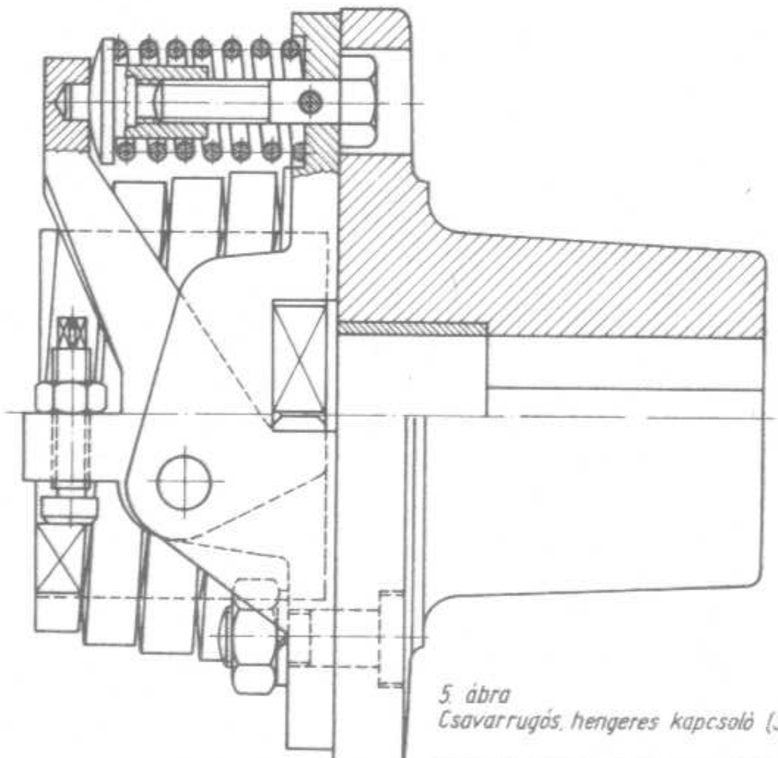
2. ábra
Radiális helyzetű záróékes kapcsoló



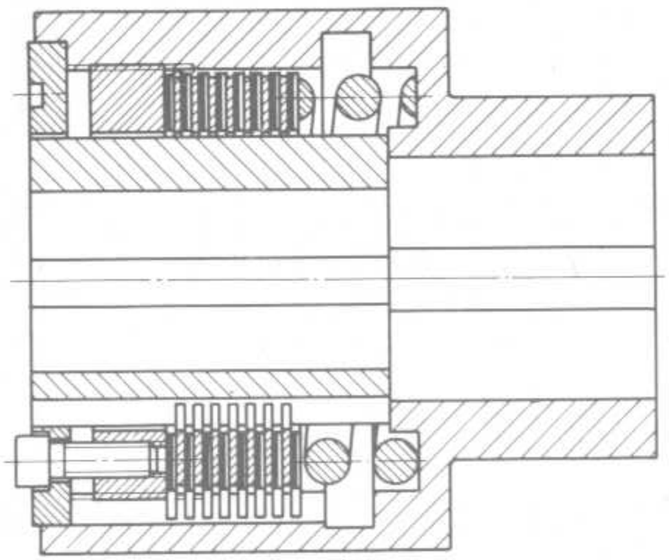
3. ábra
Hilliard-féle dörzstárcsás kapcsoló



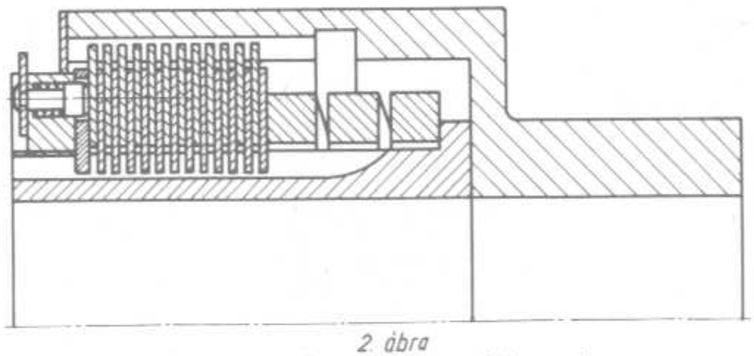
4. ábra
Conax-dörzsgyűrűs kapcsoló (Desch)



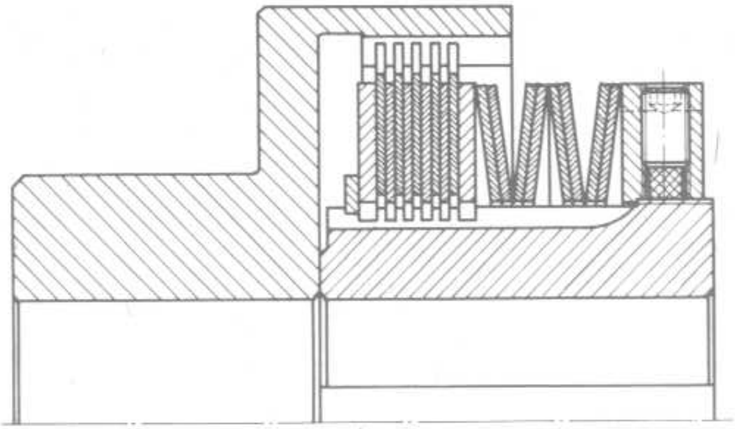
5. ábra
Csavarrugós, hengeres kapcsoló (Stromag)



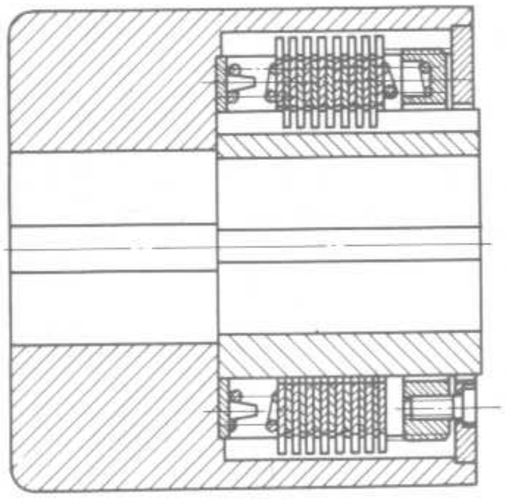
1. ábra
Kismèretû lemezes kapcsoló (Ortlinghaus)



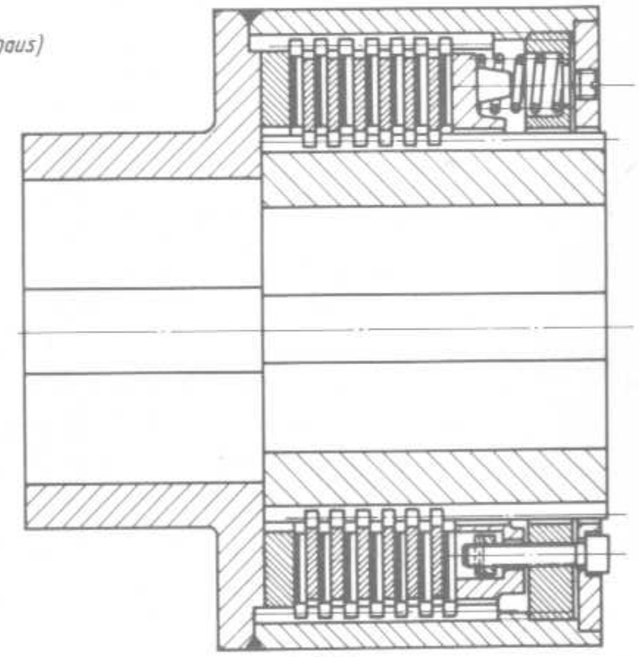
2. ábra
Kismèretû lemezes kapcsoló (Stromag)



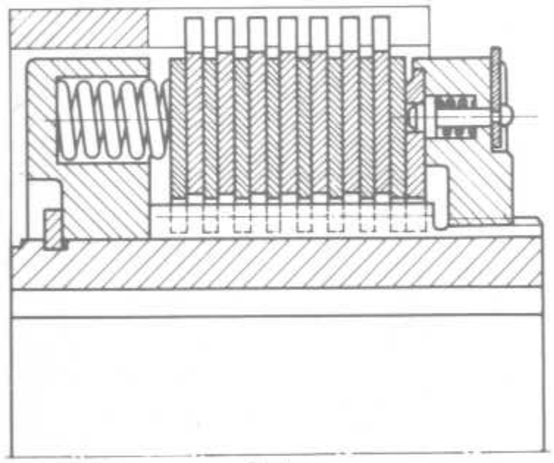
3. ábra
Lemezes kapcsoló tányérrugókkal (Bolenz)



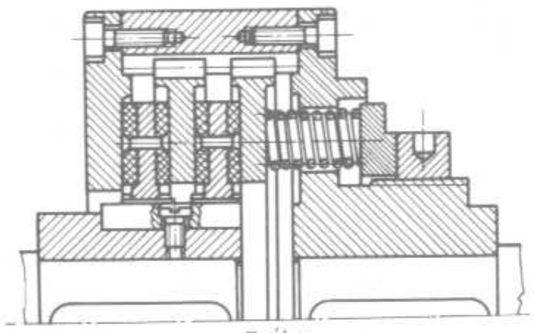
4. ábra
Lemezes kapcsoló ketoldali csavarrugósorral
(Ortlinghaus)



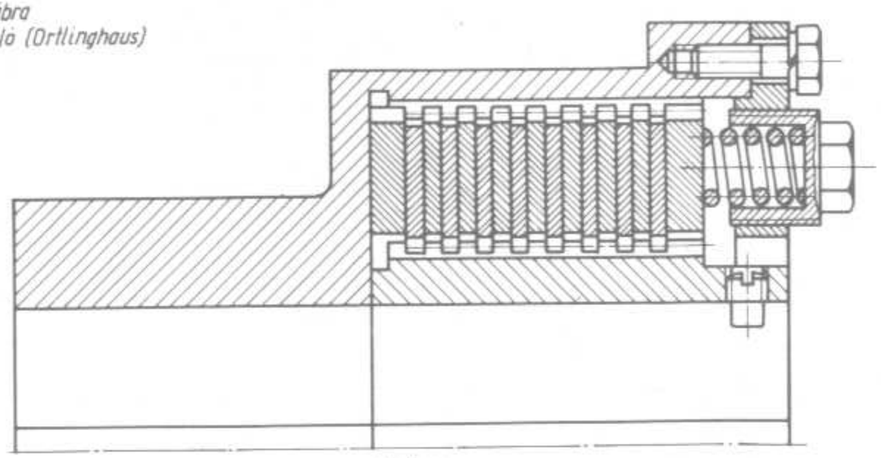
5. ábra
Lemezes kapcsoló (Ortlinghaus)



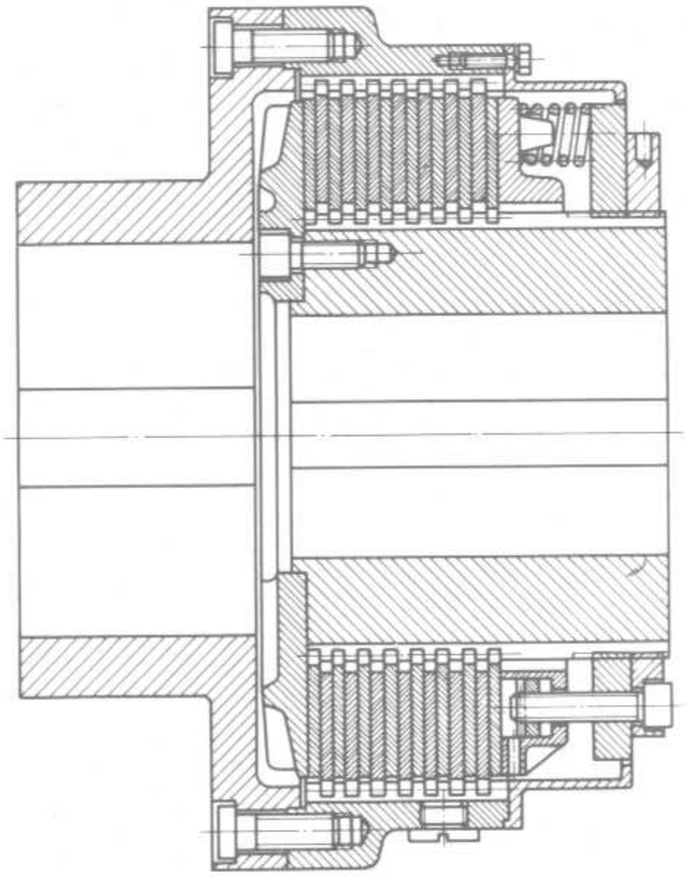
6. ábra
Lemezes kapcsoló



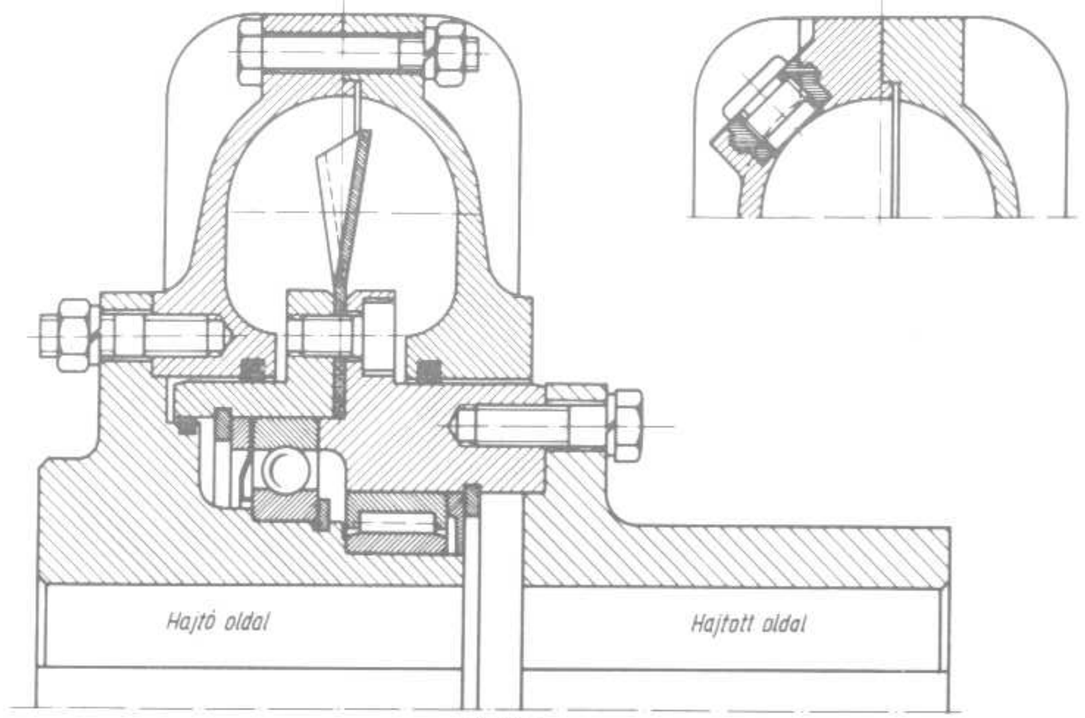
7. ábra
Dörzstárcsás kapcsoló (Flender)



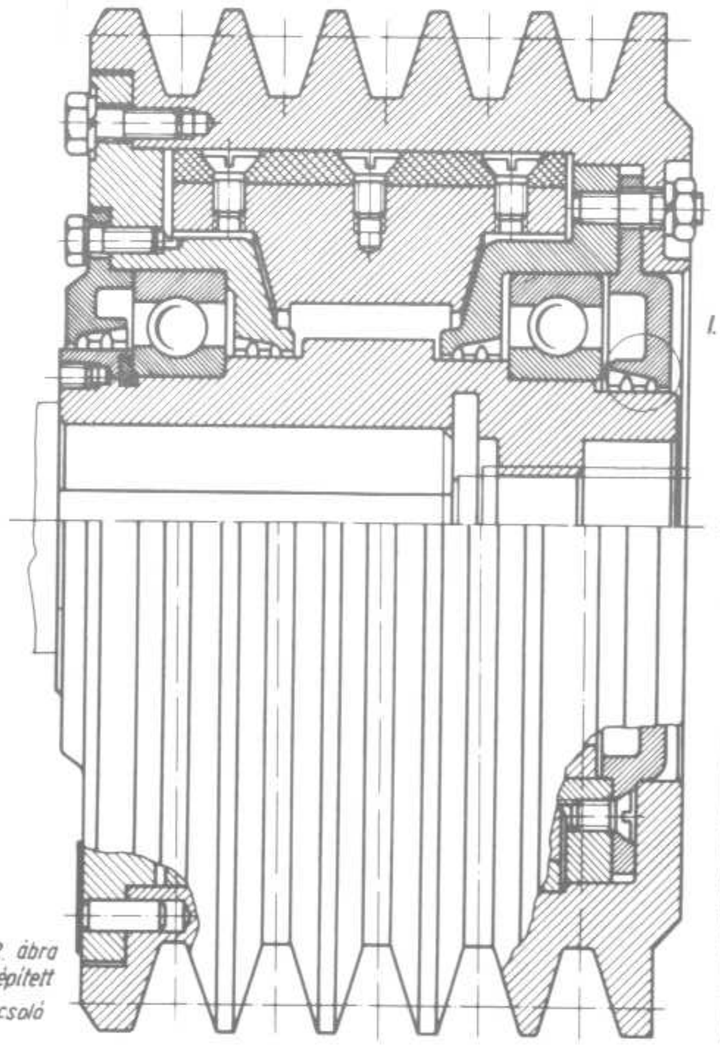
8. ábra
Lemezes kapcsoló (Stromag)



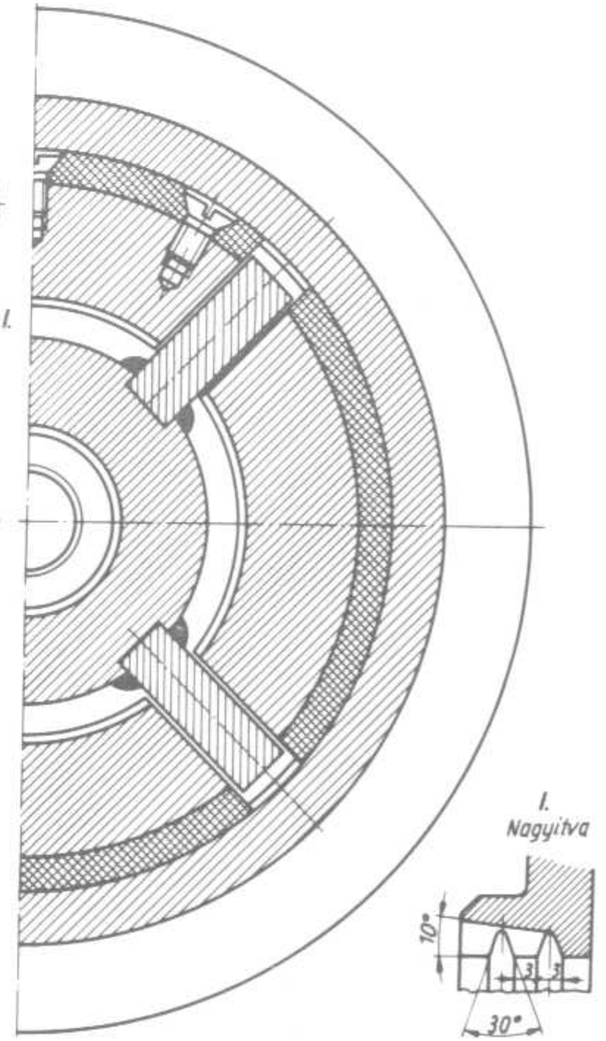
9. ábra
Nagyméretû lemezes kapcsoló (Ortlinghaus)



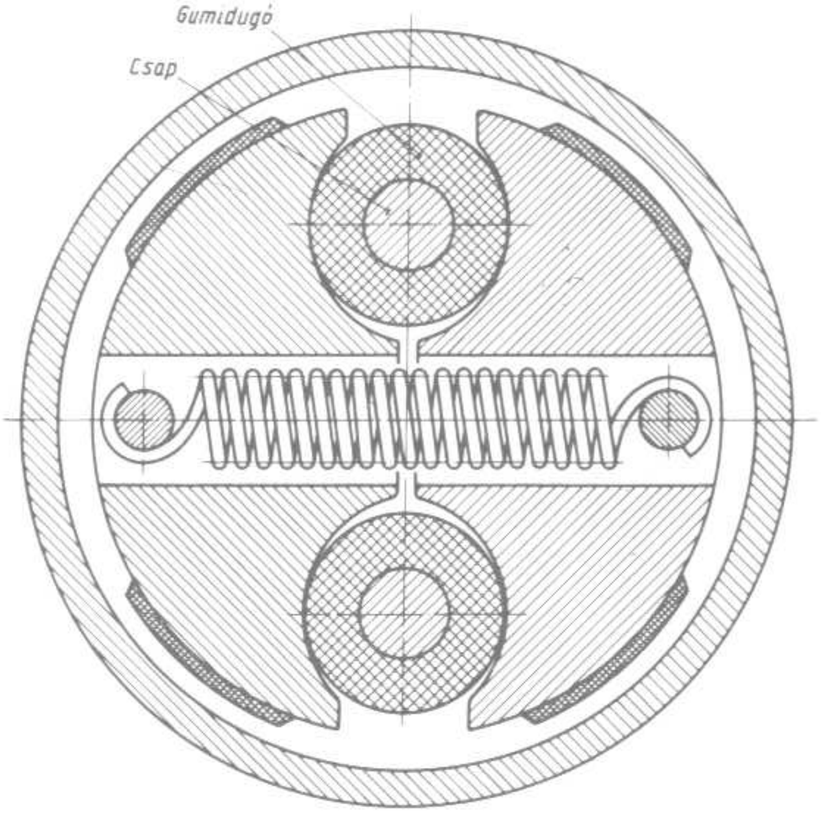
1. ábra
Centri porkapcsoló (Stromag)



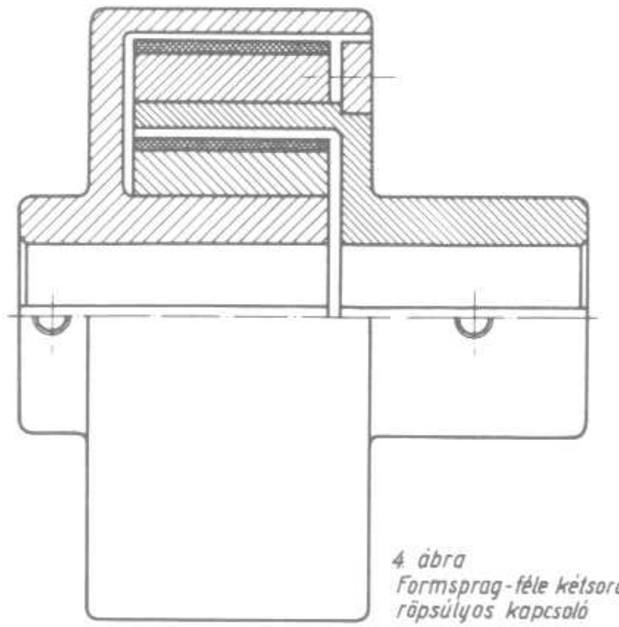
2. ábra
Ékszíjtárcsába épített
röpsúlyos kapcsoló



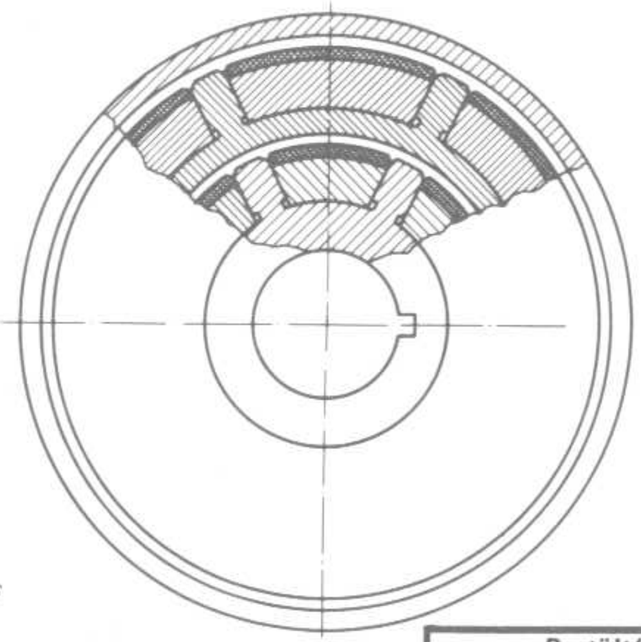
I.
Nagyítva



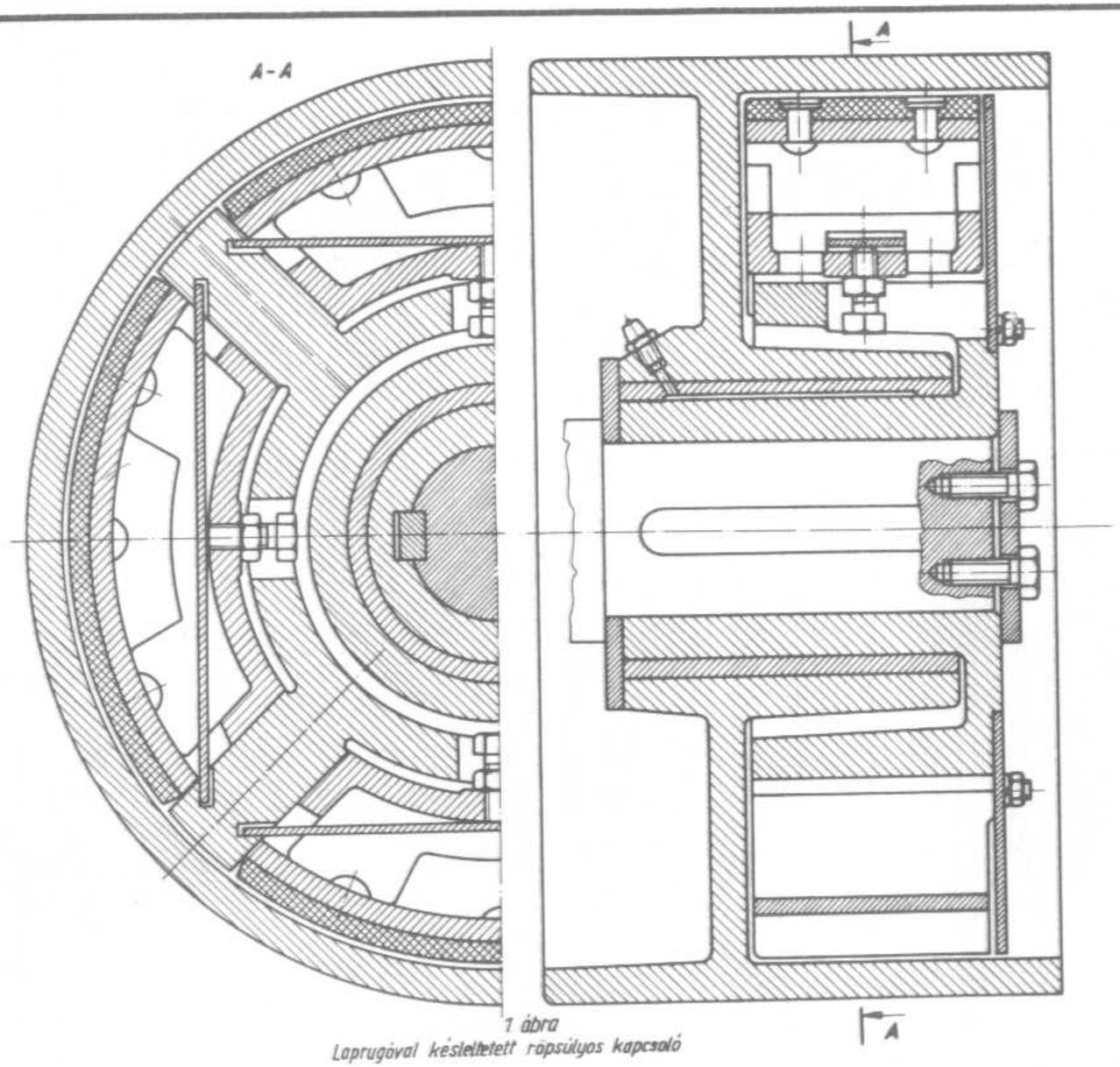
3. ábra
Schischka-féle kapcsoló



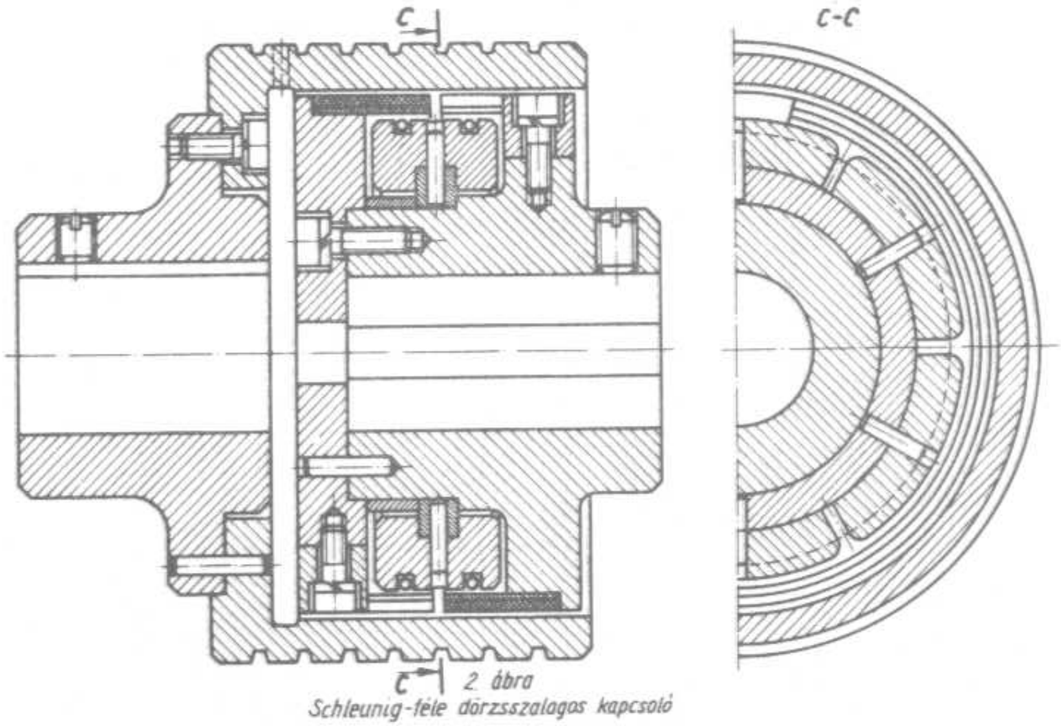
4. ábra
Formsprag-féle kétsoros
röpsúlyos kapcsoló



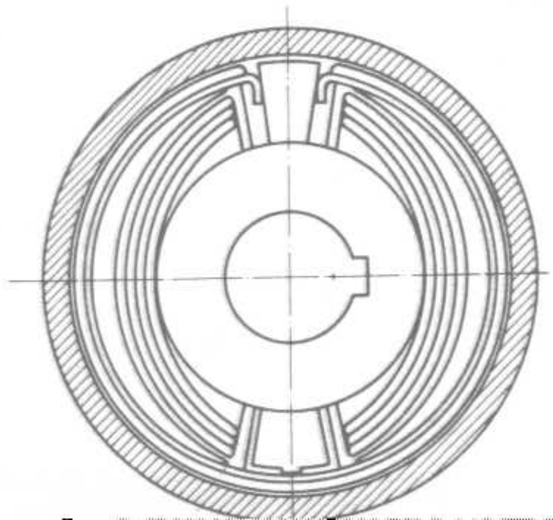
C/40 Portöltésű és röpsúlyos

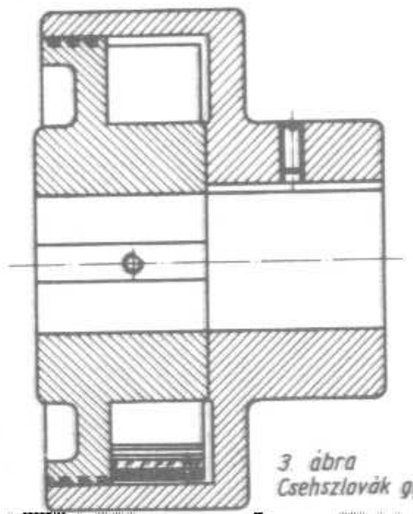


1 ábra
Laprugóval késleltetett röpsúlyos kapcsoló

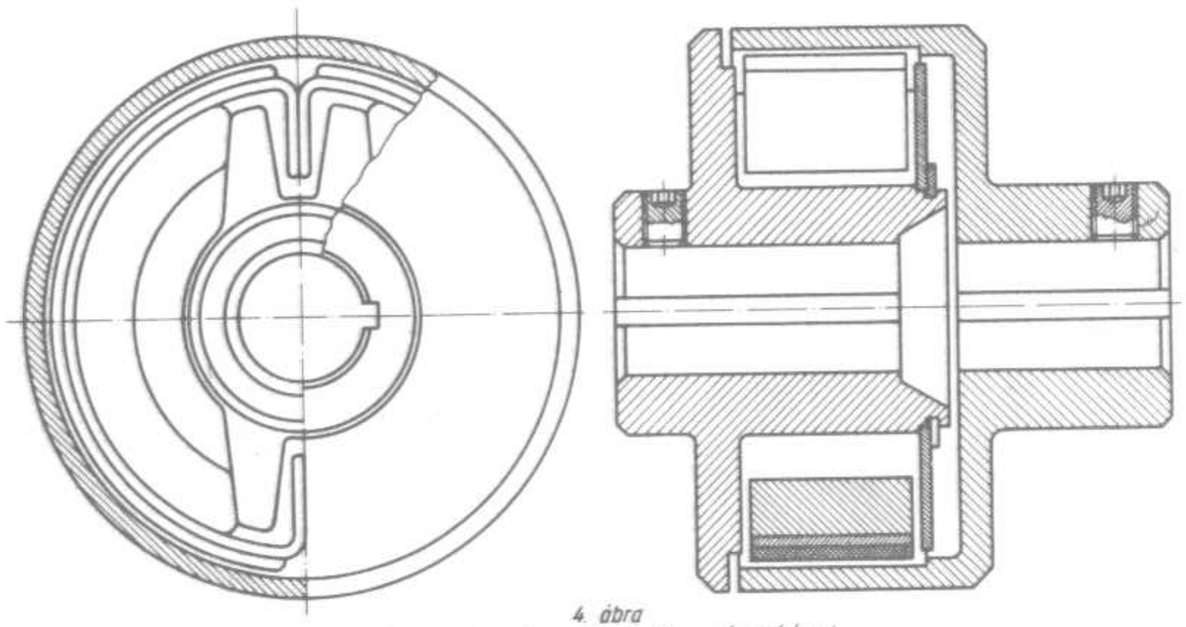


2 ábra
Schleunig-féle dörzsszalagos kapcsoló



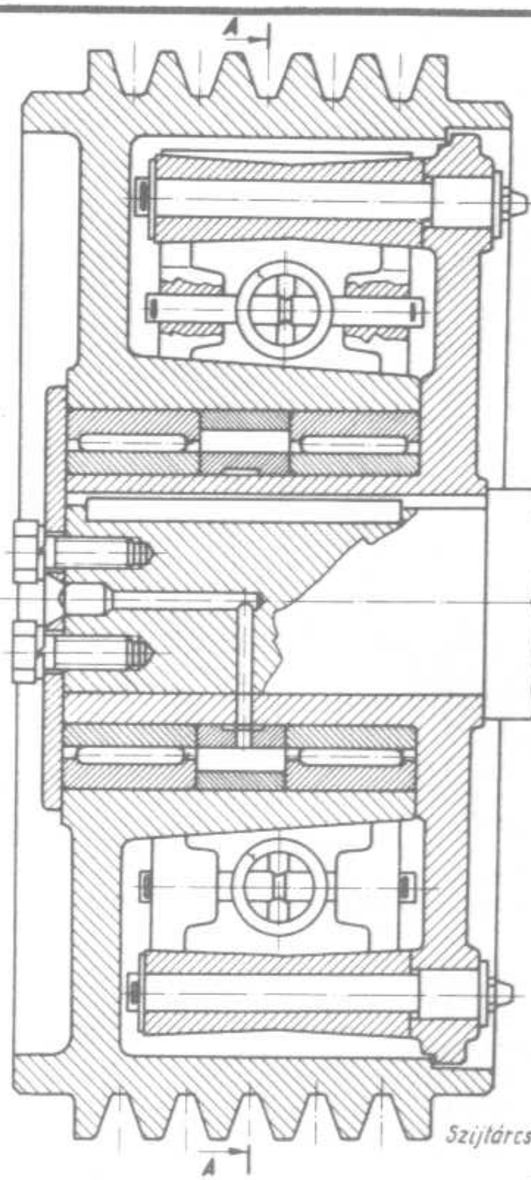


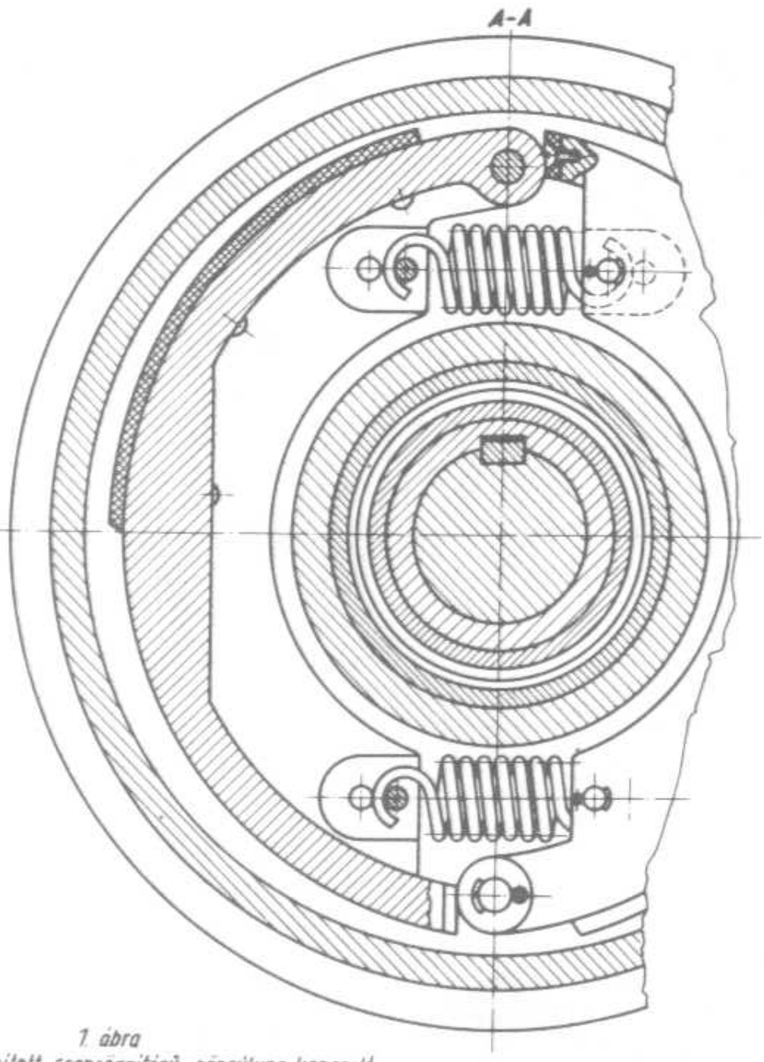
3 ábra
Csehszlovák gyártmányú dörzsszalagos kapcsoló



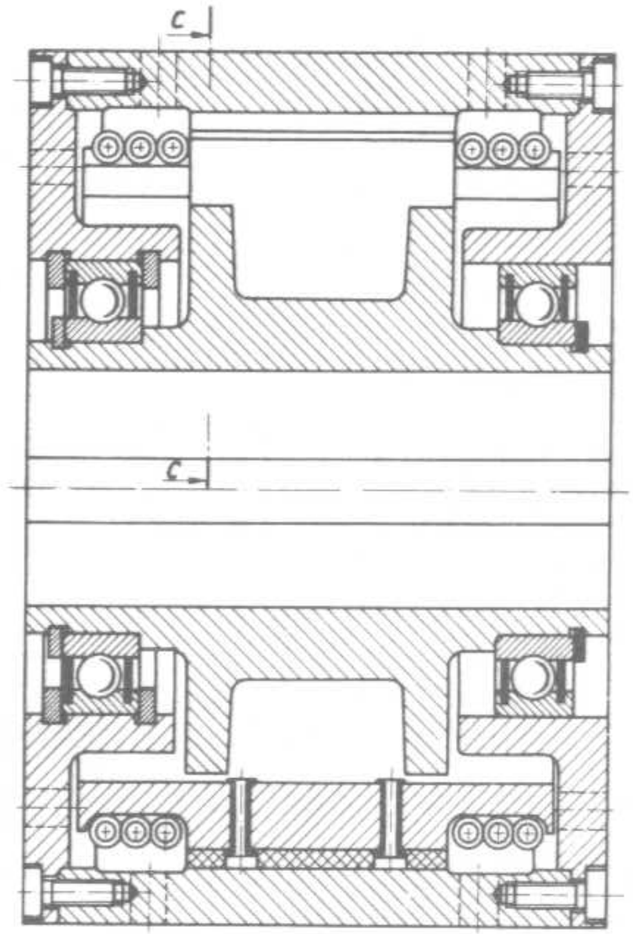
4 ábra
Dörzsszalagos kapcsoló röpsúlyos rászorítással

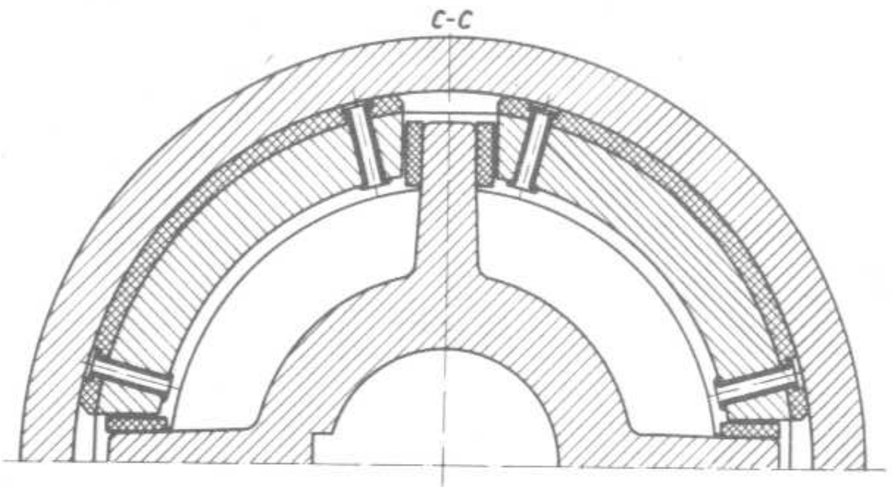
C/41 Röpsúlyos és dörzsszalagos indítókapcsolók



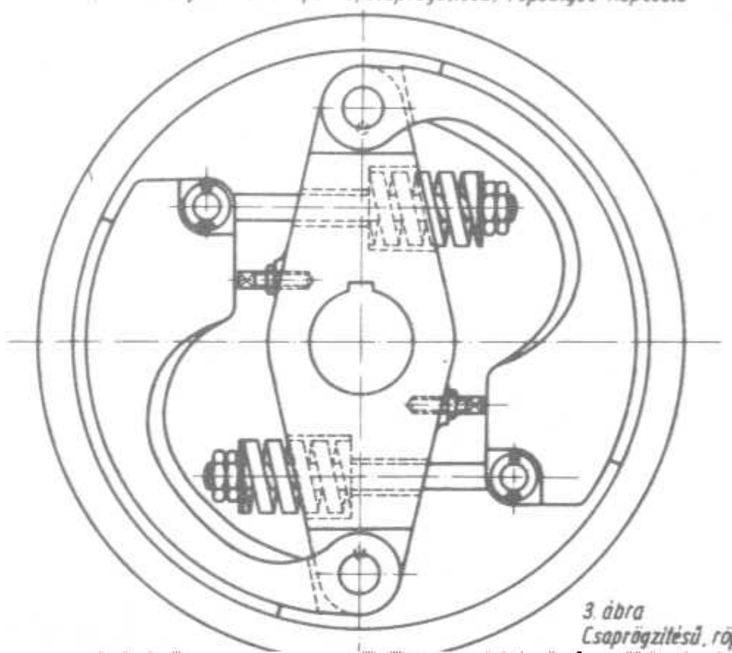


1. ábra
Szíjtárcsába épített, csaprögzítésű, röpsúlyos kapcsoló

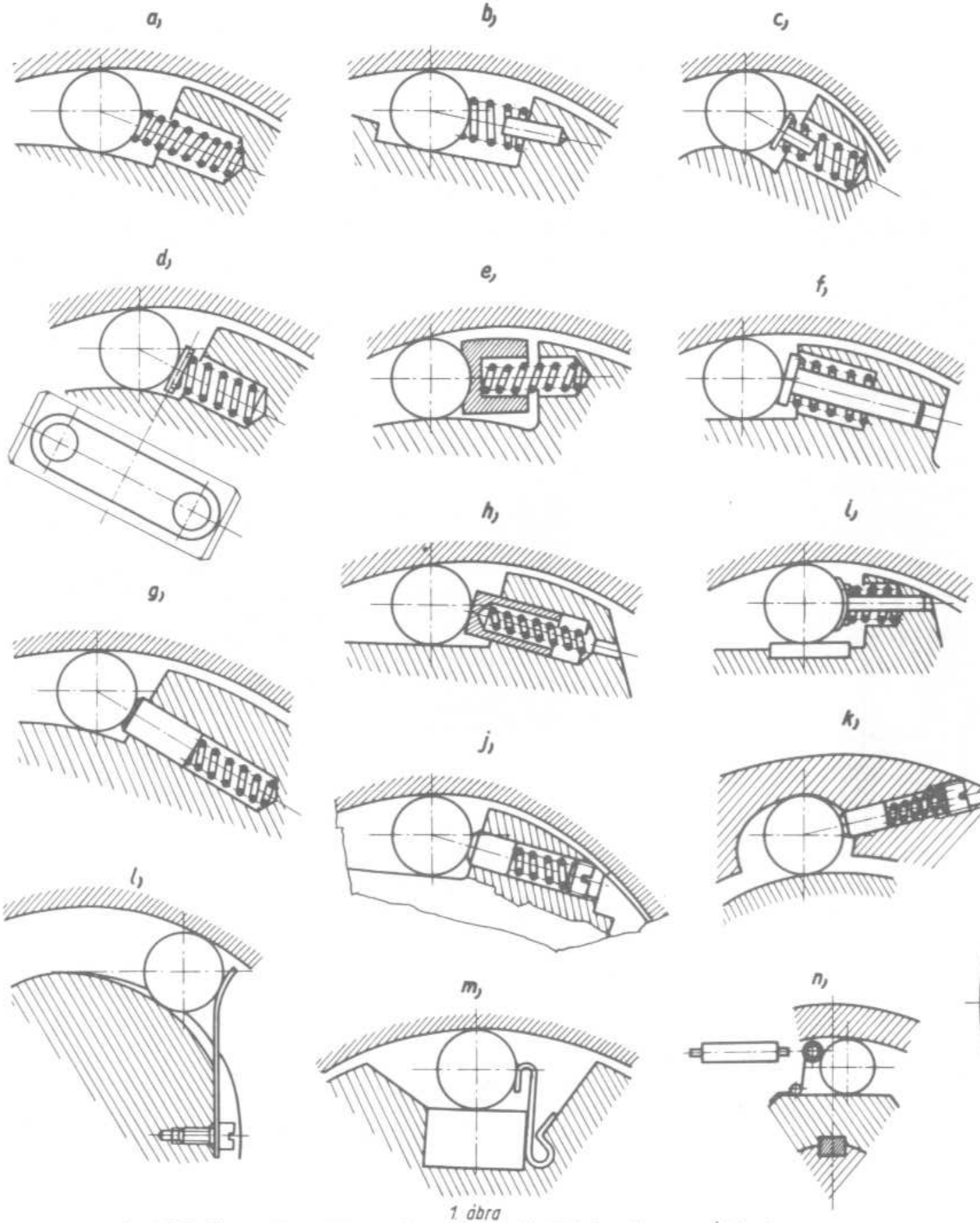




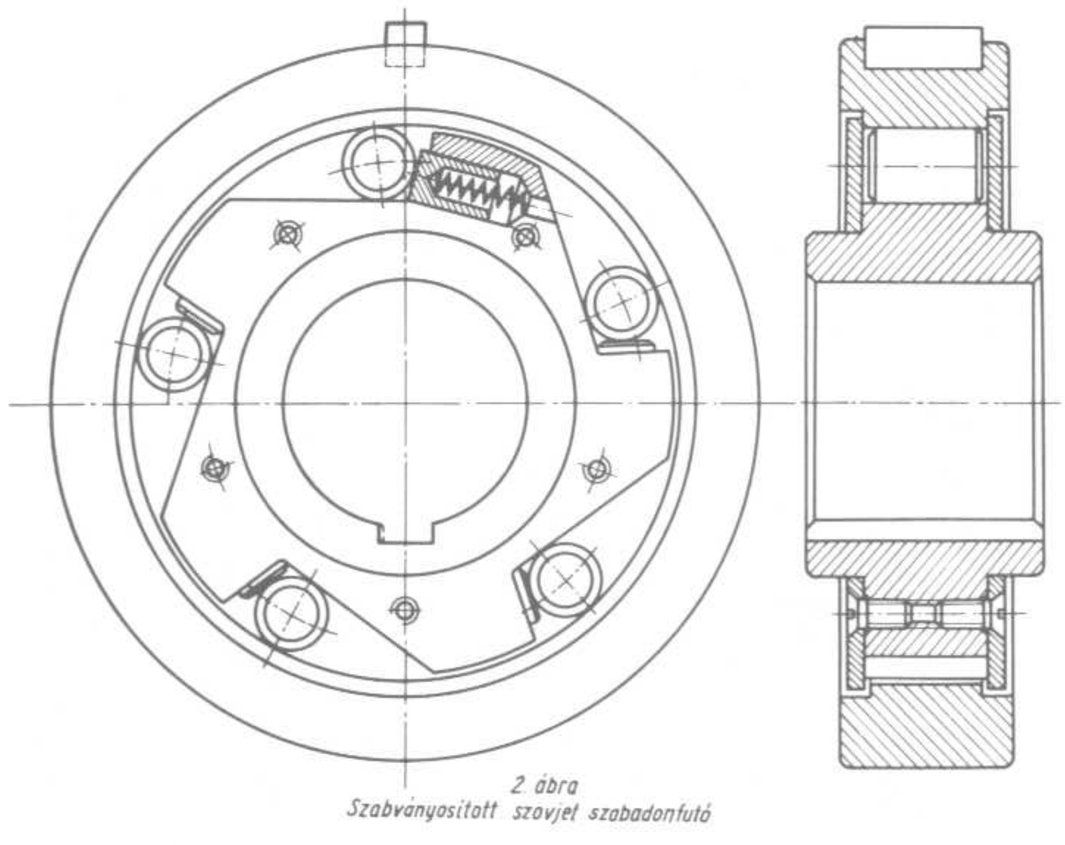
2. ábra
Desch-féle rugóval késleltetett röpsúlyos kapcsoló



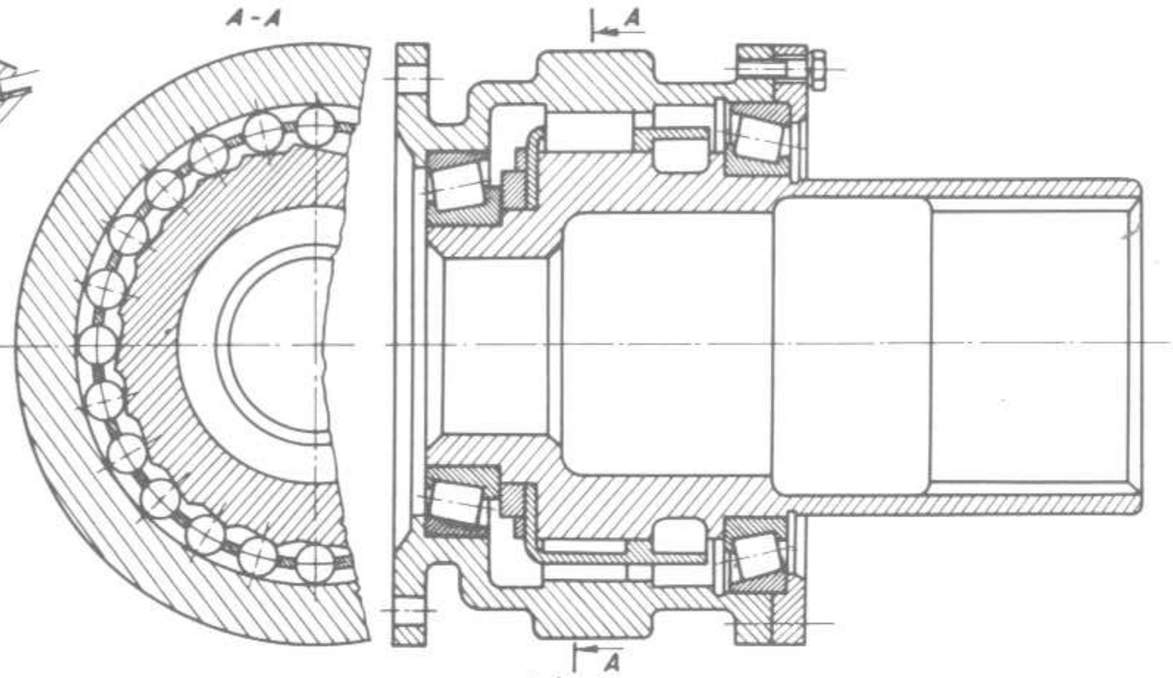
3. ábra
Csaprögzítésű, röpsúlyos kapcsoló



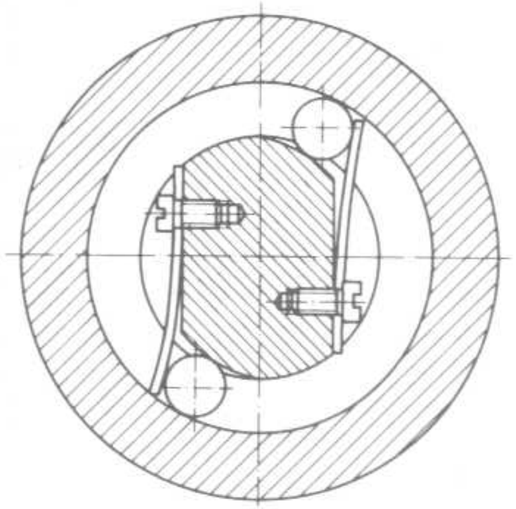
1 ábra
A zárógörgők egyedi rugózása: **a), b)** a rugó közvetlenül hat; **c), d), e)** a rugó közvetve hat; **f) – k)** a rugó vezetett elemen át hat; **l), m)** lemezrugós megoldás; **n)** két forgatórugó kis átmérőjű hengeren át hat



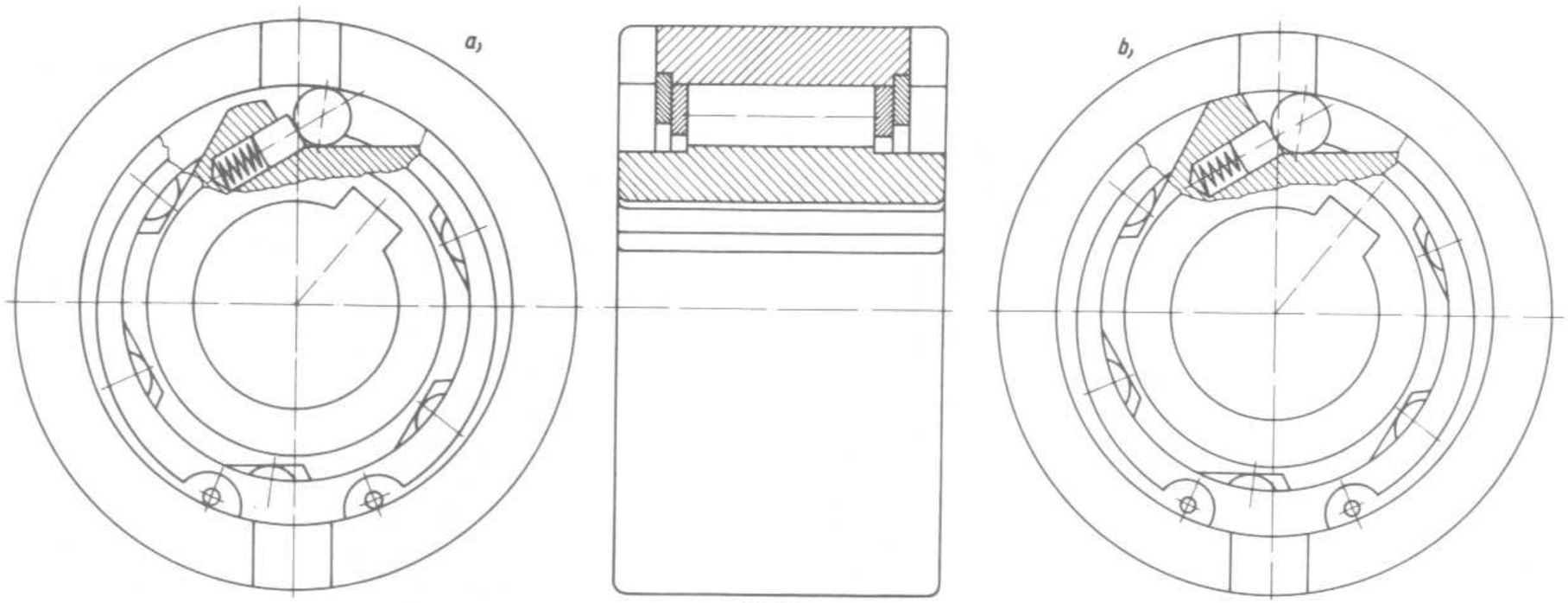
2 ábra
Szabványosított szovjet szabadonfutó



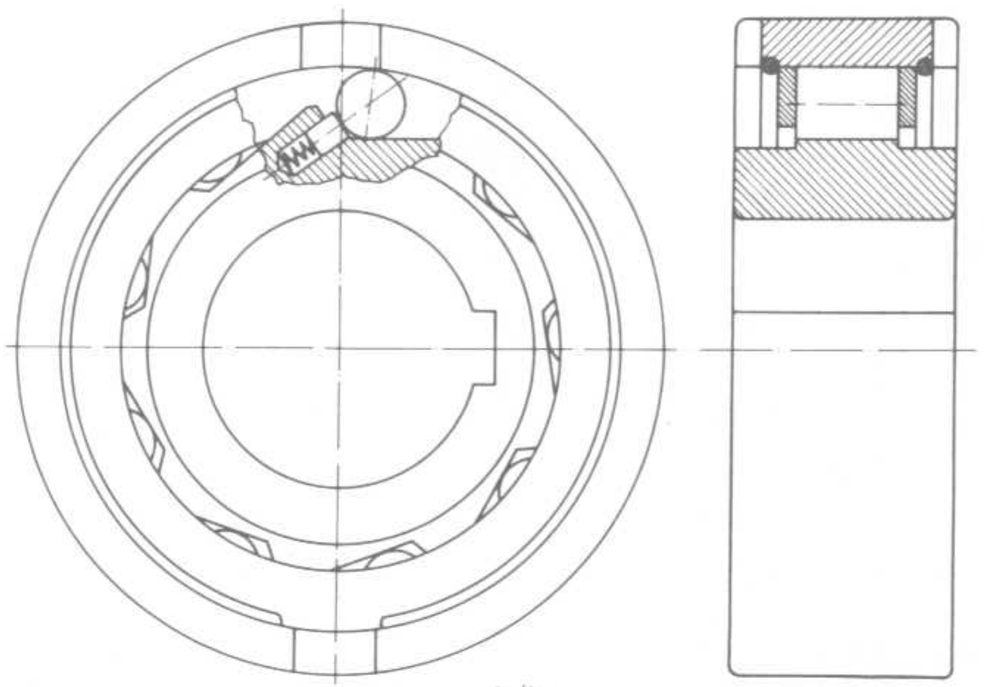
3 ábra
Nagy forgatónyomaték átvitelére alkalmas szabadonfutó



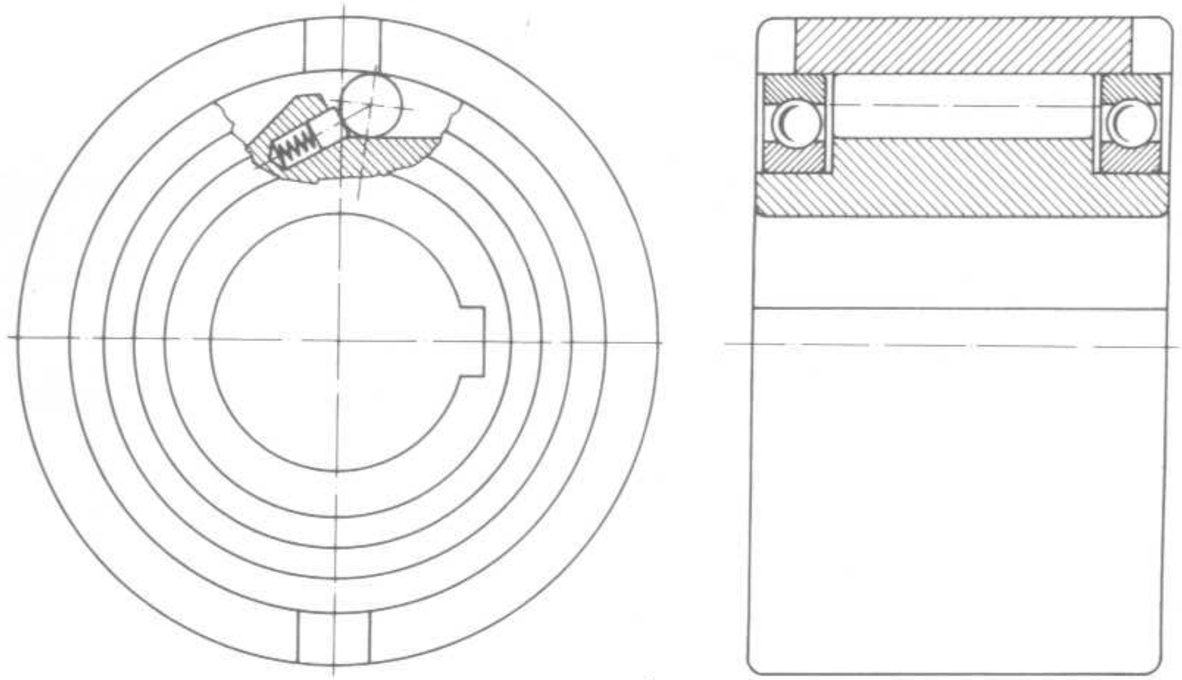
1. ábra
Egyszerűen gyártható szabadonfutó



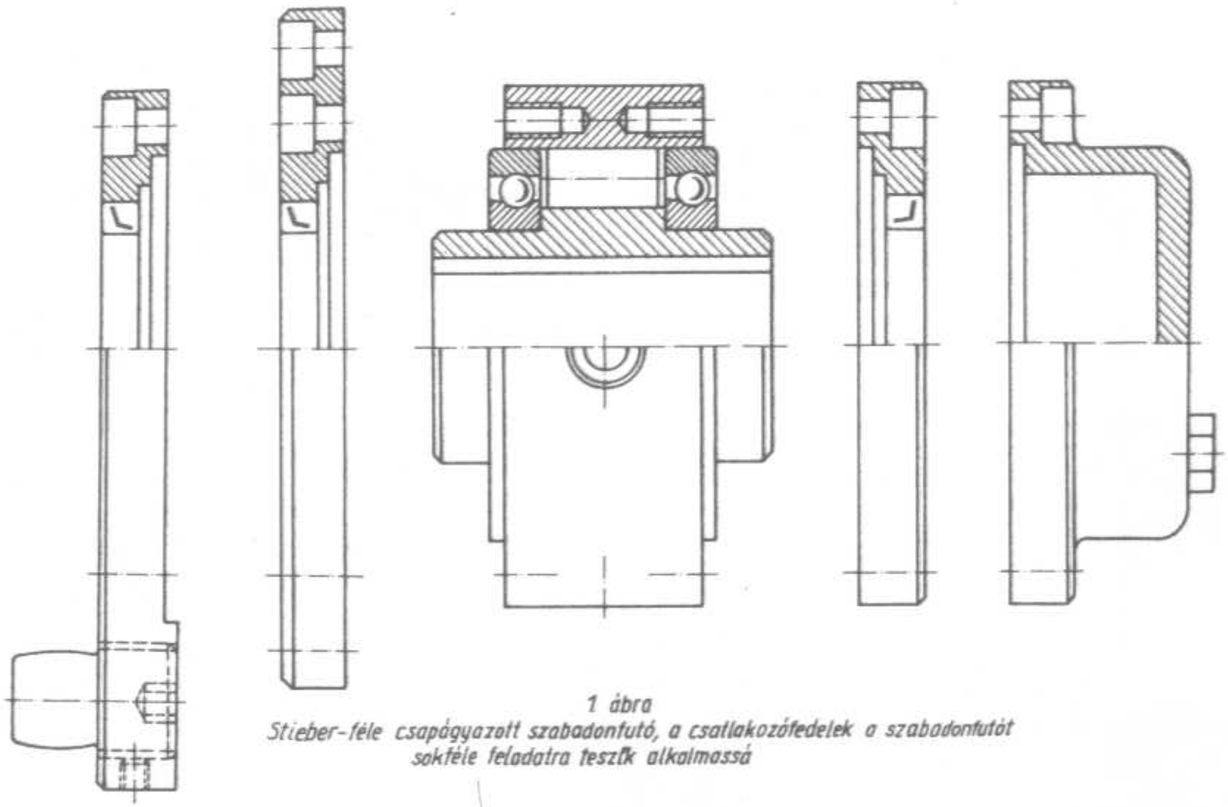
2. ábra
Stieber-féle normál szabadonfutók (**a,**,**b,**); **b,** csillagkereke felfekszik a külső gyűrűn



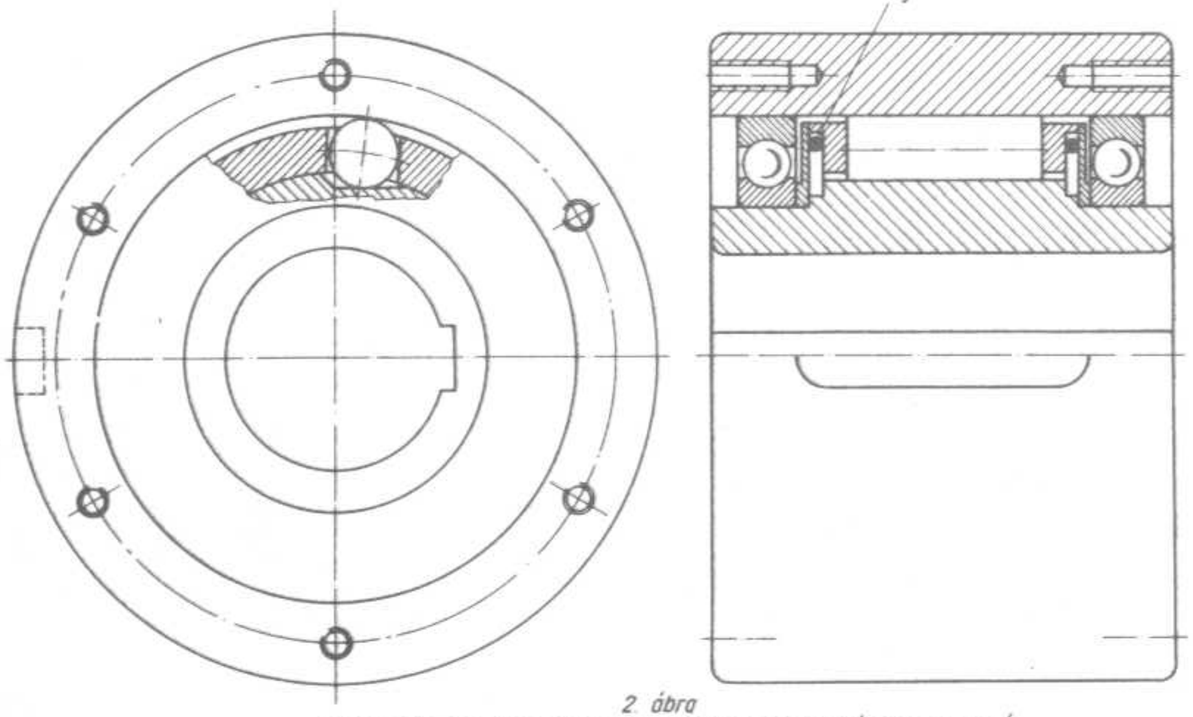
3. ábra
Keskeny változatú Stieber-féle szabadonfutó



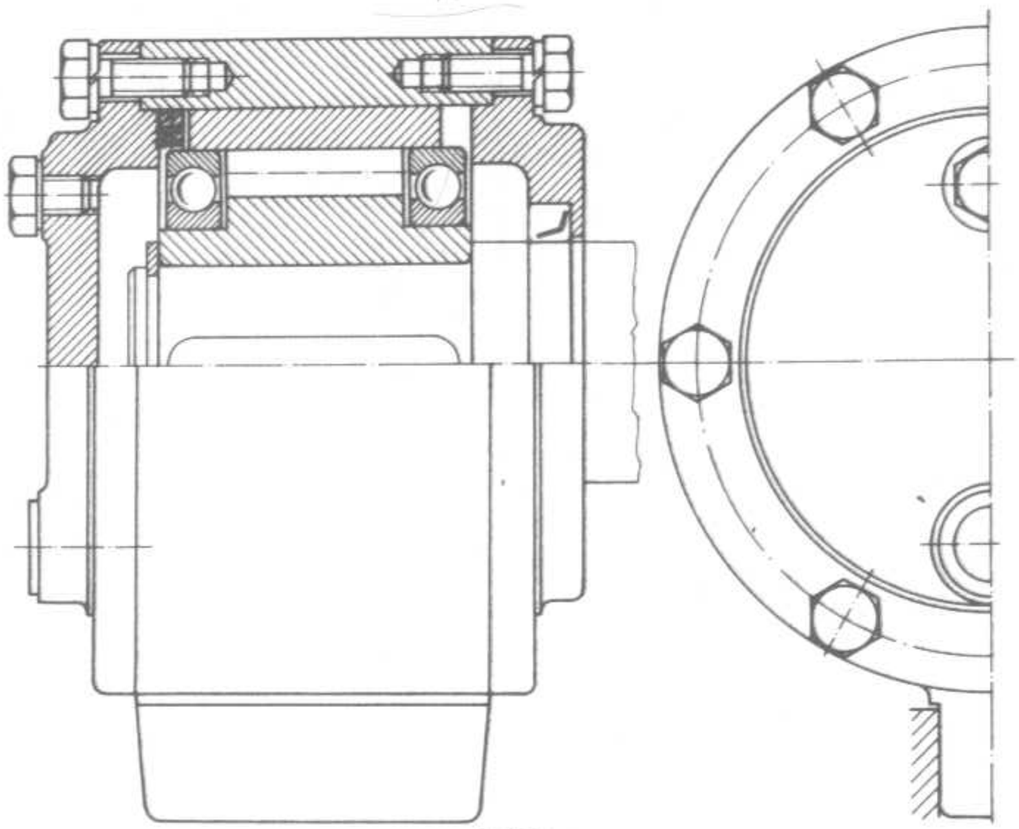
4. ábra
Csapágyazott Stieber-féle szabadonfutó



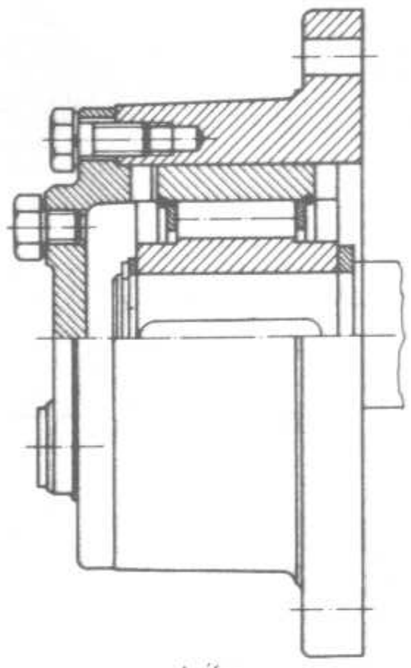
1 ábra
Stieber-féle csapágyazott szabadonfutó, a csatlakozófedelek a szabadonfutót sokféle feladatra teszik alkalmassá



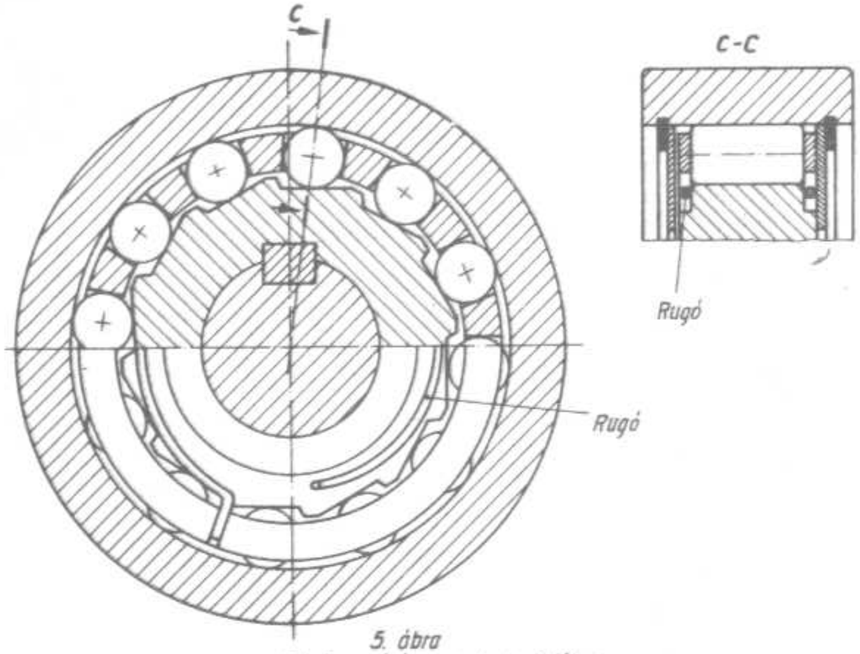
2. ábra
Stieber-féle csapágyazott, kosárvezetésű, közös rugózású szabadonfutó



3. ábra
Csapágyazott szabadonfutó visszafutószárként

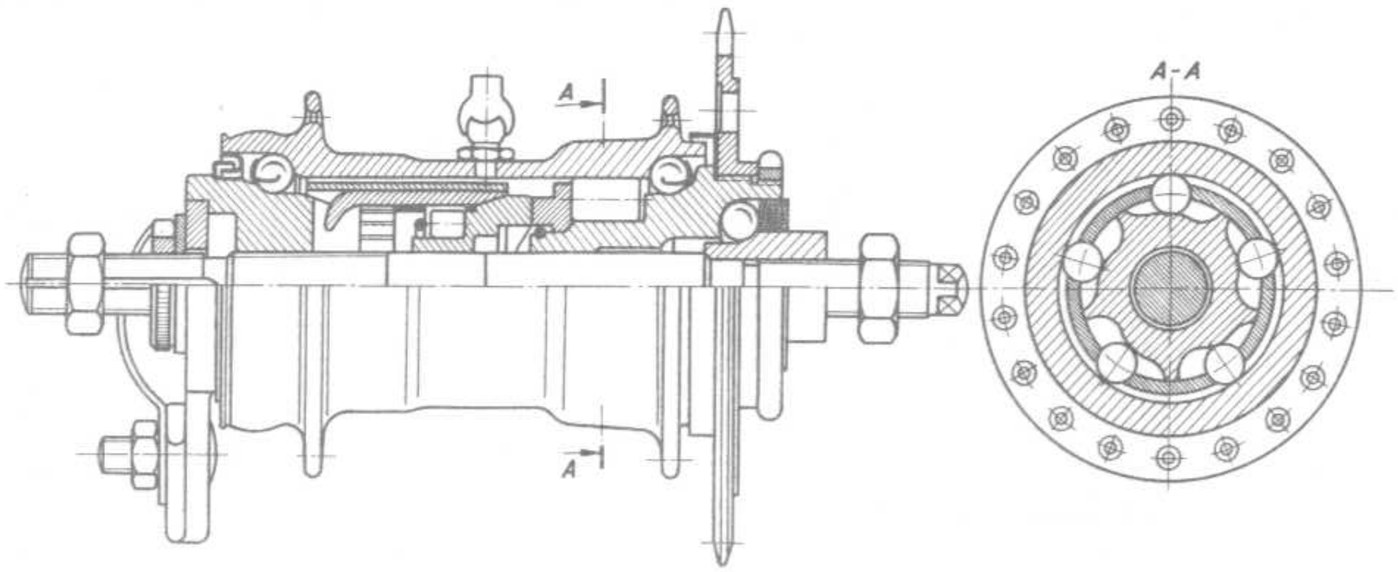


4. ábra
Szabadonfutó visszafutószárként

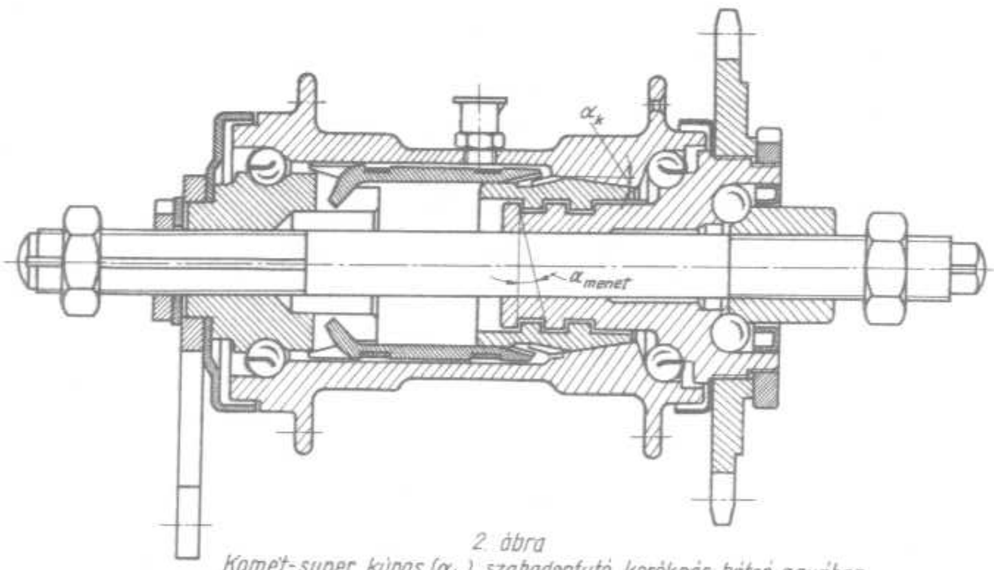


5. ábra
Közös rugózás a szabadonfutóban

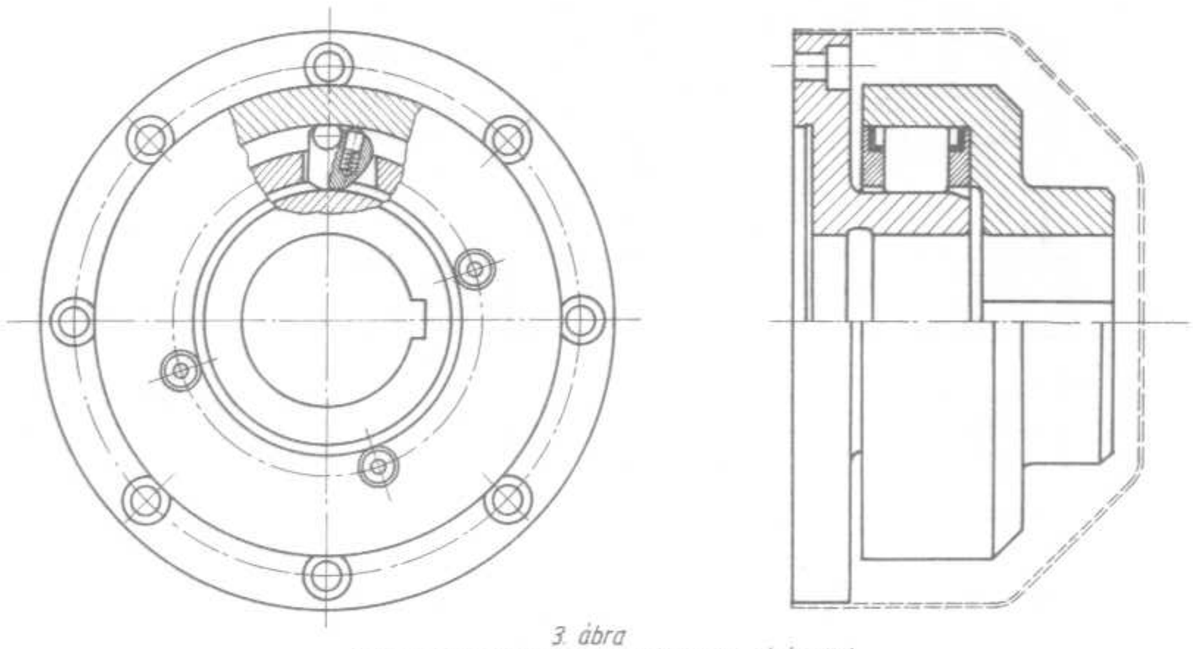
C/45 Szabadonfutók II.



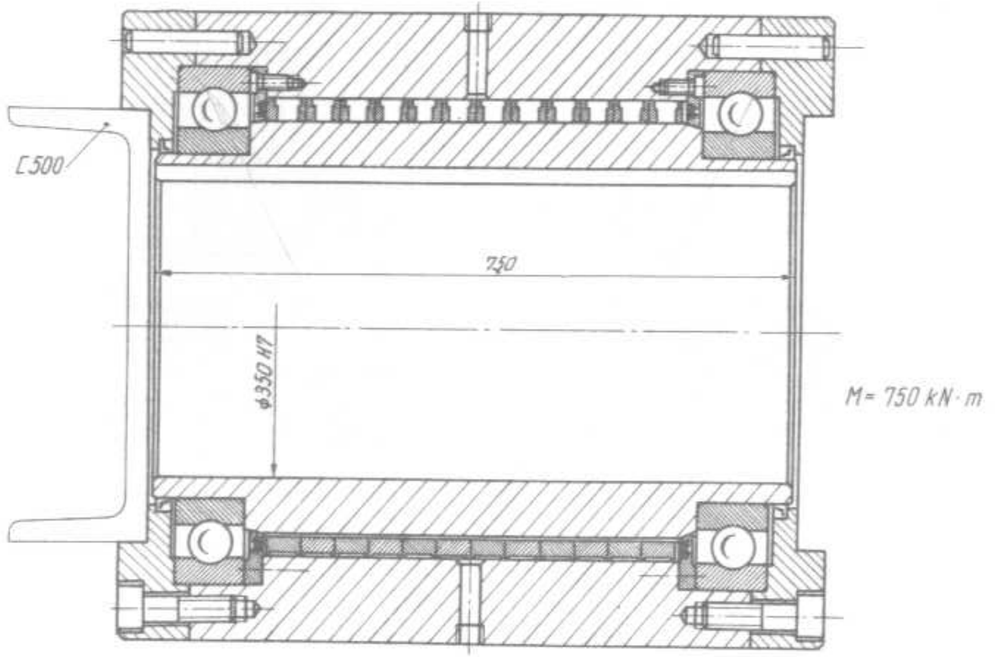
1. ábra
Torpedó szabadonfutó kerékpár hátsó agyában



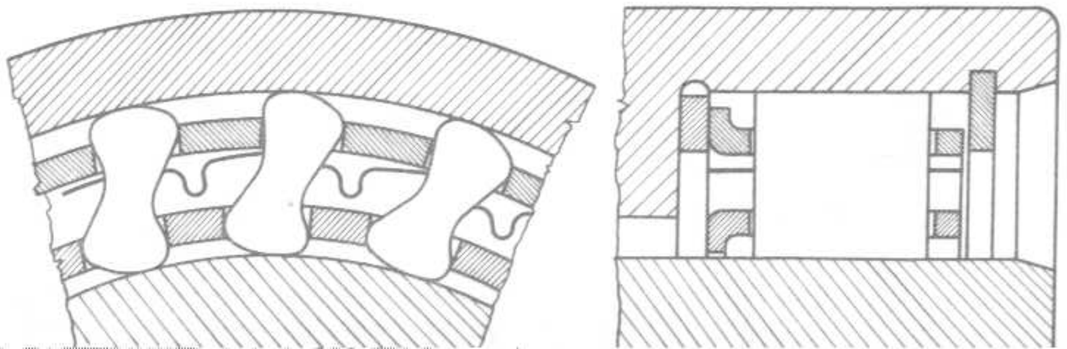
2. ábra
Komet-super kúpos (α_k) szabadonfutó kerékpár hátsó agyában



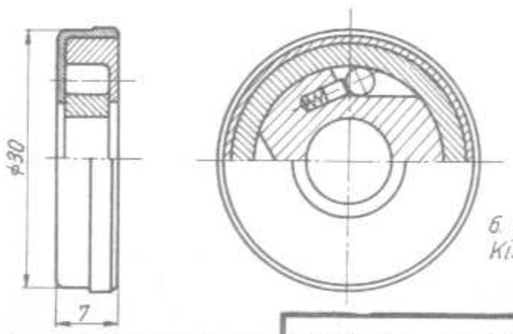
3. ábra
Stieber-féle visszafutászár különleges zárótesttel



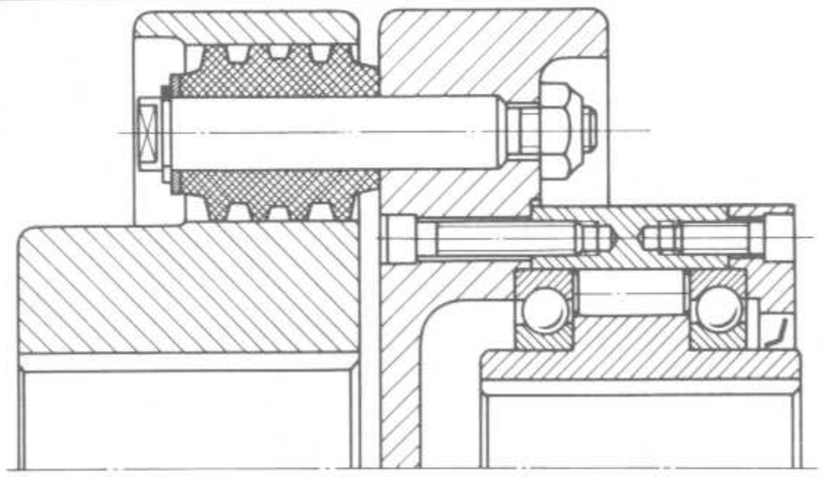
4. ábra
Óriás szabadonfutó



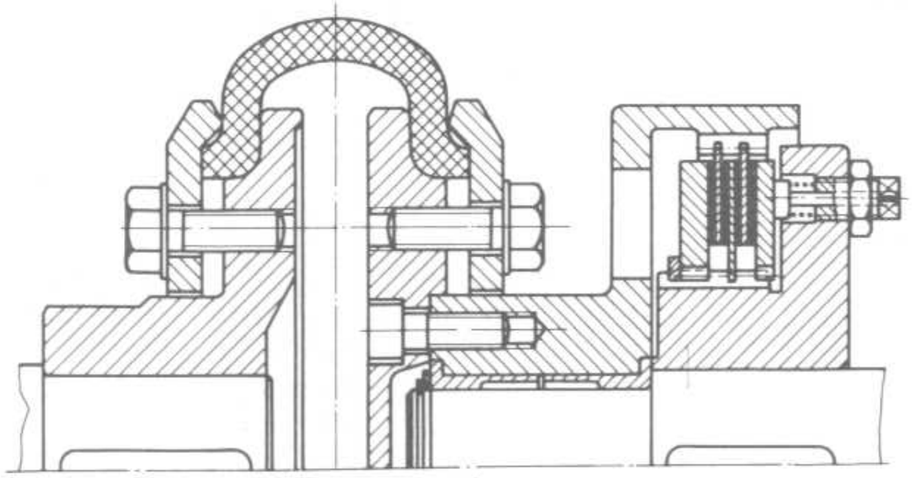
5. ábra
Borg-Warner szabadonfutó két kosárral vezetett különleges zárótestekkel



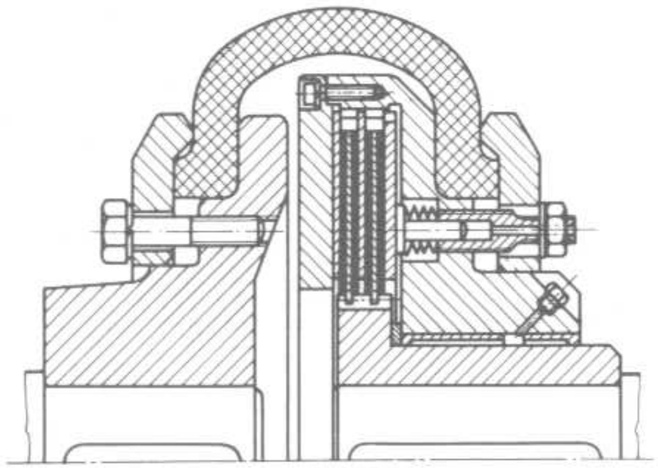
6. ábra
Kisméretű szabadonfutó



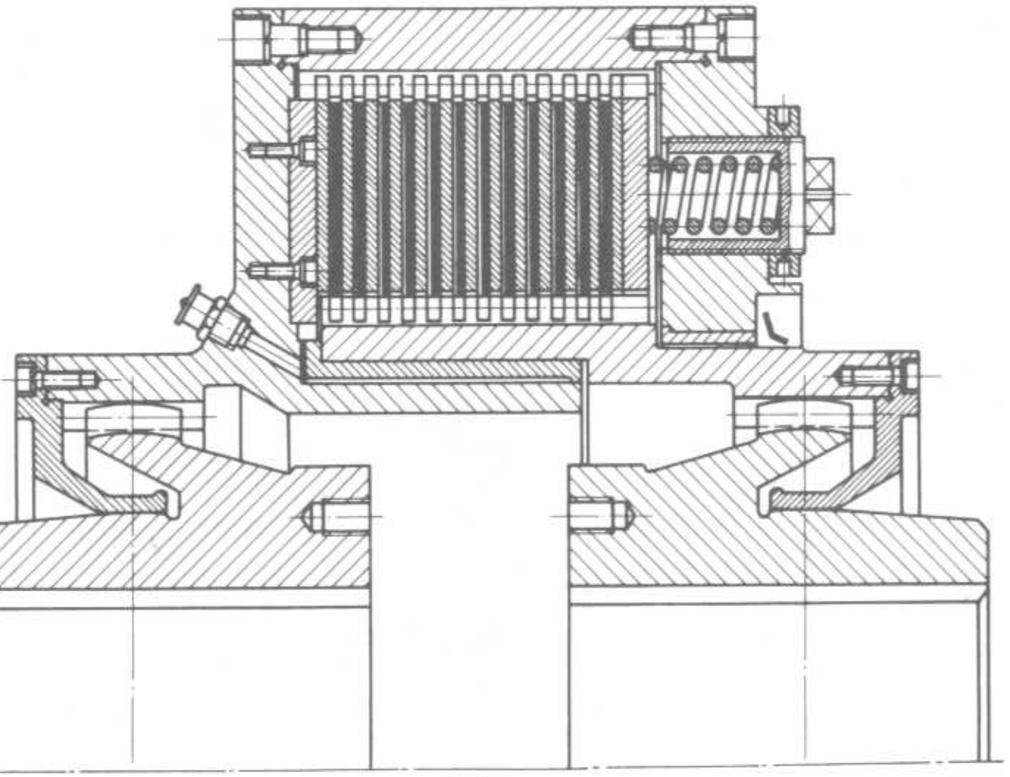
1. ábra
Rugalmas dugós kapcsoló szabadonfutóval



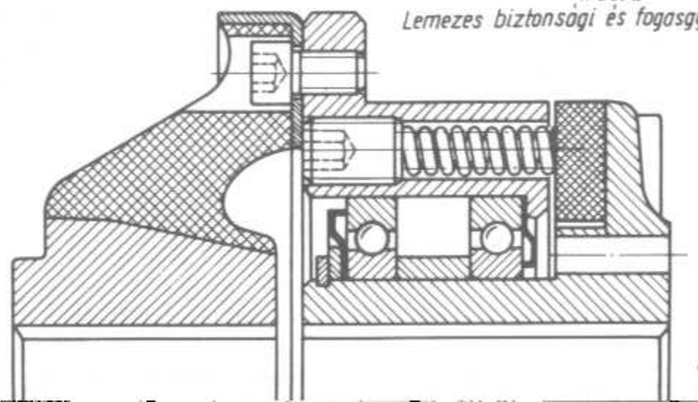
2. ábra
Rugalmas abroncsos és lemezes biztonsági kapcsoló (Stromag)



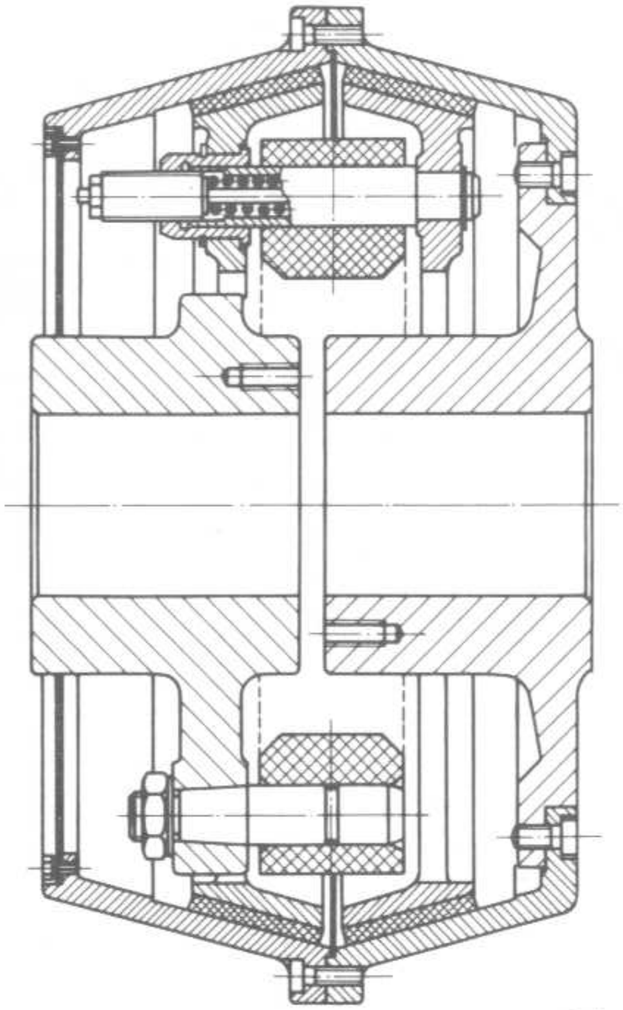
3. ábra
Rugalmas abroncsos és lemezes biztonsági kapcsoló (Stromag)

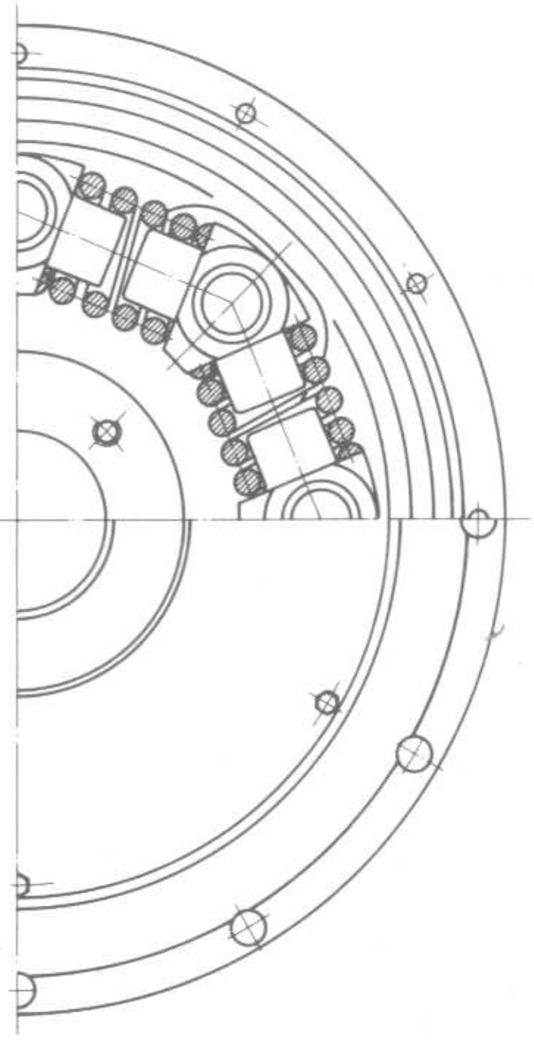


4. ábra
Lemezes biztonsági és fogasgyűrűs kapcsoló



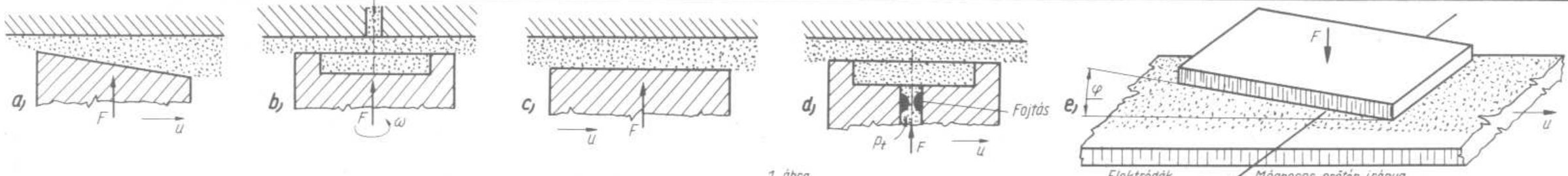
5. ábra
Rugalmas és tárcsás biztonsági kapcsoló





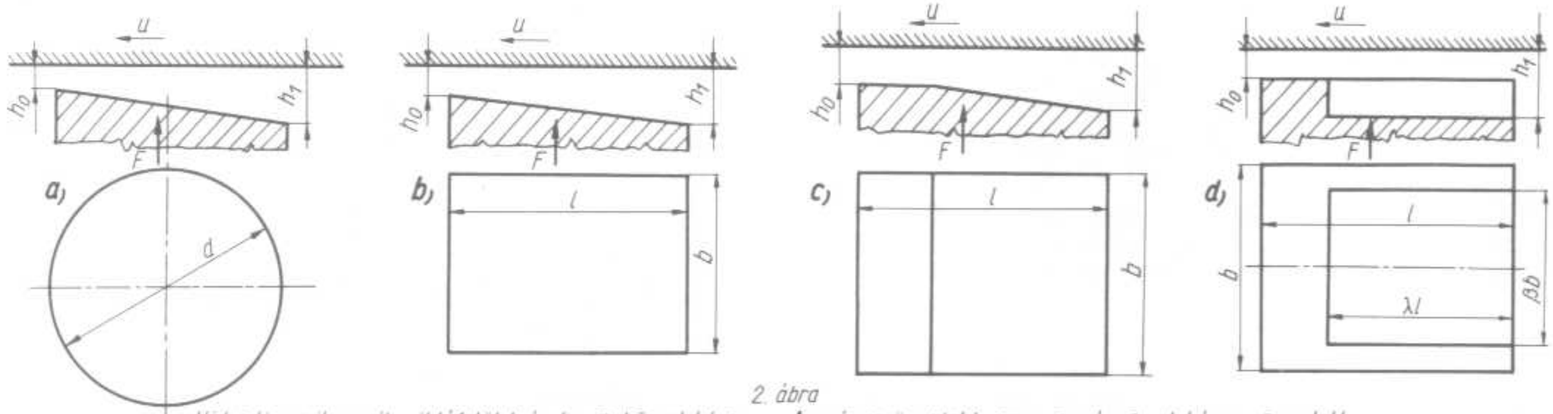
6. ábra
Acélrugós és kúpos biztonsági kapcsoló (Hochreuter)

C/47 Tengelykapcsoló-kombinációk



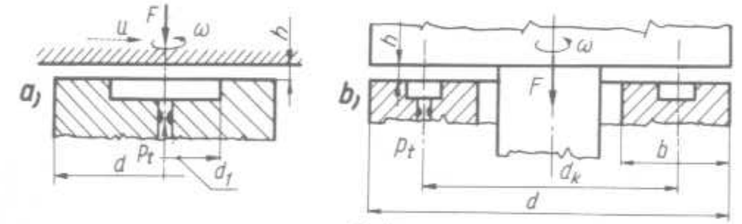
1. ábra

A folyadék-(gáz-)súrlódás megvalósításának elvi lehetőségei: **a)** hidrodinamikus kenőfilmnyomás előállítása viszkozitási szivattyúval (ékhatás), **b)** kenőfilmnyomás előállítása centrifugális viszkozitási szivattyúval, **c)** hidrodinamikus kenőfilmnyomás előállítása viszkozitással, **d)** hidrosztatikus kenőfilmnyomás előállítása külső szivattyúval, **e)** magnetohidrodinamikus kenőfilmnyomás előállítása elektromosan vezető kenőanyag esetén



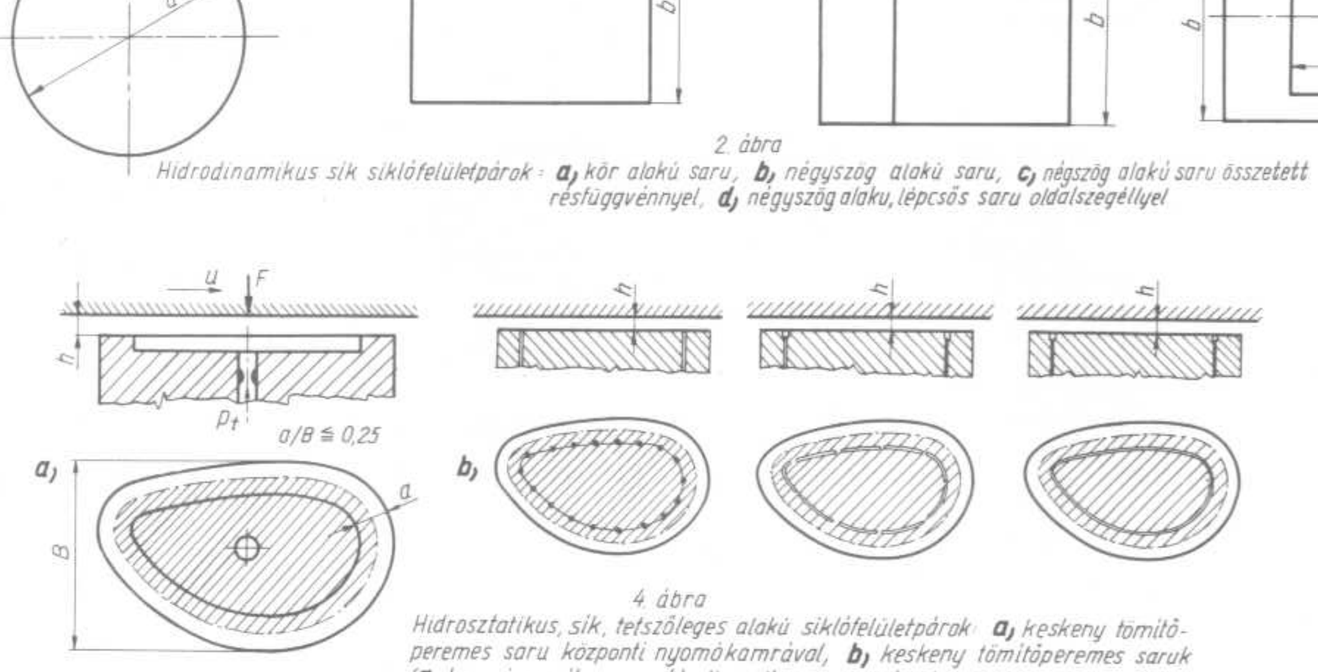
2. ábra

Hidrodinamikus sík siklófelületpárok: **a)** kör alakú saru, **b)** négyszög alakú saru, **c)** négszög alakú saru összetett résfüggvénnyel, **d)** négyszög alaku, lépcsös saru oldalszegéllyel



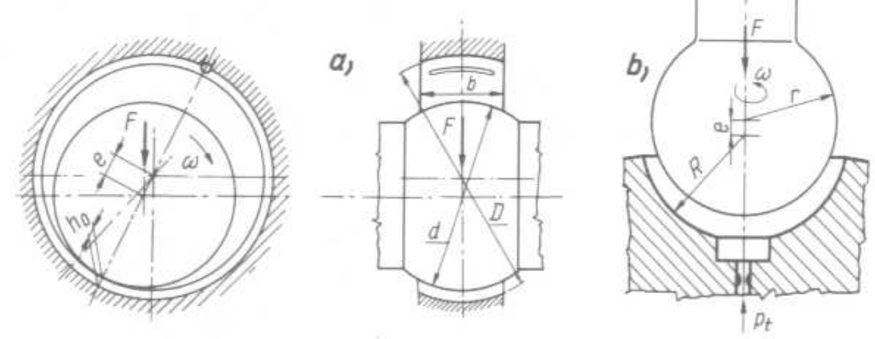
3. ábra

Hidrosztatikus, sík siklófelületpárok: **a)** központi nyomókamrás, kör alakú saru, **b)** gyűrűkamrás, korgyűrű alakú saru



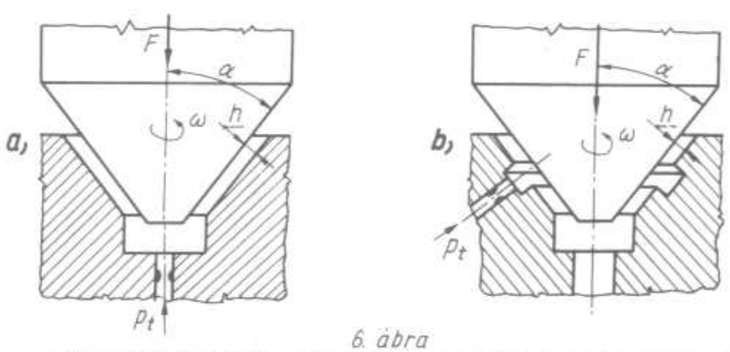
4. ábra

Hidrosztatikus, sík, tetszőleges alakú siklófelületpárok: **a)** keskeny tömítőperemes saru központi nyomókamrával, **b)** keskeny tömítőperemes saruk (**a)**-hoz viszonyítva nagyobb dinamikus merevségre)



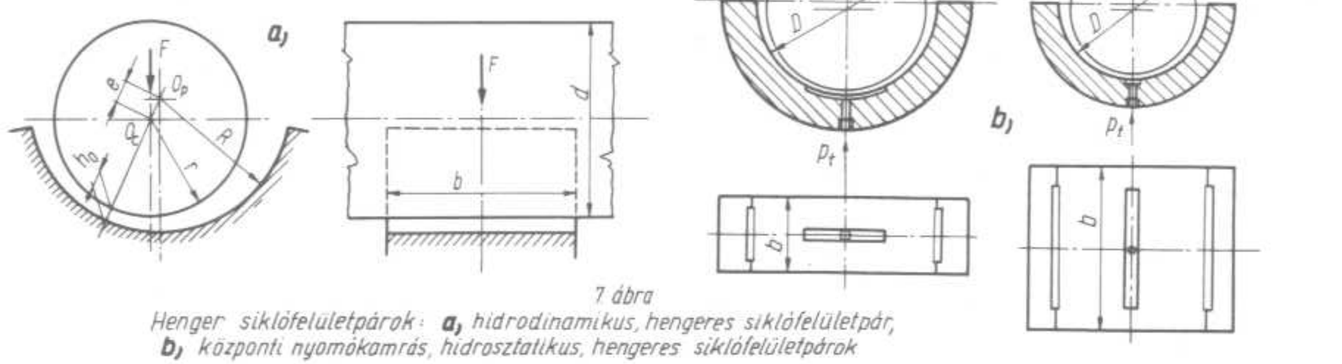
5. ábra

Gömb siklófelületpárok: **a)** hidrodinamikus gömb siklófelületpár **b)** központi nyomókamrás, hidrosztatikus gömbtámasz



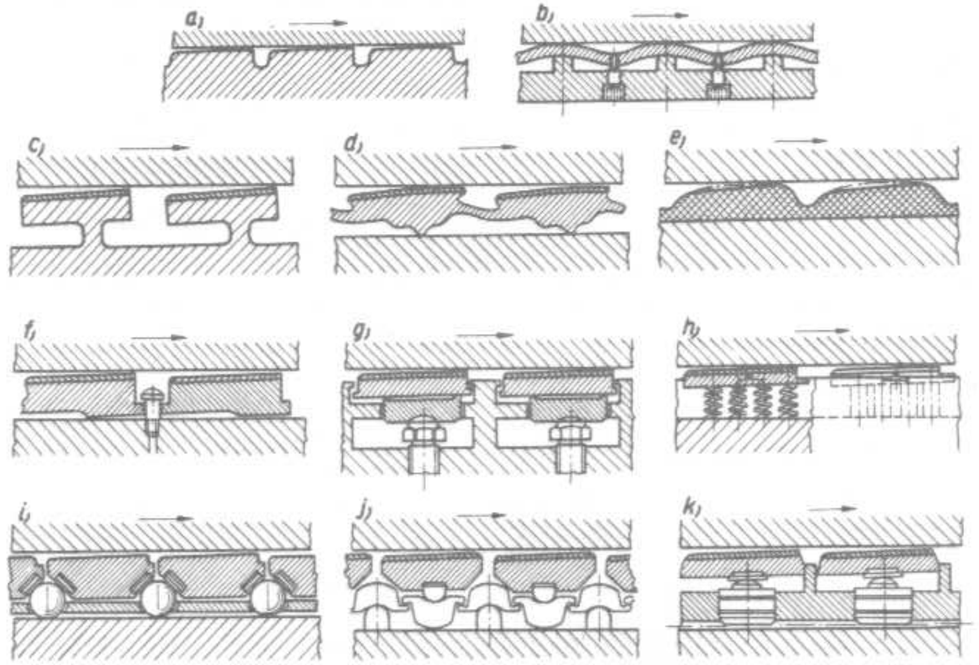
6. ábra

Kúp siklófelületpárok: **a)** központi nyomókamrás, hidrosztatikus támasz **b)** gyűrűkamrás, hidrosztatikus támasz



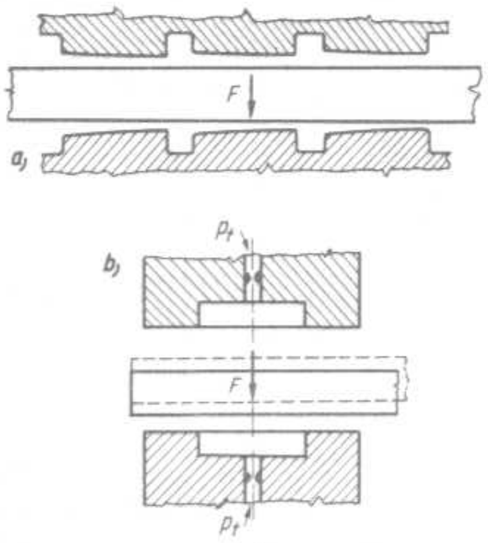
7. ábra

Henger siklófelületpárok: **a)** hidrodinamikus, hengeres siklófelületpár, **b)** központi nyomókamrás, hidrosztatikus, hengeres siklófelületpárok



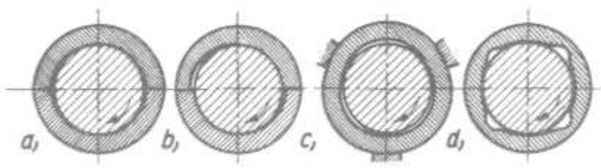
1. ábra

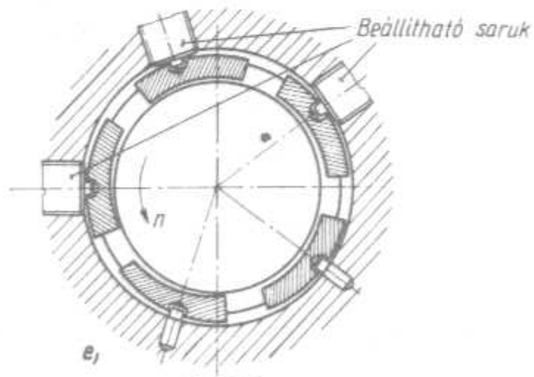
Több hordozófelületű, hidrodinamikus, sík siklófelületpárok (a terhelés egyirányú): **a)** merev saruk, **b)** a rugalmas siklófelület deformálása, **c, d, e)** a terhelés hatására deformálódó saruk, **f, g, h)** beálló saruk, **i, j, k)** beálló saruk, a teherviselés automatikus kiegyenlítésével (**k)** hidraulikus feltámasztás)



2. ábra

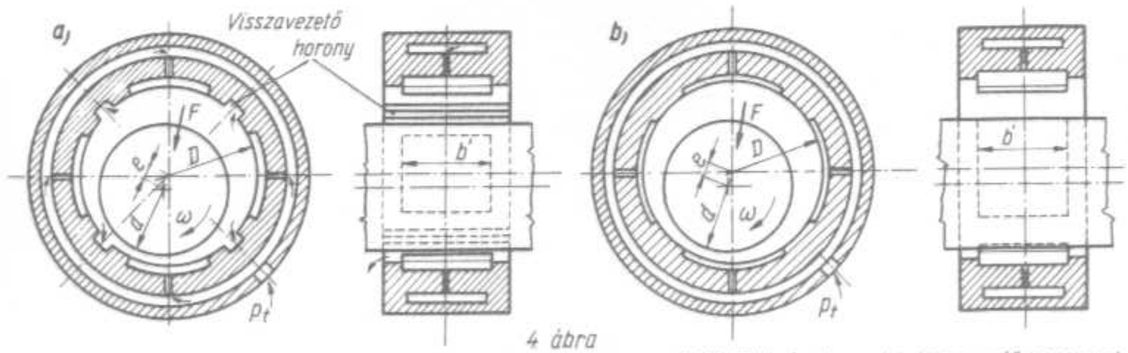
Több hordozófelületű, sík siklófelületek, kétirányú terhelésre: **a)** hidrodinamikus kettős vezeték, **b)** hidrosztatikus kettős vezeték





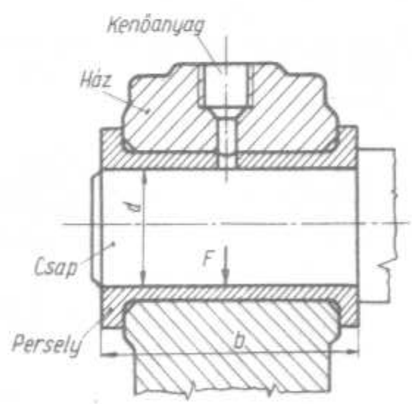
3. ábra

Több hordozófelületű, hidrodinamikus, henger siklófelületpárok: **a)** citromalakú réssel, **b)** excentrikusan megmunkált persely, **c)** réskialakítás deformálással, **d)** négy hordozófelület, **e)** beálló saruk alkalmazása



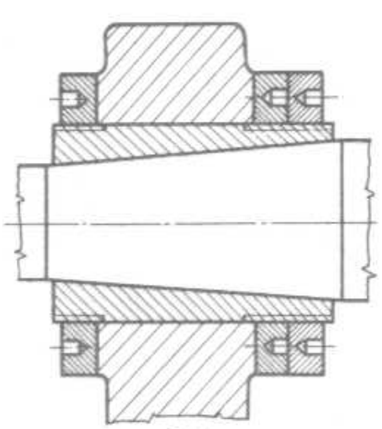
4. ábra

Több hordozófelületű (nyomókamrás), hidrosztatikus, hengeres siklófelületpárok: **a)** olajvisszavezető horonnyal **b)** olajvisszavezető horony nélkül



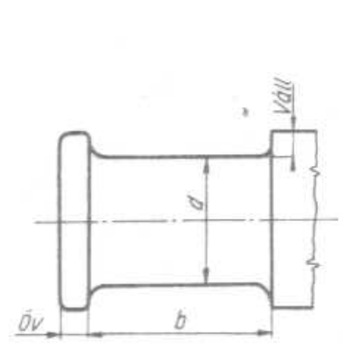
5. ábra

Henger siklófelületű, hidrodinamikus hordozócsapágy



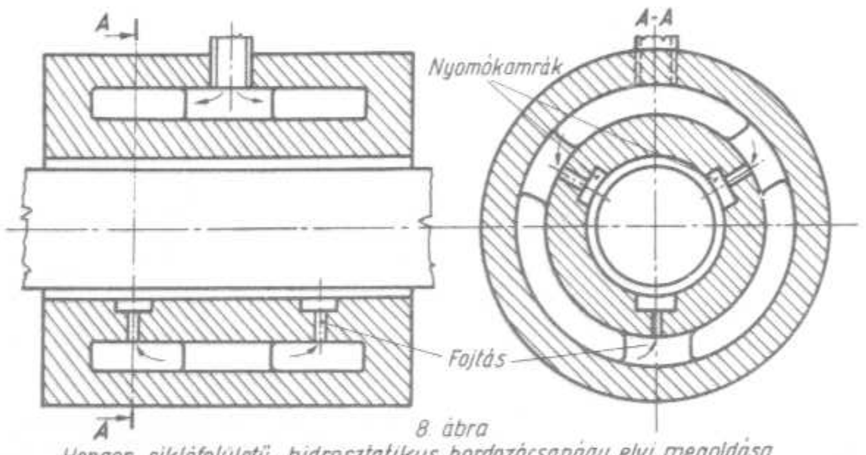
6. ábra

Kúp siklófelületű, beállítható játékú, hidrodinamikus hordozócsapágy



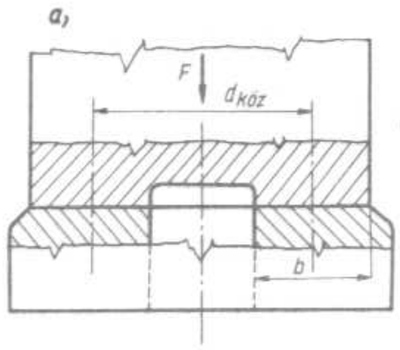
7. ábra

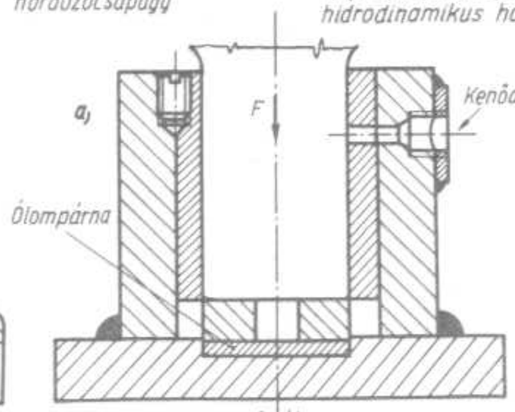
Váll és ov, hengeres csap esetén



8. ábra

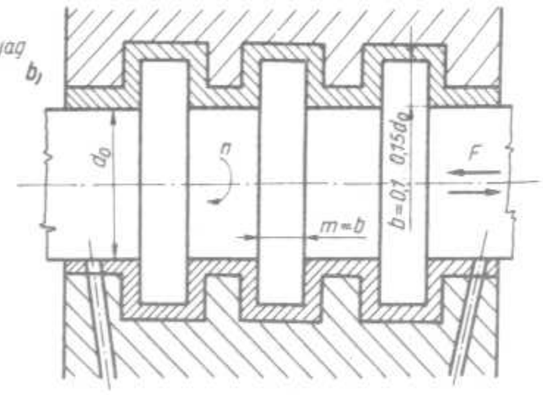
Henger siklófelületű, hidrosztatikus hordozócsapágy elvi megoldása



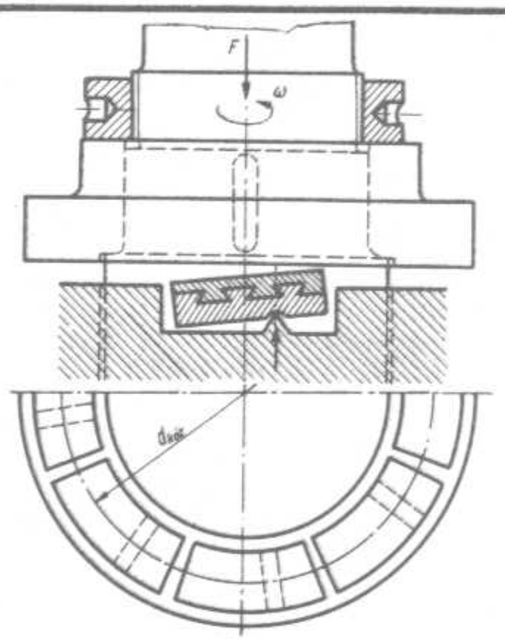


9. ábra

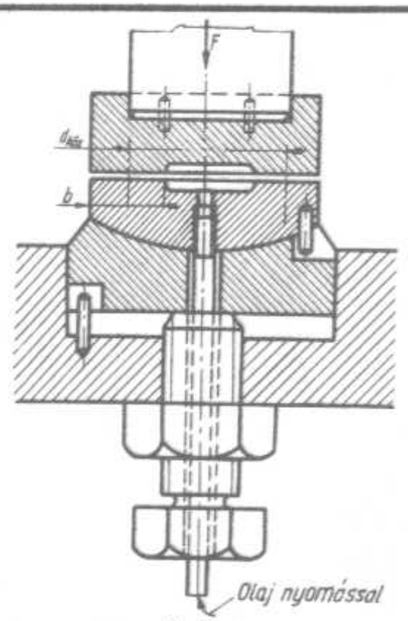
Egyszerű támasztócsapágyak
a) talpcsapágyak
b) tésüscsapágy



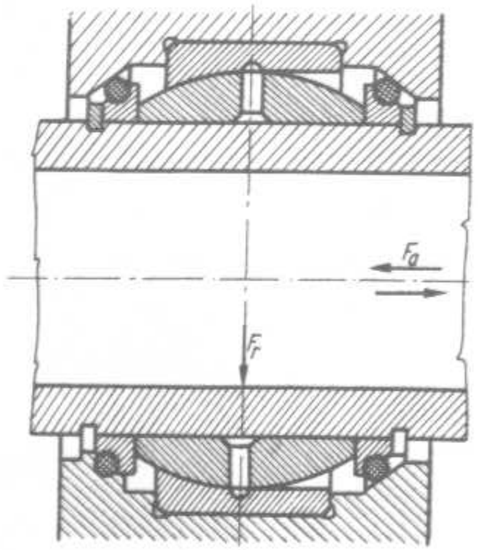
C/49 Siklófelületpárok, csapágyszerkezet-típusok



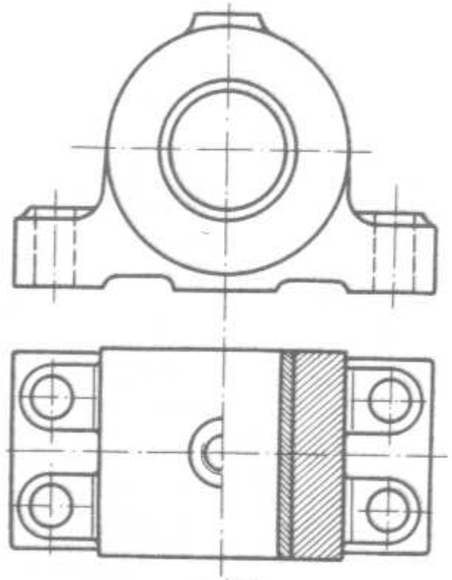
1. ábra
Beálló sarus, hidrodinamikus támasztócsapágy vázlata



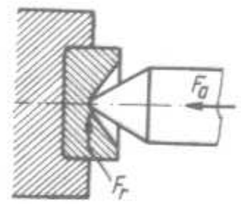
2. ábra
Központi nyomókamrás, hidrosztatikus támasztócsapágy vázlata



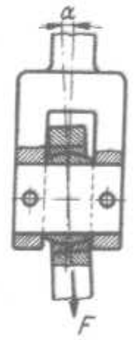
3 ábra
Gömbcsapágy



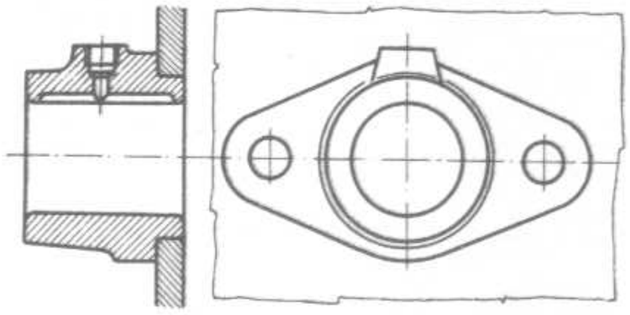
4. ábra
Szemcsapágy bronzpersellyel



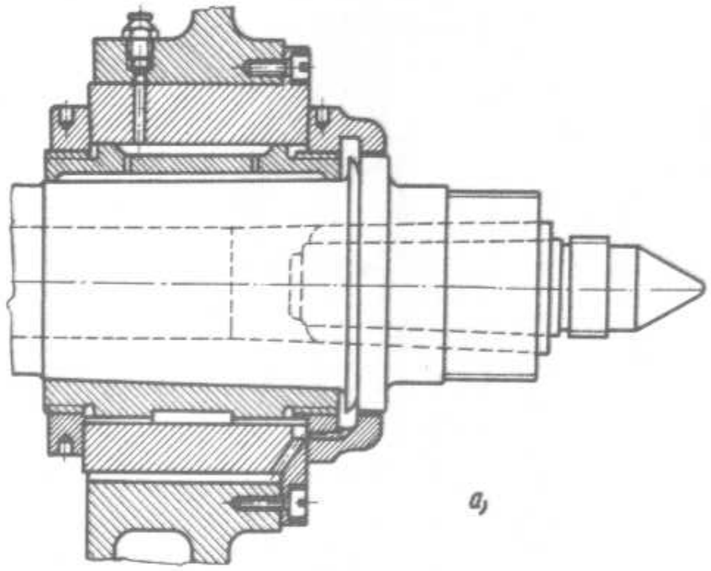
5. ábra
Csúcscsapágy

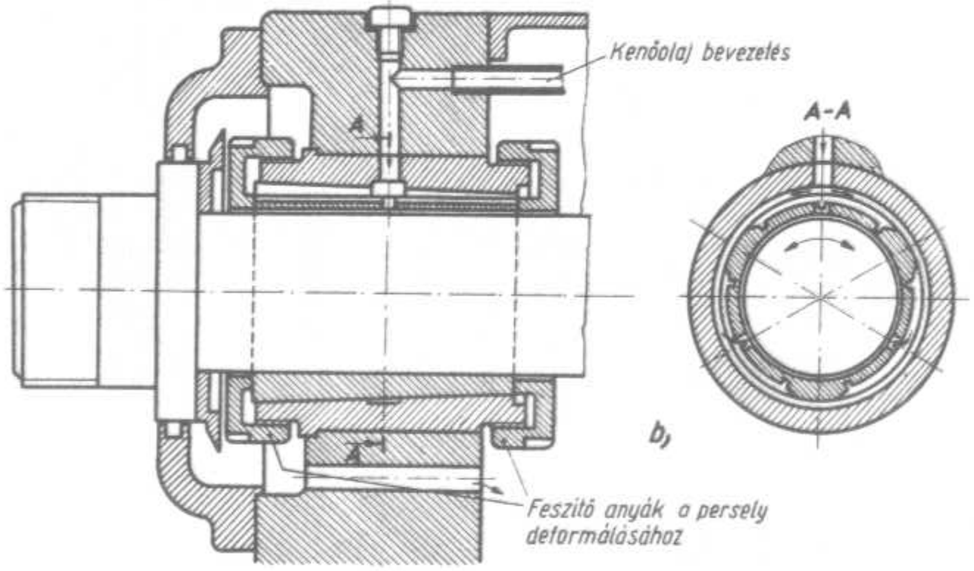


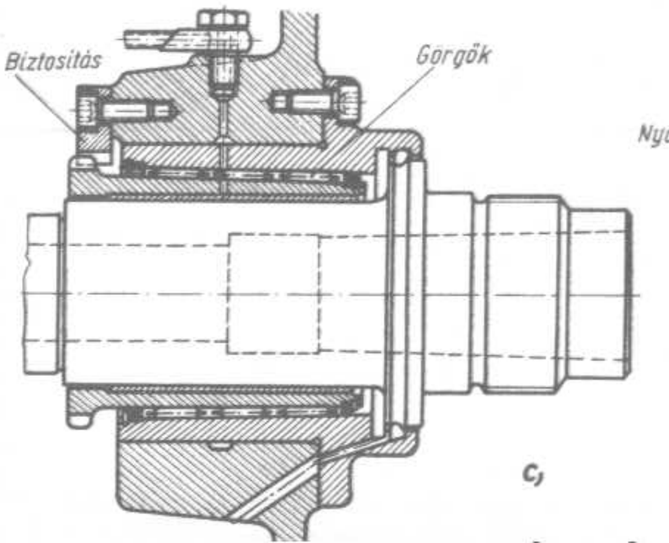
6. ábra
Beálló csukló gömbcsapággyal

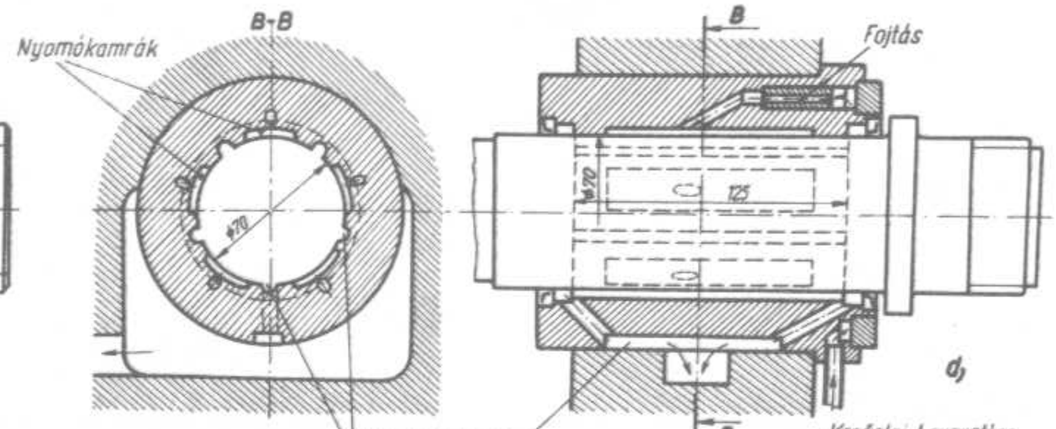


7 ábra
Lemezre felszerelhető, öntöttvas szemcsapágy



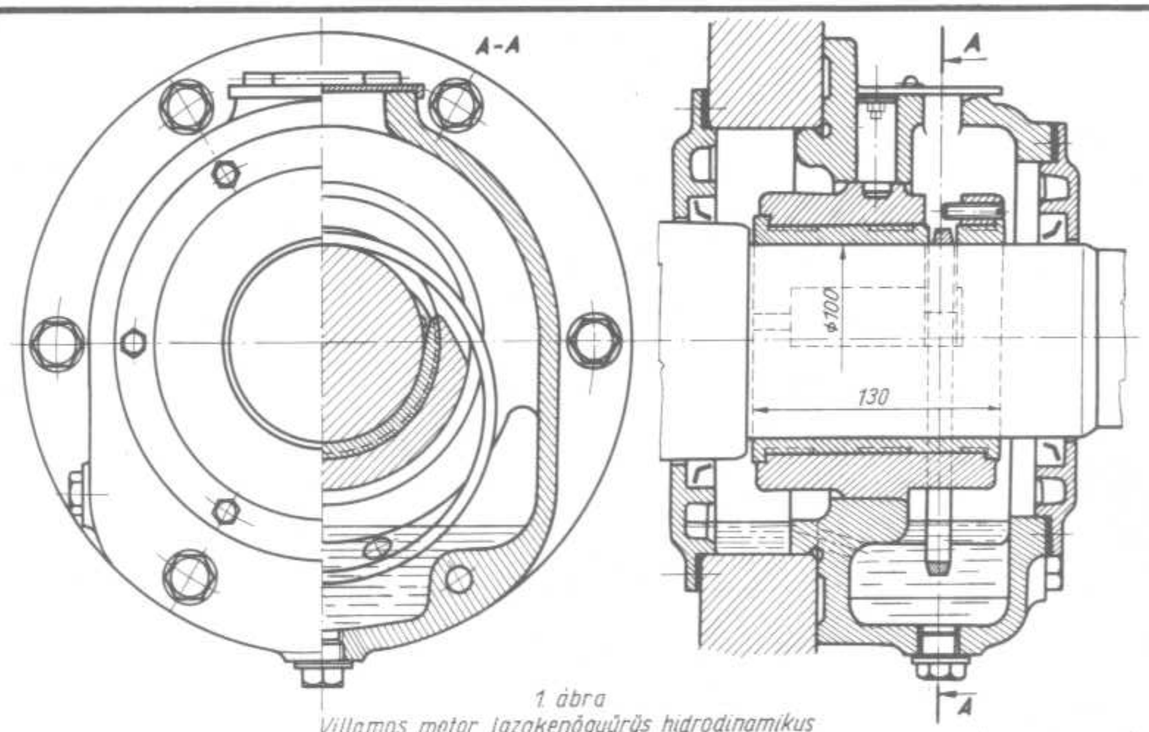




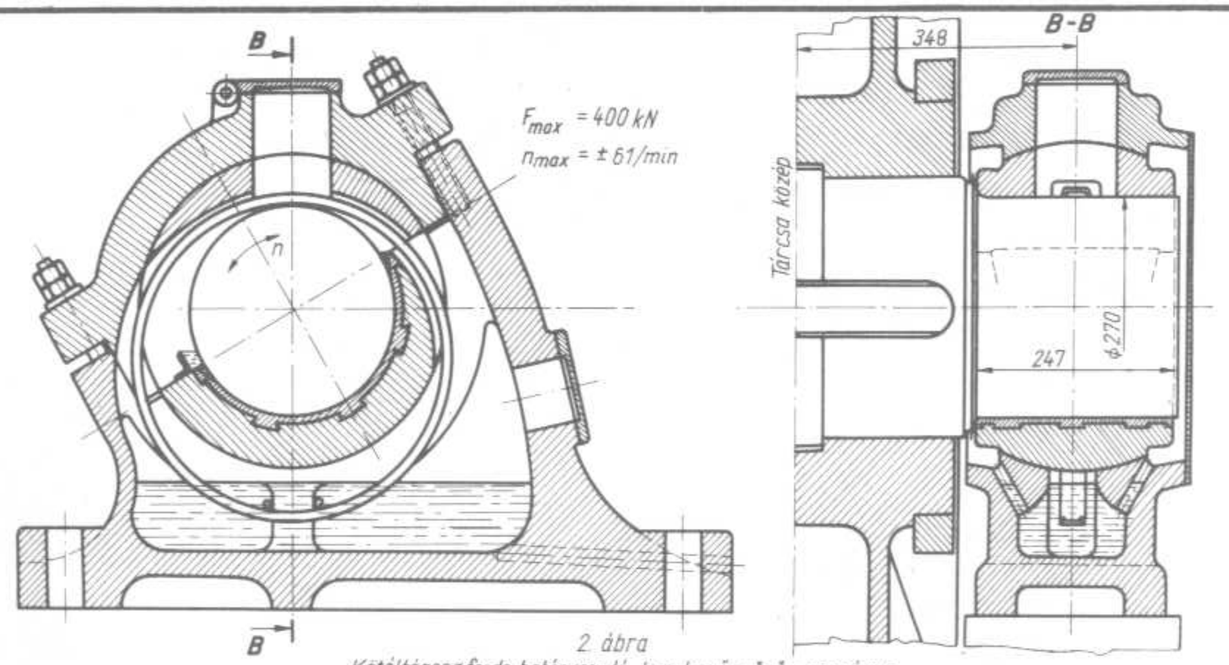


8. ábra
Szerszámgépek főorsó-csapágyai:
a) beállítható játékú, kúp siklófelületű, hidrodinamikus főorsó-csapágy
b) több hordozófelületű, beállítható játékú, hidrodinamikus főorsó-csapágy
c) beállítható játékú, henger siklófelületű, hidrodinamikus főorsó-csapágy
d) finomesztergapad hidrosztatikus nyomókamrás főcsapágya ($n = 22 \ldots 1000$/min)

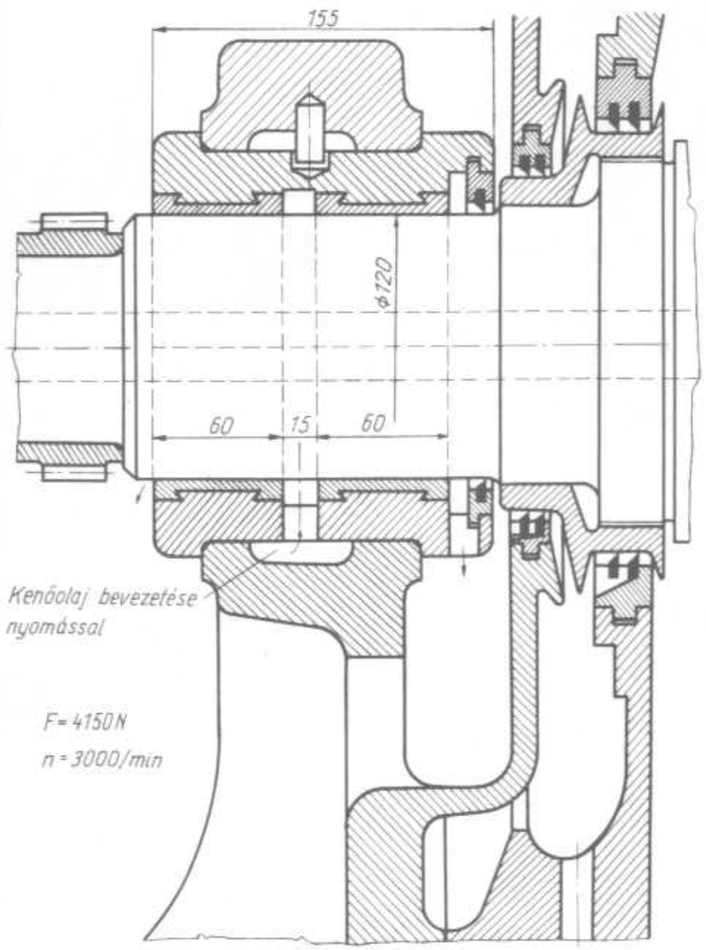
GYG Csapágyszerkezet-típusok,



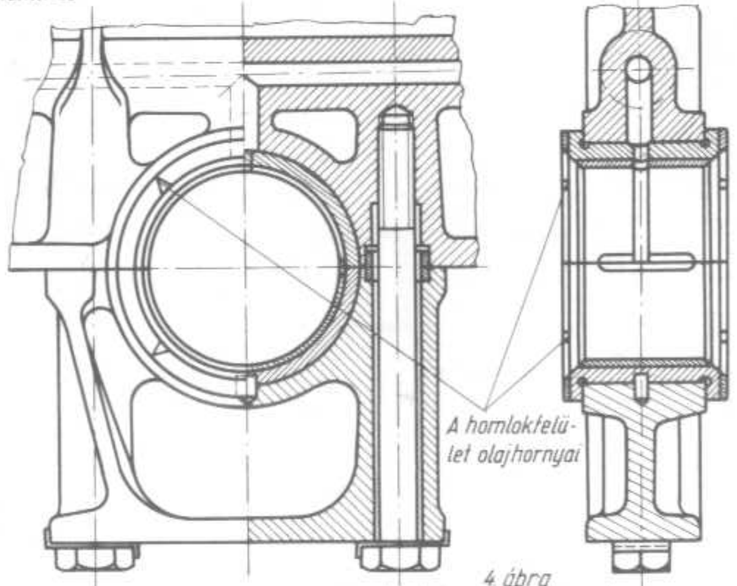
1. ábra
Villamos motor lazakenőgyűrűs hidrodinamikus csapágya



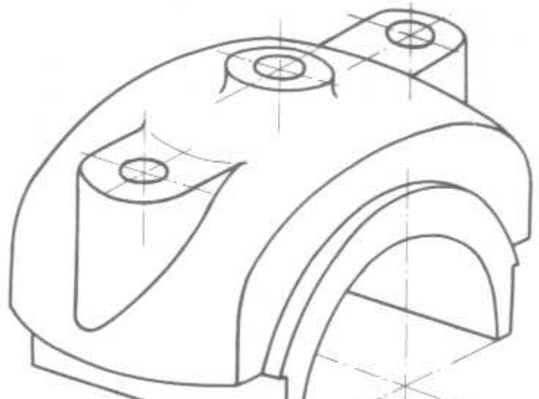
2. ábra
Kötéltárcsa ferde hatásvonalú lazakenőgyűrűs csapágya



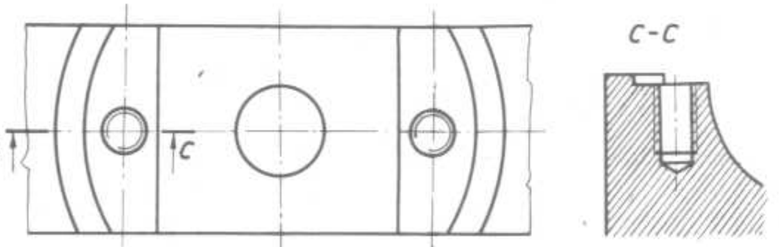
3. ábra
P=7500 kW-os gőzturbina hordozócsapágya



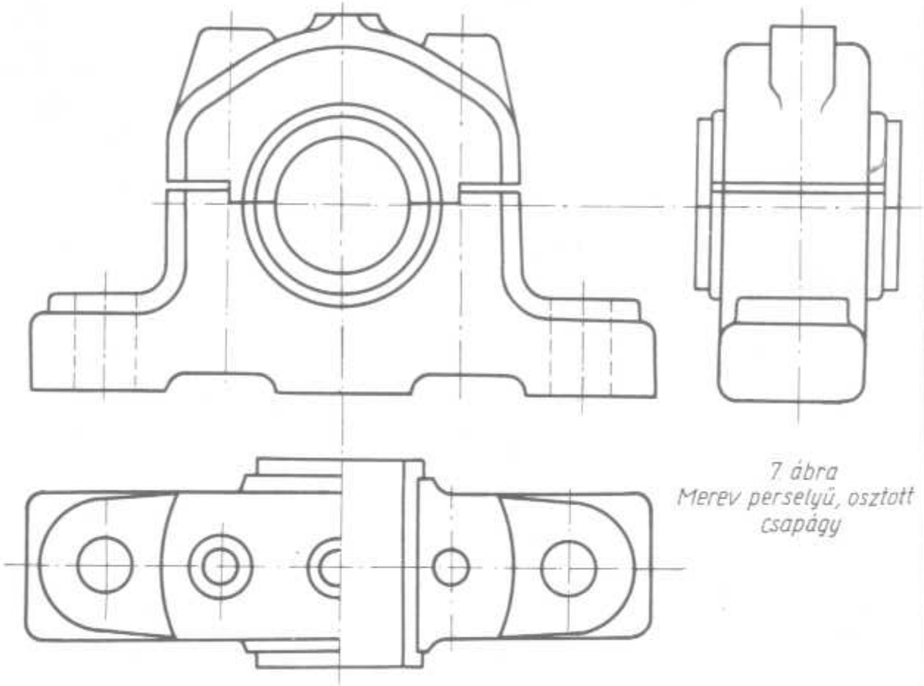
4. ábra
Belsőégésű motor főcsapágya



6. ábra
Öntött csapágyfedél egyenes lépcsővel

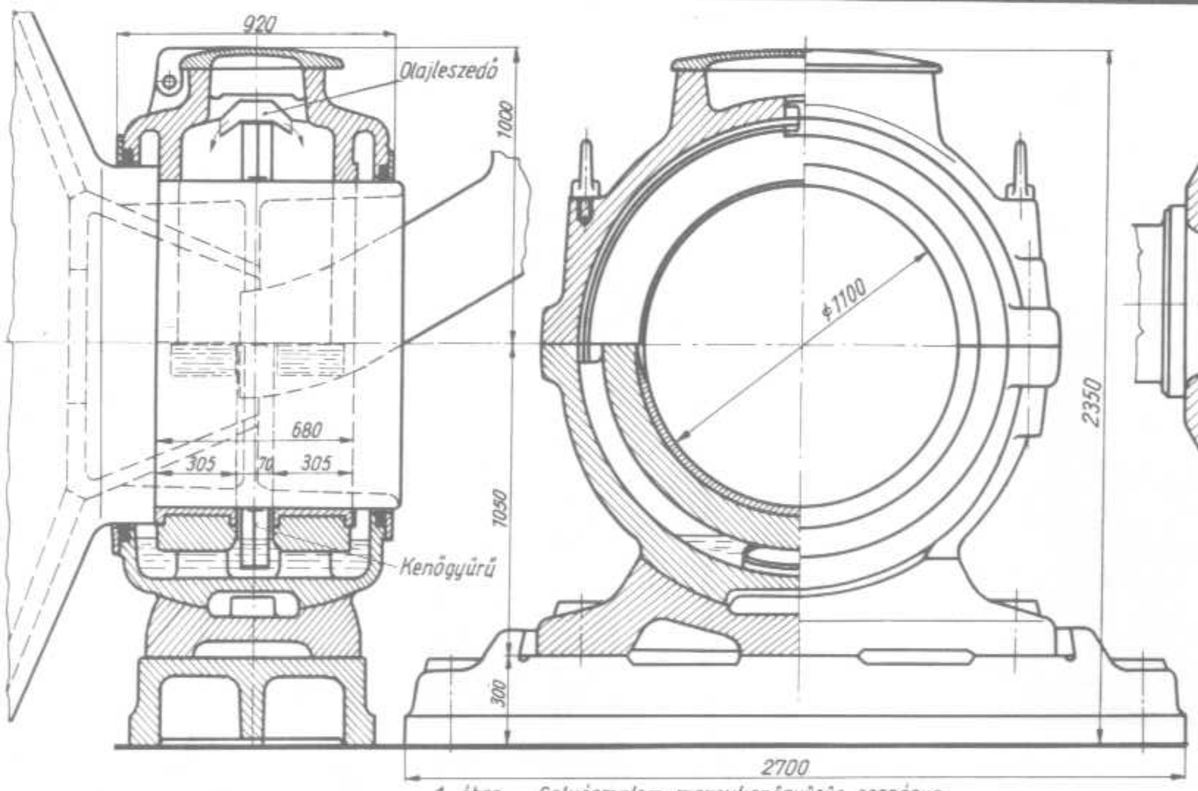


5. ábra
Ivelt lépcső a csapágy alsó és felső részének összeillesztésére

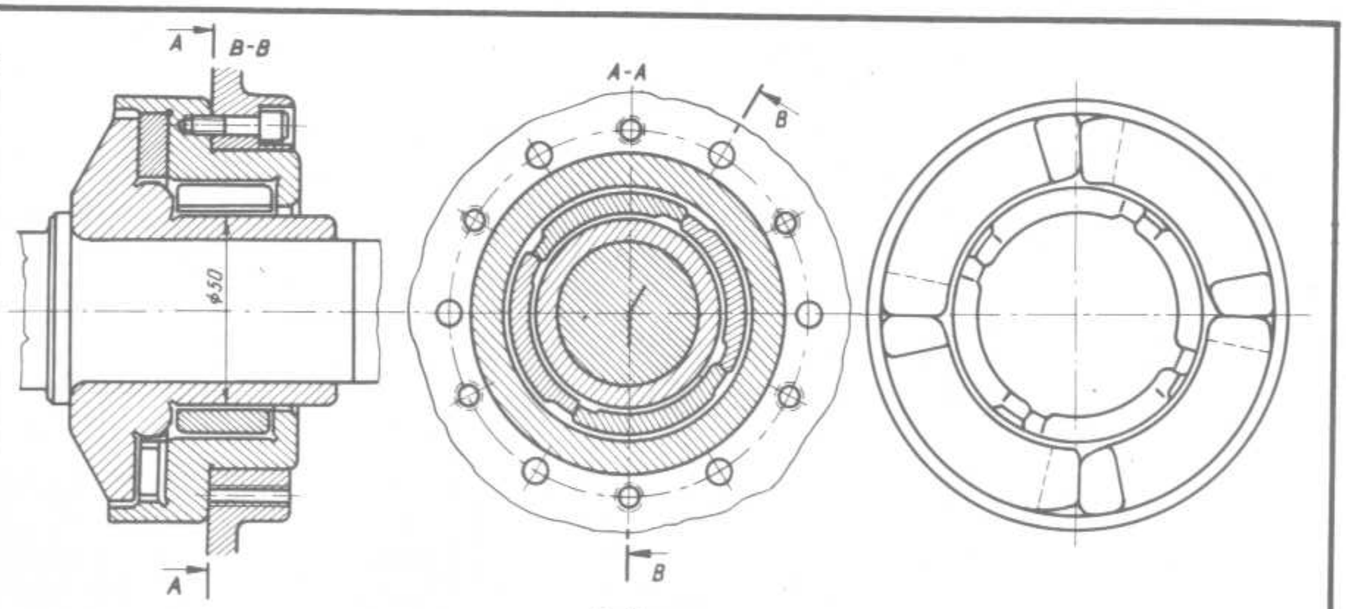


7. ábra
Merev perselyű, osztott csapágy

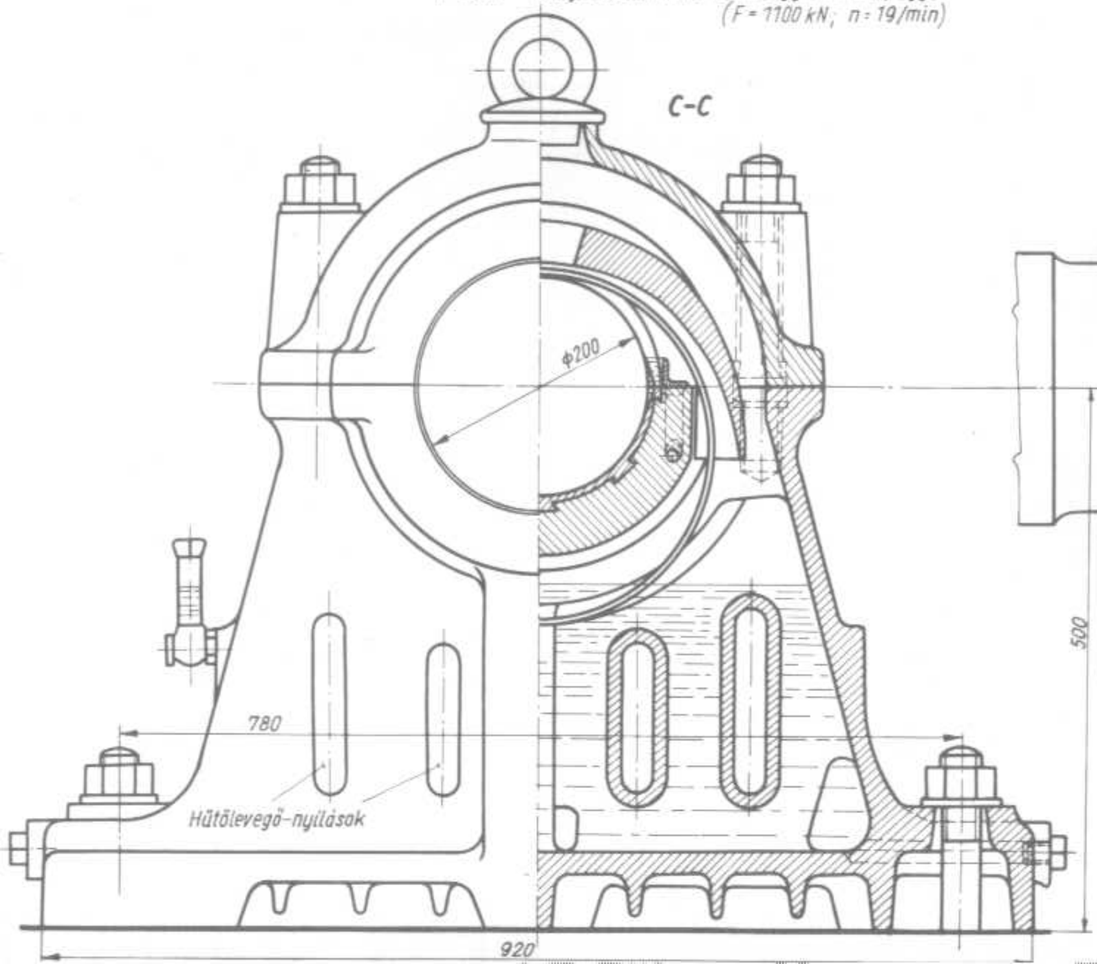
C/51 Hordozó- és

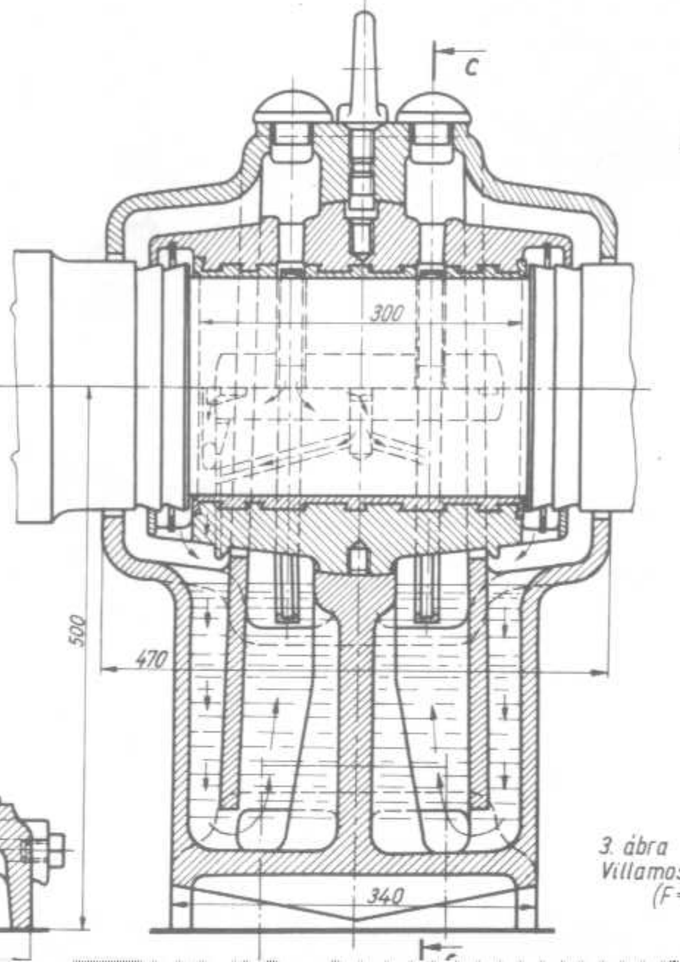


1. ábra Golyósmalom merevkenőgyűrűs csapágya ($F = 1100\ kN$; $n = 19/min$)

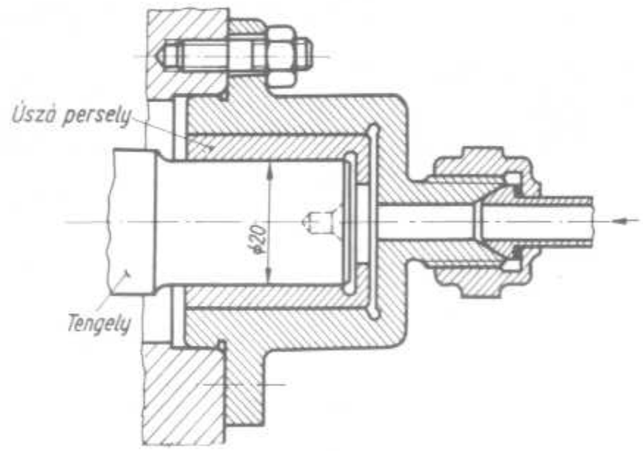


2. ábra
Repülőgép-gázturbina több hordozófelületű, hidrodinamikus, úszósarus, hordozó-támasztó csapágya (rotorfordulatszám = 30 000...50 000/min)



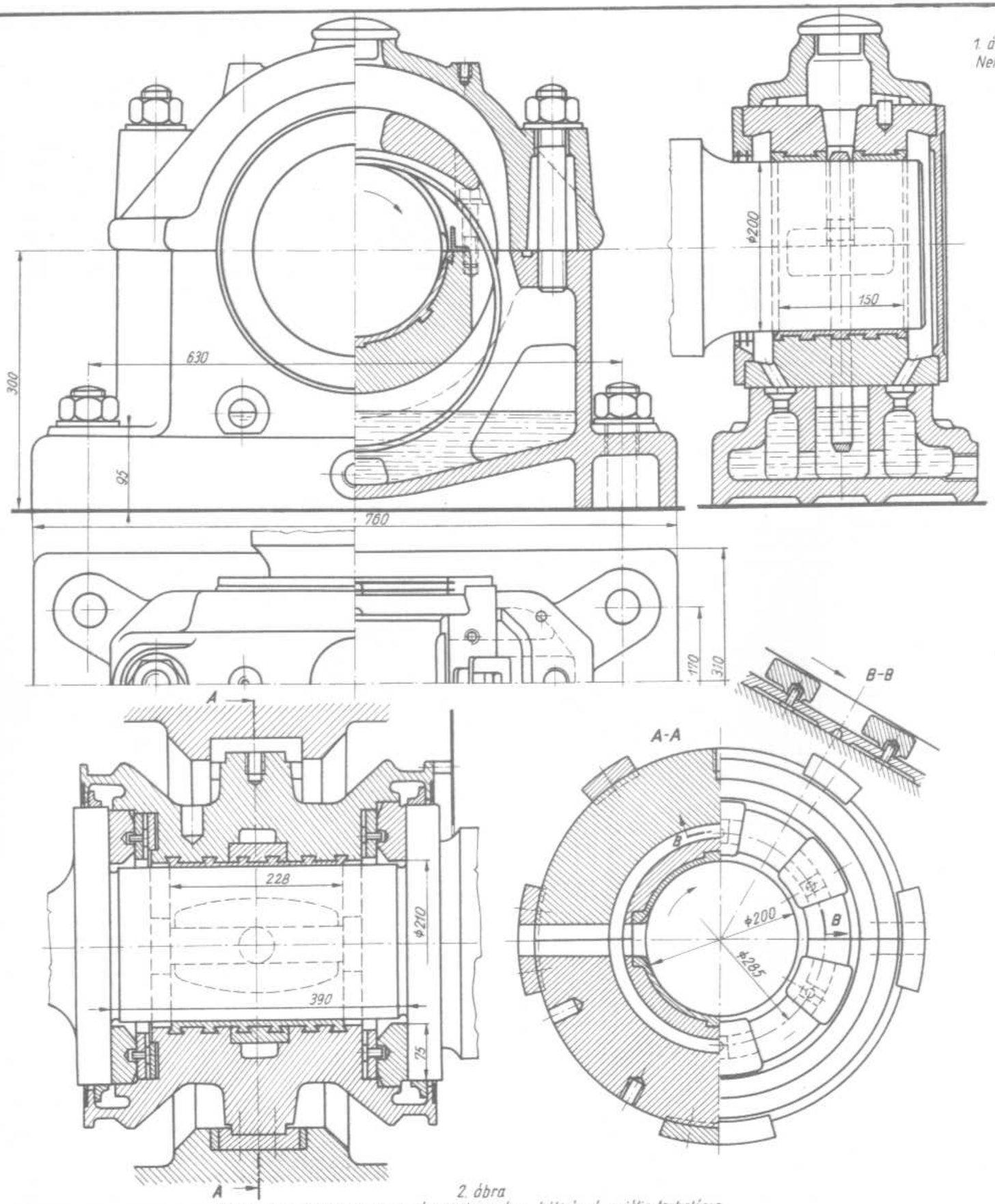


3. ábra
Villamos gép nagy hűtőfelületű csapágybakja
($F = 72\ kN$; $n = 750/min$)



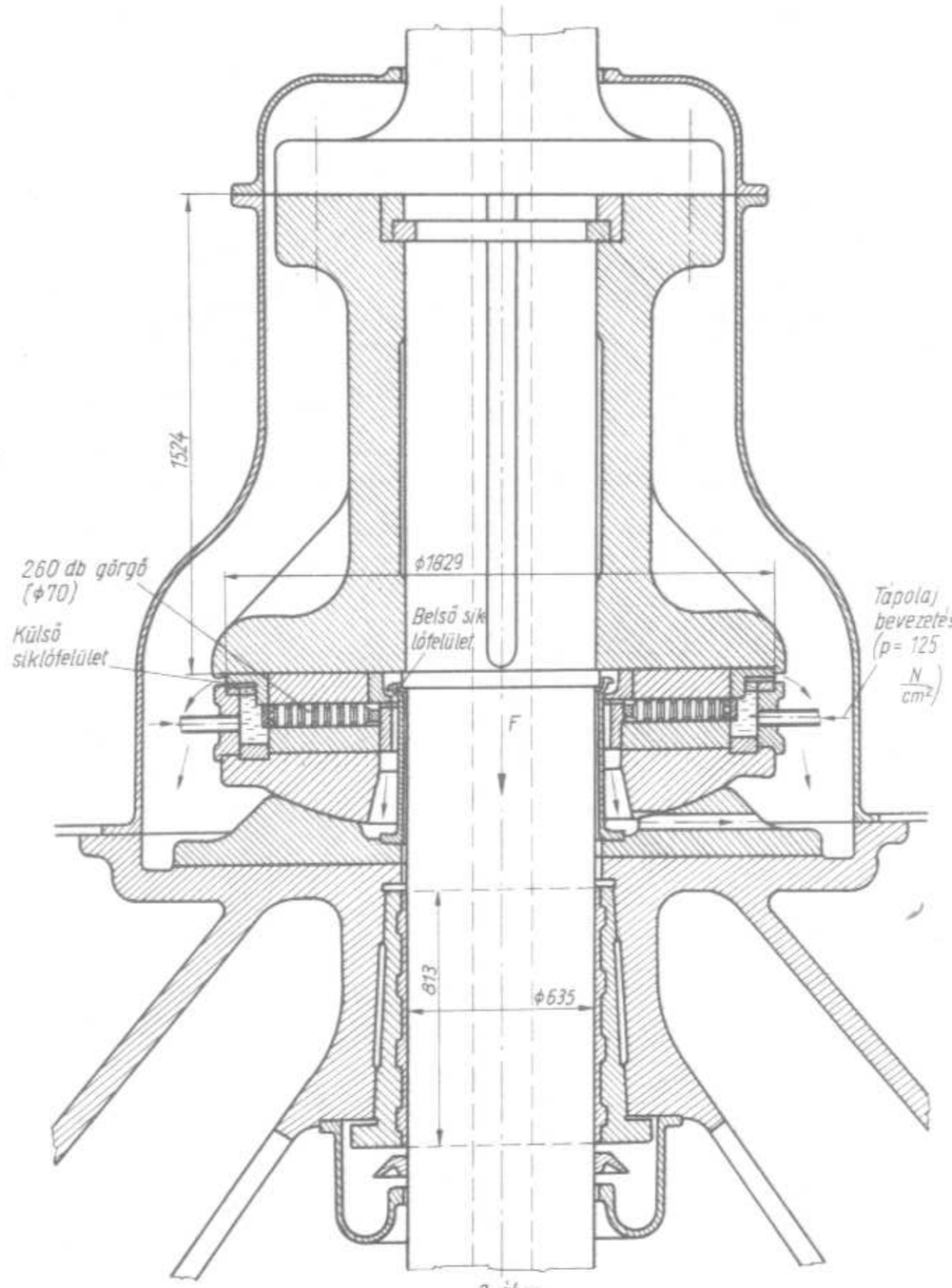
4. ábra
Turbókompresszor lapátkerék-tengelyének hidrodinamikus, úszóperselyes csapágya ($n_t = 25000/min$; $n_p = 12500/min$)

Hordozó- és

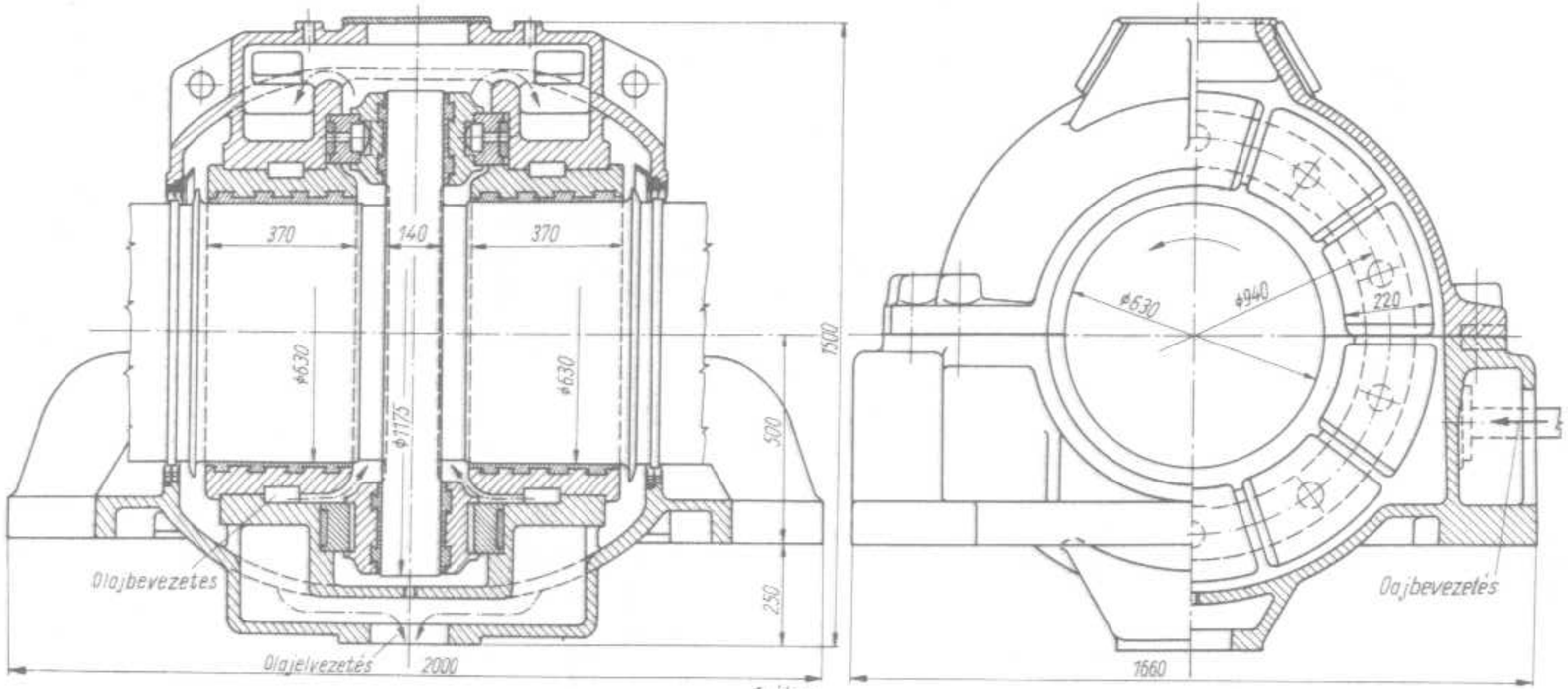


1. ábra
Nehézkivitelű, laza kenőgyűrűs, álló csapágy
($F = 258\,kN$; $n = 200/min$)

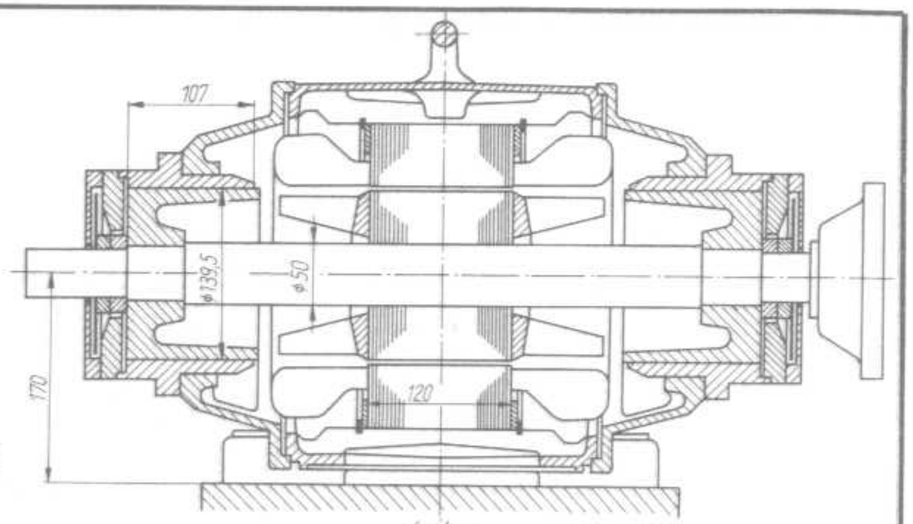
2. ábra
Beállósarus, hidrodinamikus támasztócsapágy, kétirányú axiális terhelésre



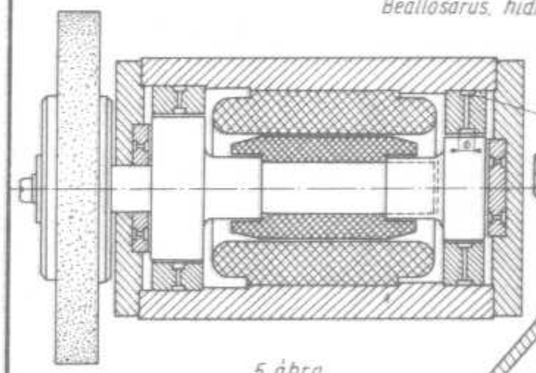
3. ábra
Vízturbina gyűrűkamrás, hidrosztatikus támasztócsapágya
($F = 2500\,kN$; $n = 57{,}7/min$)



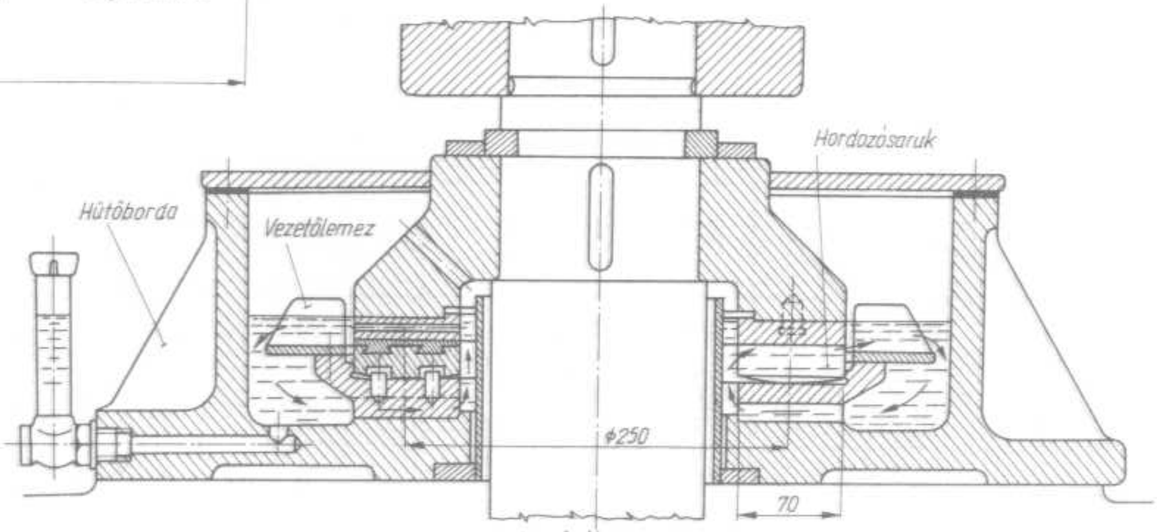
1. ábra
Beállósarus, hidrodinamikus támasztócsapágy, kétirányú axiális terhelésre
(F_{ax} = 1000 kN, n = 180/min)



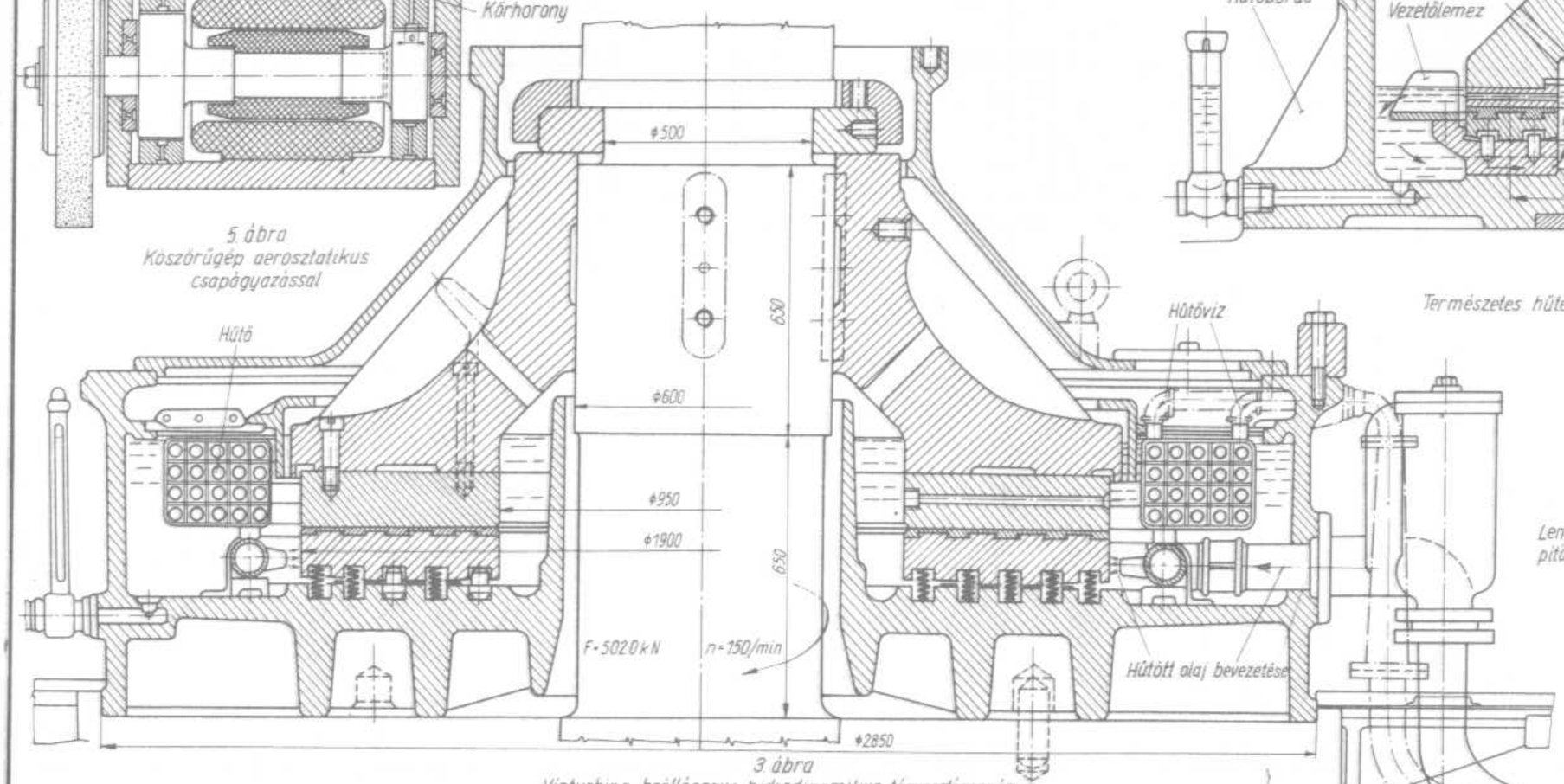
4. ábra
Villamos motor aerodinamikus légcsapágyazással
(P = 16 kW, n = 2900/min)



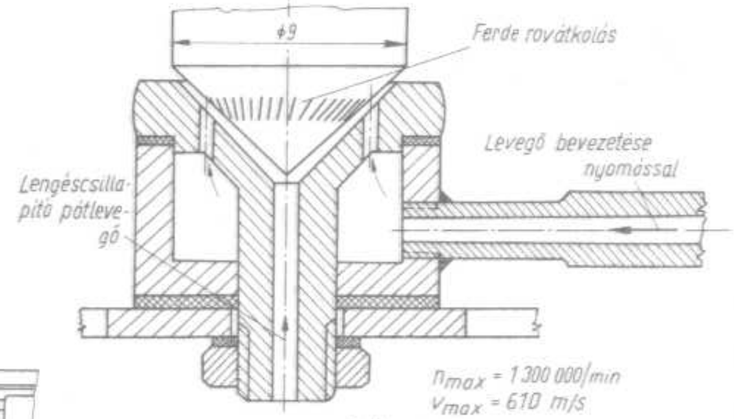
5. ábra
Köszörűgép aerosztatikus csapágyazással



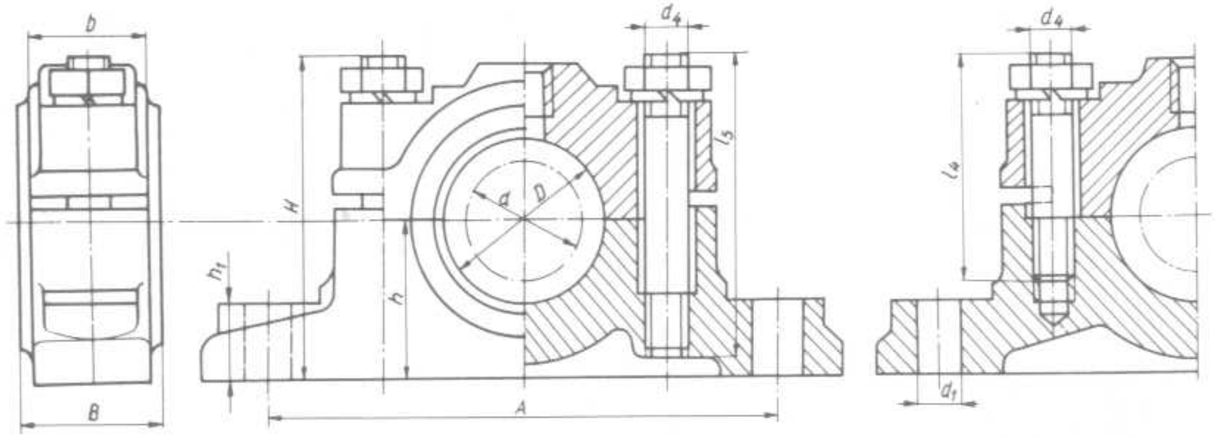
2. ábra
Természetes hűtésű, hidrodinamikus, beállósarus támasztócsapágy
(F = 32 kN n = 200/min)

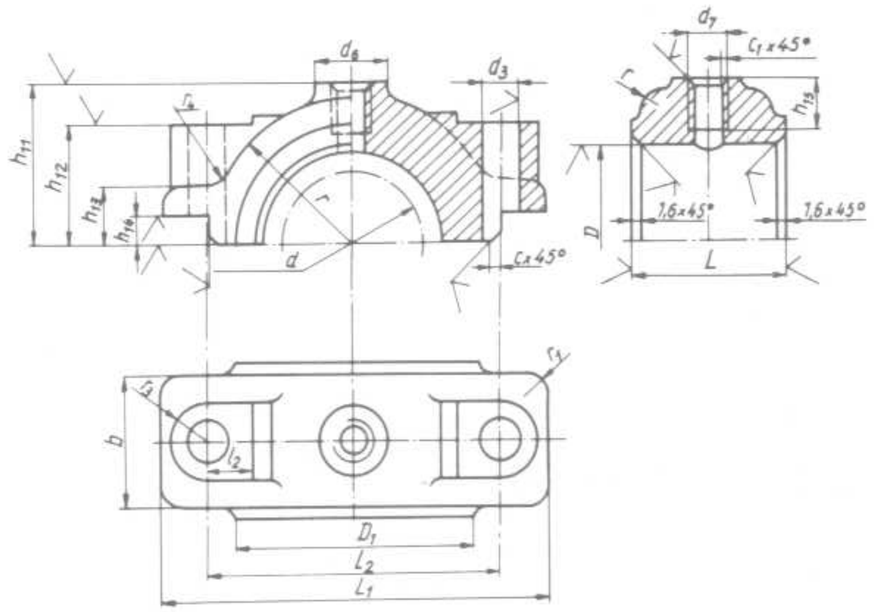


3. ábra
Vízturbina beállósarus, hidrodinamikus támasztócsapágya



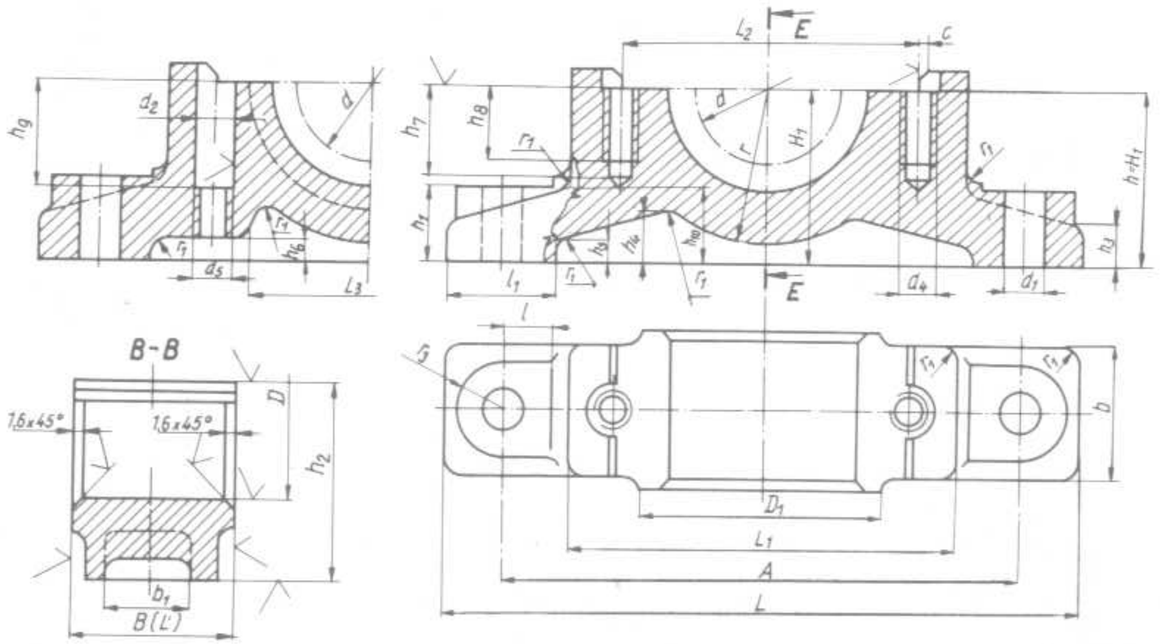
6. ábra
Ultracentrifuga aerosztatikus támasztócsapágya

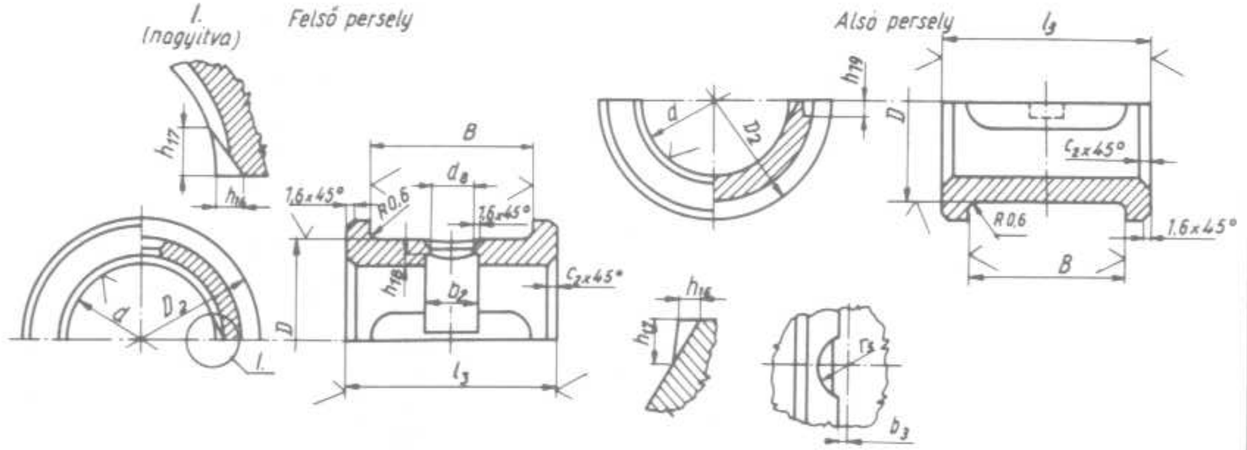




Méretek mm-ben

d	D	H	L	A	B	b	h / H_1		D_1	d_1	d_2 / d_3	L_1	L_2	h_1 / h_{10}	d_4 / d_5	d_6	d_7	d_8	D_2	L_3	l	l_1	l_2	l_3	b_1	b_2	b_3	h_2
32	40	85	165	135	32	28	42	±0,17	60	13	11	100	75	18	M 10	20	M 10 X 1	10	52	55	15	30	12	42	18	12	1	45
36	45	85	165	135	32	28	42		60	13	11	100	75	18	M 10	20	M 10 X 1	10	55	55	15	30	12	42	18	12	1	45
40	50	89	170	140	40	35	45		65	13	11	105	80	20	M 10	20	M 10 X 1	12	60	60	15	30	12	50	22	15	1,8	50
45	55	94	175	145	45	40	45		70	13	11	110	85	20	M 10	20	M 10 X 1	12	65	65	15	30	12	55	25	15	1,8	50
50	60	104	200	160	50	40	50		75	17	13	120	90	25	M 12	20	M 10 X 1	12	70	70	18	40	15	60	25	15	1,8	55
55	65	115	210	170	55	45	55	±0,20	80	17	13	130	95	25	M 12	20	M 10 X 1	12	75	75	18	40	15	65	30	15	1,8	60
60	70	125	230	190	60	50	60		85	22	17	140	100	25	M 16	20	M 10 X 1	12	80	75	22	50	18	70	35	15	1,8	65
70	85	140	250	210	70	60	70		100	22	17	160	120	30	M 16	25	M 14 X 1,5	12	95	90	22	50	18	80	40	15	2,5	75
80	95	160	290	240	80	70	80		115	26	22	180	140	35	M 20	25	M 14 X 1,5	12	110	105	25	55	22	95	50	15	2,5	85
90	105	170	300	250	90	80	85	±0,23	125	26	22	190	150	35	M 20	25	M 14 X 1,5	12	120	115	25	55	22	105	60	15	2,5	95
100	115	185	340	280	100	90	90		135	32	26	210	160	40	M 24	25	M 14 X 1,5	15	130	120	30	70	25	115	70	20	2,5	100





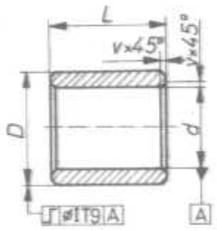
Méretek mm-ben

h_3	h_4	h_5 h_6	h_7	h_8	h_9	h_{11}	h_{12}	h_{13}	h_{14}	h_{15}	h_{16}	h_{17}	h_{18}	h_{19}	r	r_1	r_2	r_3	r_4	r_5	c	c_1	c_2	Ászokcsavar 1,25d MSZ 2402		Hatlapú anya	Rugós alátét	Tömeg, kg
																								$d_4 \times l_4$	$d_4 \times l_4$	MSZ 2260	MSZ 2210	
10	15	6	22	20	22	40	32	14	6	13	1	7	1,5	3,6	37,5	3	13	11	10	3,5	0,6	1	2,5	M 10X45	M 10X 65	M 10	M 10	1,09
10	15	6	22	20	22	40	32	14	6	13	1	7	1,5	3,6	37,5	3	13	11	10	3,5	0,6	1	2,5	M 10X45	M 10X 65	M 10	M 10	1,05
11	15	6	22	20	26	42	32	16	8	13	1	7	1,5	3,6	40	5	13	11	10	3,5	1	1	2,5	M 10X45	M 10X 70	M 10	M 10	1,49
11	15	6	22	20	26	45	36	16	8	13	1	7	1,5	3,6	42,5	5	13	11	10	3,5	1	1	2,5	M 10X50	M 10X 75	M 10	M 10	1,46
14	15	6	26	24	30	50	38	18	8	13	1	7	1,5	3,6	47,5	5	16	13	10	3,5	1	1	3	M 12X55	M 12X 80	M 12	M 12	2,31
14	18	8	26	24	30	55	45	22	8	13	1	7	1,5	3,6	52,5	6	16	13	15	3,5	1	1	3	M 12X60	M 12X 90	M 12	M 12	3,23
14	18	8	30	28	30	58	45	22	8	13	1	7	1,5	3,6	55	6	20	16	15	3,5	1	1	3	M 16X65	M 16X 90	M 16	M 16	3,78
18	25	10	30	28	40	65	50	30	8	18	2	8	2	4,2	62,5	6	20	16	20	5	1	1,5	4	M 16X70	M 16X110	M 16	M 16	5,64
20	25	12	38	35	40	75	55	30	8	18	2	8	2	4,2	72,5	8	24	20	20	5	1	1,5	4	M 20X80	M 20X120	M 20	M 20	8,55
20	25	12	38	35	45	80	60	30	8	18	2,5	10	2,5	4,2	77,5	8	24	20	25	5	1	1,5	4	M 20X90	M 20X130	M 20	M 20	10,3
25	25	12	45	42	45	85	65	36	15	18	3	12	2,5	4,2	82,5	8	28	24	25	5	1,6	1,5	4	M 24X90	M 24X140	M 20	M 20	13,8

Merev perselyű osztott

1. táblázat. **Hengeres persely**

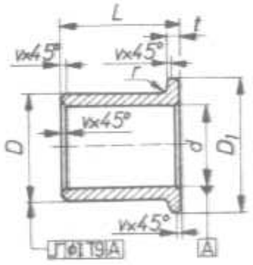
MSZ 7650–76



d	normálfalu					vékonyfalu				v
	D	L				D	L			
1	3	1	2							0,2
1,5	4	1	2							0,2
2	5	2	3							0,2
2,5	6	2	3							0,2
3	6	3	4			5	3	4		0,2
4	8	3	4	6		7	3	4	6	0,3
5	9	4	5	8		8	4	5	8	0,3
6	10	4	6	10		9	4	6	10	0,3
7	11	5	8	10		10	5	8	10	0,3
8	12	6	8	12		11	6	8	12	0,3
9	14	6	10	14		12	6	10	14	0,4
10	16	8	10	16		14	8	10	16	0,4
12	18	8	12	20		16	8	12	20	0,4
14	20	10	14	20		18	10	14	20	0,4
15	21	10	15	25		19	10	15	25	0,4
16	22	12	16	25		20	12	16	25	0,4
18	24	12	18	30		22	12	18	30	0,4
20	26	15	20	25	30	25	15	20	25	0,4
22	28	15	20	25	30	27	15	20	25	0,4
25	32	20	25	30	35	30	20	25	30	0,4
28	36	20	25	30	40	33	20	25	30	0,4
30	38	20	25	30	40	35	20	25	30	0,6
32	40	20	25	30	40	38	20	25	30	0,6
35	45	25	35	40	50	41	25	35	40	0,6
38	48	25	35	45	55	44	25	35	45	0,6
40	50	30	40	50	60	46	30	40	50	0,6
42	52	30	40	50	60	48	30	40	50	0,6
45	55	35	45	55	65	51	35	45	55	0,6
48	58	35	50	70		55	35	50	70	0,6
50	60	35	50	70		58	35	50	70	0,6
55	65	40	55	70		63	40	55	70	0,6
60	72	50	60	70		68	50	60	70	0,6

2. táblázat. **Peremes persely**

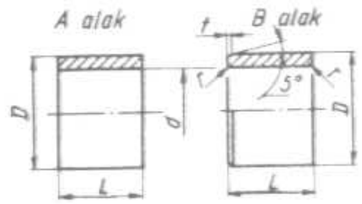
MSZ 7650–76



D	D_1	L				t	v	r
3	5	2				1	0,2	0,3
4	6	2				1	0,2	0,3
5	8	3				1,5	0,2	0,3
6	9	3				1,5	0,2	0,3
6	9	4				1,5	0,2	0,3
8	12	3	4	6		2	0,3	0,3
9	13	4	5	8		2	0,3	0,3
10	14	4	6	10		2	0,3	0,3
11	15	5	8	10		2	0,3	0,3
12	16	6	8	12		2	0,3	0,3
14	19	6	10	14		2,5	0,4	0,6
16	22	8	10	16		3	0,4	0,6
18	24	8	12	20		3	0,4	0,6
20	26	10	14	20		3	0,4	0,6
21	27	10	15	25		3	0,4	0,6
22	28	12	16	25		3	0,4	0,6
24	30	12	18	30		3	0,4	0,6
26	32	15	20	25	30	3	0,4	0,6
28	34	15	20	25	30	3	0,4	0,6
32	39	20	25	30		3,5	0,4	0,8
36	44	20	25	30		4	0,4	0,8
38	46	20	25	30		4	0,6	0,8
40	48	20	25	30		4	0,6	0,8
45	55	25	35	40		5	0,6	0,8
48	58	25	35	45		5	0,6	0,8
50	60	30	40	50		5	0,6	0,8
52	62	30	40	50		5	0,6	0,8
55	65	35	45	55		5	0,6	0,8
58	68	35	50			5	0,6	0,8
60	70	35	50			5	0,6	0,8
65	75	40	55			5	0,6	0,8
72	84	50	60			6	0,6	0,8

3. táblázat. **Hengeres persely**

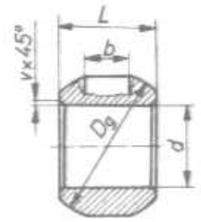
MSZ 14456–66



d	D	v	f	r	L									
10	16	3	1	0,6	10	12								
12	18	3	1,5	1	10	12								
14	20	3	1	0,6	10	12	14							
16	22	3	1	0,6	10	12	14	16						
18	25	3,5	1,5	1	10	12	14	16	18					
20	26	3	1	0,6	10	12	14	16	18	20				
22	28	3	1	0,6	10	12	14	16	18	20	22			
25	32	3,5	1,5	1	12	14	16	18	20	22	25			
28	36	4	1,5	1	14	16	18	20	28	28	28			
32	40	4	1,5	1	16	18	20	22	25	28	32			
36	45	4,5	2	1,5	18	20	22	25	28	32	36			
40	50	5	2	1,5	20	22	25	28	32	36	40			
45	56	5,5	2,5	2	22	25	28	32	36	40	45			
50	60	5	2	1,5	25	28	32	36	40	45	50			
56	68	6	2,5	2	28	32	36	40	45	50	56			
60	72	6	2,5	2	28	32	36	40	45	50	56	60		
63	75	6	2,5	2	32	36	40	45	50	56	60	63		
70	82	6	2,5	2	36	40	45	50	56	60	63	70		
80	95	7,5	2,5	2	40	45	50	56	60	63	70	80		
90	105	7,5	2,5	2	45	50	56	60	63	70	80	90		
100	115	7,5	2,5	2	50	56	60	63	70	80	90	100		
110	125	7,5	2,5	2	50	56	60	63	70	80	90	100	110	
125	140	7,5	2,5	2	60	63	70	80	90	100	110	125		
140	155	7,5	2,5	2	70	80	90	100	110	125	140			
160	180	10	3	2,5	80	90	100	110	125	140	160			

4. táblázat. **Önbeálló persely**

MSZ 7650–76

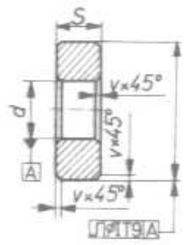


d	D_g	L	v
1	3	2	0,2
1,5	4,5	3	0,2
2	5	3	0,2
2,5	6	4	0,2
3	8	6	0,2
4	10	8	0,3
5	12	9	0,3
6	14	10	0,3
7	16	11	0,3
8	16	11	0,3
9	18	12	0,4
10	22	14	0,4
12	22	15	0,4
14	24	17	0,4
15	27	20	0,4
16	28	20	0,4
18	30	20	0,4
20	36	25	0,4

$b \leqslant L/3$

5. táblázat.
Golyóscsapágy méretű persely

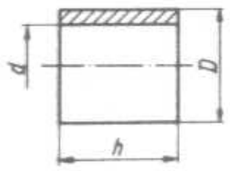
MSZ 7650–76



d H7	D r7	S	v	Golyóscsapágy jele
3	10	4	0,3	623
4	13	5	0,4	624
5	16	5	0,5	625
5	(19)	6	0,5	635 (135)
6	19	6	0,5	626 (126)
7	(19)	6	0,5	607
7	22	7	0,5	627 (127)
8	22	7	0,5	608 (108)
9	(24)	7	0,5	609
10	(26)	8	0,5	6000
10	30	9	1	6200 (1200)
10	(35)	11	1	6300 (1300)
12	(28)	8	0,5	6001
12	32	10	1	6201 (1201)
12	(37)	12	1,5	6301 (1301)
15	(32)	9	0,5	6002
15	35	11	1	6202 (1202)
15	(42)	13	1,5	6302 (1302)
17	(35)	10	0,5	6003
17	40	12	1	6203 (1203)
17	(47)	14	1,5	6303 (1303)
20	(42)	12	1	6004
20	47	14	1,5	6204 (1204)
20	(52)	15	2	6304 (1304)
25	(47)	12	1	6005
25	52	15	1,5	6205 (1205)
25	(62)	17	2	6305 (1305)
30	(55)	13	1,5	6006
30	62	16	1,5	6205 (1206)
30	(72)	19	2	6306 (1306)
35	(62)	14	1,5	6007
35	72	17	2	6207 (1207)
35	(80)	21	2,5	6307 (1307)
40	(68)	15	1,5	6008
40	80	18	2	6208 (1208)
40	(90)	23	2,5	6308 (1308)
45	(75)	16	1,5	6009
45	85	19	2	6209 (1209)
45	(100)	25	2,5	6309 (1309)
50	(80)	16	1,5	6010
50	90	20	2	6210 (1210)
50	(110)	27	3	6310 (1310)

6. táblázat.
Hengeres persely

Műszéntermelő Vállalat, Bp., X. Gergely u. 43–51.



d	D	h max. x	h max. xx
1,8	5,5	3	5
2	6	3,2	4
4	7	6,5	8
4,5	10	8	10
5	10	8	10
6	9	9	10
6	10	9,5	10
6	14	10	13
6,5	10	9,5	13
6,5	14	10	13
8	11	10	14
8	12	10	14
8	14	10	14
8	18	10	16
9	13	11,5	14
10	13	11,5	14
10	14	13	15
10	15	13	19
10	16	13	19
10	17	13	15
10	17	13	24
10	22	13	15
11	18	13	15
12	15	13	18
12	16	15,5	20
12	18	15,5	18
12	19	15,5	18
13	16	15	18
14	18	15	20
14	20	18	23

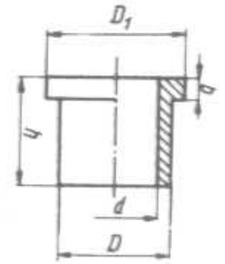
d	D	h max. x	h max. xx
14	22	18	20
15	19	15	20
15	20	19,5	20
15	22	19,5	22
15	23	19,5	22
15	35	20	22
16	20	20	20
16	22	18	24
16	24	20	25
16,5	19,5	20	21
16,5	23,5	21	23
17	21	20	22
17	22,5	22	24
17	24	22	24
17	40	12	20
18	23	25	30
18	29	20	30
18,5	22	20	24
20	25	25	28
20	26	25	28
20	27	25	28
20	28	25	28
20	30	25	30
20	32	25	30
20	33	20	30
20	47	14	20
21	25	25	28
22	26	25	28
22	28	25	30
22	35	25	30

d	D	h max. x	h max. xx
23	27	20	30
23	33	20	30
23	41	35	40
25	52	25	30
25	33,5	25	30
25	35	25	30
25	41	35	40
25	52	25	30
26,5	33,5	25	30
27	35	28	32
28	33	19	32
28	36	30	35
28	37	30	35
28	37	30	35
28	36,5	32,5	35
28	40	35	40
28	42	30	35
28	43	35	50
28	34,5	40	30
28	34,5	45	30
30	34,5	46	35
30	35	40	30
30	35	42	30
30	35	45	35
28	35	46	35
28	35,5	40	30
30	36	46	35
30	38	42	33

d	D	h max. x	h max. xx
38	49	35	40
38	50	35	40
38	44	35	40
39	47,5	35	42
39	50,7	35	42
40	45	35	40
40	48,4	35	42
40	51	35	50
42	50	35	42
44,5	52	30	48
45	55	35	50
46,5	55	35	50
46,5	56	35	50
47.5	55,5	35	50
50	56	30	40
50	61	35	40
50	74	40	50
55	65	30	36
55	66	30	40
56	65	20	50
58,5	68	35	53
58,5	69	35	53
59	68,5	35	53
67	77	50	50
68	84	40	50
70	79	50	60
76	84	40	50
78	94	50	60

7. táblázat.
Peremes persely

Műszéntermelő Vállalat



d	D	D1	b	h max. x	h max. xx
6	12,3	16	2,5	5	10
8	12	15	2	12,5	12,5
8	12	16	3	10	14
8	14	20	2,5	10	12
9,5	14	20	3	12	14
10	15	20	2,5	18	18
10	16	18	2	10	16
12	16	22	2	15,5	15,5
12	20	28	2	15	18
13	20	22	3,5	12	19
14	18	20	2,5	12	15
14	19	21	2,5	12	15
14	24	30	5	18	21
15	19	23	2	19,5	20
15	22	26	3	13	22
16	20	24	1,7	20	24
18	25	28	5	25	30
20	24	40	3	15	22
20	25	30	2	26	30
20	26	32	5	24	25
20	32	35,7	5	21	25
22	28	32	4	22	25
24	28,5	32	3	24	30
25	32	40	6	20	25
29	37	40	3	28	35
30	38	44	4	30	35
32	37	40,5	2,8	35	35
32	48	62	9	29	35
48	57,5	82	10	35	35
54,5	65	98	5,5	93	93
58.5	65	75	5	15	15

Megjegyzés: Szabványok: MSZ 14456–66 Siklócsapágypersely bronzból vagy sárgarézből
MSZ 7650–76 Porkohászati önkenő porózus siklócsapágypersely méretei és tűrései

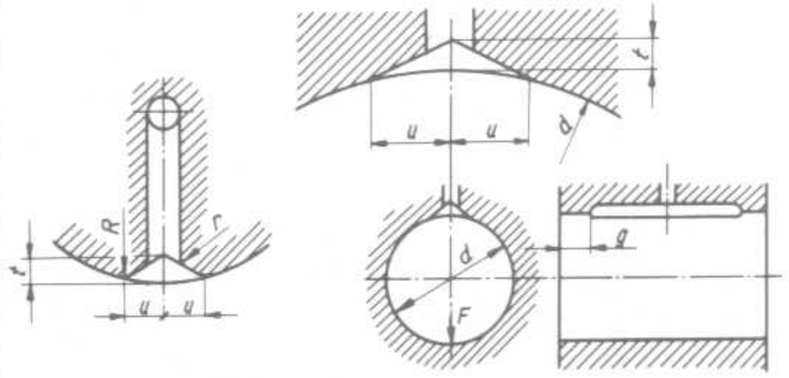
Anyag: 258. oldal 3. táblázat perselye: Bzö 12, Vöt 5, Vöt 7, Vöt 10, KSr 68
258. oldal 1., 2., 4. táblázat és a 259. oldal 5. táblázat perselye : porkohászati vas
259. oldal 6., 7. táblázat perselye: zsugorbronz

1. táblázat. **Persely- és bélésvastagságok** (*d* csapátmérő esetén)

Persely, bélés		Vastagság, *s*
Bélés nélküli bronzpersely		$0{,}04d + 4$ mm
Ólombronzbélés acélperselyben		0,3...0,6 mm
Fehérfémbélés bronz-, acél- vagy öntöttvasperselyben	$d = 25...400$ mm	2...5 mm
	$d > 400$ mm	5 mm

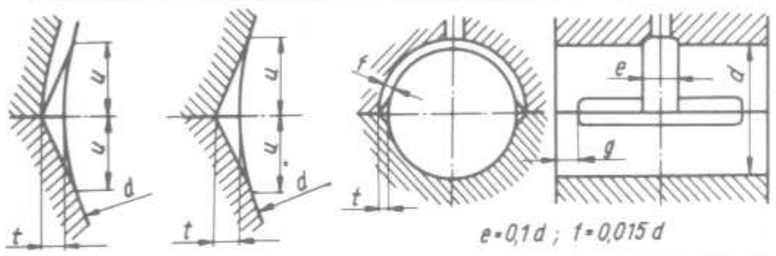
Belsőégésű motorok többrétegű bélésénél futófelületként 0,02 . . . 0,03

2. táblázat. **Bevezető- és elosztóhorony méretei henger siklófelületű, kenési szempontból zártperselyű** ($\beta = 360^\circ$-os) **csapágyakhoz**



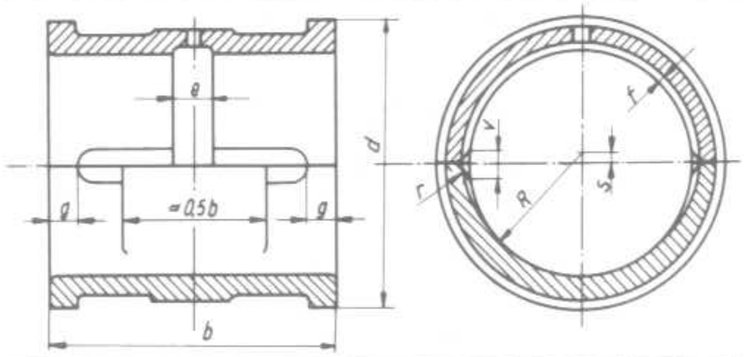
Csapátmérő felett -ig	*d*	60	60 80	80 90	90 110	110 140	140 180	180 260	260 380	380 500
Furat lekerekítés	*r*	3	4	5	6	7	8	10	12	16
Palást lekerekítés	*R*	9	12	15	18	21	24	30	36	48
Mélység	*t*	1,5	2	2,5	3	3,5	4	4,4	5	6
Oldalrész hossza	*g*	5	6	8	8	10	12	15	20	25
Ék hossza	*u*	4,5	6	7,5	9	10,5	12	15	18	24

3. táblázat. **Bevezető- és elosztóhorony méretei henger siklófelületű, kenési szempontból félperselyű** ($\beta = 180^\circ$-os) **csapágyakhoz**

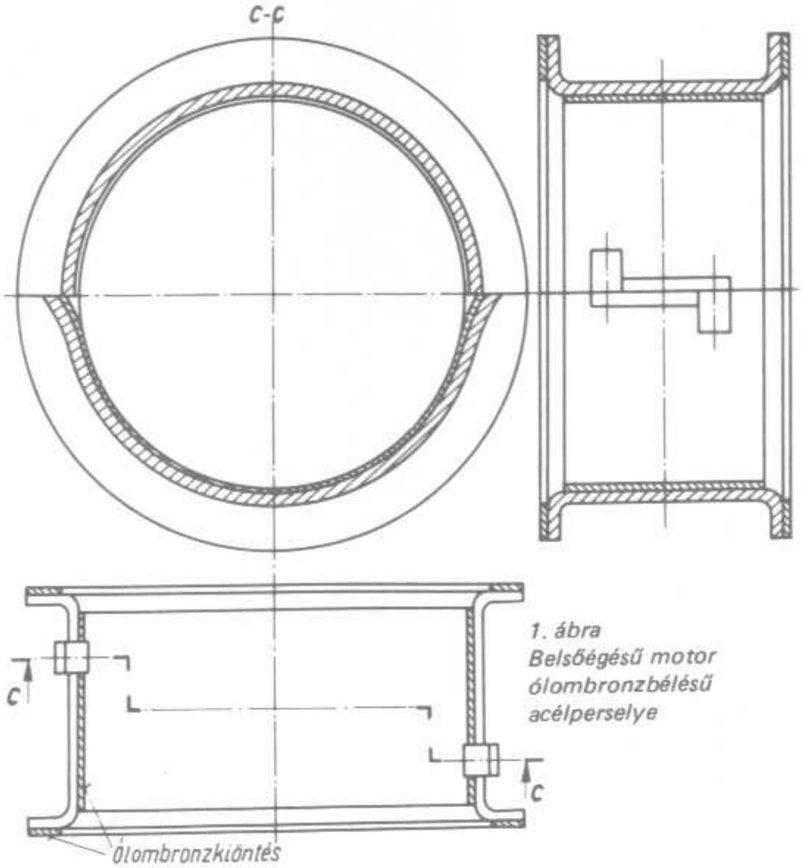


Csapátmérő felett -ig	*d*	60	60 80	80 90	90 110	110 140	140 180	180 260	260 380	380 500
Ék alapja	*t*	1,5	2	2,5	3	3,5	4	4	5	6
Ék hossza	*u*	4,5	6	7,5	9	10,5	12	15	18	24
Oldalrész hossza	*g*	5	6	8	8	10	12	15	20	25

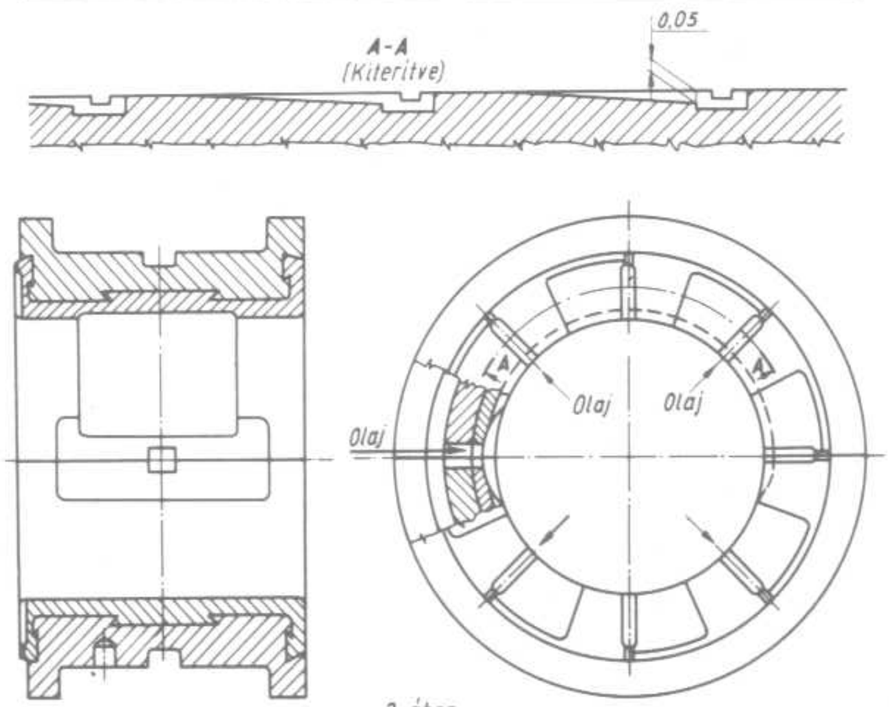
4. táblázat. **Méretek a henger siklófelületű, zsírkenésű csapágyak siklófelületének kialakításához**



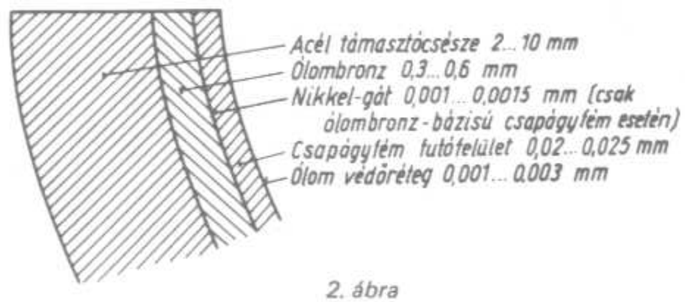
Csapátmérő felett -ig	*d*	60	60 80	80 90	90 110	110 140	140 180	180 260	260 380	380 520
Horonyszélesség	*e*	6	8	10	12	14	16	20	24	28
Horonymélység	*f*	1,5	1,5	2	2	2,5	2,5	2,5	3	3,5
Furat lekerekítés	*r*	1,5	2	2,5	3	3,5	4	4	5	6
Ék hossza	*v*	4,5	6	7,5	9	10,5	12	15	18	24
Oldalrész hossza	*g*	5	6	8	8	10	12	15	20	25
Excentricitás	*s*	3	3,5	4	4,5	5	6	7,5	9	12



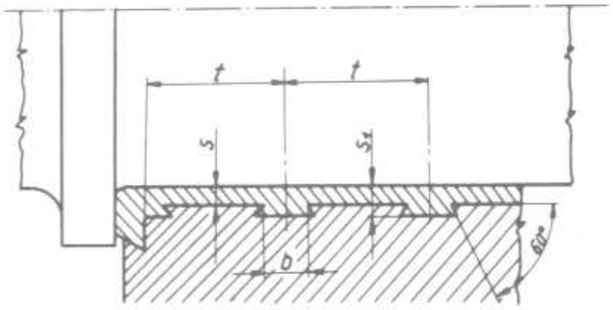
1. ábra
Belsőégésű motor ólombronzbélésű acélperselye



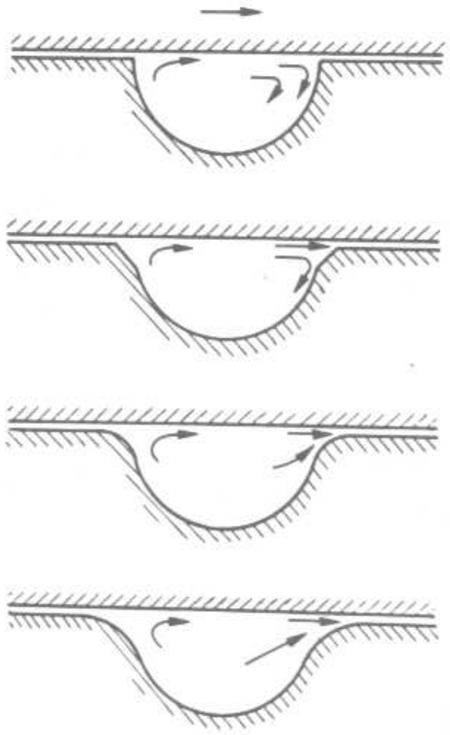
3. ábra
A siklófelület kialakítása a persely támasztófelületén



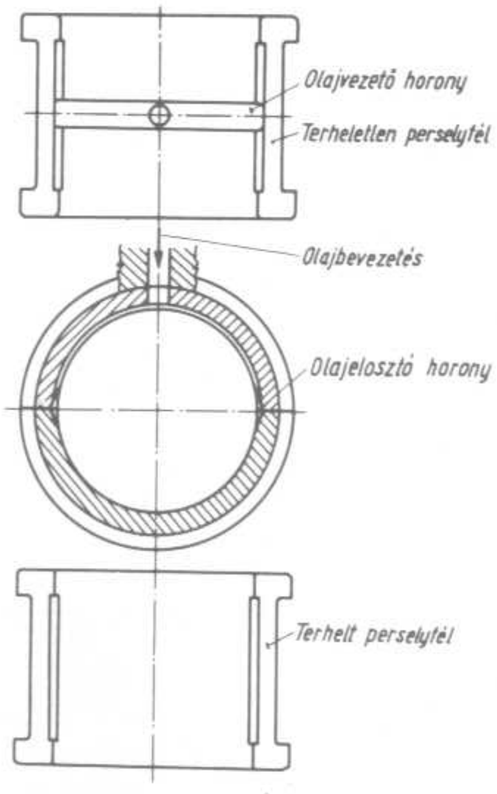
2. ábra
Belsőégésű motor perselyének többrétegű bélése



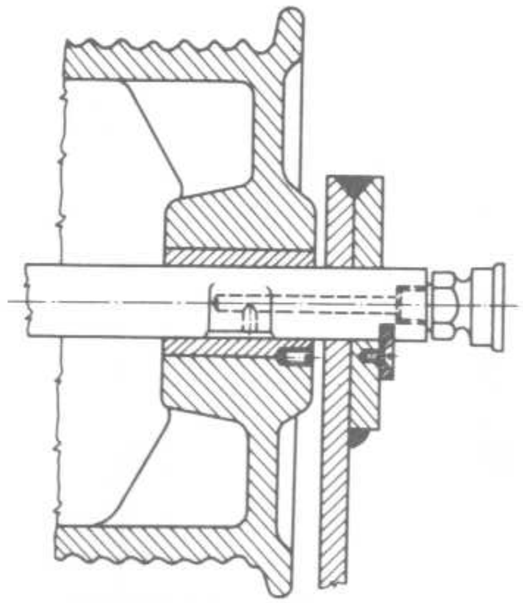
4 ábra
A fehérfémbélés hornyainak tájékoztató méretei
$s_1 \approx 5/3\ s$
$b = 2...3\ s$
$t = 8...10\ s$



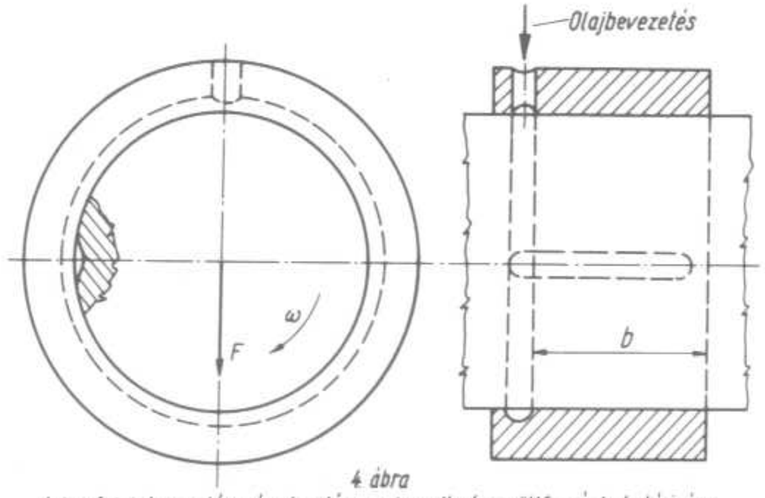
1. ábra
Az elosztóhorony profiljának hatása a kenőanyagáramlásra



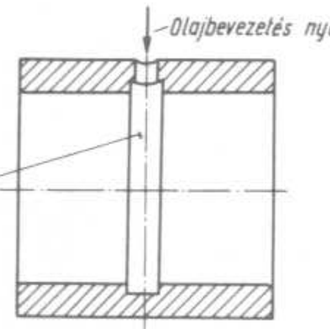
2. ábra
Hidrodinamikus hordozócsapágy perselyének siklófelületkialakítása

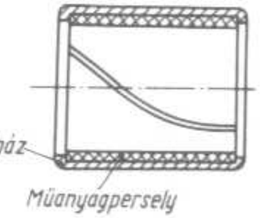


3. ábra
A kenőanyag bevezetése és elosztása az álló tengelyen keresztül

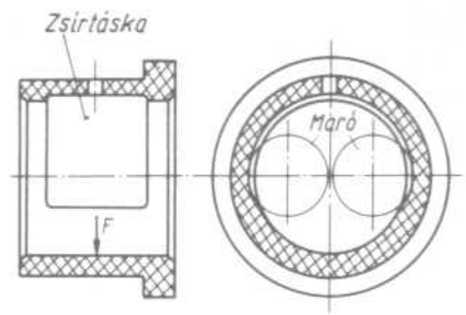


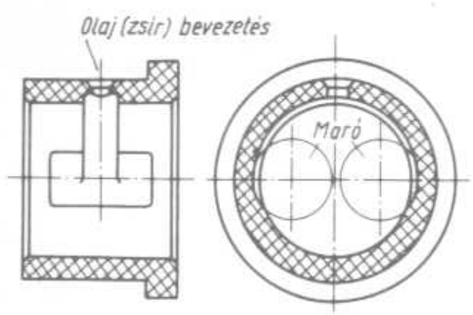
4. ábra
A kenőolaj bevezetése és elosztása a tengellyel együttforgó terhelésirány esetén

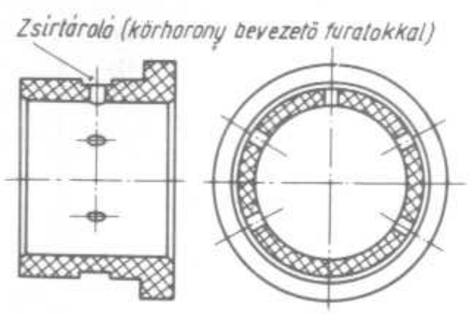




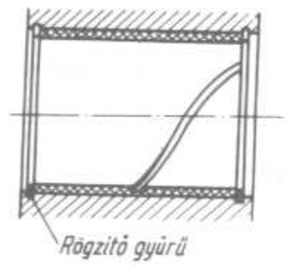
5. ábra
Dinamikus terhelésű csapágypersely siklófelületének kialakítása

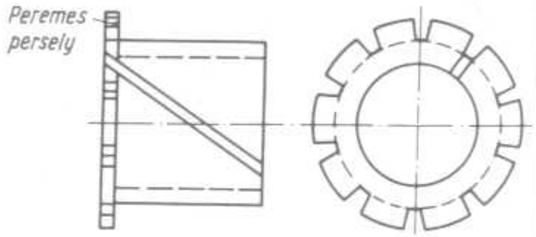




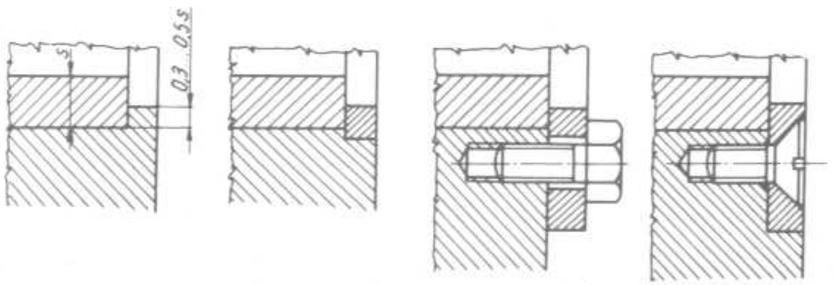


7. ábra
Közepes méretű műanyagperselyek kialakítása

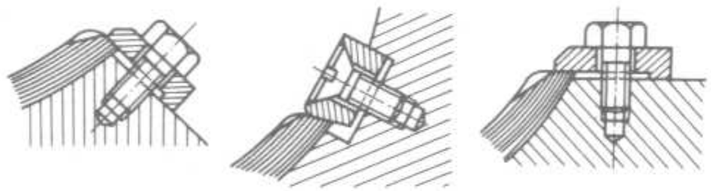




6. ábra
Kisméretű, vékony műanyagperselyek kialakítása és rögzítése



8. ábra
Közepes méretű műanyagperselyek rögzítése



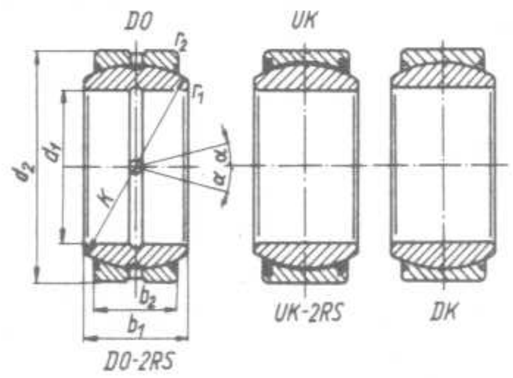
9. ábra
A műanyag betétek rögzítése nagy méretű műanyagcsapágyakban

1. táblázat.

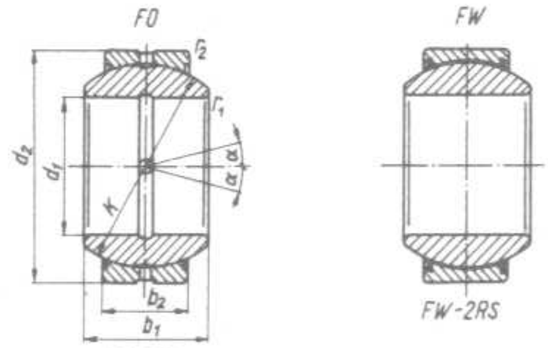
2. táblázat.

Radiális gömbcsapágyak

Normál sorozat



Széles sorozat



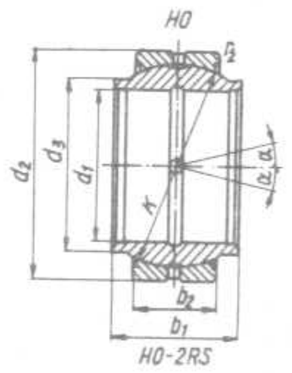
d_1 mm	d_2 mm	b_1 mm	b_2 mm	K mm	r_1 mm	r_2 mm	α° mm	Terhelés, N C_{30} DO	DO-2 RS	UK UK-2 RS	DK
6	14	6	4	10	0,5	0,5	13	12 000		4 000	400
8	16	8	5	13	0,5	0,5	15	19 500		6 500	650
10	19	9	6	16	0,8	0,5	12	29 000		9 600	960
12	22	10	7	18	0,8	0,8	11	38 000		12 600	1 260
15	26	12	9	22	0,8	0,8	9	59 500		19 000	1 980
17	30	14	10	25	0,8	0,8	10	75 000	75 000	25 000	2 500
20	35	16	12	29	0,8	1	9	105 000	105 000	35 000	3 480
25	42	20	16	35,5	0,8	1	8	170 000	170 000	56 000	5 680
30	47	22	18	40,7	0,8	1	7	220 000	220 000	73 000	7 320
35	55	25	20	47	1	1,2	7	282 500	282 500	70 500	9 400
40	62	28	22	53	1	1,2	7	350 000	350 000	90 000	11 660
45	68	32	25	60	1	1,2	8	450 000	450 000	120 000	
50	75	35	28	66	1	1,2	7	555 000	555 000	138 500	
60	90	44	36	80	1,2	1,5	7	865 000	865 000	224 000	
70	105	49	40	92	1,2	1,5	6	1 105 000	1 105 000	294 000	
80	120	55	45	105	1,2	1,5	6	1 420 000	1 420 000	388 000	
90	130	60	50	115	1,5	1,5	6	1 725 000	1 725 000	484 000	
100	150	70	55	130	1,5	1,5	7	2 145 000	2 140 000	610 000	
110	160	70	55	140	1,5	1,5	7	2 310 000	2 310 000	657 000	
120	180	85	70	160	1,5	1,5	6	3 250 000	3 250 000	905 000	
140	210	90	70	180	1,5	1,5	7	3 780 000	3 780 000	1 044 000	
160	230	105	80	200	1,5	1,5	8	4 800 000	4 800 000	1 360 000	
180	260	105	80	225	2	2	7	5 400 000	5 400 000	1 510 000	
200	290	130	100	250	2	2	8	7 500 000	7 500 000	2 180 000	
220	320	135	100	275	2	2	8	8 250 000	8 250 000	2 400 000	
240	340	140	100	300	2	2	8	9 000 000	9 000 000	2 600 000	
260	370	150	110	325	2	2	8	10 725 000	10 725 000	3 060 000	
280	400	155	120	350	2	2	6	12 600 000	12 600 000	3 640 000	
300	430	165	120	375	2	2	7	13 500 000	13 500 000	3 900 000	

d_2 mm	b_1 mm	b_2 mm	K mm	r_1 mm	r_2 mm	α° mm	Terhelés, N C_{30} FO	FO-2 RS	FW FW-2 RS
16	9	5	13	0,5	0,5	21	19 500		6 500
19	11	6	16	0,5	0,5	21	29 000		9 600
22	12	7	18	0,8	0,8	18	38 000		12 600
26	15	9	22	0,8	0,8	18	59 500		19 000
30	16	10	25	0,8	0,8	16	75 000	75 000	25 000
35	20	12	29	0,8	1	19	105 000	105 000	35 000
42	25	16	35,5	0,8	1	18	170 000	170 000	56 000
47	28	18	40,7	0,8	1	17	220 000	220 000	73 000
55	32	20	47	0,8	1,2	17	282 500	282 500	70 500
62	35	22	53	1	1,2	17	350 000	350 000	90 000
68	40	25	60	1	1,2	17	450 000	450 000	120 000
75	43	28	66	1	1,2	15	555 000	555 000	138 500
90	56	36	80	1	1,5	17	865 000	865 000	224 000
105	63	40	92	1,2	1,5	17	1 105 000	1 105 000	294 000
120	70	45	105	1,2	1,5	16	1 420 000	1 420 000	388 000
130	75	50	115	1,2	1,5	14	1 725 000	1 725 000	484 000
150	85	55	130	1,5	1,5	15	2 145 000	2 145 000	610 000
160	85	55	140	1,5	1,5	14	2 310 000	2 310 000	657 000
180	100	70	160	1,5	1,5	13	3 250 000	3 250 000	905 000
210	115	70	180	1,5	1,5	16	3 780 000	3 780 000	1 044 000
230	130	80	200	1,5	1,5	16	4 800 000	4 800 000	1 360 000
260	135	80	225	1,5	2	16	5 400 000	5 400 000	1 510 000
290	155	100	250	2	2	14	7 500 000	7 500 000	2 180 000
320	165	100	275	2	2	15	8 250 000	8 250 000	2 400 000
340	175	100	300	2	2	16	9 000 000	9 000 000	2 600 000
370	190	110	325	2	2	16	10 725 000	10 725 000	3 060 000
400	205	120	350	2	2	15	12 600 000	12 500 000	3 640 000
430	210	120	375	2	2	15	13 500 000	13 500 000	3 900 000

3. táblázat.

Radiális gömbcsapágyak

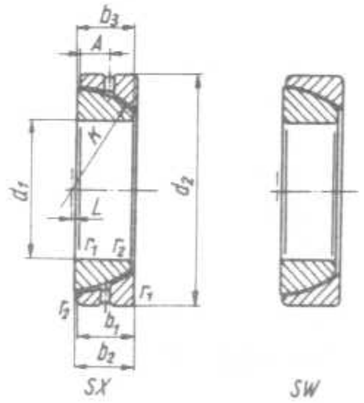
Hengeres toldattal



d_1 mm	d_2 mm	d_3 mm	b_1 mm	b_2 mm	k mm	r_1	$\alpha°$	Terhelés, N C_{30} HO HO-2RS
6								
8								
10								
12								
15								
17	30	21	21	10	25	0,8	10	75 000
20	35	24	24	12	29	1	9	105 000
25	42	29	29	16	35,5	1	8	170 000
30	47	34	30	18	40,7	1	7	220 000
35	55	40	35	20	47	1,2	7	282 500
40	62	45	38	22	53	1,2	7	350 000
45	68	52	40	25	60	1,2	6	450 000
50	75	57	43	28	66	1,2	5	555 000
60	90	68	54	36	80	1,5	5	865 000
70	105	78	65	40	92	1,5	6	1 105 000
80	120	90	74	45	105	1,5	6	1 420 000
90								
100								
110								
120								
140								
160								
180								
200								
220								
240								
260								
280								
300								

4. táblázat.

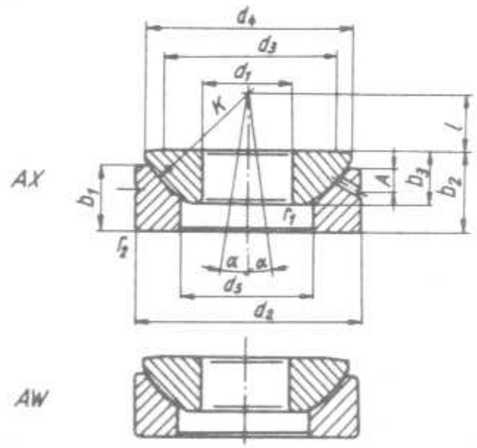
Ferde hatásvonalú gömbcsapágyak



d_1 mm	d_2 mm	b_1 b_3 mm	b_2 mm	l mm	A mm	K mm	r_1 mm	r_2 mm	Terhelés, N C_{30} SX	SW
25	47	14	15	1	7,5	42,5	1	0,5	152 000	51 000
28	52	15	16	1	8	47	1	0,5	178 000	59 000
30	55	16	17	2	8,5	50	1,5	0,5	208 000	69 000
32	58	16	17	2,5	8,5	53	1,5	0,5	216 000	72 000
35	62	17	18	2	9	56	1,5	0,5	245 000	82 000
40	68	18	19	1,5	9,5	60	1,5	0,5	281 000	94 000
45	75	19	20	1,5	10	66	1,5	0,5	330 000	110 000
50	80	19	20	4	10	74	1,5	0,5	368 000	123 000
55	90	22	23	4	11,5	80	2	0,8	460 000	154 000
60	95	22	23	5	11,5	86	2	0,8	492 000	163 000
65	100	22	23	5	11,5	92	2	0,8	538 000	179 000
70	110	24	25	7	12,5	102	2	0,8	642 000	215 000
75	115	24	25	7	12,5	105	2	0,8	663 000	225 000
80	125	27	29	10	14,5	115	2	0,8	780 000	260 000
85	130	27	29	10	14,5	120	2	0,8	820 000	270 000
90	140	30	32	11	16	130	2,5	1	890 000	330 000
95	145	30	32	8	16	130	2,5	1	1 010 000	340 000
100	150	30	32	12	16	140	2,5	1	1 060 000	360 000
105	160	33	35	14	17,5	150	3	1	1 260 000	420 000
110	170	36	38	15	19	160	3	1	1 470 000	490 000
120	180	36	38	17	19	170	3	1	1 570 000	520 000

5. táblázat.

Axiális gömbcsapágyak



d_2 mm	d_3 mm	d_4 mm	d_5 mm	b_1 mm	b_2 mm	b_3 mm	l mm	A mm	K mm	r_1 mm	r_2 mm	$\alpha°$ mm	Terhelés, N C_{30} AX	AW
30	21	27,5	16,5	6	9,5	7,9	7	4	32	0,8	0,8	10	70 000	23 000
35	24	32	19,5	9	13	9,3	8	4	37	0,8	1	9	95 000	32 000
42	29	38,9	24	11	15	10,7	10	5	45	0,8	1	8	145 000	48 000
47	34	43,4	28	11,5	16	11,5	11	5	50	0,8	1	7	173 500	58 000
55	40	50	33,5	13	20	14,3	12,5	6	60	0,8	1,2	7	226 000	76 000
62	45	57,5	34,5	17	22,5	16	14	6	66	0,8	1,2	7	373 000	125 000
75	56	69	44	19,5	26	18	17,5	8	80	0,8	1,2	7	462 500	160 000
90	66	84	52	20	28	22	22	8	98	1	1,5	7	726 250	254 000
105	78	98	59	22	32	27	24,5	9	114	1	1,5	6	1 130 000	380 000
120	89	112	68	25	36,5	31	27,5	11	130	1	1,5	6	1 460 000	490 000
130	98	122,5	69	32	42,5	33,5	30	10	140	1	1,5	6	1 990 000	670 000
150	108	140	86	33	45	37	35	12,5	160	1,2	1,5	7	2 290 000	760 000
160	121,5	149,5	95	36	50	40	35	13,5	170	1,2	1,5	7	2 490 000	830 000
180	130	168	108	36	50	42	42,5	14,5	194	1,2	1,5	6	2 987 500	1 000 000

Gördülőcsapágyak

Golyóscsapágyak

Radiális



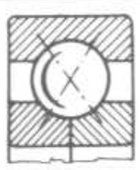
Egysorú, mélyhornyú, radiális golyóscsapágy



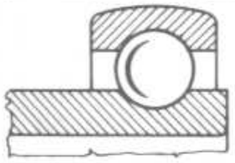
Vállcsapágy



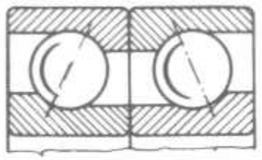
Ferde hatásvonalú, radiális golyóscsapágy



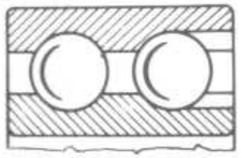
Osztott belső- (vagy külső-) gyűrűs, ferde hatasvonalú, radiális golyóscsapágy



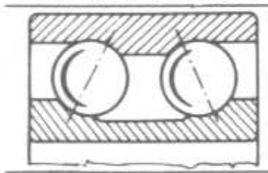
Y-golyóscsapágy



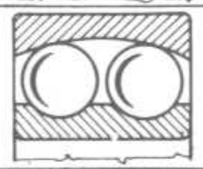
Páros, ferde hatásvonalú, radiális golyóscsapágy



Kétsorú, mélyhornyú, radiális golyóscsapágy



Kétsorú, ferde hatásvonalú, radiális golyóscsapágy

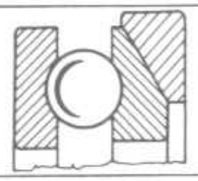


Kétsorú, beálló, radiális golyóscsapágy

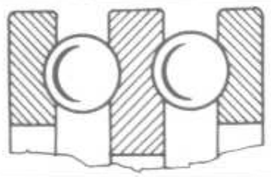
Axiális



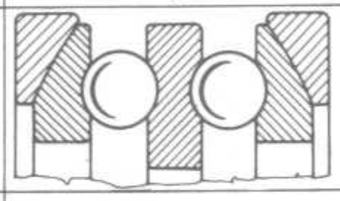
Egyfelé ható, axiális golyóscsapágy



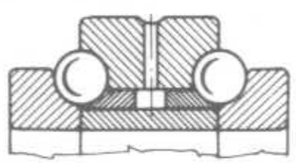
Egyfelé ható, axiális golyóscsapágy, beálló fészektárcsával



Kétfelé ható, axiális golyóscsapágy



Kétfelé ható, axiális golyóscsapágy, beálló fészektárcsával



Kétsorú, ferde hatásvonalú, axiális golyóscsapágy

Magyar vállalatok

MGM — Magyar Gördülőcsapágy Művek

Vezérigazgatóság:
Debrecen, Szabadság u. 113.

Kereskedelmi igazgatóság:
Budapest, V., Kálmán Imre u. 26.

Vevőszolgálat:
Budapest, II., Keleti Károly u. 29.

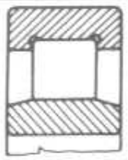
Gyárak:
Debrecen, Szabadság u. 113.
Debrecen, Nyugati u. 3.
Diósd, Gyár u. 2.

SKF — Aktielbolaget Svenska Kugellagerfabriken (Svédország).

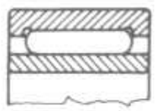
Képviselet:
Budapest, IX., Üllői út 55.

Görgőscsapágyak

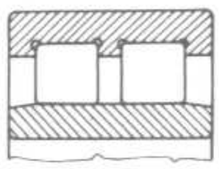
Radiális



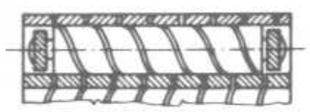
Hengergörgős csapágy



Tűgörgős csapágy



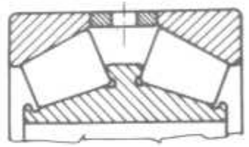
Kétsorú (vagy három-, négy-, ötsorú) hengergörgős csapágy



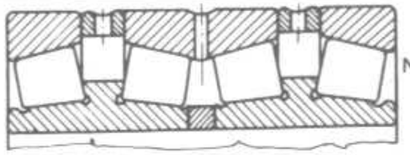
Hengergörgős csapágy rugóból



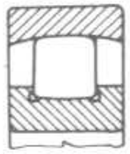
Kúpgörgős csapágy



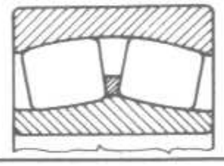
Kétsorú kúpgörgős csapágy



Négysorú kúpgörgős csapágy

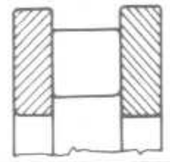


Egysorú beálló golyóscsapágy

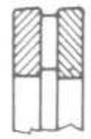


Kétsorú beálló görgőscsapágy

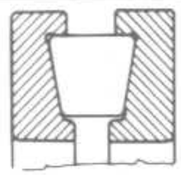
Axiális



Egyfelé ható (vagy kétfelé ható), hengergörgős, axiális csapágy



Egyfelé ható (vagy kétfelé ható) tűgörgős axiális csapágy



Kúpgörgős axiális csapágy



Beálló axiális görgőscsapágy

Fontosabb külföldi vállalatok

DKF	Deutsche Kugellagerfabriken (NDK)
DÜRKOPP	Dürkoppwerke Aktiengesellschaft, Bielefeld (NSZK)
FAG	Kugelfischer Georg Schäfer Co. Schweinfurt (NSZK)
GPZ	Goszudarsztvennüj Podsipnikovüj Zavod (Szovjetúnió)
INA	Industriewerk Schaeffler Herzogenaurach bei Nürberg (NSZK)
NADELLA	–92–Rueil-Malmaison (Franciaország)
RIV	RIV officine di Villar Perosa Torino (Olaszország)
TIMKEN	The Timken Roller Bearing Co. Canton, Ohio (USA)

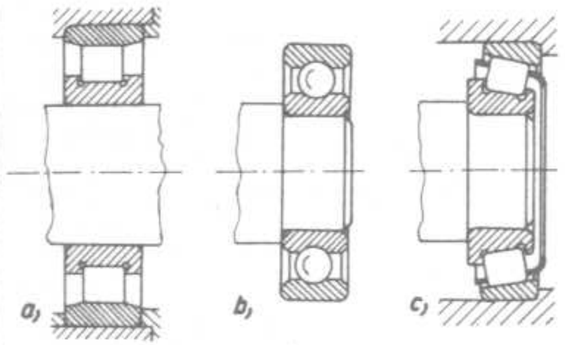
1. táblázat. **Ajánlott tűrések tömör acéltengelyre**

Terhelési és egyéb körülmények		Példák	Tengelyátmérő mm-ben: golyós-csapágy	henger- és kúpgörgős csapágy	beálló görgős-csapágy	Tűrés	Megjegyzés
Ponterhelés	Gyűrű a csapon könnyen eltolható legyen	Futókerekek álló tengelyen	Minden tengelyátmérőre			g6	Nagy csapágynál f6 is lehet
	A könnyű eltolhatóság nem szükséges	Feszítőgörgő Vezetőgörgő				h6	
A belső gyűrűn forgó vagy határozatlan terhelés	Kis terhelés és változó terhelés $P \leqslant 0{,}07\ C$	Szállítóberendezések, villamos készülékek, háztartási gépek, szivattyúk, ventillátorok, szerszámgépek	⩽18-ig	–	–	h5	Szerszámgépnél csak 5-ös minőségi fokozat használható
			18–100	⩽40	⩽40	j6	
			100–200	40–140	40–100	k6	
			–	140–200	100–200	m6	
	Normál és nagy terhelés $P \cong 0{,}1\ C$	Általános gépgyártás, villamos motorok, turbinák, szivattyúk, belsőégésű motorok, fogaskerékhajtóművek, famegmunkáló gépek, bányaszivattyúk, gépkocsi hajtóművek és differenciálok	– 18	–	–	j5	k5, m5 helyett k6, m6 használható kúpgörgős csapágynál és a többinél akkor, ha a fordulatszám közepes és a csapágyhézag változása nem fontos
			18–100	–40	–40	k5	
			100–140	40–100	40– 65	m5	
			140–200	100–140	65–100	m6	
			200–280	140–200	100–140	n6	
			–	200–400	140–280	p6	
			–	–	280–500	r6	
			–	–	500–	r7	
	Nagy, lökésszerű terhelés, nehéz üzemi viszonyok $P > 0{,}15\ C$	Nehéz vasúti járművek, vasúti motorok, hengerművek, építőgépek, aprítógépek	–	50–140	50–100	n6	Csapágyhézag a normálisnál nagyobb legyen
			–	140–200	100–140	p6	
			–	200–	140–280	r6	
			–	–	280–500	r7	
Csak axiális terhelés		Minden csapágyazásnál	–250	–250	–250	j6	
			250–	250–	250–	js6	
Kúpos hüvellyel szerelt csapágyak							
Tetszőleges terhelés	Gépgyártás, vasúti jármű	Minden tengelyátmérőre				h9/IT5	Az alaktűrésnek IT5, ill. IT7-en belül kell lennie
	Közlőművek					h10/IT7	
Axiális csapágyak							
Axiális terhelés	Axiális golyóscsapágy	Minden tengelyátmérőre				h6	vagy j6
Kombinált terhelés	Egy ponton terhelt tengelytárcsa	–250				j6	
		250–				js6	
Beálló, axiális görgőscsapágy	Forgó vagy határozatlan terhelésű tengelytárcsa	–200				k6	
		200–400				m6	
		400–				n6	

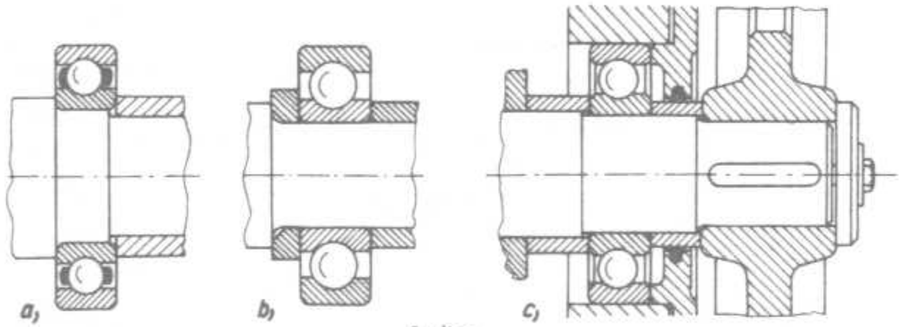
2. táblázat. **Ajánlott tűrések fészekfuratra**

Terhelés	Terhelési és egyéb körülmények	Példák	A külső gyűrű eltolható-e	Tűrés	Megjegyzés
Radiális csapágyak – osztatlan csapágyak					
Forgó terhelés a külső gyűrűn	Nagy terhelés, vékony falú ház esetén, lökésszerű terhelések	Görgőscsapágyas kerekagy, hajtórúdfej, rázógépek	Nem tolható el	P7	$D > 500$-nál N7 is lehet
	Normál és nagy terhelés	Golyóscsapágyas kerékagy, hajtórúdfej, darufutókerék, szíjtárcsa, kábeldob		N7	$D > 500$-nál M7 is lehet
	Változó és kis terhelés	Szállítógörgő, kötélgörgő, szíjfeszítőgörgő, gépkocsi elsőkerék		M7	
Határozatlan terhelési irány	Nagy, lökésszerű terhelés	Vasúti vontató elektromotor		M7	
	Nagy és normál terhelés	Villamos motor, szivattyú, forgattyústengely főcsapágy	Általában nem tolható el	K7	
Pontossági és csendesfutású csapágyak		Görgőscsapágyak szerszámgépek főorsóihoz		K6	Nagy terhelésnél M6 vagy N6
		Golyóscsapágyas köszörűorsók, kisebb villamos gépek	Eltolható	J6	
		Kis villamos gépek	Könnyen eltolható	H6	
Radiális csapágyak – Osztott vagy osztatlan csapágyházak					
Határozatlan terhelési irány	Normál és kis terhelés	Közepes villamos gépek, szivattyúk, forgattyústengelyek	Általában eltolható	J7	
Pontterhelés a külső gyűrűn	Minden terhelési esetre	Gépgyártás, vasúti ágytok, hajtóművek	Könnyen eltolható	H7	
	Normál és kis terhelés	Transzmissziók, hajtóművek		H8	Egyszerű üzemi körülmények
	Melegáramlás a tengelyen át	Szárítóhengerek, nagy villamos gépek beálló görgőscsapágyakkal		G7	
Axiális csapágyak					
Csupán axiális terhelés		Axiális golyóscsapágy		H8	
	Radiális terhelésre másik csapágy van	Axiális görgőscsapágy		A fészektárcsánál 0,001 D értékű radiális játékkal	
Kombinált terhelés	A fészektárcsa egy ponton terhelt	Axiális görgőscsapágy		H7	
	A fészektárcsa forgó terhelésű			M7	

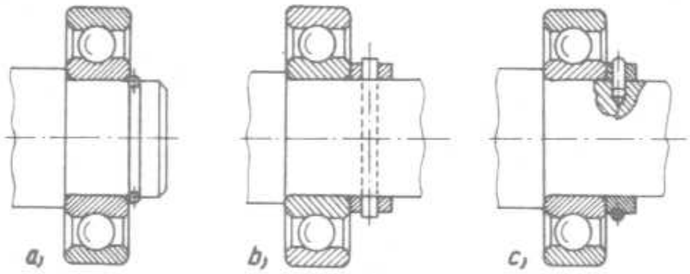
Gördülőcsapágyak belső gyűrűinek megtámasztása



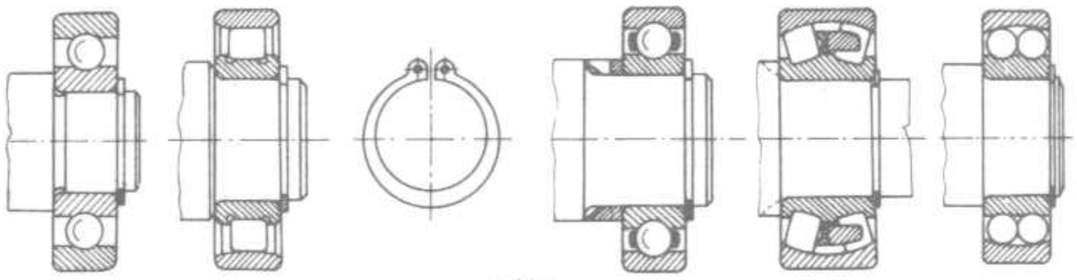
1. ábra
Csapágybeépítés: **a)** szilárd illesztéssel, **b)** és **c)** szilárd illesztéssel és tengelyvállal



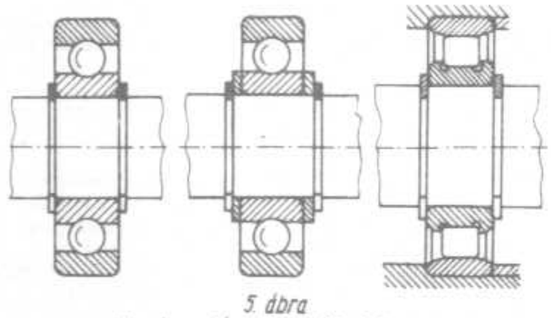
2. ábra
Megtámasztás: **a)** tengelyvállal és távolságtartó gyűrűvel, **b)** közgyűrűvel és távolságtartóval, **c)** a megtámasztás kivitelezése



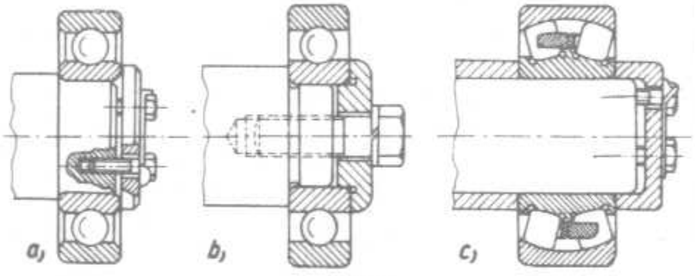
3. ábra
Megtámasztás alárendeltebb helyen: **a)** tengelyvállal és rugós karikával, **b)** kúposszeges állítógyűrűvel, **c)** rugós-karikás állítógyűrűvel



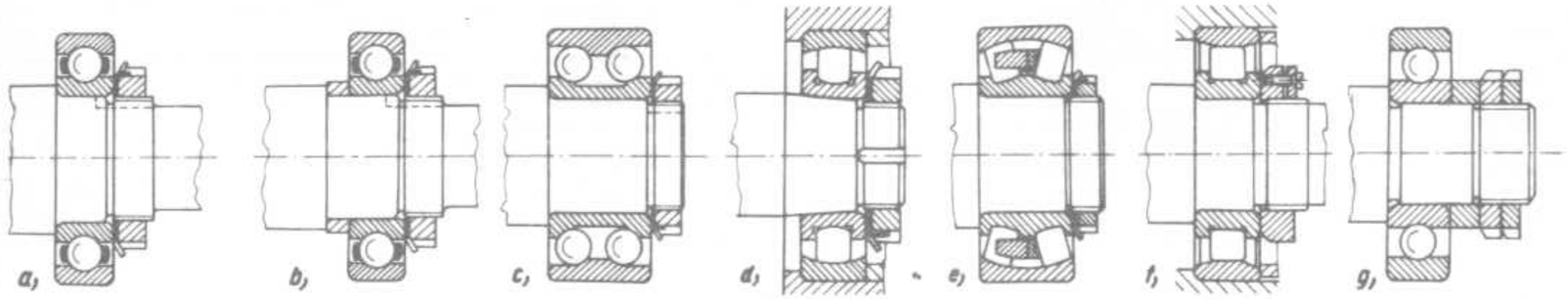
4. ábra
Megtámasztás rögzítőgyűrűvel váll, ill. közgyűrű ellenében



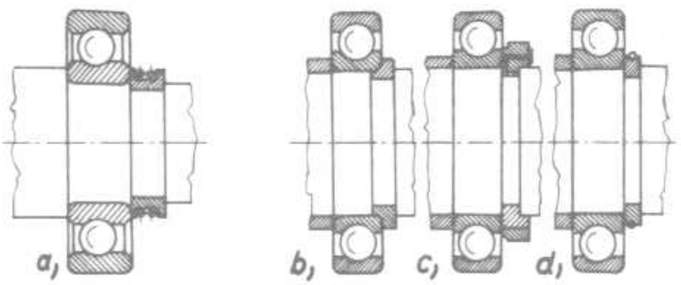
5. ábra
Megtámasztás két rögzítőgyűrűvel



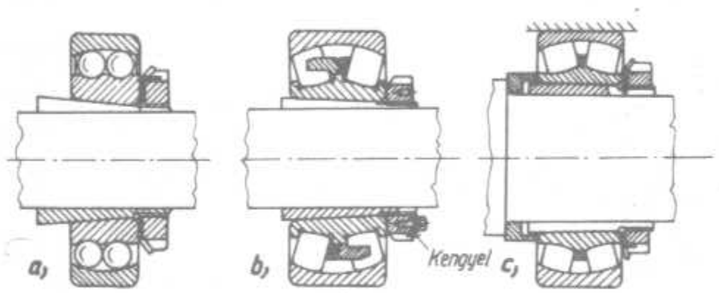
6. ábra
Megtámasztás vállal és tárcsával: **a)** sima tárcsa, **b)** és **c)** alakos tárcsa; biztosítás lemezzel, ill. rugós alátéttel



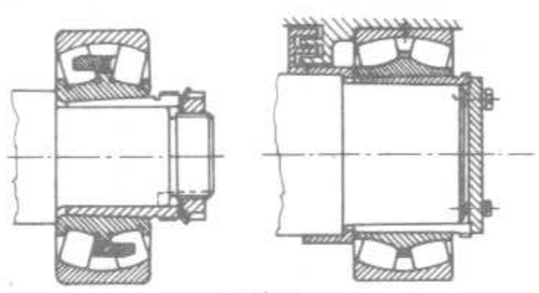
7. ábra
Megtámasztás hornyos csapágyanyával
a), **c)**, **e)**, **f)**, **g)** váll ellenében, **b)** közgyűrű a váll előtt, **d)** kúpos tengelyvég; biztosítás biztosítólemezzel **a)**–**e)**-ig, **f)** hasított anyával, **g)** két anyával



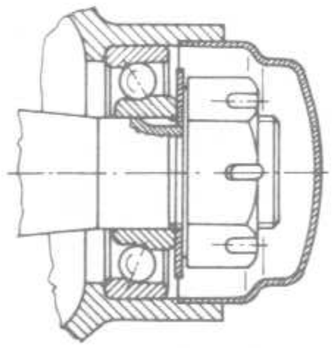
8. ábra
Megtámasztás osztott gyűrűvel; a gyűrűt összefogja: **a)** két rugós karika, **b)** a csapágy, **c)** nem osztott gyűrű, **d)** rugós karika



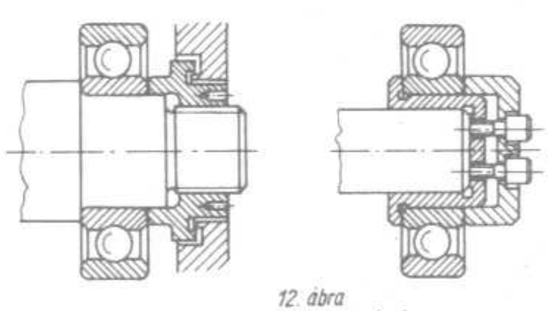
9. ábra
Megtámasztás szorítóhüvellyel;
a), **c)** biztosítás biztosítólemezzel, **b)** biztosítás kengyellel, csavarral



10. ábra
Megtámasztás lehúzóhüvellyel

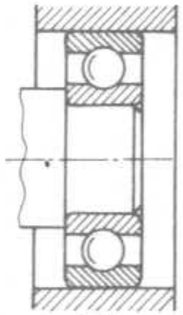


11. ábra
Megtámasztás korongos anyával

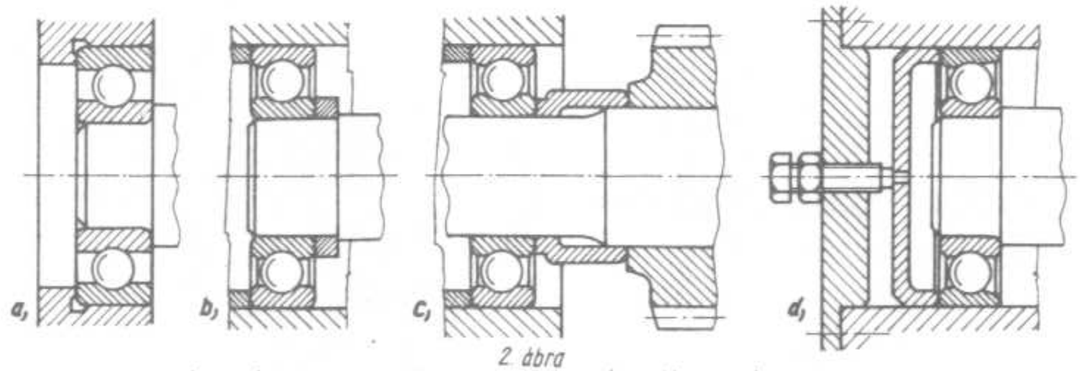


12. ábra
Különleges megoldások

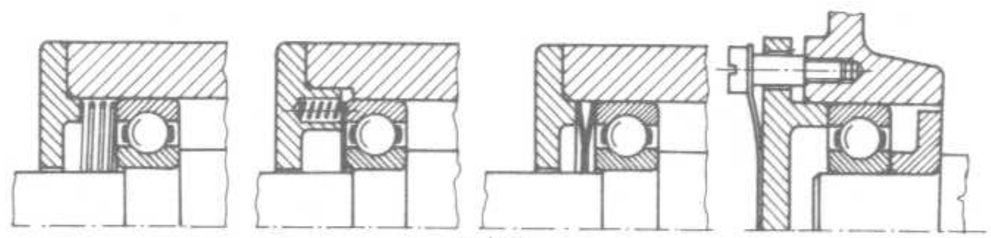
Gördülőcsapágyak külsőgyűrűinek megtámasztása



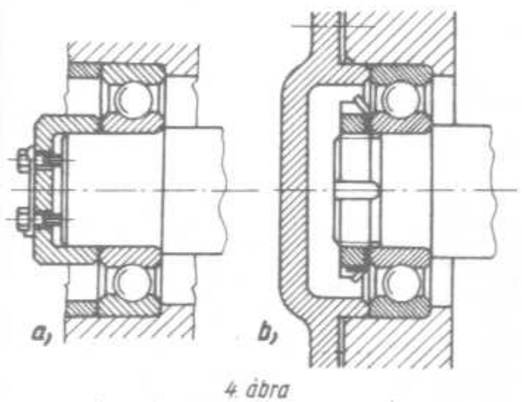
1. ábra
Dilatációs (elmozdulő) külsőgyűrű, illesztése laza



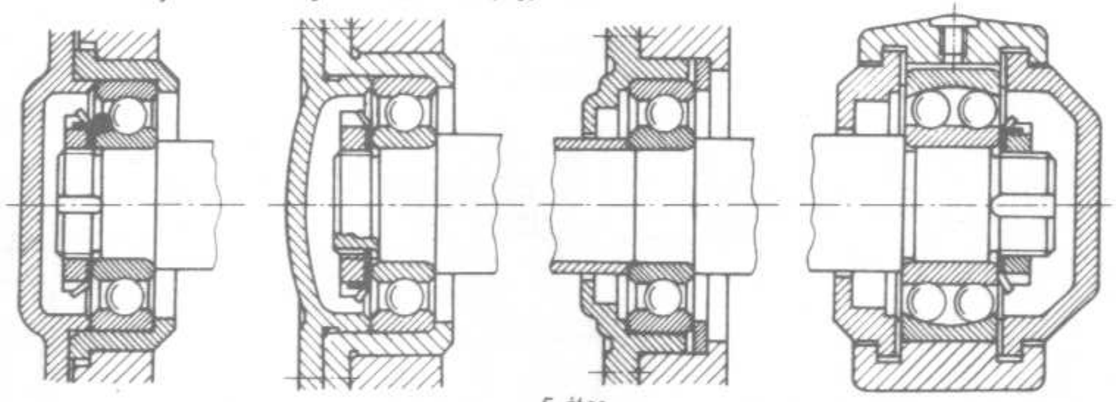
2. ábra
Megtámasztás egy oldalról: **a**, **b**, **c** mélyhornyú radiális golyóscsapágyak, **d** beállítható megtámasztás vállcsapágy esetén



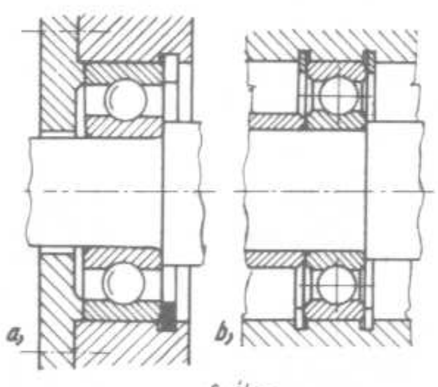
3. ábra
Megtámasztás egy oldalról rugókkal. Axiális elmozdulás lehetséges, zajcsökkentésre alkalmas



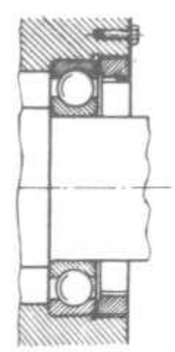
4. ábra
Megtámasztás két oldalról (fix csapágyak): **a** gyűrűvel, **b** fedéllel



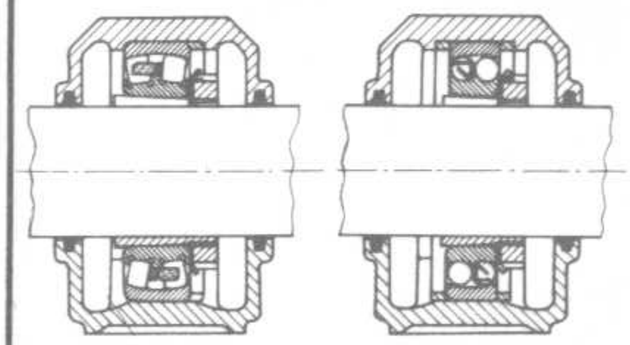
5. ábra
Különleges megoldású kétoldali megtámasztások (fix csapágyak)



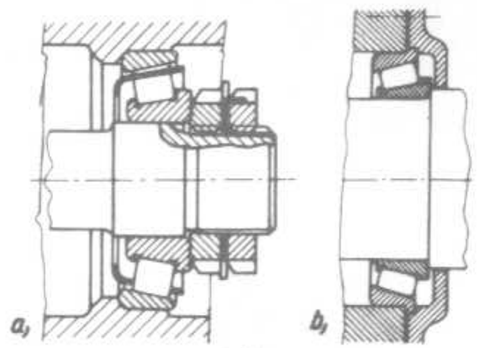
6. ábra
Kétoldali megtámasztás **a** egy, **b** két rögzítőgyűrűvel



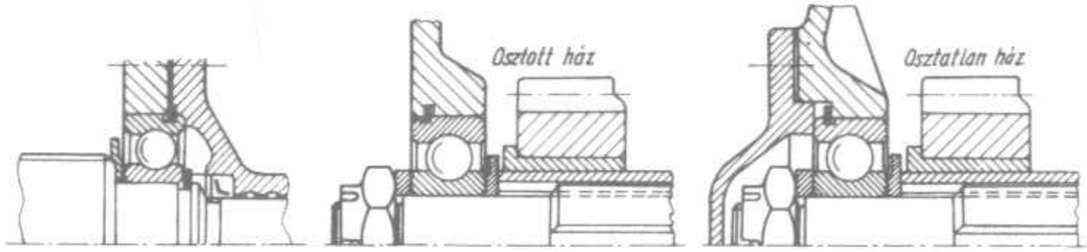
7. ábra
Megtámasztás menetes gyűrűvel



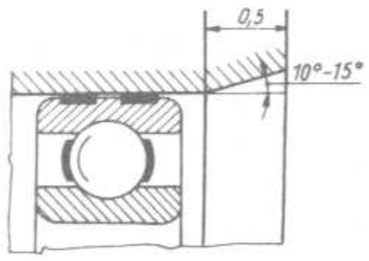
8. ábra
Kétoldali megtámasztások szabványos csapágyházban



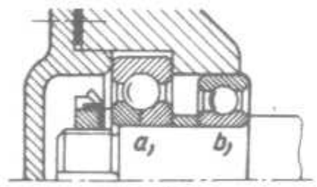
9. ábra
Kúpgörgős csapágyak megtámasztása: **a** egy oldalról, **b** két oldalról (peremes külsőgyűrű)



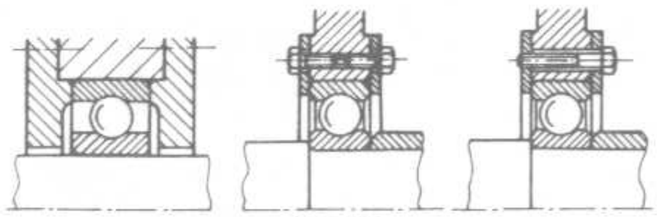
10. ábra
Megtámasztás rögzítőkarikával, hornyos külsőgyűrűben (fix csapágyak)



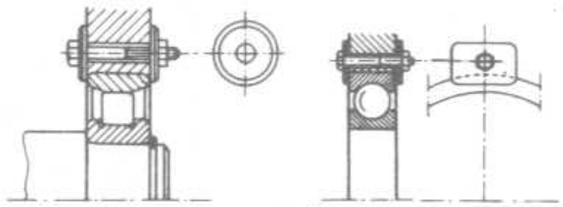
11. ábra
Műanyagszalagok a külsőgyűrűben



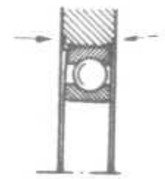
12. ábra
a fix, **b** dilatációs csapágy



13. ábra
Kétoldali megtámasztások vékony házfalban

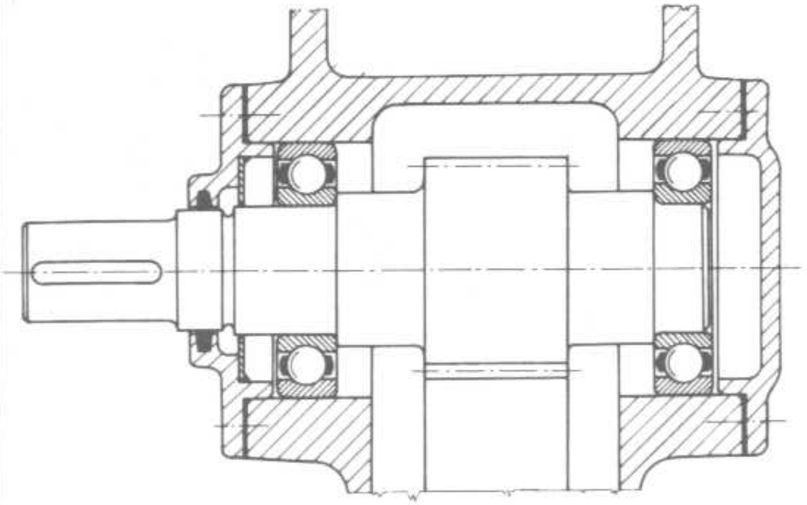


14. ábra
Kétoldali megtámasztások vékony házfalban

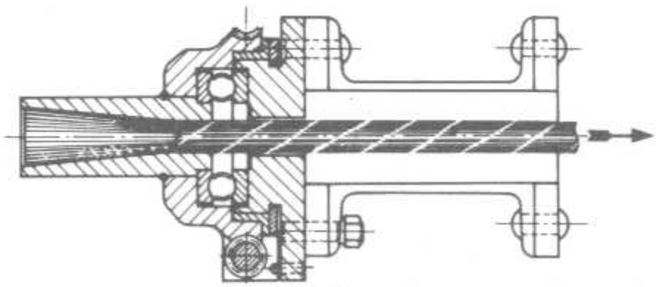


15. ábra
Megtámasztás pontozóval vagy hengerléssel

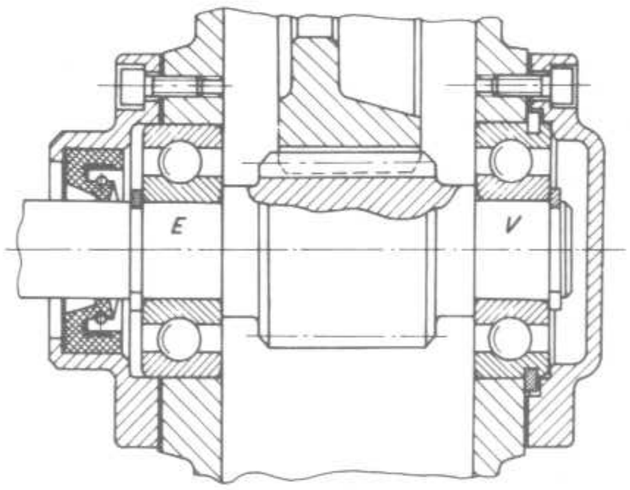
Gördülőcsapágyak



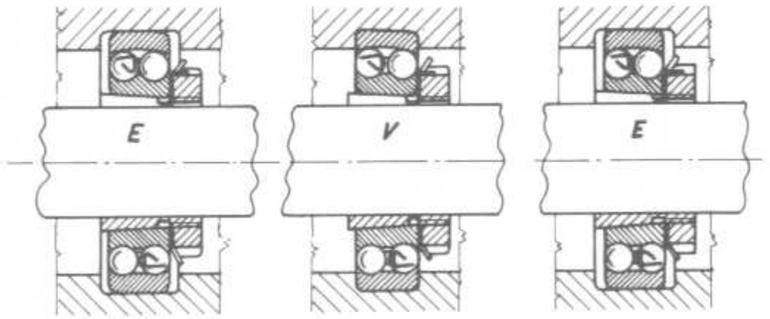
1. ábra
Tiszta radiális terhelés; nincs szétválasztva a vezető (fix) és a laza (elmozduló) csapágy



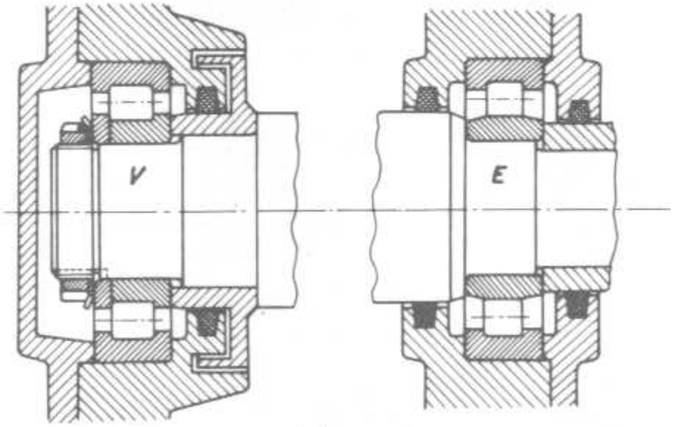
2. ábra
Tiszta axiális terhelés kötélvégbefogásnál



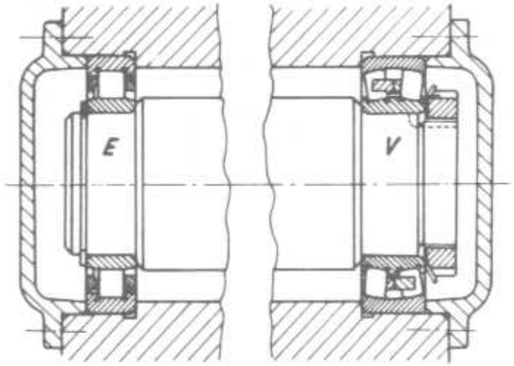
3. ábra
Tiszta radiális terhelés
E az elmozdulo csapágy, **V** a vezetőcsapágy



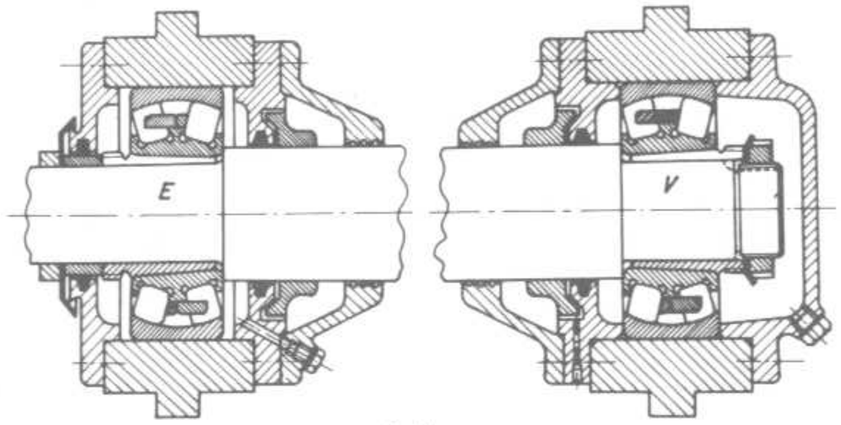
4. ábra
Hosszú tengely csapágyai közül csak egy lehet vezetőcsapágy; **E** elmozdulócsapágyak, **V** kis axiális erőt felvevő vezetőcsapágy



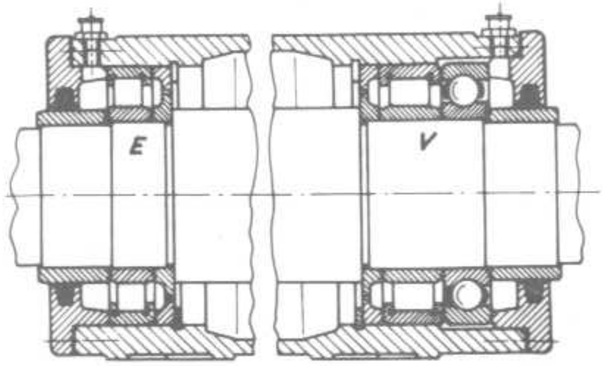
5. ábra
Nagy radiális terhelés; **V** vezetőcsapágy kis axiális terhelést is elbír, **E** elmozduló csapágy



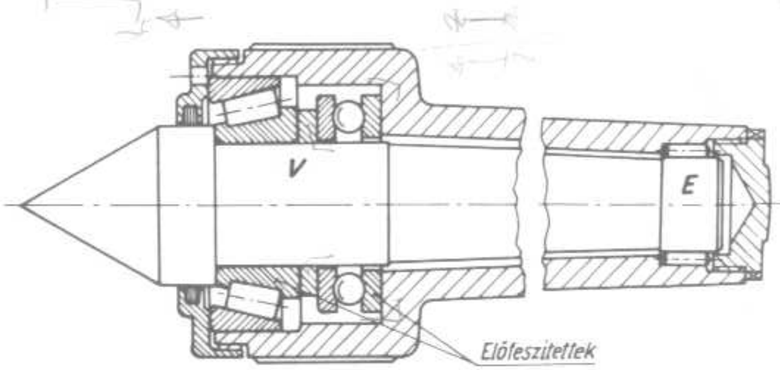
6. ábra
Kombinált terhelés
V vezető-, beálló görgőscsapágy axiális és radiális terhelést vesz fel, **E** elmozduló, hengergörgős csapágy



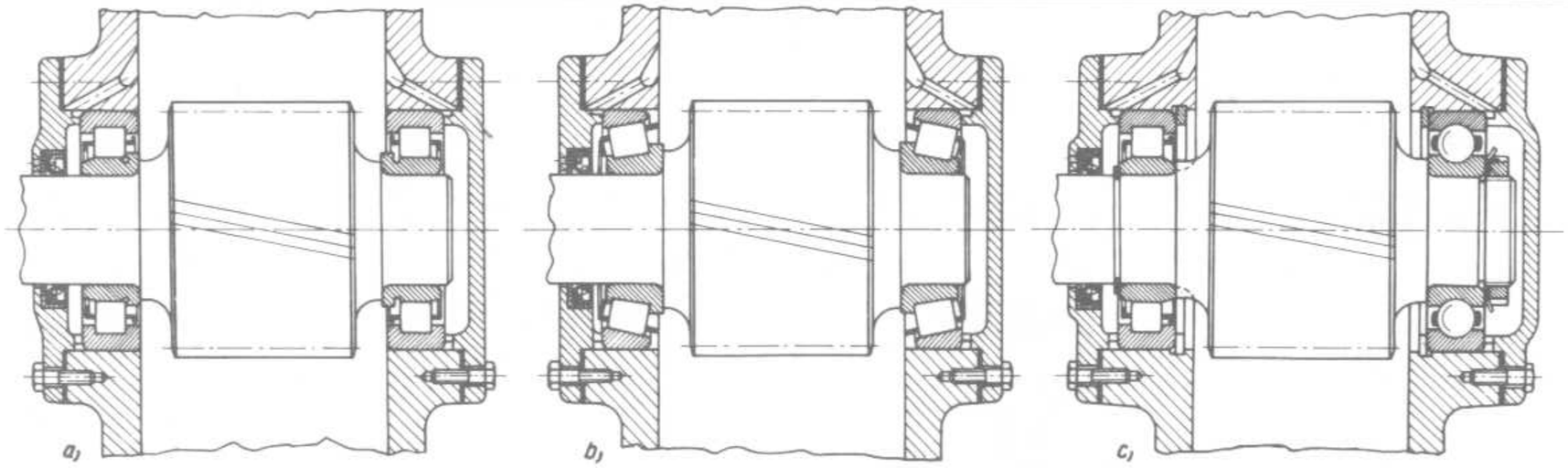
7. ábra
Kombinált terhelés, nagy radiális erők, hosszú tengely



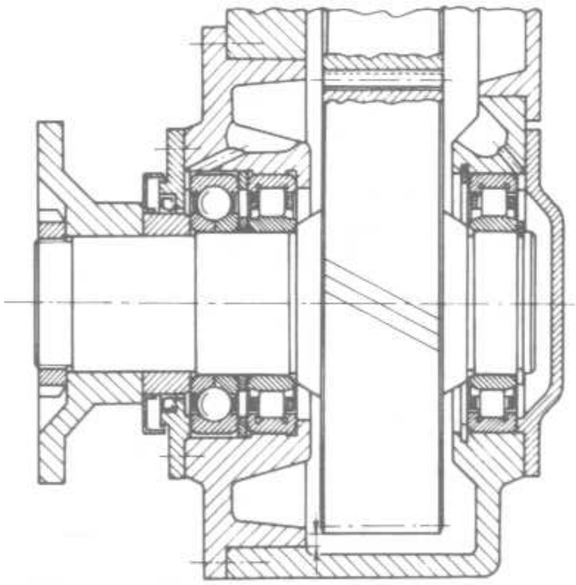
8. ábra
Kombinált terhelés, amelyet a **V** vezetőcsapágyazás szétválasztva vesz fel; a hengergörgős csak a radiális, a mélyhornyú golyóscsapágy csak az axiális terhet viszi; **E** elmozduló csapágy



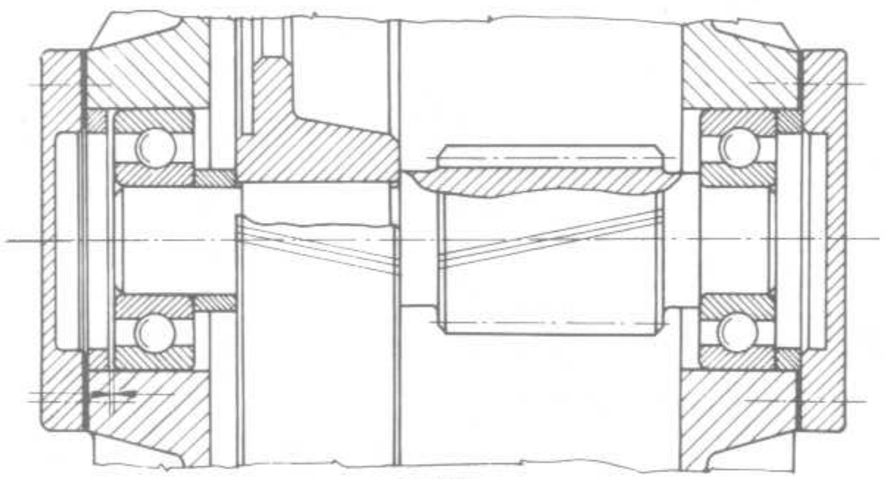
9. ábra
Forgócsúcs
A **V** vezetőcsapágyazás axiális golyóscsapágya az axiális terhelést, kúpgörgős csapágya a radiális terhelést veszi fel; az **E** elmozduló csapágy tűgörgősor



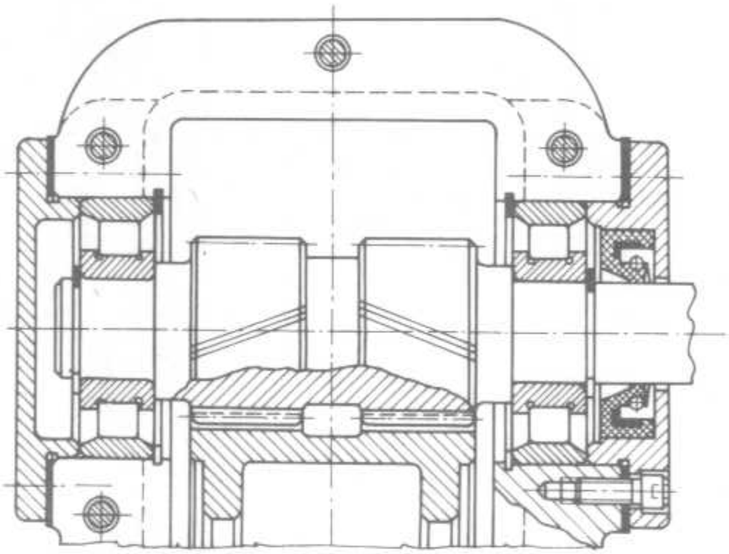
1. ábra
Kis terdeségi szögű hengeres fogaskerék csapágyazása: **a)** NJ hengergörgős csapágyakkal, **b)** kúpgörgős csapágyakkal, **c)** axiális erőt felvevő, vezető golyóscsapággyal és elmozduló hengergörgős csapággyal



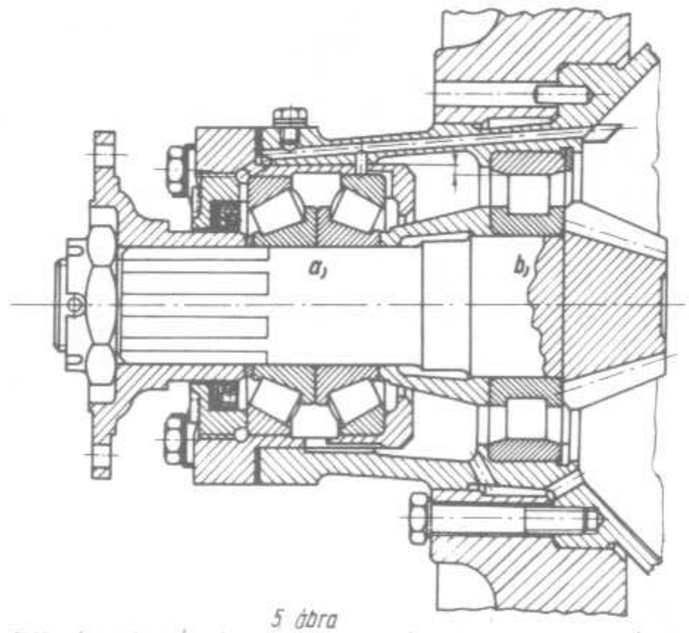
2. ábra
Nagyobb terdeségi szögnél az axiális terhelést osztott belsőgyűrűs golyóscsapágy, a radiálisat hengergörgős csapágyak veszik fel



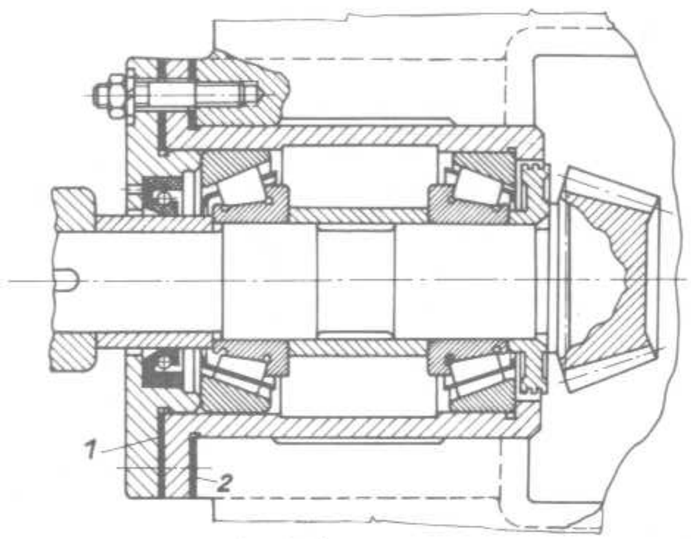
3. ábra
A tengelyen a fogaskerekek fogferdesége ellenkező irányú, így a csapágyazás mélyhornyú golyóscsapágyakkal megoldható



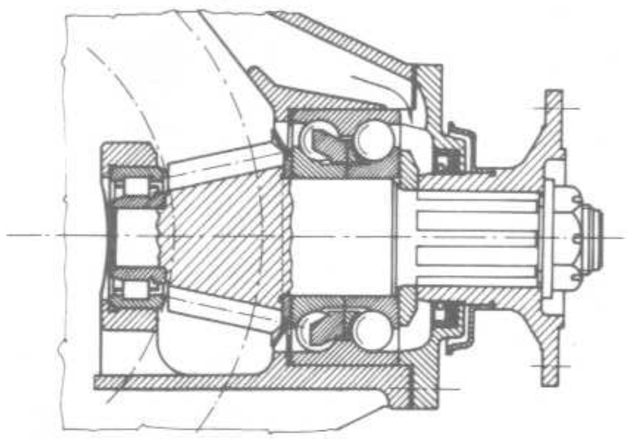
4. ábra
Nyílfogazatú kerék csapágyazása hengergörgős csapágyakkal



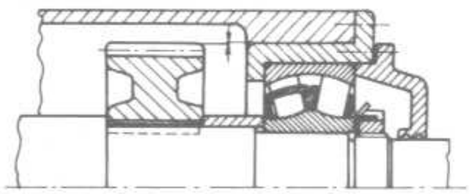
5. ábra
Tehergépkocsihajtás kisküpkerekének csapágyazása: **a)** O-elrendezésű kúpgörgős csapágyak (vezetőcsapágyazás), **b)** N jelű hengergörgős csapágy (elmozduló)



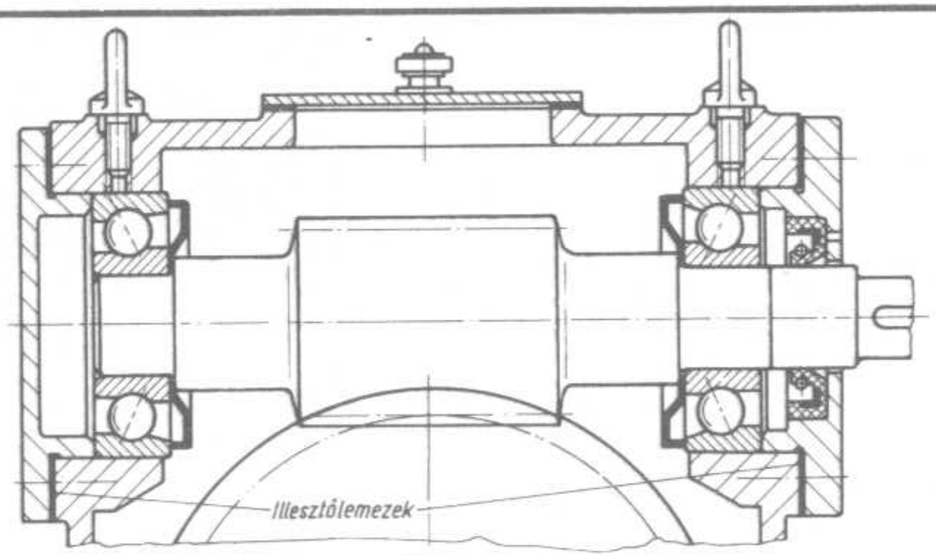
6. ábra
Kisküpkerék csapágyazása perselyben: **1** illesztőlemez a küp-



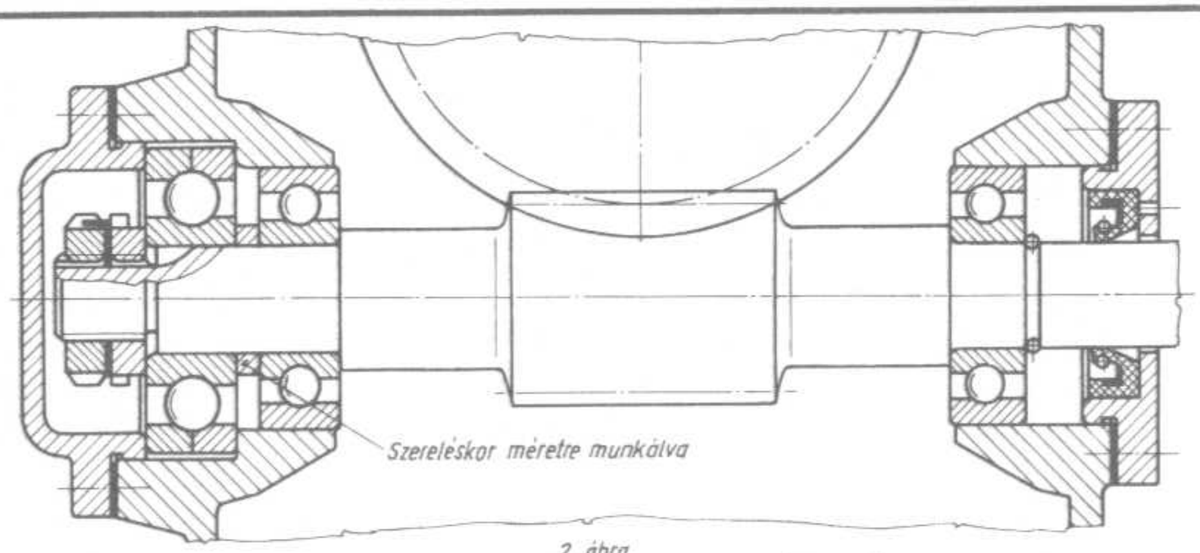
7. ábra
Különleges kisküpkerék-csapágyazás



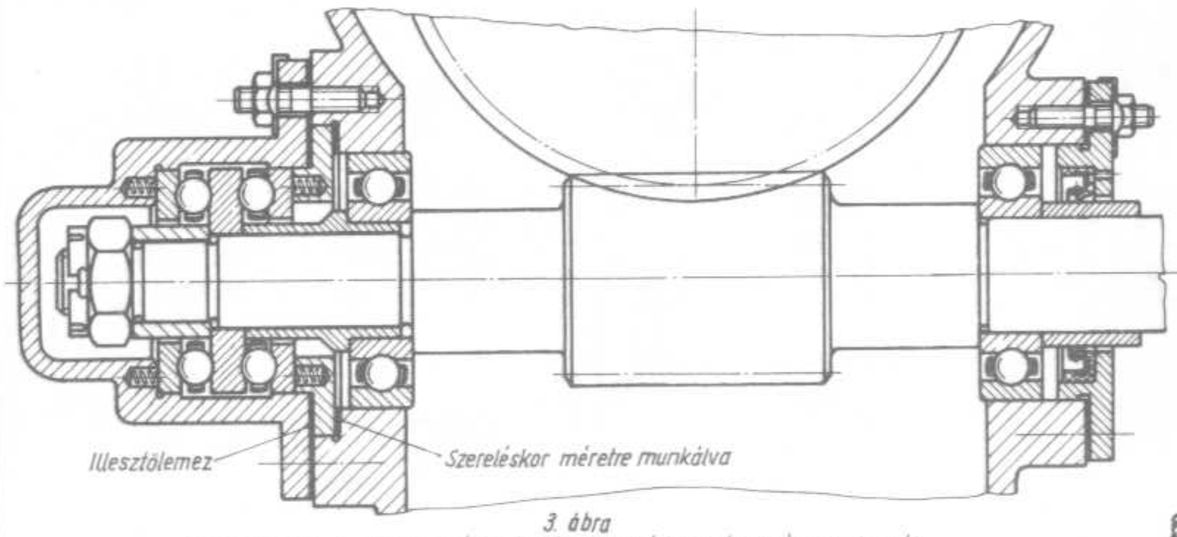
8. ábra
Csapágypersely a fogaskerék szerelhetőségéért és a ház egyszerű megmunkálásáért



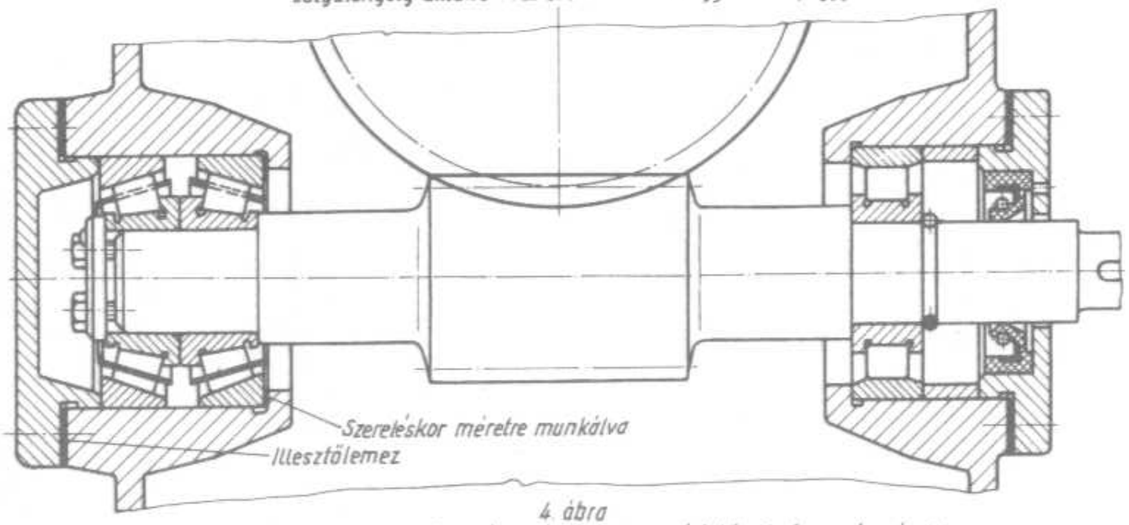
1. ábra
Csigatengely csapágyazása ferde hatásvonalú, mélyhornyú golyóscsapágyakkal



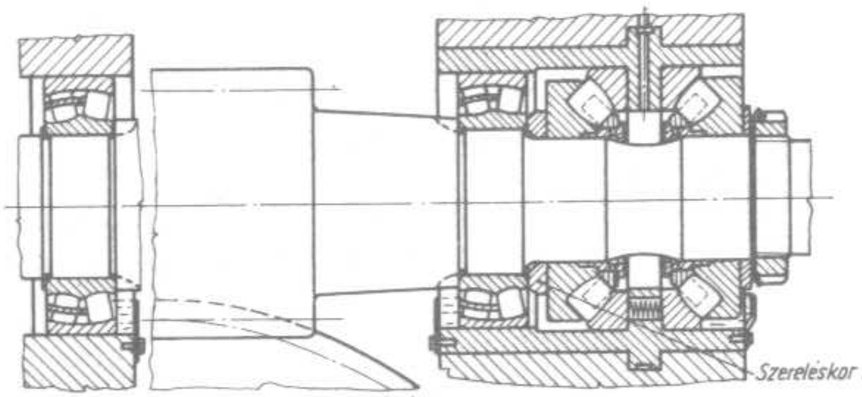
2. ábra
Csigatengely axiális vezetése osztott külsőgyűrűs csapággyal



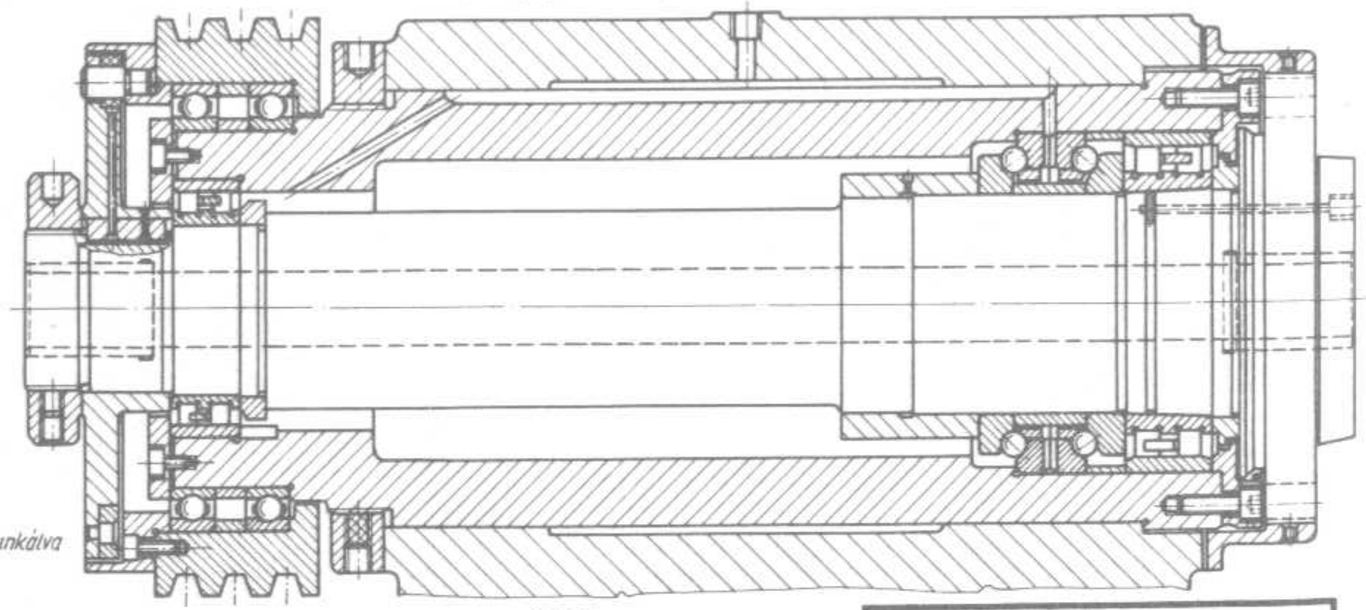
3. ábra
A csigatengely axiális vezetése kétfelé ható axiális golyóscsapággyal. A rugók a terheletlen golyósor és fészektárcsa jó futását biztosítják



4. ábra
A csigatengely vezetőcsapágyazása X-elrendezésű kúpgörgős csapágypárral

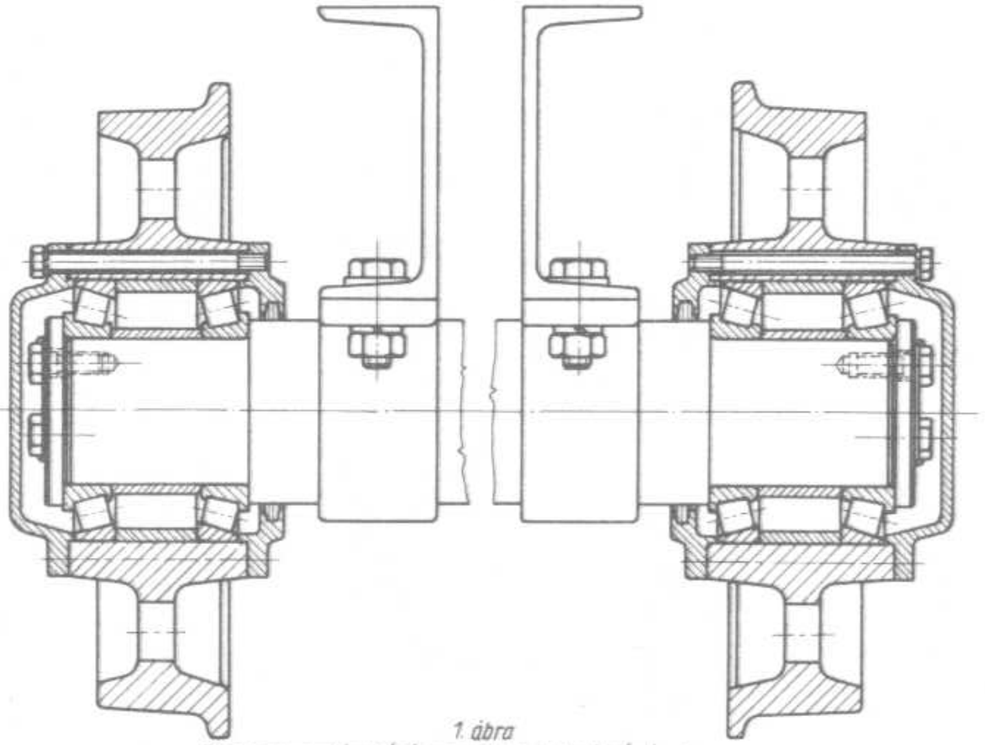


5. ábra
Függőleges lyukasztógép csigatengelyének csapágyazása. Az axiális vezetést két beálló görgőscsapágy biztosítja

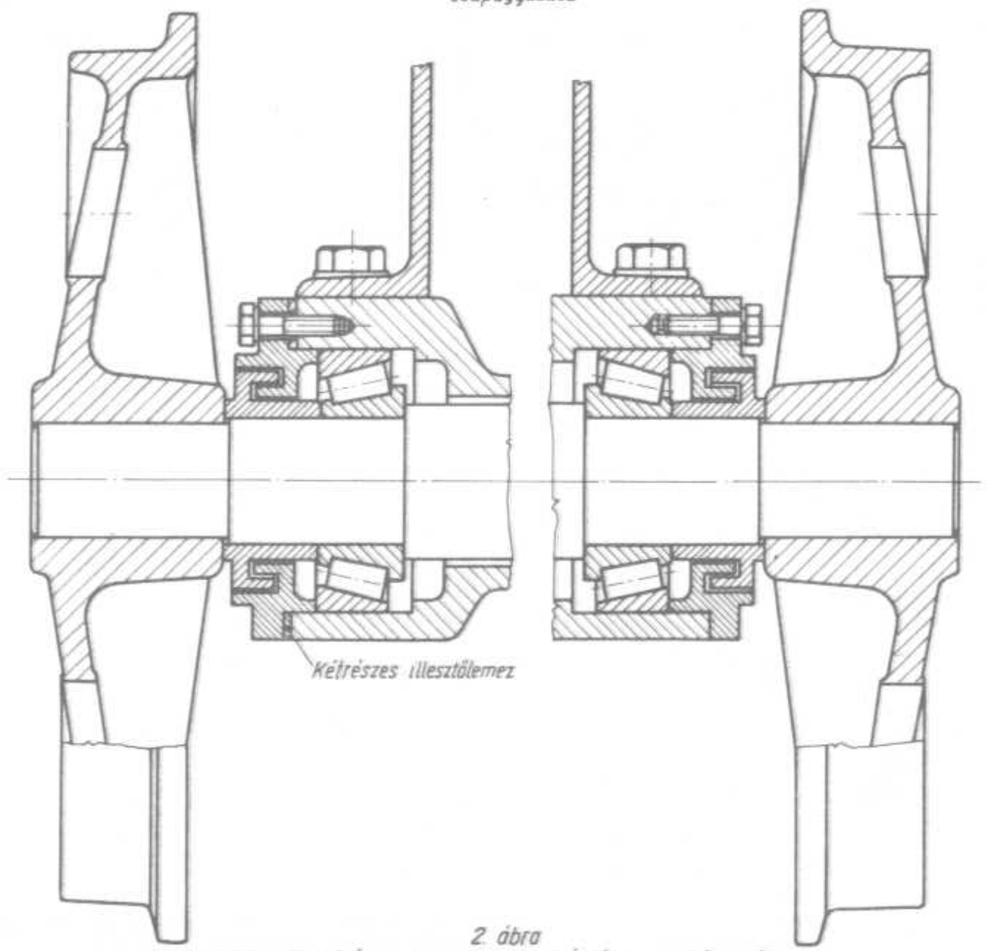


6. ábra

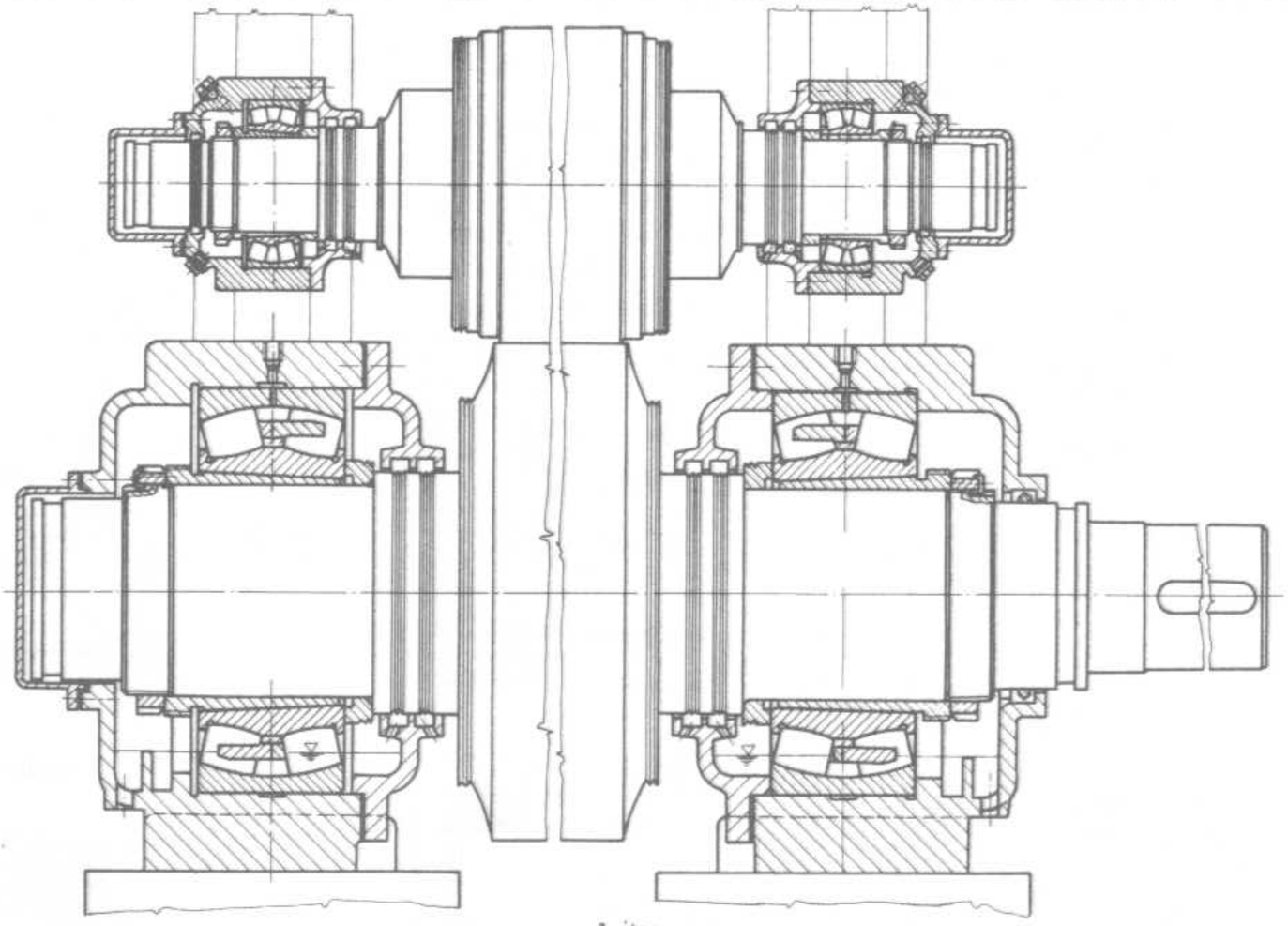
C/66 Csigatengelyek és



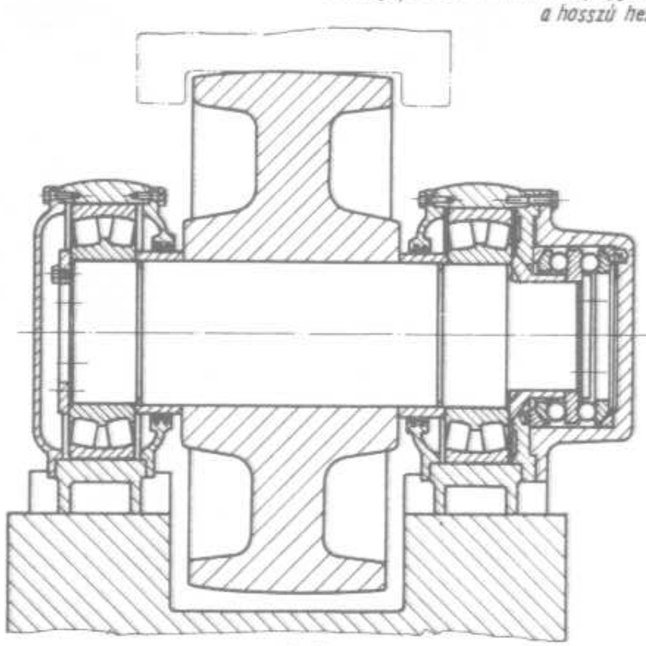
1. ábra
Keskenynyomtávolságú vasúti kocsi kerékpárjának csapágyazása



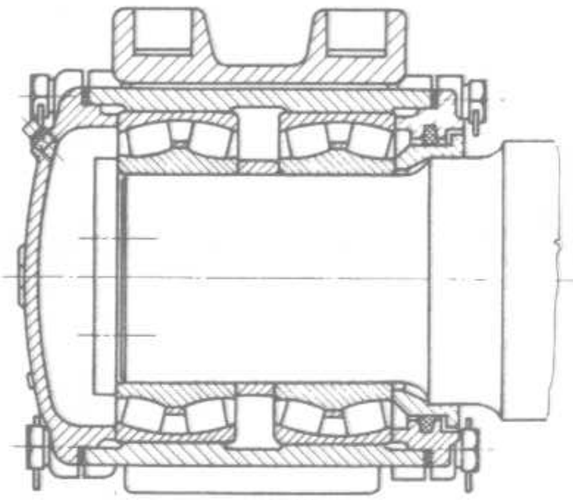
2. ábra
Keskenynyomtávolságú vasúti kocsi kerékpárjának csapágyazása



3. ábra
Papírgép kalenderének csapágyazása beálló görgőscsapágyakkal a hosszú hengerek miatt

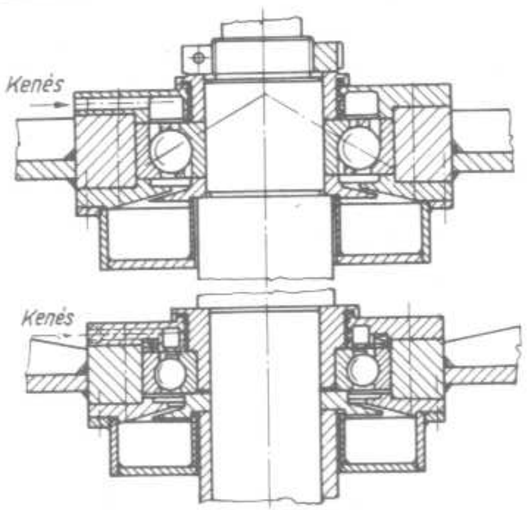


4. ábra
Csökkentce (forgókemence) vezetőgörgőjének csapágyazása

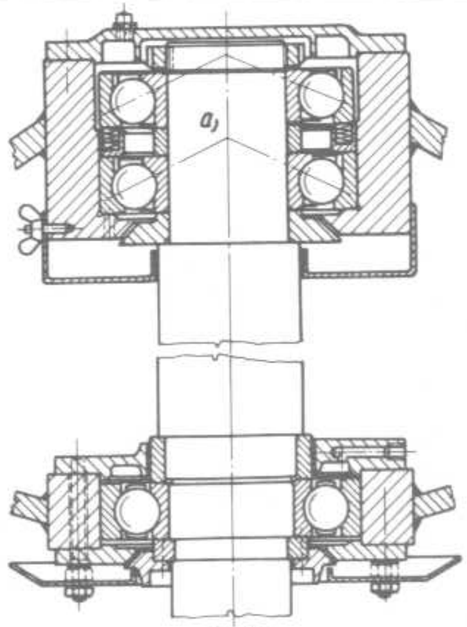


5. ábra
Vasúti ágytok

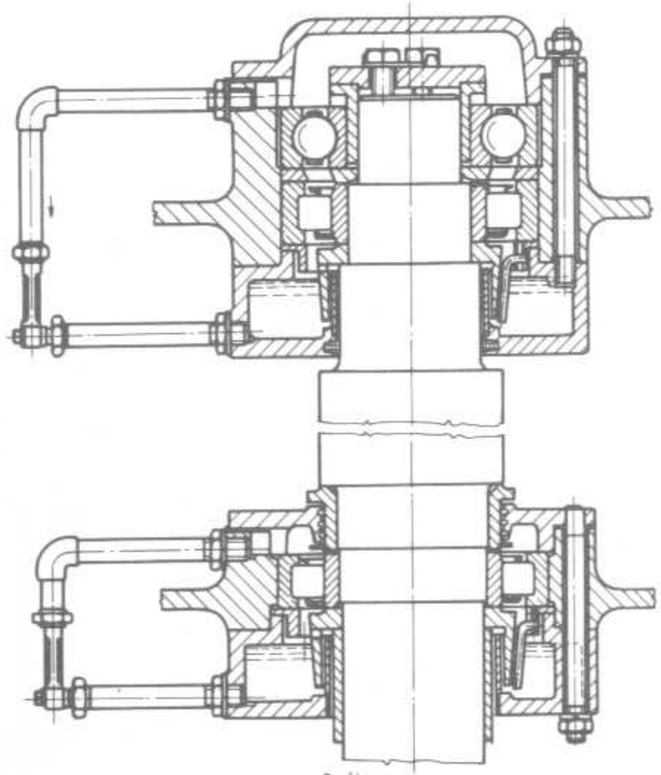
C/67 Gördülőcsapágyazások



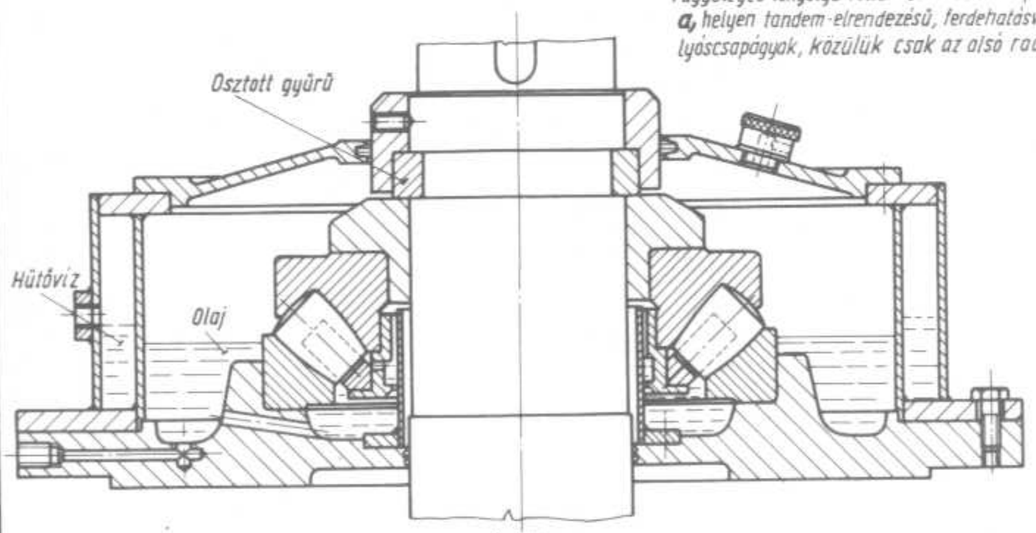
1. ábra
Függőleges tengelyű villamos motor csapágyazása



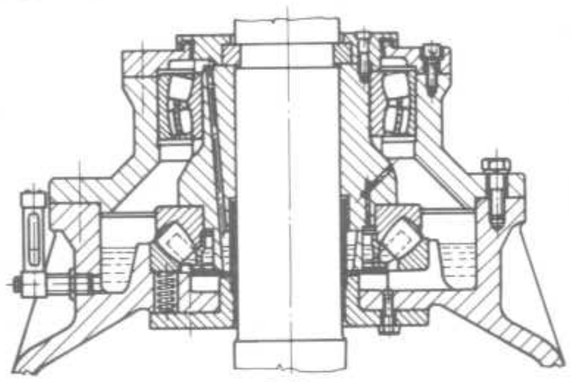
2. ábra
Függőleges tengelyű villamos motor csapágyazása: a) helyen tandem-elrendezésű, ferdehatásvonalú golyóscsapágyak, közülük csak az alsó radiális



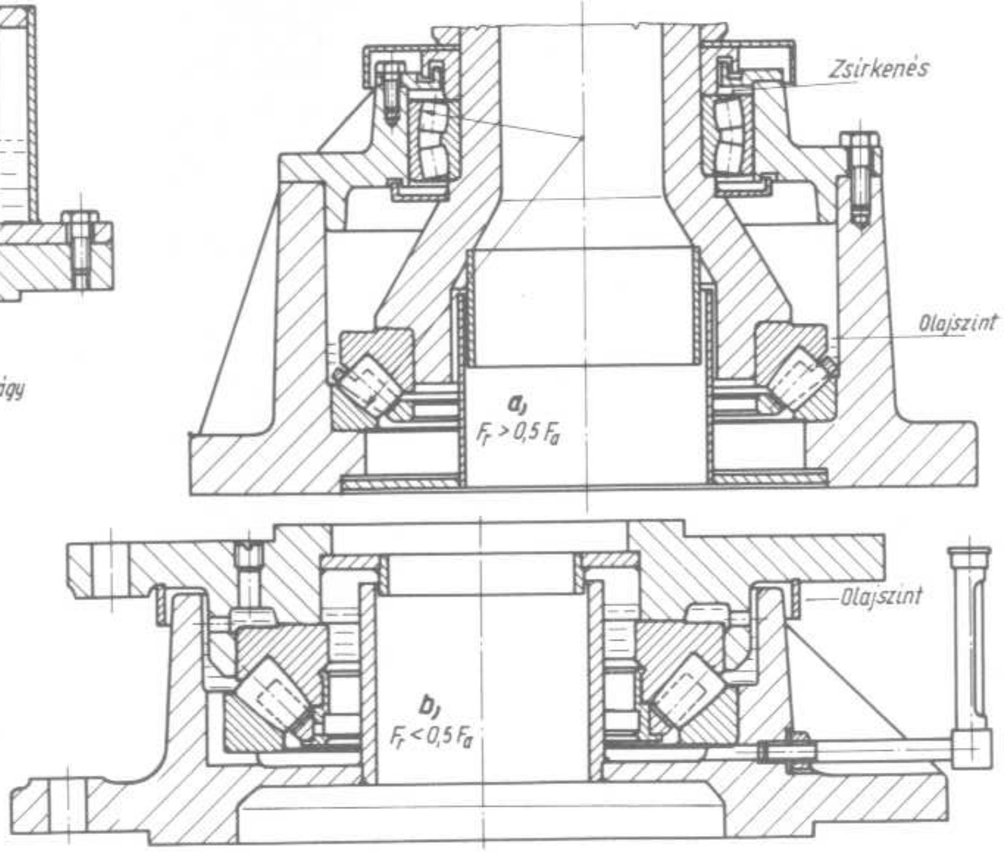
3. ábra
Függőleges tengelyű villamos motor csapágyazása



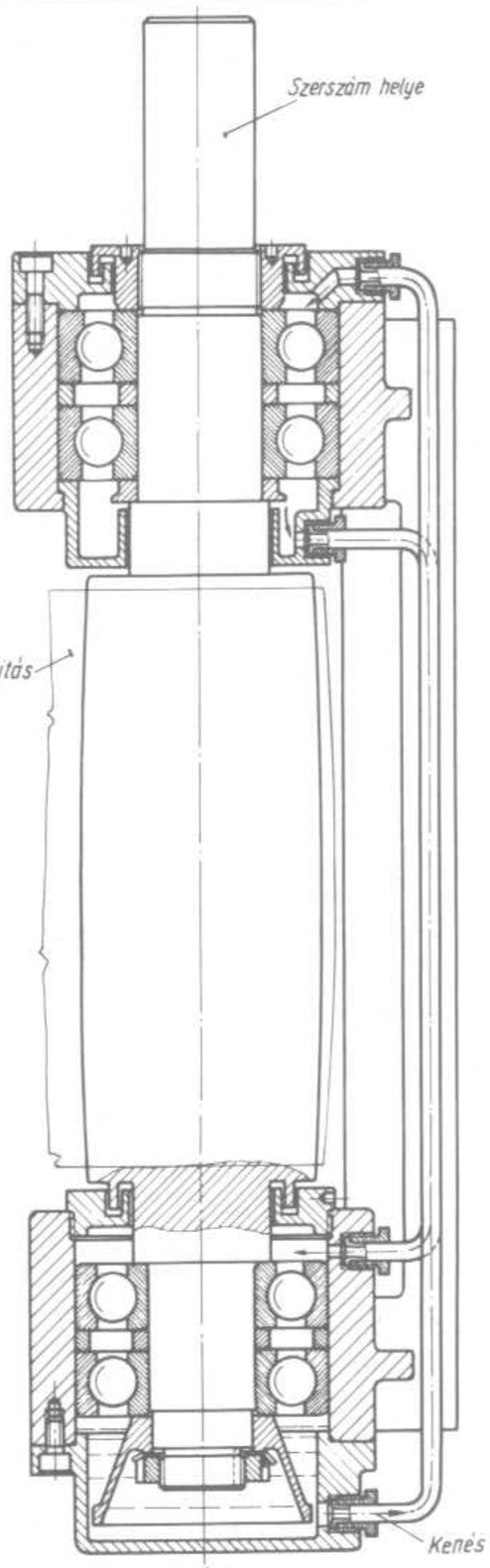
4. ábra
Függőleges tengelyű centrifugálszivattyú vezetőcsapágya (felül), axiális görgőscsapágy



5. ábra
Vízturbina vezetőcsapágyazása. A kétsorú beálló görgőscsapágy kenését a centrifugális erő oldja meg a ferde furaton keresztül

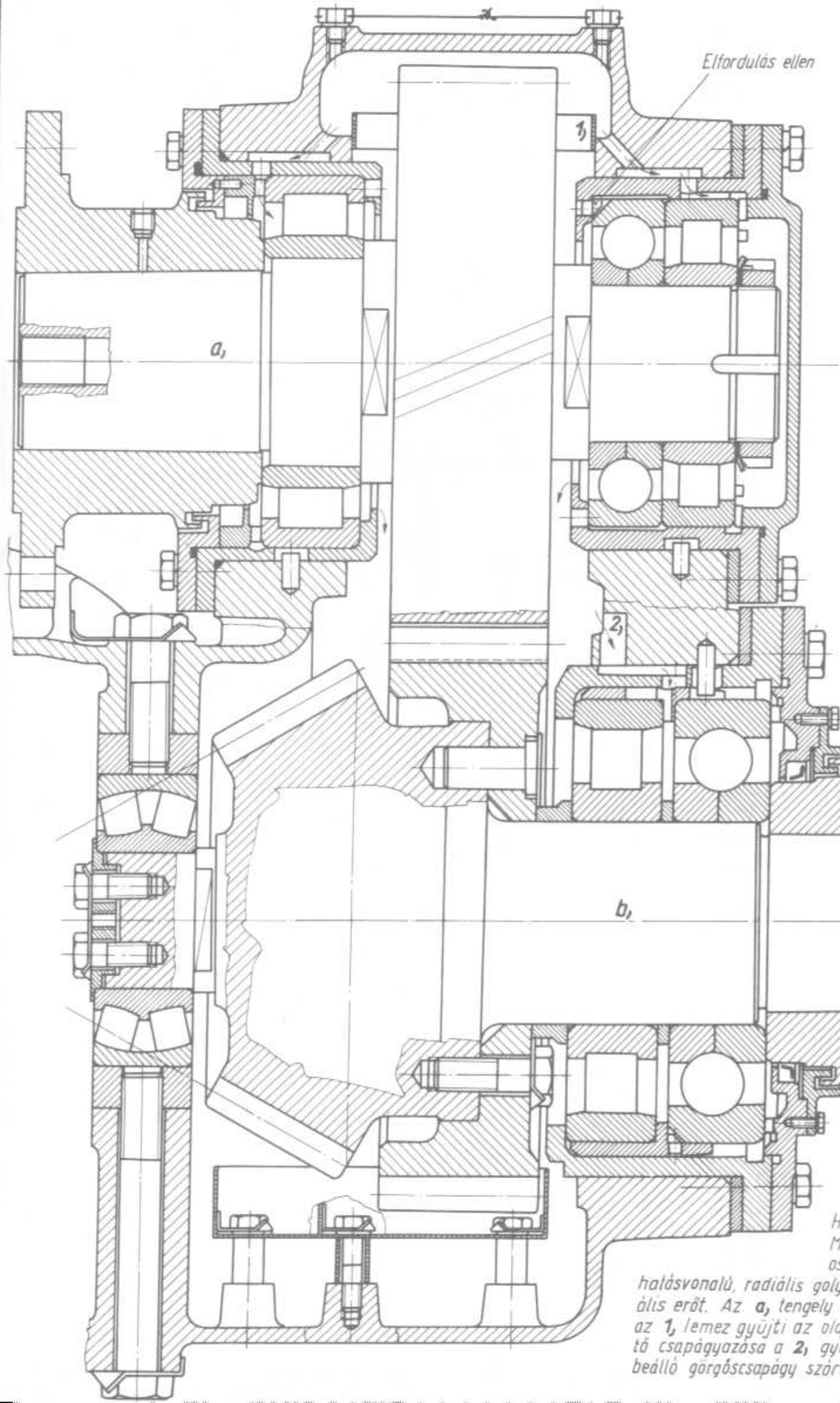


6. ábra
Forgódaru alsó csapágyazása különböző nagyságú radiális erők esetére

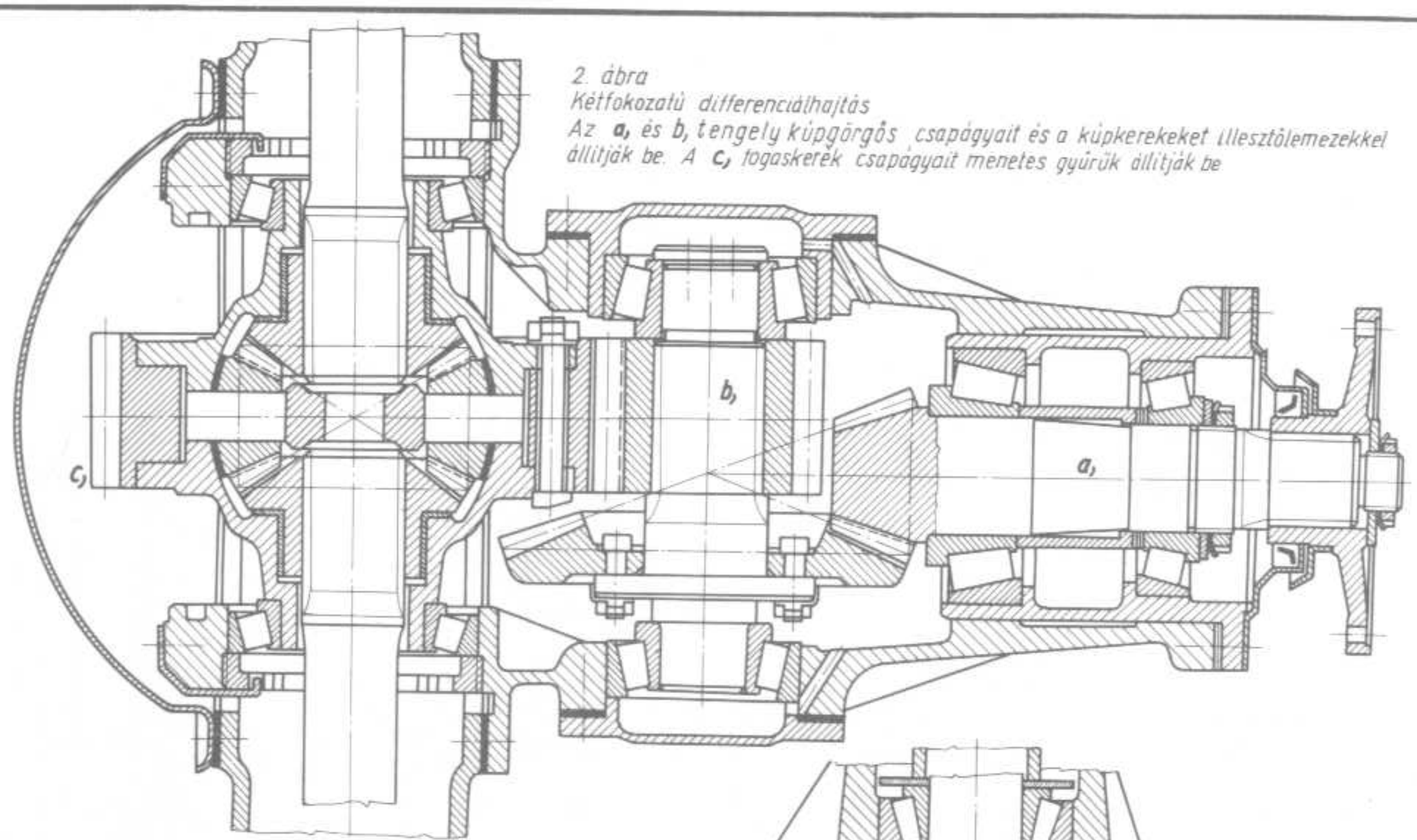


7. ábra
Függőleges tengelyű famaró csapágyazása mélyhornyú golyóscsapágypárokkal. A csapágyak között méretre munkált beállítógyűrűk

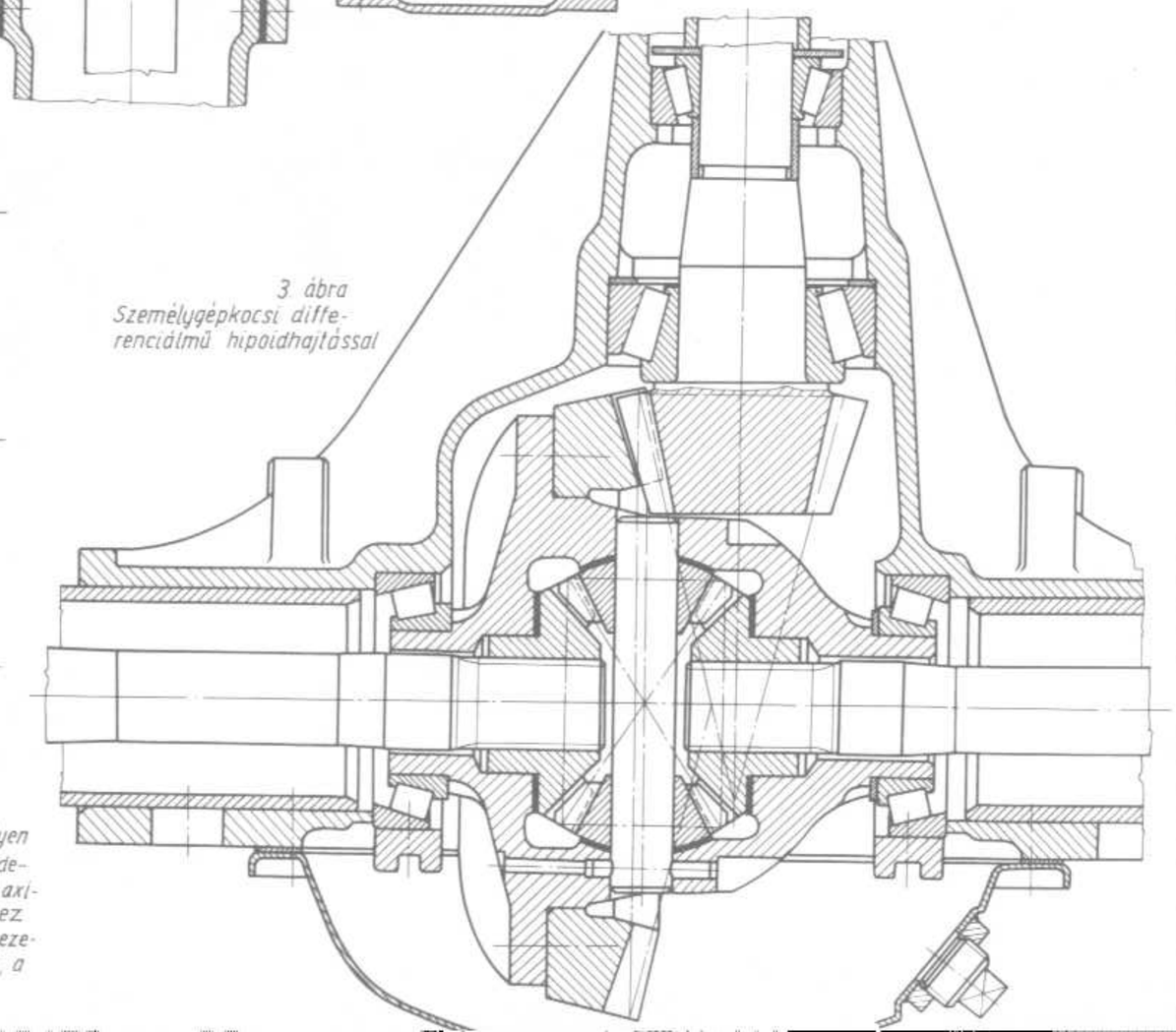
C/68 Függőleges tengelyek gördülő-



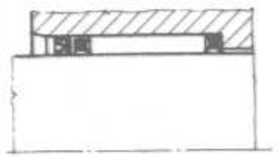
1. ábra
Hajtómű részlet (Ganz-Mávag). Mindkét tengelyen osztott belső gyűrűs, ferdehatásvonalú, radiális golyóscsapágy veszi fel az axiális erőt. Az **a,** tengely csapágyainak kenéséhez az **1,** lemez gyűjti az olajat; a **b,** tengely vezető csapágyazása a **2,** gyűjtőüregből kap olajat, a beálló görgőscsapágy szórt olajat kap.



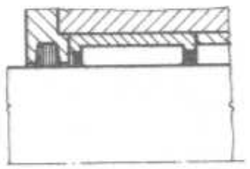
2. ábra
Kétfokozatú differenciálhajtás
Az **a,** és **b,** tengely kúpgörgős csapágyait és a kúpkerekeket illesztőlemezekkel állítják be. A **c,** fogaskerék csapágyait menetes gyűrűk állítják be



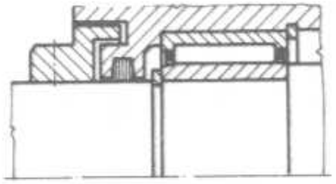
3. ábra
Személygépkocsi differenciálmű hipoidhajtással



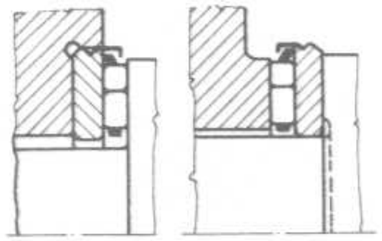
1. ábra
Tűgörgős kosár



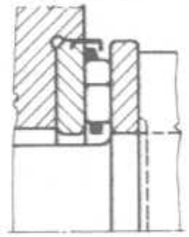
2. ábra
Tűgörgős csapágy belső gyűrű nélkül



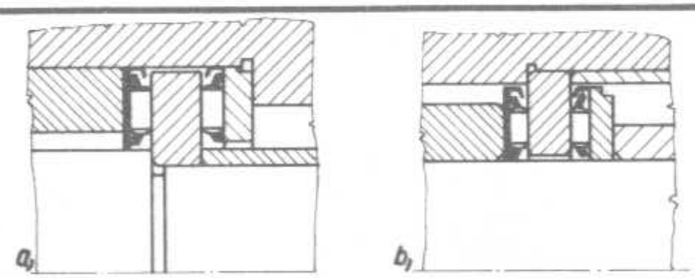
3. ábra
Tűgörgős csapágy



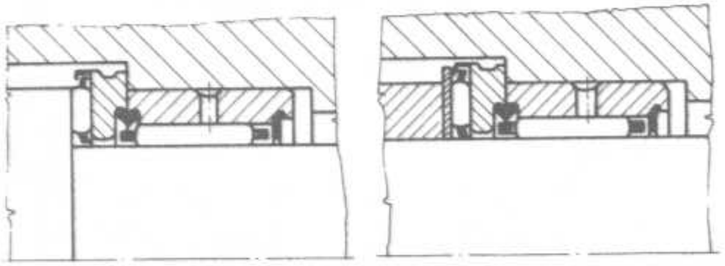
4. ábra
Axiális hengergörgős csapágy (a tárcsa tűgörgős kosárhoz is jó)



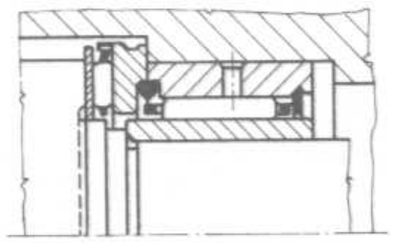
5. ábra
Kéttárcsás megoldás



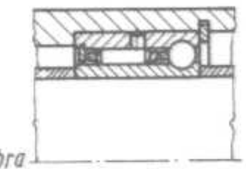
6. ábra
Kétfelé ható, axiális, tűgörgős csapágy
a, tengelytárcsával; **b,** fészektárcsával



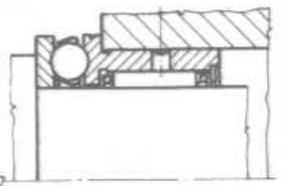
7. ábra
Kombinált tűgörgős csapágyak belső gyűrű nélkül



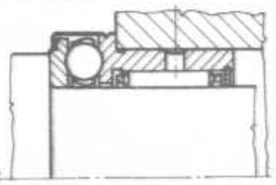
8. ábra
Kombinált tűgörgős csapágy



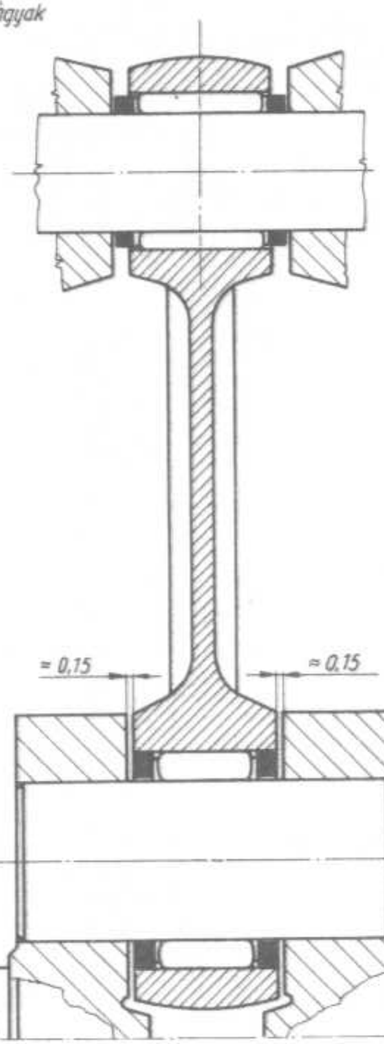
9. ábra
Kombinált radiális-axiális csapágy kis axiális terhelésre



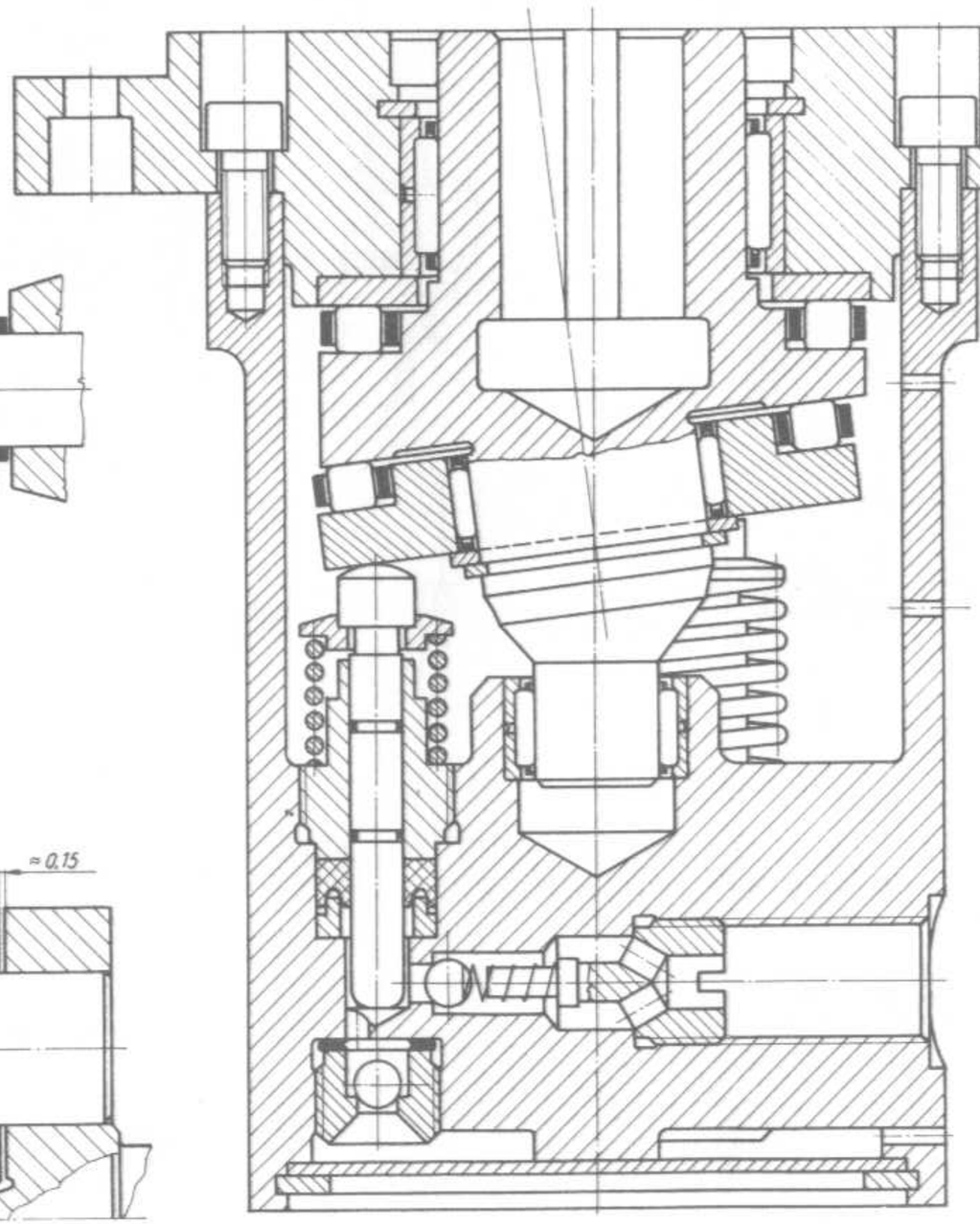
10. ábra
Kombinált radiális-axiális csapágy nagy axiális terhelésre



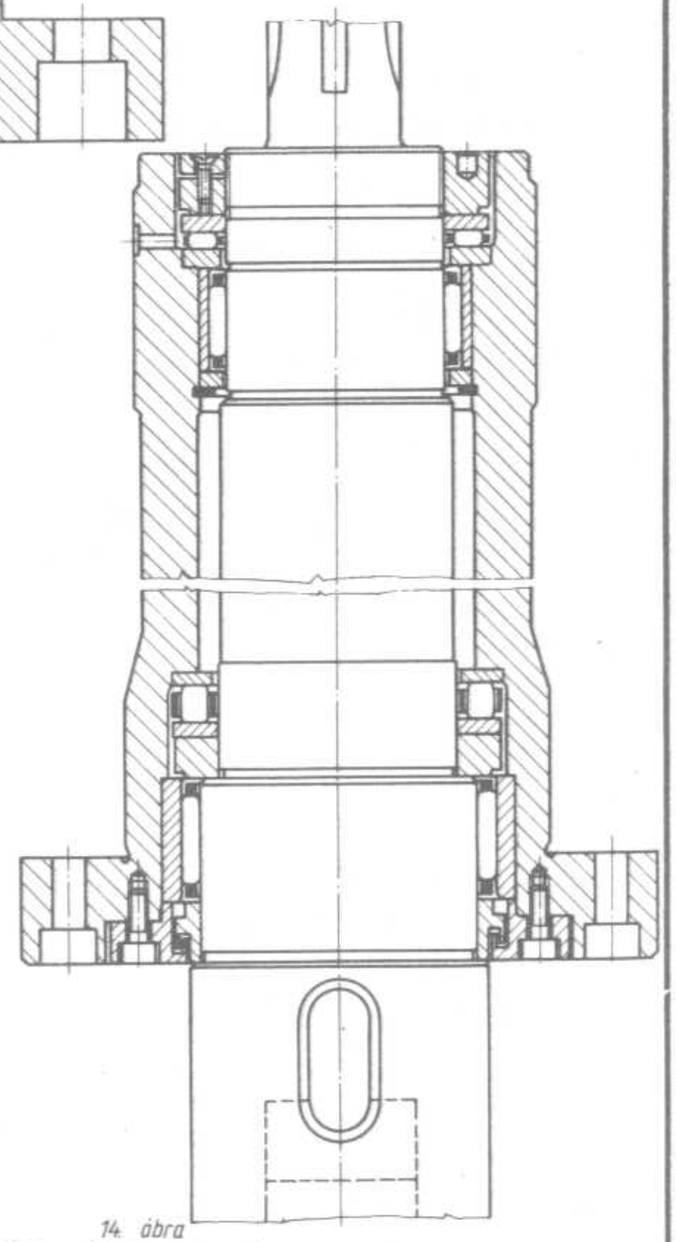
11. ábra
Kombinált radiális-axiális csapágy



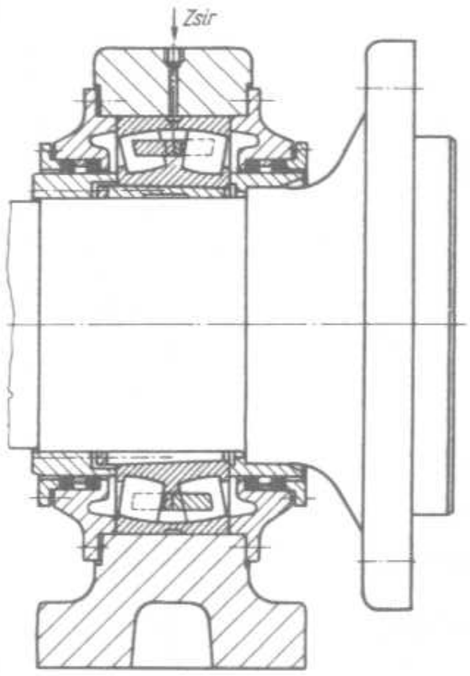
12. ábra
Hajtórúd csapágyazása. Az axiális vezetés alul



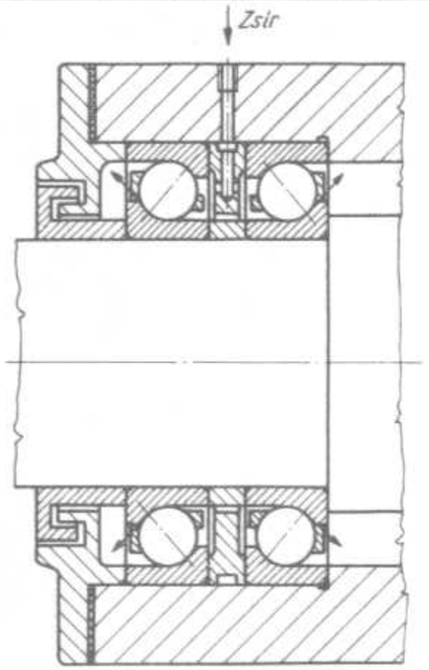
13. ábra
Ferde tárcsával működtetett dugattyús szivattyú csapágyazása



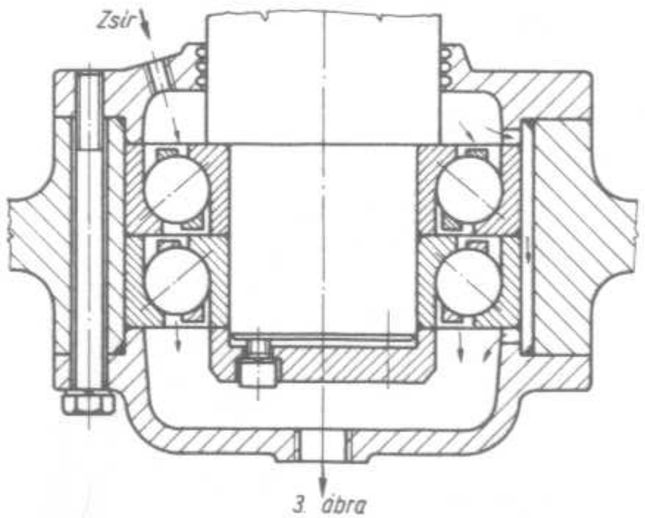
14. ábra
Fúró orsójának csapágyazása



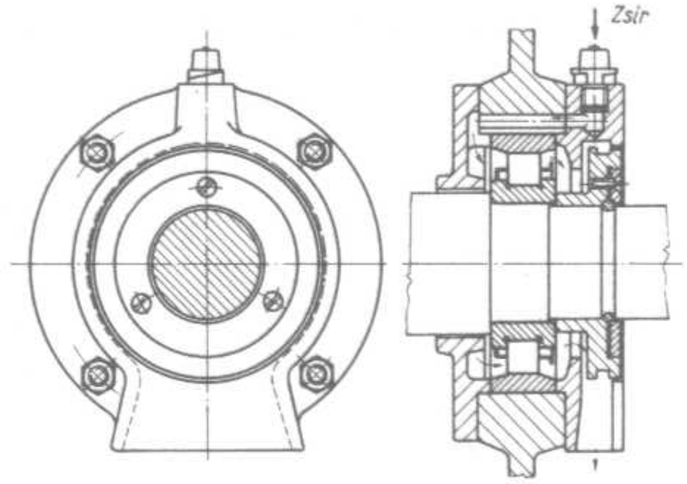
1. ábra
Zsírkenés. A zsír bevezetése a külső gyűrű hornyán és furatain át



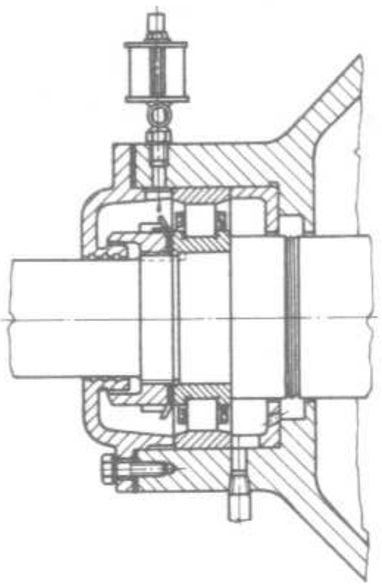
2. ábra
Zsírkenés. A zsír bevezetése a csapágypár közé egy központi tárcsán át



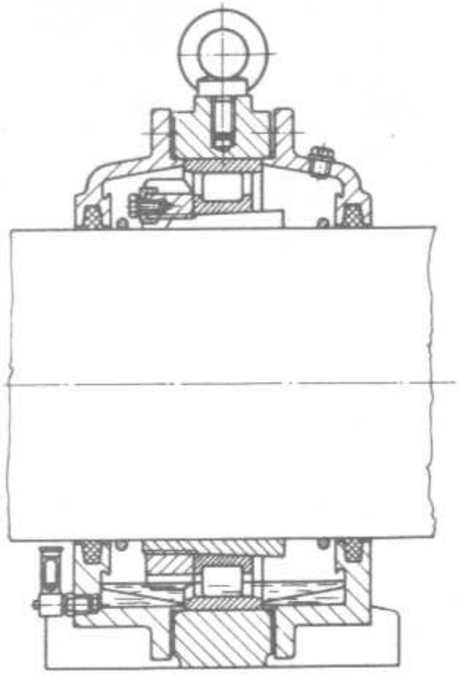
3. ábra
Zsírkenés függőleges tengely esetén



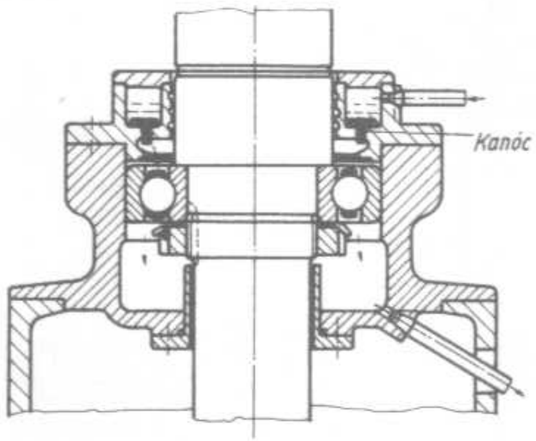
4. ábra
Zsírkenés zsírmennyiség - szabályozóval



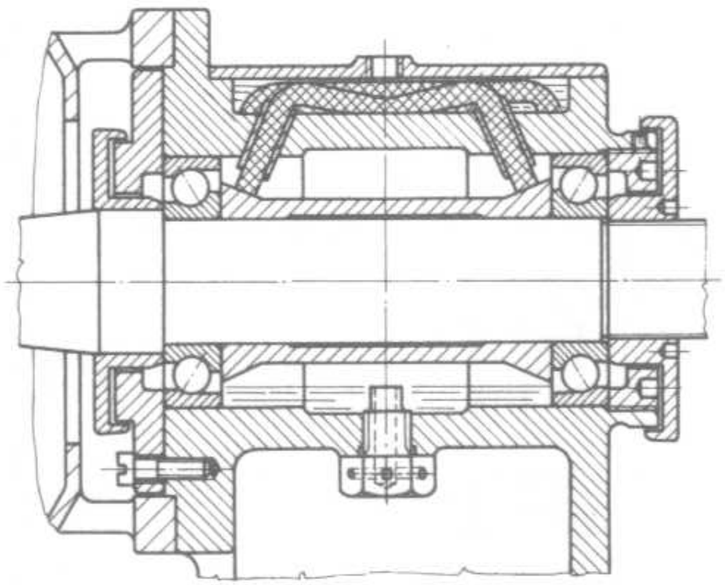
5. ábra
Szabályozható csepegtetőolajozás nagy fordulatszámhoz



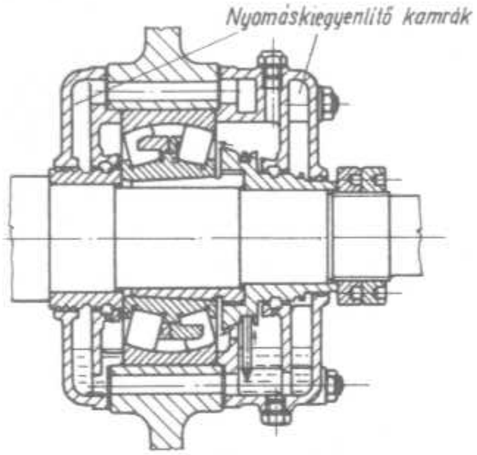
6. ábra
Merülőolajozás



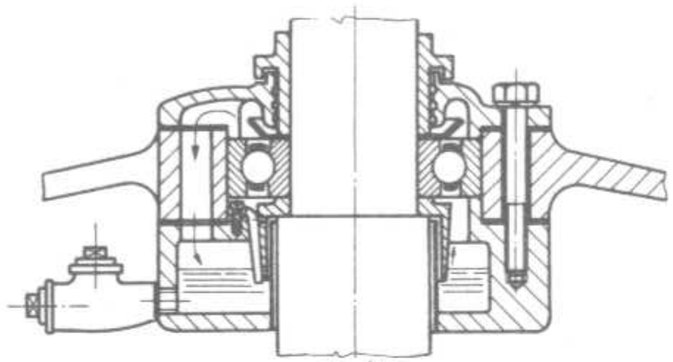
7. ábra
Kanócos olajozás függőleges tengely esetén



8. ábra
Szóróolajozás. Kanóc szállítja az olajat a kúpos szórófelületekre



9. ábra
Szóróolajozás. Kenőgyűrű szállítja az olajat a kúpos szórófelületre

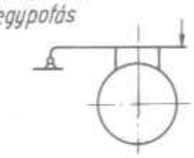


10. ábra
Centrifugális olajkenés

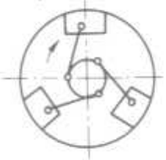
C/71 Gördülőcsapágyak kenése

Fékek osztályozása szerkezet szerint:

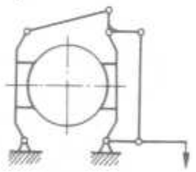
1. Potás fékek
   a) egypotás



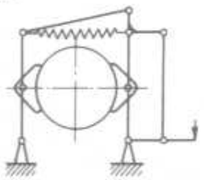
   b) két- vagy többpotás



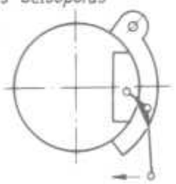
   c) külsöpotás (l. a))
   d) belsöpotás (l. b))
   e) rögzített potás



   f) lengöpotás

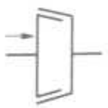


   g) külsö- és belsöpotás

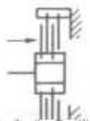


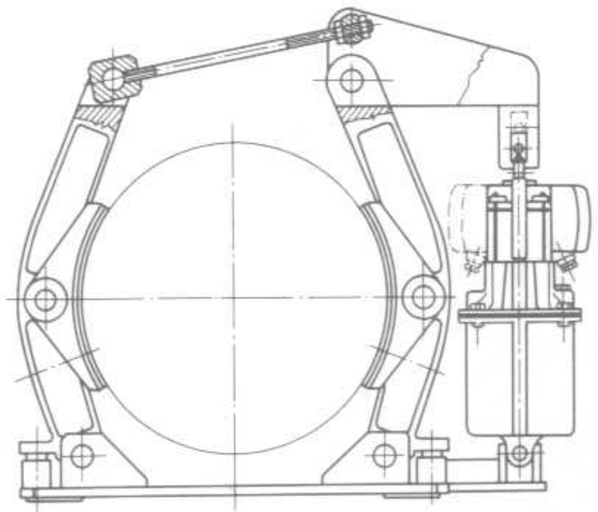
2. Szalagfékek
   a) egyszerü
   b) különbözeti
   c) összegezö

3. Kúpos fékek

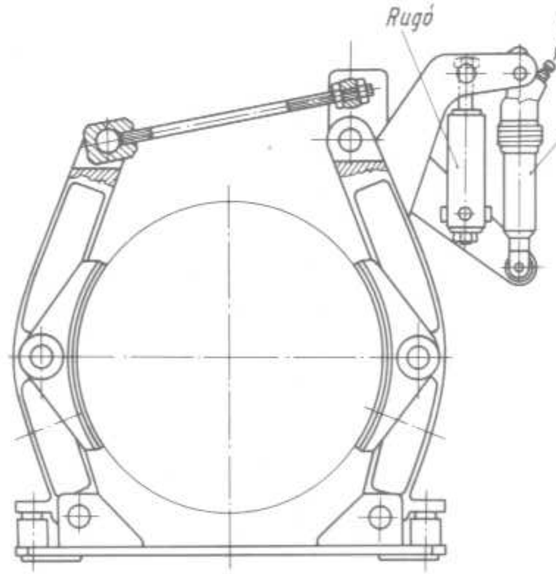


4. Lemezes fékek

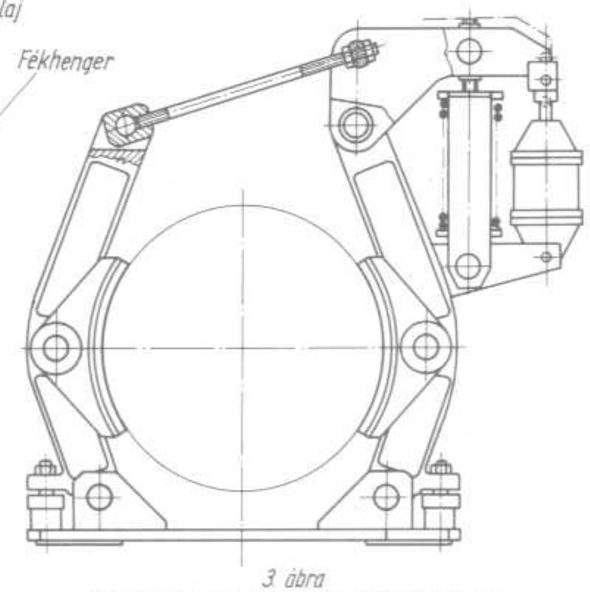




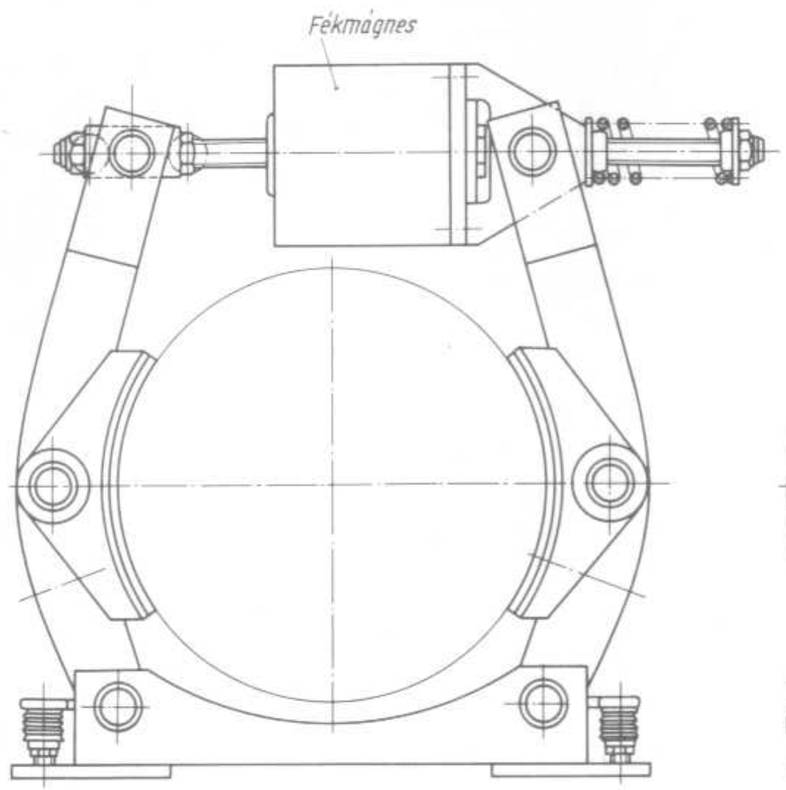
1. ábra
Pneumatikusan működtetett kétpotás fék, a léghengerben visszahúzó rugóval



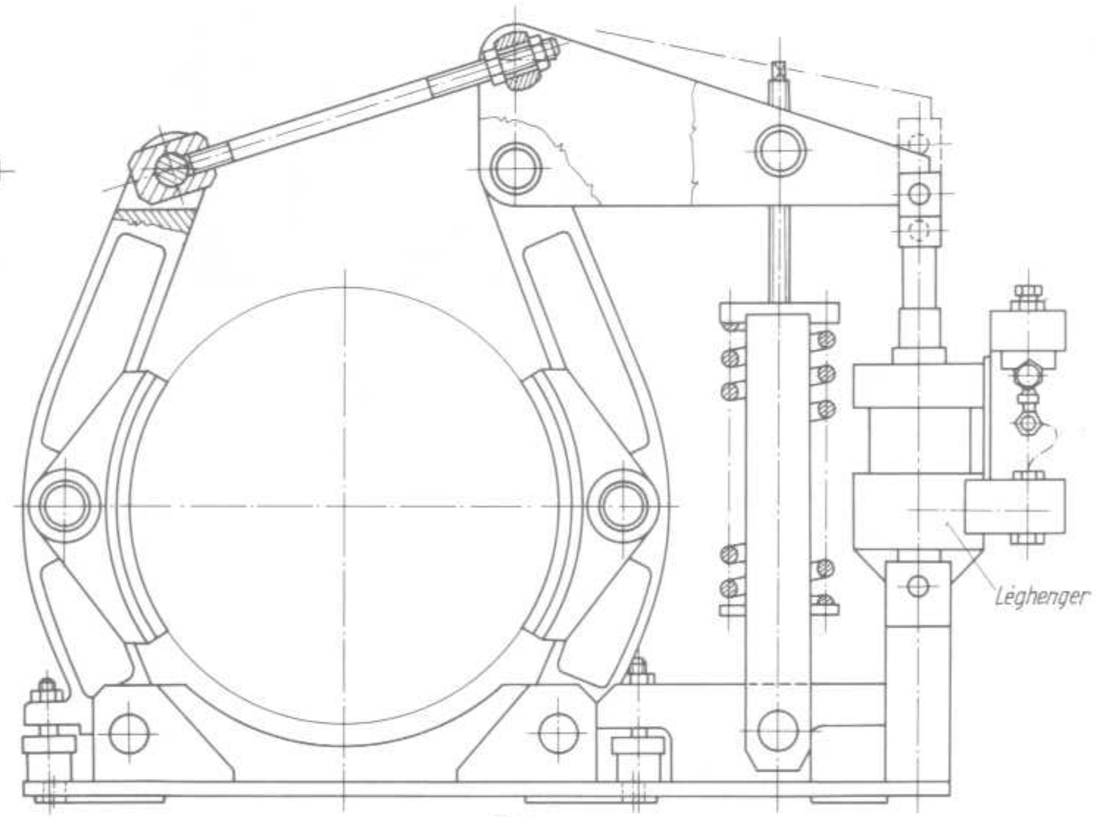
2. ábra
Hidraulikusan működtetett kétpotás fék



3. ábra
Pneumatikusan működtetett kétpotás fék, kis fékezönyomatékra

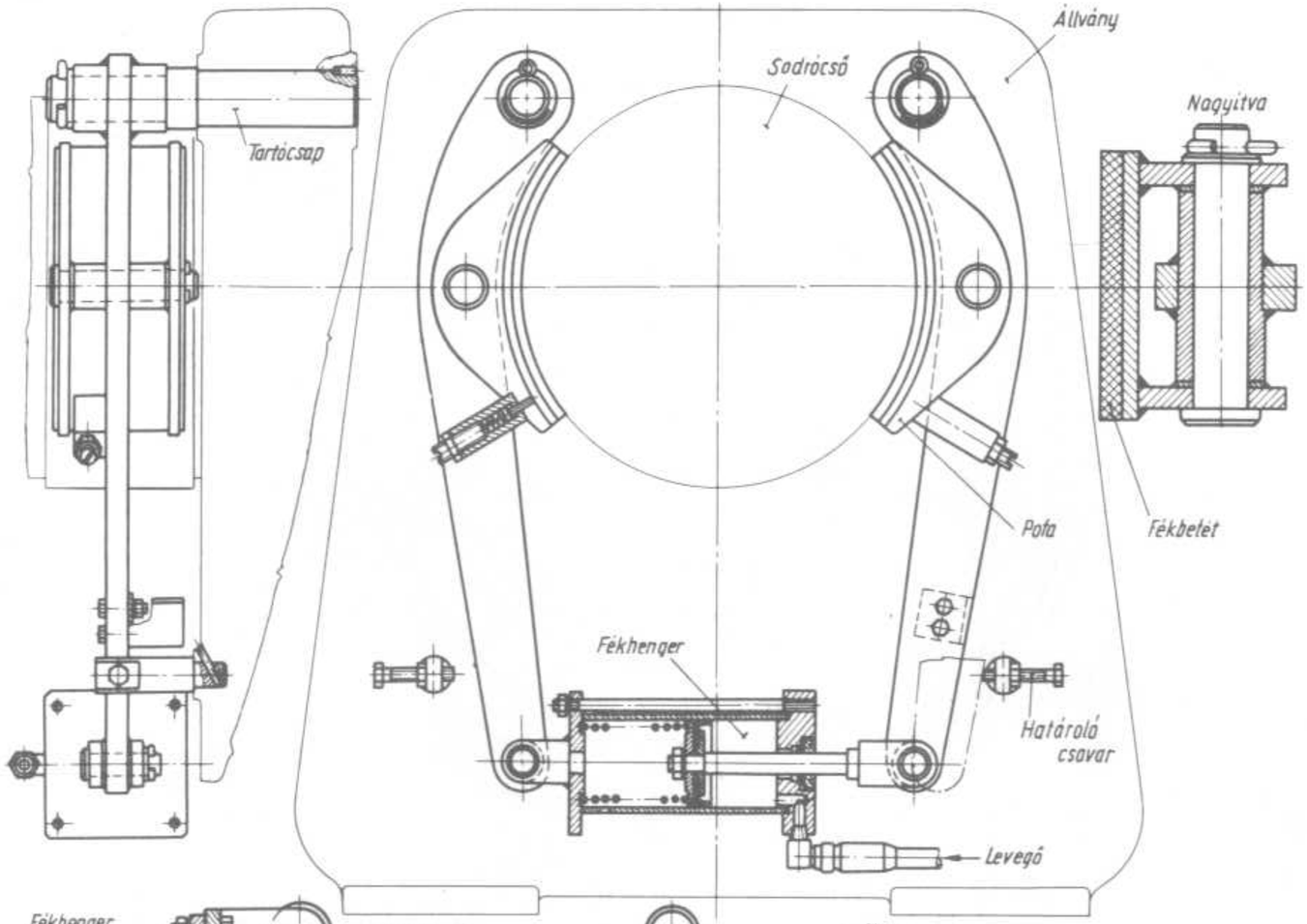


4. ábra
Fékmágnessel működtetett kétpotás fék

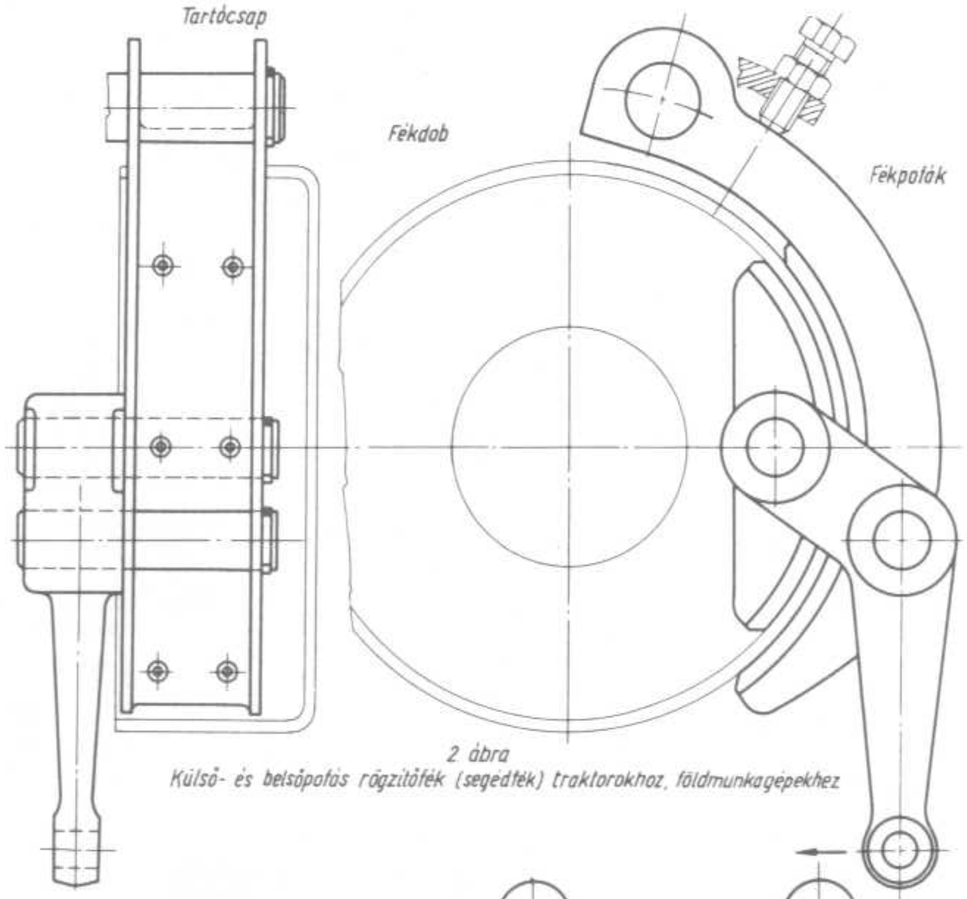


5. ábra
Pneumatikusan működtetett kétpotás fék nagy fékezönyomatékra

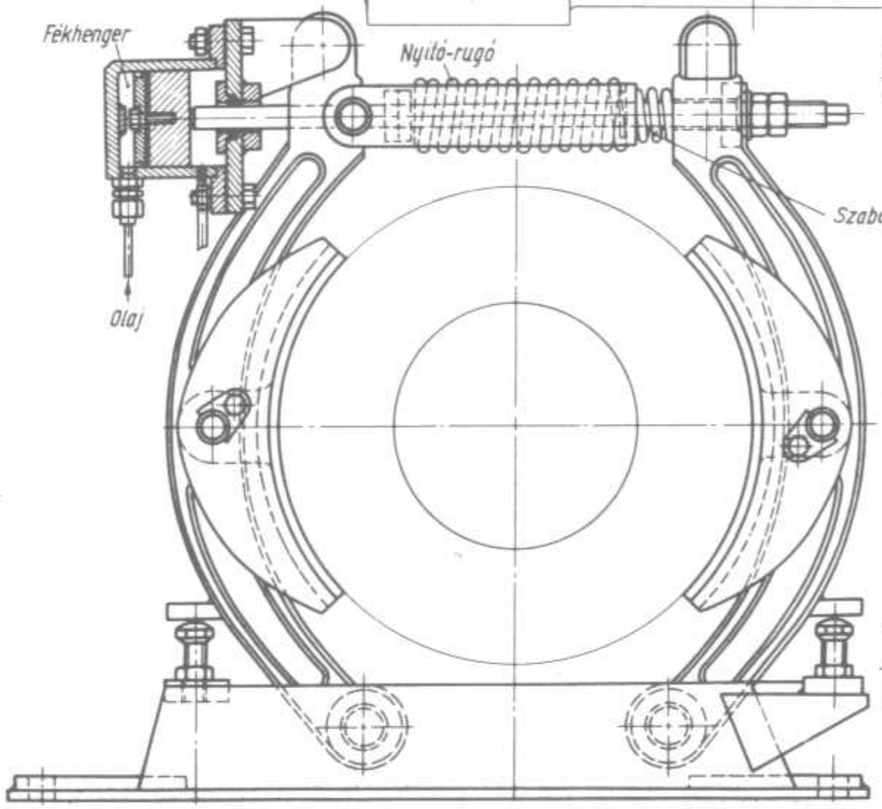
G/72 Fékek osztályozása.



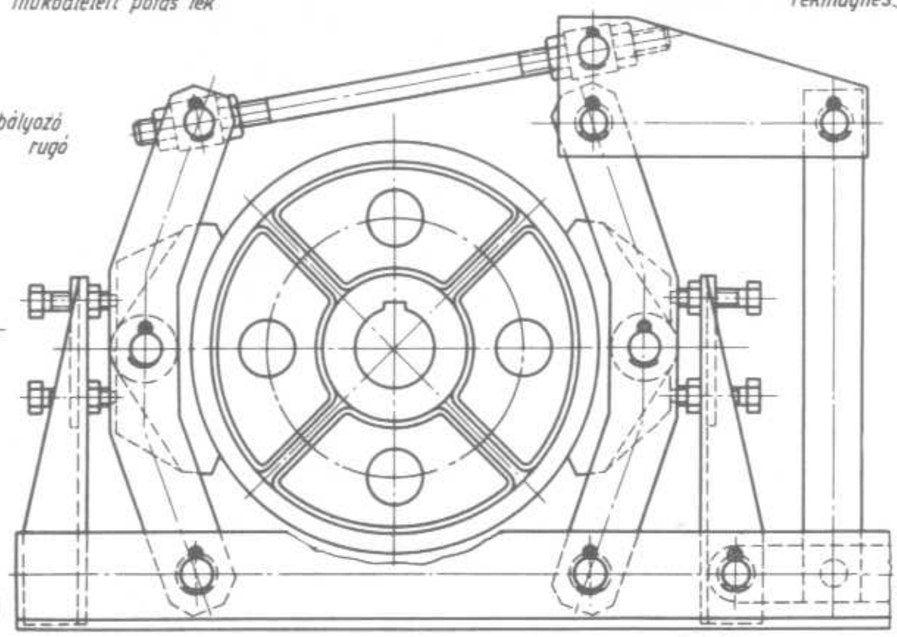
1. ábra
DiGÉP DSG-36 típusú gyorssodrógépen pneumatikusan működtetett pofás fék



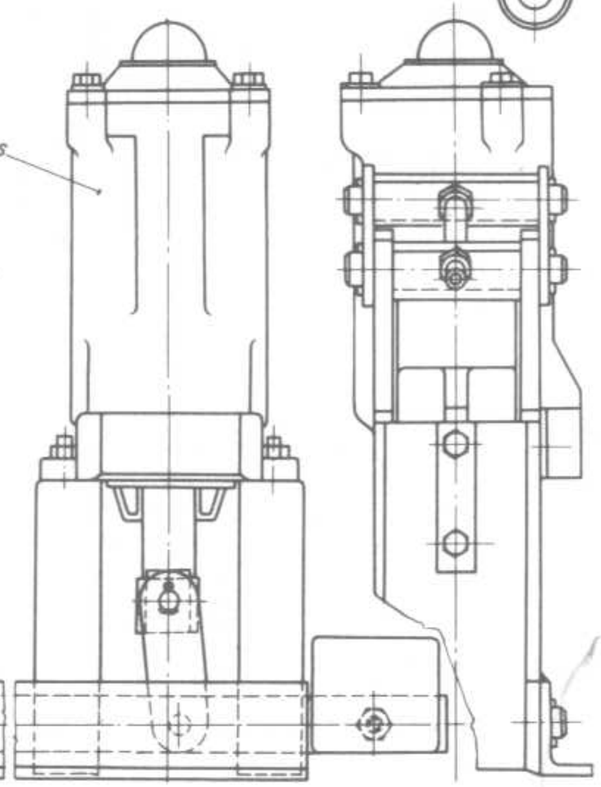
2 ábra
Külsõ- és belsõpofás rögzítõfék (segédfék) traktorokhoz, földmunkagépekhez



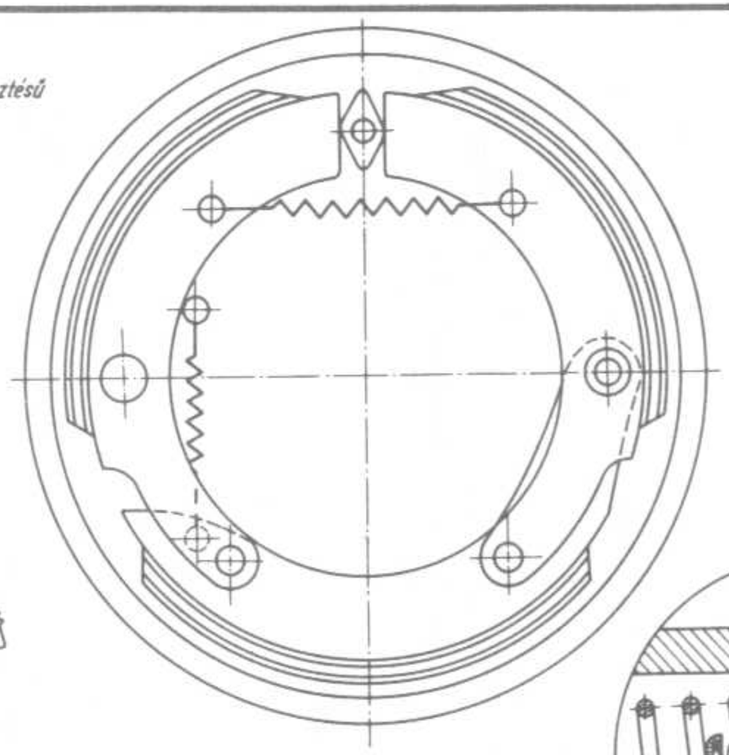
3 ábra
Hidraulikusan működõ pofás fék



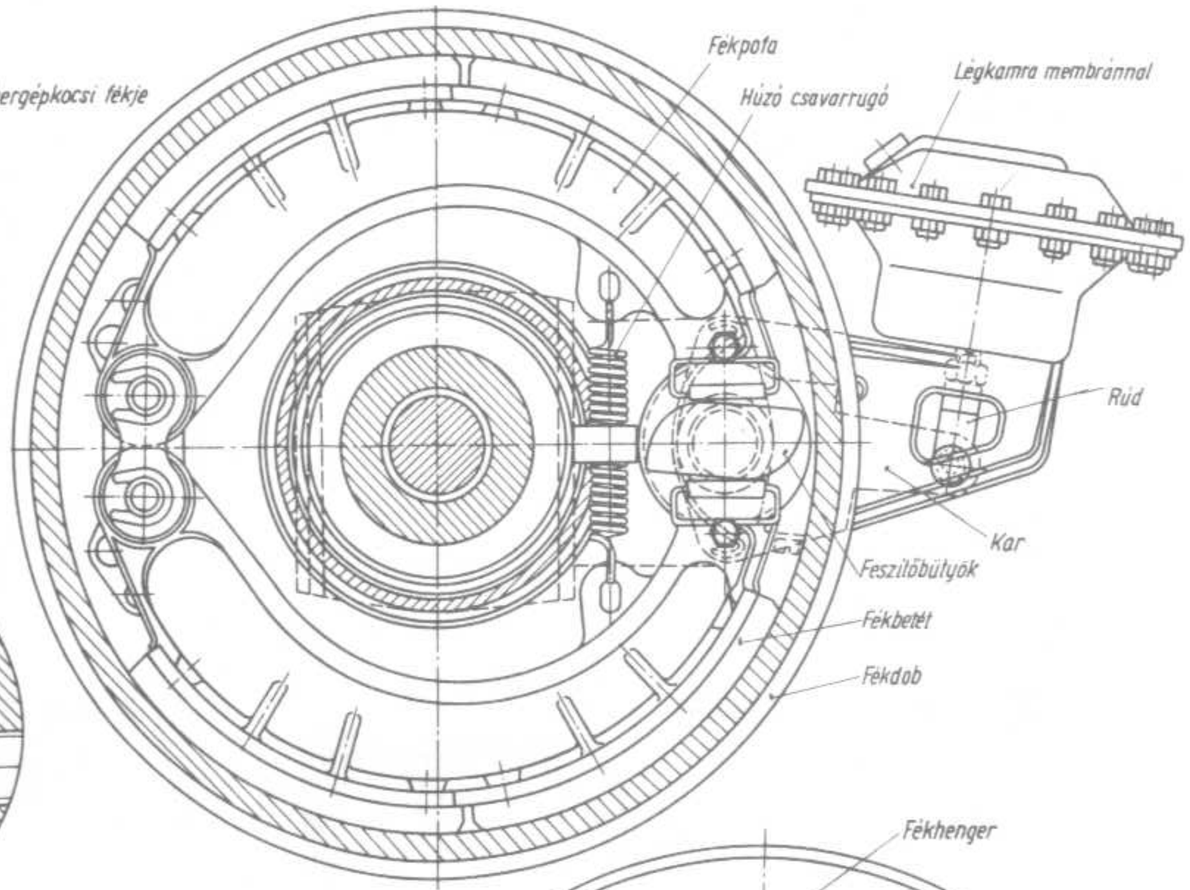
4. ábra
Süllyal működtetett pofás fék

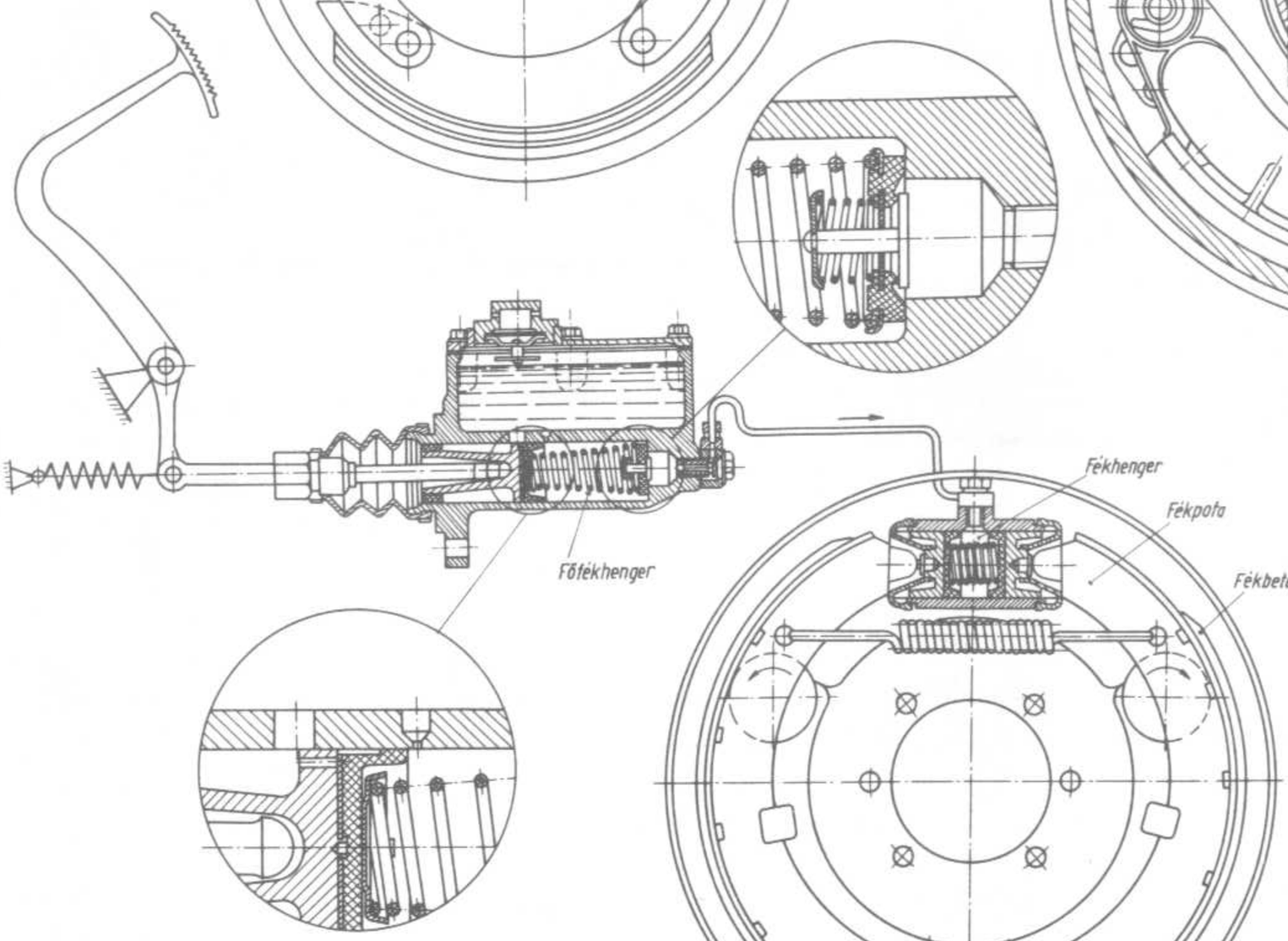


1. ábra
Lengőcsapos felfüggesztésű
hárompofás fék

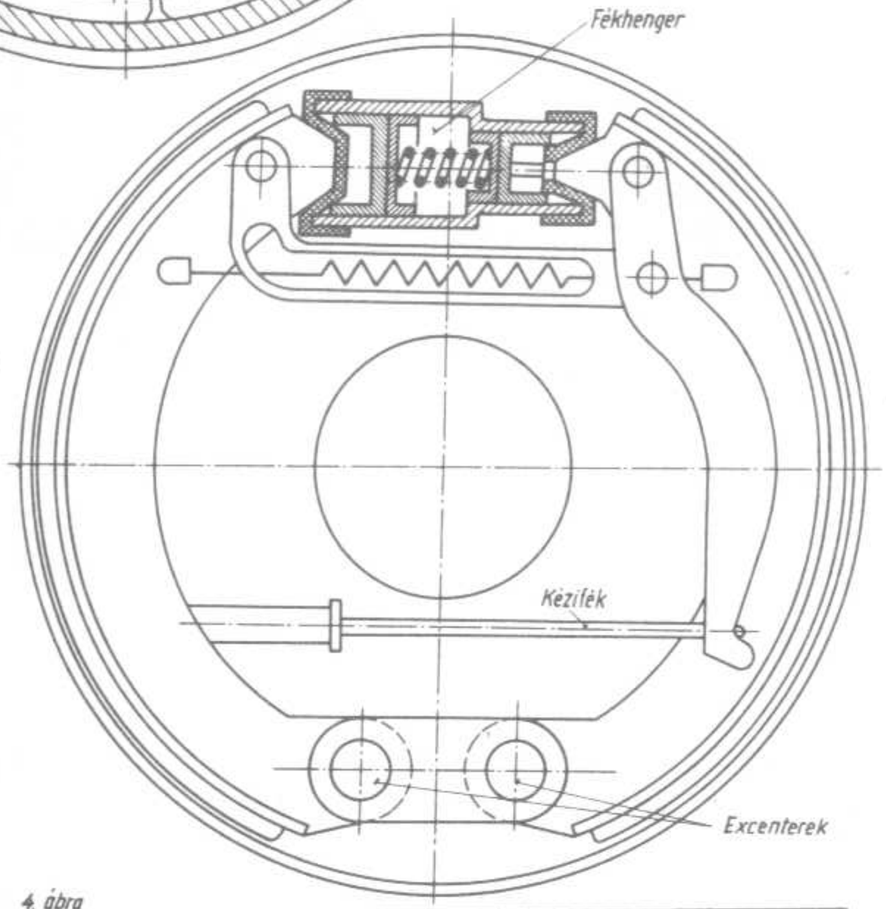


2. ábra
Zil-130 tehergépkocsi fékje

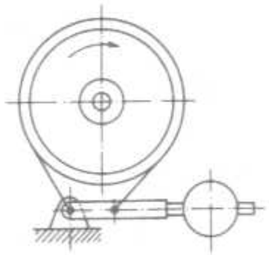




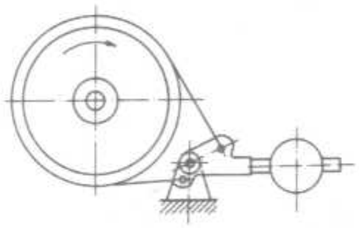
3. ábra
Gépkocsi hidraulikus működésű fékje
(fékdob nélkül)



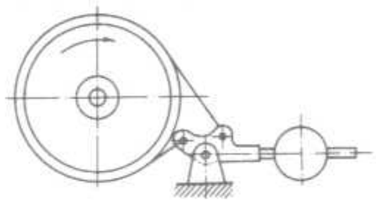
4. ábra
Két belsőpofás gépkocsi fék



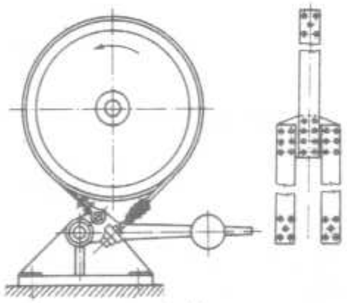
1. ábra
Egyszerű szalagfék



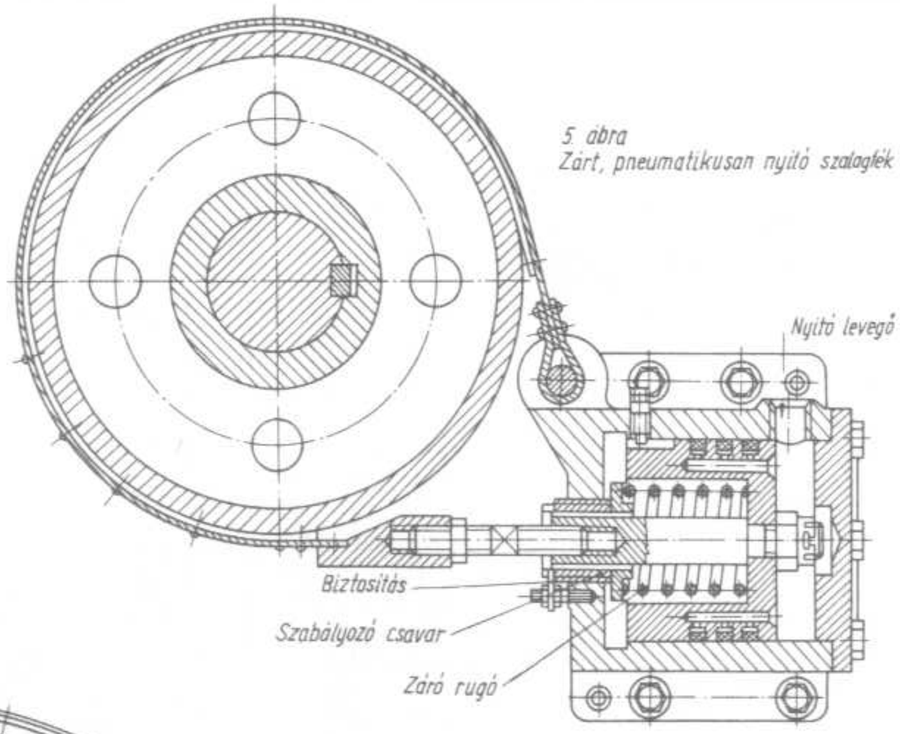
2. ábra
Különbözeti szalagfék



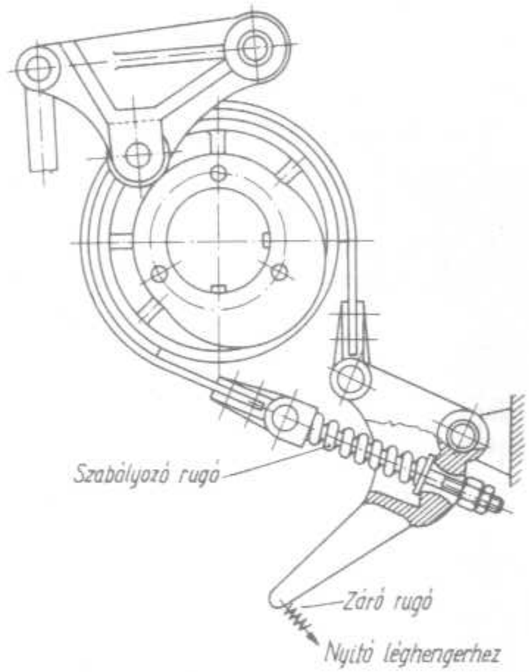
3. ábra
Összegező szalagfék



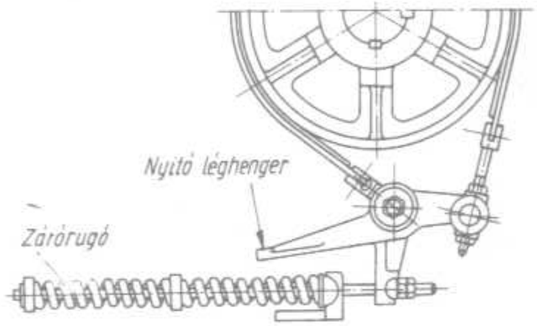
4. ábra
Szalagfék kétszeres körülfogással



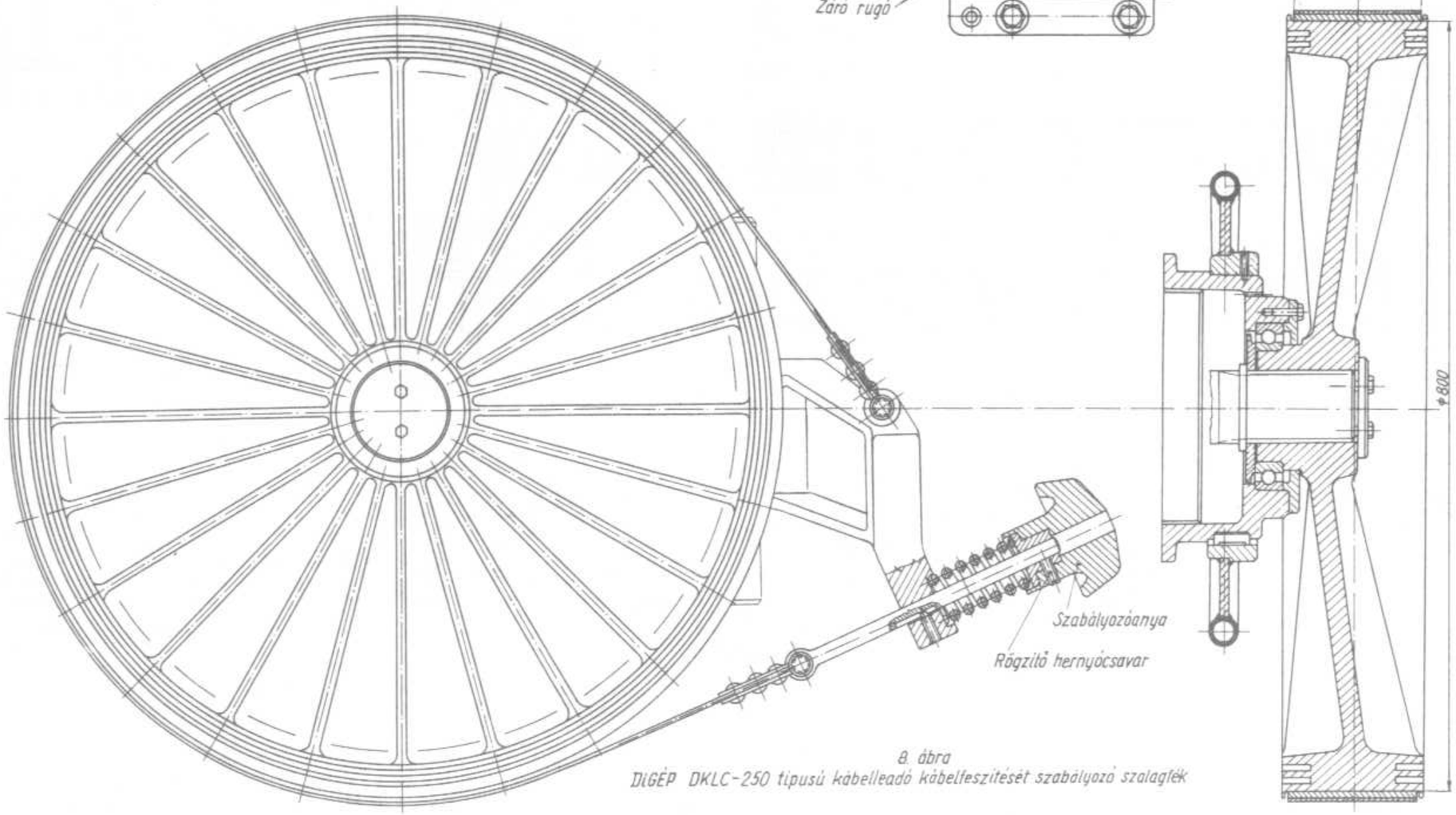
5. ábra
Zárt, pneumatikusan nyitó szalagfék



6. ábra
Forgattyús kovácsolósajtó szalagfékje

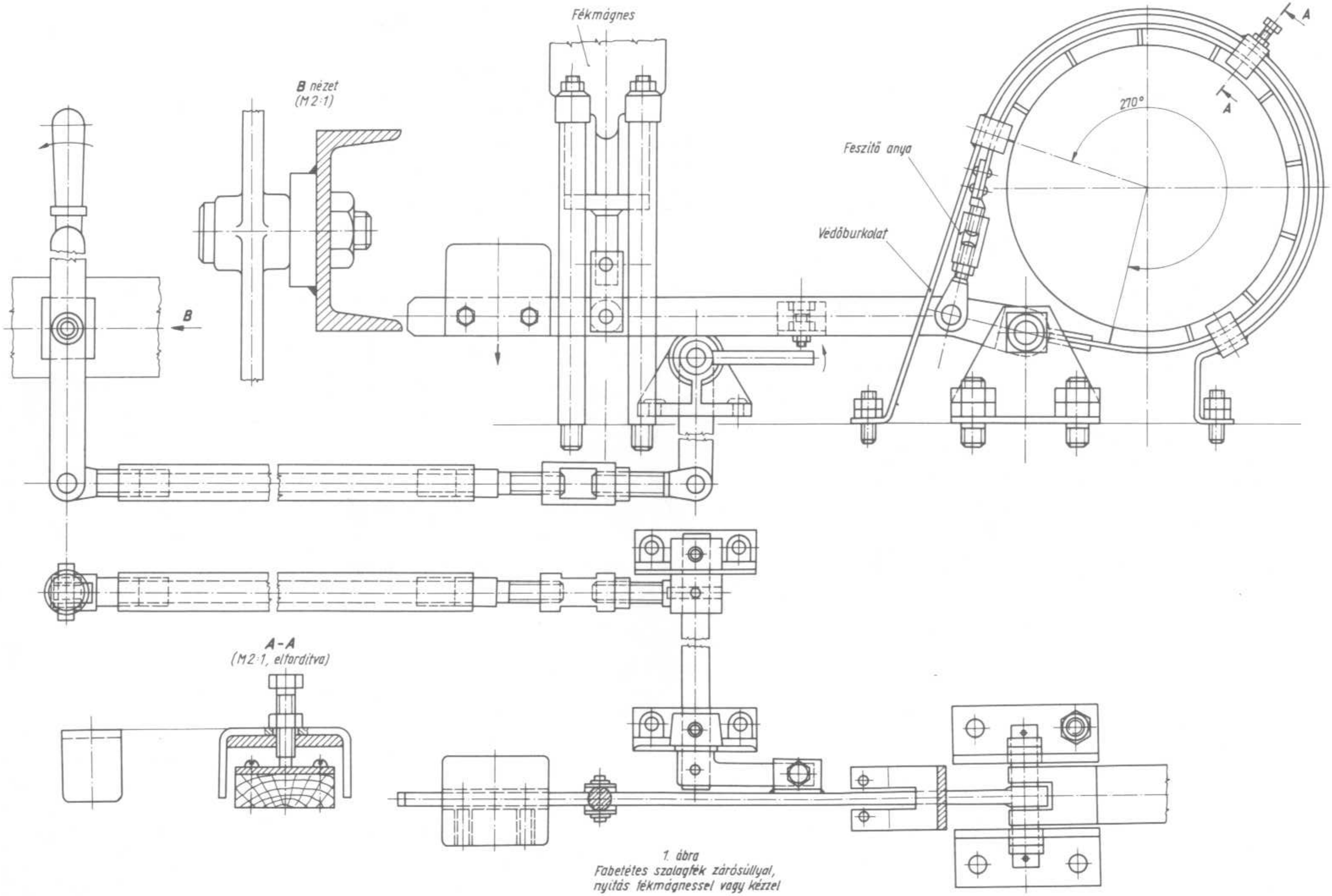


7. ábra
Vízszintes kovácsológép szalagfékje

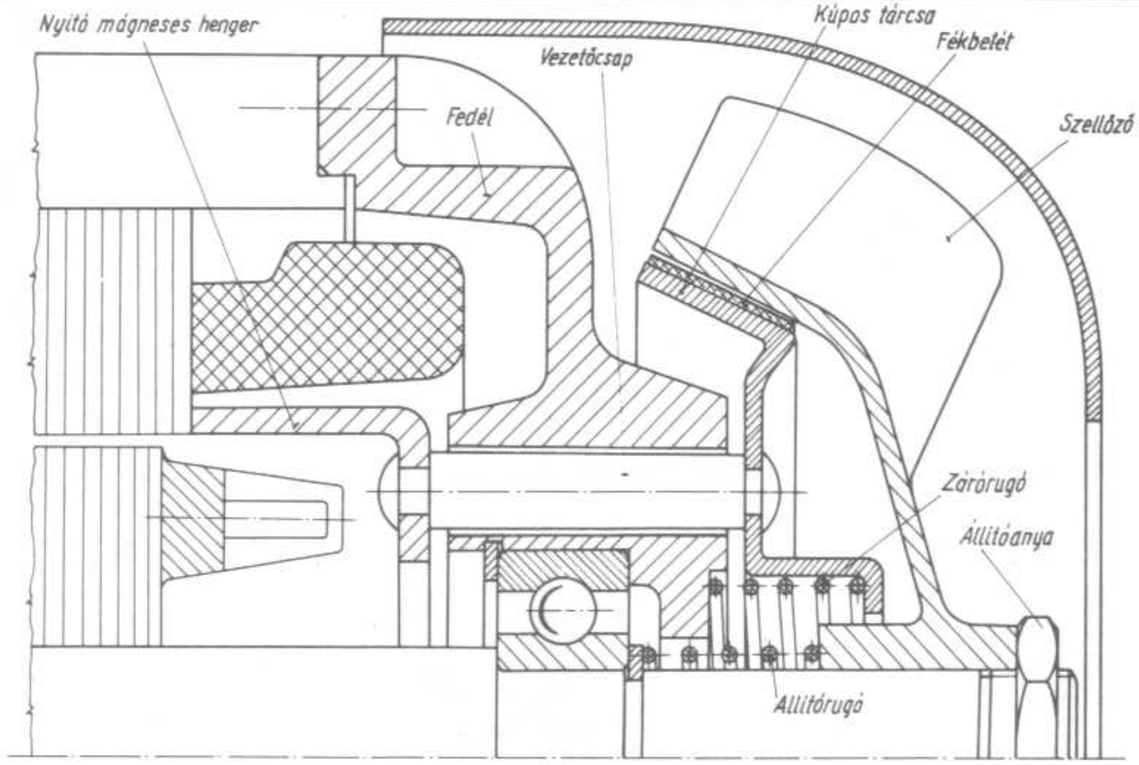


8. ábra
DIGÉP DKLC-250 típusú kábelleadó kábelfeszítését szabályozó szalagfék

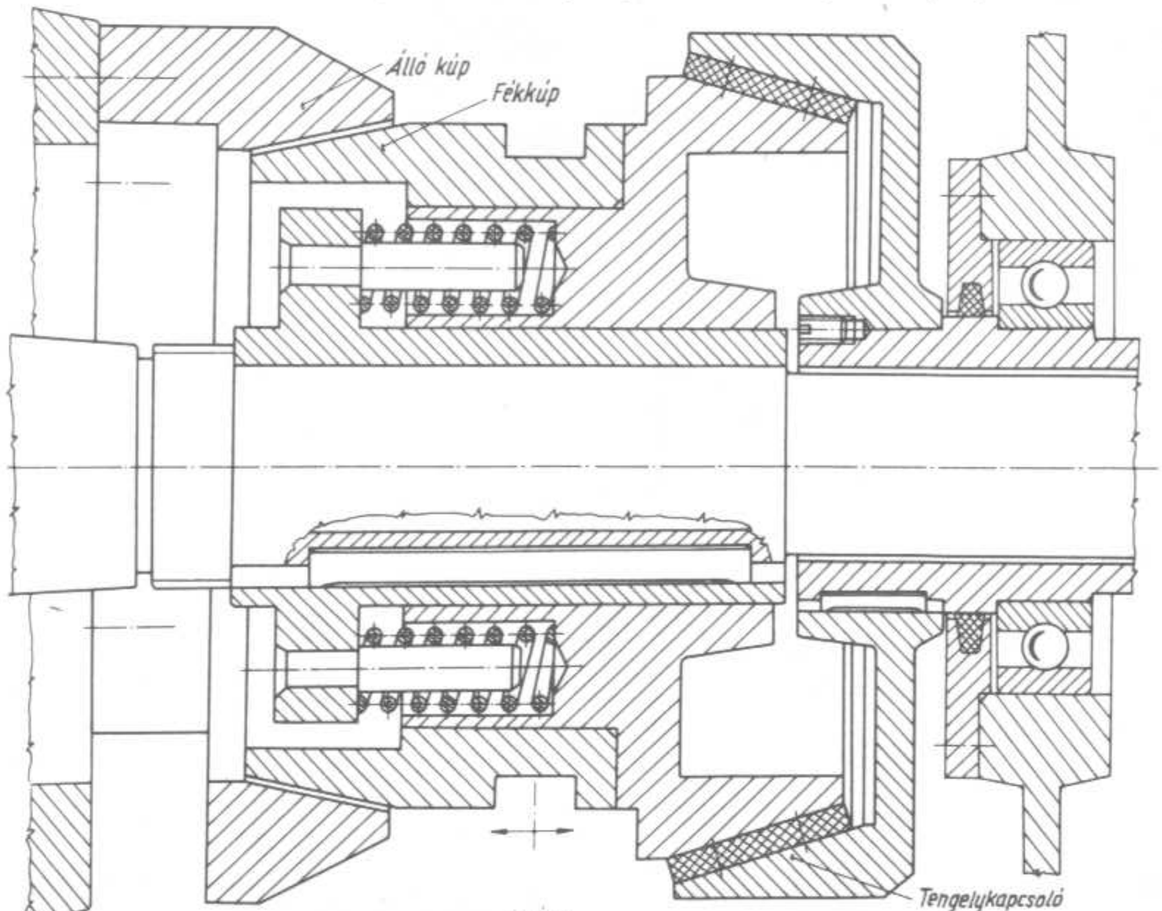
C/75 Szalagfékek



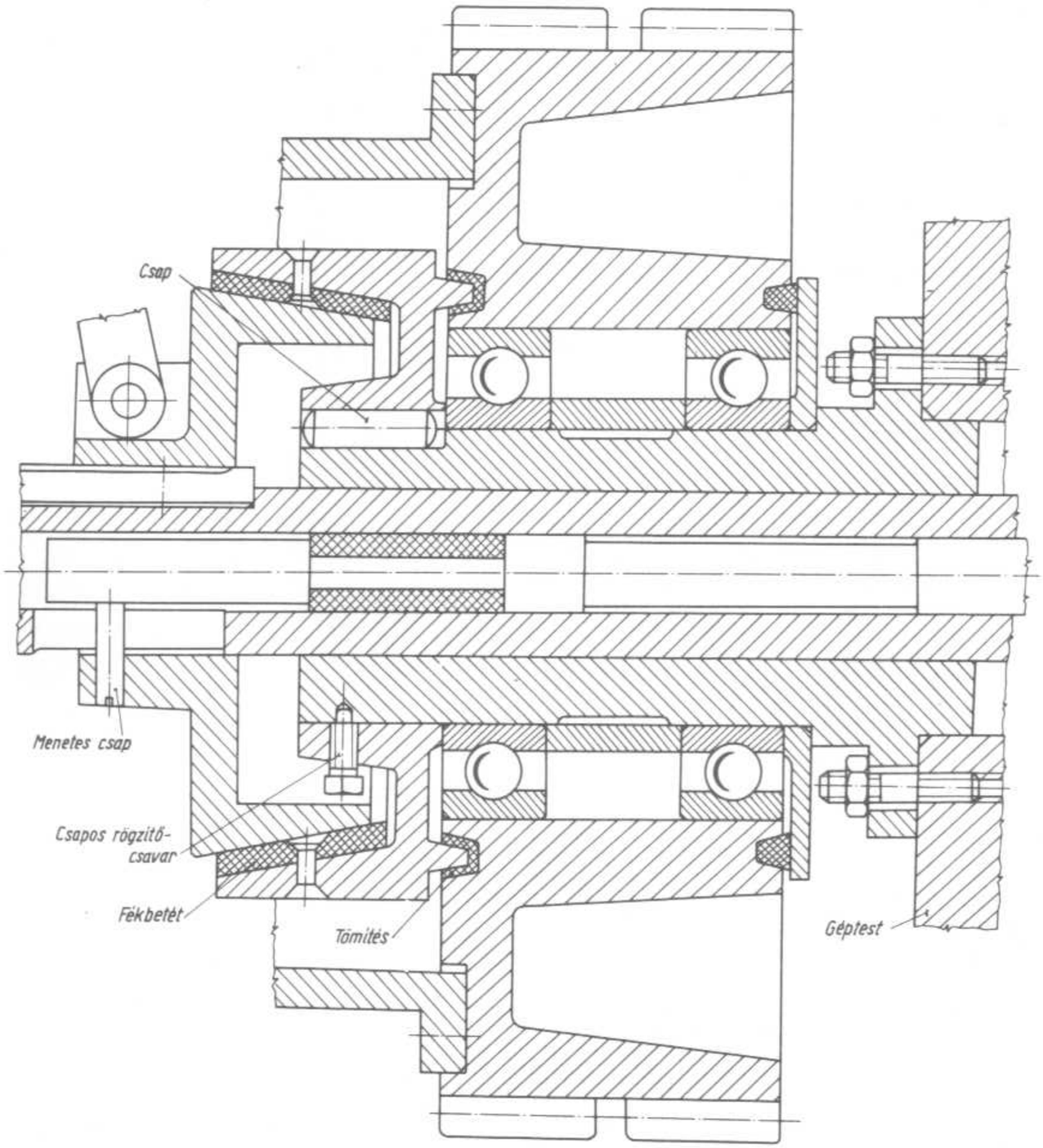
1. ábra
Fabetétes szalagfék zárósúllyal,
nyitás fékmágnessel vagy kézzel



1. ábra
Villamos motor kúpos, nyomócsavarrugós fékje (oldás a motor mágneses mezejével)

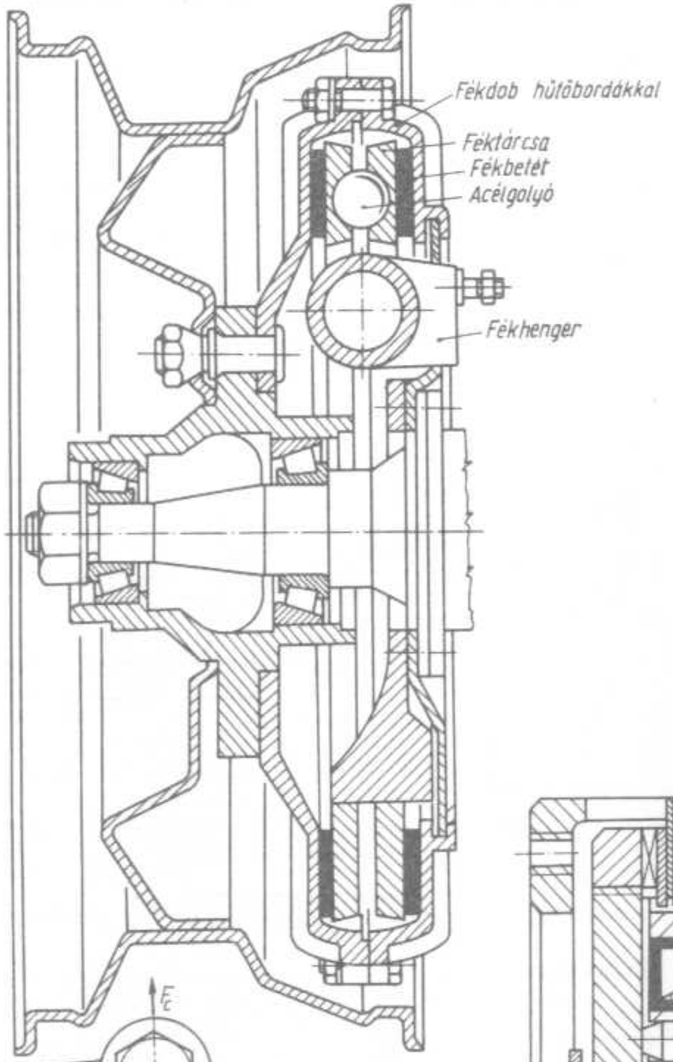


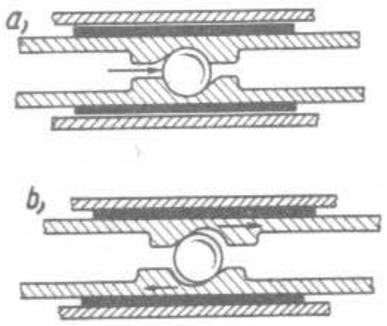
2. ábra



3. ábra
Félautomata-esztergán alkalmazott kúpos fék

1. ábra
Gépjárművek tárcsafékje

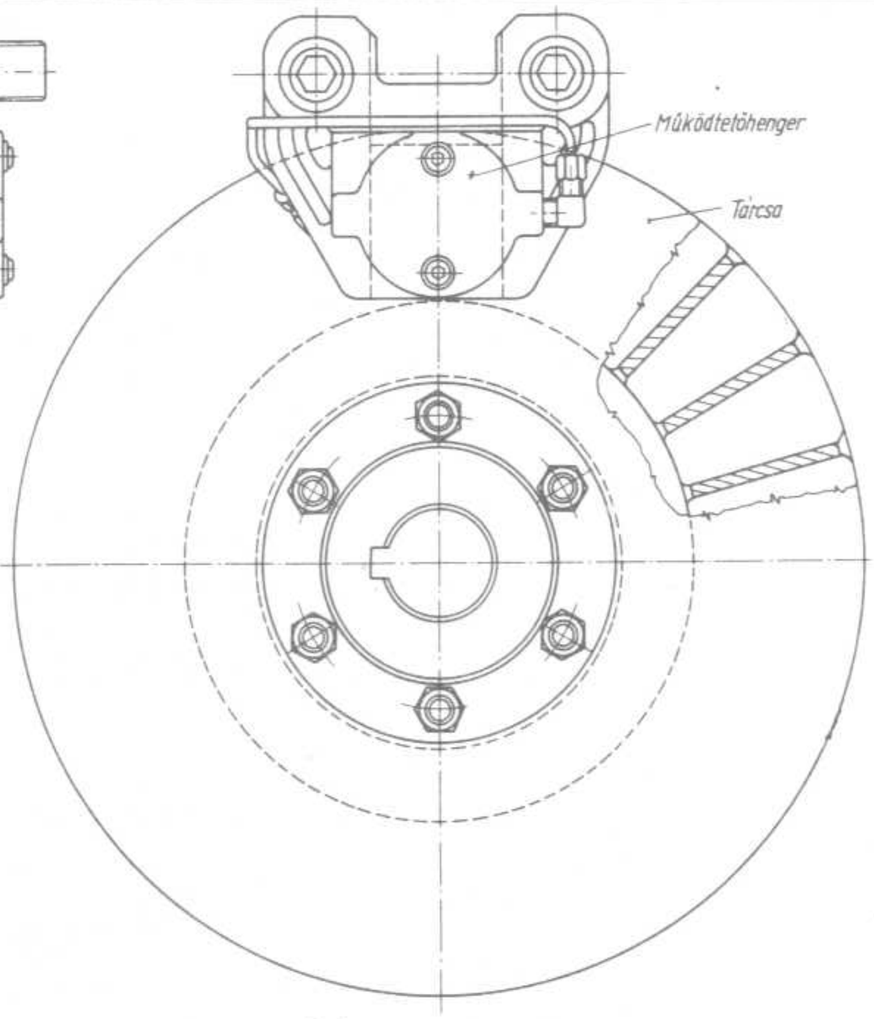




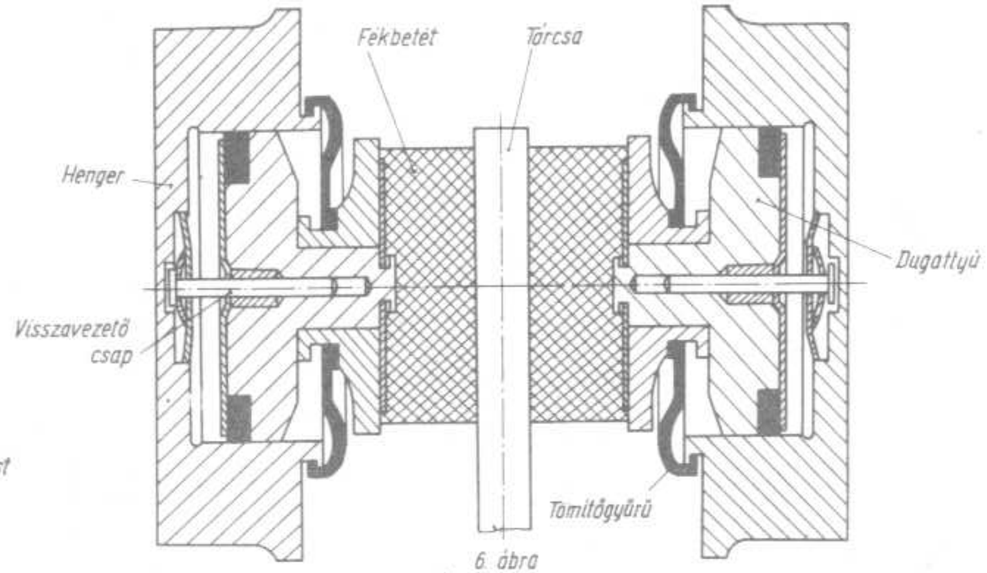
2. ábra
A golyók **a)** oldási, **b)** fékezési helyzetben

3. ábra
Centrifugális, fordulatszámot szabályozó fék

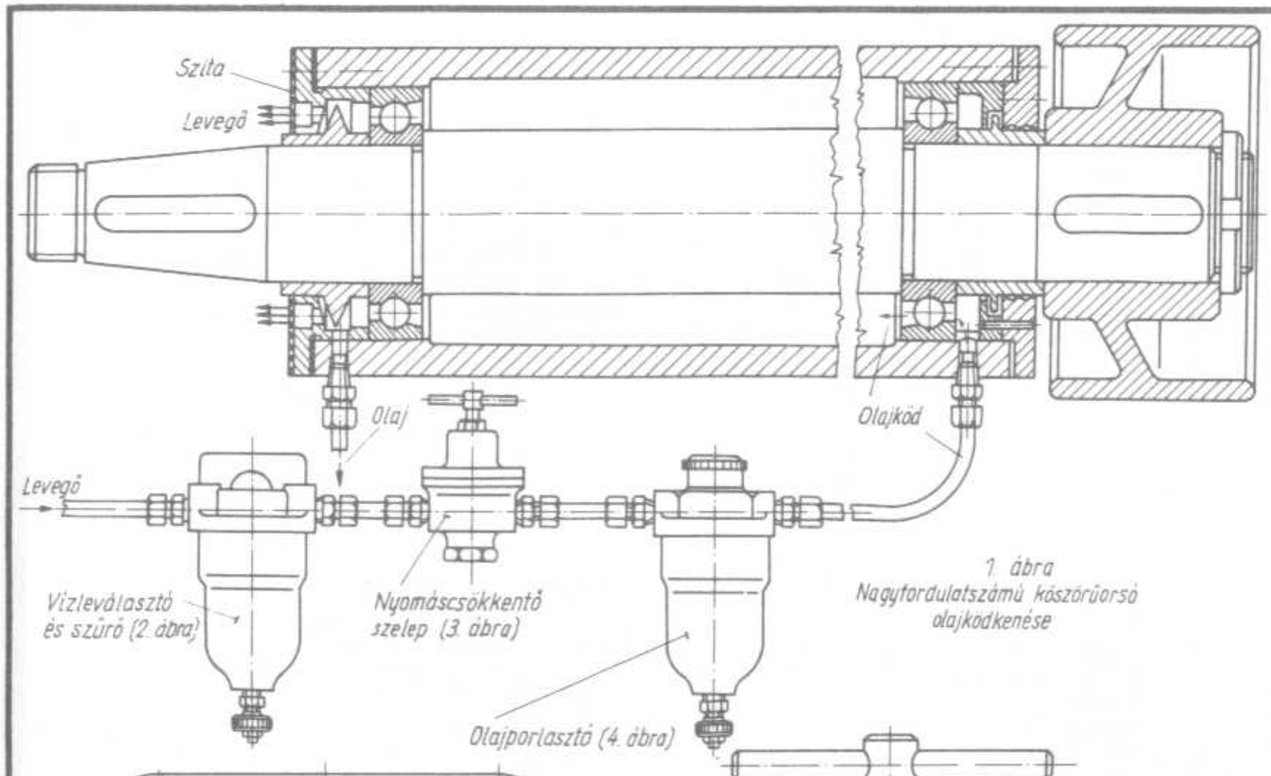
4. ábra
Danuvia EFL-típusú elektromágneses lemezes fék



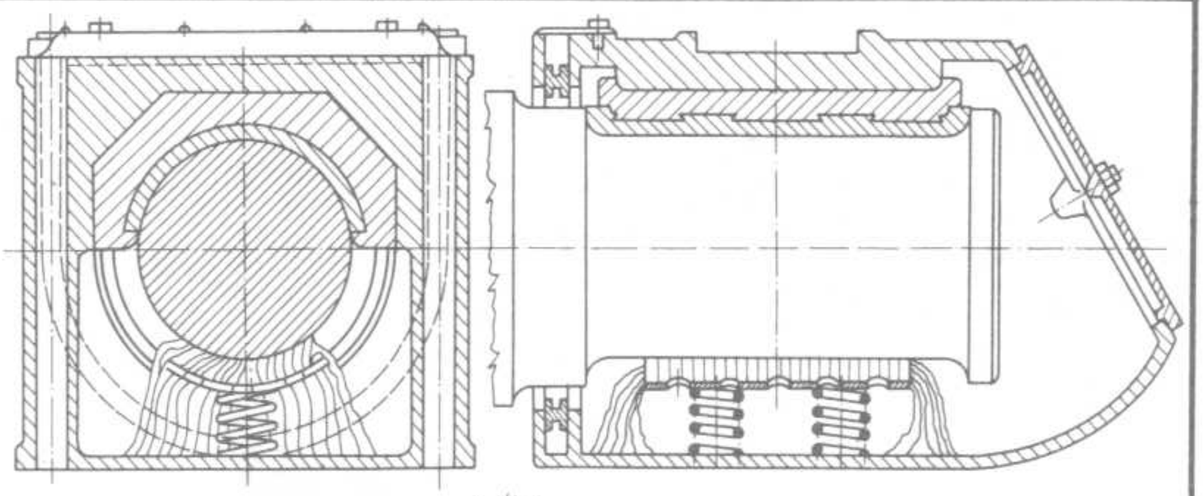
5. ábra
Tárcsafék



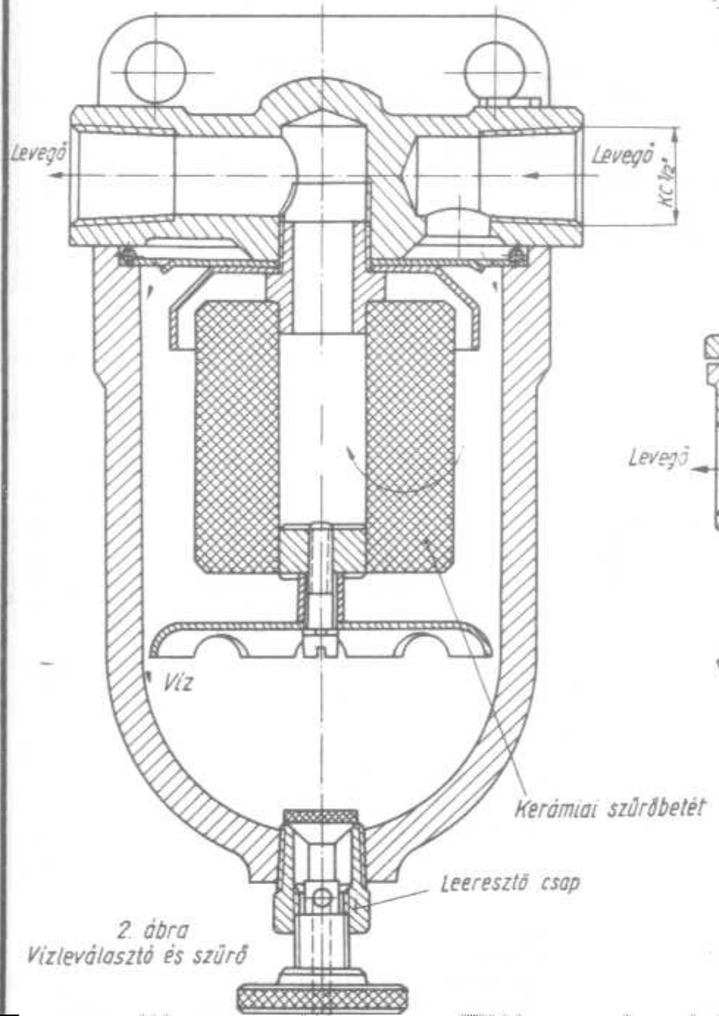
6. ábra
A tárcsafék működtetőhengerei



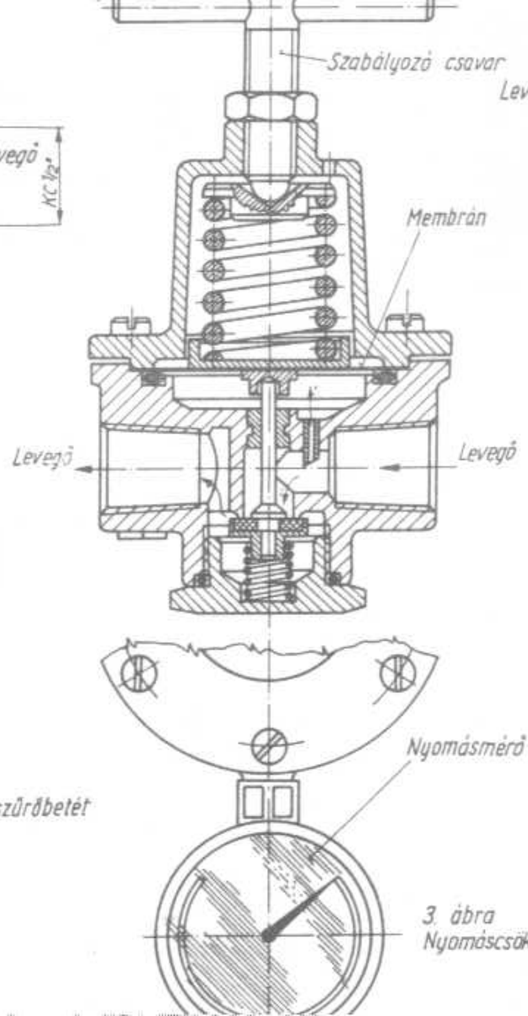
1. ábra
Nagyfordulatszámú kászörűorsó olajködkenése



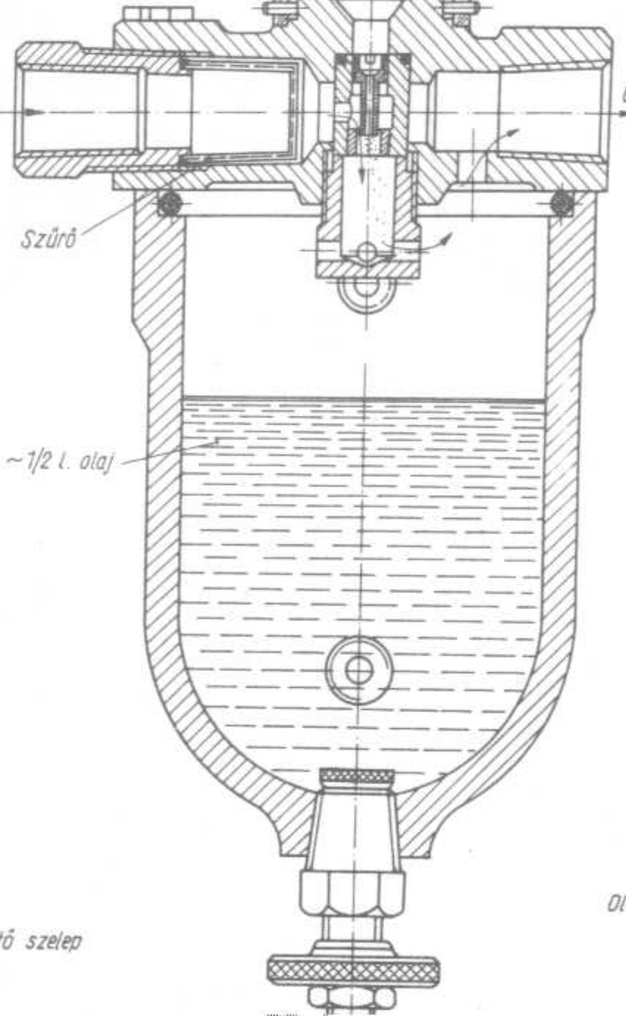
5. ábra
Párnás kenés vasuti kocsi csapágyánál

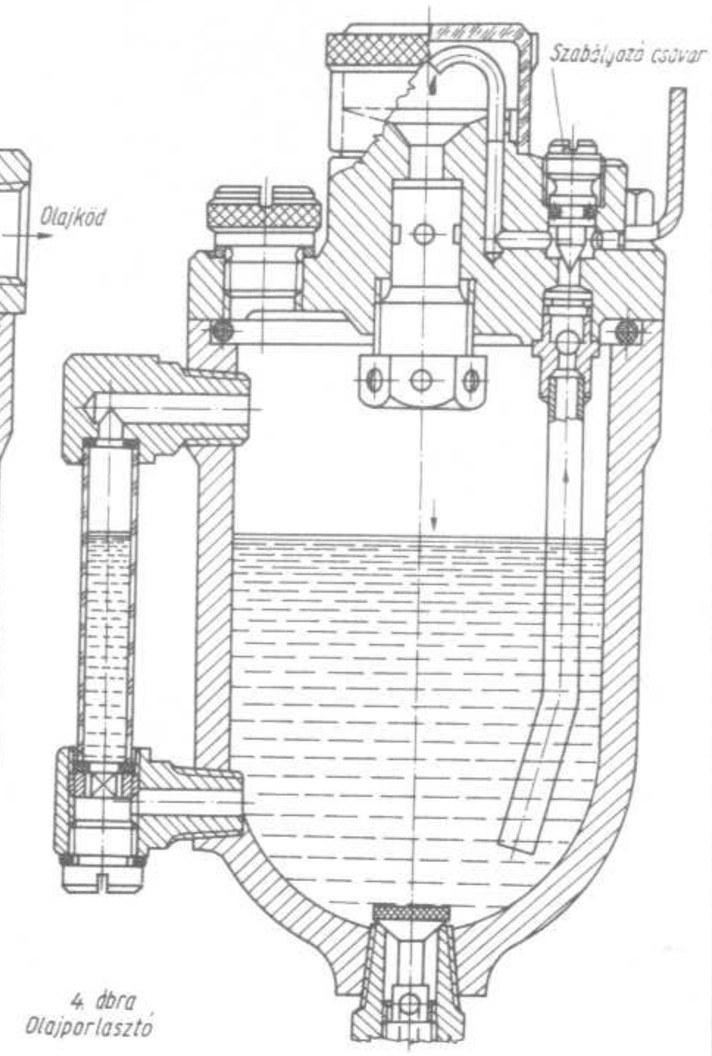


2. ábra
Vízleválasztó és szűrő

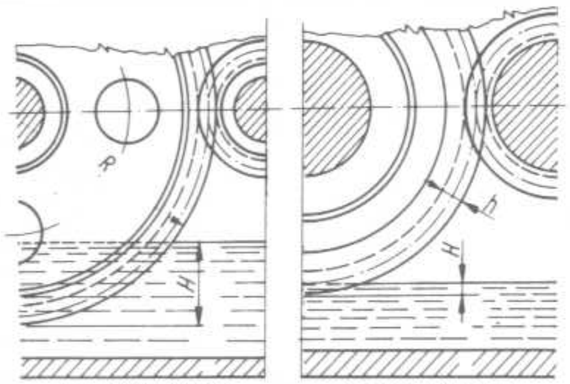


3. ábra
Nyomáscsökkentő szelep



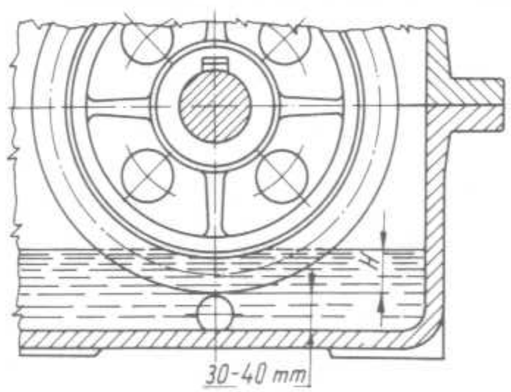


4. ábra
Olajporlasztó



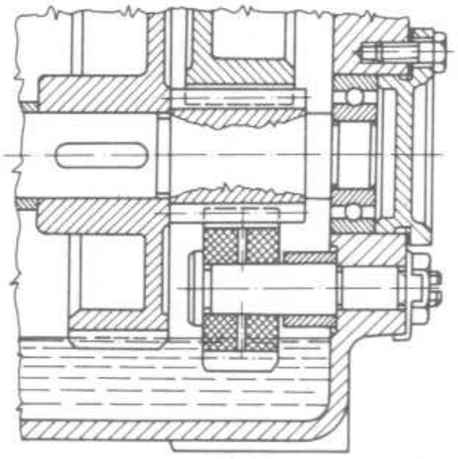
Lassújárású kerék — Gyorsjárású kerék
$H \triangleq 100$ mm, vagy $1/3R$ $v_{ker} = 0{,}25 \ldots 12$ m/s esetén
$H = 10$ mm, vagy $3/4\,h$ $v_{ker} \geq 12$ m/s esetén

1. ábra
Hengeres kerékpár merülő kenése

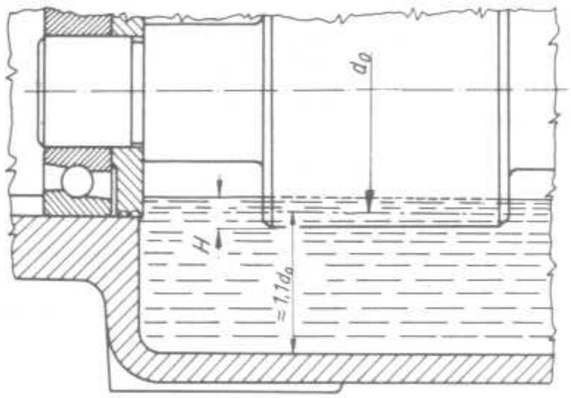


$H = (6\text{-}2)m$ (modul) $v_{ker} = 0{,}4 \ldots 1{,}5$ m/s esetén

2. ábra
Felsőcsigás csigahajtás merülő kenése

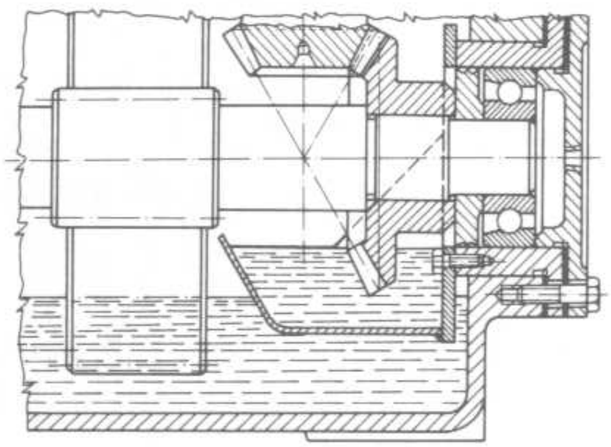


3. ábra
Kenés műanyag-segédkerékkel

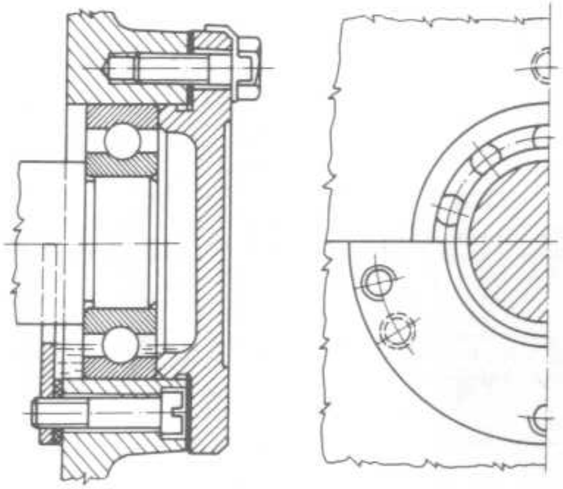


$H = (1 \ldots 0{,}5)h$ (fogmagasság) $v_{ker} = 0{,}5 \ldots 4$ m/s esetén

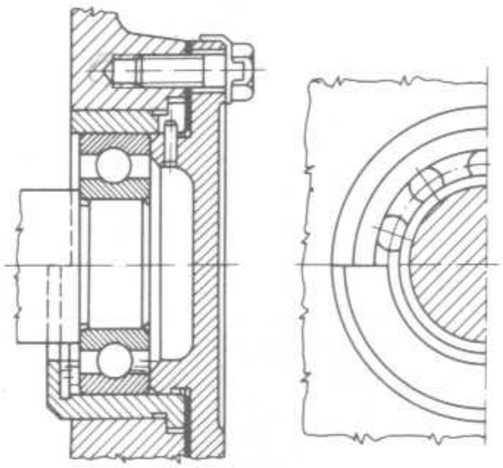
4. ábra
Alsócsigás csigahajtás merülő kenése



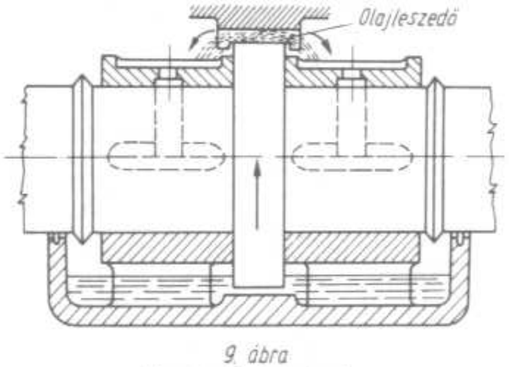
5. ábra
Hengeres kerékpár és kúpkerékpár merülő kenése (osztott olajfürdő)



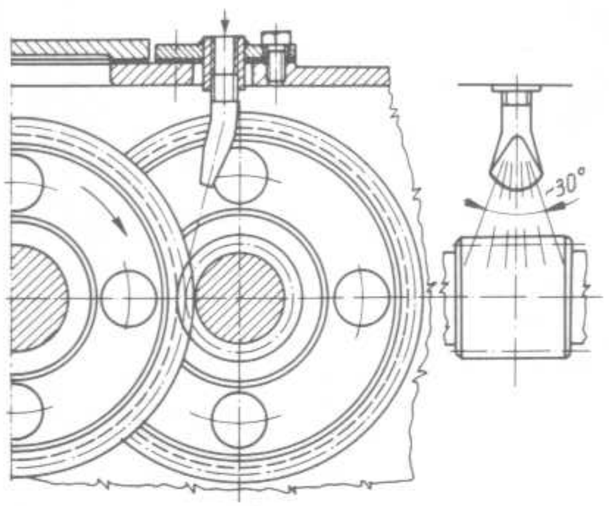
6. ábra
Olajfürdő golyóscsapágy részére; a szórt olajat felcsavarozott téltárcsa gyűjti össze



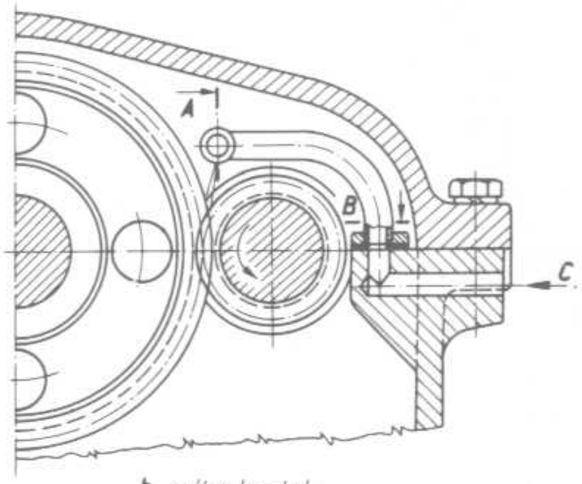
7. ábra
Olajfürdő golyóscsapágy részére; a szórt olajat különleges persely gyűjti össze



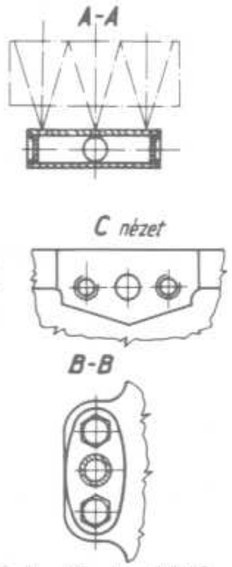
9. ábra
Merevkenőgyűrűs kenés



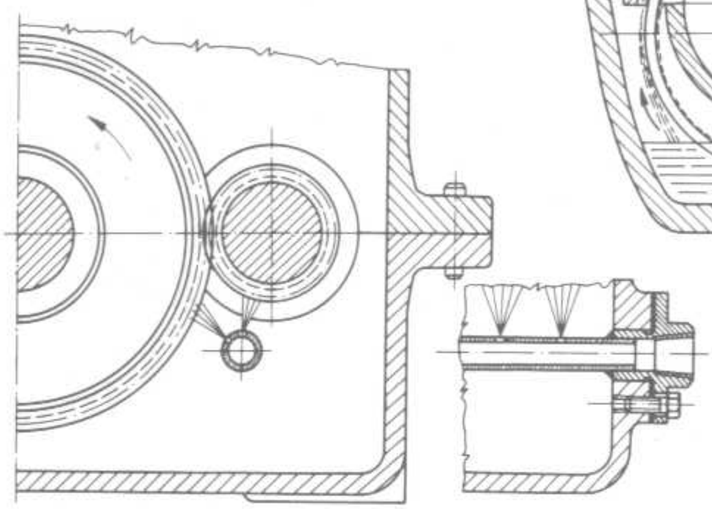
a) keskeny kerekek



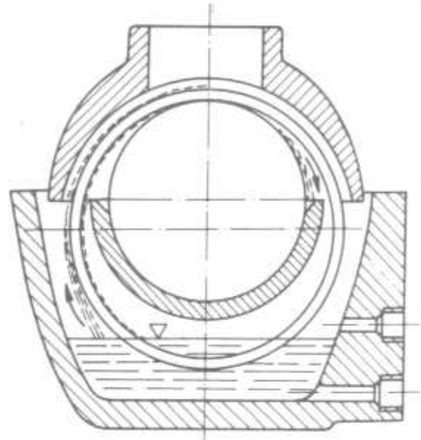
b) széles kerekek



8. ábra

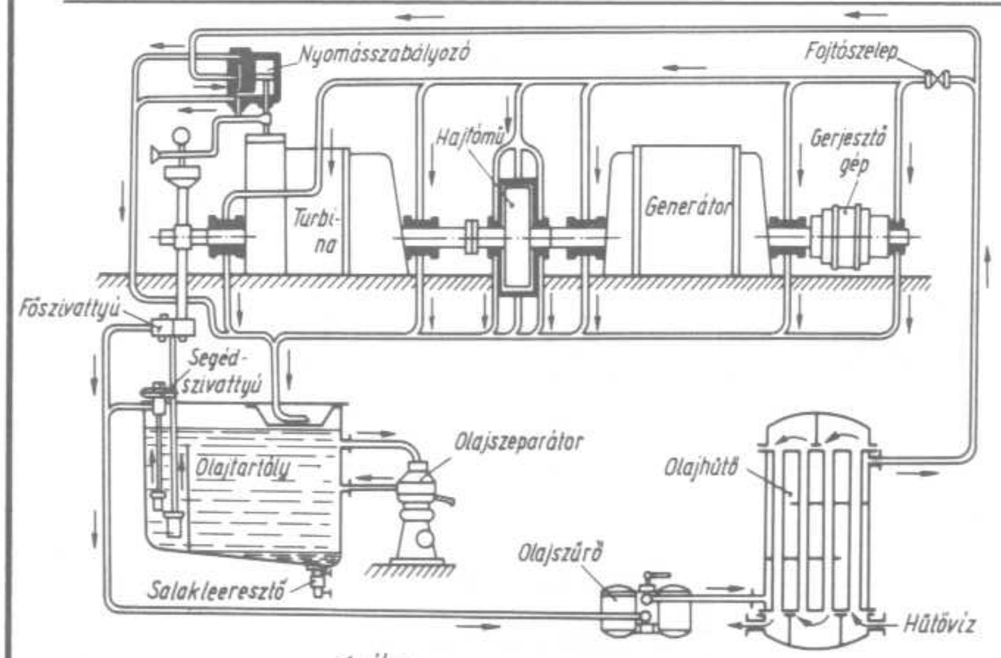


c) osztott olajszórás

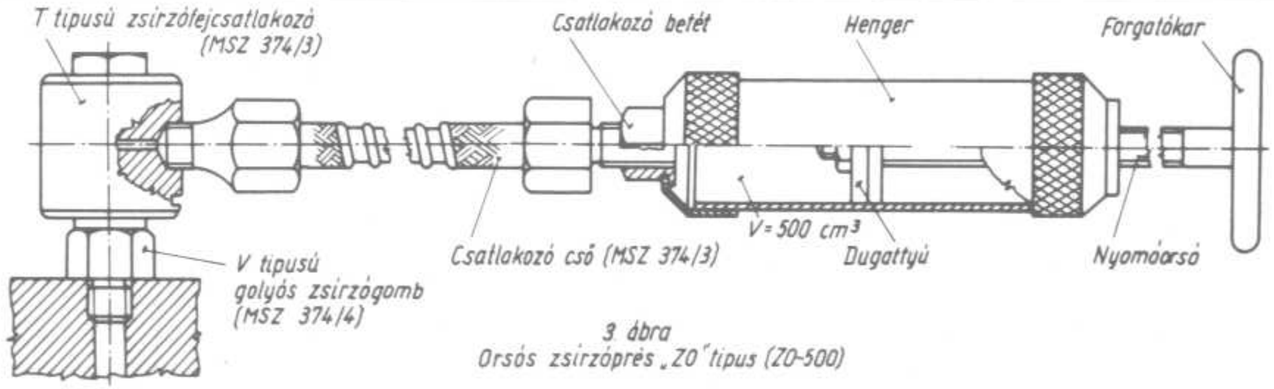


10. ábra
Lazakenőgyűrűs kenés

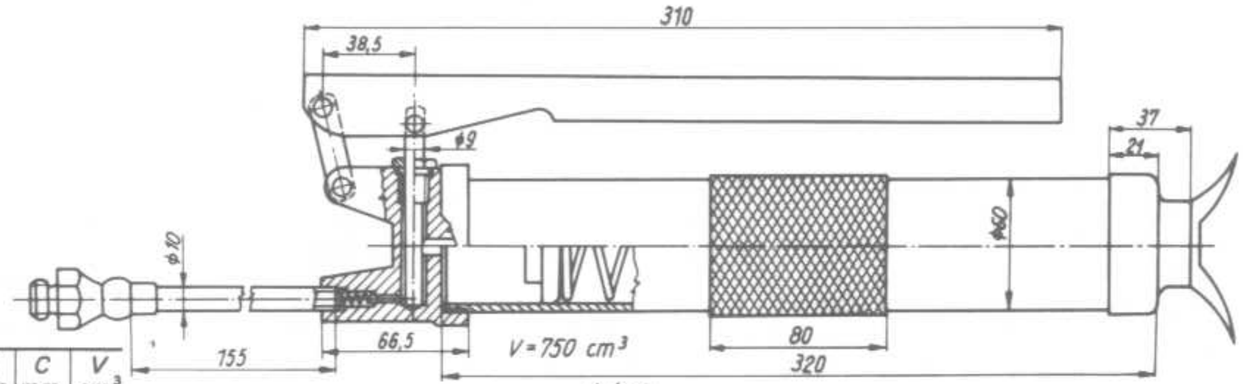
C/80. Merülő-, szóró- és gyűrűs kenés



1. ábra
Gőzturbinával hajtott villamos generátor szivattyús központi kenési rendszerének vázlata

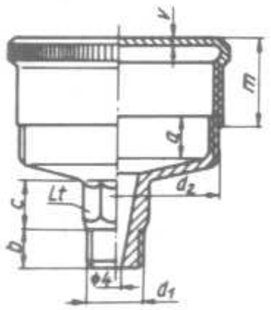


3. ábra
Orsós zsírzóprés „ZO" típus (ZO-500)



4. ábra
Karos zsírzóprés „ZK" típus (ZK-750)

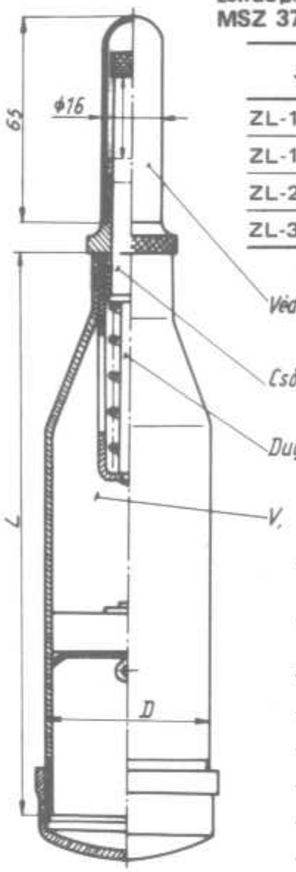
1. táblázat. Zsírzószelence, MSZ 374/5—69



Megnevezés: Űrtartalom (V)-
-menetjel-MSZ szám

Példa: Zsírzószelence
12,5—M 12 X 1,25 MSZ 374/5

d_1 M	d_1 C	d_2 mm	Lt mm	a mm	m min	v mm	b mm	c mm	V cm³
M8X1		M12X1	10	6	12,5	1,2	7	8	1,25
M10X1	C1/8"	M16X1	12	6	16,5	1,2	7	10	3
M12X1,25	C1/8"	M22X1	14	8	18	1,2	7	11	6,3
M12X1,25	C1/4"	M30X1,5	17	10	19	1,5	10	11	12,5
M14X1,5	C1/4"	M39X1,5	17	10	22	1,5	10	12	25
M14X1,5	C1/4"	M48X1,5	17	10	29	1,5	10	12	50
M16X1,5	C3/8"	M56X1,5	19	12	32	1,5	12	14	75
M16X1,5	C3/8"	M64X1,5	19	12	32,5	1,5	12	14	100
M20X1,5	C1/2"	M80X2	24	16	33,5	2	15	16	160
M20X1,5	C1/2"	M95X2	24	16	36,5	2	15	16	250
M24X1,5	C3/4"	M110X2	27	20	43,5	2	18	18	400

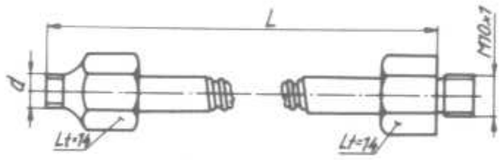


2. ábra
Egyszerű kézi zsírzóprés „ZL" típus

2. táblázat. Egyszerű kézi zsírzóprés, MSZ 374/2—69

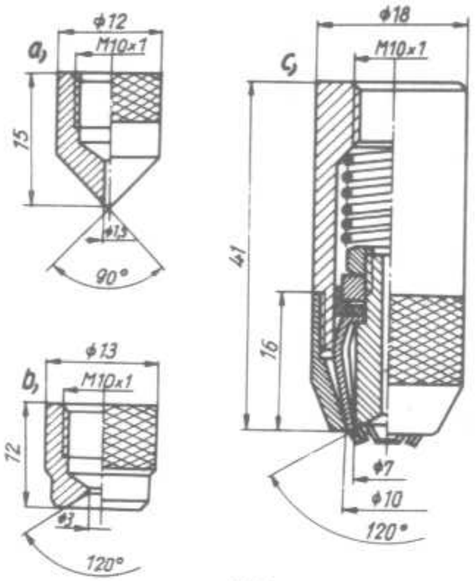
Jel	D mm	C mm	V cm³
ZL-100	40	130	100
ZL-150		148	150
ZL-200	50	172	200
ZL-300		218	300

3. táblázat. Csatlakozócső, MSZ 374/3—69



Megnevezés: Csatlakozócső ZF-8 X 250 MSZ 374/3

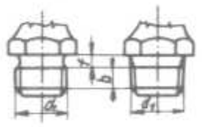
ZF (zsírflex) típus, hajlékony csővel			ZR típus, merev csővel		
Jelölés	d	L mm	Jelölés	d	L mm
ZF-8 X 160	M8 X 1	160	ZR-8 X 500	M8 X 1	500
ZF-8 X 250	M8 X 1	250	ZR-8 X 1000	M8 X 1	1000
ZF-8 X 400	M8 X 1	400	ZR-8 X 1500	M8 X 1	1500
ZF-8 X 630	M8 X 1	630			
ZF-10 X 160	M10 X 1	160	ZR-10 X 500	M10 X 1	500
ZF-10 X 250	M10 X 1	250	ZR-10 X 1000	M10 X 1	1000
ZF-10 X 400	M10 X 1	400	ZR-10 X 1500	M10 X 1	1500
ZF-10 X 630	M10 X 1	630			



5. ábra
Zsírzófejcsatlakozók (MSZ 374/3-69)
a_1 „U" típus, b_1 „GL" típus, c_1 „GH" típus

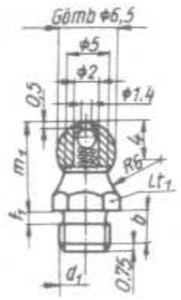
1. táblázat.

Rögzítőcsap adatai



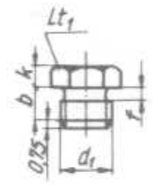
2. táblázat.

Gömbfejű zsírzógomb



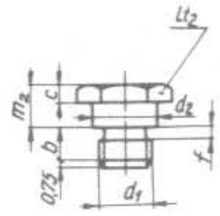
3. táblázat.

Laposfejű zsírzógomb



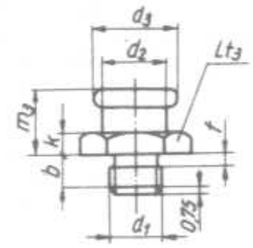
4. táblázat.

Tecalemit zsírzógomb



5. táblázat.

Vezetőgyűrüs zsírzógomb



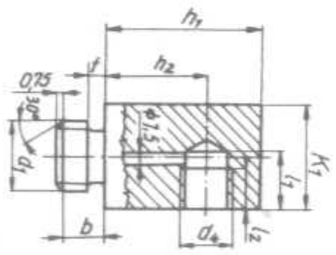
Átmérő-csoport	Menet jele	Nagyság jele	d_1	b	f	Jelölés	m_1	Lt_1	Zsírzófej jele	Jelölés	k	Lt_1	Zsírzófej jele	Jelölés	c	d_2	d_3*	m_2	Lt_2	Zsírzófej jele	Jelölés	c	d_2	d_3	k	m_3	Lt_3	Zsírzófej jele
6	–	6 H	φ6 +0,1 +0,05	3,75	1,5	G-6 H	10	7	U, GL és GH (MSZ 374/3–69)	L-6 H	2,5	7	U (MSZ 374/3–69)	T-6 H	2	7,5	10	5	9	T (MSZ 374/3–69)	V-6 H	2	7,5	10	2,5	7,5	11	T (MSZ 374/3–69)
	–	6				G-6				L-6				T-6							V-6							
	0	60	M 6			G-60				–				–							–							
	1	61	M 6X0,75			G-61				L-61				T-61							V-61							
	5	65	KM 6			G-65				–				–							–							
	6	66	KM 6X0,75			G-66				–				T-66							V-66							
8	–	8 H	φ8 +0,1 +0,05	5	2	G-8 H	11,25	9		L-8 H	3	9		T-8 H	2,5	10	13	5,5	11		V-8 H	2	12	16	3	8	17	
	–	8				G-8				L-8				T-8							V-8							
	1	81	M 8X1			G-81				L-81				T-81							V-81				4			
	6	86	KM 8X1			G-86				–				T-86							V-86				3			
10	–	10 H	φ10 +0,1 +0,05	5	2	G-10 H	12	11		L-10 H	3	11		T-10 H	2,5	12,5	16	6	14		V-10 H	2	12	16	3	8	17	
	–	10				G-10				L-10				T-10							V-10							
	2	102	M 10X1			G-102				L-102				T-102							V-102							
	4	104	C 1/8"			G-104				–				–							V-104							
	7	107	KM 10X1			G-107				–				T-107							V-107							
12	1	121	M 12X1,25	6,25	2,5	G-121	12,75	14		L-121				T-121	3	15	19	6,5	17		V-121	3	15	19	3	9,5	19	
	6	126	KM 12X1,25			G-126				–				T-126							V-126							
14	1	141	M 14X1,5	7,5	3	–	13,5	17		–				–	–	–	–	–	–		V-141	3,5	17,5	22	3,5	10,5	22	
	4	144	C 1/4"			G-144				–				–							V-144							
	6	146	KM 14X1,5			–				–				–							V-146							
16	1	161	M 16X1,5	7,5	3	–	–	–		–	–	–		–	–	–	–	–	–		–	–	–	–	–	–	–	

*Hengeres típus esetén Lt_2 helyett.

Méretek mm-ben

6. táblázat.

Egyszerű 90°-os csatlakozó közdarab

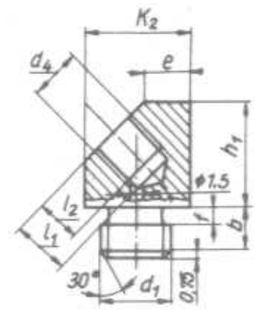


l_1	l_2	d_4	K_1	*A* változat			*B* változat			*C* változat		
				jelölés	h_1	h_2	jelölés	h_1	h_2	jelölés	h_1	h_2
6,75	5,25	M 6X0,75	12	EA-6H EA-6 EA-60 EA-61 EA-65 EA-66	14	10	EB-6H EB-6 EB-60 EB-61 EB-65 EB-66	15,5	11,5	EC-6H EC-6 EC-60 EC-61 EC-65 EC-66	18	11,5
6,75	5,25	M 8X1	12	EA-8H EA-8 EA-81 EA-86	14	10	EB-8H EB-8 EB-81 EB-86	15,5	11,5	EC-8H EC-8 EC-81 EC-86	18	11,5
6,75	5,25	M 10X1	12	EA-10H EA-10 EA-102 EA-104 EA-107	14	10	EB-10H EB-10 EB-102 EB-104 EB-107	15,5	11,5	EC-10H EC-10 EC-102 EC-104 EC-107	18	11,5
11,25	8,75	M 12X1,25	22	EA-121 EA-126	18	10	EB-121 EB-126	21	13	EC-121 EC-126	24	13
11,25	8,75	M 14X1,5	22	EA-141 EA-144 EA-146	18	10	EB-141 EB-144 EB-146	18	10	EC-141 EC-144 EC-146	24	13
11,25	8,75	M 14X1,5	22	EA-161	18	10	EB-161	18	10	EC-161	24	13

Méretek mm-ben

7. táblázat.

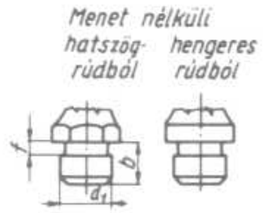
Normál 45°-os csatlakozó közdarab



l_1	l_2	d_4	e	*A* változat		*B* változat		*C* változat	
				jelölés	$\frac{h_1}{K_2}$	jelölés	$\frac{h_1}{K_2}$	jelölés	$\frac{h_1}{K_2}$
6,75	5,25	M 6X0,75	5,8	NA-6H NA-6 NA-60 NA-61 NA-65 NA-66	12	NB-6H NB-6 NB-60 NB-61 NB-65 NB-66	15	– – – – – –	–
6,75	5,25	M 8X1	5,8	NA-8H NA-8 NA-81 NA-86	12	NB-8H NB-8 NB-81 NB-86	15	– – – –	–
6,75	5,25	M 10X1	5,8	NA-10H NA-10 NA-102 NA-104 NA-107	12	NB-10H NB-10 NB-102 NB-104 NB-107	15	– – – – –	–
11,25	8,75	M 12X1,25	8,5	NA-121 NA-126	19	NB-121 NB-126	22	NC-121 NC-126	24
11,25	8,75	M 14X1,5	8,5	NA-141 NA-144 NA-146	19	NB-141 NB-144 NB-146	22	NC-141 NC-144 NC-146	24
11,25	8,75	M 14X1,5	8,5	NA-161	19	NB-161	22	NC-161	24

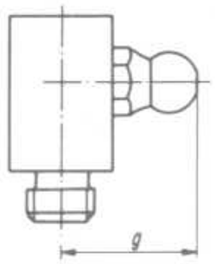
1. táblázat.

Rögzítőcsap adatai



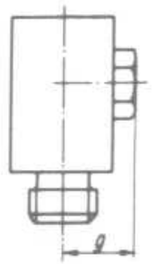
2. táblázat.

GE-típus



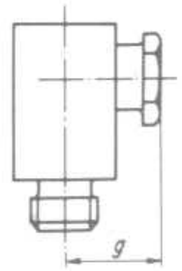
3. táblázat.

LE-típus



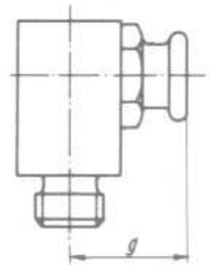
4. táblázat.

TE-típus



5. táblázat.

VE-típus

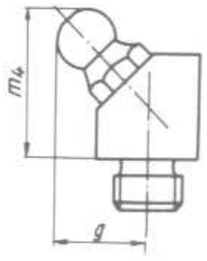


Átmérő-csoport	Menet	Nagyság jele	d_1	b	f	Csatlakozó közdarab	Jelölés	Zsírzógomb	g	Jelölés	Zsírzógomb	g	Csatlakozó közdarab	Jelölés	Zsírzógomb	g	Csatlakozó közdarab	jelölés	Zsírzógomb	g
6	–	6H	ϕ6 +0,1 +0,05	3,75	1,5	–	–	G-61	16	–	L-61	8	–	–	T-61	11	–	–	V-61	13,5
	–	6				EA-6	GEA-6			LEA-6			EB-6	TEB-6			EC-6	VEC-6		
	0	60	M 6			EA-60	GEA-60			–			–	–			–	–		
	1	61	M 6X0,75			EA-61	GEA-61			LEA-61			EB-61	TEB-61			EC-61	VEC-61		
	5	65	KM 6			EA-65	GEA-65			–			–	–			–	–		
	6	66	KM 6X0,75			EA-66	GEA-66			–			EB-66	TEB-66			EC-66	VEC-66		
8	–	8H	ϕ8 +0,1 +0,05	5	2	–	–	G-81	17	–	L-81	8,5	–	–	T-81	12	–	–	V-81	14
	–	8				EA-8	GEA-8			–			EB-8	TEB-8			EC-8	VEC-8		
	1	81	M 8X1			EA-81	GEA-81			LEA-81			EB-81	TEB-81			–	–		
	6	86	KM 8X1			EA-86	GEA-86			–			EB-86	TEB-86			EC-86	VEC-86		
10	–	10H	ϕ10 +0,1 +0,05	5	2	–	–	G-102	17	–	L-102	8,5	–	–	T-102	12	–	–	V-102	14
	–	10				EA-10	GEA-10			LEA-10			EB-10	TEB-10			EC-10	VEC-10		
	2	102	M 10X1			EA-102	GEA-102			LEA-102			EB-102	TEB-102			EC-102	VEC-102		
	4	104	C 1/8"			EA-104	GEA-104			–			–	–			EC-104	VEC-104		
	7	107	KM 10X1			EA-107	GEA-107			–			EB-107	TEB-107			EC-107	VEC-107		
12	1	121	M 12X1,25	6,25	2,5	EA-121	GEA-121	G-121	2,5	LEA-121	L-121	14,5	EB-121	TEB-121	T-121	17,5	EC-121	VEC-121	V-121	21
	6	126	KM 12X1,25			EA-126	GEA-126			–			EB-126	TEB-126			EC-126	VEC-126		
14	1	141	M 14X1,5	7,5	3	–	–	G-121	23,75	–	–	–	–	–	–	–	EC-141	VEC-141	V-121	21
	4	144	C 1/4"			EA-144	GEA-144			–			–	–			EC-144	VEC-144		
	6	146	KM 14X1,5			–	–			–			–	–			EC-146	VEC-146		
16	1	161	M 16X1,5	7,5	3	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–

Méretek mm-ben

6. táblázat.

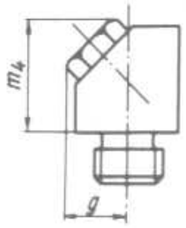
GN-típus



Jelölés	Zsírzógomb	Csatlakozó közdarab	g	m_4
–	G-61	–	11	17
GNA-6		NA-6		
GNA-60		NA-60		
GNA-61		NA-61		
GNA-65		NA-65		
GNA-66		NA-66		
–	G-81	–	11	17
GNA-8		NA-8		
GNA-81		NA-81		
GNA-86		NA-86		
–	G-102	–	11	17
GNA-10		NA-10		
GNA-102		NA-102		
GNA-104		NA-104		
GNA-107		NA-107		
GNB-121	G-121	NB-121	14,25	25,75
GNB-126		NB-126		
–	G-121	–	14,25	25,75
GNB-144		NB-144		
–		–		
–	–	–	–	–

7. táblázat.

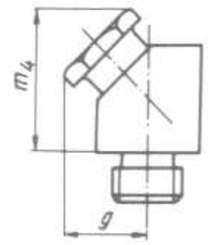
LN-típus



Jelölés	Zsírzógomb	Csatlakozó közdarab	g	m_4
–	L-61	–	7,25	13,25
LNA-6		NA-6		
–		–		
LNA-61		NA-61		
–		–		
–		–		
–	L-81	–	7,25	13,25
LNA-8		NA-8		
LNA-81		NA-81		
–		–		
–	L-102	–	7,25	13,25
LNA-10		NA-10		
LNA-102		NA-102		
–		–		
–		–		
LNA-121	L-121	NA-121	11,75	22,75
–		–		
–	–	–	–	–
–		–		
–		–		
–	–	–	–	–

8. táblázat.

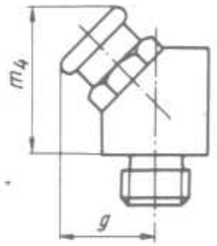
TN-típus



Jelölés	Zsírzógomb	Csatlakozó közdarab	g	m_4
–	T-61	–	9,6	15,6
TNA-6		NA-6		
–		–		
TNA-61		NA-61		
–		–		
TNA-66		NA-66		
–	T-81	–	9,6	15,6
TNA-8		NA-8		
TNA-81		NA-81		
TNA-86		NA-86		
–	T-102	–	9,6	15,6
TNA-10		NA-10		
TNA-102		NA-102		
–		–		
TNA-107		NA-107		
TNA-121	T-121	NA-121	14,75	24,25
TNA-126		NA-126		
–	–	–	–	–
–		–		
–		–		
–	–	–	–	–

9. táblázat.

VN-típus

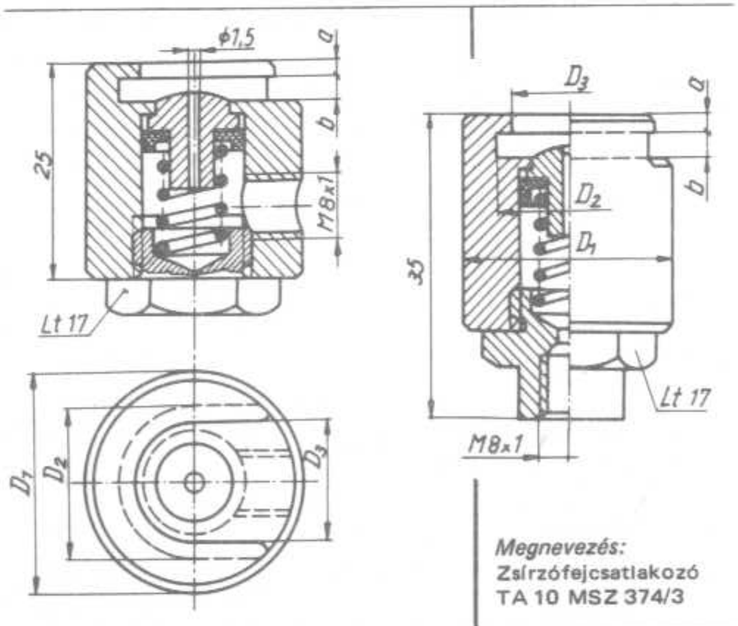


Jelölés	Zsírzógomb	Csatlakozó-közdarab	g	m_4
–	V-61	–	11,75	19,25
VNB-6		NB-6		
–		–		
VNB-61		NB-61		
–		–		
VNB-66		NB-66		
–	V-81	–	11,75	19,25
VNB-8		NB-8		
VNB-81		NB-81		
VNB-86		NB-86		
–	V-102	–	11,75	19,25
VNB-10		NB-10		
VNB-102		NB-102		
VNB-104		NB-104		
VNB-107		NB-107		
VNC-121	V-121	NC-121	17,5	29,5
VNC-126		NC-126		
VNC-141	V-121	NC-141	17,5	29,5
VNC-144		NC-144		
VNC-146		NC-146		
–	–	–	–	–

Méretek mm-ben

1. táblázat. **Zsírzófejcsatlakozó, T-típus, MSZ 374/3–69**

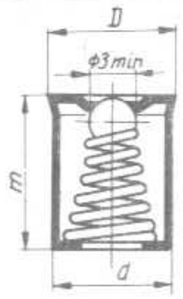
TA: oldalirányú csatlakozó furattal | TB: tengelyirányú



Megnevezés:
Zsírzófejcsatlakozó
TA 10 MSZ 374/3

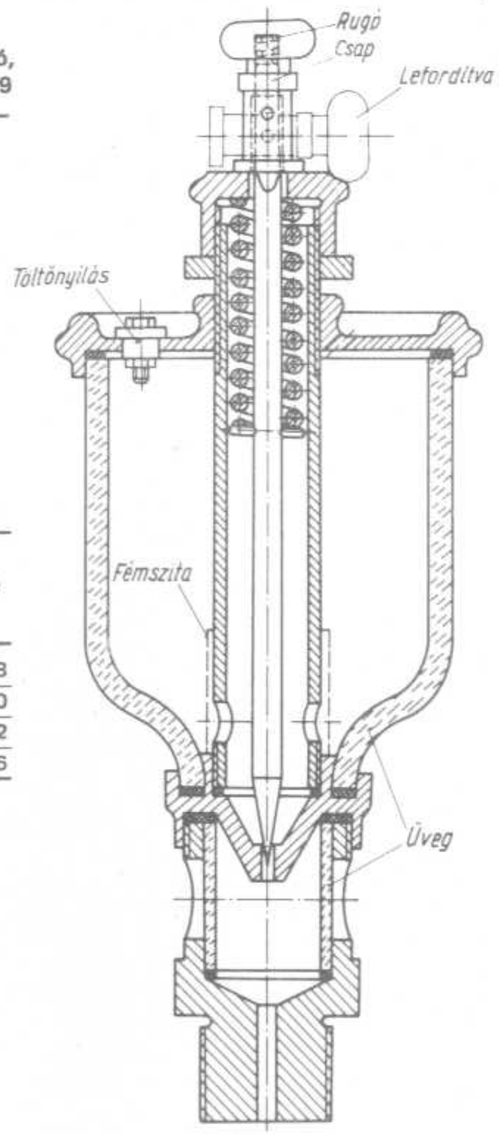
Jelölés	a	b	D_1	D_2	D_3	Jelölés	a	b	D_1	D_2	D_3
TA-6	2,5	2,5	22	11	8	TB-6	2,5	2,5	22	11	8
TA-8	2,5	3	22	14	10,5	TB-8	2,5	3	22	14	10,5
TA-10	3	3	22	17	13	TB-10	3	3	22	17	13
TA-12	3	3,5	25	20	15,5	TB-12	3	3,5	25	20	15,5
TA-14	3,5	3,5	28	23	18	TB-14	3,5	3,5	28	23	18
TA-16	3,5	4	32	26	20,5	TB-16	3,5	4	32	26	20,5

2. táblázat. **Golyós olajozó, MSZ 374/6–69**

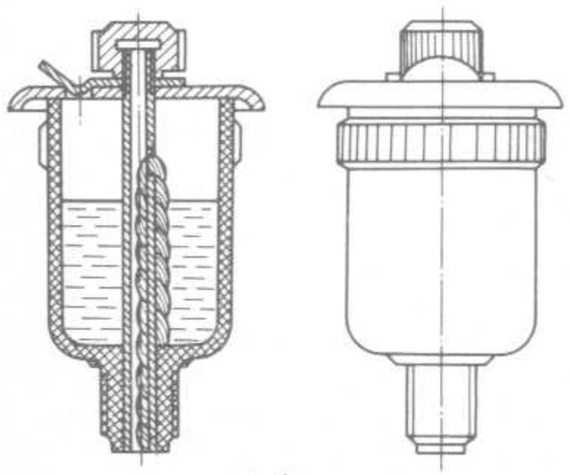


Megnevezés:
Golyós olajozó
8 MSZ 374/6

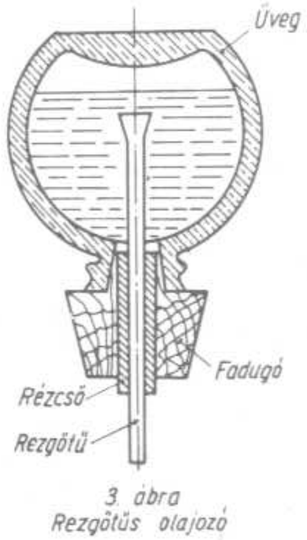
d mérete	d tűrése	D	m
6	+0,15 +0,1	7	8
8		9	10
10		11	12
14		15	16



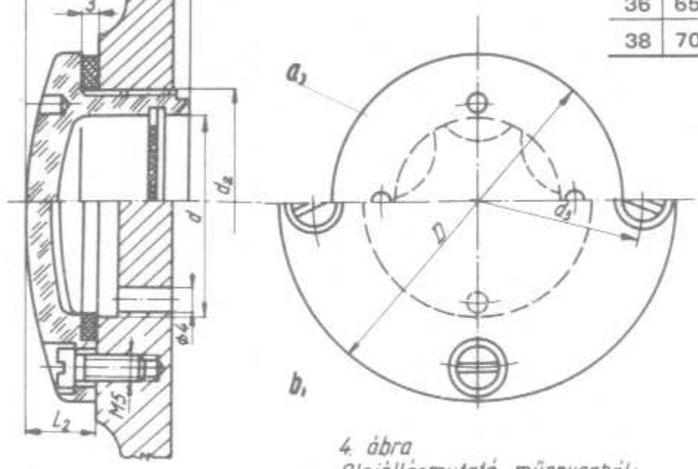
1. ábra
Csepegtető olajozó



2. ábra
Kanócos olajozó

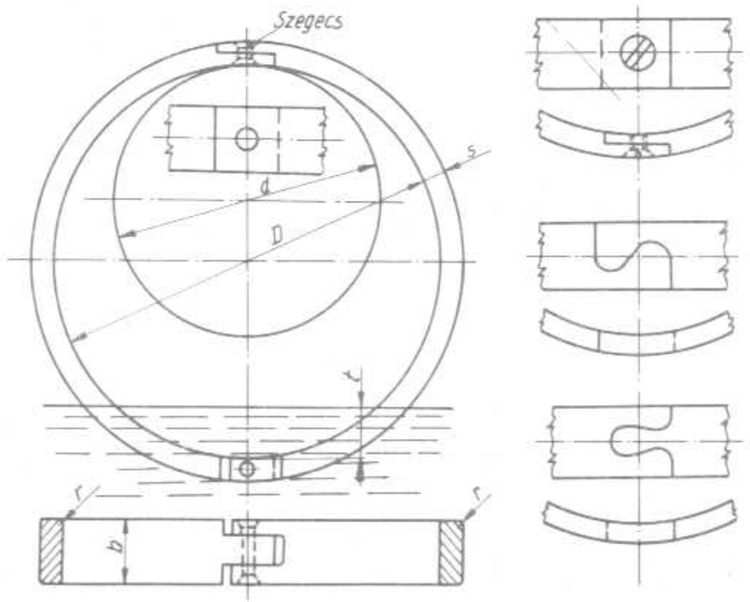


3. ábra
Rezgőtűs olajozó



4. ábra
Olajállásmutató műanyagból;
a) menetes, **b)** csavaros kivitel

3. táblázat. **Osztott és osztatlan, laza kenőgyűrűk méretei**

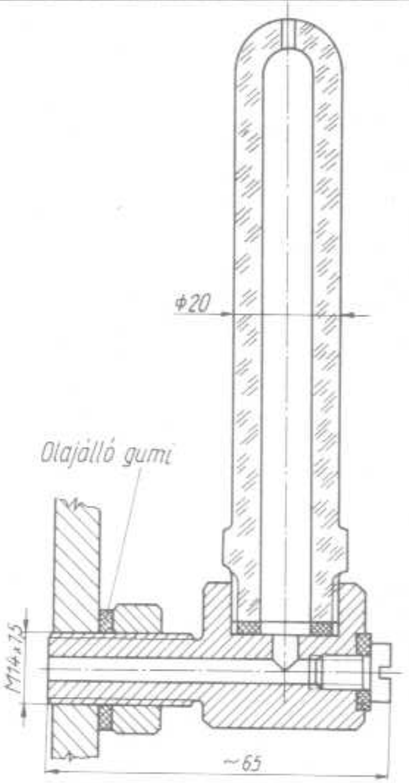


Bemerülési mélység: $t = D/4$, ha $D = 25...30$ mm
$t = D/5$, ha $D = 35...65$ mm
$t = D/6$, ha $D \geqq 70$ mm

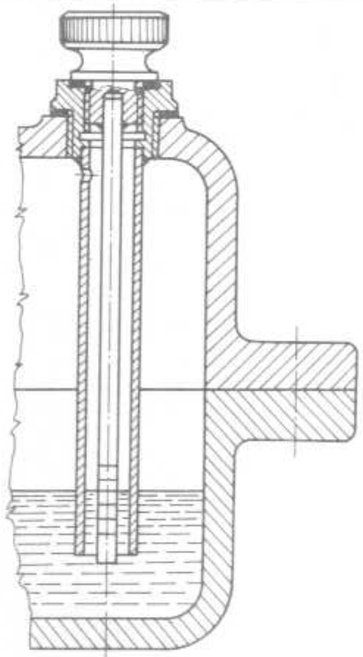
d	D	b	s	r	d	D	b	s	r	d	D	b	s	r
10	25	5	2	0,3	42	75	10	3	0,5	115	180	15	5	0,8
12	30	5	2	0,3	46	80	10	3	0,5	130	200	15	5	0,8
16	35	6	2	0,3	50	90	12	4	0,5	140	220	15	5	0,8
20	40	6	2	0,3	60	100	12	4	0,5	155	240	18	6	0,8
22	45	6	2	0,3	65	110	12	4	0,5	170	260	18	6	0,8
26	50	8	3	0,5	70	120	12	4	0,5	185	285	18	6	0,8
30	55	8	3	0,5	80	130	12	4	0,5	200	310	18	6	0,8
34	60	8	3	0,5	88	140	15	5	0,8	220	335	21	7	1,0
36	65	10	3	0,5	95	150	15	5	0,8	240	350	21	7	1,0
38	70	10	3	0,5	100	165	15	5	0,8	250	390	21	7	1,0

4. táblázat. **Műanyag olajállásmutató méretei**

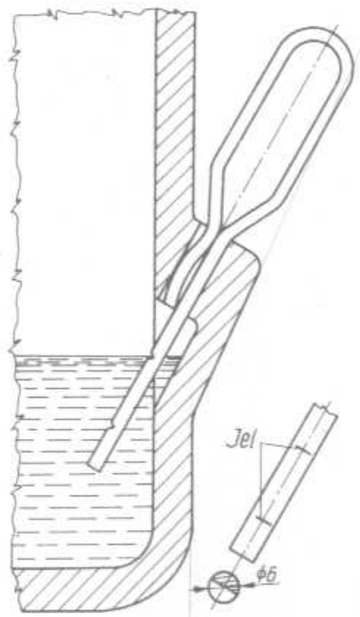
d	D	d_2	d_3	L_1	L_2
16	30	M 22 X 1,5	–	20	–
20	40	M 27 X 1,5	–	22	–
32	50	M 39 X 1,5	–	26	–
50	70	M 60 X 2	–	32	–
32	60	–	49	–	12
50	80	–	69	–	16



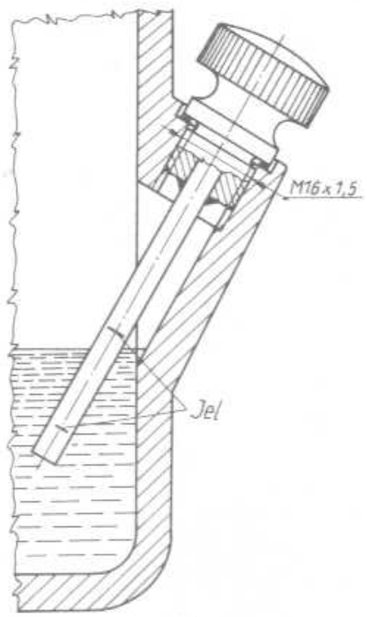
1. ábra
Hosszúkás, műanyag olajállás-mutató



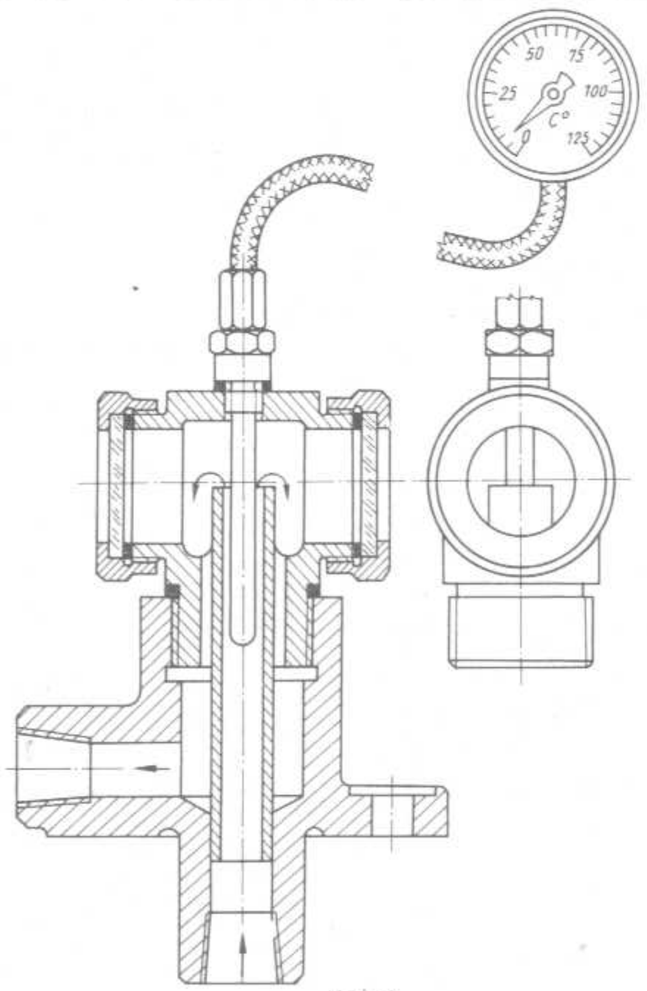
2. ábra
Olajszint-ellenőrző pálca védőcsővel (gyorsjárású fogaskerekeknél)



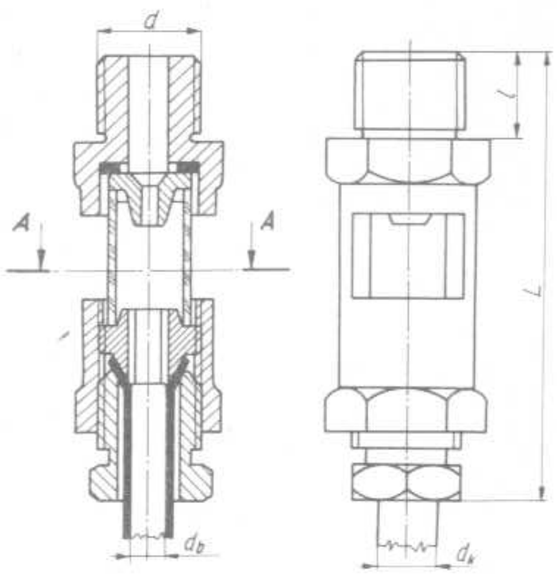
3. ábra
Olajszint-ellenőrző pálca huzalból hajlítva



4. ábra
Forgácsolt olajszint-ellenőrző pálca



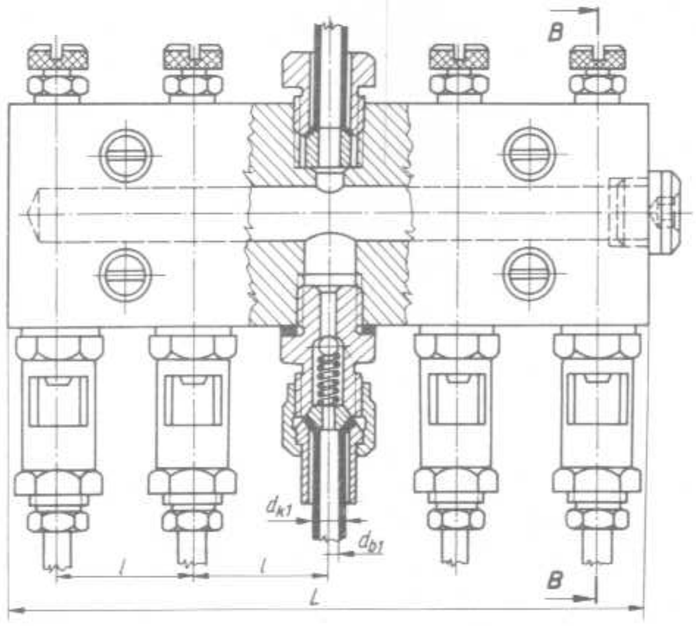
5. ábra
Olajáramlás-mutató hőmérővel felszerelve





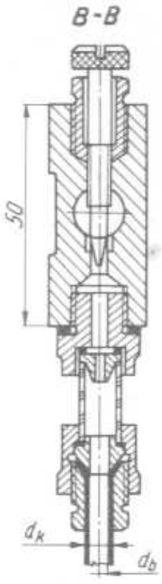
d_k/d_b	d	L	l
6/4	M12X1,25	52	10
8/6	M14X1,5	60	12

6. ábra
Egyszerű, átvezető olajáramlás-mutató

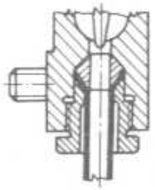


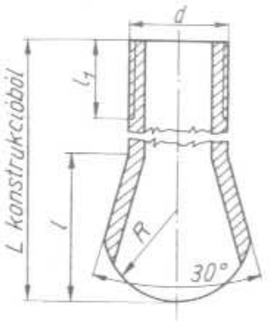
Elvezetések száma	d_k/d_b					
	4/3			6/4,5		
	d_{k_1}/d_{b_1}	L	l	d_{k_1}/d_{b_1}	L	l
4	8/6	150	30	10/8	150	30
6	10/8	210	30	12/10	210	30
8	10/8	270	30	12/10	270	30

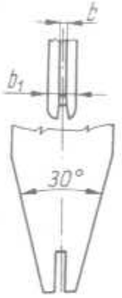
7. ábra



Olajáramlás-mutató nélkül

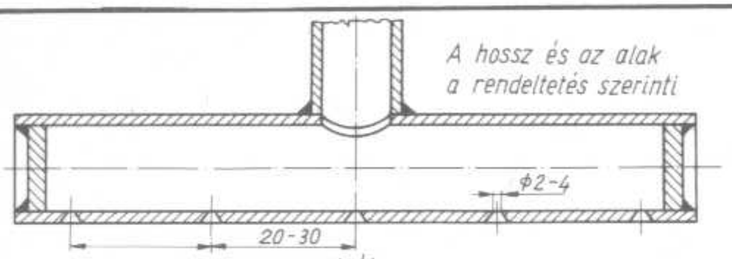




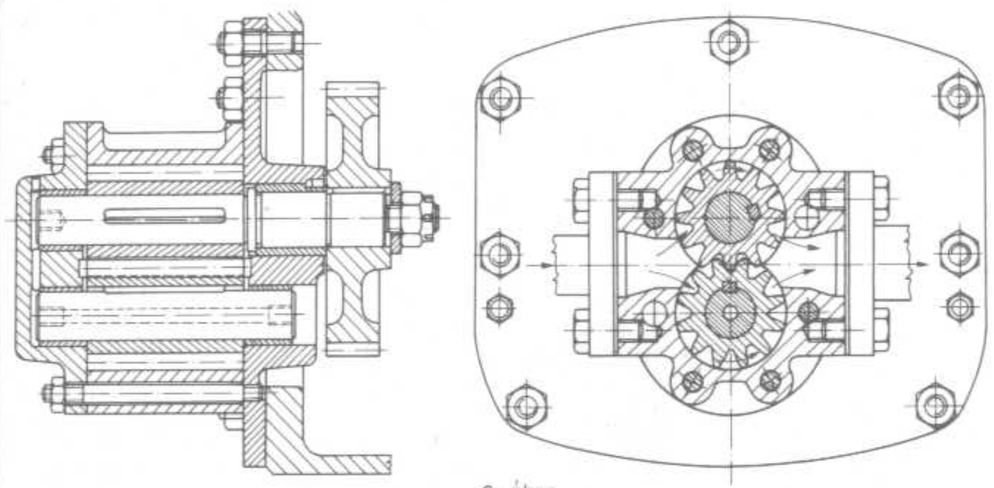


8. ábra
Egyszerű olajszórófej

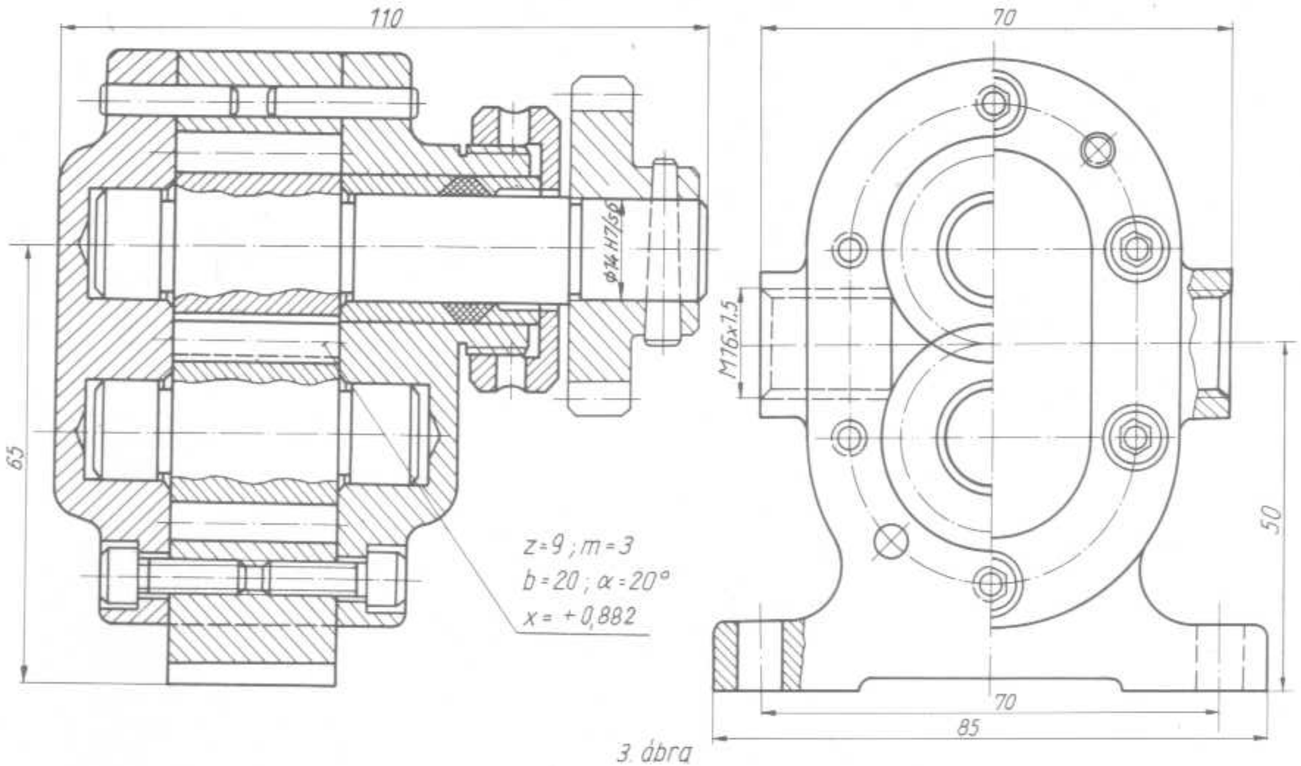
d	l_1	l	R	b ± 0,05	b_1
1/4"	11	22	10	0,4	5
3/8"	13	25	12	0,5	5
1/2"	16	32	16	0,6	5
3/4"	19	40	22	0,8	5
1"	22	50	26	1,0	6



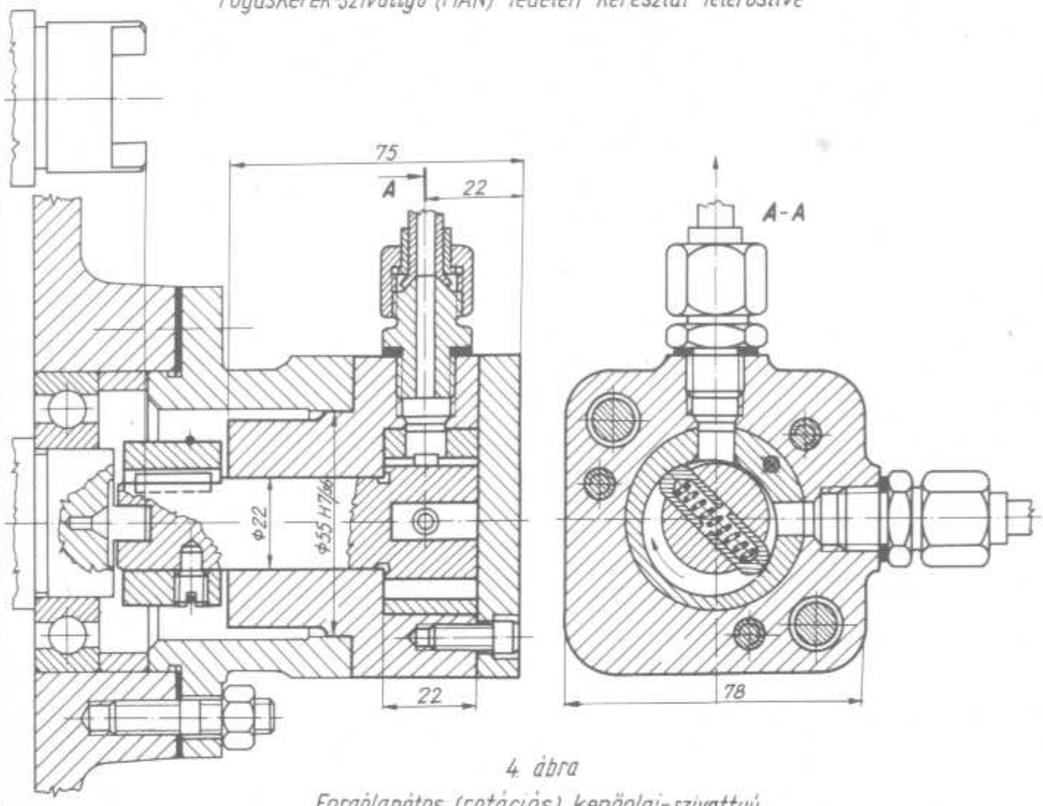
1. ábra
Széles szórófej



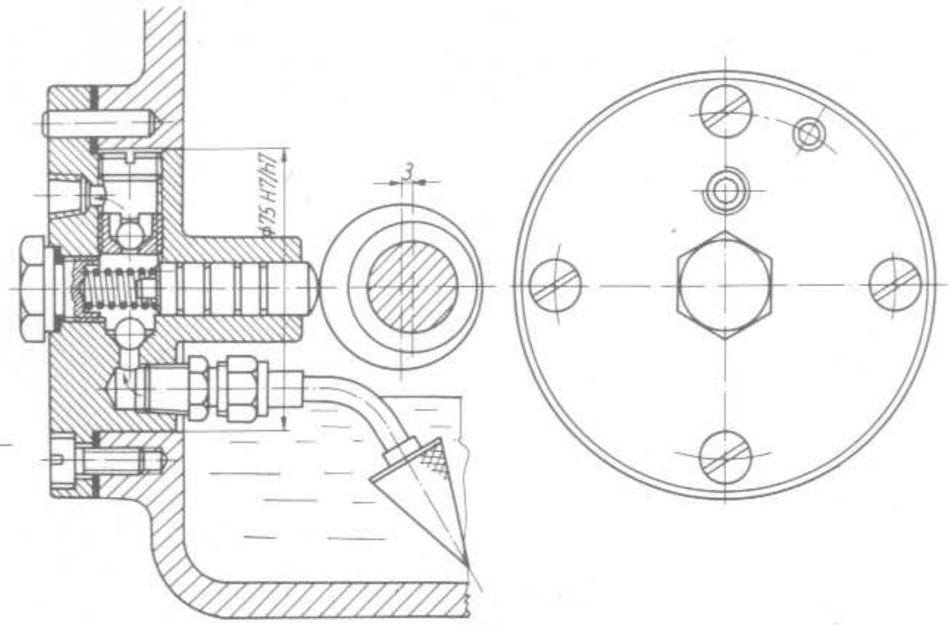
2. ábra
Fogaskerék-szivattyú (MAN) fedélen keresztül felerősítve



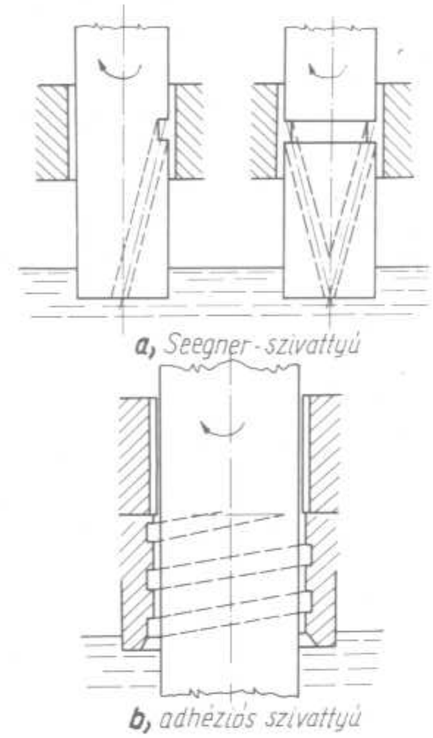
3. ábra
Fogaskerék-szivattyú talpas kivitelben



4. ábra
Forgólapátos (rotációs) kenőolaj-szivattyú



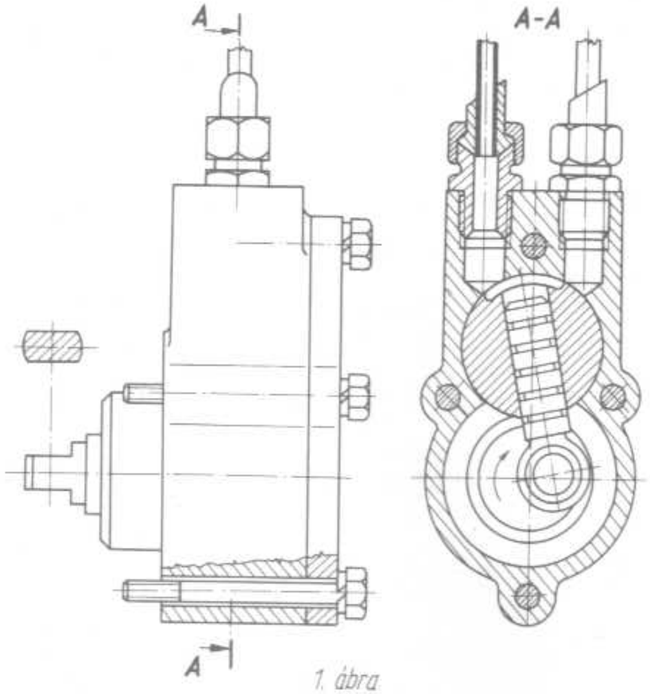
5. ábra
Excenterrel működtetett dugattyús
kenőolaj-szivattyú



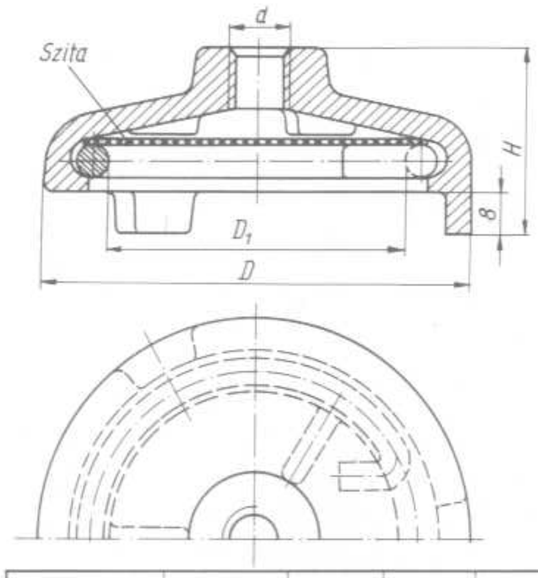
a, Seegner-szivattyú

b, adhéziós szivattyú

6. ábra
Olajszállítás függőleges, forgó
tengellyel

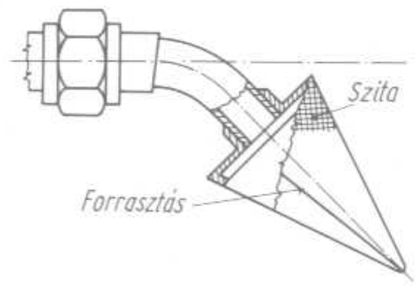


1. ábra
Lengődugattyus kenőolaj-szivattyú

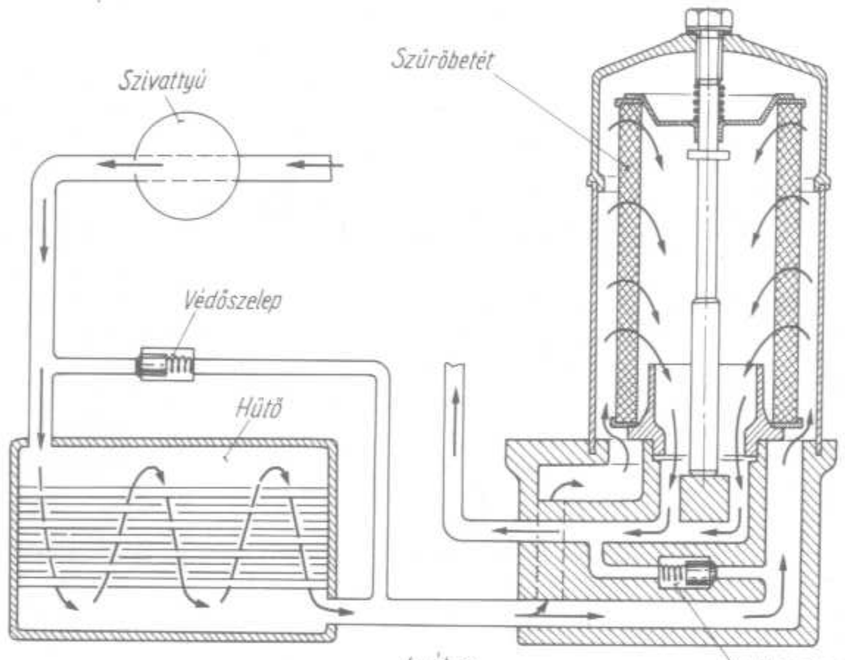


Névleges csőátmérő	d	D	D_1	H
15	1/2"	120	107	42
20	3/4"	150	132	52
25	1"	150	132	52

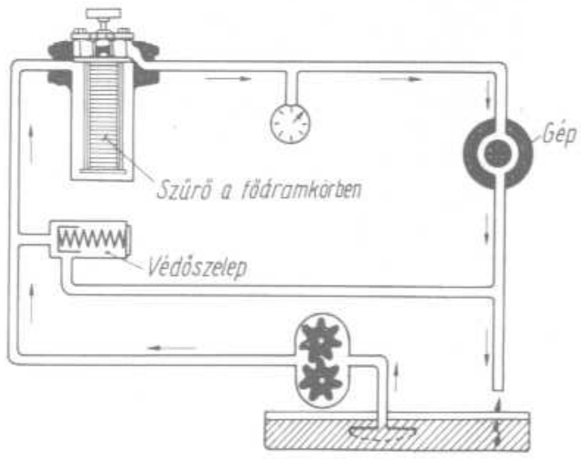
2. ábra
Szívókosár (szitás-szűrő)

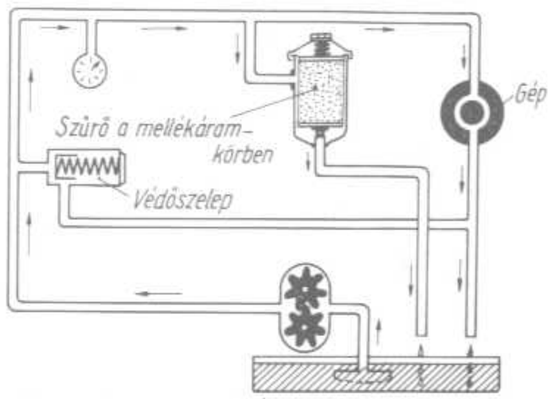


3. ábra
Szívókosár

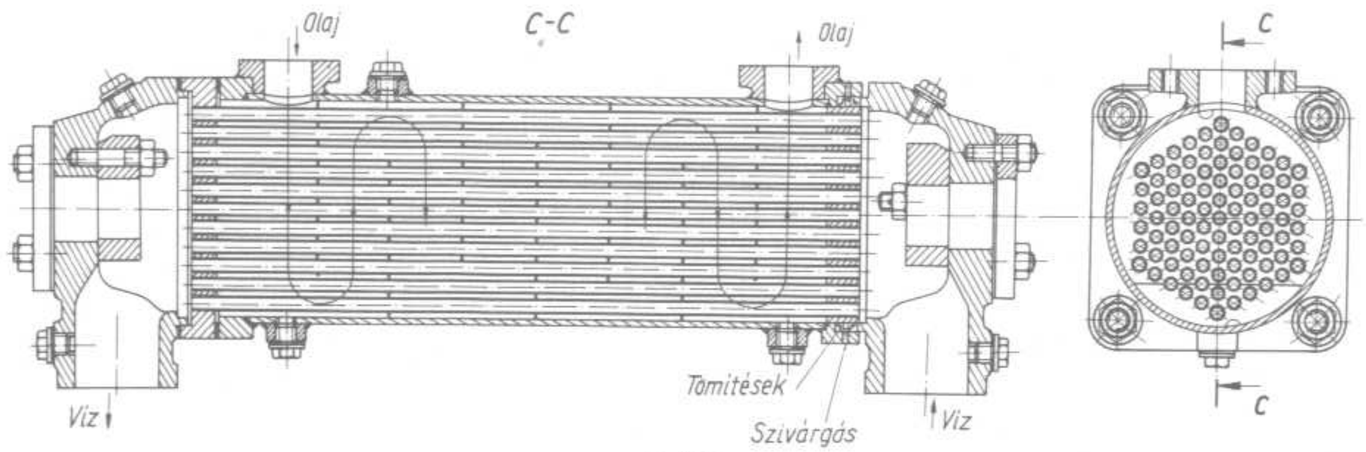


4. ábra
Betétes olajszűrő (túlnyomás ellen védett)





5. ábra
A szűrő beépítése a kenőanyag áramláskörébe



6. ábra
Kenőolajhűtő

TÖMÍTÉSEK

Nyugvó géprészek tömítései

1. Bontható tömítések
Tömítőnyomás külső erőtől (lapos tömszelenceszerű tömítések)
Önműködő (lágy és kemény tömítések)

2. Anyagzár-tömítések
Tömítőmasszák

3. Nem vagy korlátozottan bontható tömítések
Hegesztett kötések
Szilárd illesztésű kötések

Mozgó géprészek tömítései

Érintkezéses tömítések

1. Hengeres felületű tömítések
a) Zörgethető tömszelencék
Lágyanyagú (nemez)
Fém—lágyanyag
Lágyfém-anyagú
b) Alaktartó-gyűrűk
Dugattyúgyűrűk
Hengergyűrűk
Többrészes gyűrűk
c) Önműködő tömítések
Ajakos tömítések
O-gyűrűk
Különleges profilú gyűrűk

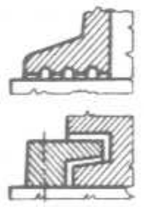
2. Radiális felületű tömítések
a) Ajakos tömítések
Rugós tömítőgyűrűk
Stefa-gyűrűk
V-gyűrűk
b) Csúszógyűrűs-tömítések
Száraz vagy átmeneti súrlódással
Folyadéksúrlódással

Érintkezés nélküli tömítések

1. Hidrodinamikus tömítések
a) Réstömítések
Axiális
Radiális
b) Labirinttömítések
Axiális
Radiális
c) Labirint- és réstömítések

2. Folyadékzár-tömítések
a) Zárónyomás a tömítésben alakul ki
Csavarmenetes tömítés
Folyadékgyűrűs tömítés
b) Zárónyomás létrehozása a tömítésen kívül

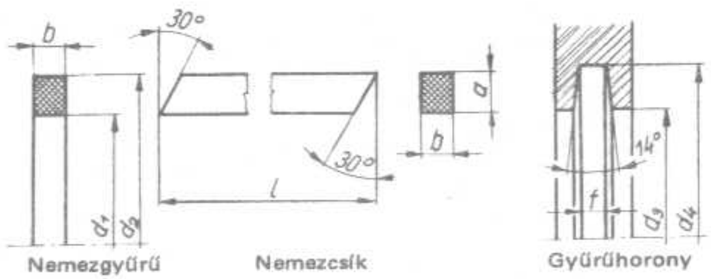
1. táblázat **A fontosabb mozgótömítések (tájékoztató összehasonlítás)**

Jellemzők \ Tömítések		Érintkezéses tömítések							Érintkezés nélküli tömítések
		Hengeres felületen (axiális)			Sík felületen (radiális)				
									
A tengely	megengedett eltérése	IT 8	IT 7	h11	h9	h9	–	IT 6	IT 7
	érdessége	v = 7 m/s 0,32 μm v = 7 ... 9 m/s 0,16 μm	2...5 μm	3...5 μm	–	10 μm	–	0,63 μm	1,25 μm
	hőkezelése	lágy: 45 HRC edzve: 60 HRC	–	lágy: 45 HRC edzve: 60 HRC		–	–	–	–
Ház	megengedett eltérése	–	IT 8	H8	H9	–	–	IT 7	IT 7
	érdessége	–	2...5 μm	10 μm	–	–	–	0,63 μm	0,63 μm
Csúszófelület érdessége		lásd tengely	2...5 μm	2...5 μm	= 10 μm	1,25 μm	1,25 μm	0,63 μm	–
Excentricitás		IT 7—IT 6	–	0,2 μm	bír	bír	bír	bír	nem bír
Tengelylehajlás		nem bír	–	0,3 μm	nem bír	bír	bír	nem bír	nem bír
Kerületi sebesség		max. 9 m/s	4 m/s	zsír 3... 9 m/s olaj 4... 15 m/s	Perbunan 20 m/s Viton 30 m/s	max. 12 m/s	max. 12 m/s	ált. 4...5 m/s max. 35 m/s	korlátlan
Súrlódási teljesítmény		>0,18 kW	kicsi	0,18 kW	nagy	kicsi	0,037 kW	nagy	kicsi zsírral nagy
Megengedett hőmérséklet		+100 °C	– 30 °C +100 °C	+80 °C	Perbunan +120 °C Viton +250 °C	+80 °C	+100 °C	nagy	közepes
Kopás		nagy	kicsi	nagy	kicsi	kicsi	kicsi	nagy	–
Megengedett nyomás		–	981 N/cm²	14,7 N/cm²	–	–	12,7 N/cm²	Ált. 30...50 p_{max} = 686 N/cm²	–
Szerelés		hosszas	könnyű	gondos	kényes	gondos	könnyű	gondos	kényes
Szabvány		MSZ		MSZ					
Cégek			Simrit Stefa Merkel Prädifa	Simrit Stefa Merkel Elring	Hirschmann	Stefa	Merkel	Sealol Huhn Schmidt	

C/88 Tömítések osztályozása

1. táblázat. **Nemeztömítések, MSZ 7896–68**

Megnevezés: Pl. Nemez tömítőgyűrű ϕ 55 X 6,5 MSZ 7896
Nemezcsík 6 X 5 X 132 MSZ 7896



Nemezgyűrű Nemezcsík Gyűrűhorony

A tengely felületi érdessége 7 m/s sebességig: R_a – 0,32 μm;
7...9 m/s között: R_a – 0,16 μm.

d_1	d_2	b	α	l	d_3 H12	d_4 H12	f H13
17	27	4	5	85	18	28	3
20	30			95	21	31	
25	37			118	26	38	
26	38			120	27	39	
28	40			126	29	41	
30	42			132	31	43	
32	44			138	33	45	
35	47	5	6	150	36	48	4
36	48			155	37	49	
38	50			160	39	51	
40	52			165	41	53	
42	54			170	43	55	
45	57			180	46	58	
48	64			190	49	65	
50	66			210	51	67	
52	68			215	53	69	
56	71	6,5	8	225	56	72	5
58	74			225	59	75	
60	76			240	61,5	77	
65	81			260	66,5	82	
70	88			280	71,5	89	
72	90			290	72,5	91	
75	93			300	76,5	94	
78	96	7,5	9	310	79,5	97	6
80	98			315	81,5	99	
82	100			320	83,5	101	
85	103			330	86,5	104	
88	108			340	89,5	109	
90	110	8,5	10	350	92	111	7
95	115			370	97	116	
100	124			390	102	125	
105	129			410	107	130	
110	134	10	12	430	112	135	8
115	139			440	117	140	
120	144			470	122	145	
125	153			490	127	154	
130	158	11	14	510	132	159	9
135	163			520	137	164	
140	172			540	142	173	
145	177			560	147	178	
150	182			580	152	183	
155	187			590	157	188	
160	192	12	16	610	162	193	10
165	197			630	167	198	
170	202			640	172	203	
175	207			650	177	208	
180	212			670	182	213	

Méretek mm-ben

2. táblázat. **A tengely felületi érdessége, $R_{a\,max}$, μm, MSZ 7897–70**

Tengelyátmérő d, mm felett	-ig	v_{ker}, m/s esetén										
	10	0,16	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
11	20	0,32	0,16	0,16	–	–	–	–	–	–	–	–
21	30	0,63	0,32	0,32	0,16	–	–	–	–	–	–	–
31	40	0,63	0,63	0,32	0,32	0,16	–	–	–	–	–	–
41	50	1,25	0,63	0,63	0,32	0,32	0,32	0,32	–	–	–	–
51	60	1,25	1,25	0,63	0,63	0,63	0,32	0,32	0,32	–	–	–
61	70	1,25	1,25	1,25	0,63	0,63	0,63	0,32	0,32	–	–	–
71	80	1,25	1,25	1,25	1,25	0,63	0,63	0,63	0,32	0,32	–	–
81	100	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	0,63	0,63	0,63	0,32	–	–
101	120	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	0,63	0,63	0,63	0,32	–
121	140	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	0,63	0,63	0,63	0,32
141	180	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	0,63	0,63	0,63
181	200	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	0,63	0,63
201	220	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	0,63
221	–	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25

3. táblázat. **Azbeszt-gumi (IT) lemez, MSZ 1683–76**

A lemez jele	Felhasználás	Szélesség mm	Hosszúság mm	Vastagság mm méret	Vastagság mm tűrés
IT 150	Általános használatra (víz, gőz, gázok stb.) Kis igénybevételre	1000 ± 50		0,5	±0,10
IT 200	Általános használatra (víz, gőz, gázok stb.) Közepes igénybevételre			1,0	
IT 300	Általános használatra (víz, gőz, gázok stb.) Nagy igénybevételre			1,5	±0,15
				2,0	±0,20
				3,0	±0,30
ITS	Savhoz, lúghoz, vegyszerekhez			4,0	±0,40
IT0	Olajszármazékokhoz, nagy igénybevételre				
ITH 1	Hengerfejtömítésre, huzal-szövetbetéttel, benzinmotorhoz	1000 ± 50		0,6	±0,10
				0,8	
				1,0	±0,15
				1,5	
ITH 2	Hengerfejtömítésre, huzal-szövetbetéttel, Diesel-motorhoz	750 +37 −15	1100 +55 −22	1,3	±0,10
		1000 ± 50		1,8	±0,15

1. táblázat. **Rugós tömítőgyürű, MSZ 7897–70**

Méretek mm-ben

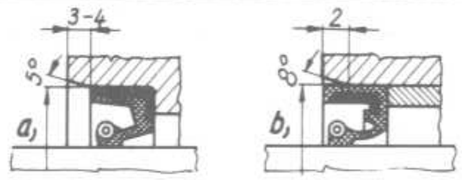
d	D I.	D II.	h
6		16	7
	22		7
7		16	7
	22		7
8		16	7
		20	7
	22		7
		24	7
9	22		7
		26	7
		30	10
10		19	7
		22	7
		24	7
	26		7
		30	10
11		22	7
	26		7
		30	10
12		22	7
		24	7
	28		7
		30	10
		32	10
13		28	7
14		24	7
	28		7
		30	7
		32	10
		35	10
15		24	7
		26	7
	30		7
		32	10
		35	10
		40	10
16		28	7
	30		7
		32	10
		35	10
		40	10
17		28	7
		30	7
	32		7
		35	10
		40	10
18		30	7
		32	7
	35		7
		40	10
19		35	7
20		30	7
		32	7
		35	7
	40		10
		42	10
		47	10
21		40	10
22		32	7
		35	7
	40		10
		42	10
		47	10
23		40	7
24		35	7
	40		10
		47	10
25		35	7
		37	7
		40	7
	42		10
		47	10
		50	10
		52	10
		62	10
26		40	7
	45		10
		47	10
28		40	7
	47		10
		50	10
		52	10
30		40	7
		42	7
		47	10
		50	10
	52		10
		55	10
		62	10
32		45	7
		47	7
		50	10
	52		10
		55	8
	62		10
		65	10
		72	10
		80	10
35		47	7
		50	7
		52	10
	55		10
		58	10
		62	10
		72	10
36		52	7
		62	10
38		52	7
		55	10
	58		10
		62	10
40		52	7
		55	7
	60		10
		62	10
		65	10
		72	10
		80	10
42		55	8
	62		10
		65	10
		72	10
45		60	8
		62	10
	65		10
		68	10
		72	10
		80	10
48		62	8
		65	10
	70		10
		72	10
		80	10
50		65	8
		68	10
		70	10
	72		10
		75	10
		80	10
52		68	8
		72	10
	75		10
		80	10
55		70	8
		72	10
		75	10
	80		10
		85	10
		90	10
58	80		10
		90	10
60		75	8
		80	10
	85		10
		90	10
62		80	10
		90	10
63		90	10
65		85	10
	90		10
		95	10
		100	10
68		90	10
		100	10
70		90	10
	95		10
		100	10
		110	12
72		100	10
		110	12
75		95	10
	100		10
		105	10
		110	12
78		100	10
		110	12
80		100	10
	105		10
		110	10
		115	12
85		105	12
	110		12
		120	15
90		110	12
	115		12
		120	12
		125	15
95	120		12
		125	12
100		120	12
	125		12
		130	12
		140	15
105		125	12
	130		12
		140	15
110		130	12
		135	12
	140		12
		150	15
115	140		12
		150	12
120		140	12
	150		12
		160	15
125		150	12
	155		12
		160	15
130	160		15
		170	15
135		170	15
140	170		15
		180	15
145		180	15
150	180		15
		190	15
155		190	15
160	190		15
		200	15
165		200	15
170		200	15
180		210	15
	220		15
190		220	15
	230		15
200		230	15
	240		15
210		240	15
	250		15
220		250	15
	260		15
230		260	15
	270		15
240		270	15
	280		15
250		280	15
	290		15
260	300		18
270	310		18
280	320		18
300	340		18
320	360		18
340	380		18
360	400		18
380	420		18
400	440		18
420	470		22
450	500		22
480	530		22
500	550		22
530	580		22
560	610		22
600	650		22
630	690		30
670	730		30
710	770		30
750	810		30
800	860		30
850	910		30
900	960		30
950	1010		30
1000	1060		30

A tengely tűrése: **h 11**

A fészekfurat tűrése: **H 8**

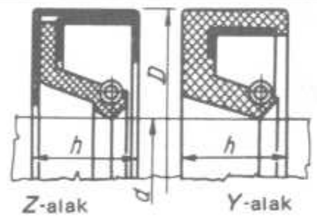
éltompítása általában: *a*

helyszűke esetén: *b*



Megnevezés: Pl. Rugós tömítőgyürű
Y 25 X 40 X 7 MSZ 7897.

A fészekfuratnál $d \leqslant 50$ esetén $R_a \leqslant 2{,}5$ μm.
$d > 50$ esetén $R_a \leqslant 5$ μm.



Z-alak *Y*-alak

D-tűrése:

Z-alak	10–65 u8 66–1060 t8
Y-alak	10–140 v12 141–1060 u12

h tűrése **js 14.**

1. táblázat. **Horonyméretek O-gyűrűhöz**

d_2 mm	b, mm		r_1 mm	r_2 mm	Horonymélység, t, mm									
					nyugvó tömítés					mozgó tömítés				
					F		G		H, J	Hidraulika		Pneumatika		Z mm
	névleges	tűrés			I.	II.	I.	II.		F	G	F	G	
					sorozat		sorozat							
1,25	1,5	0,08	0,1	0,25	–	1,035	–	1,025	1,0	1,096	1,095	1,096	1,095	0,8
1,6	1,9	0,1			–	1,335	–	1,328	1,3	1,415	1,413	1,427	1,424	1,0
2	2,4	0,125			–	1,674	–	1,666	1,7	1,776	1,773	1,801	1,798	1,2
2,5	3	0,16			2,088	2,099	2,085	2,093	2,1	2,229	2,225	2,274	2,270	1,4
3,15	3,8	0,2	0,2	0,63	2,644	2,663	2,636	2,654	2,7	2,823	2,819	2,894	2,890	1,6
4	4,8	0,25			3,380	3,399	3,371	3,390	3,4	3,603	3,597	3,711	3,705	2,0
5	6	0,315			4,240	4,268	4,228	4,258	4,3	4,521	4,520	4,674	4,673	2,5
6,3	7,5	0,4			5,352	5,406	5,339	5,393	5,5	5,719	5,710	5,928	5,919	3,2
8	9,6	0,5			6,819	6,898	6,802	6,885	7	7,287	7,276	7,577	7,567	4,0
10	12	0,63			8,552	8,656	8,529	8,641	8,7	9,136	9,126	9,525	9,512	4,5

2. táblázat. **Mérettűrések**

Tömítés típus	Beépítési eset	Horonyfenék átmérő		Horony-mélység	Rúd	Furat
		rúdon	furaton		átmérő	
Statikus tömítés	F	h 11	–	–	f 7	H 8
	G	–	H 11	–		
	H, J	–	–	H 11		
Dinamikus tömítés	F	h 9	–	–		
	G	–	H 9	–		

3. táblázat. **Simrit adatok nagyméretű O-gyűrűre**

d \ d_2	D: 5	6	8	10	12,5
20	30	32	36	40	
22	32	34	38	42	
24	34	36	40	44	
25	35	37	41	45	
26		38	42	46	
28		40	44	48	
30		42	46	50	
32			48	52	57
34			50	54	59

d \ d_2	D: 10	12,5	16	20	25
80	100	105	112	120	
85		110	117	125	
90		115	122	130	
95		120	127	135	
100		125	132	140	
105		130	137	145	
106		131	138	146	
110		135	142	150	
112		137	144	152	
115		140	147	155	
118		143	150	158	
120		145	152	160	
125		150	157	165	175
130			162	170	180
132			164	172	182
135			167	175	185
140			172	180	190
150			182	190	200
160			192	200	210

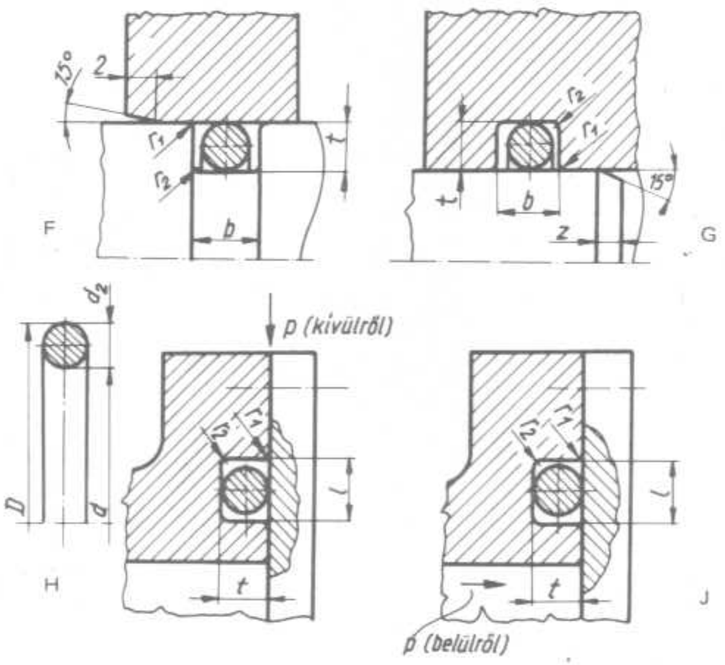
d \ d_2	D: 8	10	12,5	16
35	51	55	60	
36	52	56	61	
38	54	58	63	
40	56	60	65	
42	57	62	67	
44	60	64	69	
45	61	65	70	
48	64	68	73	
50		70	75	82
53		73	78	85
55		75	80	87
56		76	81	88
60		80	85	92
63		83	88	95
65		85	90	97
67		87	92	99
70		90	95	102
71		91	96	103
75		95	100	107

d \ d_2	D: 16	20	25	30
170	202	210	220	
180	212	220	230	
190	222	230	240	
200	232	240	250	260
210		250	260	270

4. táblázat. **Simrit-adatok kisméretű O-gyűrűre**

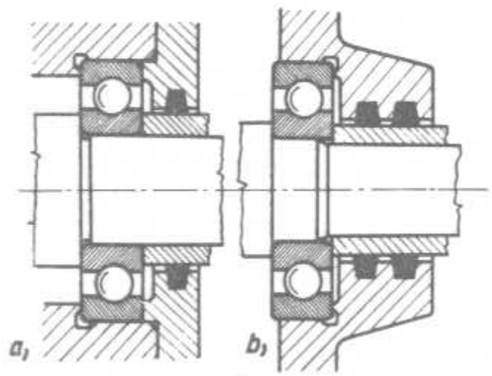
d \ d_2	D: 1,25	2	2,5	3	4	5
4		8	9	10	12	
4,5		8,5	9,5	10,5	12,5	
5			10	11	13	15
5,5			10,5	11,5	13,5	15,5
6	8,5		11	12	14	16
7			12	13	15	17

d \ d_2	D: 1,5	2	2,5	3	4	5	6	8
8	11			14	16	18	20	
9		13		15	17	19	21	
10			15	16	18	20	22	
10,5				17	19	21	23	
11				18	20	22	24	28
12,5				20	22	24	26	30
14,5					23	25	27	31
15					24	26	28	32
16					25	27	29	33
17					26	28	30	34

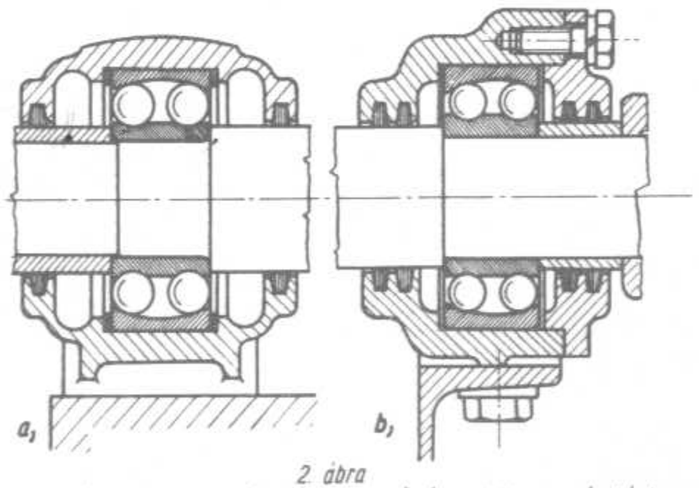


5. táblázat. **A tömszelencegyűrűk száma**

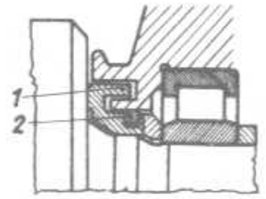
DIN 3780		DIN 3780	
Névleges nyomás, daN/cm²	Gyűrűk száma	Névleges nyomás, daN/cm²	Gyűrűk száma
6-ig	4	50...64	8
6...16	5	64...100	10
16...32	6	100 felett	12
32...50	7		



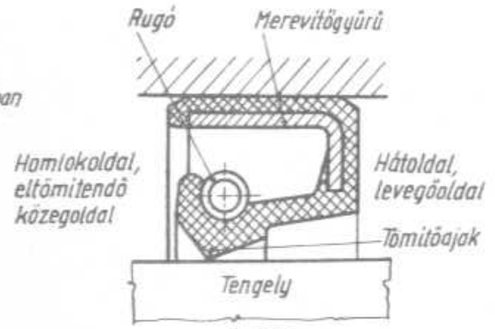
1. ábra
Tömítés **a,** egy és **b,** két nemezgyűrűvel



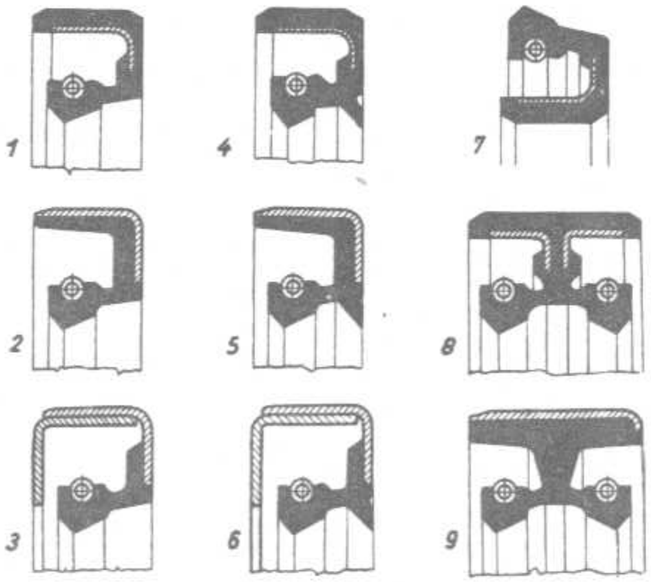
2. ábra
Tömítés **a,** osztott csapágyházban egy és **b,** osztatlan csapágyházban két nemezgyűrűvel



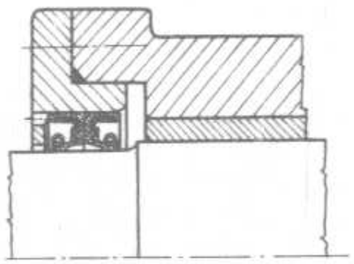
3. ábra
Lemezhengerlő - munkahenger csapágyának tömítése labirinttömítéssel (**1**) és dugattyúgyűrűvel (**2**)



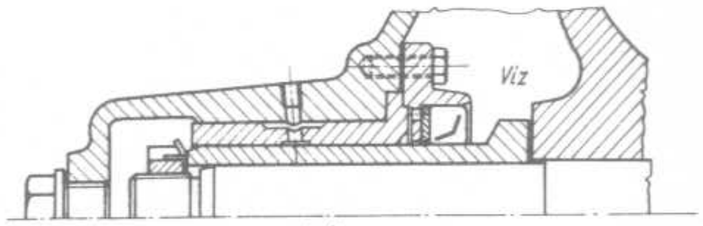
4. ábra
A rugós tömítőgyűrű részei



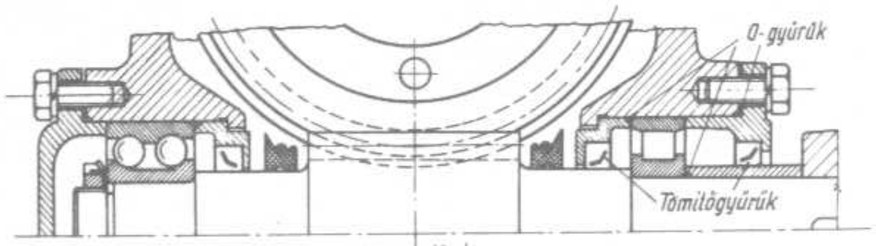
6. ábra
Különböző típusú rugós tömítőgyűrűk
Egytömítőajakos (**1,2,3,7** külső), kéttömítőajakos (**8,9**), tömítő- és védőajakos (**4,5,6**); a külső felület lágyanyagú (**1,4,7** belső, **8**) fémanyagú (**2,5,9**); a tömítőajkat fémsapka védi (**3,6**); az egész gyűrű is lehet lágyanyagú



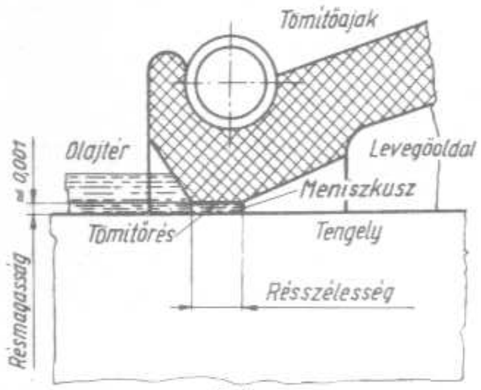
8. ábra
Tömítés két gyűrűvel



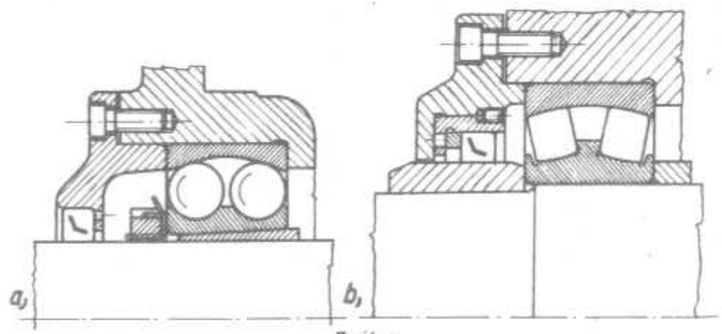
9. ábra
Szivattyú siklócsapágyának tömítése



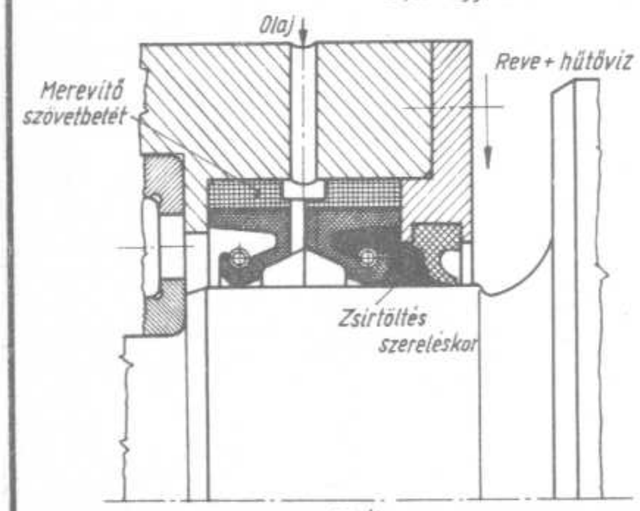
10. ábra
Tömítések csigatengelyen. A gyűrűk ábrázolása jelképes, vonalvastagsága kétszeres, a jel hegye a tömítendő közeg ellen mutat



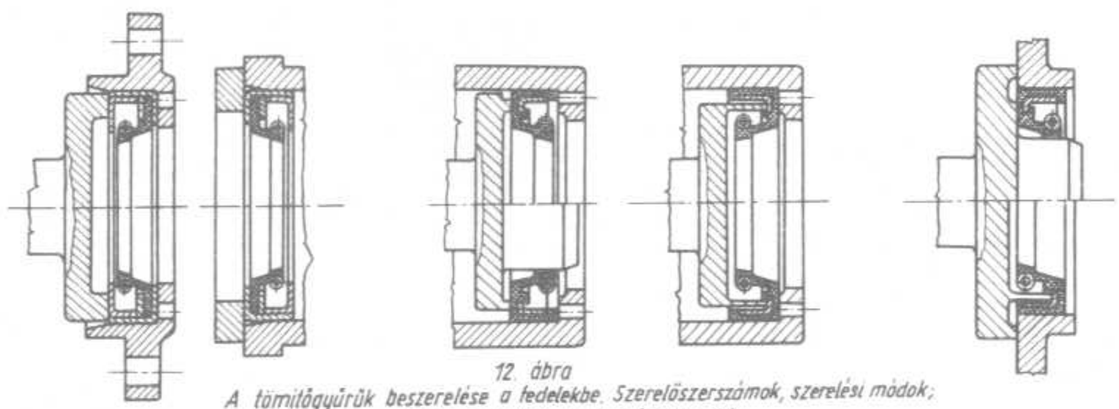
5. ábra
A rugós tömítőgyűrű működési módja



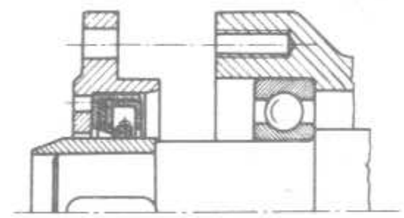
7. ábra
A tömítőgyűrű **a,** tengelyen, ill. **b,** közdarabon csúszik



11. ábra
Munkahenger-csapágy tömítése két tömítőgyűrűvel

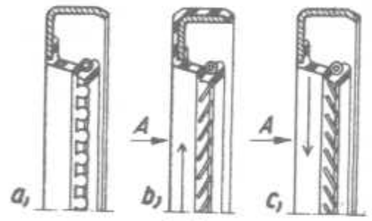


12. ábra
A tömítőgyűrűk beszerelése a fedelekbe. Szerelőszerszámok, szerelési módok; a kiszereléshez a fedélen kis furatok vannak

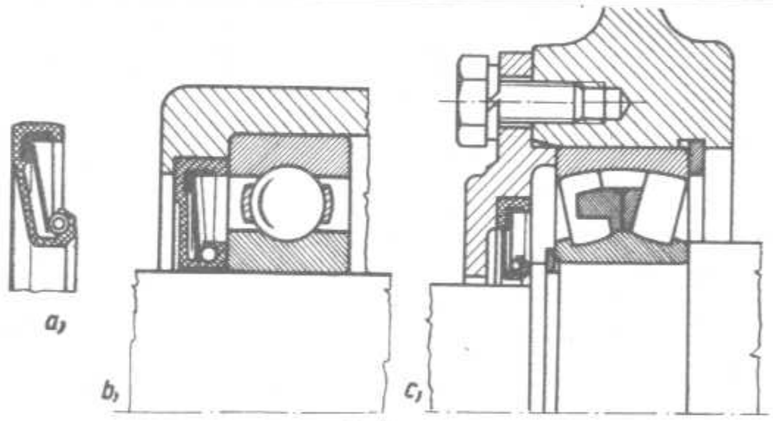


13. ábra
A fedélbe szerelt tömítő gyűrű felszerelése a tengelyre

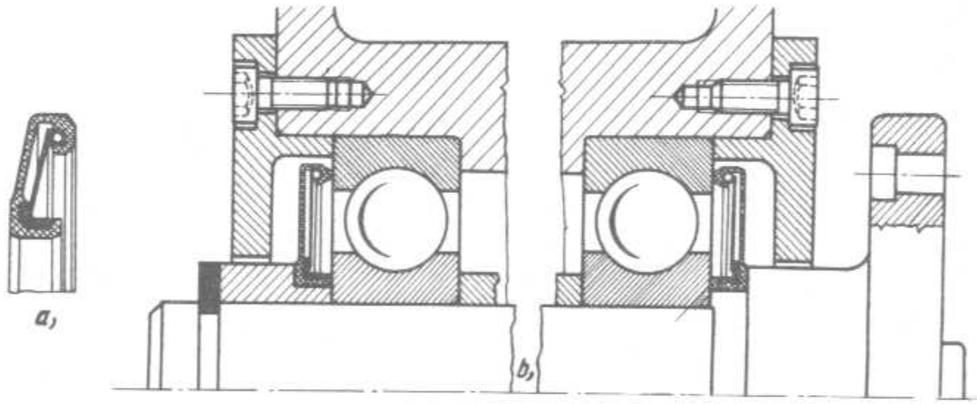
Nemeztömítések,
G/93



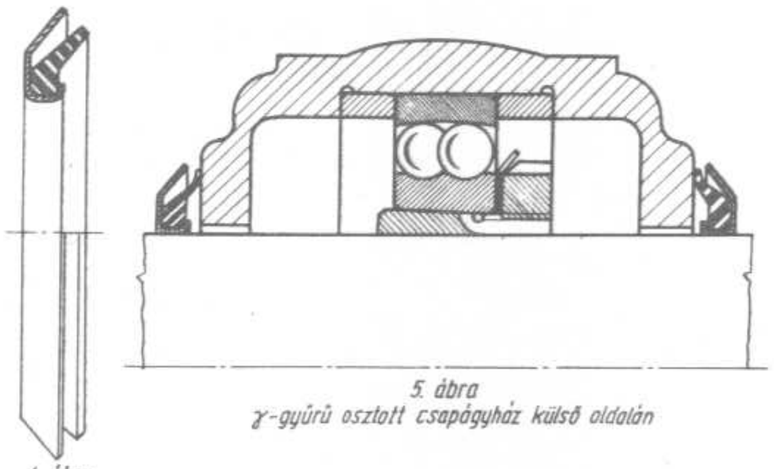
1 ábra
Stefa-féle Turbo-gyűrű olajvisszavezető mintázattal
a, fordulatiránytól független,
b, **A** -ból nézve jobb irányú,
c, **A** -ból nézve bal irányú



2. ábra
Axiális, rugós tömítőgyűrű (Hirschmann)
a, keresztmetszet
b, tömítés a belső gyűrűn
c, tömítés a tengelyvállon

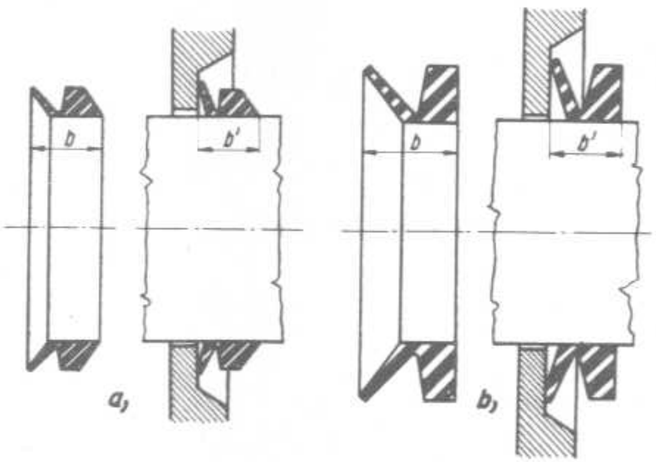


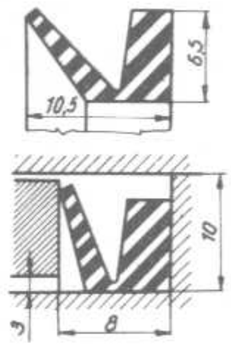
3. ábra
Axiális, rugós tömítőgyűrű (Hirschmann)
a, keresztmetszet
b, tömítés a külső gyűrűn



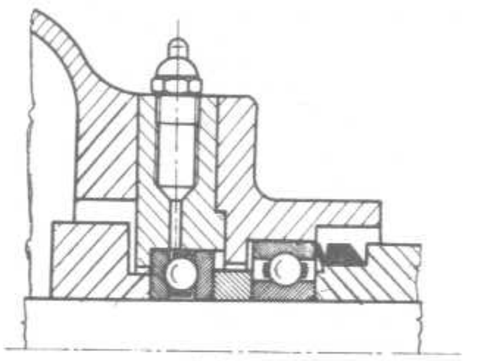
4. ábra
γ-gyűrű (Stefa)

5. ábra
γ-gyűrű osztott csapágyház külső oldalán

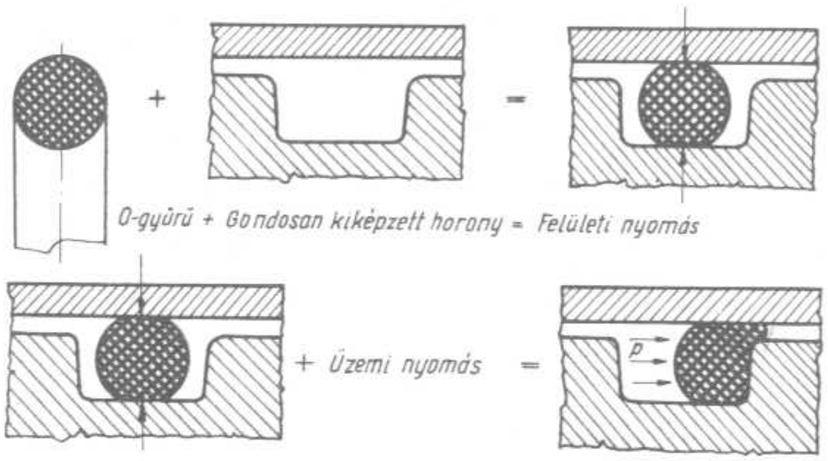




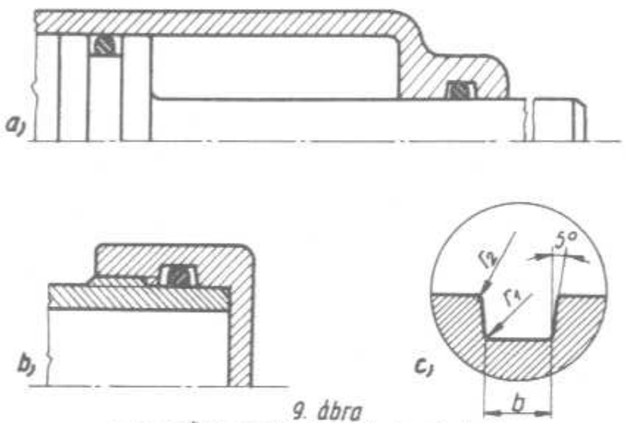
6. ábra
V-gyűrűk (Merkel)
a, ferde hátrészű, **b,** egyenes hátrészű, **c,** labirinttömítésbe szerelhető, keskeny kivitelű



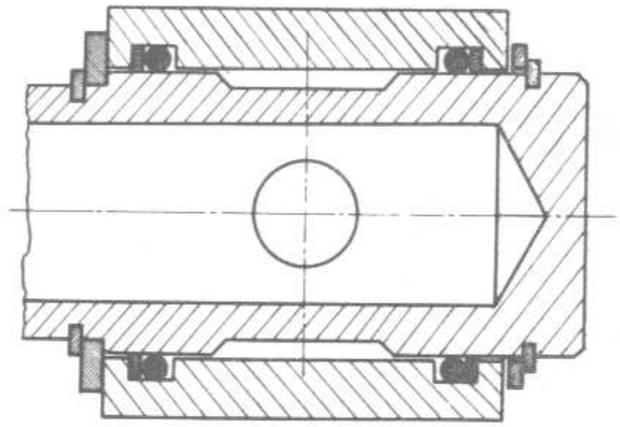
7. ábra
A V-gyűrű a mélyhornyú golyóscsapágy külső gyűrűjén csúszik



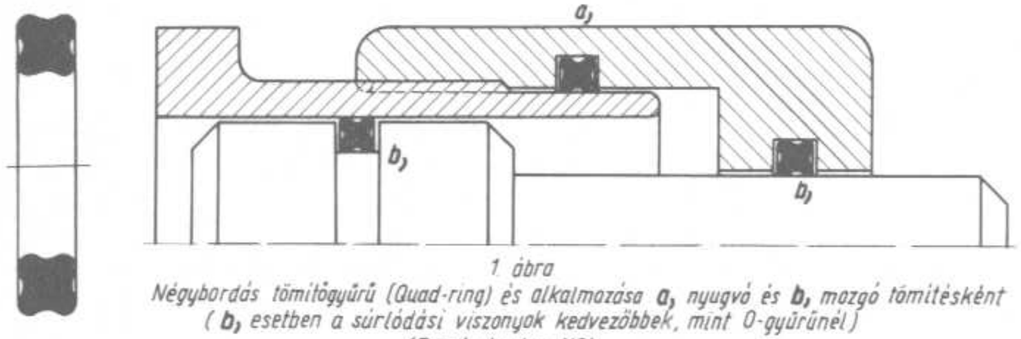
8. ábra
Az O-gyűrű működése



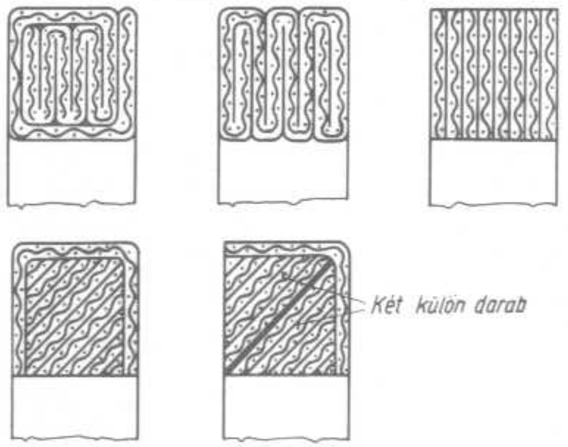
9. ábra
a, O-gyűrű dugattyúban és dugattyúrúdon,
b, O-gyűrű álló tömítésként,
c, Horonykiképzés O-gyűrű részére



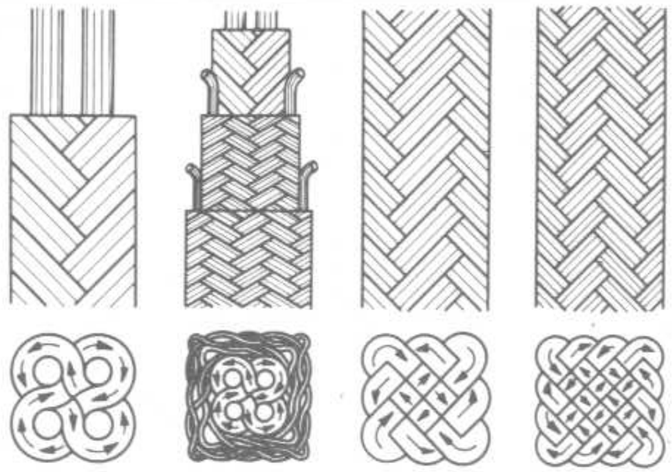
10. ábra
Forgó csatlakozó; pl. sűrített levegő bevezetése tengelyvégen tengelykapcsolóhoz



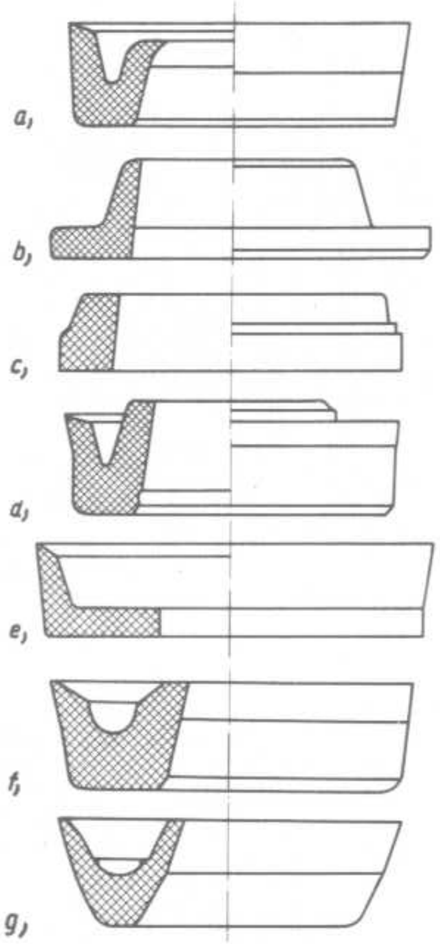
1. ábra
Négyoldalas tömítőgyűrű (Quad-ring) és alkalmazása **a,** nyugvó és **b,** mozgó tömítésként
(**b,** esetben a súrlódási viszonyok kedvezőbbek, mint O-gyűrűnél)
(Busak+Luyken KG)



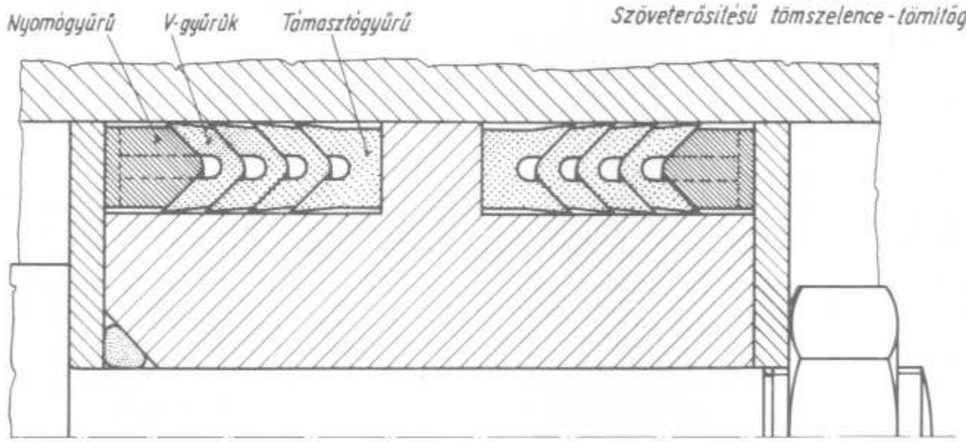
5. ábra
Szöveterősítésű tömszelence-tömítőgyűrűk



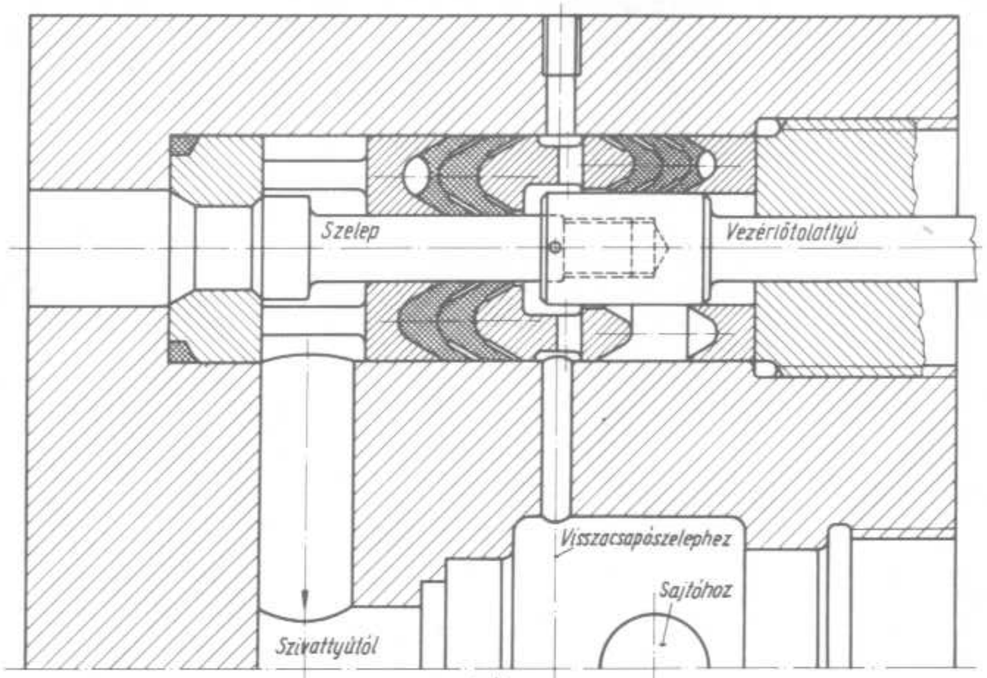
6. ábra
Fonott tömszelencetömítések



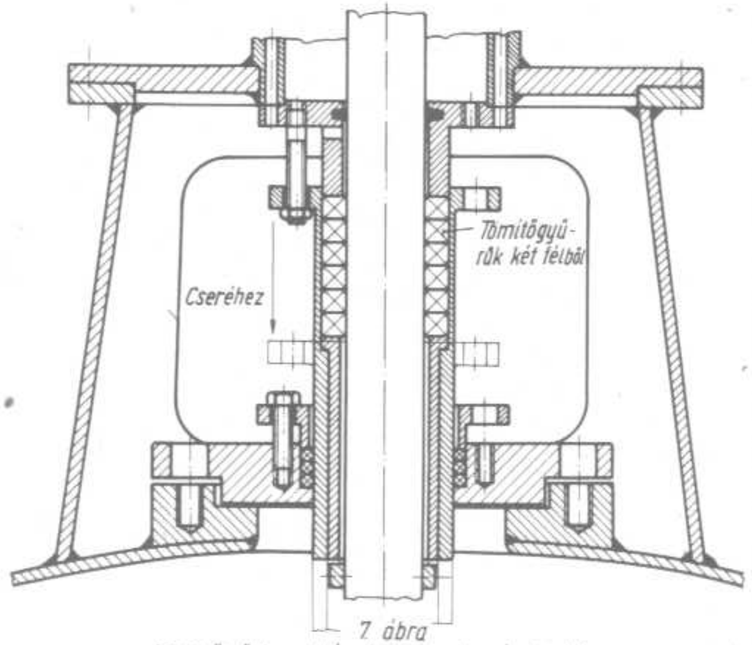
2. ábra
Ajakos tömítőgyűrűk
a, belsőajakos tömítőgyűrű, **b,** kalap tömítőgyűrű, **c,** lehúzógyűrű, **d,** külsőajakos tömítőgyűrű, **e,** csésze-tömítőgyűrű, **f,** U-gyűrű, **g,** V-gyűrű



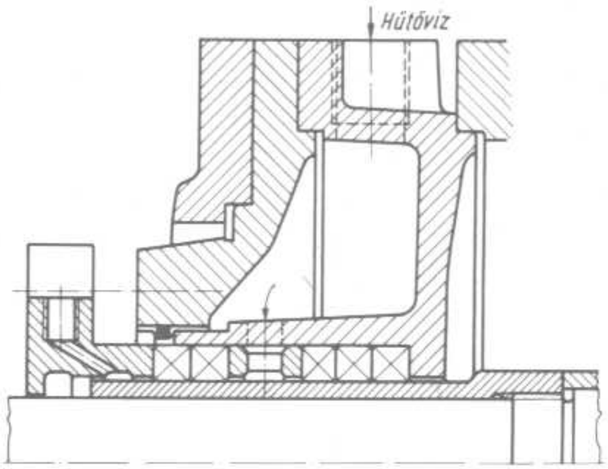
3. ábra
Nagynyomású henger dugattyújának kialakítása ajakos tömítőgyűrűkkel



4. ábra
Vezérlőtolattyú tömítése V-gyűrűkkel sajtószivattyú kiegyenlítő szelepénél

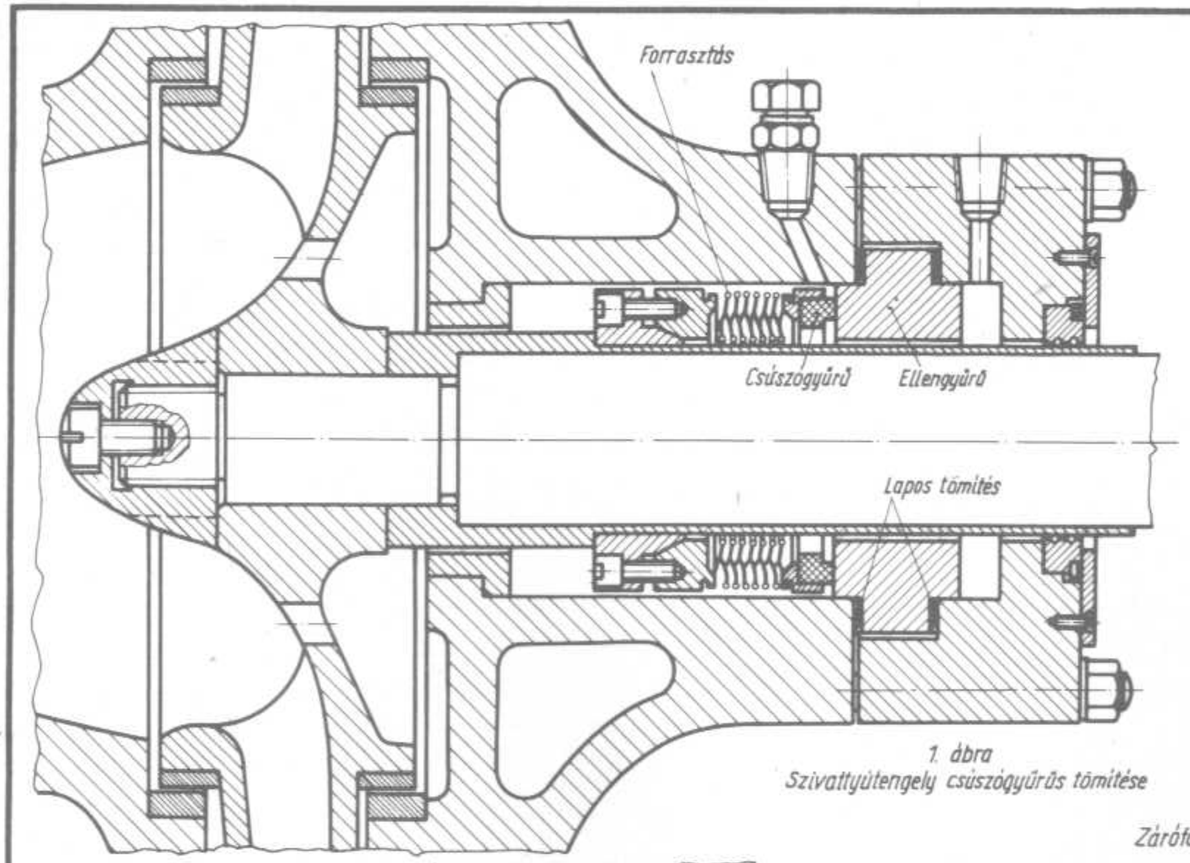


7. ábra
Keverőmű tengelyének tömszelencés tömítése

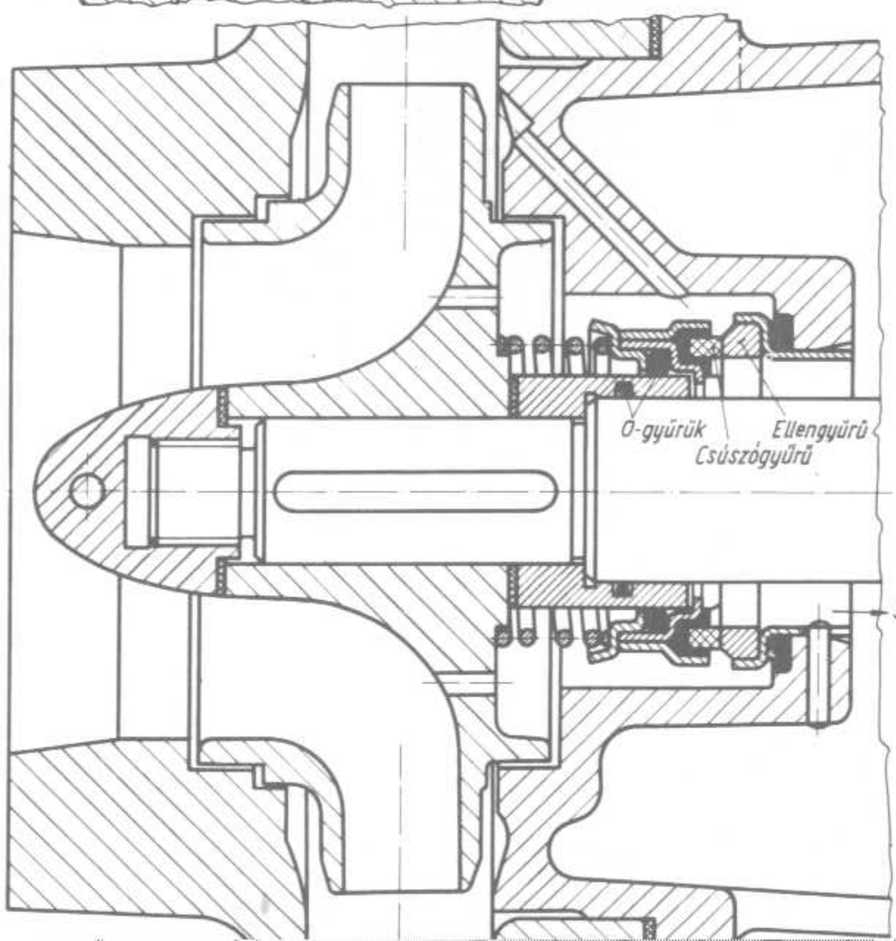


8. ábra Hűtött tömszelence

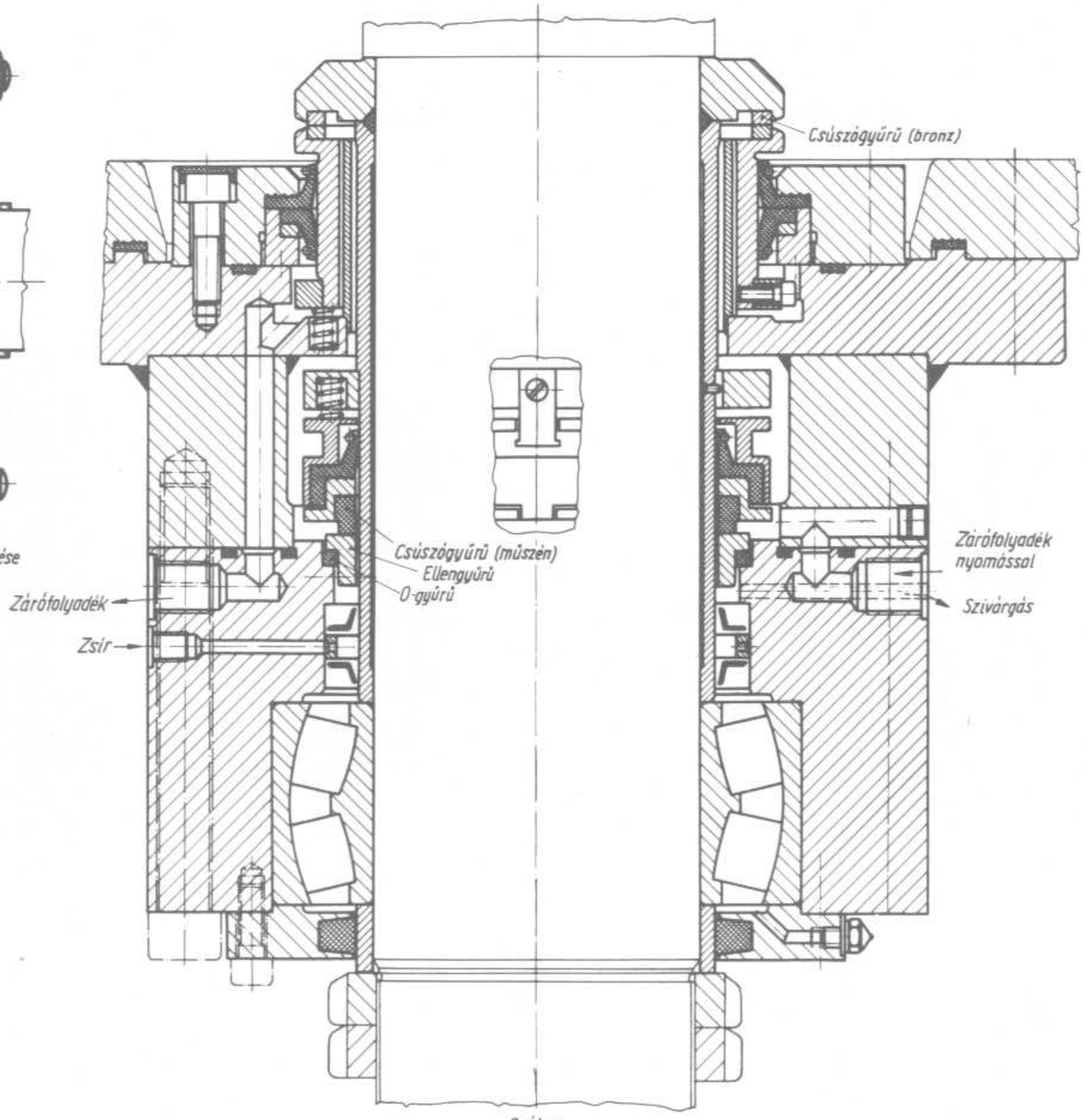
C/94 **Ajakos tömítőgyűrűk, tömszelencetömítések**



1. ábra
Szivattyútengely csúszógyűrűs tömítése

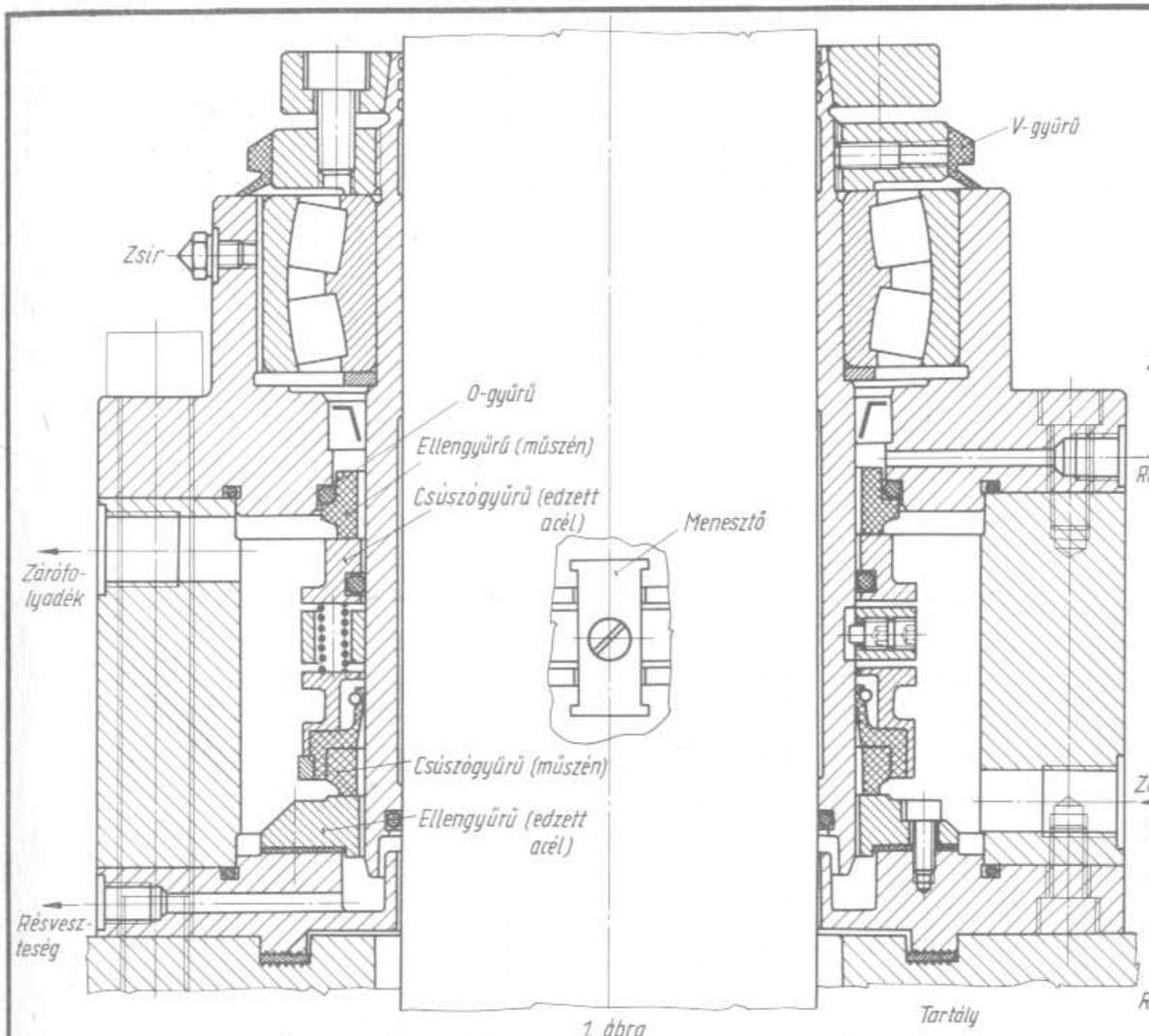


2. ábra
Szivattyútengely csúszógyűrűs tömítése

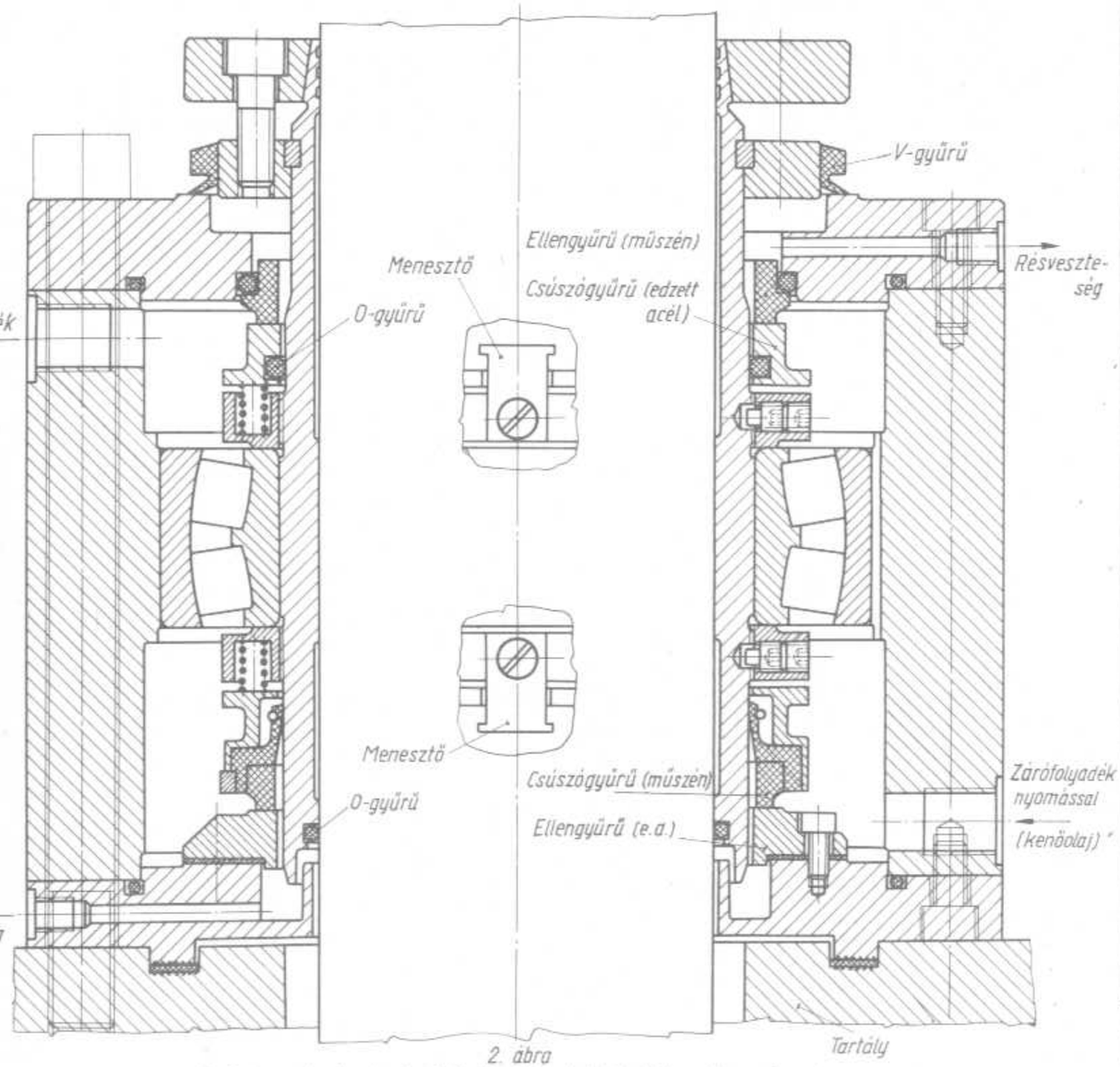


3. ábra
Keverőmű tengelyének csúszógyűrűs tömítése

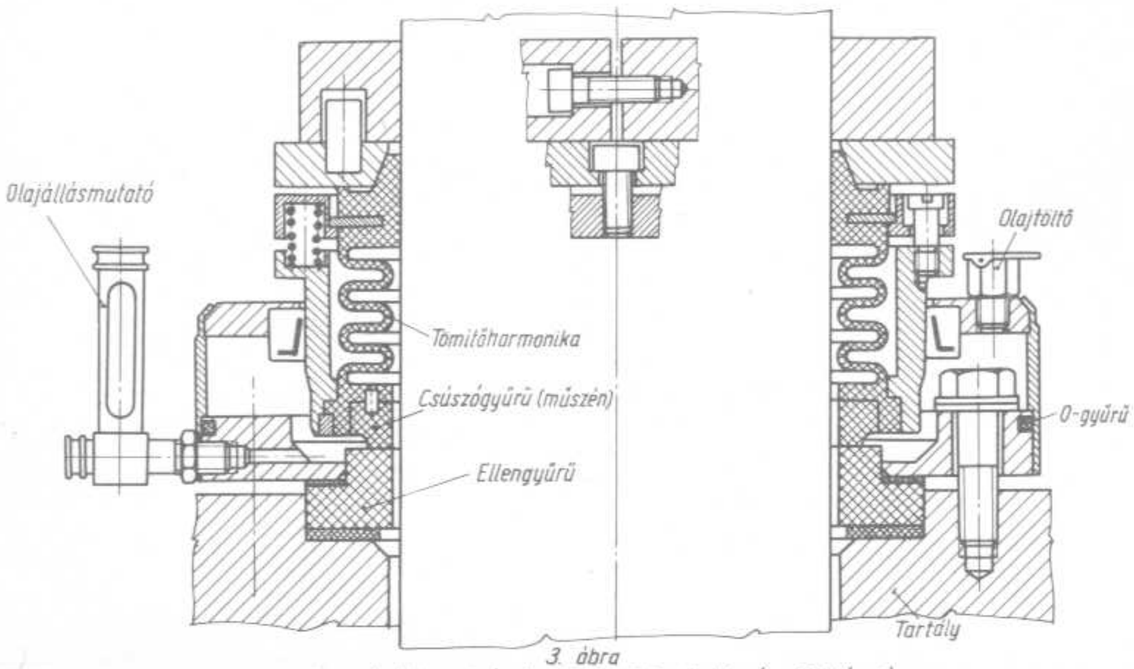
C/95 Csúszógyűrűs tömítések I.



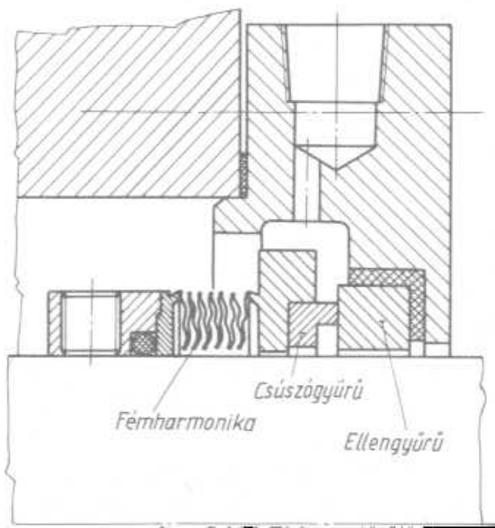
1. ábra
Keverőmű tengelyének csúszógyűrűs tömítése, felül elhelyezett csapággyal



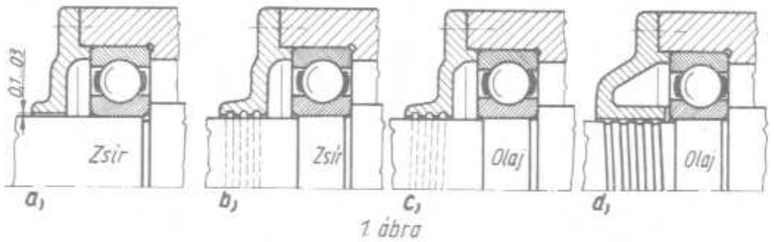
2. ábra
Keverőmű tengelyének csúszógyűrűs tömítése, közbül elhelyezett csapággyal



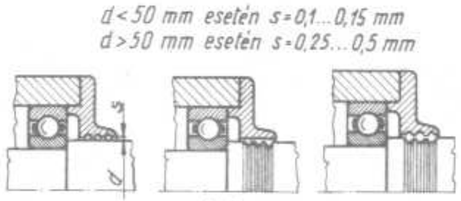
3. ábra



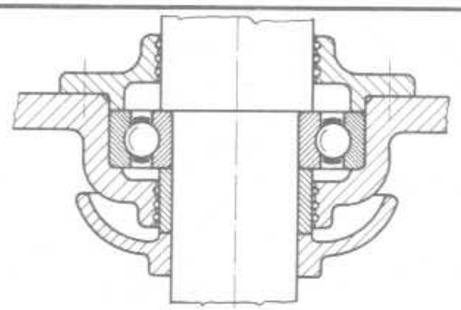
4. ábra
Csúszógyűrűs tömítés



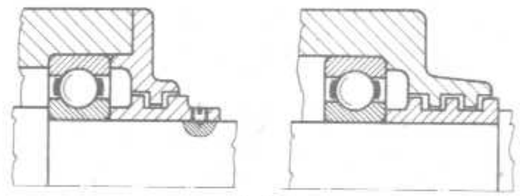
1. ábra
Réstömítések
a) sima, **b)** hornyos, **c)** és **d)** olajvisszaszállító hornyos (Hampp)



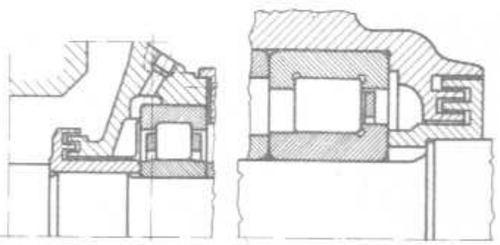
2. ábra
Hornyos réstömítések és méreteik (NTN)



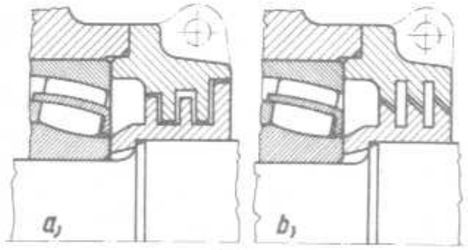
3. ábra
Hornyos réstömítés függőleges tengelynél



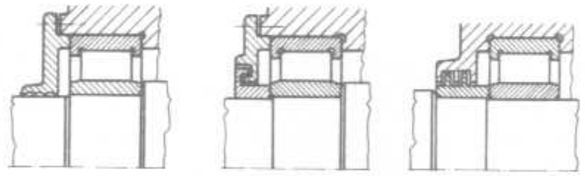
4. ábra
Radiális labirinttömítések osztott fedéllel ill. házzal



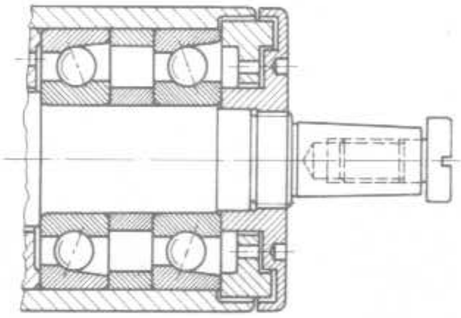
5. ábra
Axiális labirinttömítések osztatlan házakhoz



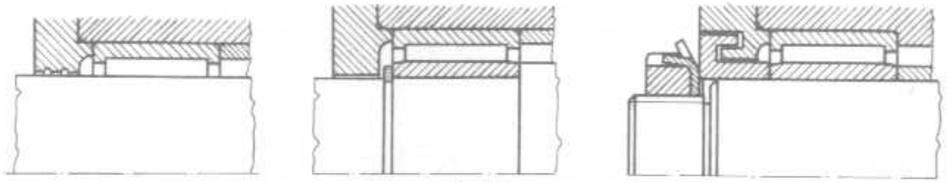
6. ábra
Radiális labirinttömítések beálló görgőscsapágyakhoz
a) nincs, **b)** van tengelylehajlás



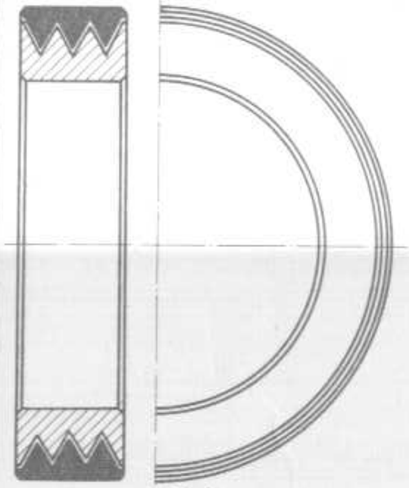
7. ábra
Rés- és labirinttömítések hengergörgős csapágyakhoz



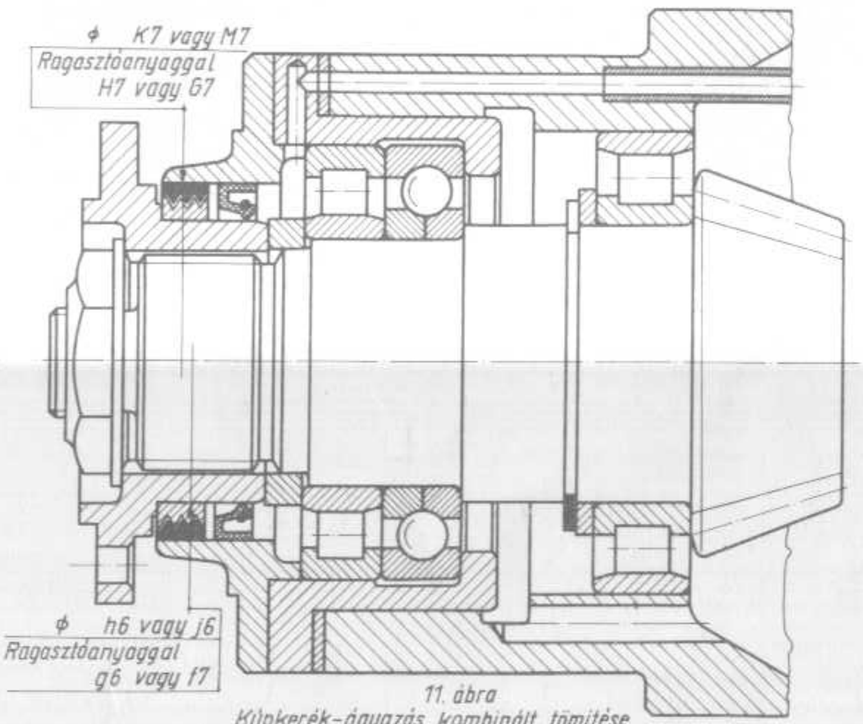
8. ábra
Kúszórúorsó egyik oldali csapágyazásának labirinttömítése, menetes fedelekkel megoldva



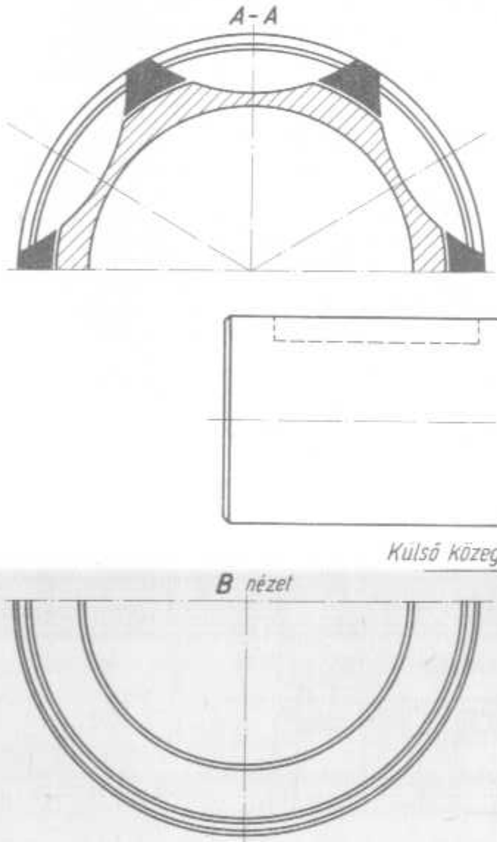
9. ábra
Rés- és labirinttömítések tűgörgős csapágyakhoz



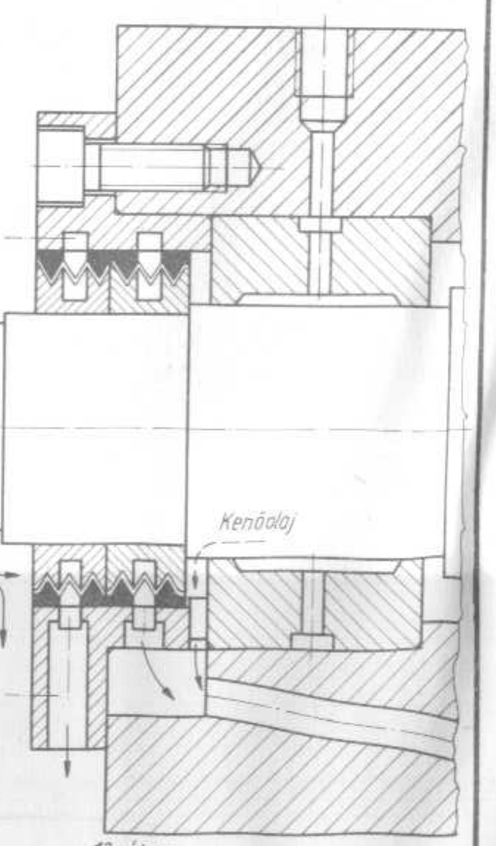
10. ábra
Leidenfrost-labirintgyűrű „L" típus



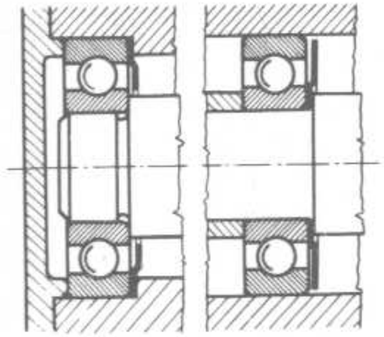
11. ábra
Kúpkerék-ágyazás kombinált tömítése



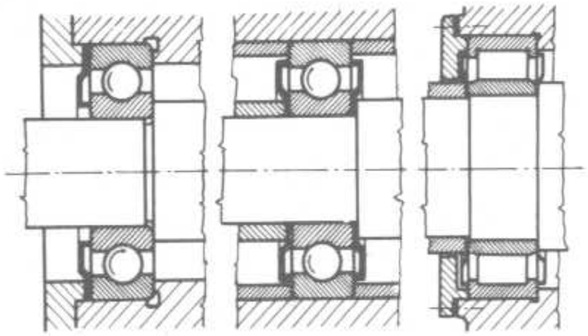
12. ábra
Leidenfrost-labirintgyűrű „M" típus



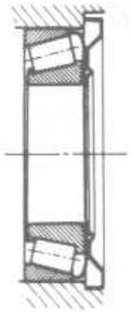
13. ábra
Siklócsapágy tömítése Leidenfrost-labirinttömítéssel



1. ábra
Lemezből sajtolt tárcsák a zsír helybentartásához



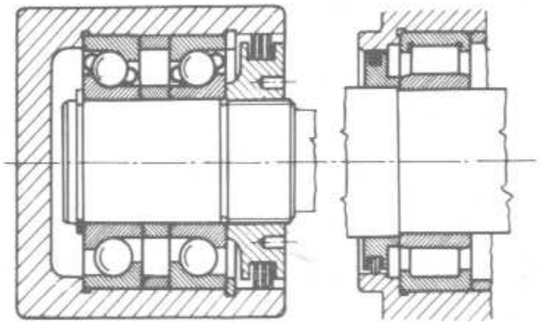
2. ábra
Tömítés radiális síkon lemezből sajtolt rugózó tárcsákkal



3. ábra
Tömítés két rugózó tárcsával



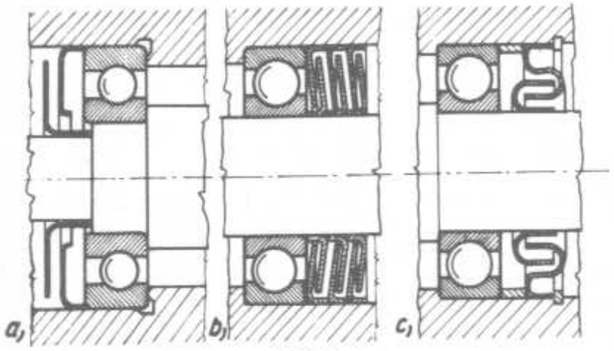
4. ábra
27-s csapágy



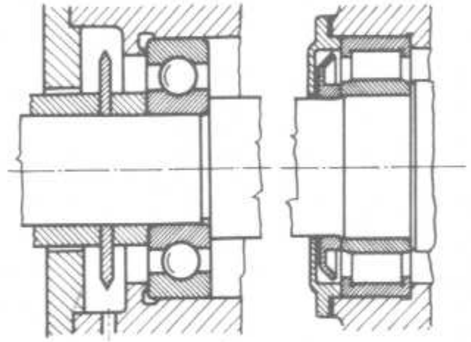
5. ábra
Lemez-dugattyúgyűrűs tömítés. A horony oldalán és fenekén = 0,2 mm hézag. A lemezek felvágása 120°-ra eltolt egymáshoz képest



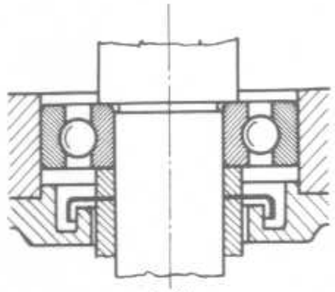
6. ábra
Tömítés két műanyaglemezzel és acélvédőlemezzel



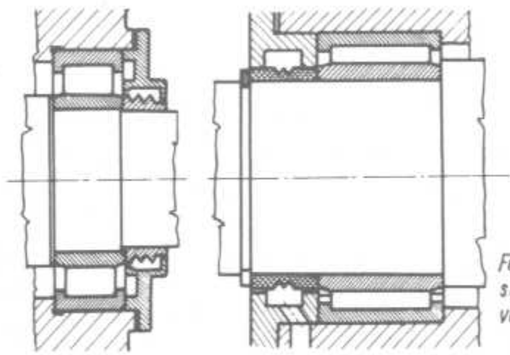
7. ábra
Sajtolt lemezekből összeállított labirinttömítések (b) un. Z-lamellák)



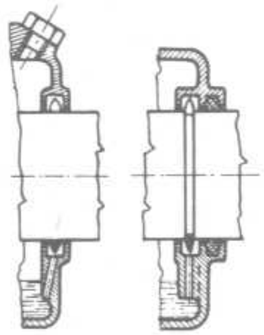
8. ábra
Olajszóró tárcsák



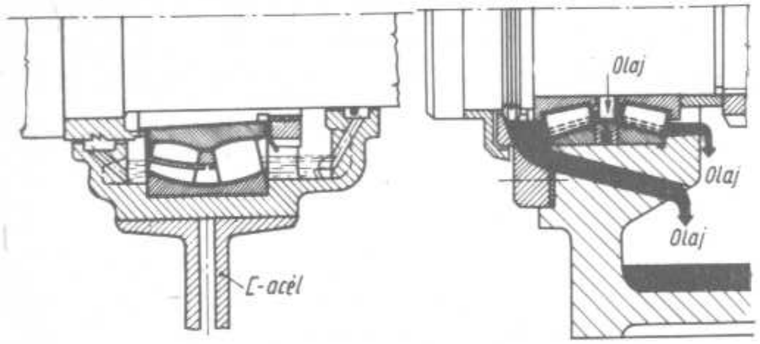
9. ábra
Lemezből sajtolt olajszóró tárcsa függőleges tengely esetén



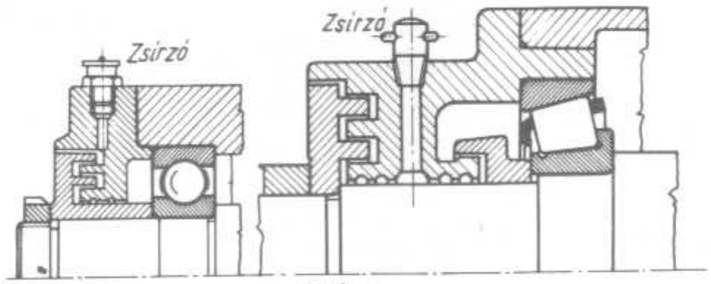
10. ábra
Olajszóróélek a távtartókon



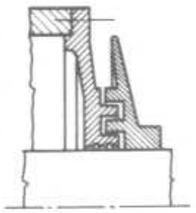
11. ábra
Felhasított, rugalmas olajszorógyűrű sima és hornyos tengelyen. Olajvisszavezetés az olajnívó alá



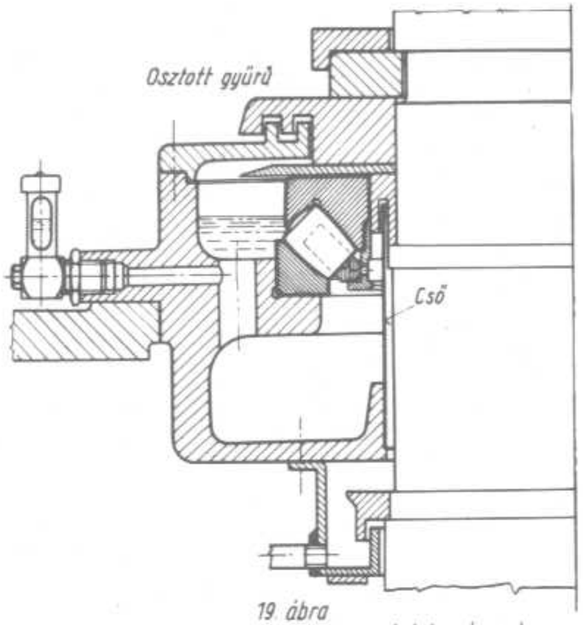
12. ábra
Olajszóróél távtartón és tengelyen, O-gyűrű olajszóróként



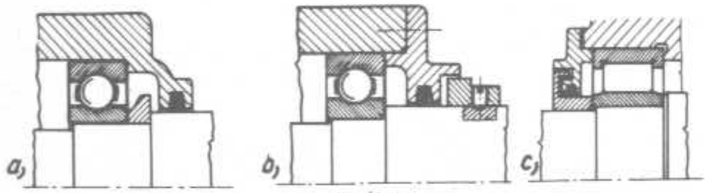
13. ábra
Labirint- és réstömítés kombinációja zsírozva (nő a súrlódás)



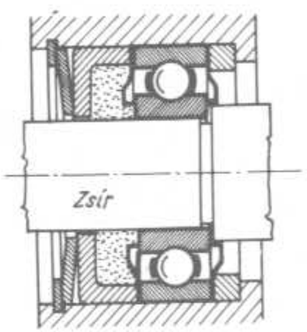
14. ábra
Labirint- és réstömítés, szórótárcsa külső víz ellen



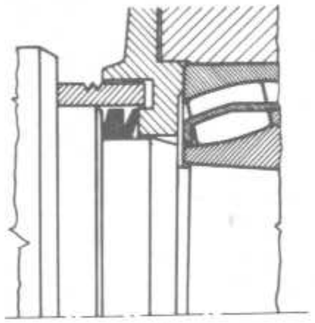
19. ábra
Függőleges tengely tömítése lent szórótárcsával és labirinttömítéssel; lent csővel, szórótárcsával és labirinttömítéssel



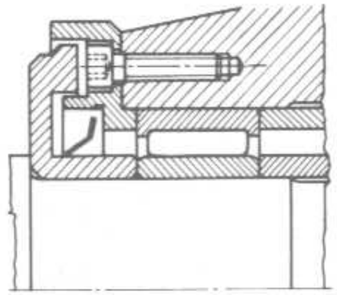
15. ábra
Nemeztömítés a) szórótárcsával, b) labirinttömítéssel, külső szóróéllel, c) labirinttömítéssel



16. ábra
Szállítószalag-görgő csapágyának védelme víztaszító zsírral



17. ábra
Szóróél, labirinttömítés és V-gyűrű kombinációja



18. ábra
Rugós tömítőgyűrű és labirinttömítés kombinációja

C/98 **Lemeztömítések, kombinált tömítések**

D) Forgó mozgást módosító gépelemek

A forgó mozgást módosító gépelemek nyomatékot visznek át a hajtótengelyről – a hozzá képest párhuzamos, merőleges vagy kitérő – hajtott tengelyre, és eközben még a nyomatékot és ezáltal a fordulatszámot is módosítják. E gépelemek hajtása lehet szalagszerű közvetítőelem (szíj, ékszíj, lánc stb.) esetén *rugalmas* vagy fogazatok (egyenes fogú, ferde fogú kúpfogaskerék, csigahajtás) kapcsolódásából eredően *merev.* Ez a két hajtástípus kerék- vagy tárcsaátmérőivel (hajtó- és hajtott) meghatározott egyetlen áttételi viszonyt valósít meg. Két vagy több elempár egybeépítésével (elsősorban a fogaskereknél) a két- vagy többfokozatú hajtómű jön létre.

A hajtóművek egyik csoportjába azok a típusok tartoznak, amelyek egy meghatározott egyetlen áttételi viszonyra készülnek, és ezt – a minél kisebb méretek végett – esetleg több fokozatban több elempárral valósítják meg. A hajtóművek másik csoportjába két vagy több, egymástól eltérő módosítású elempárból összeállított szerkezetek tartoznak, amelyekben egyidejűleg csak meghatározott elempárokat lehet működésbe hozni. Ezekkel az iparban és a járművekben különösen nélkülözhetetlen hajtóművekkel tehát két vagy több nyomaték (fordulatszám) állítható be, ezért megkülönböztetésül *nyomatékváltó (sebességváltó) hajtóműveknek* nevezik őket.

A hajtóművek között különleges helyet foglalnak el azok, amelyek adott tartományban tetszés szerinti nyomaték (fordulatszám) előállítására képesek. Ezek a fokozatnélküli hajtóművek.

1. Fokozatnélküli hajtóművek

A fokozatnélküli hajtóművek a nyomaték (fordulatszám) legnagyobb és legkisebb értéke között bármely nyomaték beállítására alkalmasak. A nagyon sokféle szerkezeti kialakítás működési alapelv tekintetében három csoportra osztható:

a) Mechanikus, fokozatnélküli hajtóművek. Merev vagy hajlékony, elsősorban erőzáró (súrlódásos), esetleg alakzáró elven működő elemekkel adják át a nyomatékot.

b) Hidraulikus (ritkábban pneumatikus), fokozatnélküli hajamely egyfelől állandó fordulatszámú, de változtatható térfogatáramlású szivattyú, másfelől a szivattyútól kapott változó mennyiségű közeget hasznosító, de hasonlóan tovább szabályozható ún. turbina között áramlik.

c) Villamos, fokozatnélküli hajtóművek, ezeket az egyenáramú motorok (egyenáramú mellékáramkörű motor, Ward–Leonard-kapcsolás) vagy a különleges szabályozású, forgóáramú motorok felhasználásával alakították ki.

A felsorolt csoportok közül itt csak a mechanikus rendszerű, fokozatnélküli hajtóművekkel foglalkozunk.

D/1. tábla. A mechanikus hajtások a mozgást közvetítő elem alakja szerint működhetnek:

Merev elemekkel (sík-, henger-, kúp, gömbfelülettel).

Hajlékony elemekkel (lapos- vagy ékszíjjal, különleges lánccal).

Egyéb hajtóművekkel kombinálva.

Fogaskerék-bolygóművel összeépítve az eredeti hajtómű nyomatéktartományát bővíteni vagy szűkíteni lehet. A hengerfelületekkel működő hajtások kevésbé terjedtek el.

D/2. tábla. Kúpfelületekkel működő hajtás 4. ábrán látható típusának működési elve: a motortengelyre szerelt kúpos tárcsa a motorral együtt sugárirányban állítható, a hajtókúp működő átmérőjének változásával változik az áttétel is. Készülhet egy kúppal (*Prym*-féle L-típusú és *Stöber*-féle hajtómű), rugós szorítószerkezettel és a fordulatszám villamos regisztrálásával (2. és 3. ábra), vagy kettős kúppal, a terheléssel arányos szorítóerőt kifejtő szerkezettel (*Prym*-féle SH-típusú hajtómű, 1. ábra). Az excentrikus hüvellyel állítható tárcsákat menetes hüvely és tányérrugóoszlop köti össze. A súrlódógyűrű a meneten elfordulva változtatja a rugóoszlop hosszát, így a tengelyirányú szorítóerőt is.

D/3. tábla. Kúpos gyűrűvel működő *Heynau*-féle hajtómű. A hajtó és a hajtott kúpos görgők helyzete tengelyirányban rögzítve van. A másik két kúpos görgő együtt állítható tengelyirányban. Így a kúpos súrlódógyűrű oldalirányú elmozdításakor mindig érintkezik a görgőkkel. Szintén kúpos görgő a közvetítőelem az FU jelű fokozatnélküli hajtóműben (La litett formában. Ez utóbbi súrlódófelületeit összeszorító erő a kettős görgőpár alkalmazása miatt nem terheli a hajtó- és a hajtott tengelyeket. A görgő kúpjai is olyan kialakításúak, hogy a szorítóerő nem terheli a görgő tengelyét és csapágyait. Mindkét hajtóműben automatikus szorítószerkezet van.

D/4. tábla. A gömbfelületekkel működő hajtóművekben a görgő geometriai tengelyének helyzete vagy merev tengellyel vagy megfelelően elhelyezett támasztógörgőkkel állítható be. A *Kopp*-féle fokozatnélküli hajtóműben (3. ábra) a tengelyeket spirálhornyos tárcsával állítják, amelyet kézi karral vagy csiga–csigakerék-áttétellel lehet elfordítani. Az automatikus szorítást ékes pályákon elhelyezett görgők adják. A *Heynau* gyártmányú törpehajtóműben két kúpfelület és egy henger által támasztott golyó adja át a mozgást.

D/5. tábla. Merev tengelyű a különféle toroidhajtások gömbfelületű görgője is. A kapcsolódó felületek tórusznak részei. Az automatikus rászorítást itt is ékes fészkekben elhelyzett golyók végzik, nagyobb terhelőnyomatékhoz nagyobb tengelyirányú erőt adnak.

D/6. tábla. A legelterjedtebb hajtóművek ékszíjjal működnek. Szimmetrikus és aszimmetrikus szíjak használhatók. A tárcsák sokféle módon állíthatók. Az esetek többségében az egyik tárcsa rugóval előfeszített, a másik pl. kézzel közvetlenül (5. ábra) vagy segédberendezéssel (*D/1. tábla,* 9. ábra) állítható. A hajtó- és a hajtott elemek elhelyezése szerint a hajtómű lehet Z vagy U elrendezésű. A nyomatéktartomány kiterjesztésére néhány típus *(Simplabelt)* tárcsáit kivágásokkal készítik, így a tárcsák jobban közelíthetők egymáshoz, a szíj nagyobb átmérőn is futhat.

D/7. tábla. Nagyobb nyomatékok átadására alkalmasak a láncos (PIV) hajtóművek. A közlőelem ez esetben lemezkötegekből vagy gyűrűs elemekből összeállított lánc. Az előbbi alakzáró, az utóbbi erőzáró kapcsolatban van a kúpos tárcsákkal. A villamos szervomotorral csiga–csigakeréken és láncháitáson keresztül elfordítható a jobb-balmenetes állítóorsó. Ezzel a két himba az egyik tárcsapárt eltávolítja egymástól, a másik párt közelíti. A tárcsák távolságának változásával

változik az áttétel. A köszörült hátfelületű lánc feszesen tartására vannak a rugós feszítésű talpak. A tárcsapárokon az árokkal szemben fog van, az egyes láncelemekben levő lemezek a szükségnek megfelelően kapcsolódnak a tárcsák hornyaiba. A himbák a szintén jobb-balmenetes feszítőorsón levő anyákon vannak csapágyazva. A kúpos tárcsák és az állandó tengelytávolság miatt a lánc hosszának a szabályozás folyamán változnia kellene. Ezért a hajtómű 1:1 áttételének megfelelő himbaállásban a feszítőorsó forgatásával a láncot – a gyártó cég ajánlása szerint – olyan lazára állítják, hogy az a tárcsák szélső helyzeteiben is csak a szükségnek megfelelően feszüljön meg. A feszítőorsót kilincsmű rögzíti a kívánt helyzetben.

A súrlódó hajtások mindegyikében van geometriai és rugalmas csúszás. Ezért szükséges a kenés. Ilyen szempontból az ékszíjas hajtások igénytelenek.

2. Szalaghajtások

A forgó mozgást továbbító gépelemek közül történelmileg talán legrégebbiek a szalaghajtások: a szíj-, az ékszíj- és a láchajtás. Közös jellemzőjük, hogy viszonylag egyszerű, olcsó berendezések, szerelésük, üzembentartásuk nem igényel különösebb szakképzettséget. Tervezésüket jól kidolgozott szabványok üzemi prospektusok segítik. Az alapméretektől függően a forgó mozgás továbbításakor a fordulatszám és a nyomaték módosul. Elsősorban kis és közepes teljesítmény átvitelére alkalmazzák ($P \leqslant 368$ kW kivételesen elsősorban lánchajtás $P = 1470 \ldots 3677$ kW-ra is). Az elérhető kerületi sebesség $v = 30$ m/s, lánchajtással $v = 10$ m/s, különleges esetben, főként műanyag hajtószíjjal $v_{max} = 60 \ldots 90$ m/s. Az egy lépcsőben megvalósítható áttétel $i = 5 \ldots 8$, kivételesen esetben $i_{max} = 10 \ldots 15$.

A fejlesztés és a korszerűsítés elsősorban a hajtóelemek változásán szemlélhető. A kezdeti, szinte kizárólagos marhabőr hajtószíjakat először a vászonbetétes gumi, majd pedig egyre inkább a különféle műanyagszálakból vagy -fóliákból készített hajtószíjak váltják fel. A műszálbetétes, csökkentett keresztmetszetű (keskeny) ékszíjak, valamint a fogazott láncok mutatják a fejlődés irányát.

D/8. tábla. A szalaghajtás hajtott és hajtótárcsáinak elhelyezésén kívül a szalagágak vezetéséről és feszítéséről kell gondoskodni. A tábla a szokásos elrendezéseket és a leggyakoribb szalagfeszítéseket foglalja össze.

D/9. tábla. Kis tengelytávolság vagy nagyobb módosítás esetén a laza ágba szíjfeszítő tárcsát kell elhelyezni, hogy a szíj vagy a szalag a többnyire hajtó kistárcsát jobban körülfogja.

D/10. tábla. A súlyterheléses szíjfeszítésen kívül gyakori még a csavarorsós, a hajtómotor önsúlyával létesített szíjfeszítés, valamint a különleges önfeszítő hajtás.

D/11. tábla. A szíjhajtás tárcsáit $v = 25 \ldots 30$ m/s kerületi sebességig öntöttvasból, $v > 30$ m/s kerületi sebességre acélöntvényből készítik. Több sebességi fokozatot lépcsős tárcsával lehet létrehozni, amellyel szemben – a másik tengelyen – ellenkező lépcsőzésű tárcsát kell elhelyezni. Szíjhajtással hajtott gép ki- vagy bekapcsolásának eszköze a laza és ékelt szíjtárcsapár, amelyekkel szemben kétszeres szélességű szíjtárcsa van. Kikapcsoláshoz a sikló- vagy gördülőcsapágyas laza tárcsára szíjáttoló villával kell a szíjat felfuttatni.

D/12. tábla. A szíjhajtás méretezésére, az öntöttvas szíjtárcsák szerkezeti kialakítására vonatkozó adatokat foglalja össze, és megadja az öntöttvas szíjtárcsák szabványos átmérőjét és koszorúszélességét.

Lapos, bőr hajtószíj fő méreteinek meghatározásához kiindulásként rendszerint adott az átviendő P teljesítmény, továbbá a hajtótárcsa és a hajtott tárcsa n_1 és n_2 fordulatszáma, és esetleg a tárcsák D_1 és D_2 átmérője vagy a rendelkezésre álló hely. Ezekből meghatározható az átviendő F kerületi erő és a v kerületi sebesség. Ha a tárcsaátmérők nem adottak, akkor a kerületi sebességet kell előre felvenni $v_{max} \leqslant 30$ m/s és $v_{opt} = 20 \ldots 25$ m/s tájékoztató értékek figyelembevételével. Ezt követi a szíjanyag kiválasztása az 1. táblázatból, majd a geometriai méretek ismeretében a kisebbik tárcsán a β körülfogási szög és a szükséges L szíjhossz meghatározása a *D/13. tábla* 1. ábrájának segítségével. Végül a szükséges szíjszélességet a következő összefüggéssel lehet számítani:

$$b = \frac{F}{\frac{\varepsilon - 1}{\varepsilon}\left(\sigma_m - E\frac{\delta}{D_1} - \frac{v^2}{100}\right)\delta},$$

ahol F a kerületi erő, N; $\varepsilon = e^{\mu\beta}$ a feszültségi viszony, amelynek képletében a súrlódási tényező $\mu = 0{,}2 + 0{,}008v$, és itt v a kerületi sebesség, m/s; β a körülfogási szög a kisebbik tárcsán. A σ_m megengedhető feszültség, az E rugalmassági modulus mindkettő N/cm² mértékegységben, valamint a szíj δ vastagsága cm-ben az 1. táblázatból választható. A számítás részletesebb leírása az MI 5484–60-ban található.

D/13. tábla. Az acélszíjhajtás nagy teljesítmény, nagy szíjsebesség és nagy tengelytávolság esetén gazdaságos. A pamutszövetbetétes gumi hajtószíjat az MSZ 2529–74 írja le, méretezését pedig az MI 2530–74 tartalmazza. Korszerű lapos hajtószíj a poliamid- vagy poliészter szalagból készített *extremultus*-szíj (*Siegling*, Hannover). A terheléshordó szintetikus anyagra futófelületül bőrt ragasztanak: az L-típusnak az egyik, az LL-típusúnak mindkét oldalára. Az LT-típusúnak bőr és textilszövet fedőréteg kerül a két oldalára. Teljesen szintetikus anyagú hajtószíjak is készülnek, szilárdságuk a 40 000 N/cm²-t, azaz a bőranyag tízszeresét is eléri (*Habasit AG*, Reinach-Basel). Ilyen szíjakkal 60 ... 90 m/s kerületi sebesség is megvalósítható. A fejlődés másik irányát a fogazott hajtószíjak megjelenése jelentette, amelyek a tapadást alakzáró fogazattal

A táblán egyik oldalán fogazott hajtás, mindkét oldalán fogazott hajtás és egy szállítógörgősor hajtása látható. A laposszíjhajtás másik módosított fajtája a többszörös V-szíj, amely a lapos- és az ékszíj előnyeit egyesíti.

D/14. tábla. Az ékszíjtárcsa-kialakítások sorában kisméretű telitárcsák, közepes méretűek, nagyméretű küllös tárcsák, különleges célra, pl. fék vagy tengelykapcsoló elhelyezésére kiképzett lépcsős megoldású tárcsák, valamint ékszíjdobok láthatók.

D/15. tábla. Az ékszíjhajtás méretezéséhez szükséges alapadatok az MI 2534–73 szerint.

Méretezéskor kiindulási adatként rendszerint rendelkezésre áll az átviendő P teljesítmény, továbbá a hajtótárcsa és a hajtott tárcsa n_1 és n_2 fordulatszáma. A rendelkezésre álló hely, továbbá a kedvező szíjsebesség ($v_{opt} = 18 \ldots 22$ m/s) alapján meghatározhatók a jellemző d_{p_1} és d_{p_2} tárcsaátmérők, amelyeknek szabványos értékei az MSZ 2531–77-ben találhatók. Ezt követően a 2. táblázat alapján kiválasztható az ajánlott ékszíjszelvény. Az egyes ékszíjszelvényekkel átvihető P_0 névleges teljesítmény az 1–6. ábrák diagramjairól olvasható le. Az egy ékszíj által átvihető tényleges teljesítményt a következő összefüggéssel lehet kiszámítani:

$$P = \frac{P_0}{K_3} K_0 K_1 K_2 K_4,$$

ahol $K_0 = 1 \ldots 1{,}15$ az i áttételtől függő tényező, amely $i = 1$-nél $K_0 = 1$. $K_1 = 0{,}7 \ldots 1$ a kistárcsa β átfogási szögétől függő tényező, amely $\beta = 180°$-nál $K_1 = 1$. $K_2 = 0{,}8 \ldots 1{,}2$ a szíj jellemző L_p hosszától függő tényező, amely $L_p > 2000$ esetén $K_2 > 1$. $K_3 = 1 \ldots 2$ a terhelés és üzemeltetés jellegétől függő tényező. $K_4 = 0{,}85 \ldots 1$ az ékszíjak számától függő tényező, amely $z > 6$ esetén $K_4 = 0{,}85$. A $K_0 - K_4$ tényezők pontos értékeit az MI 2534–73 tartalmazza. Végül a szükséges ékszíjszám

$$z = \frac{P}{P_1}.$$

Az ajánlott tengelytávolság

$$0{,}7(d_{p_1} + d_{p_2}) < a < 2(d_{p_1} + d_{p_2}).$$

D/16. tábla. Az ékszíjak L_p jellemző hosszait, az ékszíjtárcsák átmérőit és a DIN 7753 szerinti nagy teljesítményű keskeny ékszíjak keresztmetszetét tartalmazza. A tábla további részén ékszíjszelvények láthatók.

D/17. tábla. A szalaghajtások harmadik nagyobb csoportját a láncok alkotják. Az ipari láncoknak három csoportja van:

a) A teherláncok emelőgépekben vagy szakaszos működésű szállítóberendezésekben a teher felfüggesztésére, kötözésére, emelésére vagy áthelyezésére valók.

b) A vonóláncok folytonos működésű szállítóberendezésekben a terhet továbbítják, kötött pályán vagy vezetékben mozgó terhet mozgatnak.

c) A hajtóláncok tengelyek közötti energiaátvitelre alkalmasak; elsősorban szerszámgépeken, járműveken, emelőgépeken és szállítóberendezéseken.

D/18. tábla. A hevederes vonóláncok típusait foglalja össze.

D/19. tábla. A fogas- és csaposláncokat ismerteti.

D/20. tábla. A görgős láncházjtás elemeinek szabványos adatait tartalmazza az MSZ 5508–70 és az MSZ 790–70 alapján.

A láncházjtás méretezésekor az átviendő P teljesítmény, a hajtótárcsa és a hajtott tárcsa n_1 és n_2 fordulatszámai állnak a tervező rendelkezésére. Ezek ismeretében ajánlásokból kiválasztható a legkedvezőbb t láncosztás és a kiskerék legkedvezőbb fogszáma ($z_{opt} = 15–30$). Ezekkel az adatokkal kiszámítható a F_k kerületi erő. A láncot terhelő legnagyobb húzóerő

$$F_{max} = F_k + M_1 v^2,$$

ahol $M_1 v^2$ a forgásból származó centrifugális erő. M_1 a lánc méterenkénti tömege, kg/m; v a kerületi sebesség, m/s. Végül a legnagyobb húzóerőt kell összehasonlítani a lánc F_{sz} szakító teherbírásával. A kettő hányadosa adja a láncházjtás biztonsági tényezőjét:

$$n = \frac{F_{sz}}{F_{max}}.$$

A biztonsági tényező megfelelő értéke a kerületi sebességtől függően 5 . . . 50.

D/21. tábla. A görgős láncok lánckerekeinek szabványos fogprofiljait szemlélteti. Néhány lánckerék-kialakítást és láncelrendezést is bemutat.

D/22. tábla. A lánc belógását szabályozó feszítőszerkezet néhány típusát szemlélteti.

D/23. tábla. A láncházjtás kenésének megoldásai és az ehhez szükséges zárt burkolatok kialakításai láthatók itt.

D/24. tábla. Megvalósított kétfokozatú láncházjtómű részletes szerkezeti megoldásait szemlélteti.

3. Fogaskerék-hajtóművek

Különféle iparágakban széles körben alkalmaznak fogaskerék-hajtóműveket. Ezek a hajtóművek az erő- és a munkagép közé építve megváltoztatják a fordulatszámot és a nyomatékot. Legtöbbjüket a kis térfogat és az egyszerű szerkezet jellemzi. Állandó áttételt valósítanak meg, és nagyon jó hatásfokkal dolgoznak.

A fogaskerék-hajtóműveket a tengelyhelyzet, a beépített fogaskerékpár-fajták, a fogirányvonal és a fokozatok száma szerint csoportosítják:

A tengelyhelyzet és a fogaskerékpár-fajták szerint:

a) Párhuzamos tengelyhelyzetet külsőfogazatú vagy belsőfogazatú, hengeres kerekű fogaskerék-hajtómű valósít meg.

b) Metsződő tengelyek között kúpkerék-hajtómű létesít kapcsolatot.

c) Kitérő tengelyek között kétféle tengelyhelyzet lehetséges. Ha a normál transzverzális a keréktest közepén megy át, akkor csavarkerék-hajtómű, hengeres csigahajtómű vagy globoid csigahajtómű választható. Ha a normál transzverzális a keréktesten kívül van, akkor hipoidhajtómű és spiroidhajtómű alkalmazható.

Fogirányvonal szerint: egyenes-, ferde-, nyíl- és íveltfogú fogaskerék-hajtóművet különböztetnek meg.

A fogaskerékfokozatok száma szerint egy-, két-, három- és többfokozatú hajtómű lehetséges.

A fogaskerék-hajtóművel átvihető legnagyobb teljesítmény 100 000 kW, az elérhető legnagyobb kerületi sebesség 140 m/s. Legelterjedtebb a hengeres fogaskerék-hajtómű, amely 4 000 000 N·m legnagyobb nyomaték átadására képes, és 100 m/s sebesség felett működhet. Az íveltfogú kúpkerékhajtások köszörült fogakkal 30 m/s, a hengeres csigahajtások 12 m/s, a globoid csigahajtások 20 m/s sebességig használatosak.

D/25. tábla. A fogaskerék-hajtóműveket foglalja össze. Az egyfokozatú, hengereskerekű hajtóművek különféle tengelyelrendezésekkel teljesítményszétosztó és teljesítményösszegező változatban készülhetnek. A kétfokozatú hengereskerekű hajtóművekben különböző tengelyelrendezésekben a kerekek szimmetrikusan vagy aszimmetrikusan helyezkedhetnek el. A háromfokozatú, hengereskerekű hajtómű is többféle változatban készül. A kúpkerékhajtóművek egyfokozatú típusain kívül, amelyek csak kúpkerekeket tartalmaznak, vannak többfokozatúak, vegyes, azaz kúp- és hengereskerekűek. A fogaskerékhajtóművek különleges területe a bolygóhajtóműveké, amelyek közül néhány egyszerűbb típust, valamint a gépjárművekben használt differenciálműveket egyikét mutatjuk be. A fogaskerékhajtóművek sorát a különféle tengelyelrendezésű csigahajtóművek zárják be.

D/26. tábla. A fogaskerékpárok kapcsolódásában fellépő normál erőhatás, valamint kerületi, sugárirányú és tengelyirányú összetevőinek nagysága és iránya nemcsak méretezési, hanem szerkesztési szempontból is fontos. Számítási képleteiket foglalja össze az 1. táblázat (a csigahajtás kivételével elhanyagolva a súrlódási veszteségeket). Ugyancsak fontos szerkesztési adat az egyenes- és a ferde fogú fogaskerekek különféle megmunkálási módjaihoz a legkisebb szerszámkifutási horony nagysága.

D/27. tábla. A hengeres fogaskerekek egy része acélöntvény. A kerék – átmérőjétől és szélességétől függően – háromféle lehet:

a) Egytárcsás, szimmetrikus és aszimmetrikus tárcsás. Az öntés technológiája szempontjából az aszimmetrikus tárcsás, a terhelhetőség szempontjából a szimmetrikus tárcsás alak az előnyösebb. Az egytárcsás változat technológiai felöntéssel is készülhet, ez esetben a felöntések száma általában megegyezik a bordák számával.

b) Kéttárcsás, merevítőperem nélküli. Általában öt, hat, esetleg hét bordával készül.

c) Kéttárcsás megoldás merevítőperemmel. Széles kereket célszerű merevítőperemmel készíteni. 400 mm-nél nagyobb agyhossznál az agyban lépcsős furatot készítenek.

D/28. tábla. A ferde- és nyílfogazatú hengeres fogaskerekek készülhetnek két részből. A fogaskerekek agyrésze öntöttvas vagy acélöntvény, a fogaskoszorú nagy szilárdsága ötvözetlen vagy ötvözött szénacél. Egyenes fogazat esetén az egytárcsás megoldás ajánlatos. Az egytárcsás keresztbordás változat $\beta_0 < 9°$-os osztóhengeri fogferdeségi szög esetén alkalmazható. Ilyen kerekek készülhetnek kéttárcsás ötbordás, kéttárcsás merevítőperemes és háromtárcsás változatban lépcsős agyfurattal. Ugyanilyen változatai vannak a hatbordás keréknek, azaz kéttárcsás és kéttárcsás merevítőperemmel és lépcsős agyfurattal. A kerék a bordák számának növelésével tovább erősíthető, nagyobb méretű kerekek alakja így lehet nyolcbordás kéttárcsás merevítőperemmel vagy merevítőperem nélkül, továbbá az agyrész külső peremén készíthető tehermentesítő hasítás.

D/29. tábla. Acélöntvényből készült hengeres fogaskerekek és fogaskoszorús hengeres kerekek kiválasztásához ad útmutatást, majd táblázatos összeállításban a kerékrészletek számításához szükséges összefüggéseket ismerteti a kétfajta keréktípusra. A táblázatban szereplő méreteket a *D/27.* és a *D/28. tábla* ábráin lehet megtalálni.

D/30. tábla. A kúpkerekek öntött és kovácsolt változatban készülnek, külön koszorús kúpkereket csak ritkán, nagy átmérő esetén és nagy terhelésre építenek be. Szabadkovácsolással 400 . . . 1000 mm-es átmérőig készülnek fogaskerekek. Az átmérő további növelését a sajtolás, ill. a kovácsolás teljesítményszükséglete korlátozza. Kis átmérőjű, nem öntött kúpkerekek kovácsolt vagy húzott anyagból forgácsolással készülhetnek. Száras kúpkereket akkor lehet tervezni, ha teljesül a $d > 0{,}65 d\phi(1 - b/R_e)$ feltétel. Más esetben szabványos megoldás tervezhető. Technológiai okokból célszerű a fogaskerék fejrészét b_c hosszon hengeresre lemunkálni.

D/31. tábla. A nagyobb átmérőjű kúpkerekek is kovácsolással vagy öntéssel készülnek. A kovácsolt kúpkerék fejrészét hengeresre munkálják. Az öntött kúpkerekek az átmérőtől függően négy-, hat- vagy nyolcbordásak lehetnek. A hengeres fogaskerekek korábban nem említett néhány alakját, nyitott és zárt tengelyes kereket, tömör és tárcsás változatú fogaskereket szimmetrikus és aszimmetrikus aggyal és kettős fogaskereket szemléltet. Ez utóbbit a sebességváltóművekben használják.

D/32. tábla. A csigahajtás csigája rendszerint a tengellyel egy anyagból készül. Hengeres csigát szemléltet, és megadja a szükséges csigahossz számítási összefüggését. A csigakerék lehet tömör vagy koszorús. Szerkezeti méreteinek kiszámítására ad összefüggéseket. A koszorút rögzítő csavarok adataira

D/33. tábla. A fogaskerekek műhelyrajzát az MSZ 9/2–75 szerint kell elkészíteni, a rajz mellett fel kell tüntetni a szabványban előírt táblázatot, amely a fogazás adatait foglalja össze. A táblán egyenesfogú hengeres fogaskerék, egyenesfogú kúpkerék, hengeres csiga és csigakerék műhelyrajza és adattáblázata látható.

D/34. tábla. Kétfokozatú hajtómű öntéssel készített házának felső részét és alsó részét szemlélteti.

D/35. tábla. A ház részeinek kialakítására nagy gondot kell fordítani. Fontos részlet az összeszerelt ház emelésére alkalmas fül, amely gyűrű vagy horog alakú lehet, vagy szabványos gyűrűs csavar elhelyezéséről kell gondoskodni. Tájékoztató jellegű adatok segítenek a hajtóműház, valamint a fedélösszeszorító és az alapcsavarok főbb méreteinek meghatározásában. Az öntvényátmenetekre és a lekerekítési sugarakra is nagy figyelmet kell fordítani az odvasság elkerülése és a helyes öntvénykialakítás végett.

D/36. tábla. A hajtóműházon különféle szerelvényeket kell elhelyezni. A szerelvények közül az olajszintellenőrző berendezéseket már ismertettük (C/6 Kenés, kenőberendezések), az olajleeresztő csavarok típusai is szerepeltek (B/7 Csavarkötések). Fontos szerelvény a csapágyfuratokat lezáró fedél, amelynek alakját a csapágy, a tömítés, a tengely és a leszorítócsavarok méreteinek ismeretében lehet meghatározni. Fontos szerelvény a vizsgálófedél. Minden fogaskerék-hajtóműházon ugyanis vizsgálónyílást kell kiképezni, ezen keresztül lehet meggyőződni a fogaskerekek állapotáról. A vizsgálónyílás olaj betöltésére is alkalmas lehet. E nyílás lezárására való az említett fedél. A hajtómű üzeme során a mozgó részeket kenő olaj felmelegszik, pára képződik, és a nyomás megnő a hajtómű belsejében. Ennek következtében a házból kimenő tengelyek mentén és a fedelek tömítésein elfolyhat az olaj. A nyomásnövekedés megakadályozására a hajtóműházon szellőzőt kell elhelyezni. Kis és közepes hajtóművekben a sapkás szellőzőt alkalmazzák, amely csatlakozócsavarból, drótháló ból és sapkából áll. A hajtóműből a levegő a hálón és a sapka furatain keresztül távozik a szabadba. Nagy olajtérfogatú hajtóművekben már másféle sapkás szellőzőt használnak. A szellőzőt gyakran a vizsgálófedél fogantyújában, az olajszintellenőrző pálca fogantyújában vagy a házba csavart peremes zárócsavarban képezik ki. Nyitott helyen üzemelő hajtóművekbe olyan csöves szellőzőt építenek be, amely a por és a pára hatásától véd. Ilyen szellőzőt általában 500 mm tengelytávolságig alkalmaznak.

D/37. tábla. A következő táblák megvalósított fogaskerékhajtóműveket szemléltetnek a *D/25. tábla* osztályozását követve. Itt egyfokozatú, hengeres kerekű, fekvő elrendezésű hajtómű látható. Az egyfokozatú hajtóművel $i_{max} = 8–10$ áttételt lehet megvalósítani.

D/38. tábla. A fekvő elrendezésű hajtóművön kívül az álló elrendezésű is előfordul. Ezt emeletes hajtóműnek is szokták nevezni. A vízszintes helyzetű tengelyeken kívül függőleges helyzetű tengelyekkel működő hajtóművet is terveznek.

D/39. tábla. Az egyfokozatú, hengeres kerekű hajtóművek különleges változata a két bemenőtengellyel szerkesztett összegező, ill. a két kimenőtengellyel készített szétosztó hajtóműtípus.

D/40. tábla. Egyfokozatú, hengeres kerekű hajtómű olyan változata látható, amely két bemenő-, ill. két kimenőtengellyel működik. Az azonos tengelyek forgásértelme megegyezik.

D/41. tábla. A kétfokozatú, hengeres kerekű, fekvő elrendezésű hajtóművek a szimmetrikus kerékelrendezésű változata éppen olyan gyakori, mint az aszimmetrikus kerékelrendezésű. Kétfokozatú hajtóművel $i = 8–50$ áttételt lehet megvalósítani.

D/42. tábla. Kétfokozatú, hengeres kerekű hajtómű álló változatban. A gyorsabban forgó tengelyt el lehet helyezni alul vagy felül is.

D/43. tábla. A kétfokozatú, hengeres kerekű hajtómű függőleges és vízszintes tengelyelrendezésű változatai.

D/44. tábla. Álló elrendezésű, kétfokozatú, hengeres kerekű hajtóműveket szemléltet. A be- és kimenőtengelyek alul vagy felül vannak elhelyezve.

D/45. tábla. Kétfokozatú, hengeres kerekű hajtómű úgy is szerkeszthető fekvő elrendezésben, hogy tengely- és kerékelrendezése szimmetrikus legyen. Ezenkívül az előtéttengelyek az egyenletesebb terheléseloszlás végett torziós tengelyként is készíthetők.

D/46. tábla. A háromfokozatú, hengeres kerekű, fekvő elrendezésű hajtóműveket szimmetrikus és aszimmetrikus változatokban készítik. Háromfokozatú hajtóművel $i = 50–500$ áttétel valósítható meg.

D/47. tábla. Az egyfokozatú kúpkerékhajtóműveket az jellemzi, hogy bennük egyetlen kúpkerékpár van elhelyezve. A hajtómű alakját elsősorban a módosítás és a be- és kimenőtengely helyzete szabja meg.

D/48. tábla. Az egyfokozatú kúpkerékhajtómű-változatok közül leggyakoribb a fekvő elrendezésű, és csak ritkán fordul elő ferdehajtótengelyes.

D/49. tábla. A többfokozatú kúpkerékhajtóművek valójában vegyes rendszerűek, mert kúp- és hengeres kerékpárokból állnak. Kétfokozatú, fekvő elrendezésű hajtóművön kívül olyan háromfokozatú hajtómű is látható, amelynek gyorsjáratú tengelye függőleges.

D/50. tábla. A fogaskerékhajtóművek újabb korszerű változatai a bolygóhajtóművek. Egyszerű bolygóművel egy fokozatban $i = 2{,}4–12$ áttételt lehet elérni. Hatásfoka nagyon jó ($\eta_b = 0{,}96 \ldots 0{,}99$). Két egyszerű bolygómű sorbakapcsolásával kapott kétfokozatú bolygóművel $i_{max} = 150$ áttétel valósítható meg (3. ábra).

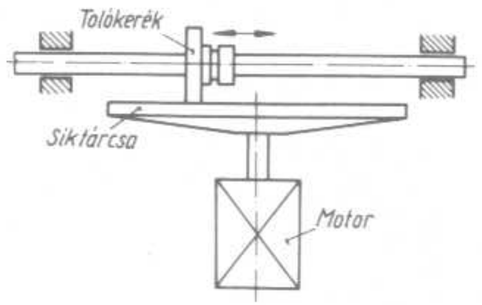
D/51. tábla. A bolygóműveket gyakran alkalmazzák keverőhajtóműként. Ehhez a bolygóművet függőleges tengellyel, peremmotoros hajtással kell megtervezni. A másik gyakori bolygómű az ún. 3K-típusú. Az elérhető maximális áttétel végtelen nagy lehet.

D/52. tábla. A fogaskerékhajtóművek, ezenbelül a kúpkerékhajtóművek különleges változata a gépjárművek differenciálhajtóműve, ez a különböző sugarú íveken futó hajtott kerekek elfordulásában jelentkező különbségeket egyenlíti ki.

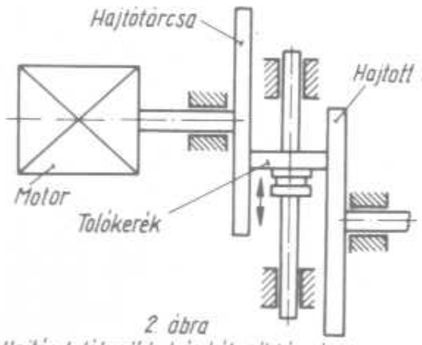
D/53. tábla. A fogaskerékhajtóművek fontos csoportja a csigahajtóműveké. A sokféle elrendezés közül felsőcsigás és alsócsigás hajtómű látható. Nagy teljesítményű csigahajtóművekben ventillátoros hűtést célszerű alkalmazni.

D/54. tábla. A csigahajtóművek változatai közül meg kell említeni a függőleges csigatengelyű hengeres csigahajtóművet, valamint a ritkább kétfokozatú csigahajtóművet.

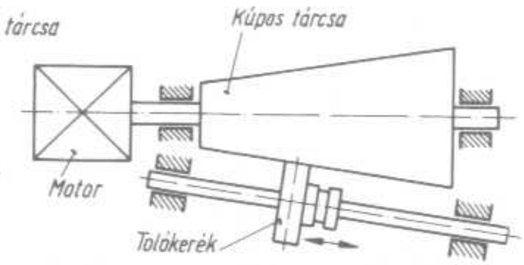
D/55. tábla. Kétfokozatú hajtóművet össze lehet állítani hengeres fogaskerékpárból és csiga–csigakerékpárból. Ezenbelül a csigahajtómű lehet az első vagy a második fokozatban.



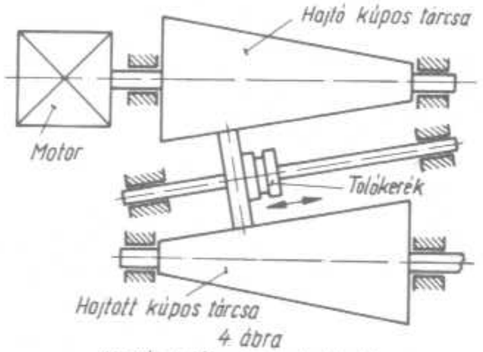
1. ábra
Hajtás tolókerékkel és siktárcsával



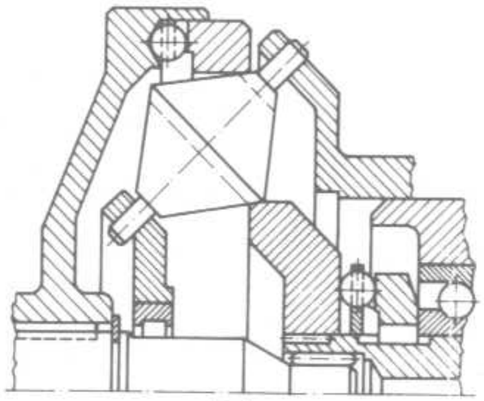
2. ábra
Hajtás tolókerékkel és két siktárcsával



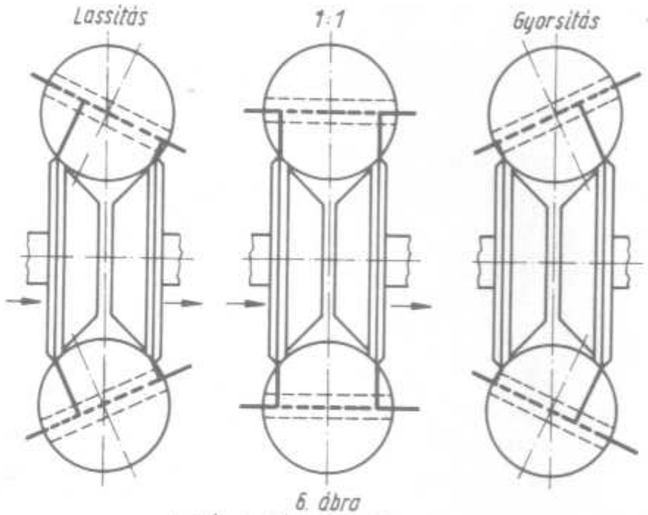
3. ábra
Hajtás tolókerékkel és kúppal



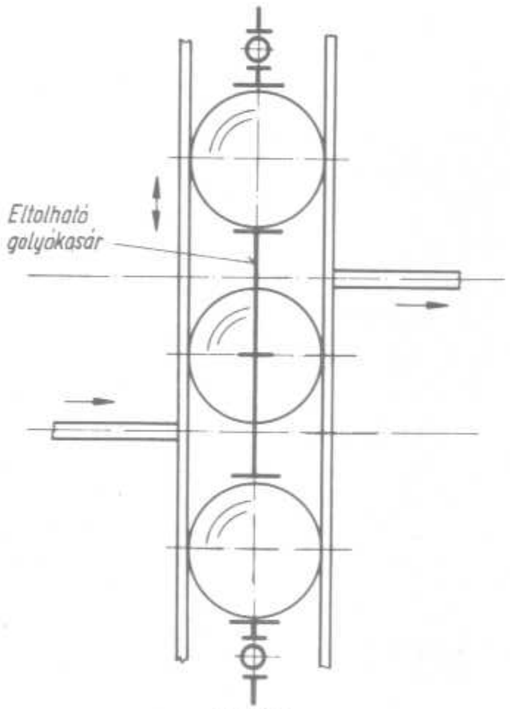
4. ábra
Hajtás tolókerékkel és két kúppal



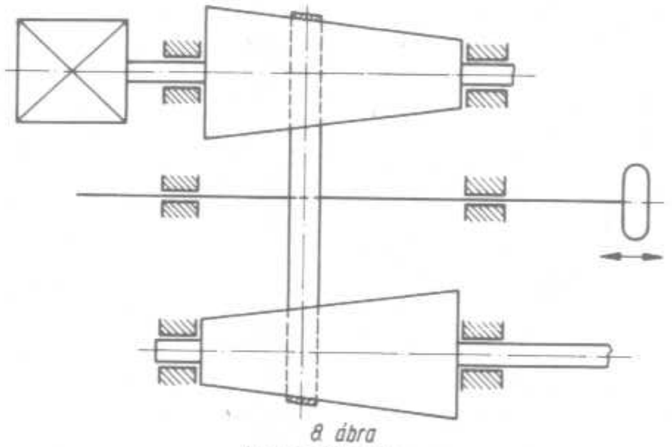
5. ábra
Hajtás kúpos görgővel



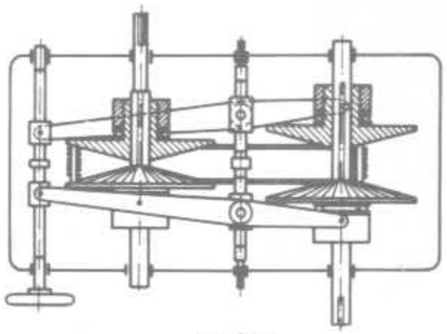
6. ábra
Golyós hajtás merev tengellyel



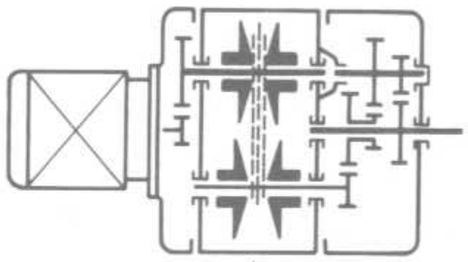
7. ábra
Golyós hajtás szabad tengellyel



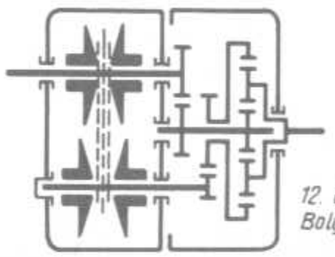
8. ábra
Lapos szíjhajtás



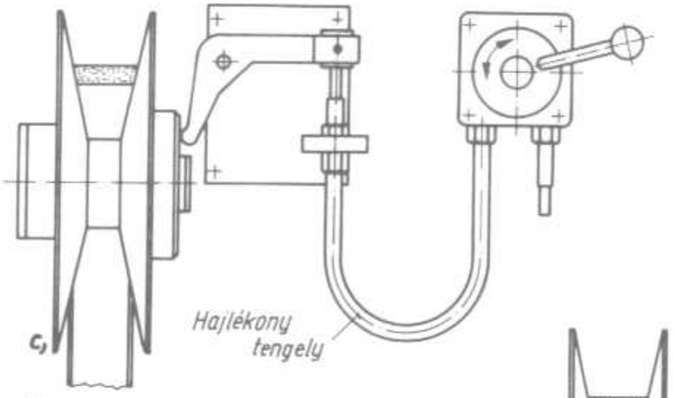
10. ábra
Hajtás különleges lánccal (P.I.V)

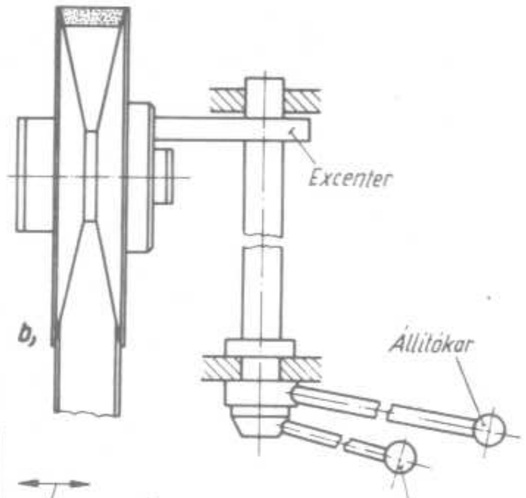


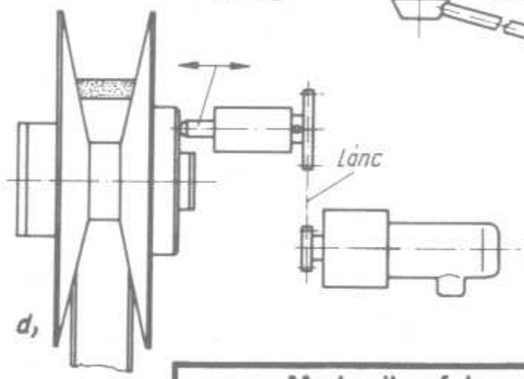
11. ábra
Fogaskerékhajtással kapcsolt P.I.V-hajtás



12. ábra
Bolygóművel kapcsolt P.I.V.-hajtás

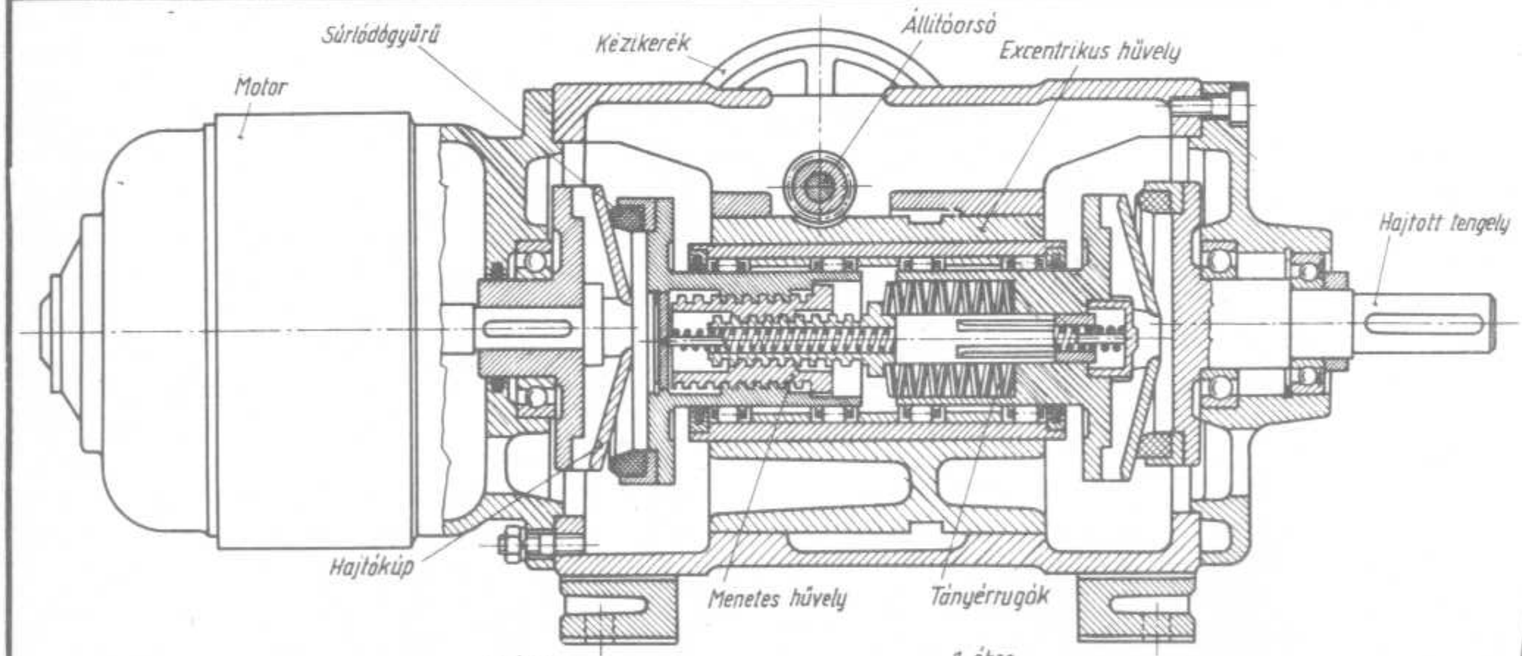




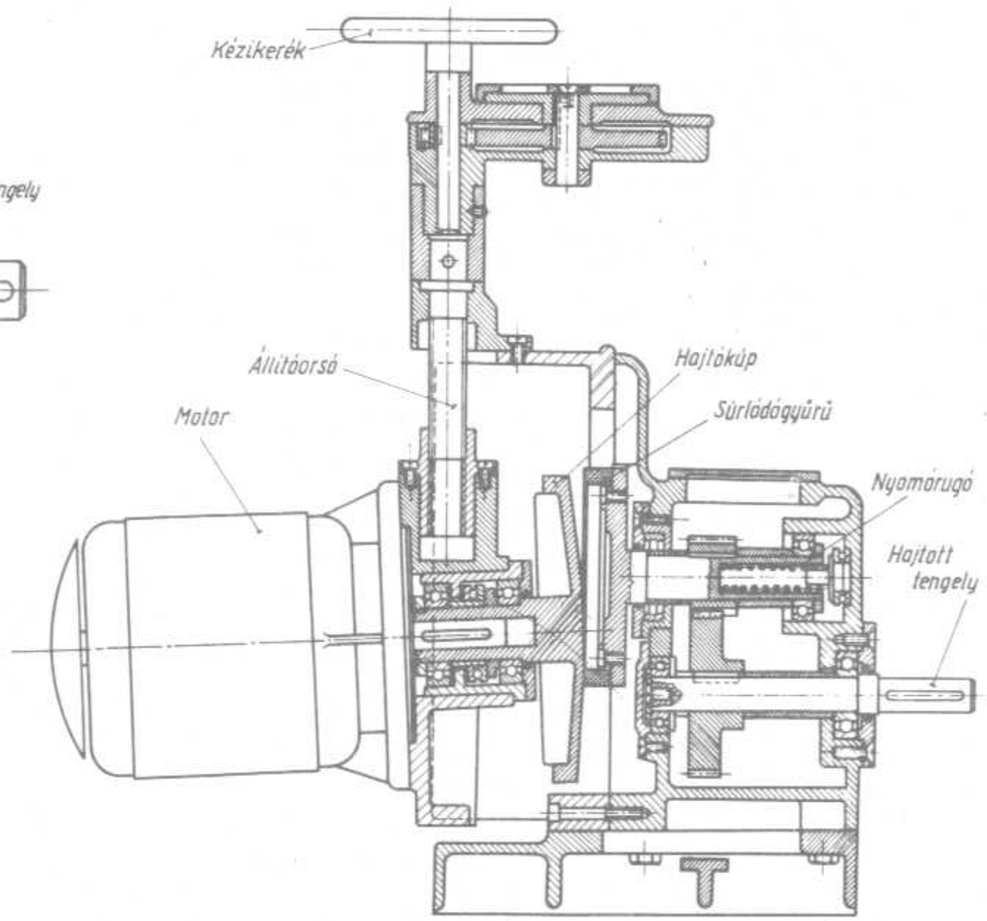


9. ábra
Ékszíjas hajtás tárcsaállítási módjai
a, csavarorsós
b, excenteres
c, hajlékony tengelyes
d, szervo-motoros

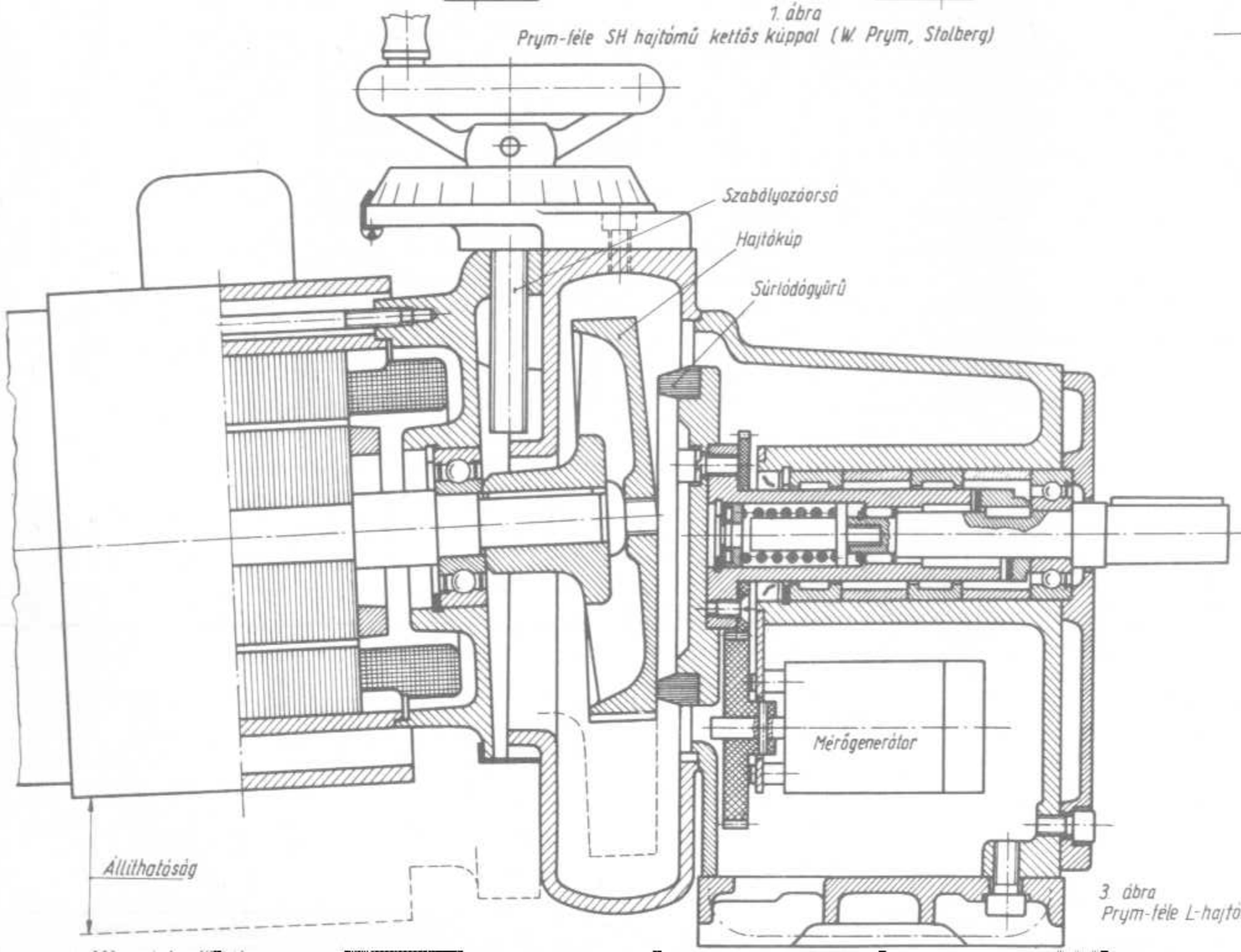
D/1 Mechanikus fokozatnélküli



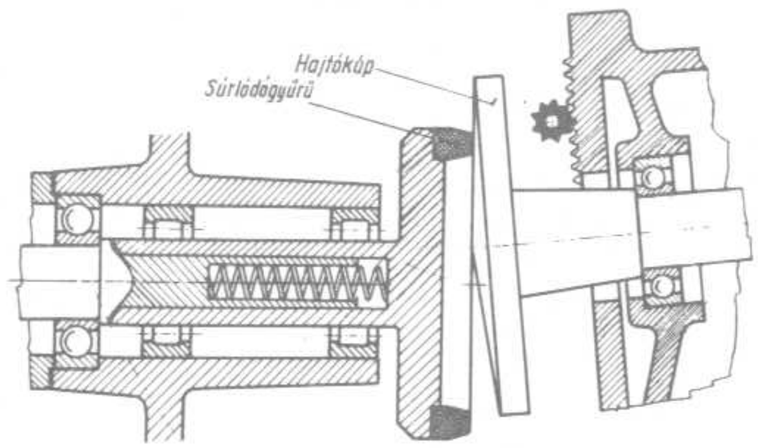
1. ábra
Prym-féle SH hajtómű kettős kúppal (W. Prym, Stolberg)



2. ábra
Hotheinz-féle EL-jelű egykúpos hajtómű (R. Hotheinz, Haan)

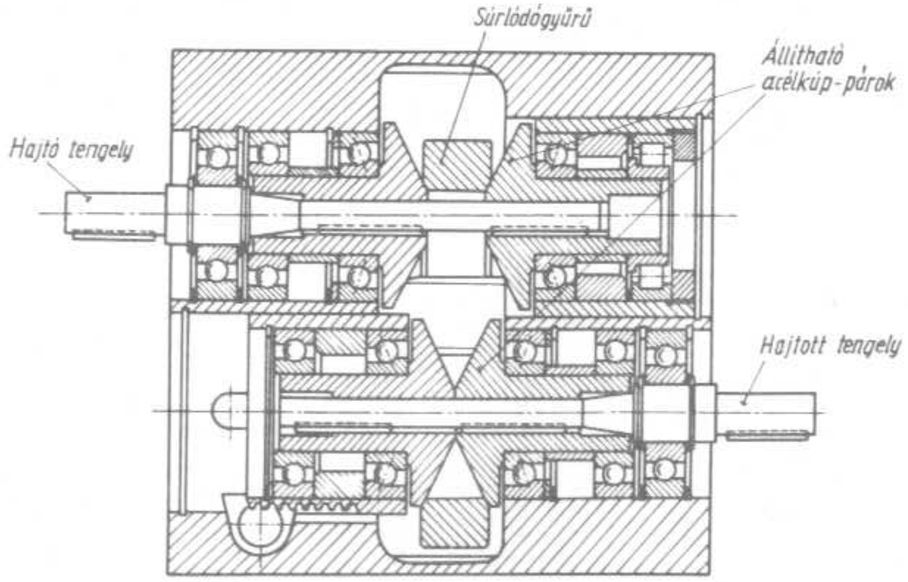


3. ábra
Prym-féle L-hajtómű (W. Prym, Stolberg)

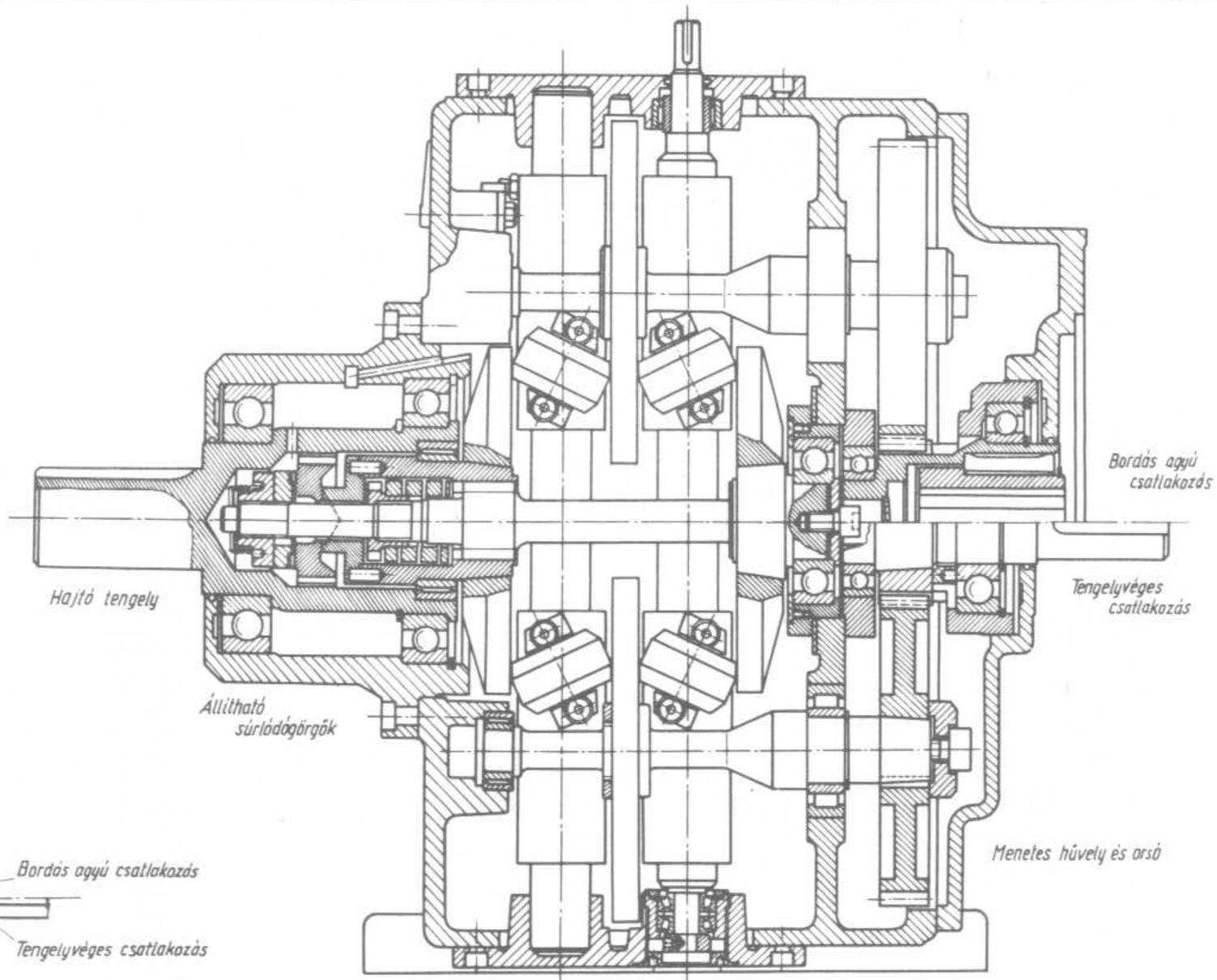


4. ábra
Stöber-féle kúptárcsás hajtómű (Gebr. Stöber, Pforzheim)

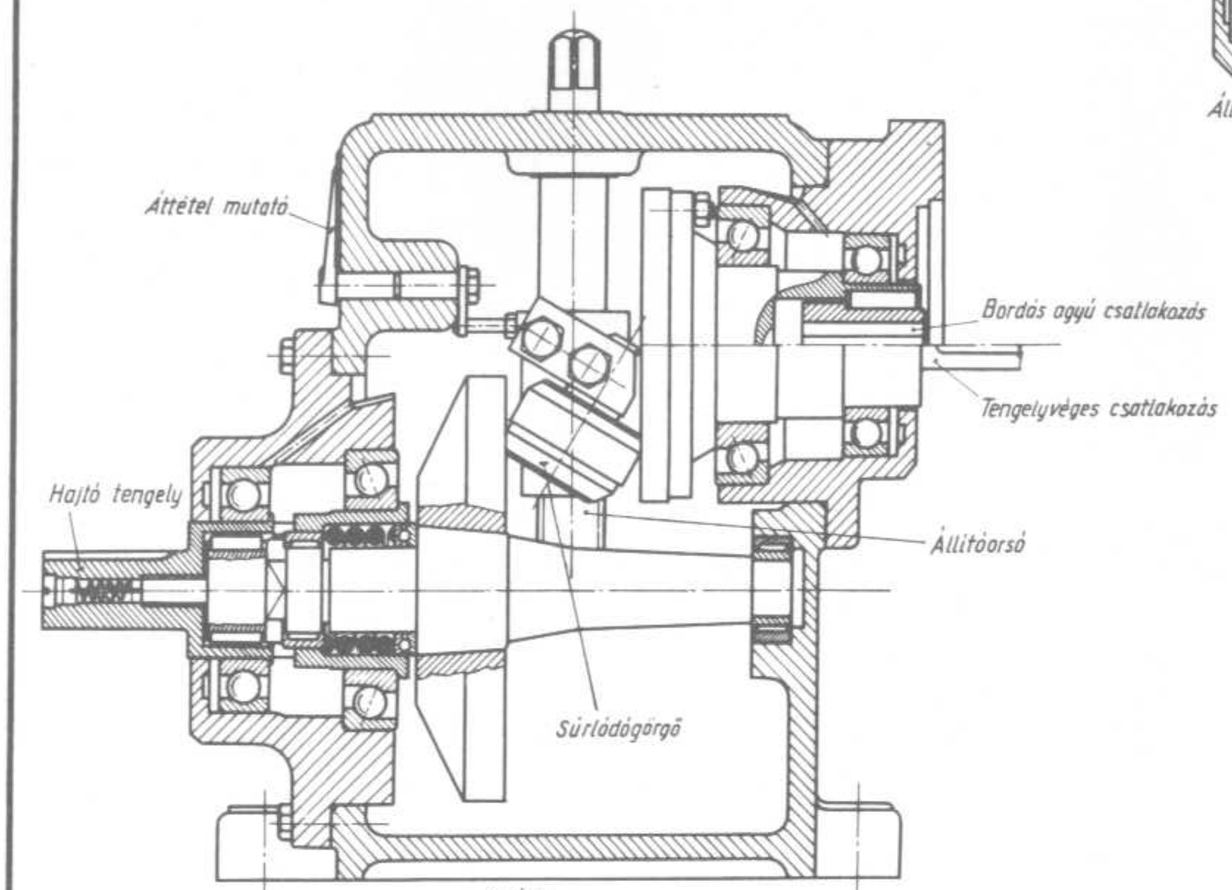
D/2 Kúpos fokozatnélküli hajtóművek



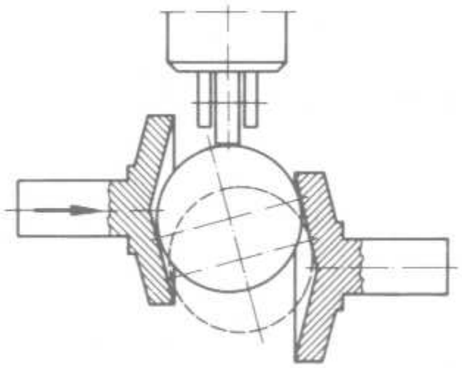
1. ábra
Heynau-féle dörzsgyűrűs hajtómű (H. Heynau, München)



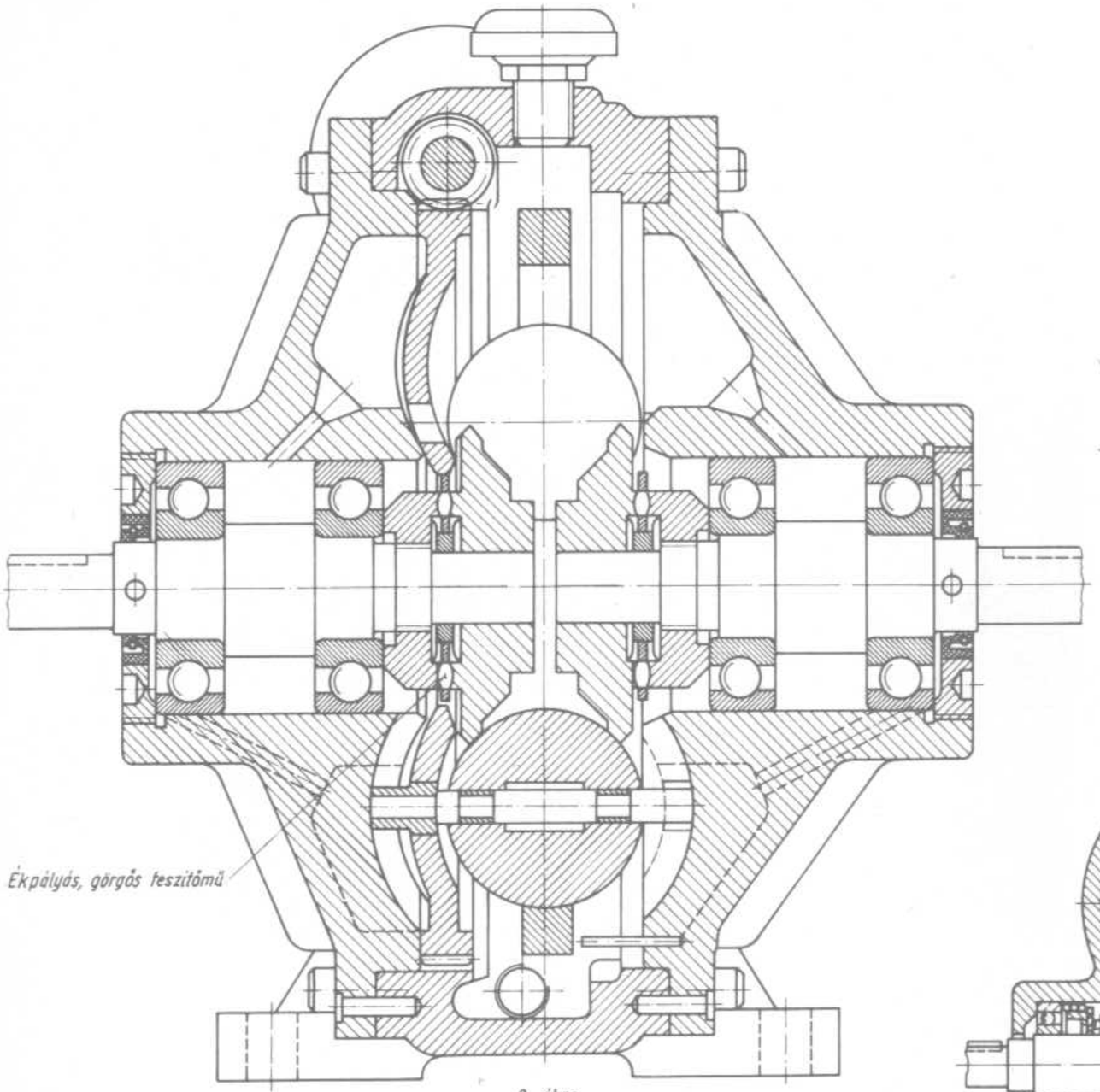
3. ábra
FU-jelű, kiegyenlített, kúpgörgős hajtómű (La Filière Unicum, Paris)



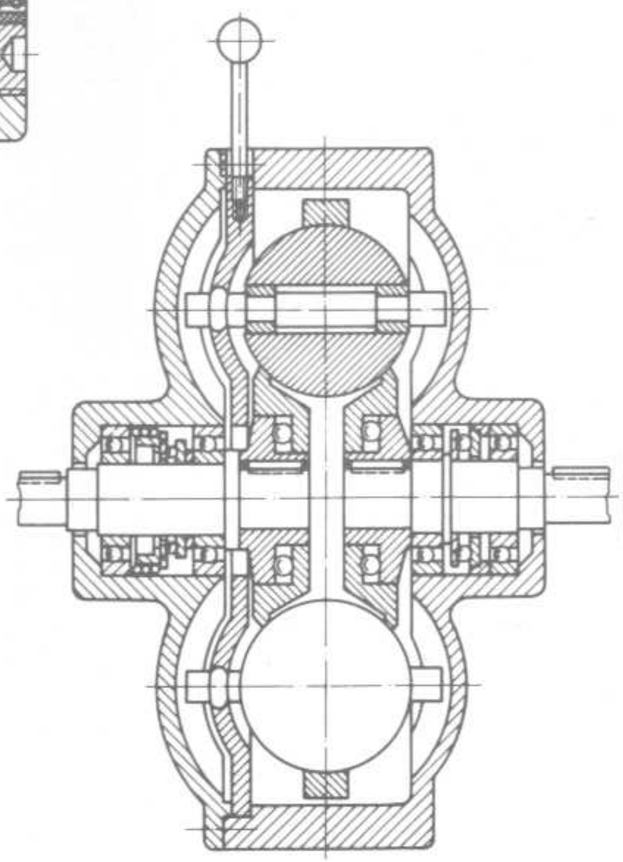
2. ábra
Kisebb teljesítményű, kiegyenlítetlen, FU-jelű, kúpgörgős hajtómű
(La Filière Unicum, Paris)

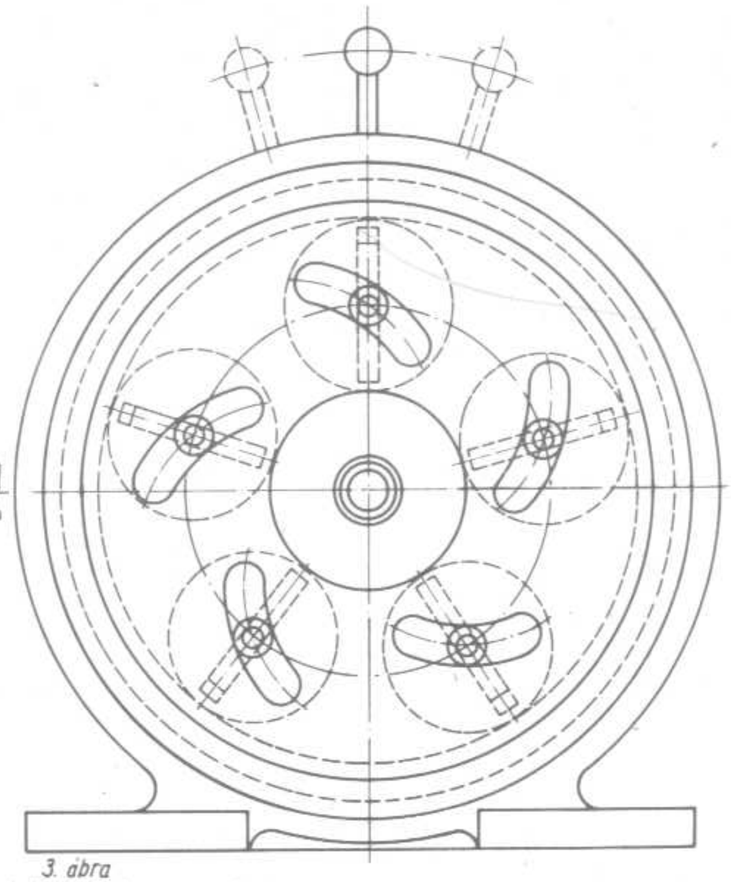


1. ábra
Heynau-féle „minidrive" elve (H. Heynau, München)

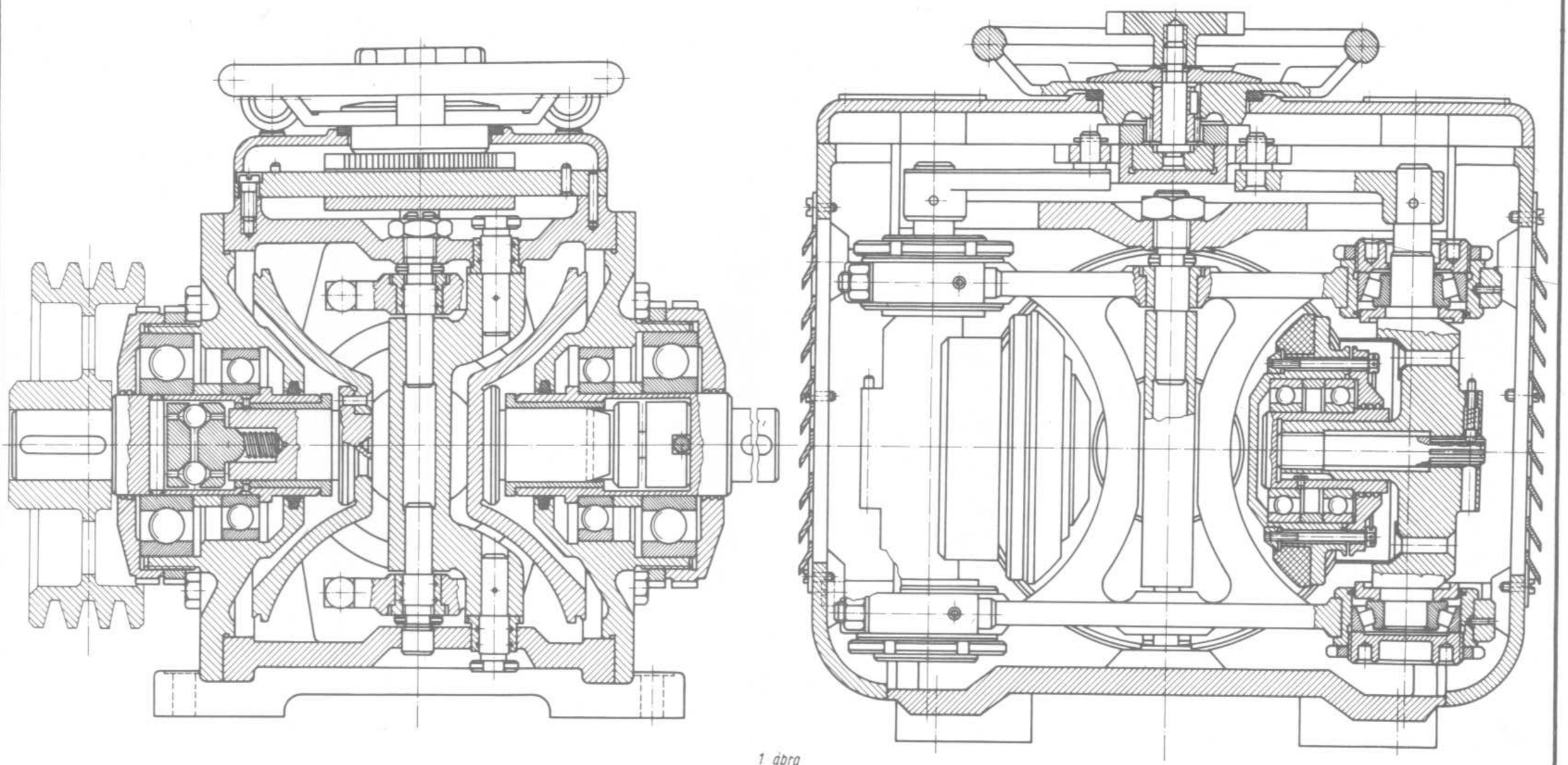


2. ábra
Kopp-féle B-típusú hajtómű (Zehnder AG, Köniz)

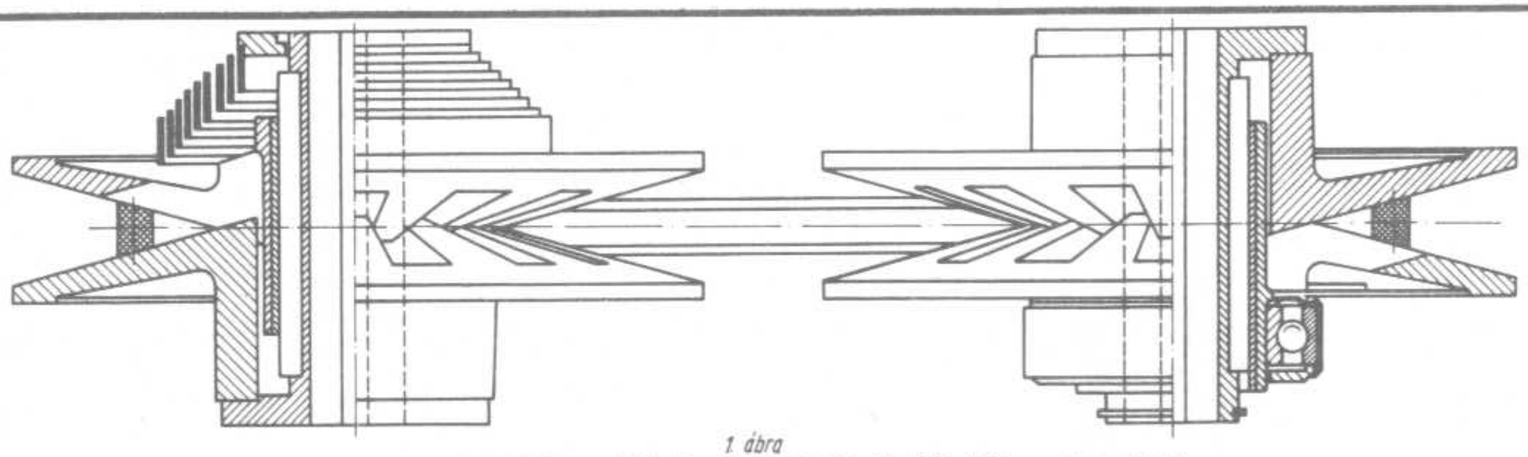




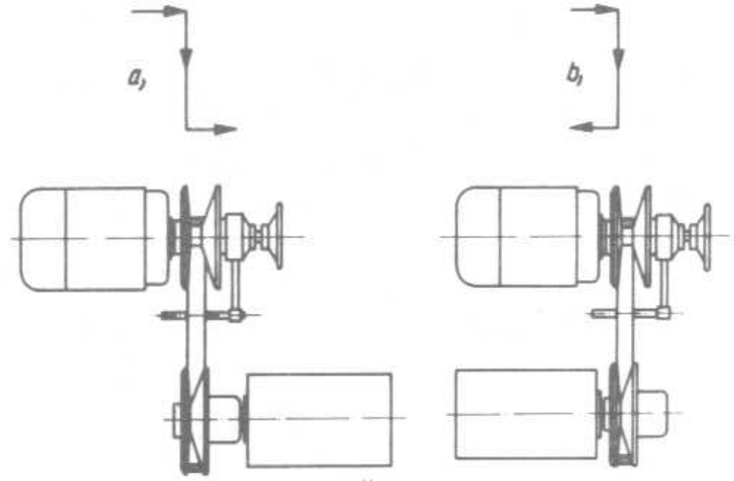
3. ábra
Kopp-féle hajtómű (Zehnder AG, Köniz)



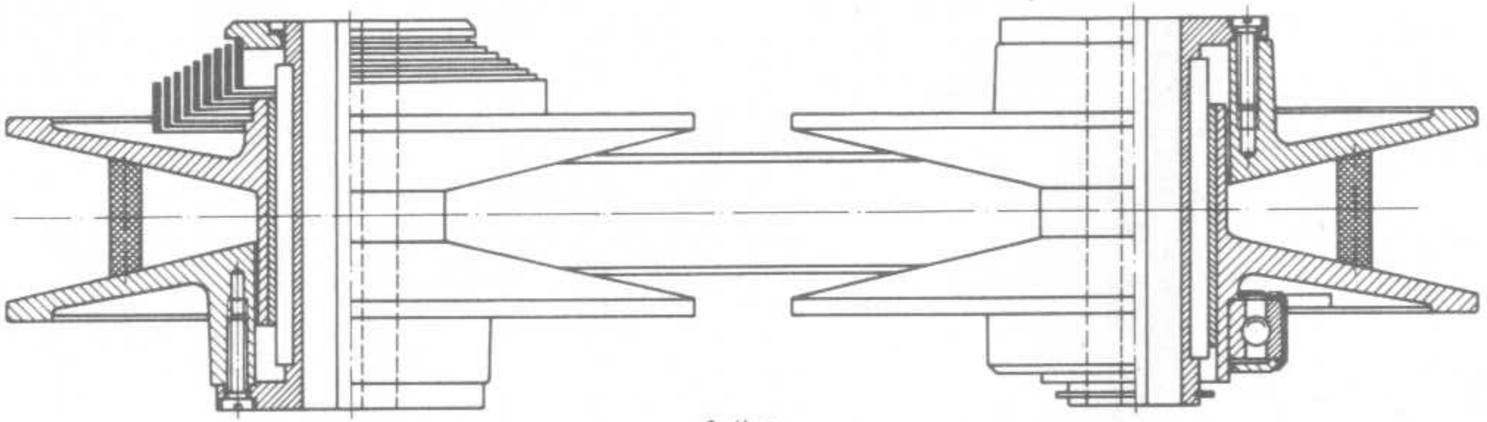
1 ábra
Szvetozarov-féle toroidtárcsás hajtómű (CNIITMAS)



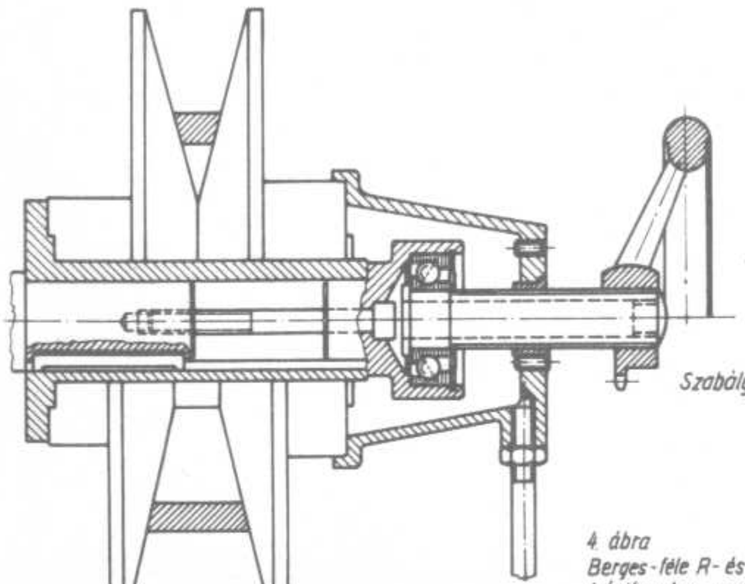
1. ábra
Berges-féle RF-jelű normál-ékszíjas fokozatnélküli hajtómű (C.u.W. Berges, Marienheide)



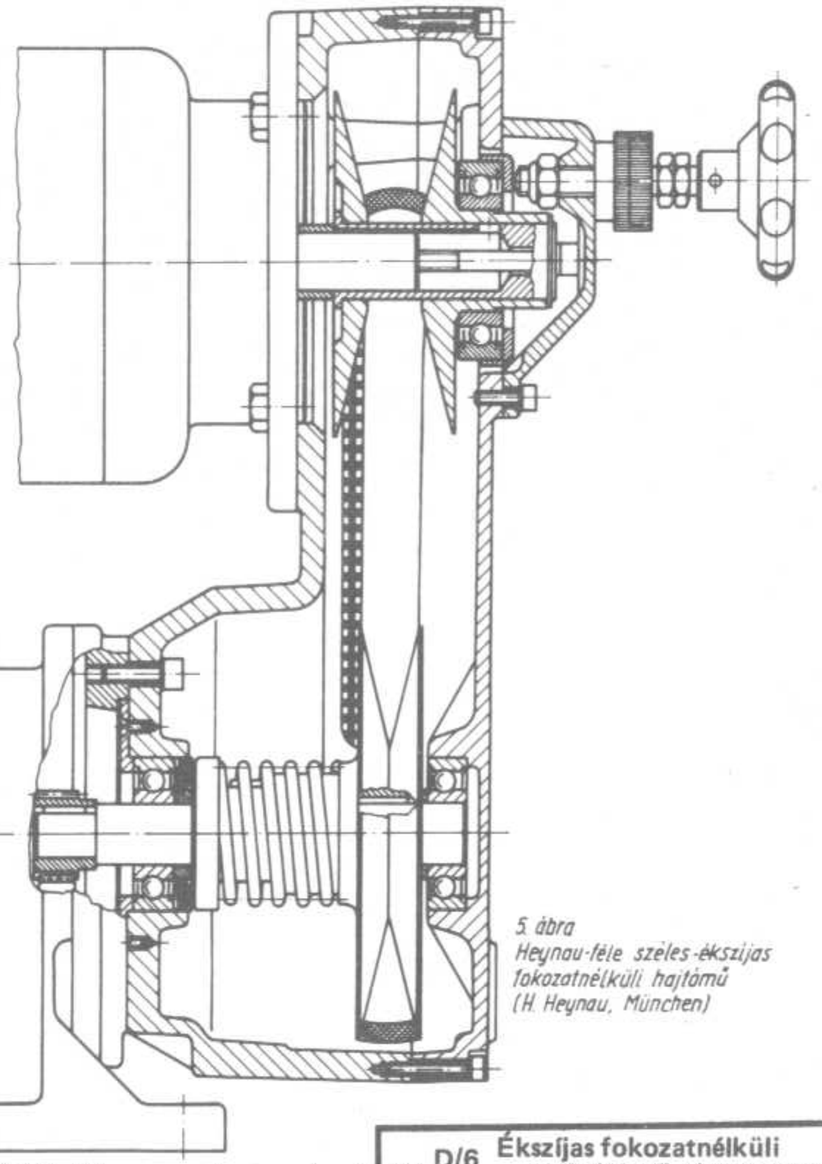
3. ábra
Becker-féle aszimmetrikus széles-ékszíjas, fokozatnélküli hajtómű
a, Z-, **b,** U-elrendezésben (Becker-Antriebe, Sinn)



2. ábra
Berges-féle RFb-jelű széles-ékszíjas fokozatnélküli hajtómű (C.u.W. Berges, Marienheide)

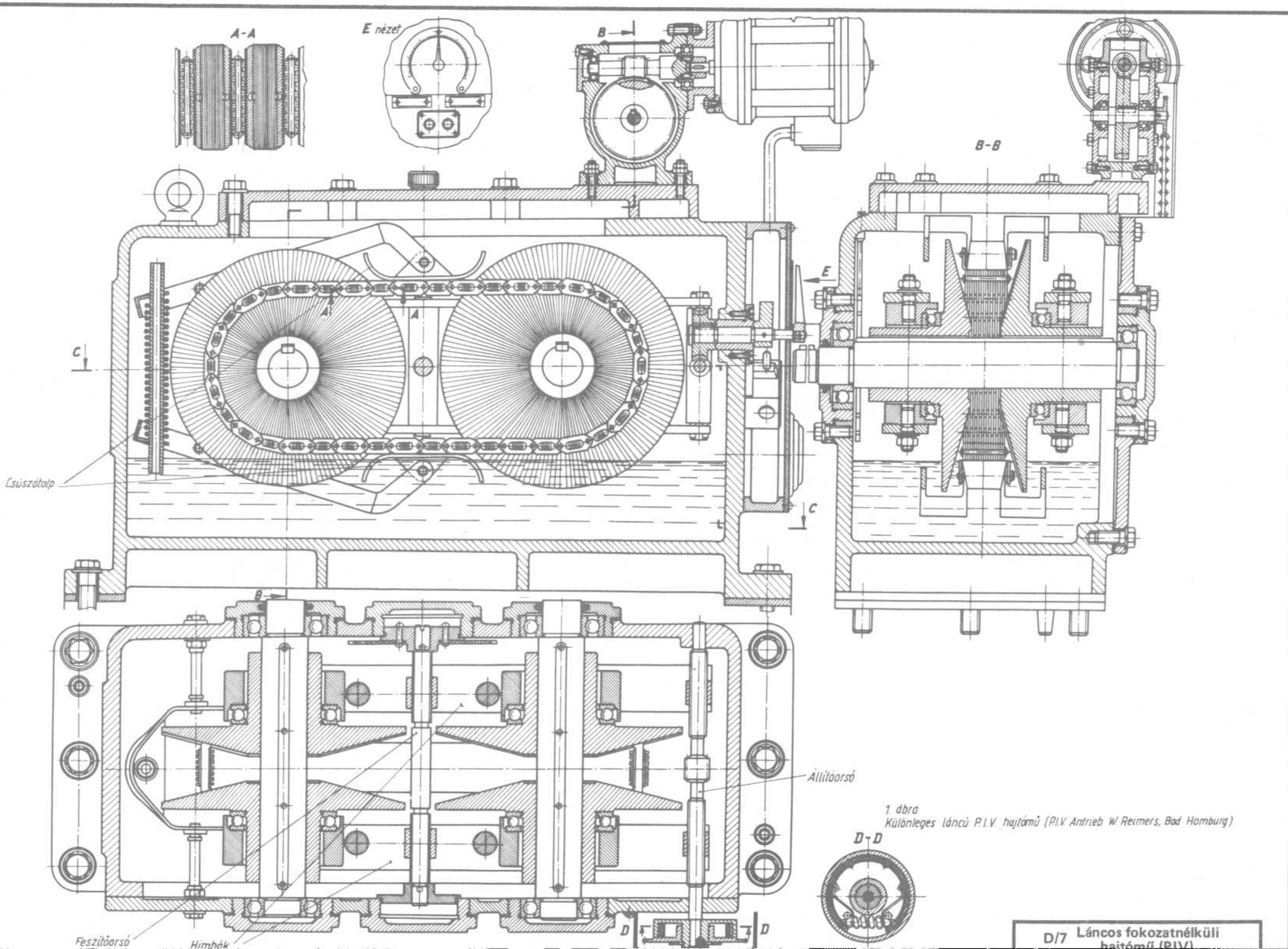


4. ábra
Berges-féle R- és Rb-jelű fokozatnélküli hajtómű kézikerekes szabályozása (C.u.W. Berges, Marienheide)



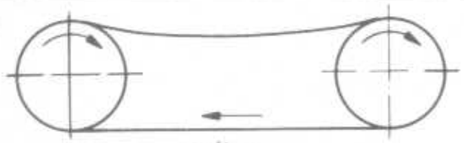
5. ábra
Heynau-féle széles-ékszíjas fokozatnélküli hajtómű (H. Heynau, München)

D/6 Ékszíjas fokozatnélküli

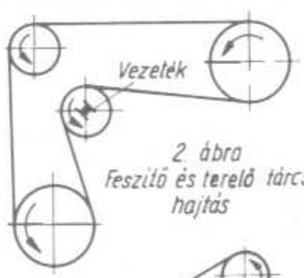


1 dbra
Különleges láncú P.I.V. hajtómű (P.I.V. Antrieb W. Reimers, Bad Homburg)

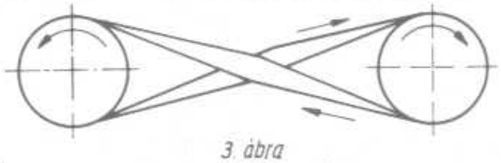
D/7 Láncos fokozatnélküli hajtómű (P.I.V.)



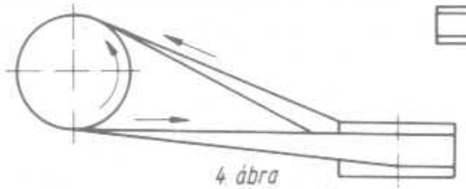
1. ábra
Nyitott hajtás



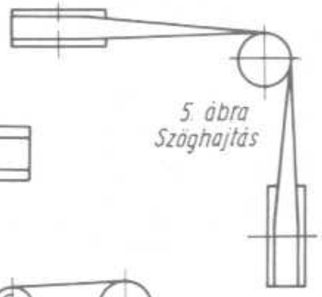
2. ábra
Feszítő és terelő tárcsás hajtás



3. ábra
Keresztezett hajtás



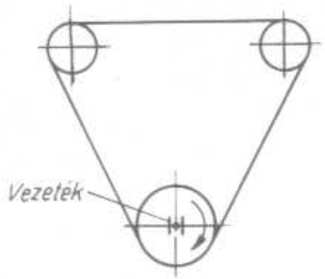
4. ábra
Félig keresztezett hajtás



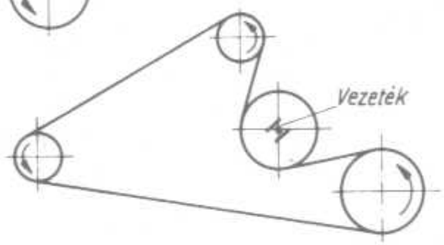
5. ábra
Szöghajtás



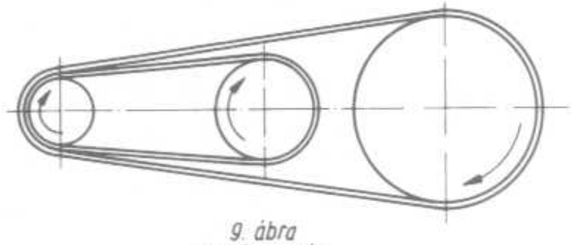
6. ábra
Kitérő tengelyek hajtása



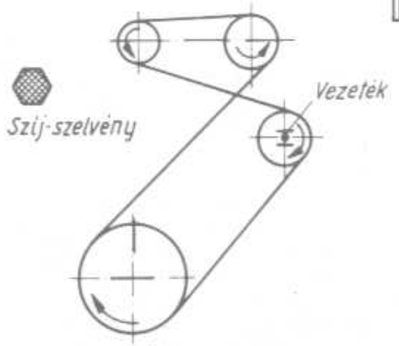
7. ábra
Függesztett hajtás



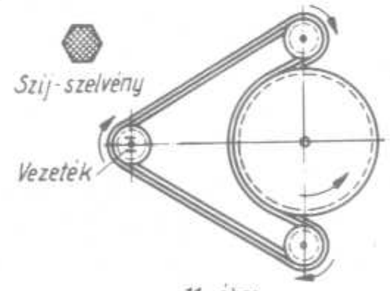
8. ábra
Feszítő tárcsás hajtás



9. ábra
Kettős hajtás



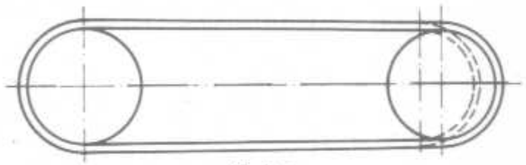
10. ábra
Keresztezett hajtás



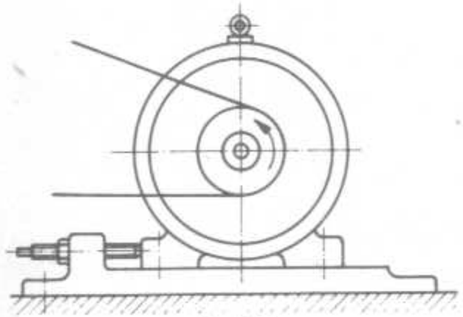
11. ábra
Különleges hajtás



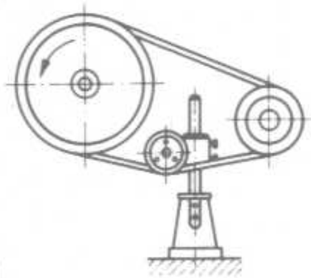
12. ábra
Feszítés önsúllyal



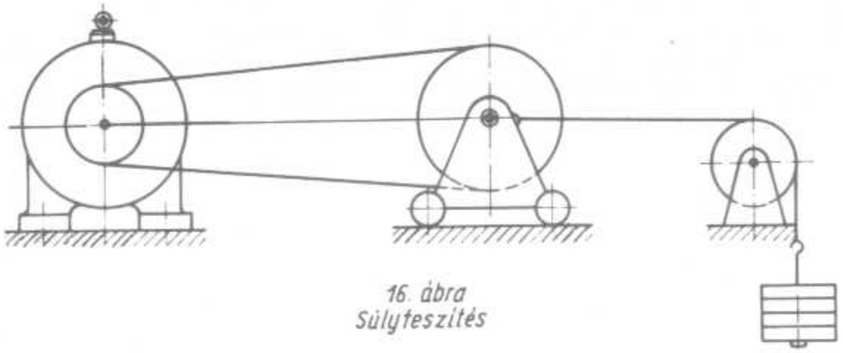
13. ábra
Feszítés a szíj megnyújtásával



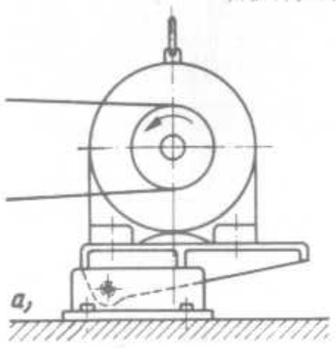
14. ábra
Csavaros feszítés

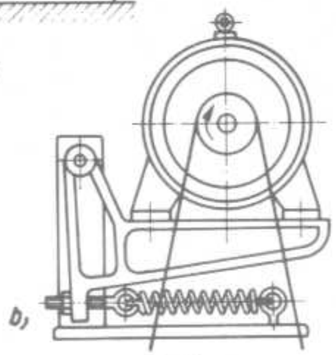


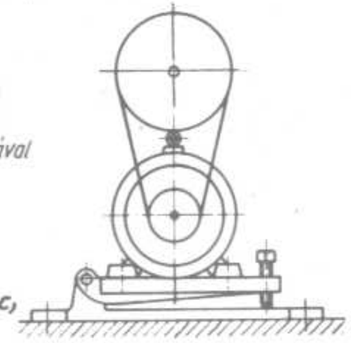
15. ábra
Feszítés feszítőtárcsával



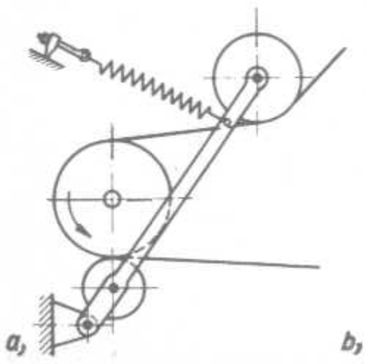
16. ábra
Súlyfeszítés

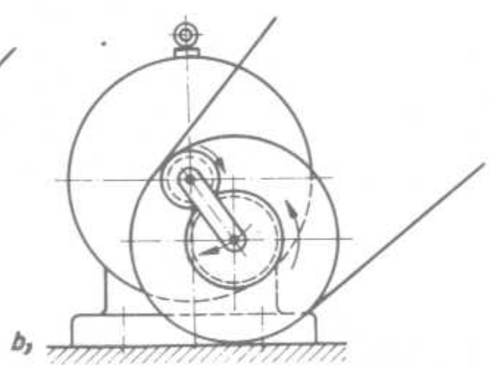


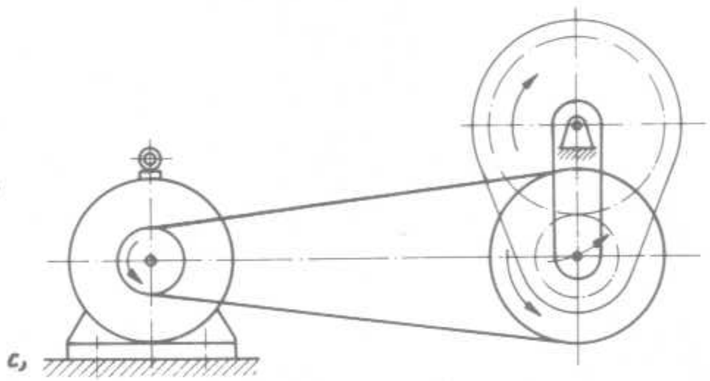




17. ábra
Feszítés a villamosmotor billenő súlyával
a) egyszerű, **b)** rugóval szabályozott, **c)** csavarral szabályozott

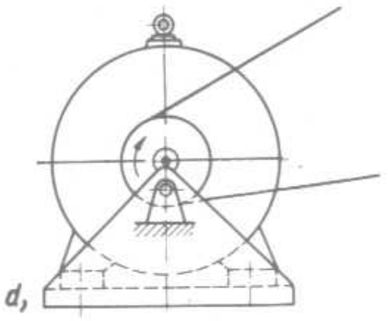




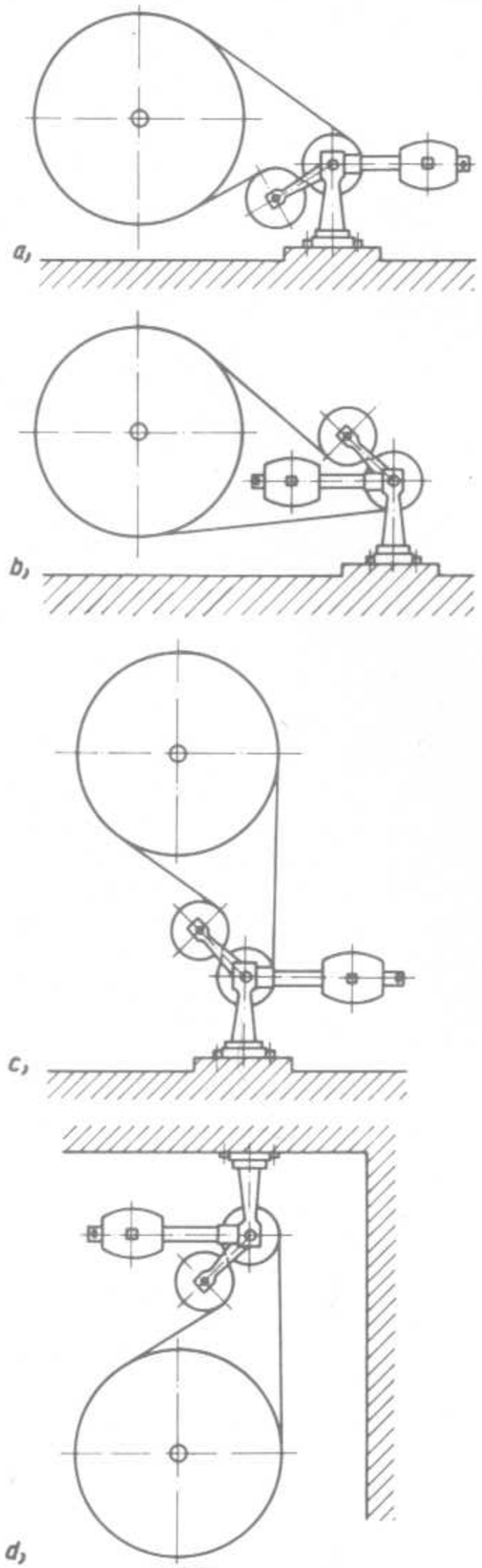


18. ábra
Önfeszítő megoldások

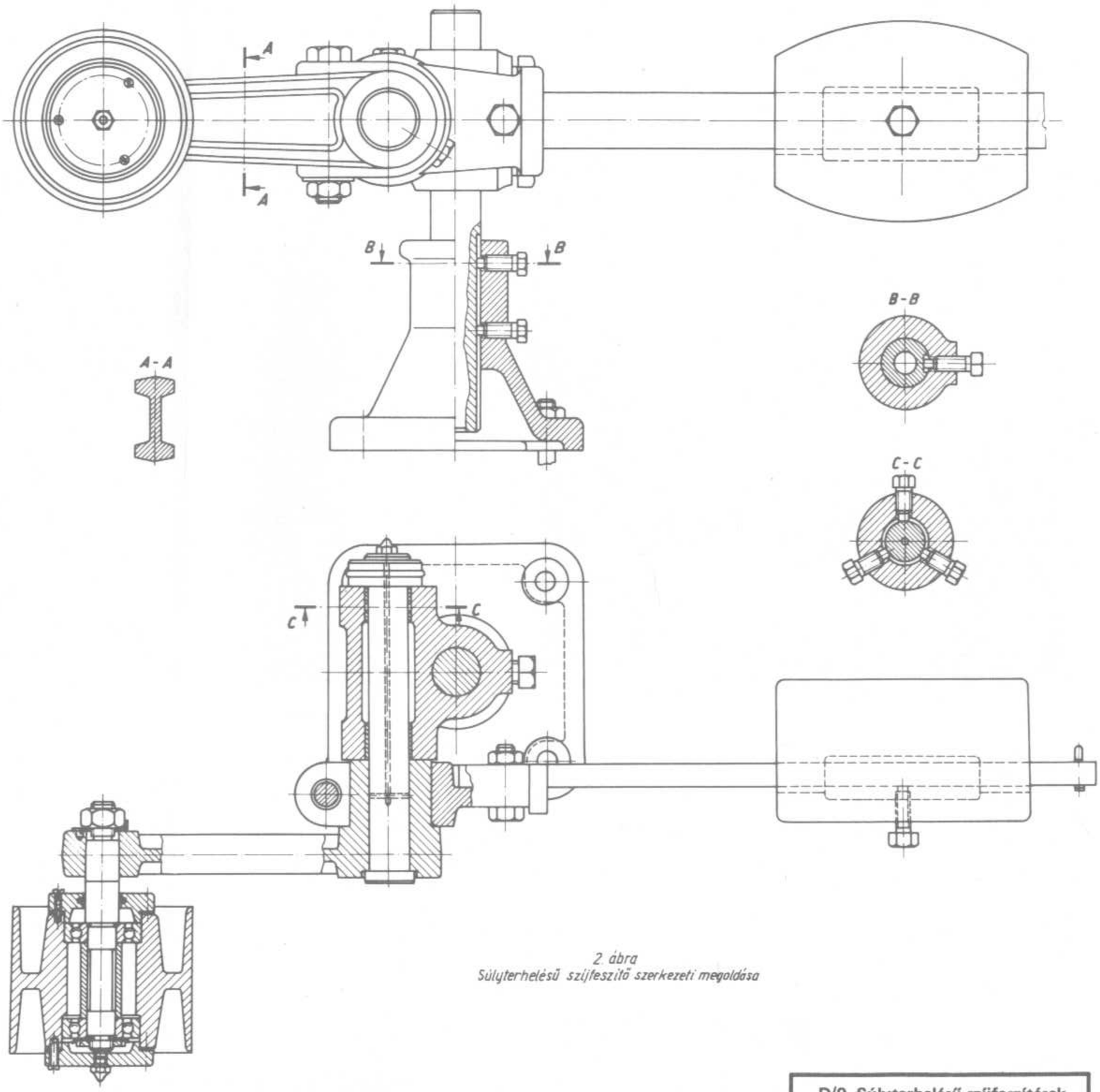
a) Szorítótárcsás
b) Fogaskerekes a hajtó oldalon
c) Fogaskerekes a hajtott oldalon
d) Billenőmotoros



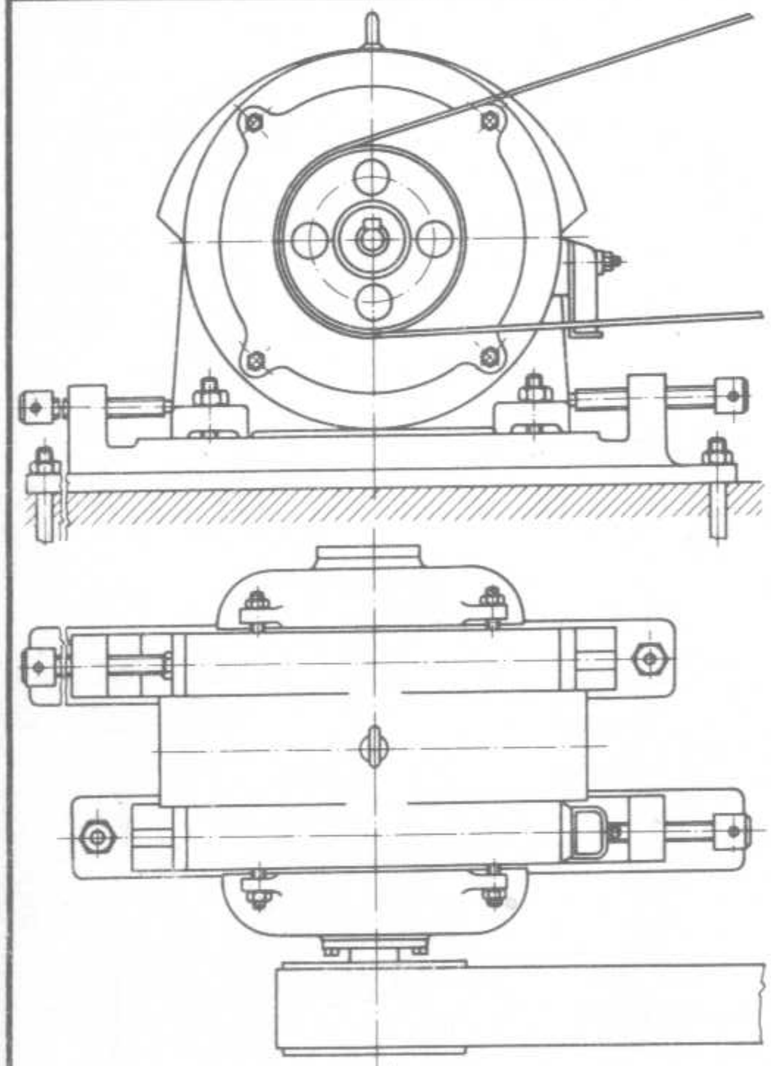
D/8 Szalaghajtások elrendezése



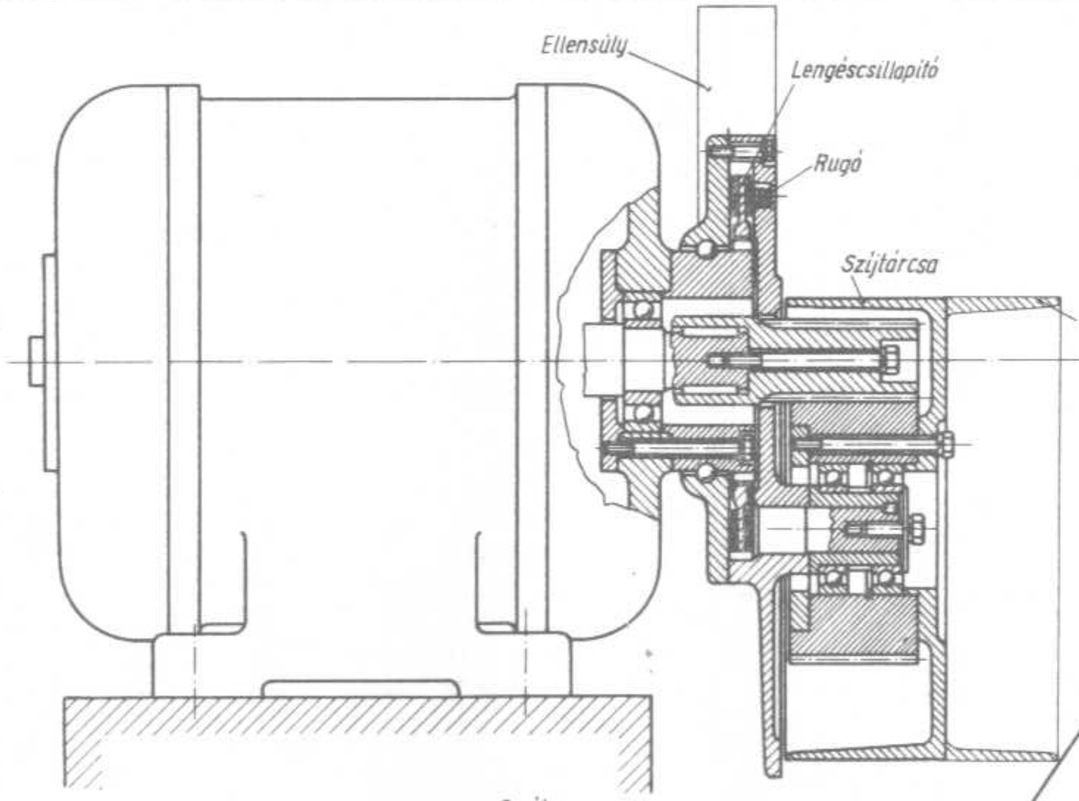
1. ábra
Súlyterhelésű szíjfeszítés elrendezési módjai



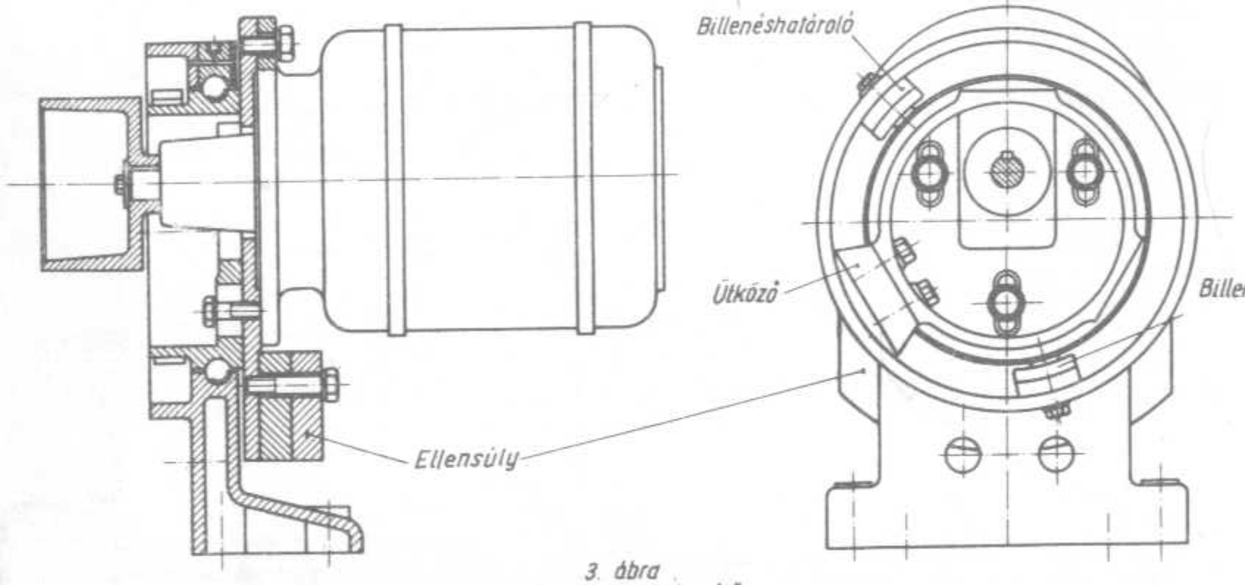
2. ábra
Súlyterhelésű szíjfeszítő szerkezeti megoldása



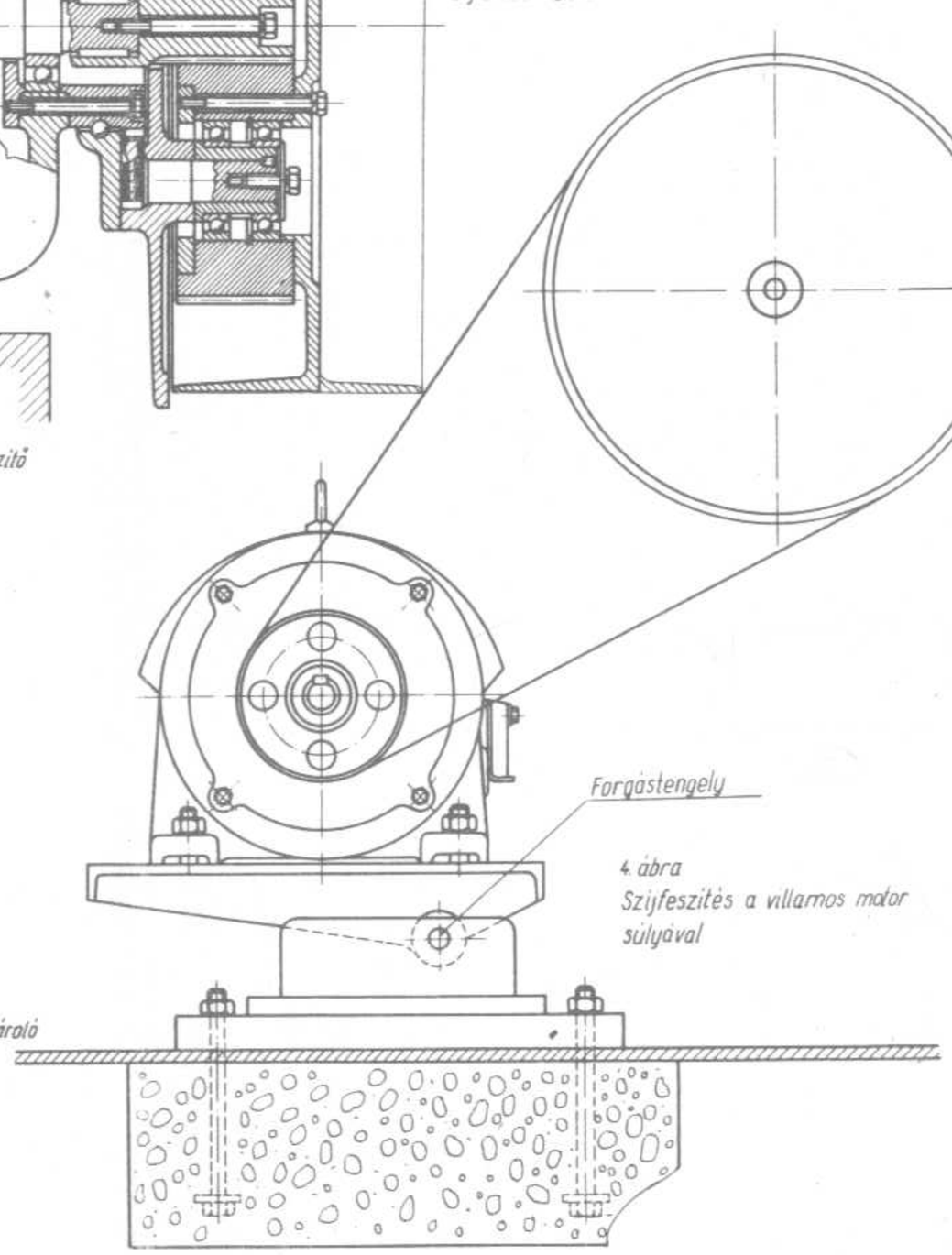
1. ábra
Csavarorsós szíjfeszítés



2. ábra
Fogaskerekes önfeszítő

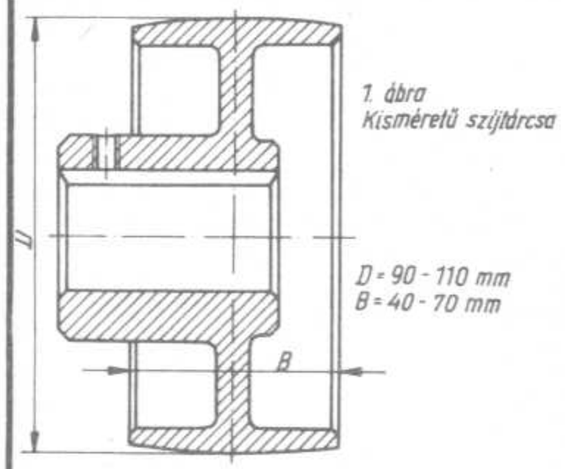


3. ábra
Billenőmotoros önfeszítő

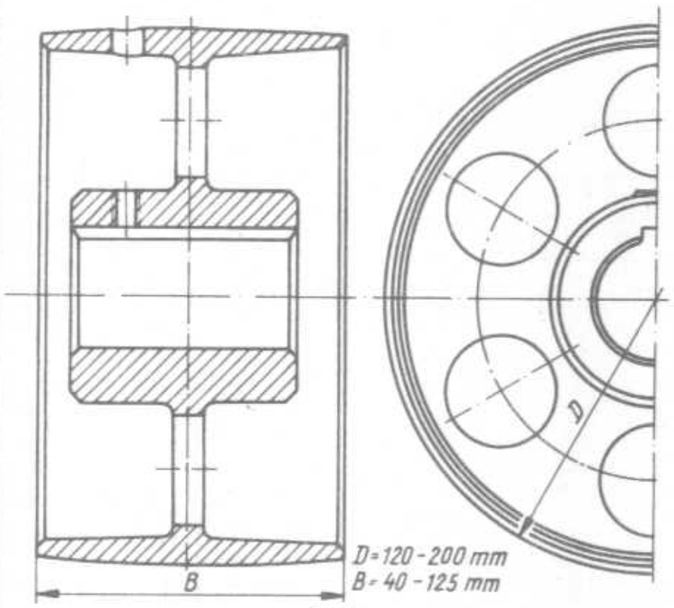


4. ábra
Szíjfeszítés a villamos motor súlyával

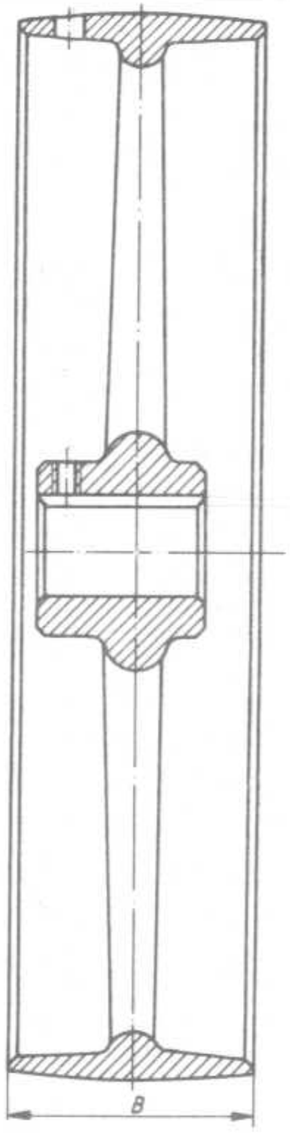
D/10 Szíjfeszítések

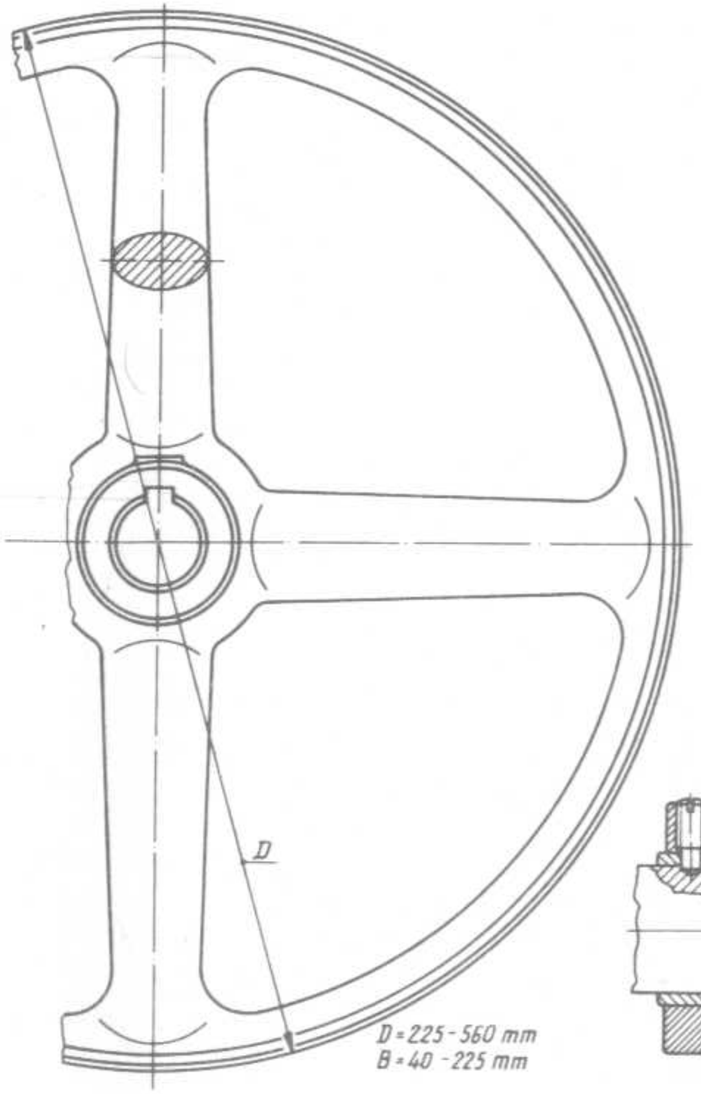


1. ábra
Kisméretű szíjtárcsa

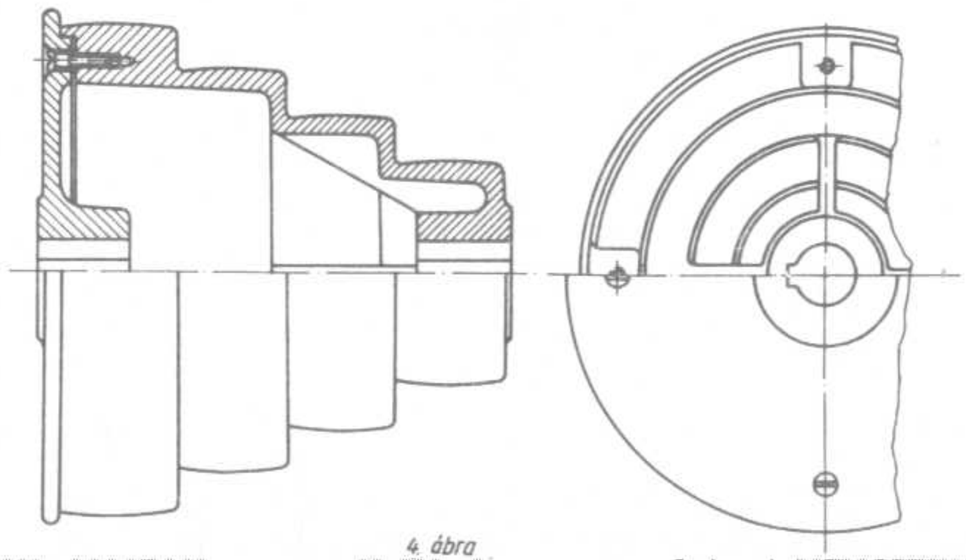


2. ábra
Közepes méretű szíjtárcsa

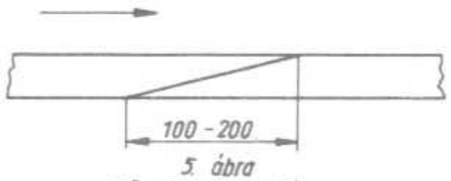




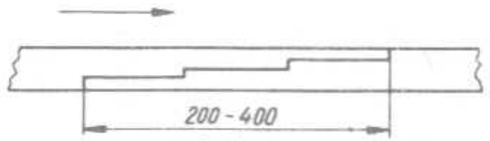
3. ábra
Küllős szíjtárcsa



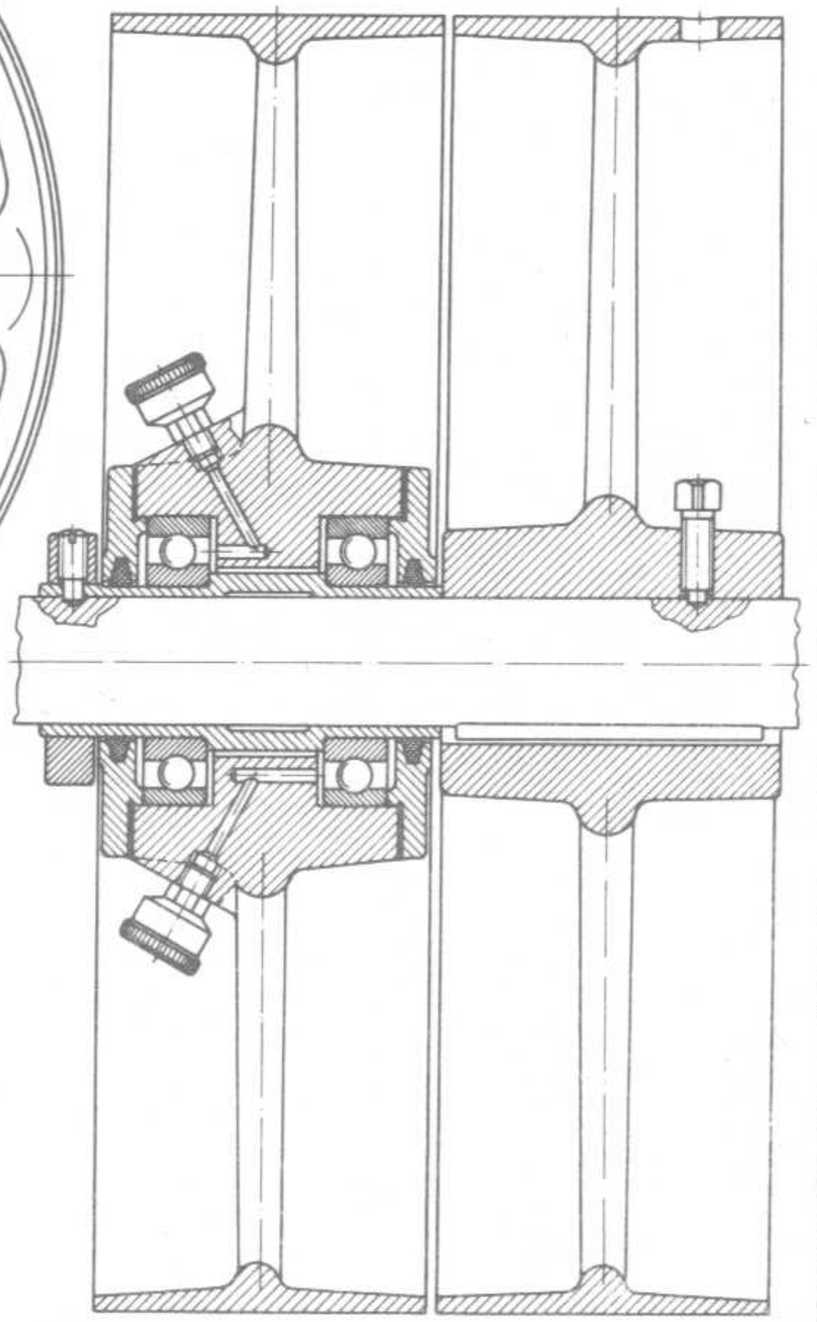
4. ábra



5. ábra
Bőrszíj végetlenítése



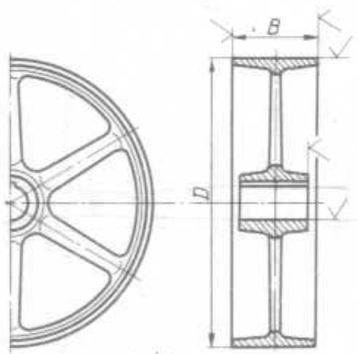
6. ábra
Vászonbetétes gumiszíj végetlenítése



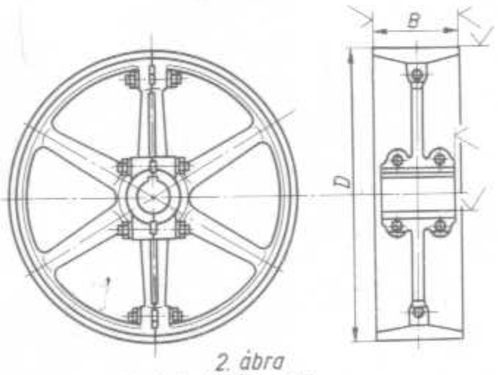
7. ábra
Laza és ékelt szíjtárcsa, gördülőcsapágyas megoldás

1. táblázat. **Bőrszíjak legfontosabb adatai, MI 5484–60**

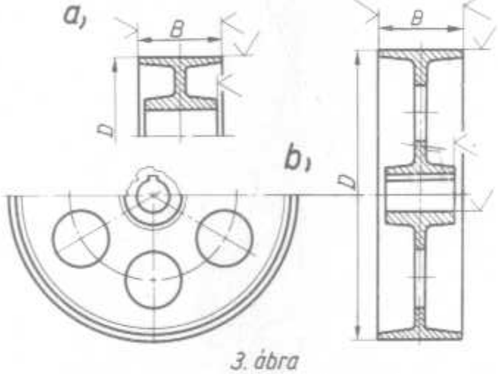
A bőranyag fajtája	Zsír-tartalom %	Szíjszélesség, b, mm						R_m N/cm²	σ_{meg} N/cm²	E N/cm²	ρ kg/dm³
		20...60	60...100	100...160	160...220	220...300	300-tól				
		Átlagos szíjvastagság, δ, mm									
Növényi cserzésű, hidegen zsírozott, egyrétegű	7...13	4...4,5	4,5...5	5...5,5	5,5...6	6...6,5	6,5...	2300...2600	330...500	3000...5000	0,9
Növényi cserzésű, hidegen zsírozott, kétrétegű	7...13	8...9	9...10	10...11	11...12	12...13	13...	2300...2600	330...500	4000...7000	0,9
Növényi cserzésű, beégetett, egyrétegű	14...18	4...4,5	4,5...5	5...5,5	5,5...6	6...6,5	6,5...	2300...2600	330...500	4000...7000	1,0
Növényi cserzésű, beégetett, kétrétegű	14...18	8...9	9...10	10...11	11...12	12...13	13...	2300...2600	330...500	6000...9000	1,0
Krómcserzésű, melegen zsírozott, egyrétegű	7...13	3,6...4	4...4,5	4,5...5,5	5,5...6	6...6,5	6,5...	2500...2800	600...700	5000...8000	0,85
Krómcserzésű, melegen zsírozott, kétrétegű	7...13	7,2...8	8...9	9...11	11...12	12...13	13...	2500...2800	600...700	7000...10000	0,85



1. ábra
Egyrészes küllős szíjtárcsa



2. ábra
Osztott küllős szíjtárcsa



3. ábra
a) telitárcsa, b) könnyített telitárcsa

2. táblázat. **Szíjtárcsaátmérők (Kivonat az MSZ 14494–75-ből)** *Méretek mm-ben*

D méret	D tűrés	D méret	D tűrés	D méret	D tűrés	D méret	D tűrés	D méret	D tűrés
40	±0,5	90	±1,2	200	±2	450	±4	1000	±6,3
45	±0,6	100		224	±2,5	500		1120	±8
50		112		250		560	±5	1250	
56	±0,8	125	±1,6	280	±3,2	630		1400	
63		140		315		710		1600	±10
71	±1	160	±2	355		800	±6,3	1800	
80		180		400	±4	900		2000	

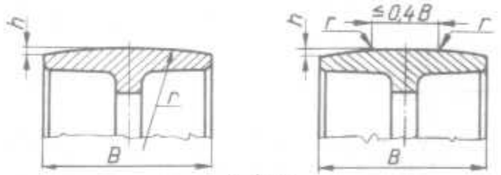
3. táblázat. **Szíjtárcsák domborítási ívmagassága, MSZ 14494–75** *Méretek mm-ben*

D	h domborítási ívmagasság, ha a B koszorúszélesség						
	⩾125	140 160	180 200	224 250	280 315	355	400
40...112	0,3						
125, 140	0,4						
160, 180	0,5						
200, 224	0,6						
250, 280	0,8						
315, 355	1,0						
400	1	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2
450	1	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2
500	1	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5
560	1	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5
630	1	1,5	2	2	2	2	2
710	1	1,5	2	2	2	2	2
800	1	1,5	2	2,5	2,5	2,5	2,5
900	1	1,5	2	2,5	2,5	2,5	2,5
1000	1	1,5	2	2,5	3	3	3
1120	1,2	1,5	2	2,5	3	3	3,5
1250	1,2	1,5	2	2,5	3	3,5	4
1400	1,5	2	2,5	3	3,5	4	4
1600	1,5	2	2,5	3	3,5	4	5
1800	2	2,5	3	3,5	4	5	5
2000	2	2,5	3	3,5	4	5	6

4. táblázat. **Szíjtárcsák koszorúszélessége, MSZ 14494–75**

Méretek mm-ben

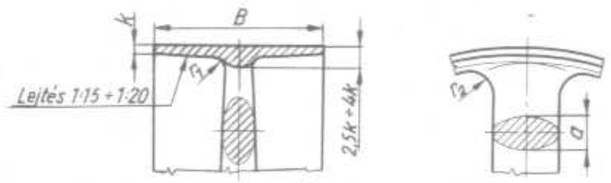
B méret	*B* tűrés	Ajánlott szíjszélesség	*B* méret	*B* tűrés	Ajánlott szíjszélesség
25	±1	20	160	±2	140
32		25	180		160
40		30	200		180
50		40	224		200
63		50	250		225
71		60	280		250
80	±1,5	70	315	±3	280
90		80	355		315
100		90	400		355
112		100	450		400
125		110	500		450
140		125	560		500



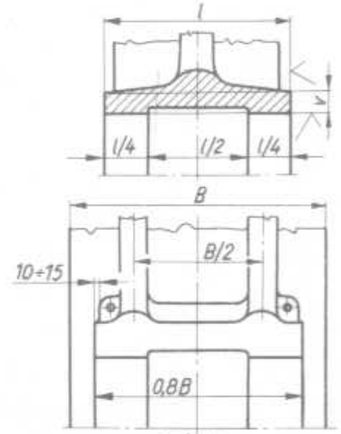
4. ábra
Palástdomborítás

5. táblázat. **Öntöttvas szíjtárcsa fontosabb tapasztalati méretei, MSZ 14494–75**

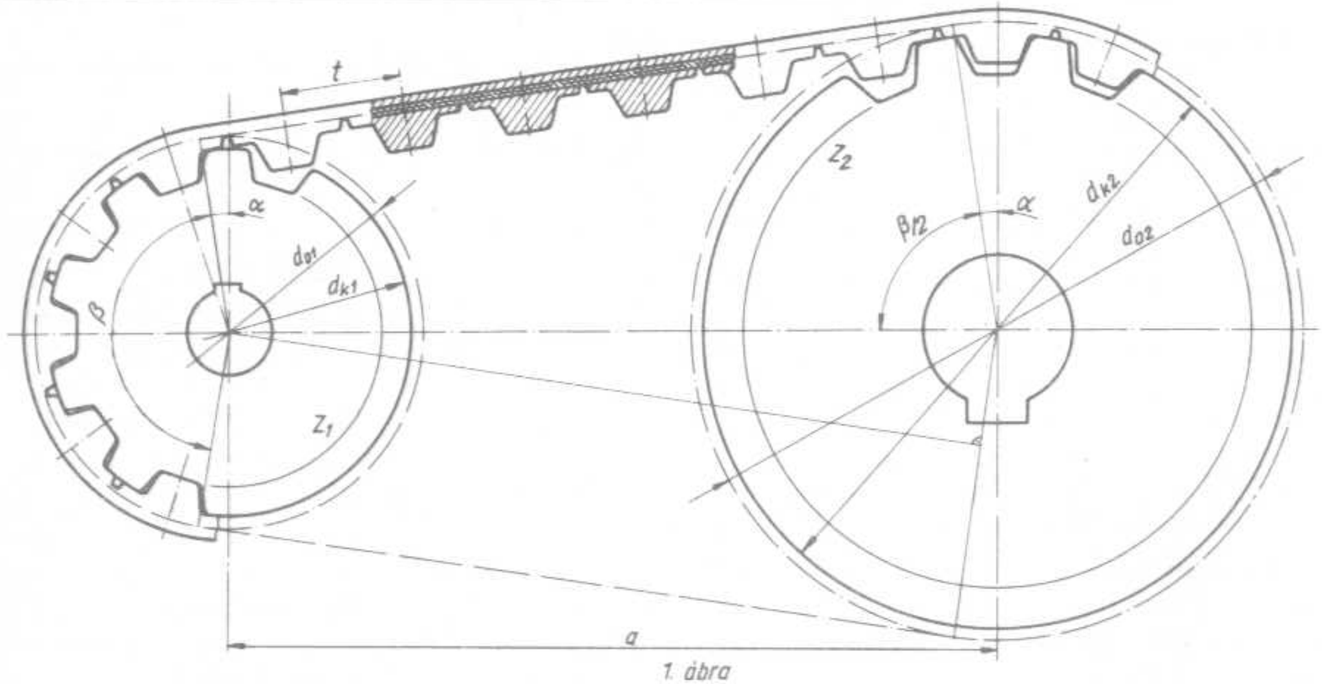
Megnevezés		Jel	Számítási képlet
Tengelyátmérő		d	$d \leqslant 0{,}1D$
Koszorúvastagság (a két érték közül a nagyobb a mérvadó)		k	$k = 0{,}005B + 4$ mm $k = 0{,}005D + 3$ mm
Agyhosszúság	tárcsa a tengelyvégen	l	$l = d$
	nem a tengelyvégen		$l = 1{,}2d \ldots 1{,}8d$
	széles koszorú		$l_{max} = 0{,}8d$
Agyvastagság		v	$v \approx 0{,}3d + 7$ mm
Küllők száma		i	$i = \langle 1/6 \ldots 1/7 \rangle D_{mm}$
Ellipszis küllőszelvény tengelyeinek aránya			1/2 ... 2/3
Csatlakozó rádiuszok		r_1	$r_1 \cong 0{,}25a \ldots 0{,}35a$
		r_2	$r_2 \cong 0{,}75a \ldots 1{,}2a$
Küllők vékonyodási aránya a koszorú felé			4/5
Két küllősor szükséges, ha			$D \geqslant 300$ m
Két küllősor távolsága			B/2



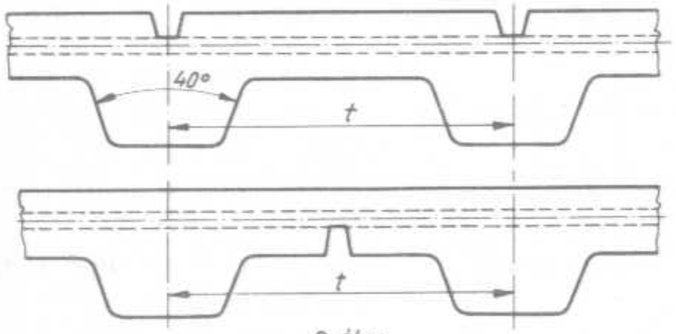
5. ábra
Koszorú kialakítása



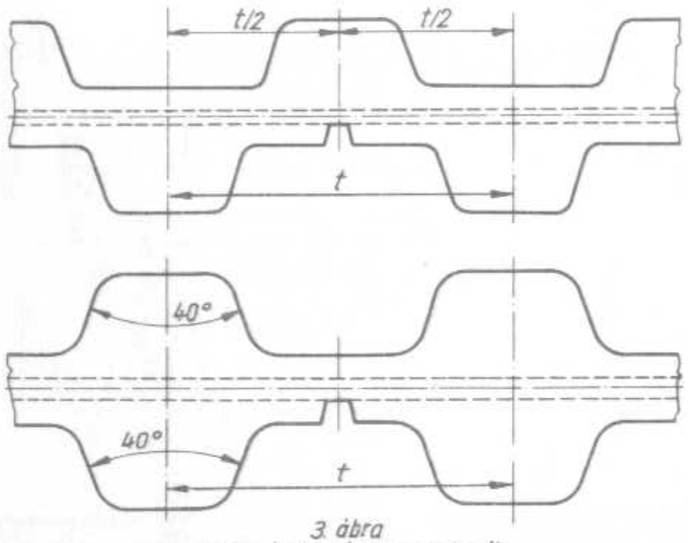
6. ábra
Agyrész kialakítása



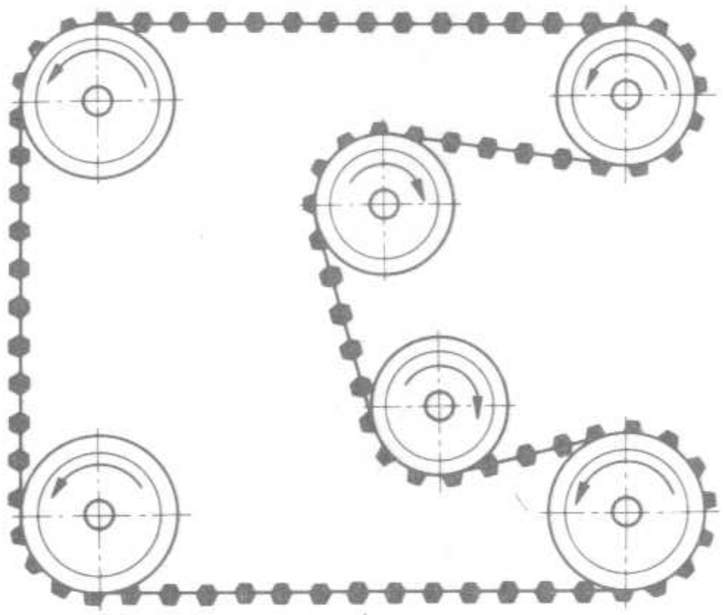
1. ábra
Fogazott szíjhajtás elrendezése



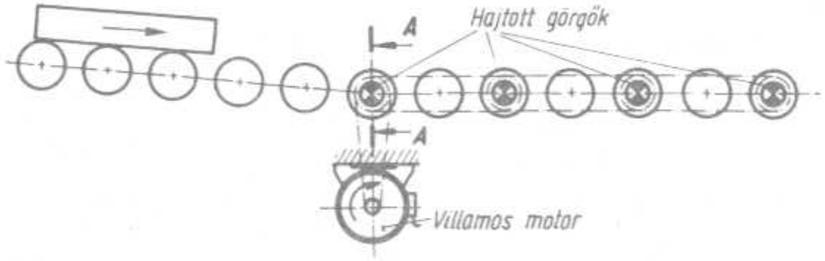
2. ábra
Egyoldalán fogazott szíj

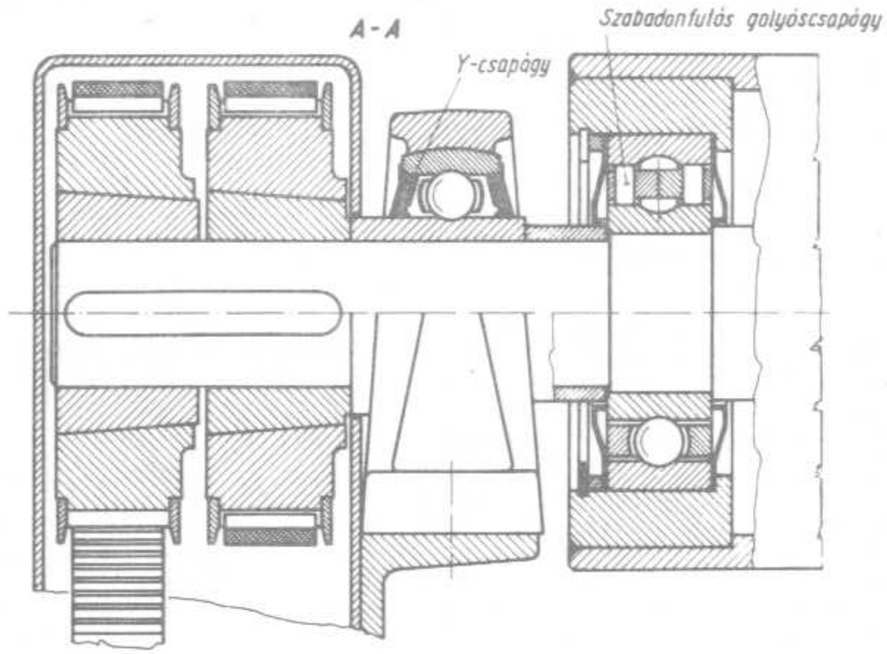


3. ábra
Mindkét oldalán fogazott szíj

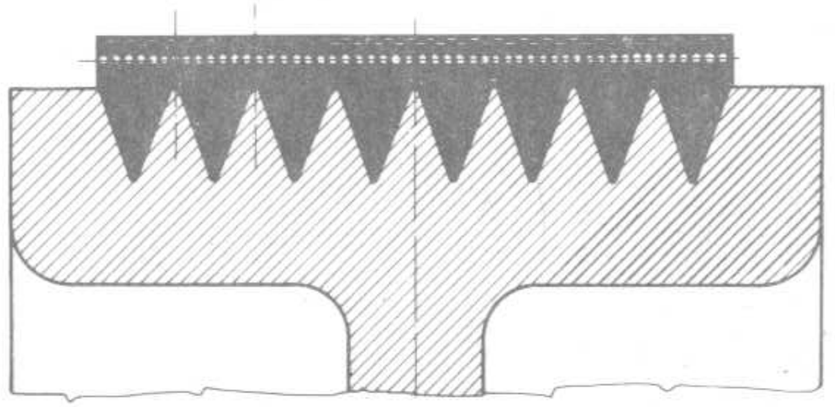


4. ábra
Többszörös fogazott szíjhajtás

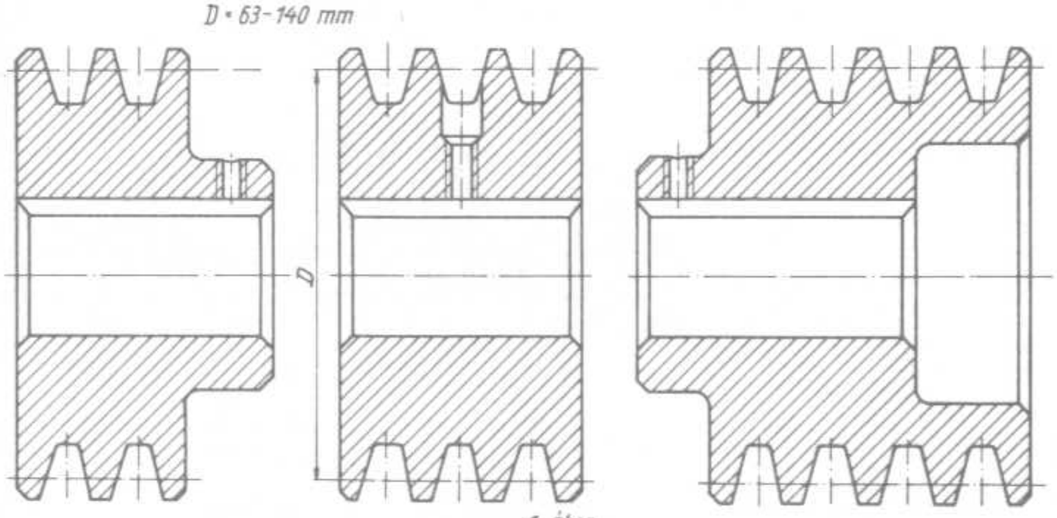




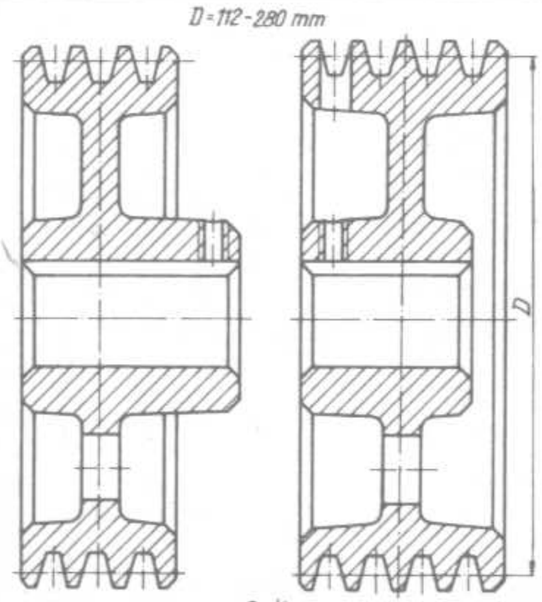
5. ábra
Szállítógörgősor hajtása fogazott szíjakkal



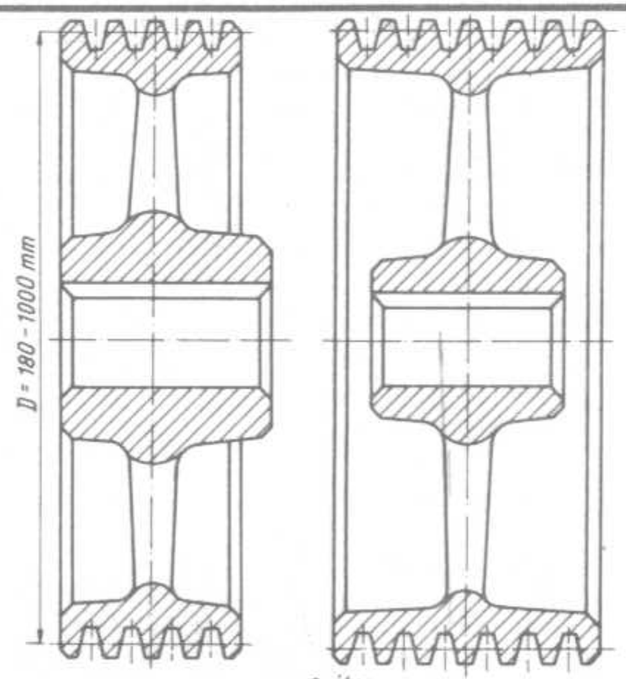
6. ábra
Többszörös V-szíj szelvénye



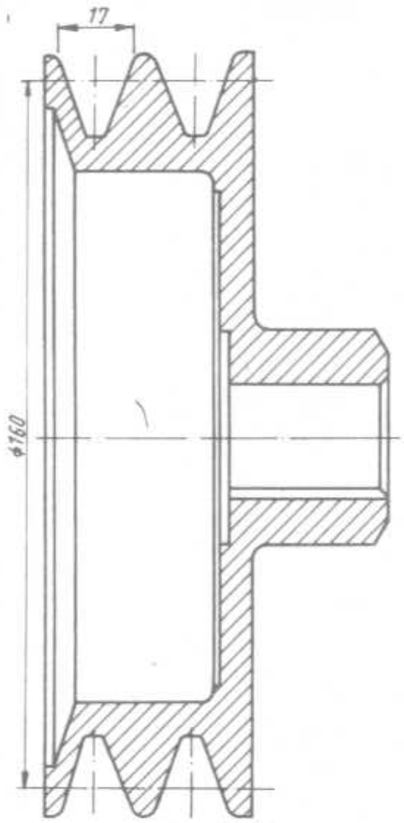
1. ábra
Kis méretű teli - ékszíjtárcsák



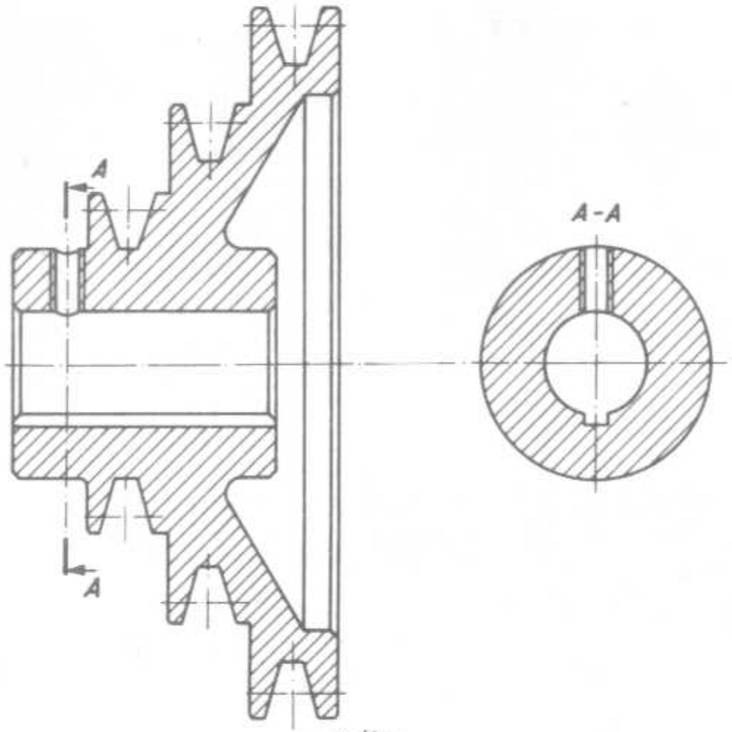
2. ábra
Közepes méretű ékszíjtárcsák



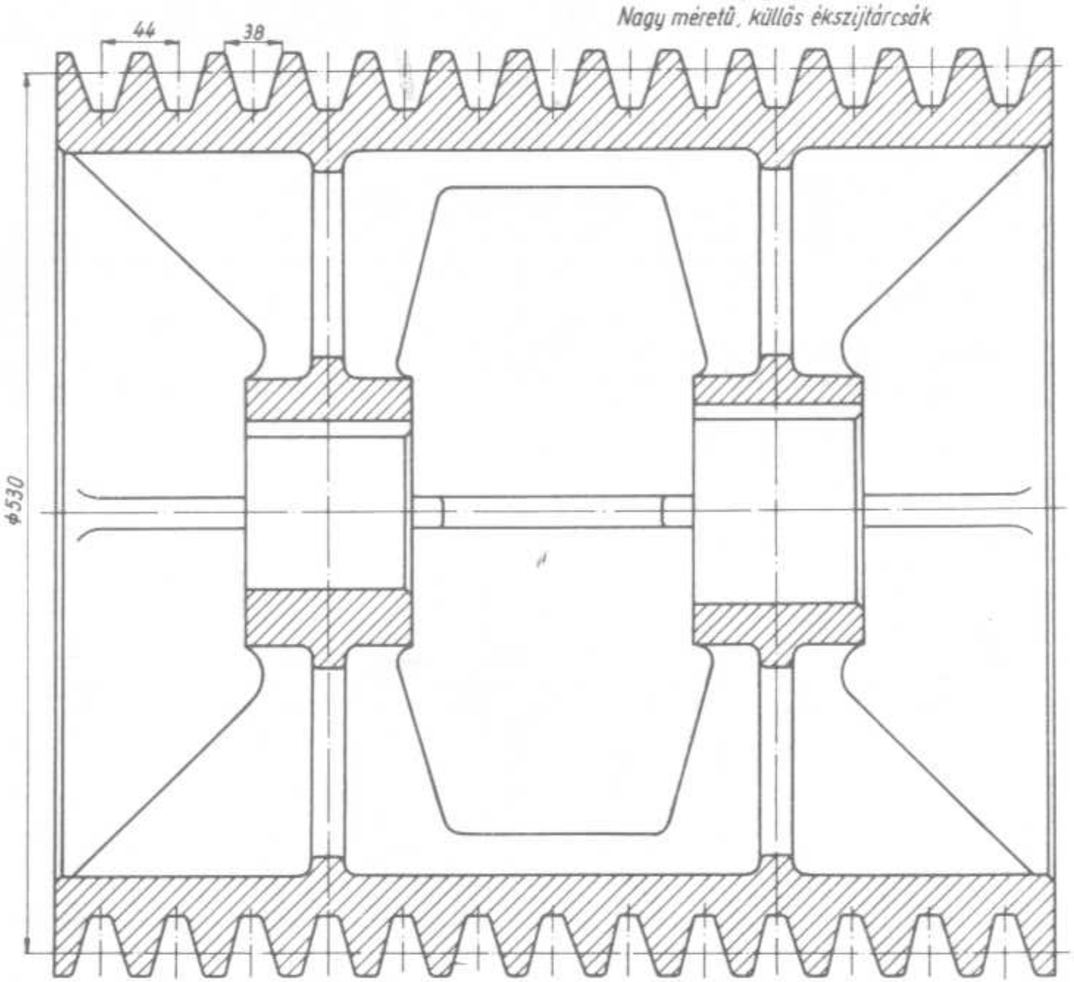
3. ábra
Nagy méretű, küllős ékszíjtárcsák



4. ábra
Különleges ékszíjtárcsa



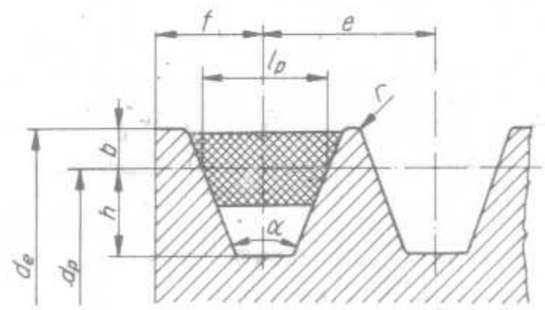
5. ábra
Lépcsős ékszíjtárcsa



6. ábra
Ékszíjdob

1. táblázat. **Ékszíjak és ékszíjtárcsák. Normál profilok, MSZ 2531–77**

Ékszíj-szelvény	Ékszíjtárcsa-szelvény

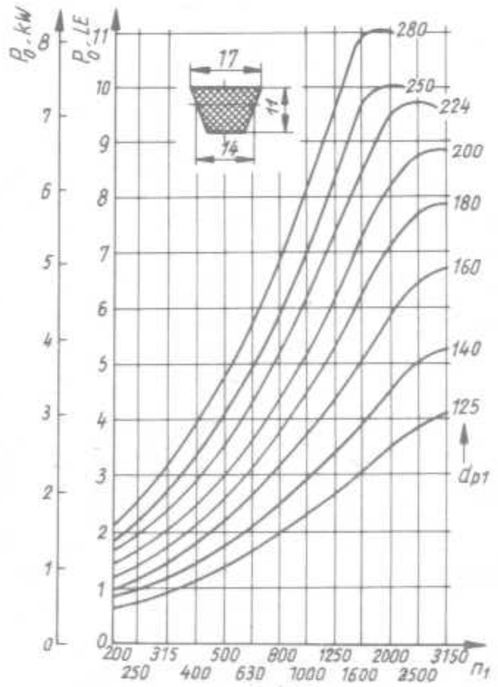


Jel	l_p	$l_o \times h_o$	b min	h min	e méret	e tűrés	f méret	f tűrés	r	d_p tartomány, ha a horonyszög α = 34°	α = 36°	α = 38°
Z	8,5	10×6	2,5	7	12	±0,3	8	±1	0,5	63...90		95...250
A	11	13×8	3,3	8,7	15	±0,3	10	+2 −1	1	90...125		132...710
B	14	17×11	4,2	10,8	19	±0,4	12,5	+2 −1	1	125...200		212...1000
C	19	22×14	5,7	14,3	25,5	±0,5	17	+2 −1	1,5		200...300	315...1600
D	27	32×19	8,1	19,9	37	±0,6	24	+3 −1	2		355...500	530...2000
E	32	38×23,5	9,6	23,4	44,5	±0,7	29	+3 −1	2		500...630	670...2500

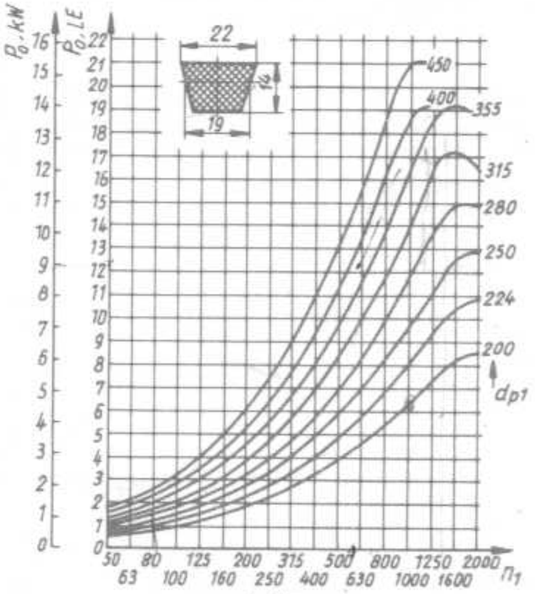
Méretek mm-ben

2. táblázat. **A megfelelő ékszíjszelvény kiválasztása, MI 2534–73**

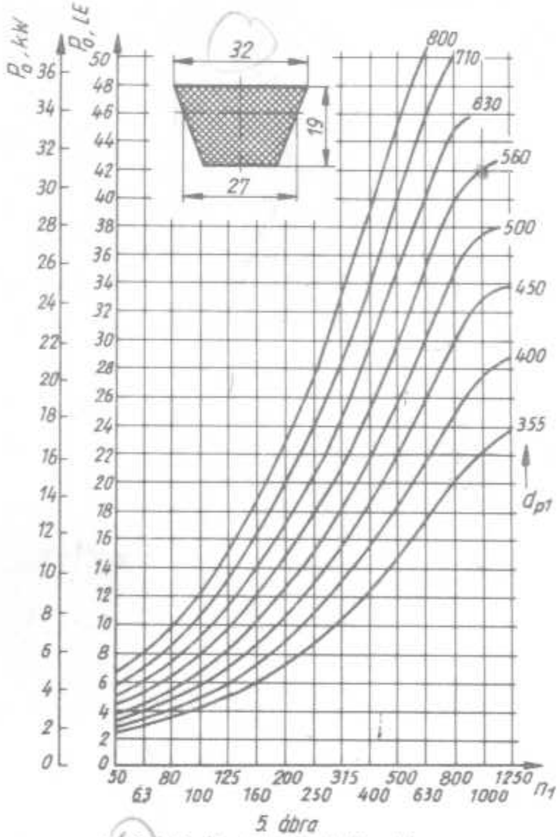
Átviendő teljesítm. P, kW felett	-ig	Ékszíjsebesség m/s 5-ig	5 felett 10-ig	10 felett
–	0,8	ZA	ZA	Z
0,8	1,5	ZAB	ZA	ZA
1,5	3	AB	ZAB	ZA
3	5,5	BC	AB	AB
5,5	11	C	BC	BC
11	22	–	C	BC
22	44	–	DE	CD
44	150	–	E	DE
150	–	–	–	E



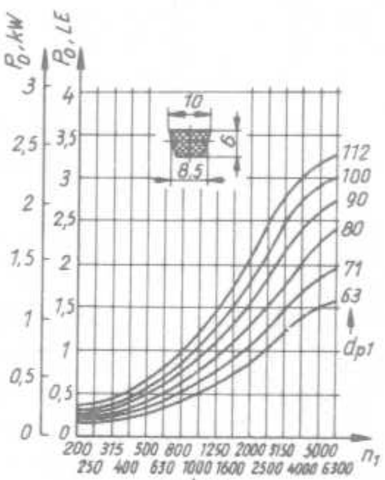
3. ábra
A B jelű ékszíjjal átvihető névleges teljesítmény



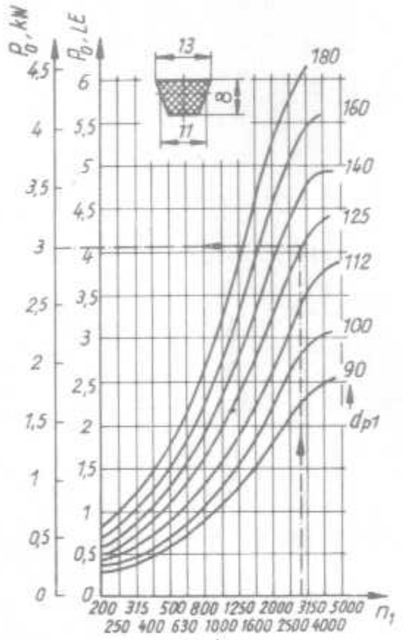
4. ábra
A C jelű ékszíjjal átvihető névleges teljesítmény



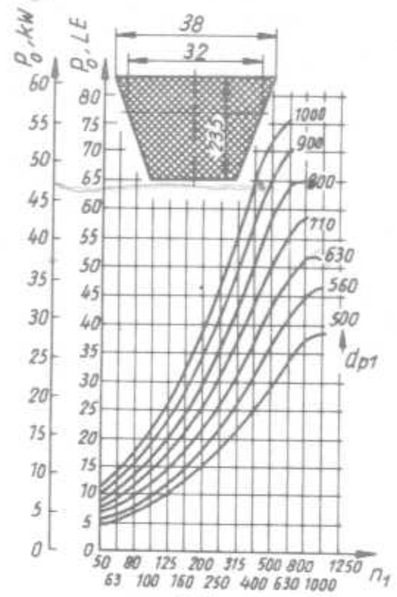
5. ábra
A D jelű ékszíjjal átvihető névleges teljesítmény



1. ábra
A Z jelű ékszíjjal átvihető névleges teljesítmény



2. ábra
Az A jelű ékszíjjal átvihető névleges teljesítmény



6. ábra
Az E jelű ékszíjjal átvihető névleges teljesítmény

D/15 Ékszíjhajtás tervezési adatai

1. táblázat. **Ékszíjak L_p jellemző hossza az l_p jellemző szélesség szintjén, MSZ 2531–77**

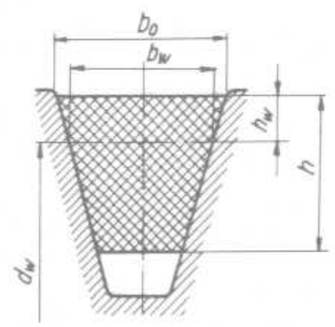
L_p mm	Szelvény jele						L_p mm	Szelvény jele					
	Z	A	B	C	D	E		Z	A	B	C	D	E
400	+						2800			+	+		
(425)	+						(3000)			+	+		
450	+						3150			+	+	+	
(475)	+						(3350)			+	+	+	
500	+						3650			+	+	+	
(530)	+						(3750)			+	+	+	
560	+						4000			+	+	+	
(600)	+	+					(4250)			+	+	+	
630	+	+					4500			+	+	+	
(670)	+	+					(4750)			+	+	+	
710	+	+					5000			+	+	+	+
(750)	+	+					(5300)			+	+	+	+
800	+	+					5600			+	+	+	+
(850)	+	+					(6000)			+	+	+	+
900	+	+					6300				+	+	+
(950)	+	+					(6700)				+	+	+
1000	+	+	+				7100				+	+	+
(1060)	+	+	+				(7500)				+	+	+
1120	+	+	+				8000				+	+	+
(1180)	+	+	+				(8500)				+	+	+
1250	+	+	+				9000				+	+	+
(1320)	+	+	+				(9500)				+	+	+
1400	+	+	+				10000				+	+	+
(1500)	+	+	+				(10600)				+	+	+
1600		+	+				11200					+	+
(1700)		+	+				(11800)					+	+
1800		+	+	+			12500					+	+
(1900)		+	+	+			(13200)					+	+
2000		+	+	+			14000					+	+
(2120)		+	+	+			(15000)					+	+
2240		+	+	+			16000						+
(2360)		+	+	+			(17000)						+
2500		+	+	+			18000						+
(2650)			+	+									

2. táblázat. **Ékszíjtárcsák jellemző átmérői, MSZ 2531–77**

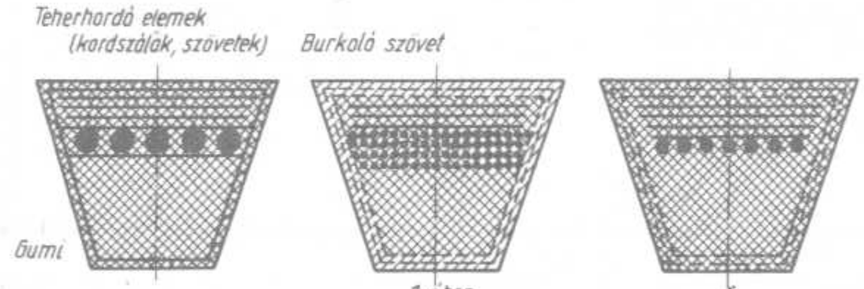
Megjegyzés:
Ajánlott az Ra 20 sor szerinti átmérők alkalmazása. Az Ra 40 sorerinti méreteket kivételesen lehet használni

d_p mm	d_p mm	d_p mm
	(190)	900
	200	(950)
	(212)	1000
	224	(1060)
	(236)	1120
	250	(1180)
	(265)	1250
	280	(1320)
63	(300)	1400
(67)	315	(1500)
71	(335)	1600
(75)	355	(1700)
80	(375)	1800
(85)	400	(1900)
90	(425)	2000
(95)	450	(2120)
100	(475)	2240
(106)	500	(2360)
112	(530)	2500
(118)	560	
125	(600)	
(132)	630	
140	(670)	
(150)	710	
160	(750)	
(170)	800	
180	(850)	

3. táblázat. **Nagy teljesítményű keskeny ékszíjak méretei, DIN 7753/1.**



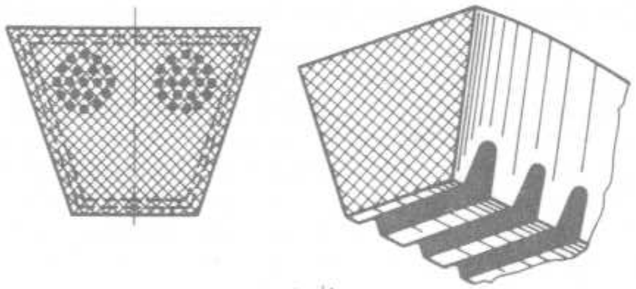
Az ékszíj-profil	ISO rövid jele	SPZ	SPA	SPB	SPC	–
	rövid jele	–	–	–	–	19 (S 19)
Felső ékszíjszélesség, b_0 mm		9,7	12,7	16,3	22	18,6
Alapméret, b_w mm		8,5	11	14	19	16
Ékszíjmagasság, h mm		8	10	13	18	15
Alapméret helye, h_w mm		2	2,8	3,5	4,8	4
Jellemző átmérő minimuma, d_w mm		63	90	140	224	180
Méterenkénti tömeg, kg/m		0,068	0,119	0,194	0,360	0,250



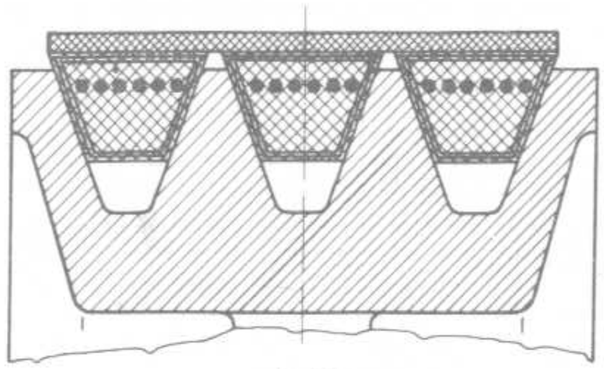
1. ábra
Normál ékszíj szelvényei



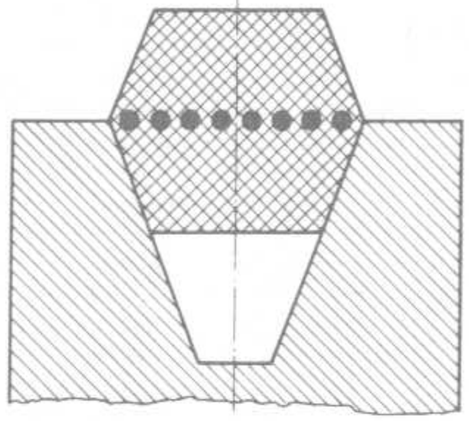
2. ábra
Keskeny ékszíj szelvényei



3. ábra
Hajlékony (fogazott) ékszíj



4. ábra
Többszörös ékszíj

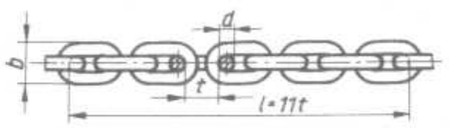


5. ábra
Kétoldalas ékszíj

1. táblázat.

Rövidszemű hegesztett teherlánc

MSZ 5501–63



2. táblázat.

Különféle állású szemesláncok megengedett terhelése

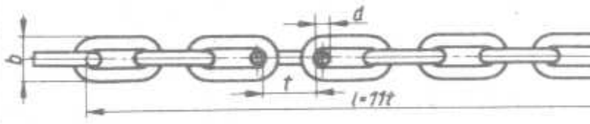
MSZ 5502–63



3. táblázat.

Hosszúszemű hegesztett vonólánc

MSZ 5512–63

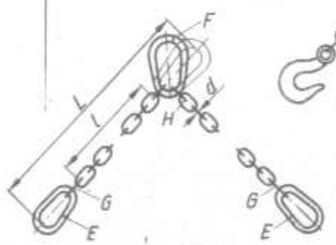
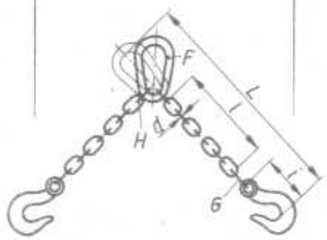
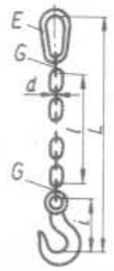
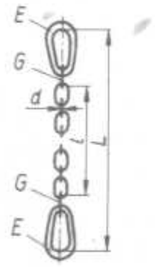


d	*t*	*b*	F_{meg} N	F_{sz} N	Tömeg kg/m	F_{meg} N					*t*	*b*	F_{sz} N	Tömeg kg/m
6	18,5	20	3 500	14 000	0,75	3 500	7 000	6 400	4 900	3 400	30	20,5	14 000	0,65
8	24	26	6 250	25 000	1,35	6 250	12 500	11 500	8 900	6 100	40	27	25 000	1,15
10	28	34	10 000	40 000	2,25	10 000	20 000	18 400	14 200	9 900	50	34	40 000	1,73
11	31	36	12 000	48 000	2,60									
13	36	44	16 750	67 000	3,80	16 750	33 500	30 900	23 800	11 600	80	54,5	101 000	4,65
16	45	54	25 250	101 000	5,80	25 250	50 500	46 600	37 200	24 900	90	61	120 000	5,88
18	50	60	30 000	120 000	7,30	30 000	60 000	55 400	42 700	29 700	100	68	160 000	7,27
20	56	67	40 000	160 000	9,20	40 000	80 000	74 000	57 100	39 600				
22	62	70	50 000	200 000	11,50									
25	70	83	62 500	250 000	14,40	62 500	125 000	115 200	89 100	61 800				
28	80	94	77 500	310 000	17,50	77 500	155 000	143 100	110 500	76 700				
32	90	103	102 500	410 000	24,00	102 500	205 000	189 300	146 200	101 400				
36	101	122	130 000	520 000	29,00	130 000	260 000	240 200	185 400	128 700				
40	112	132	160 000	640 000	36,50	160 000	320 000	295 400	228 200	158 400				

Hosszméretek mm-ben

4. táblázat.

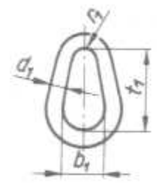
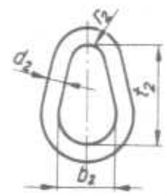
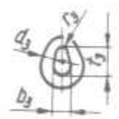
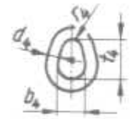
Horgos és végszemes láncok, MSZ 5502–63

A Kétágú horgos lánc	B Kétágú végszemes lánc	C Egyágú horgos lánc	D Egyágú végszemes lánc
			

d	*i*	*l*	A Kétágú horgos lánc *L*	A Kétágú horgos lánc Tömeg kg	B Kétágú végszemes lánc *L*	B Kétágú végszemes lánc Tömeg kg	C Egyágú horgos lánc *L*	C Egyágú horgos lánc Tömeg kg	D Egyágú végszemes lánc *L*	D Egyágú végszemes lánc Tömeg kg
6	66	1814,5	1991,5	3,13	1975,5	3,05	1978,5	1,53	1962,5	1,49
8	87	1800	2035	6,24	2018	5,18	2021	3,05	2004	2,98
10	118	1708	2011	10,66	1978	10,10	2083	5,30	1958	5,02
13	142	1610	2002	14,26	1960	13,66	1966	6,98	1934	6,68
16	177	1575	2048	30,31	2007	28,91	2016	14,60	1975	13,90
18	222	1450	2005	40,56	1939	34,76	1976	18,88	1906	15,08
20	222	1400	2006	52,72	1940	45,62	1966	24,90	1900	21,35
25	265	1330	2034	83,89	1981	78,09	2007	39,97	1954	37,07
28	310	1200	2028	107,12	1956	97,72	1972	50,05	1900	45,35
32	345	990	1927	139,02	1854	126,32	1863	65,03	1790	58,68
36	376	909	1951	176,74	1883	160,74	1881	83,10	1805	75,10
40	427	784	1951	238,05	1864	210,95	1871	109,00	1784	93,45

5. táblázat.

Vég- és átmenőszemek, MSZ 5502–63

E Végszem	F Végszem	G Átmenőszem	H Átmenőszem
			

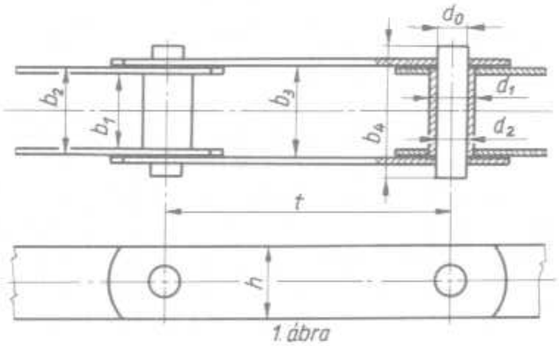
d_1	t_1	b_1	r_1	d_2	t_2	b_2	r_2	d_3	t_3	b_3	r_3	d_4	t_4	b_4	r_4
10	50	30	6	13	57	36	12	6	24	12	5	6	30	15	5
13	70	40	8	18	76	48	16	8	32	16	6	8	40	20	6
16	85	50	10	22	95	60	18	11	40	20	8	11	50	25	8
20	110	65	13	28	123	78	22	14	52	26	10	14	65	32	10
26	136	80	16	35	152	98	32	18	64	32	13	18	80	40	13
28	156	90	18	40	171	108	36	20	72	36	14	20	90	45	14
32	170	100	20	45	190	120	40	22	80	40	16	22	100	50	16
40	212	125	25	55	214	150	50	28	100	50	18	28	125	60	18
45	238	140	28	60	266	188	56	32	112	56	20	32	140	70	20
50	272	160	32	70	304	192	64	35	128	64	23	35	160	80	23
55	308	180	36	80	346	216	72	40	144	72	26	40	180	90	26
60	340	200	40	90	380	240	80	45	160	80	29	45	200	100	29

Hosszméretek mm-ben

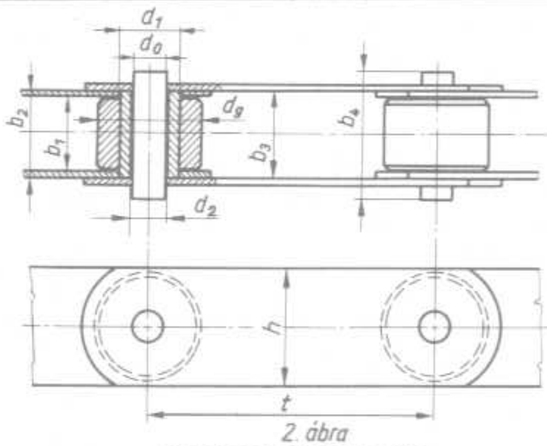
1. táblázat. **Hevederes vonóláncok, MSZ 5515–71**

Hosszméretek mm-ben

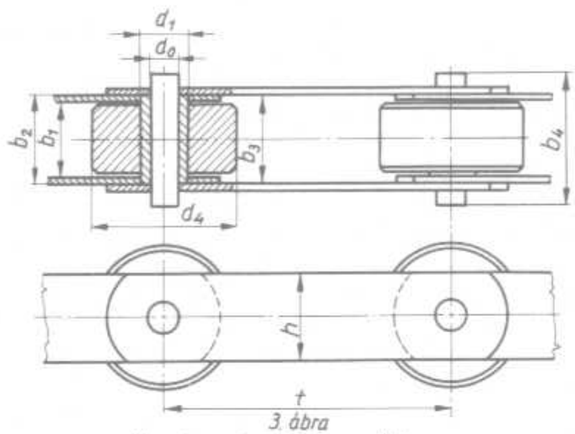
Jel	d_1 max.	d_1 max.	d_2 max.	d_4 max.	d_5 max.	b_1 min.	b_3 min.	b_4 min.	b_p max.	h min.	F_{sz} N	Láncosztás, t														
												40	50	63	80	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000
M 20	6	9	6,1	25	35	15	22,2	35	3,5	18	20 000															
M 28	7	10	7,1	30	40	17	25,2	40	4	20	28 000															
M 40	8,5	12,5	8,6	36	45	19	28,3	45	4,5	25	40 000															
M 56	10	15	10,1	42	55	23	33,3	52	5	30	56 000															
M 80	12	18	12,1	50	65	27	39,4	62	6	35	80 000															
M 112	15	21	15,1	60	75	31	45,5	73	7	40	112 000															
M 160	18	25	18,1	70	90	36	52,5	85	8,5	50	160 000															
M 224	21	30	21,2	85	105	42	60,6	98	10	60	224 000															
M 315	25	36	25,2	100	125	47	70,7	112	12	70	315 000															
M 450	30	42	30,2	120	150	55	82,8	135	14	80	450 000															
M 630	36	50	36,2	140	175	65	97,0	154	16	100	630 000															
M 900	44	60	44,2	170	210	76	113,0	180	18	120	900 000															



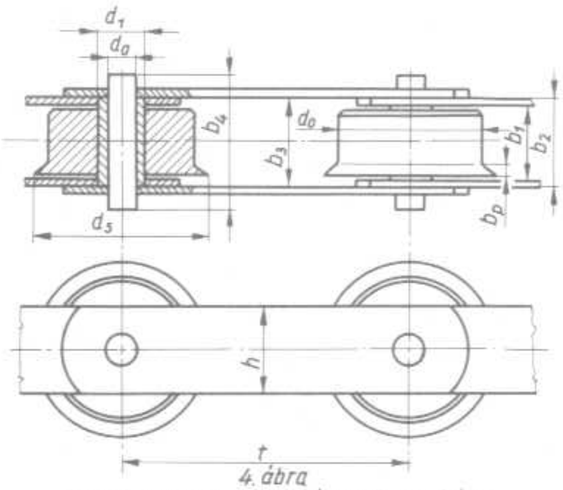
1. ábra
Hevederes hüvelyes vonólánc



2. ábra
Hevederes görgős vonólánc



3. ábra
Hevederes futógörgős vonólánc

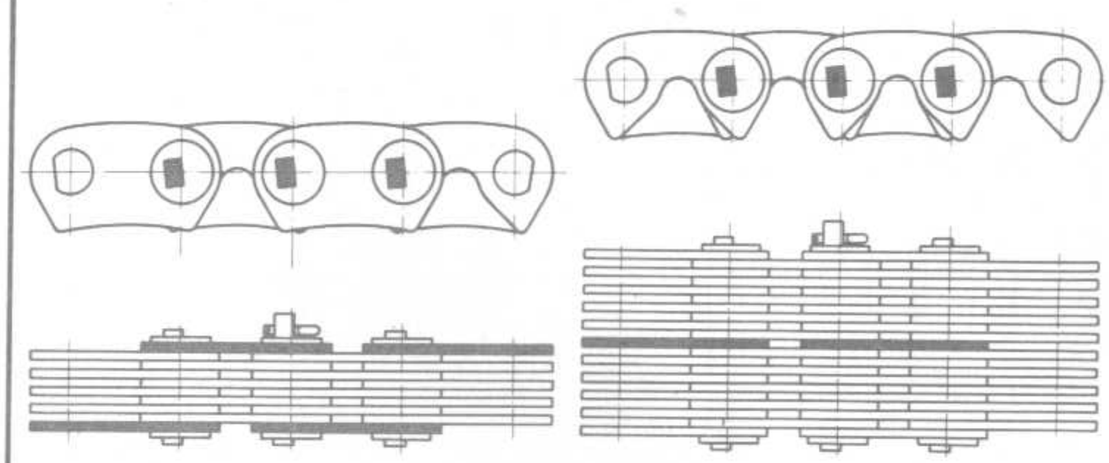


4. ábra
Hevederes peremes-futógörgős vonólánc

1. táblázat.

Fogasláncok

WABCO Westinghouse GmbH, Gronau



t		b_n	b_a	B	F_{sz}	Tömeg
Hüvelyk	mm		mm	mm	N	kg/m
5/16″	7,9375	12 A	10,5	10	9 500	0,4
		15 A	12,5	12	11 400	0,5
		20 A	17,0	16,5	15 200	0,7
		25	26,7	30	22 800	1,1
		30	30,9	35	26 600	1,2
		35	35,2	40	30 400	1,5
3/8″	9,525	15 A	12,5	12	15 000	0,7
		20 A	18,5	18	23 000	0,9
		25	26,2	30	31 000	1,2
		30	32,3	35	39 000	1,3
		35	38,5	40	47 000	1,6
1/2″	12,7	15 A	12,5	12	21 000	0,9
		20 A	18,5	18	31 000	1,2
		25	26,2	30	41 500	1,5
		30	32,3	35	52 000	1,8
		35	38,5	40	62 000	2,1
		50	50,8	55	83 000	2,7
		65	63,1	70	104 000	3,3
5/8″	15,875	25	26,7	30	55 000	1,9
		35	34,9	40	73 000	2,5
		40	43,1	45	92 000	3,0
		50	51,3	55	110 000	3,5
		65	67,7	70	146 000	4,6

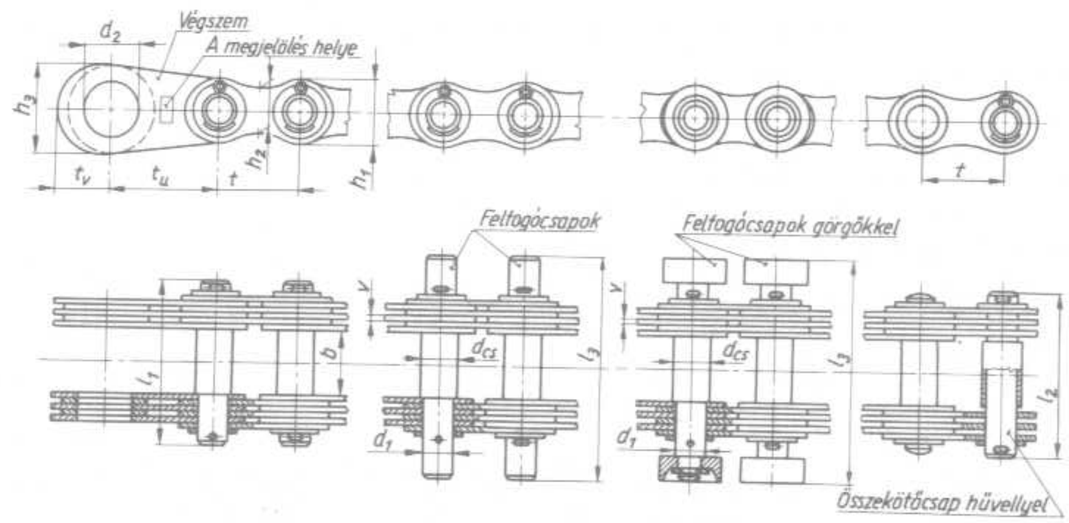
t		b_n	b_a	B	F_{sz}	Tömeg
Hüvelyk	mm		mm	mm	N	kg/m
3/4″	19,05	35	34,9	40	88 000	3,0
		40	43,1	45	110 000	3,7
		50	51,3	55	132 000	4,3
		65	67,8	70	176 000	5,5
		75	75,9	80	198 000	6,3
1″	25,4	50	52,0	55	168 000	5,9
		65	64,3	70	210 000	7,3
		75	76,5	80	252 000	8,4
		100	101,0	105	336 000	11,0
		125	125,5	130	420 000	13,7
1 1/2″	38,1	65	64,5	75	315 000	10,3
		75	76,8	85	378 000	12,9
		100	101,3	110	504 000	16,8
		125	125,9	135	630 000	20,1
		150	150,4	160	756 000	24,6
2″	50,8	100	102,0	110	672 000	22,9
		115	118,3	125	784 000	25,8
		135	134,6	145	896 000	29,8
		150	151,0	160	1 008 000	32,6
		180	183,6	190	1 232 000	40,6

Megjegyzések: b_n a lánc névleges szélessége;
B a tárcsa szélessége.

2. táblázat.

Csapos láncok

MSZ 5505—74



t	b	d_{cs}	d_1	d_2	l_1	l_2	l_3	h_1	h_2	h_3	v	t_u	t_v	z	A cm²	F_{sz} N	Tömeg lánc kg/m	Tömeg végszem kg/db
8	6	3,5	2,5	(6)	13	16	–	7	5	(16)	1	(15)	(10)	2	0,05	1 500	0,25	(0,006)
10	8	4	3	(6)	17	19	–	8	6	(16)	1,5	(15)	(10)	2	0,09	2 500	0,40	(0,009)
15	12	5	4	(9)	24	26	–	12	9	(18)	2	(20)	(11)	2	0,16	5 000	0,70	(0,018)
20	15	8	6	(10)	27	32	–	15	11	(20)	2	(25)	(12)	2	0,24	12 500	1,10	(0,02)
25	18	10	8	(12)	35	41	(67)	18	13	(25)	3	(30)	(15)	2	0,48	25 000	1,75	(0,05)
30	20	11	9	14	50	50	87	20	15	30	3	40	18	4	1,08	40 000	3,40	0,13
35	22	12	10	16	52	60	92	26	18	35	3	45	21	4	1,20	60 000	4,50	0,19
40	25	14	12	18	57	65	101	30	22	40	3	50	24	4	1,44	80 000	4,70	0,26
45	30	17	14	22	62	69	107	35	24	45	3	55	27	4	1,68	100 000	6,40	0,30
50	35	22	18	26	89	96	140	38	26	50	4,5	60	30	4	3,24	150 000	10,60	0,52
55	40	24	21	32	107	114	162	40	28	55	6	65	33	4	5,04	200 000	15,50	0,80
60	45	26	23	36	113	119	170	45	30	60	6	70	36	4	5,52	250 000	18,00	1,0
70	50	32	28	40	147	156	212	55	39	70	6	85	42	6	10,08	375 000	33,50	2,0
80	60	36	32	50	158	170	232	60	42	85	6	100	51	6	11,52	500 000	38,20	2,7
90	70	40	36	60	171	187	265	70	53	100	6	120	60	6	12,96	750 000	53,00	4,5
100	80	45	40	70	223	238	308	80	–	120	6	140	72	8	19,20	1 000 000	76,60	8,5
110	90	50	45	80	235	250	326	90	–	140	6	160	84	8	21,60	1 250 000	90,00	11,0
120	100	55	50	90	260	276	356	100	–	160	8	180	96	8	32,00	1 500 000	112,00	15,5

Megjegyzések: A zárójelben megadott méreteket kerülni kell.
z a tagonkénti hevederek száma;
A névleges csap-csuklófelület;
F_{sz} szakítóterhelés.

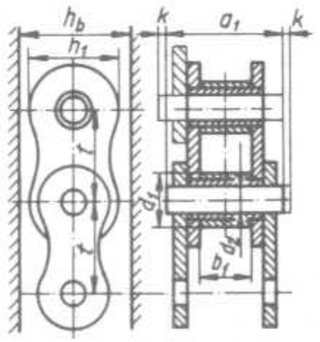
1. táblázat. **Görgős hajtóláncok. Méretek MSZ 5508–70**

A lánc megnevezésének tartalmaznia kell:

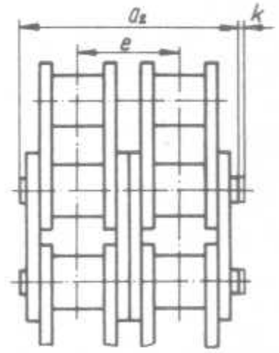
1. A lánc hosszát m-ben vagy a tagok (szemek, osztások) számát
2. A „görgős lánc" vagy „végtelenített görgős lánc" szavakat
3. A láncjelet
4. Az eltérő szakítóterhelést jelentő *X* betűt
5. A sorok számát
6. Az összekötőszemet és a biztosítás módját
7. A szabvány számát
8. A kívánt végtelenítés előírását

Példa: 25 m görgős lánc 10 B–2 F MSZ 5508

Egysoros görgős lánc



Kétsoros görgős lánc

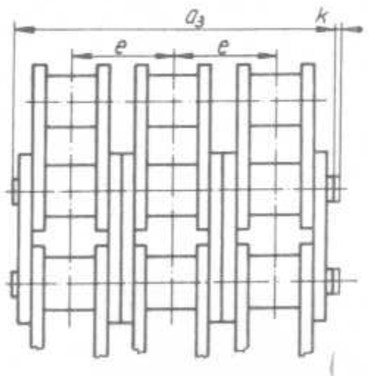


Jel	t mm	b_1 mm	d_1 mm	d_2 mm	h_1 mm	h_b mm	k mm	a_1 mm	A_1 cm²	F_{sz1} N	F_{m1} N	M_1 kg/m	a_2 mm	A_2 cm²	F_{sz2} N	F_{m2} N	M_2 kg/m
05 B	8	3	5	2,31	7,11	7,37	3,1	8,6	0,11	4 600	50	0,18	14,3	0,22	8 000	100	0,36
06 B	9,525	5,72	6,35	3,28	8,26	8,52	3,3	13,5	0,28	9 100	80	0,41	23,8	0,55	17 300	150	0,78
081	12,70	3,3	7,75	3,66	9,91	10,17	1,5	10,2	0,21		130	0,40	–	–	–	–	–
086	12,70	5,4	8,51	4,45	11,81	12,07	3,9	15,45	0,40	–	130	0,60	–	–	–	–	–
08 B	12,70	7,75	8,51	4,45	11,81	12,07	3,9	17	0,50	18 200	130	0,70	31	1,00	31 800	260	1,35
101	15,875	6,48	10,16	5,08	14,73	14,99	4,1	16,43	0,51	–	200	0,80	–	–	–	–	–
10 B	15,875	9,65	10,16	5,08	14,73	14,99	4,1	18,67	0,67	22 700	200	0,95	36,2	1,34	45 400	400	1,85
12 B	19,05	11,68	12,07	5,72	16,13	16,39	4,6	22,7	0,89	29 500	290	1,25	42,2	1,78	59 000	570	2,5
12 A	19,05	12,7	11,91	5,94	18,08	18,34	4,6	26,9	1,06	31 800	290	1,47	49,8	2,12	63 600	570	2,9
16 B	25,4	17,02	15,88	8,28	21,08	21,34	5,4	36,1	2,10	43 100	510	2,75	68	4,21	86 200	1 020	5,5
16 A	25,4	15,88	15,88	7,95	24,13	24,39	5,4	33,5	1,79	57 600	510	2,57	62,7	3,58	113 400	1 020	5,01
20 A	31,75	19,05	19,05	9,55	30,18	30,48	6,1	41,1	2,62	88 500	790	3,73	77	5,24	177 000	1 590	7,31
20 B	31,75	19,56	19,05	10,19	26,42	26,68	6,1	43,2	2,95	65 800	790	3,60	79,7	5,91	131 600	1 590	7,8
24 A	38,1	25,4	22,23	11,12	36,2	36,55	6,6	50,8	3,94	127 000	1 130	5,50	96,3	7,88	254 000	2 270	10,94
24 B	38,1	25,4	25,4	14,63	33,4	33,73	6,6	53,4	5,54	99 800	1 130	6,70	101,8	11,09	199 600	2 270	13,5
28 A	44,45	25,4	25,4	12,72	42,24	42,67	7,4	54,9	4,72	172 400	1 540	7,50	103,6	9,44	344 800	3 080	14,36
28 B	44,45	30,99	27,94	15,9	37,08	37,46	7,4	65,1	7,40	131 600	1 540	8,30	124,7	14,81	263 200	3 080	16,60
32 A	50,8	31,75	28,58	14,29	48,26	48,74	7,9	65,5	6,50	226 800	2 040	9,70	124,2	13,0	453 600	4 080	19,1
32 B	50,8	30,99	29,21	17,81	42,29	42,27	7,9	67,4	8,11	172 400	2 040	10,5	126	16,23	344 800	4 080	21
40 A	63,5	38,1	39,68	19,86	60,33	60,33	10,2	80,3	10,9	353 800	3 180	15,8	151,9	21,8	707 600	6 350	32
40 B	63,5	38,1	39,34	22,94	52,96	52,96	10,2	82,6	12,76	267 700	3 180	16,0	154,9	25,52	535 400	6 350	32
48 A	76,2	47,63	47,63	23,81	–	–	10,5	95,5	16,4	510 300	4 540	22,6	183,4	32,2	1 020 600	9 070	44

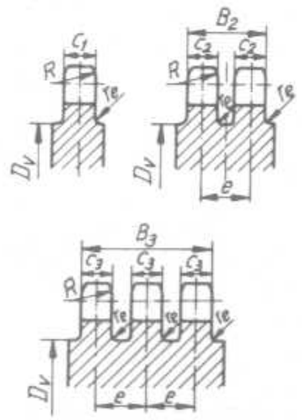
A csuklófelület; F_{sz} szakítóterhelés; F_m mérőterhelés; *M* méterenkénti tömeg

1. táblázat folytatása

Háromsoros görgőslánc

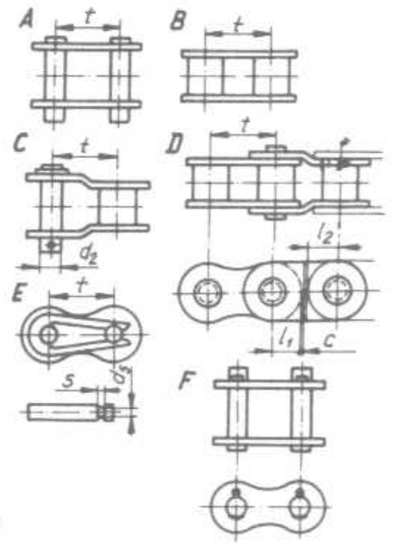


Lánckerekek



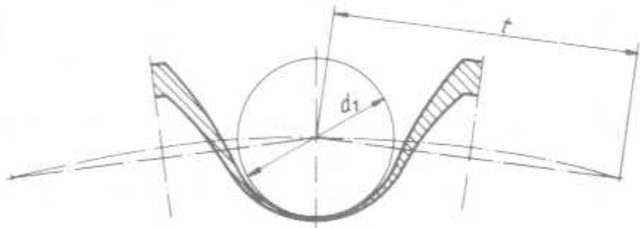
Lánckerék fogprofil, MSZ 790–70

Összekötőszemek

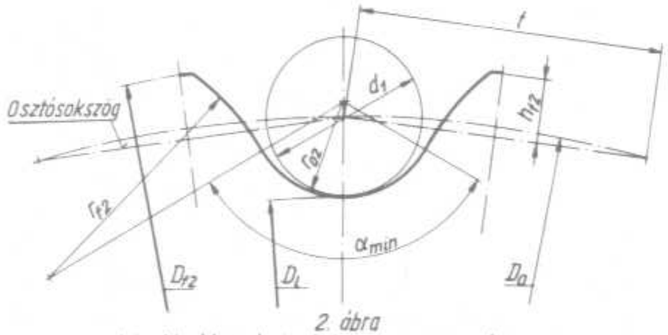


a_3 mm	A_3 cm²	F_{sz3} N	F_{m3} N	M_3 kg/m	e mm	C_1 mm	C_2 mm	C_3 mm	B_2 mm	B_3 mm	C mm	d_5 mm	d_6 mm	l_1 mm	l_2 mm	s mm	Jel
19,9	0,33	11 400	150	0,54	5,64	2,79	2,73	2,64	8,37	13,92	0,08	1,6	0,7	3,71	3,71	0,7	05 B
34	0,83	25 400	220	1,18	10,24	5,32	5,21	5,03	15,45	25,41	0,08	2,35	0,7	4,32	4,32	0,8	06 B
–	–	–	–	–	–	3,07	3,00	2,90	–	–	0,08	2,85	0,9	5,36	5,36	0,8	081
–	–	–	–	–	–	5,02	4,91	4,75	–	–	0,08	3,26	1,3	6,12	5,66	0,85	086
44,9	1,50	45 400	390	2,0	13,92	7,21	7,05	6,82	20,97	34,66	0,08	3,26	1,3	6,12	5,66	0,85	08 B
–	–	–	–	–	–	6,16	6,03	5,83	–	–	0,1	3,67	1,5	7,62	6,6	0,85	101
52,8	2,02	68 100	600	2,8	16,59	9,17	8,97	8,69	25,56	41,87	0,1	3,67	1,5	7,62	7,11	0,85	10 B
61,7	2,68	88 500	860	3,8	19,46	11,10	10,86	10,51	30,32	49,43	0,1	4,16	1,8	8,33	8,33	0,85	12 B
72,6	3,18	95 400	860	4,28	22,78	11,98	11,81	11,43	34,59	56,99	0,1	4,16	1,5	9,14	7,9	0,85	12 A
99,9	6,22	129 300	1 520	8	31,88	16,17	15,83	15,32	47,71	79,08	0,13	6	2,5	11,15	11,15	1,0	16 B
91,9	5,37	170 100	1 520	7,47	29,29	15,09	14,77	14,29	44,06	72,87	0,13	6	3	12,19	10,54	1,0	16 A
112	7,86	265 000	2 380	11,01	35,76	18,10	17,72	17,14	53,48	88,66	0,15	–	3	15,24	13,16	–	20 A
116,2	8,86	197 400	2 380	11	36,45	18,58	18,19	17,60	54,64	90,50	0,15	7,5	3	13,89	13,89	1,8	20 B
141,7	11,82	381 000	3 400	16,5	45,44	24,13	23,62	22,86	69,06	113,74	0,18	–	4	18,26	15,80	–	24 A
150,2	16,64	299 400	3 400	21	48,36	24,13	23,62	22,86	71,98	119,58	0,18	9	5	17,55	17,55	1,8	24 B
152,4	14,16	517 200	4 630	21,7	48,57	24,13	23,62	22,86	72,49	120,60	0,2	–	4	21,31	18,42	–	28 A
184,3	22,21	394 800	4 630	25	59,56	29,44	28,82	27,89	88,38	147,01	0,2	–	6	19,51	19,51	–	28 B
182,9	19,50	680 400	6 120	28,3	58,55	30,16	29,53	28,58	88,08	145,68	0,2	–	4	24,33	21,03	–	32 A
184,5	24,34	517 200	6 120	32	58,55	29,44	28,82	28,82	87,37	145,92	0,2	–	6	22,20	22,20	–	32 B
223,5	32,70	1 061 400	9 530	48	71,55	36,20	35,43	34,29	106,98	177,39	0,2	–	6	30,35	26,24	–	40 A
227,2	38,28	803 100	9 530	48	72,29	36,20	35,43	34,29	107,72	178,87	0,2	–	7	27,76	27,76	–	40 B
271,3	48,30	1 530 900	13 610	66	87,83	45,25	44,30	42,87	132,13	218,53	0,2	–	6	36,40	31,45	–	48 A

A csuklófelület; P_{sz} szakítóterhelés; F_m mérőterhelés; *M* méterenkénti tömeg.



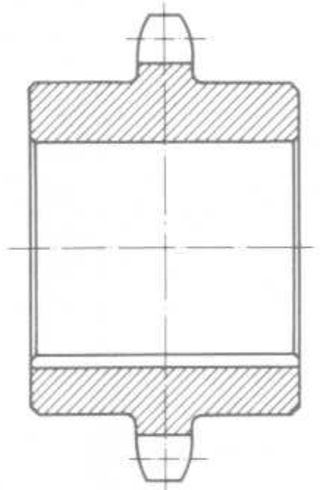
1. ábra
Lánckerék-fogprofilok tartománya (vonalkázott)



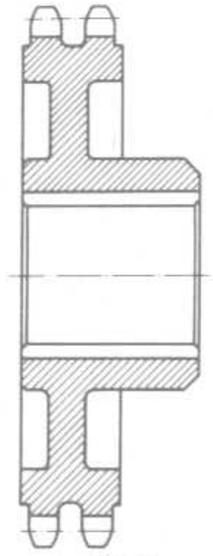
2. ábra
A legkisebb fogárokszöghöz (α_{min}) tartozó fogprofil



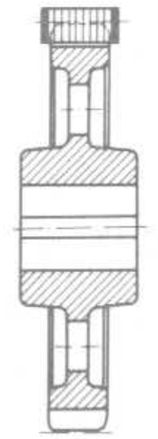
4. ábra
Egysoros görgős lánc felcsavarozható kereke



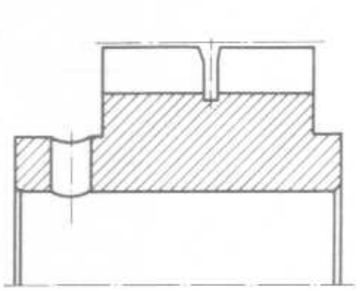
5. ábra
Egysoros, görgős lánc kereke

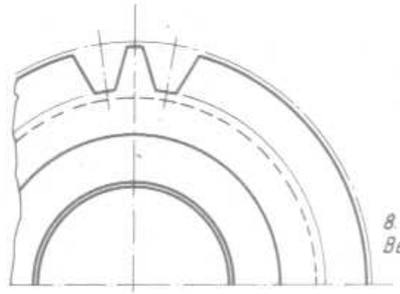


6. ábra
Kétsoros, görgős lánc kereke

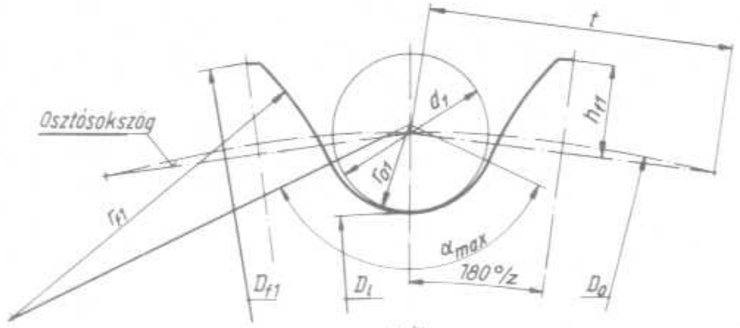


7. ábra
Külső vezetésű fogazott lánc kereke

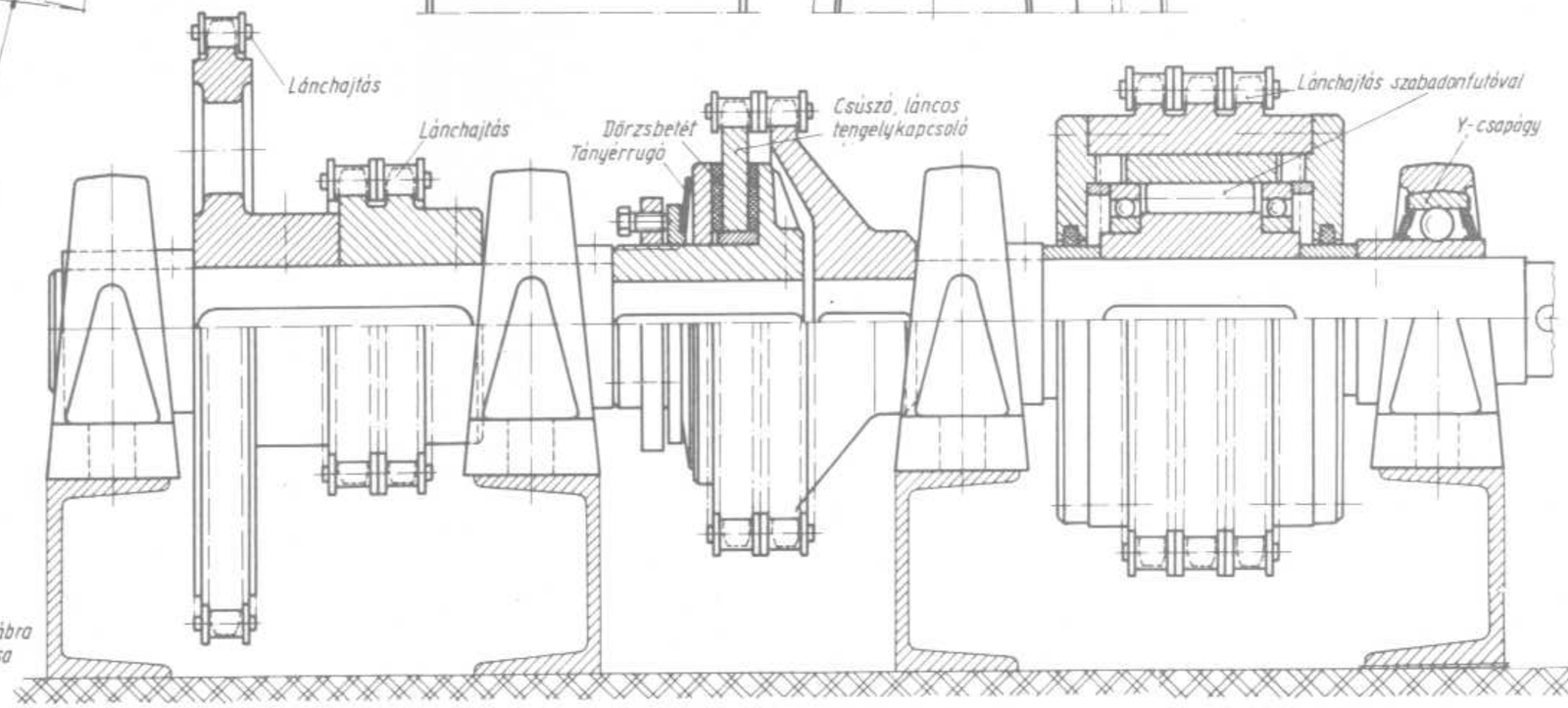




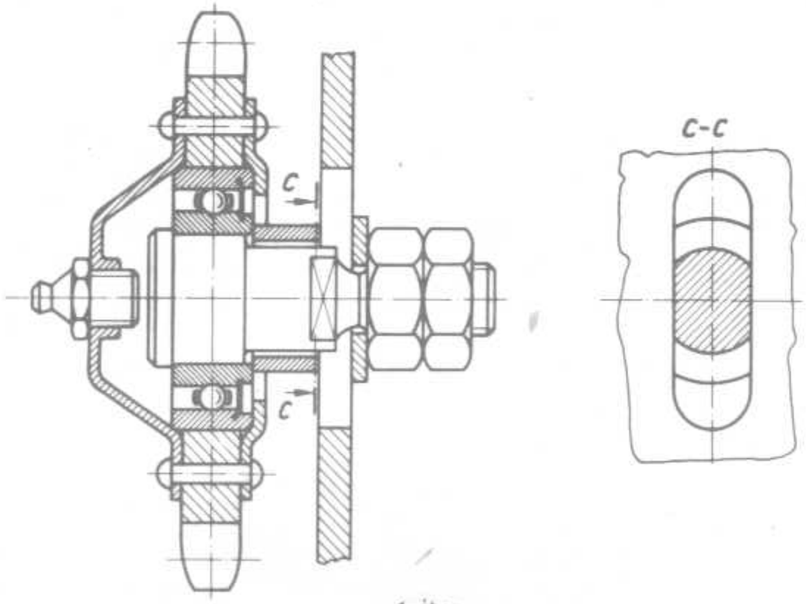
8. ábra
Belső vezetésű fogazott lánc kereke



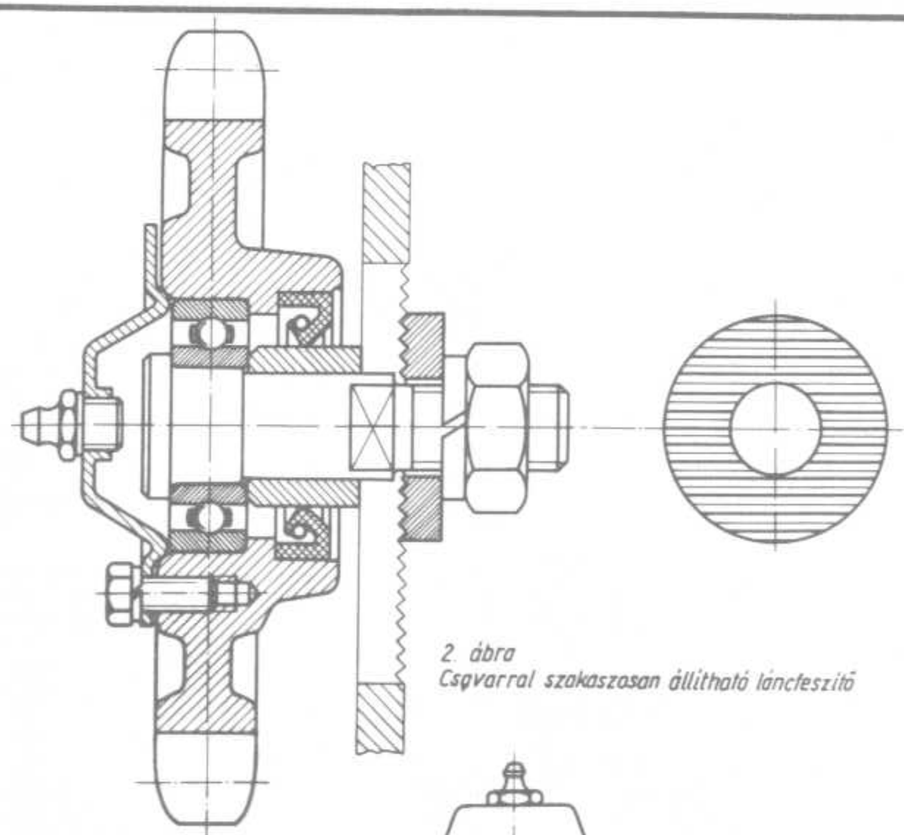
3. ábra
A legnagyobb fogárokszöghöz (α_{max}) tartozó fogprofil



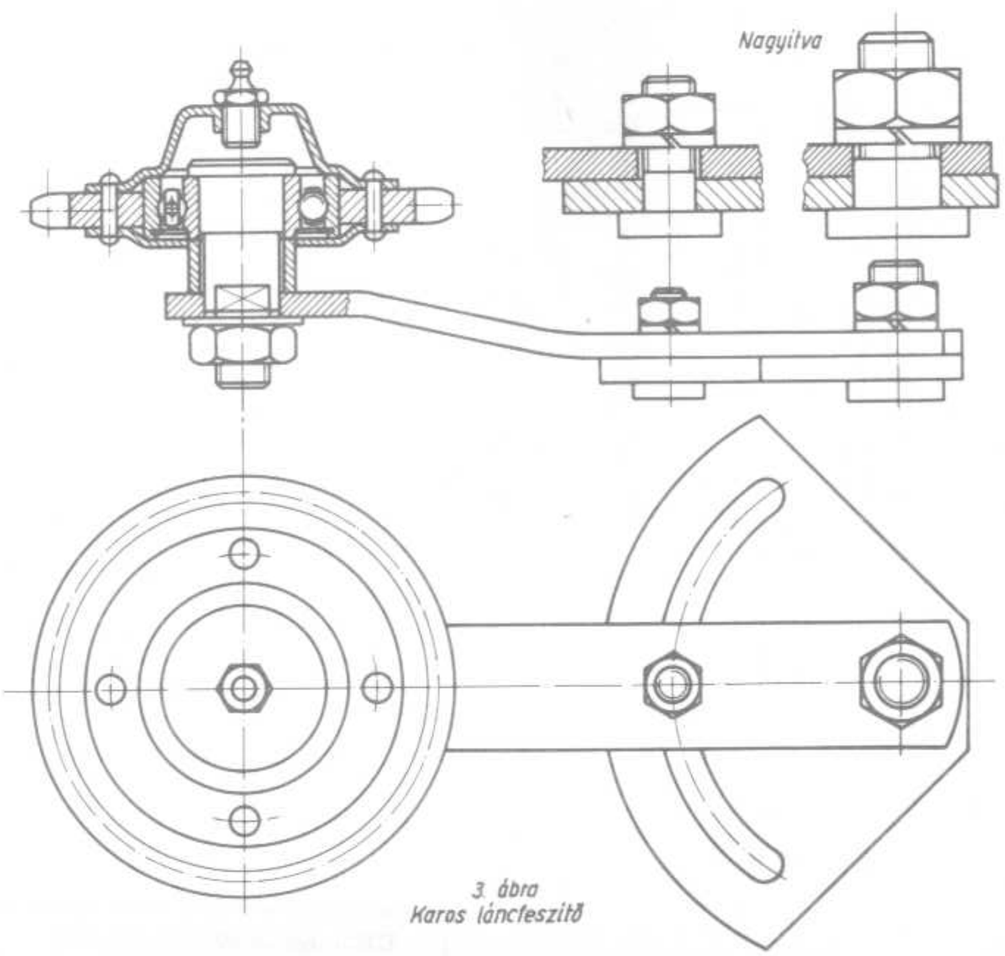
9. ábra
Láncok alkalmazása



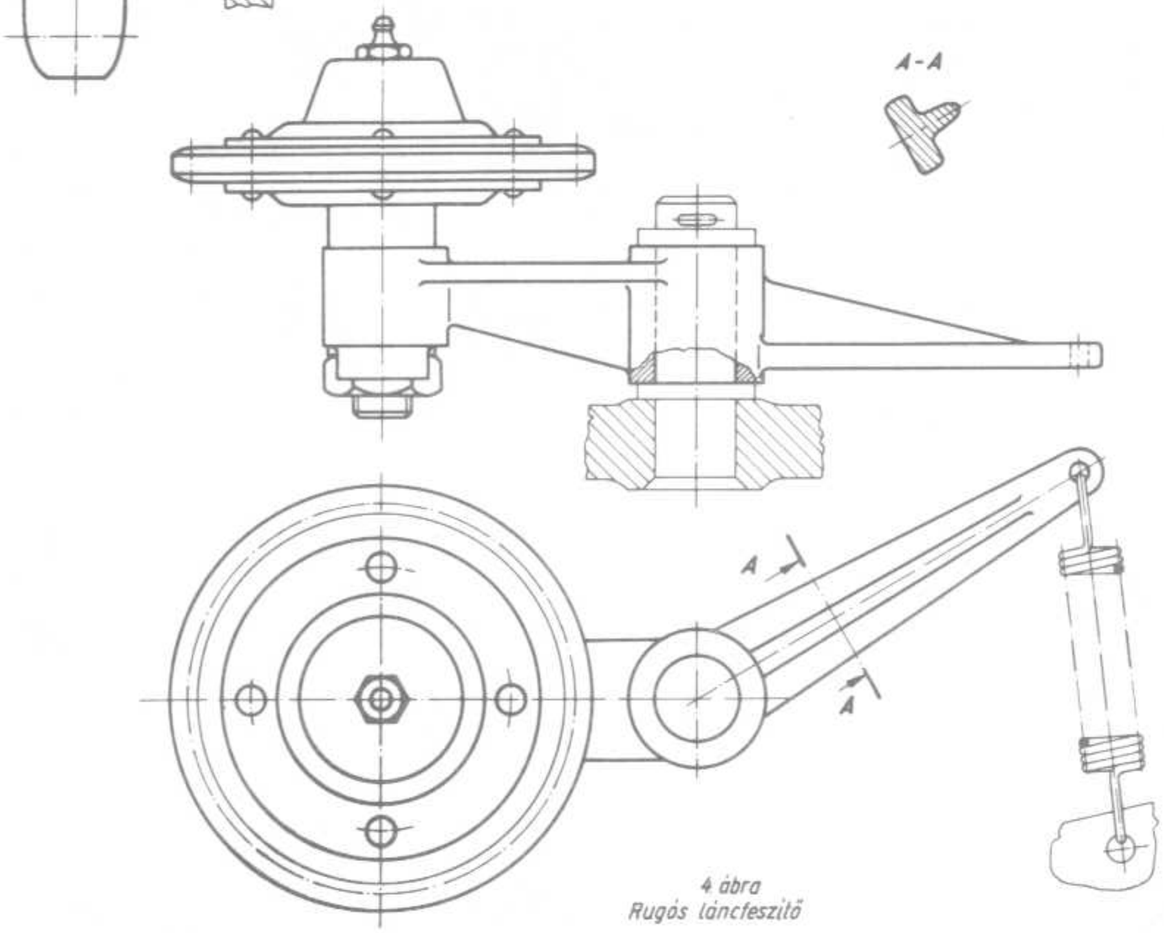
1. ábra
Csavarral állítható láncfeszítő



2. ábra
Csavarral szakaszosan állítható láncfeszítő

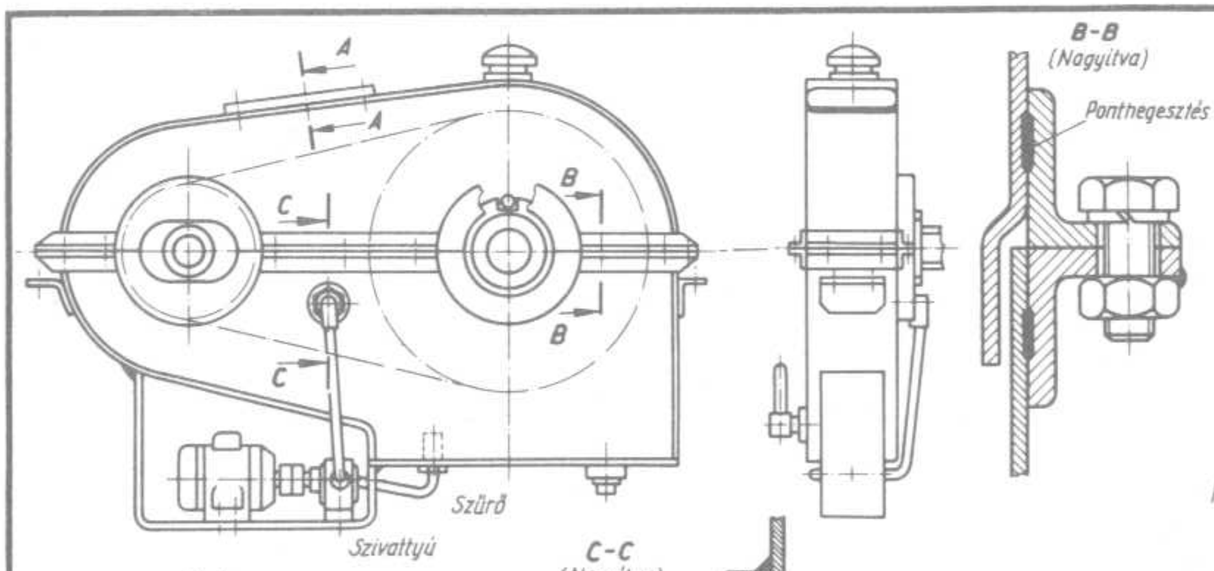


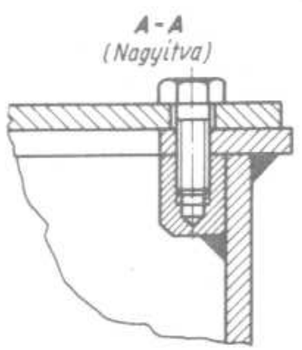
3. ábra
Karos láncfeszítő

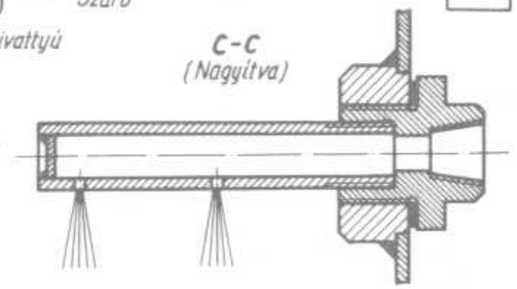


4 ábra
Rugós láncfeszítő

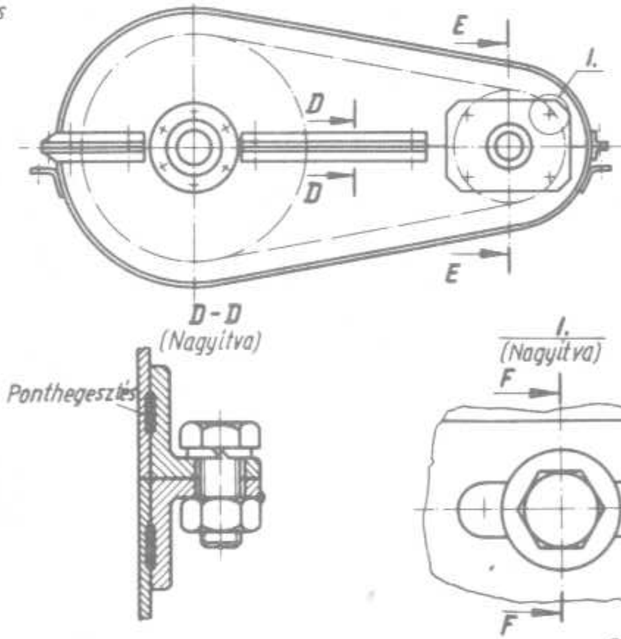
D/22 Láncfeszítők

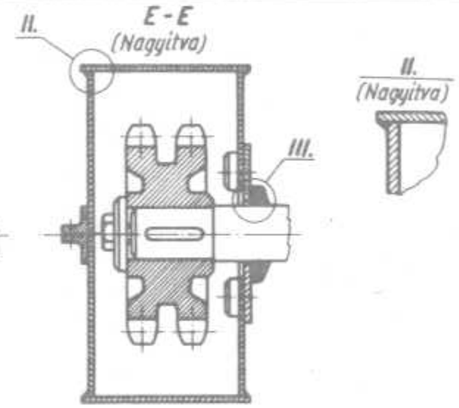


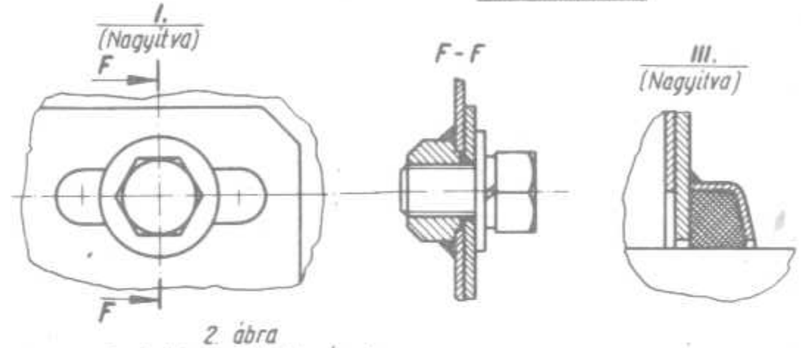




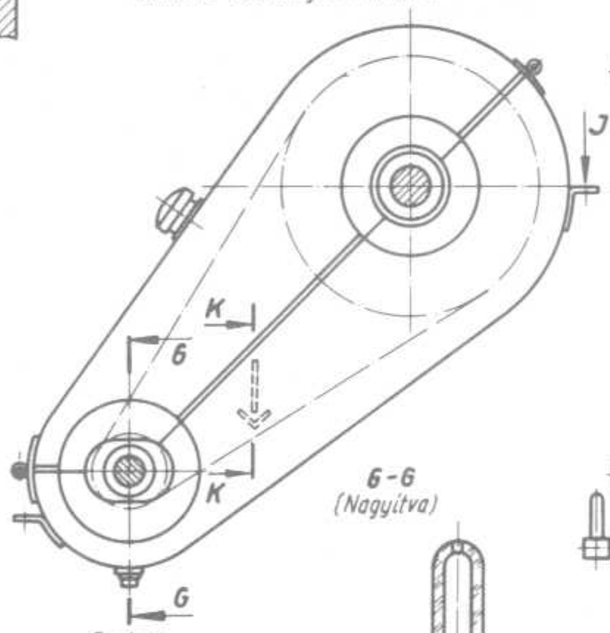
1. ábra
Burkolat szivattyús kenéssel

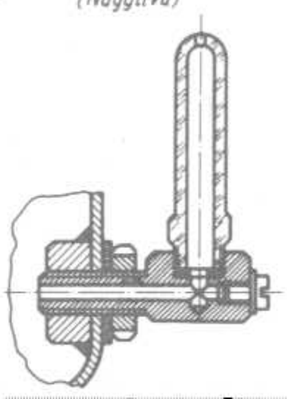


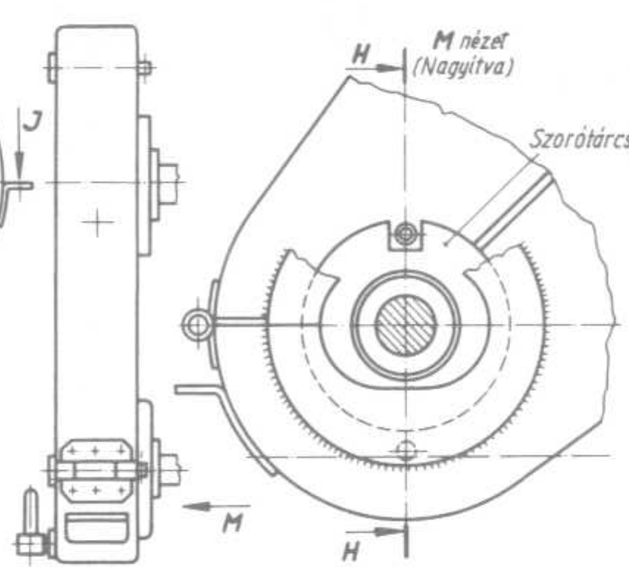


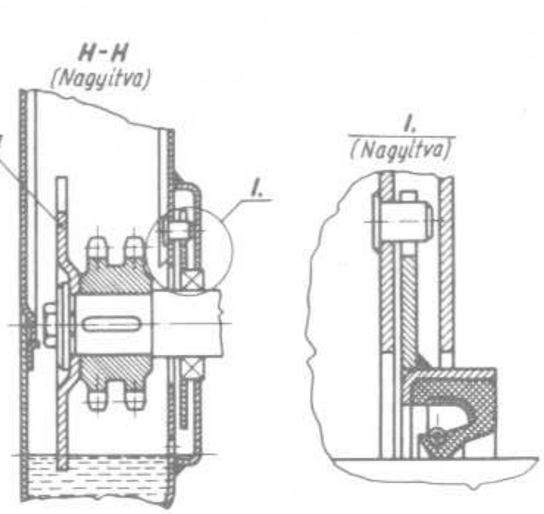


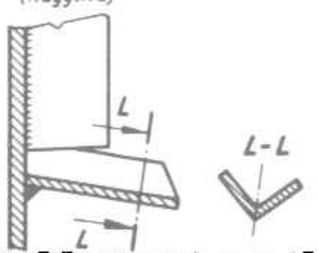
2. ábra
Burkolat merülőolajozással



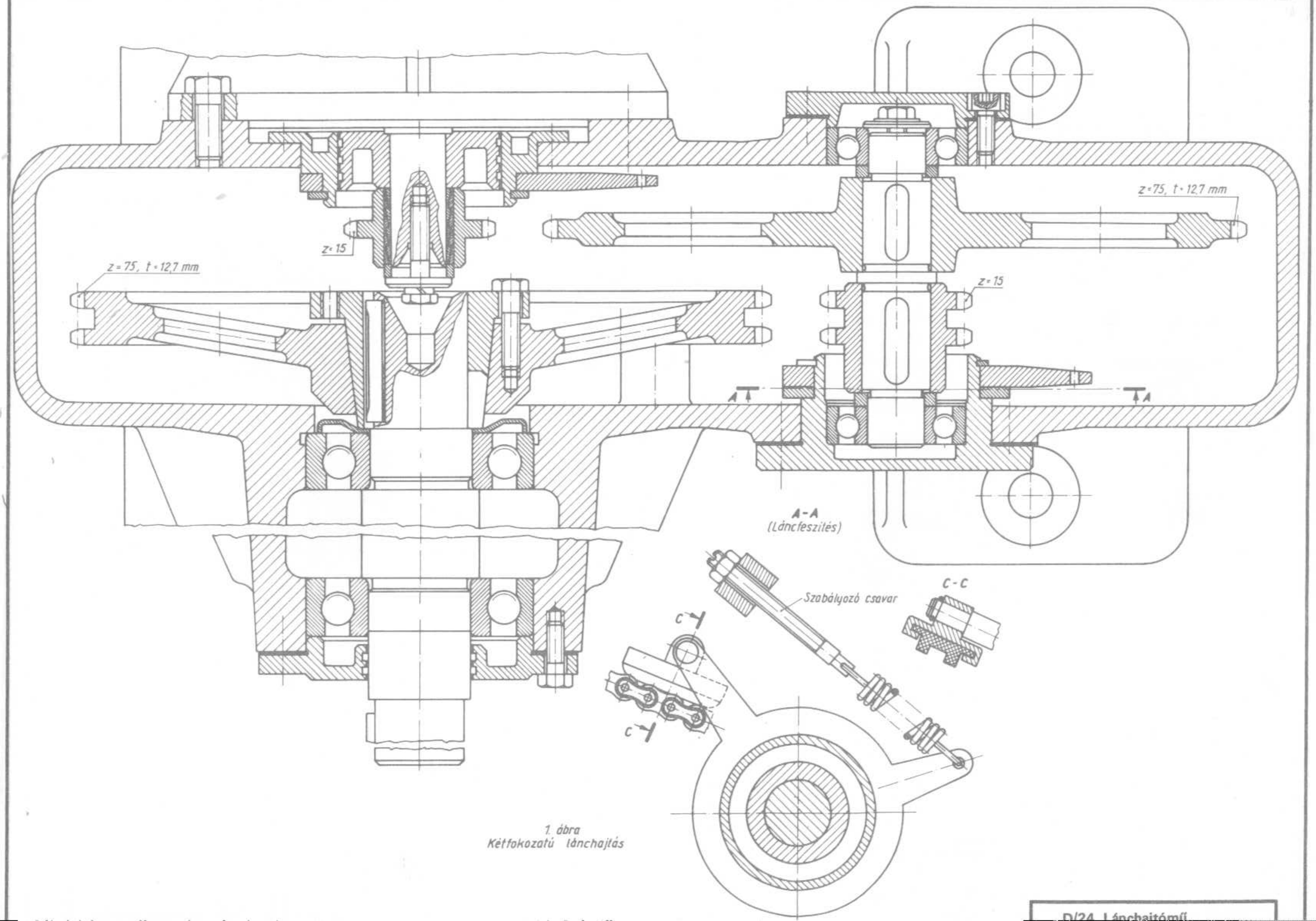




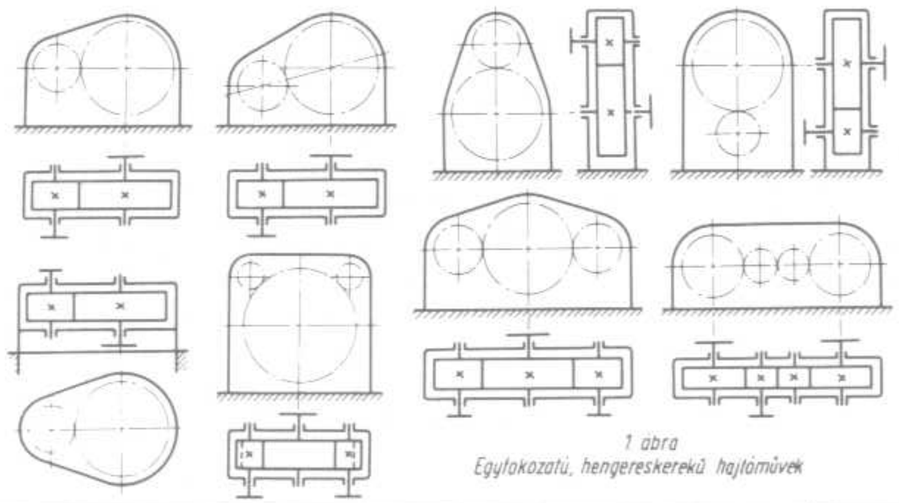




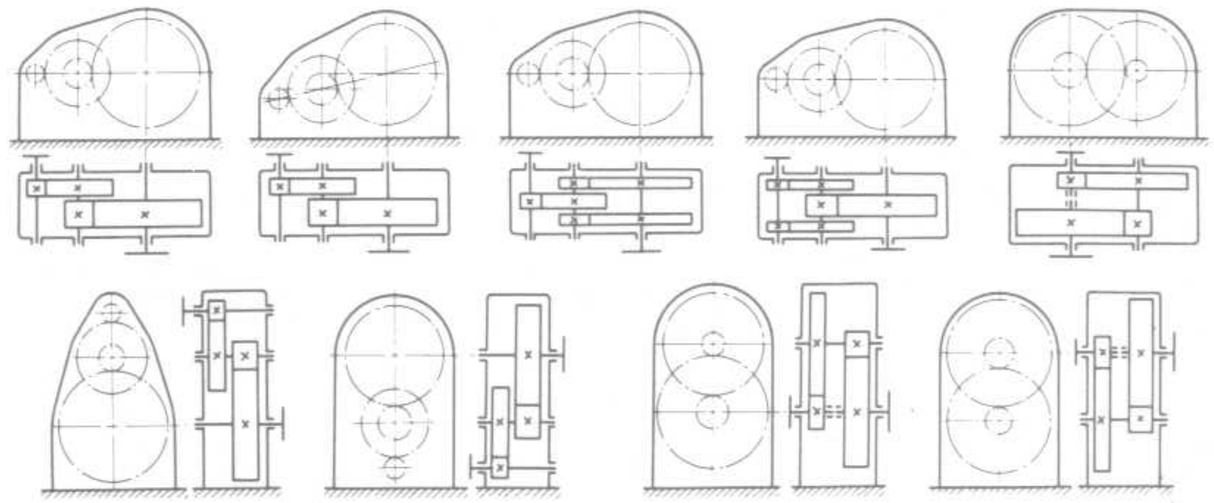
3. ábra
Burkolat szórótárcsás olajozással

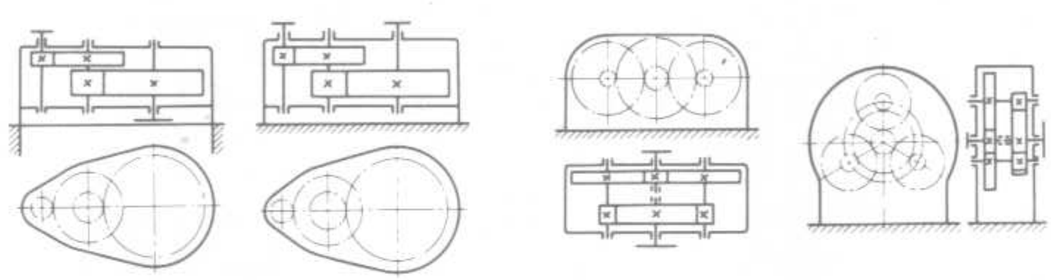


1. ábra
Kétfokozatú lánchajtás

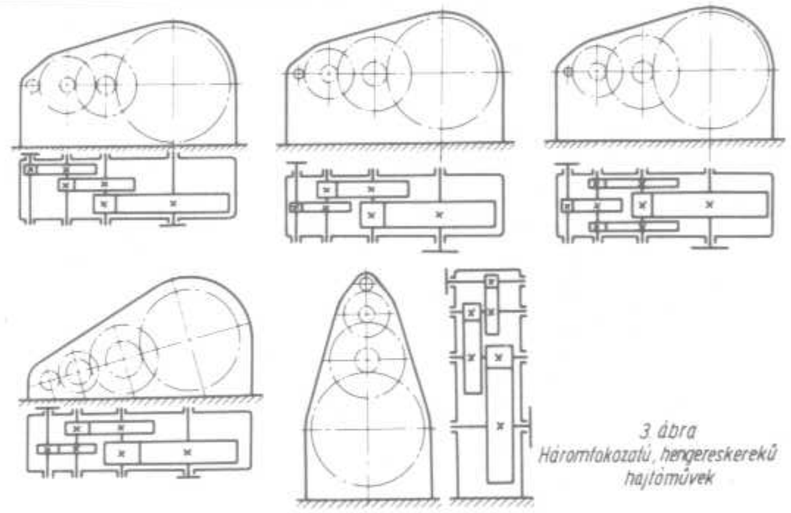


1 ábra
Egyfokozatú, hengereskerekű hajtóművek

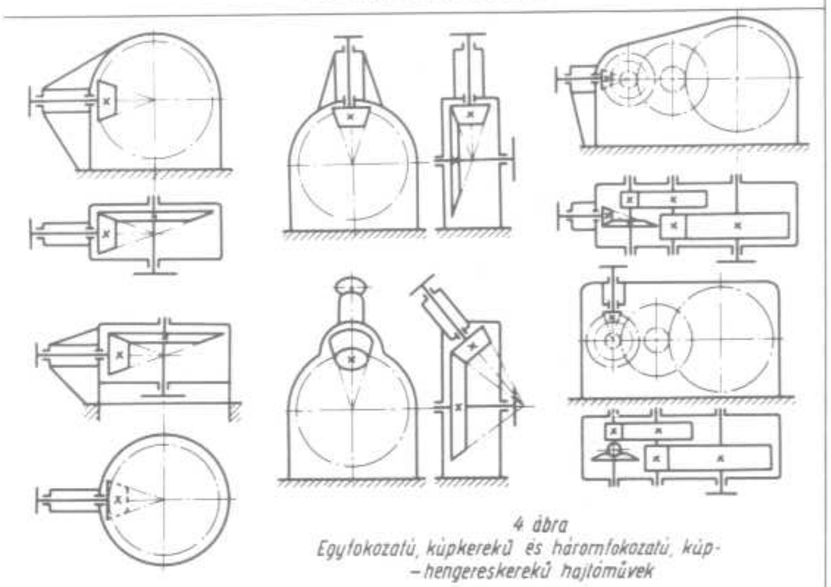




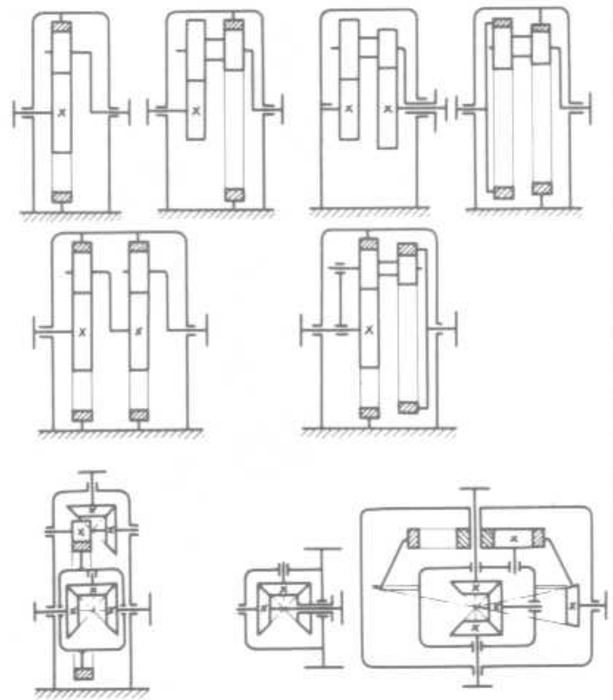
2 ábra
Kétfokozatú, hengereskerekű hajtóművek



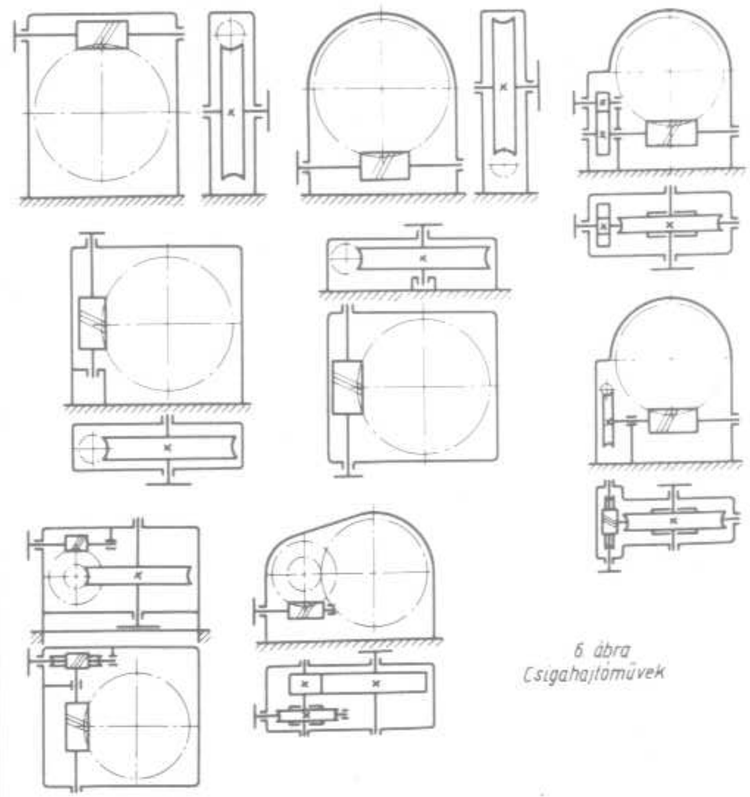
3 ábra
Háromfokozatú, hengereskerekű hajtóművek



4 ábra
Egyfokozatú, kúpkerekű és háromfokozatú, kúp-hengereskerekű hajtóművek



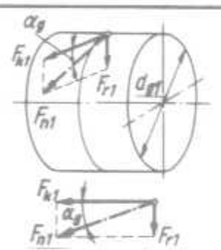
5 ábra
Bolygóművek



6 ábra
Csigahajtóművek

1. táblázat. **Fogaskerekek erőjátéka**

Egyenes fogú hengeres kerékpár



M_{cs} a kiskerékre ható nyomaték;
d_{g_1} gördülőkörátmérő;
α_g kapcsolószög

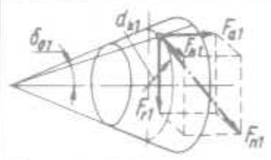
$$F_{k_1} = F_{k_2} = \frac{2M_{cs_1}}{d_{g_1}}$$

$$F_{r_1} = F_{r_2} = F_{k_1} \operatorname{tg} \alpha_g$$

$$F_{a_1} = F_{a_2} = 0$$

$$F_{n_1} = F_{n_2} = \frac{F_{k_1}}{\cos \alpha_g}$$

Egyenes fogú kúpkerékpár



δ_{01} osztókúpszög;
M_{cs_1} a kiskerékre ható nyomaték;
d_{k_1} osztókörátmérő a fogközépen;
α_n normál metszeti kapcsolószög

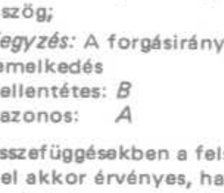
$$F_{k_1} = F_{k_2} = \frac{2M_{cs_1}}{d_{g_1}}$$

$$F_{r_1} = F_{a_2} = F_{k_1} \operatorname{tg} \alpha_n \cos \delta_{01}$$

$$F_{a_1} = F_{r_2} = F_{k_1} \operatorname{tg} \alpha_n \sin \delta_{01}$$

$$F_{n_1} = F_{n_2} = \frac{F_{k_1}}{\cos \alpha_n}$$

Ferde fogú hengeres kerékpár



β_g fogferdeségi szög a gördülőhengeren;
M_{cs} a kiskerékre ható nyomaték;
d_{g_1} gördülőkörátmérő;
α_n normál metszeti kapcsolószög

$$F_{k_1} = F_{k_2} = \frac{2M_{cs_1}}{d_{g_1}}$$

$$F_{r_1} = F_{r_2} = F_{k_1} \frac{\operatorname{tg} \alpha_n}{\cos \beta_g}$$

$$F_{a_1} = F_{a_2} = F_{k_1} \operatorname{tg} \beta_g$$

$$F_{n_1} = F_{n_2} = \frac{F_{k_1}}{\cos \alpha_n \cos \beta_g}$$

Csigahajtás

M_{cs_1} a csigára ható nyomaték;
d_{01} a csiga osztókörátmérője;
α_n normál metszeti kapcsolószög;
γ menetemelkedési szög;
μ a fogazat súrlódási tényezője

$$F_{k_1} = F_{a_2} = \frac{2M_{cs_1}}{d_{01}}$$

$$F_{r_1} = F_{r_2} = F_{k_1} \frac{\operatorname{tg} \alpha_n \cos \rho'}{\sin (\gamma + \rho')}$$

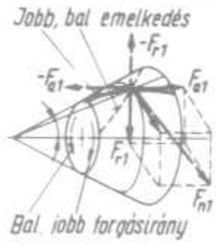
$$F_{a_1} = F_{k_2} = F_{a_2} = \frac{F_{k_1}}{\operatorname{tg} (\gamma + \rho')}$$

$$F_{n_1} = F_{n_2} = \frac{F_{k_1} \cos \rho'}{\cos \rho \cos \alpha_n \sin (\gamma + \rho')}$$

$$\rho' = \operatorname{arctg} \mu' = \operatorname{arctg} \frac{\mu}{\cos \alpha_n}$$

$$\rho = \operatorname{arctg} \mu$$

Ferde és ívelt fogú kúpkerékpár



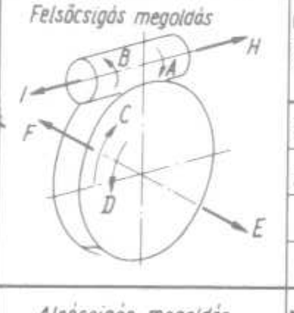
M_{cs_1} a kiskerékre ható nyomaték;
d_{k_1} osztókörátmérő a fogközépen;
δ_{01} osztókúpszög;
α_a normál metszeti kapcsolószög;
β_k közepes fogferdeségi szög;

Megjegyzés: A forgásirány és az emelkedés
ellentétes: *B*
azonos: *A*

Az összefüggésekben a felső előjel akkor érvényes, ha az 1 kerék hajt, ellenkező esetben az alsó előjel érvényes

A	$F_{k_1} = F_{k_2} = \frac{2M_{cs_1}}{d_{k_1}}$
A	$F_{r_1} = F_{a_2} = \frac{F_{k_1}}{\cos \beta_k} \times$ $\times (\operatorname{tg} \alpha_n \cos \delta_{01} \quad \sin \beta_k \sin \delta_{01})$
A	$F_{a_1} = F_{r_2} = \frac{F_{k_1}}{\cos \beta_k} \times$ $\times (\operatorname{tg} \alpha_n \sin \delta_{01} \pm \sin \beta_k \cos \delta_{01})$
A	$F_{n_1} = F_{n_2} = \frac{F_{k_1}}{\cos \beta_k \cos \alpha_n}$
B	$F_{k_1} = F_{k_2} = \frac{2M_{cs_1}}{d_{k_1}}$
B	$F_{r_1} = F_{a_2} = \frac{F_{k_1}}{\cos \beta_k} \times$ $\times (\operatorname{tg} \alpha_n \cos \delta_{01} \pm \sin \beta_k \sin \delta_{01})$
B	$F_{a_1} = F_{r_2} = \frac{F_{k_1}}{\cos \beta_k} \times$ $\times (\operatorname{tg} \alpha_n \sin \delta_{01} \mp \sin \beta_k \cos \delta_{01})$
B	$F_{n_1} = F_{n_2} = \frac{F_{k_1}}{\cos \beta_k \cos \alpha_n}$

Felsőcsigás megoldás



Menetemelkedés	Forgásirány		Axiális erők iránya	
jobb	*A*	*D*	*H*	*F*
jobb	*B*	*C*	*I*	*E*
bal	*A*	*C*	*I*	*F*
bal	*B*	*D*	*H*	*E*

Alsócsigás megoldás

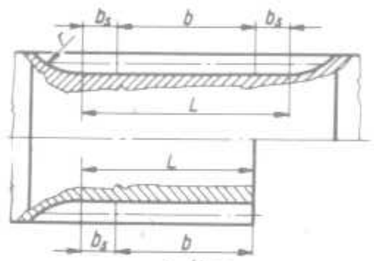
Menetemelkedés	Forgásirány		Axiális erők iránya	
jobb	*B*	*D*	*H*	*E*
jobb	*A*	*C*	*I*	*F*
bal	*B*	*C*	*I*	*E*
bal	*A*	*D*	*H*	*F*

2. táblázat. **Hengeres fogaskerekek legkisebb b_s szerszámkifutási hornya, mm**

Megmunkálási módok	Egyenes fogú hengeres kerék	Ferde fogú hengeres kerék
Foggyalulás, fogvésés fésüskéssel, és metszőkerékkel[1]	$b_s = 4 + 0{,}66m$	$b_s = 4 + \frac{0{,}66m}{\cos \beta_0}$
Marás tárcsamaróval	$b_s = \sqrt{(D_s - \frac{d_v - d_e}{2}) \frac{d_v - d_e}{2}}$	$b_s = \sqrt{(D_s - \frac{d_v - d_e}{2}) \frac{d_v - d_e}{2}} \cos \beta_0 + 1{,}7m \sin \beta_0$
Marás csigamaróval (lefejtőmaróval)	$b_s = \sqrt{(D_s - \frac{d_v - d_e}{2}) \frac{d_v - d_e}{2}} + 0{,}1\ km$	$b_s = \sqrt{(D_s - \frac{d_v - d_e}{2}) \frac{d_v - d_e}{2}} \cos \beta_0 + km \operatorname{tg} \beta_0$
Belső fogazat sevingelve	$b_s = \sqrt{D_s d_v \frac{a_s - 0{,}5(d_v - D_s)}{d_v - D_s \cos^2 \Sigma_s}} \sin \Sigma_s + \frac{c}{\cos \Sigma_s} (\frac{d_v \sin^2 \Sigma_s}{d_v - D_s \cos^2 \Sigma_s})$	
Külső fogazat sevingelve[2]	$b_s = \sqrt{D_s d_v \frac{0{,}5(d_v + D_s) - a_s}{D_s \cos^2 \Sigma_s + d_v}} \sin \Sigma_s + \frac{c}{\cos \Sigma_s} (1 - 0{,}5 \sin^2 \Sigma_s)$	

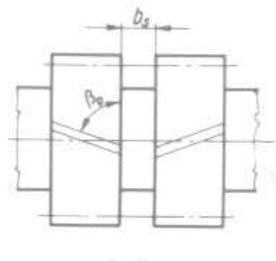
Megjegyzés: 1. Az egyenes fogazat egyenes fogú fésüs késsel és metszőkerékkel, a ferde fogazat ferde fogú fésüs késsel és metszőkerékkel fogazva ($\beta_0 = \beta_s$)
2. $d_v = 0$-nál $b > D_s/2 \sin \Sigma_s + c$.
3. Köszörüléshez a legkisebb szerszámkifutási horony a köszörülési módtól függően változik, és a szerszámgép ismeretében határozható meg.

Jelölések: m normál modul;
d_v csatlakozó váll átmérője (csatlakozó fogaskerék külső átmérője);
D_s szerszám fejkörátmérője;
d_e megmunkált fogaskerék lábkörátmérője.
$k = 5 + 2x$, ha $x > 0$ és $k = 5$, ha $x \leqslant 0$;
x profileltolás-tényező;
$c = 2 \ldots 15$: a sevingelő kifutás;
$a_s \cong 0{,}5 (d_1 \pm D_s)$: a sevingelő és a megmunkált kerék tengelytávolsága, + előjel külső, − előjel belső fogazatra vonatkozik;
Σ_s a sevingelő és a megmunkált kerék tengelyszöge;
β_0 osztóhengeri fogferdeségi szög.



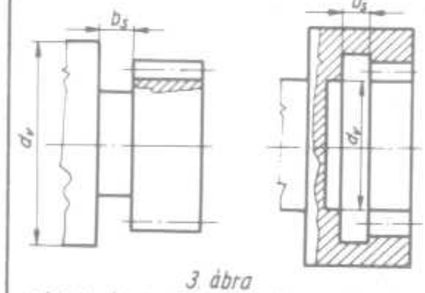
1. ábra
Zárttengelyes és nyeleskerék

A fogak forgácsolása csiga- és tárcsamaróval történhet. Sevingelni akkor lehet, ha a fogak L hosszon elkészülnek (b a csatlakozó fogaskerék szélessége). Köszörülni akkor lehet, ha $r > R_s$ (R_s a köszörűkő külső átmérőjének a fele).



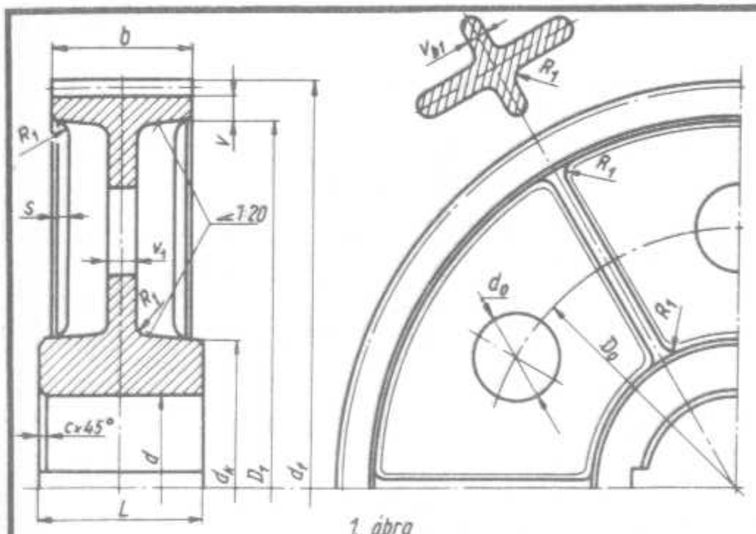
2. ábra
Nyitott, nyílfogazatú kerék

A fogak forgácsolása fésüskéssel, metszőkerékkel és csigamaróval történhet.
Végső megmunkálás a sevingelés és a köszörülés.

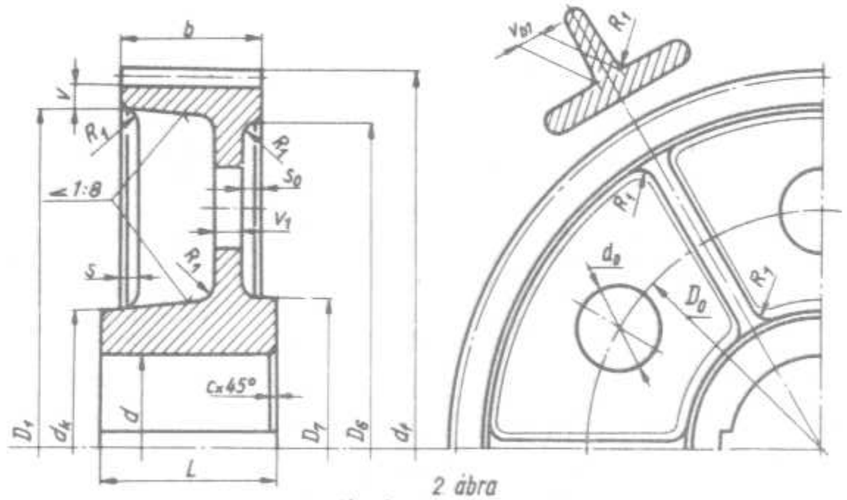


3. ábra
Zárt kerék külső-, ill. belsőfogazattal

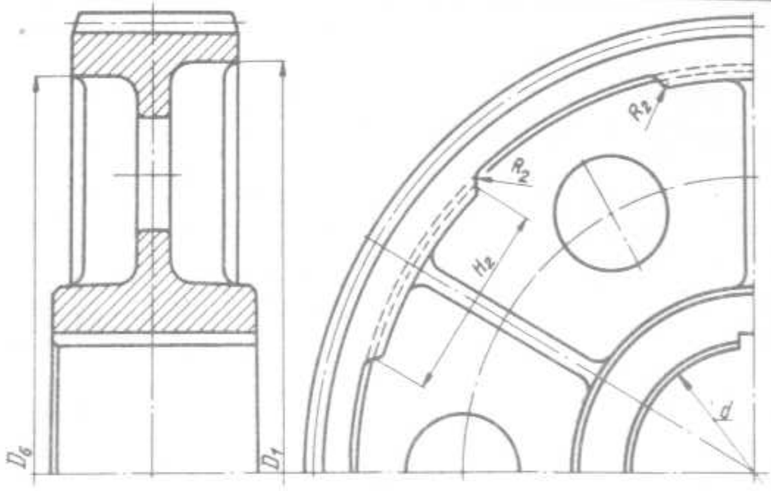
A fogak forgácsolása tárcsamaróval, csigamaróval, fésüskéssel és metszőkerékkel történhet (a belső fogazat csak metszőkerékkel).
Végső megmunkálás a sevingelés és a köszörülés.



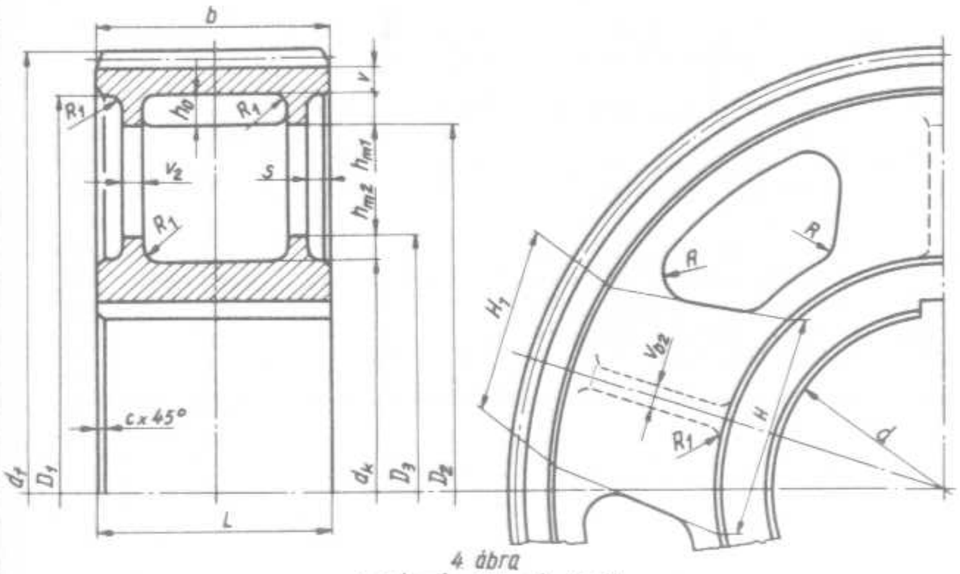
1. ábra
Egytárcsás, szimmetrikus kerék



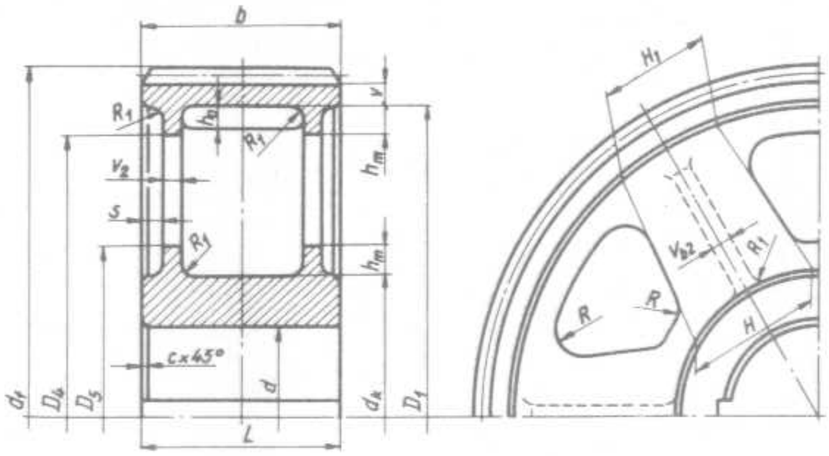
2. ábra
Egytárcsás, aszimmetrikus kerék



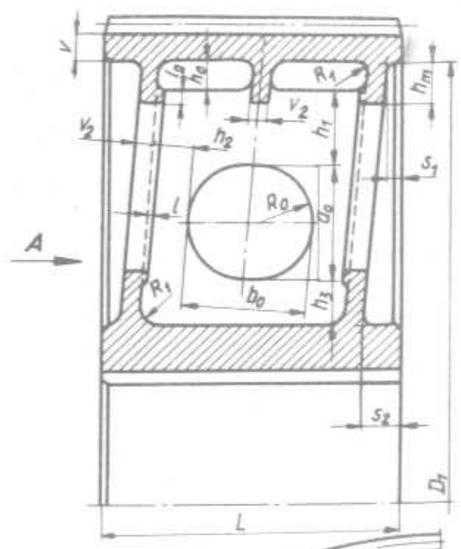
3. ábra
Egytárcsás kerék technológiai felöntéssel



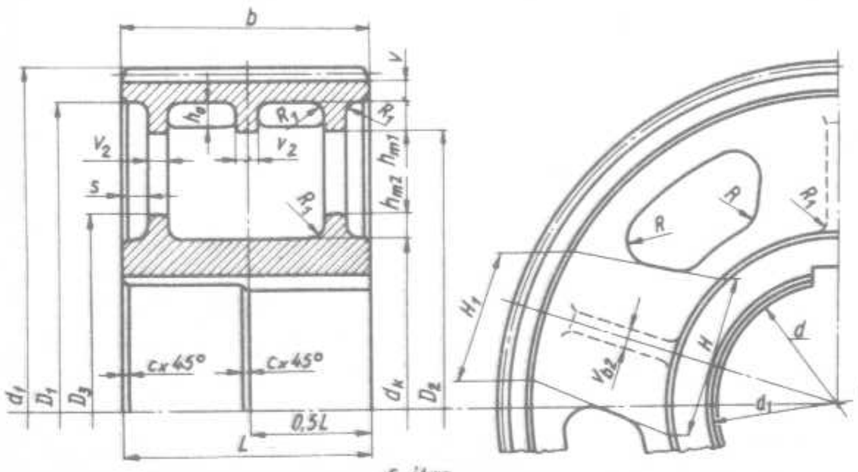
4. ábra
Kéttárcsás, ötbordás kerék



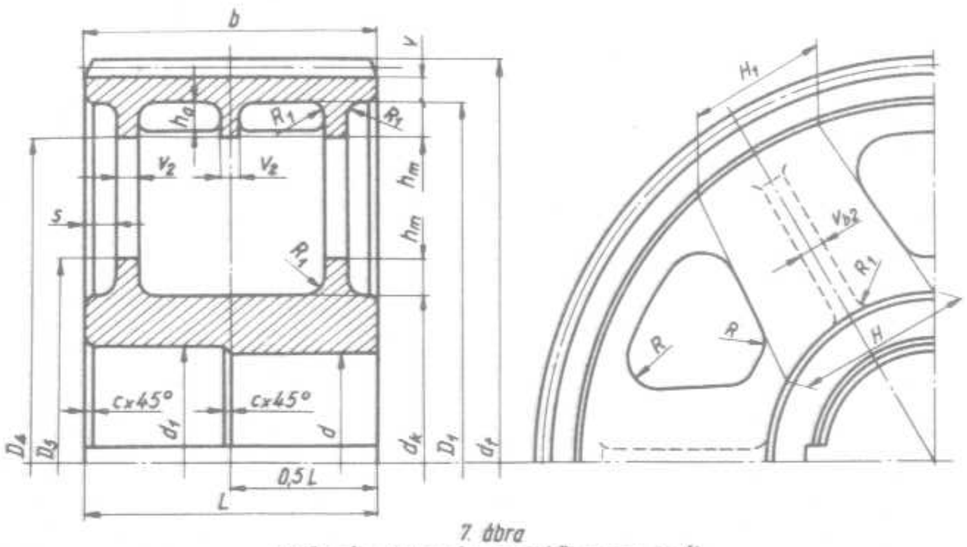
5. ábra
Kéttárcsás, hatbordás kerék



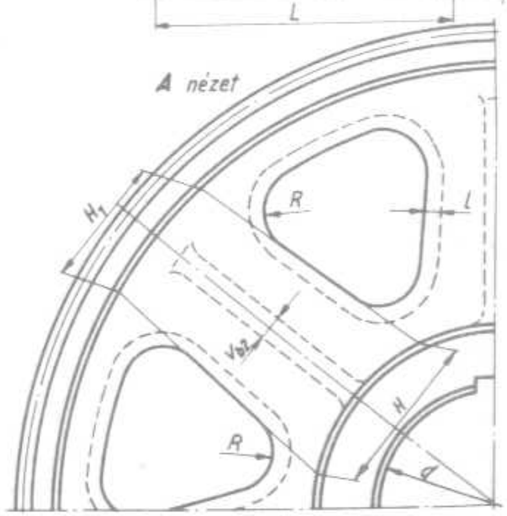
A nézet



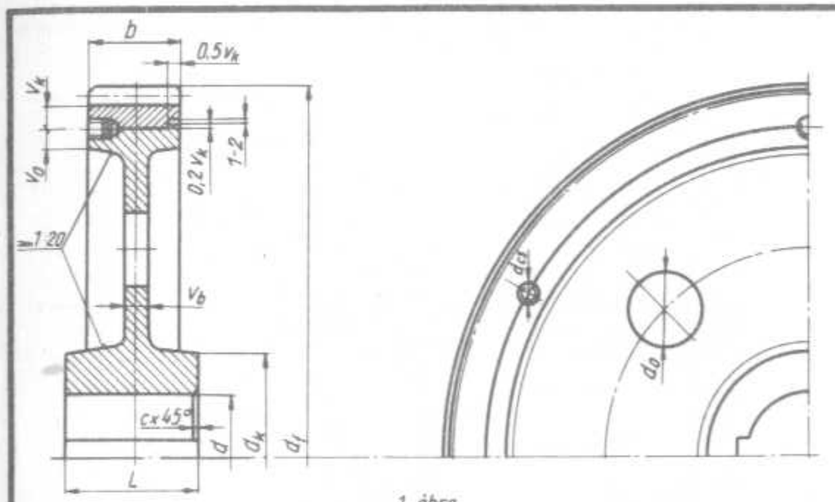
6. ábra



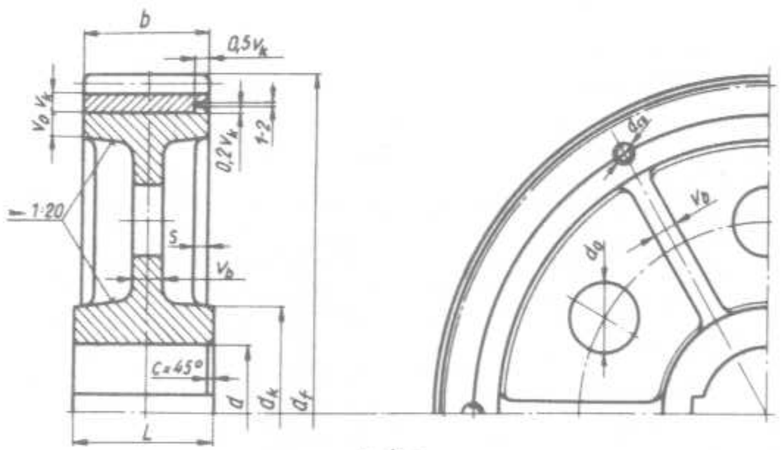
7. ábra
Kéttárcsás, hatbordás, merevítőperemes kerék



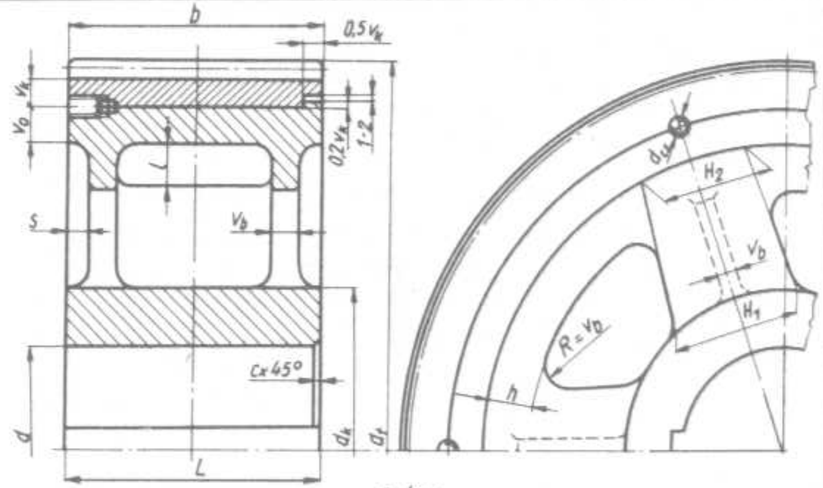
8. ábra
Kéttárcsás, hatbordás, merevítőperemes kerék



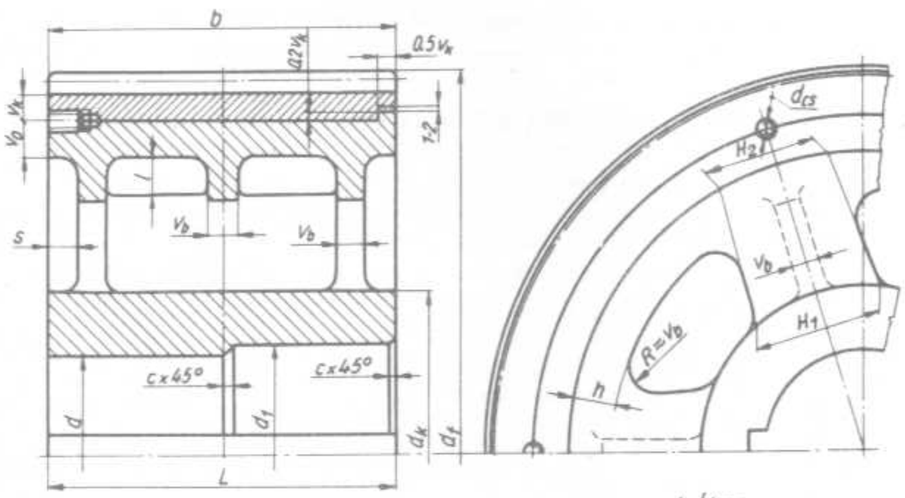
1. ábra
Egytárcsás, szimmetrikus kerék



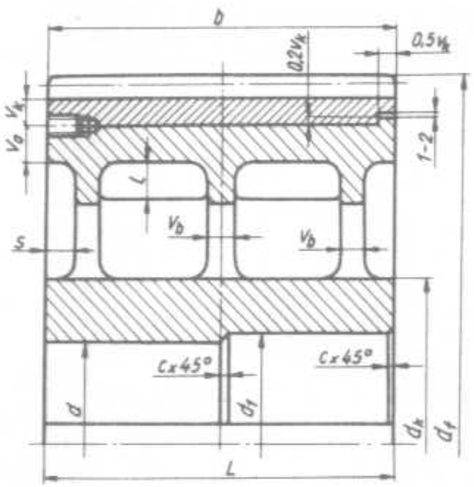
2. ábra
Egytárcsás, keresztbordás kerék

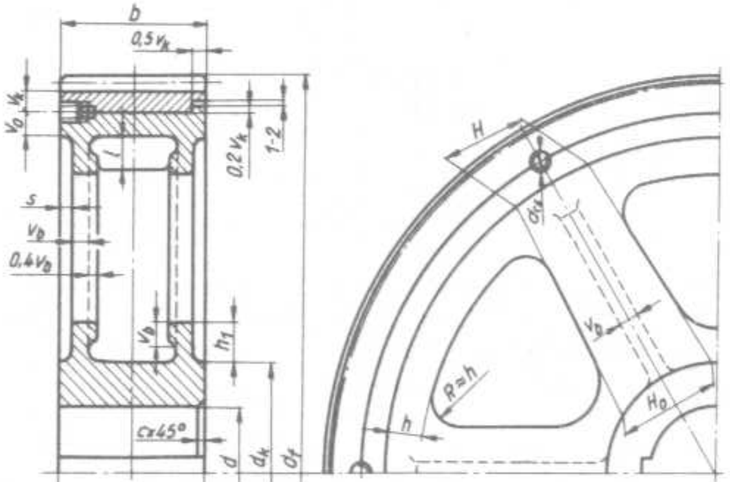


3. ábra
Kéttárcsás, ötbordás kerék

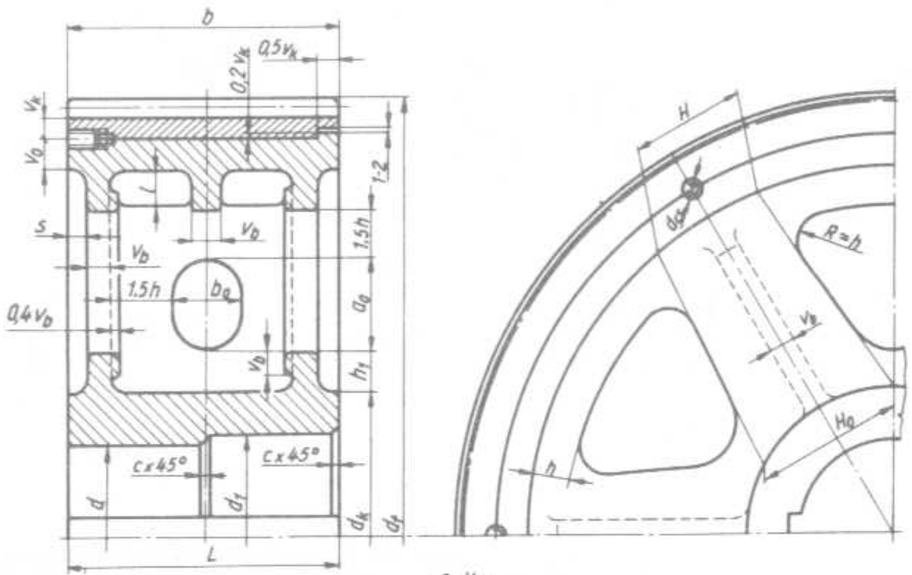


4. ábra
Kéttárcsás, merevítőperemes, ill. háromtárcsás, ölbordás kerekek

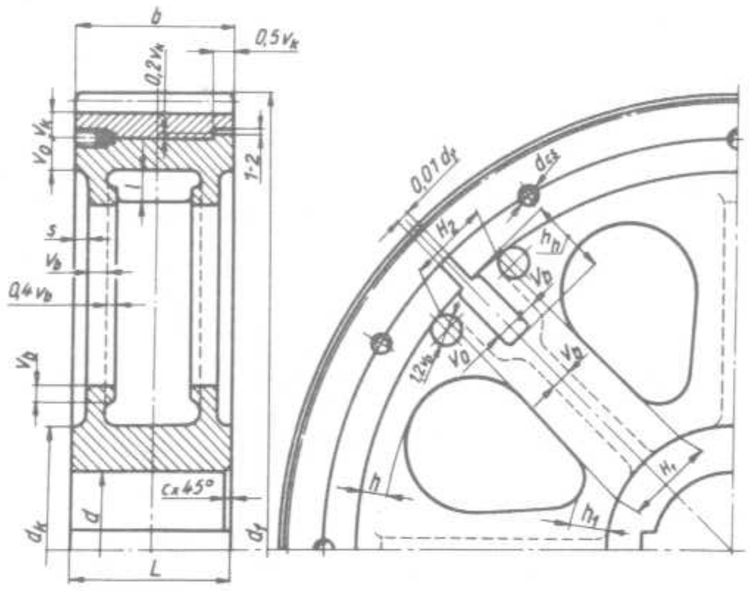




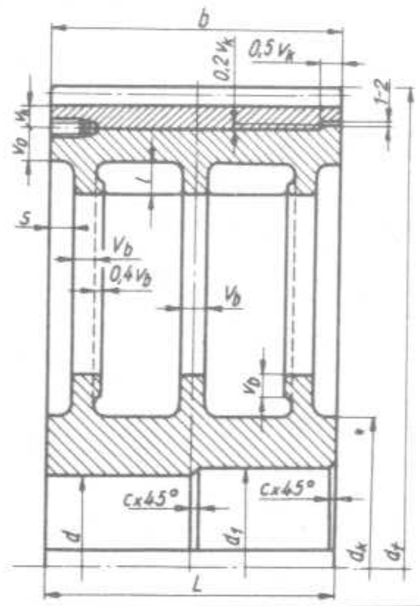
5. ábra
Kéttárcsás, hatbordás kerék



6. ábra



7. ábra
Kéttárcsás, ill. háromtárcsás, nyolcbordás, hasított kerekek



D/28 Koszorús kerekek

1. táblázat. **Acélöntvény keréktípusok kiválasztása**

Szélesség, b, mm	Fejkörátmérő b_f, mm	Keréktípus		Ábra *D/27.*
$1{,}2b_h < b \leqslant 2b_h$	$500 \leqslant b_f \leqslant 2000$	egytárcsás	$\beta_0 \leqslant 15°$	1., 3.
		szimmetrikus	$\beta_n > 15°$ (l. megjegyzés)	
$b \leqslant 1{,}2b_h$	$500 \leqslant b_f \leqslant 800$	egytárcsás aszimmetrikus		2
$2b_h < b \leqslant 3b_h$	$D_h - 50 - 0{,}05a \leqslant$ $\leqslant b_f < D_h$ $d_f \geqslant 1200$	kéttárcsás, ötbordás		4
$3b_h < b \leqslant 500$		kéttárcsás, ötbordás merevítőperemmel		6
$2b_h < b \geqslant 3b_h$	$D_h < d_f$	kéttárcsás, hatbordás		5
$3b_h < b \geqslant 800$		kéttárcsás, hatbordás merevítő körívperemmel		7

Megjegyzések:

1. $\beta_0 \leqslant 15°$-os kerékre $b \leqslant 2b_h$-nál D_h nem meghatározott.
2. $\beta_0 > 15°$-os ferdefogú kerékre az egyenlőtlenségnél:
$b < 200$ és $b_f \leqslant 2000$
$200 \leqslant b < 220$ és $b_f < 1000$
$220 \leqslant b < 240$ és $b_f < 1120$
$240 \leqslant b < 260$ és $b_f < 1250$
$260 \leqslant b < 2b_h$ és $b_f < 1400$
3. A határméretek számítása:
szélesség $b_h = 105 + \delta_0$
átmérő $D_h = 200 + aKK_1 + d_k$

2. táblázat. **Összefüggések acélöntvény kerékrészletek számítására**

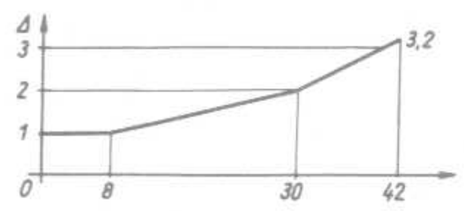
A méret elnevezése			A méret jele	A méret számítása
Kerékszélesség			b	$b = \psi a$ ($\psi = 0{,}2...0{,}6$)
Koszorúvastagság (számított)			v	$v = \frac{aK_1}{\Sigma z}\sqrt[3]{\frac{\Sigma z}{100}}\,(3+2\psi+0{,}01\,\Sigma z)$ de nem kisebb, mint $h\Delta$
Tárcsavastagság	egytárcsás		v_1	$v_1 = v$
	kéttárcsás		v_2	$v_2 = 0{,}8v$
Összekötő borda vastagsága	egytárcsás		v_{b_1}	$v_{b_1} = 0{,}8v_1$ öntési repedésre hajlamos acélra 0,9
	kéttárcsás		v_{b_2}	$v_{b_2} = 0{,}8v_2$
Merevítő borda magassága	hatbordás		h_m	$h_m = \frac{1400 + \Sigma z}{1000}\,z$
	ötbordás	koszorún	h_{m_1}	$h_{m_1} = 0{,}9\,h_m$
		agyon	h_{m_2}	$h_{m_2} = 0{,}7\,h_m$
A koszorú belső átmérője			D_1	$D_1 = d_f - 2(\delta_0 + h)$
Merevítő borda átmérője	ötbordás	koszorún	D_2	$D_2 = D_1 - 2h_{p_1}$
		agyon	D_3	$D_3 = d_k + 2h_{p_2}$
	hatbordás	koszorún	D_4	$D_4 = D_1 - 2h_p$
		agyon	D_5	$D_5 = d_k + 2h_p$
Fejkörátmérő			d_f	a fogazat geometriai számításából következik
Fogmagasság			h	
Foghomlok-leszedés				$\sim h$
Agyfuratátmérő			d	a tengelymerevség, a szilárdság, a csapágyélettartam és a fogáskerékbeépítés határozza meg
Az agyfurat második lépcsőjének átmérője			d_1	$d_1 = d + (5...10)$ mm
Az agy külső átmérője			d_k	$d_k = 1{,}55d$ (lendkerékre $1{,}6d$)
Bordaszélesség az agynál	öt- és hatbordás		H	$H = 0{,}5\,d_k$
	hétbordás (*D/27/8.* ábra)			$H = (2{,}2...2{,}4)\,\frac{az_2}{\Sigma z}\sqrt{\frac{\psi}{\Sigma z}}$
Bordaszélesség a koszorúnál			H_1	$H_1 = 0{,}8\,H$

2. táblázat folytatása

A méret elnevezése		A méret jele	A méret számítása	
Agyhossz		L	az illesztés és az agy szilárdsága szabja meg	
Egytárcsás kerék tárcsafurata	öt- és hatbordás	d_0	$d_0 < 0{,}45(d_f - d_k - 10v)$	ha $d_0 < 80$ a furat tárcsában
	hétbordás		$d_0 < 0{,}4\ (d_f - d_k - 10v)$	
Rés a borda és a koszorú között		h_0	$h_0 = 2R_1$	
A bordafurat távolsága (*D/27/8.* ábra)	a koszorúig	h_1	$h_1 = 1{,}5h_m$	
	a tárcsáig	h_2	$h_2 = (1{,}5...2)\,v_2$	
	az agyig	h_3	$h_3 = h_m$	
Ablakmagasság a bordában		a_0	$a_0 = 0{,}5(D_2 - d_k) - (h_0 + h_1 + h_3)$	ha $a_0 < 150$ és $b_0 < 50$ ablak nincs
Ablakszélesség a bordában	egyenes tárcsa	b_0	$b_0 = b - 2(s + v_2 + h_2)$	
	ferde tárcsa		$b_0 = b - 2(v_2 + h_2) - (s_1 + s_2)$	
Ablakrádiusz a bordában		R_0	$R_0 = 0{,}5a_0$, ha $a_0 \leqslant b_0$	
			$R_0 = 0{,}5b_0$, ha $a_0 > b_0$	
Kéttárcsás kerék ablakrádiusza		R	$R \cong h_m$	
Csatlakozó rádiusz	egytárcsás kerék	R_1	$R_1 \cong v_1$	
	kéttárcsás kerék		$R_1 \cong v_2$	
Technológiai felöntés	rádiusza	R_2	az üzemi technológia határozza meg	
	átmérője	D_6		
		D_7		
	hossza	H_2		
Ablak-perem	magassága	l	$l = 0{,}75v_2$	
	szélessége	l_0	$l_0 = 0{,}25v_2$	
A kerékhomlok távolsága a keresztbordától egytárcsás keréknél és a tárcsától kéttárcsás (egyenes) keréknél		s	$s = 0{,}1b$	
Aszimmetrikus egytárcsás kerék homloka és tárcsája közötti távolság		s_0	$s_0 = 10...15$ mm	
Ferde kéttárcsás kerék homloka és tárcsája közötti távolság (*D/27/8.* ábra)		d_f	1250-ig; 1250...1500; 1500...1800; 1800...2120; 2120...2500	
		s_1	25; 32; 40; 50; 60	
		s_2	70; 80; 90; 100; 110	
Nyílfogazatú kerék horonyszélessége		b_1	a megmunkálószerszámtól függ (*D/26.* tábla)	
Fogszámösszeg		Σz	$\Sigma z = z_1 + z_2$	
Tényezők		K	$K = (0{,}28 + \frac{30}{\Sigma z})\ (0{,}8 + 0{,}3\,\psi)$	
		K_1	$K_1 = \sqrt[3]{\frac{i}{i+1}}$, i az áttétel	
		Δ	értékeit l. a diagramban	

Megjegyzések:

1. $\Sigma z > 250$-nél a képletekbe $\Sigma z = 250$-et kell helyettesíteni.
2. A számított méretek felkerekítése a következő:
a) v_1, v_2, v_{b_1}, v_{b_2}, h_m, H, H_1, h_0, h_3, a_0, b_0, R, R_1, R_2, d, l, l_0, s, s_0 az Ra 40-es sor legközelebbi értékére;
b) D_1, D_2, D_3, D_4, D_5, D_6, D_7, d_k, d_0, D_0, H_2, L a legközelebbi egész számra, amely 0 vagy 5 végződésű.



3. táblázat. **Koszorús keréktípusok kiválasztása**

Fogszélesség, b, mm	Fejkörátmérő d_f, mm		Keréktípus	Ábra *D/28.*
150-ig	$d_f \leqslant 1250$	bármilyen D_{2h}-ra	egytárcsás	1
150...240			egytárcsás, keresztbordás	2
240...500		$D_{2h} - 150 \leqslant$ $\leqslant d_f \leqslant D_{2h}$	kéttárcsás, ötbordás	3
500...800			kéttárcsás, ötbordás, körbe merevítő perem	4
800...1250			háromtárcsás, ötbordás	4
240...500		$d_f \geqslant D_{2h}$	kéttárcsás, hatbordás	5
500...800			kéttárcsás, hatbordás, merevítő peremmel	6
800...1250			háromtárcsás, hatbordás	–
700-ig	$d_f > 2500$		kéttárcsás, nyolcbordás, hasított gyűrűvel	7
700...850			kéttárcsás, nyolcbordás, hasított gyűrűvel, merevítő per.	–
850...1250			háromtárcsás, nyolcbordás, hasított gyűrűvel	7

Határátmérő $D_{2h} = 150 + a\,\frac{1600 - 2\Sigma z}{1000}\,(0{,}8 + 0{,}5\,\psi)$

4. táblázat. **Összefüggések koszorús kerékrészletek számítására**

A méret elnevezése			A méret jele	A méret számítása	
Kerékszélesség			b	$b = \psi a$	
Koszorúvastagság (a lábig)			v_k	$v_k = \frac{a}{10\sqrt{\Sigma z}}\,(5 + \psi \mp 0{,}001\,\Sigma z)$	
Az agy külső peremének vastagsága			v_0	$v_0 = (1{,}05 + 0{,}5\,\psi)\,v_k$	
Tárcsa- (borda-) vastagság	öt- v. hat borda		v_b	$v_b = 0{,}25(3{,}1 - \psi + 0{,}001\,\Sigma z)\,v_0 \geqslant 18$	
	nyolc borda			$v_b = 0{,}2(3 - \psi + 0{,}001\,\Sigma z)\,v_0$	
Merevítőperem magassága az agynál (koszorú)			h	$h = 0{,}5(2{,}5 - \psi + 0{,}001\,\Sigma z)\,v_0 \geqslant 18$	
Merevítőperem magass. agynál			h_1	$h_1 = 0{,}2h(3 + \sqrt[3]{i} + 0{,}01\,\Sigma z)$	
Az agyfurat átmérője			d	a szilárdság, a merevség, a csapágyterhelhetőség és a kerékillesztés szempontjai határozzák meg	
Az agyfurat második lépcsőjének átmérője			d_1	$d_1 = d + (5...10)$ mm	csak ha $L > 400$
Agyátmérő			d_k	$d_k = 1{,}6d$ (lendkerékre $1{,}7d$)	
Agyhossz			L	$L = b$, ha $b/d < 1$, akkor $L = d$	
A rögzítőcsavar átmérője			d_{cs}	$d_{cs} = 0{,}3v_k \geqslant$ M 10	
A merevítő borda magassága	hatbordás	agyon	H_0	$H_0 = 0{,}5d_k$	
		koszorún	H	$H = 0{,}8H_0$	
	öt- v. nyolcbordás	agyon	H_1	$H = 0{,}38d_k$	
		koszorún	H_2	$H_2 = 0{,}8H_1$	
Résmagasság a keresztbordában a koszorúnál			l	$l = h \geqslant 40$	
Ablakmagasság a bordában			a_0	$a_0 < 200$, $b_0 < 120$ ablak nincs	
Ablakszélesség a bordában			b_0		
Furat a tárcsában			d_0	$d_0 = 0{,}1d_f$	
Bordatávolság a homloktól			s	$s = b/12$	
Hasíték mélysége			h_h	$h_h = v_0\,(1{,}8 + 0{,}4\,\sqrt{i})$	
Nyílfogazatú kerék horonyszélessége			b_1	a megmunkálószerszámtól függ (*D/26.* tábla)	

Megjegyzés:

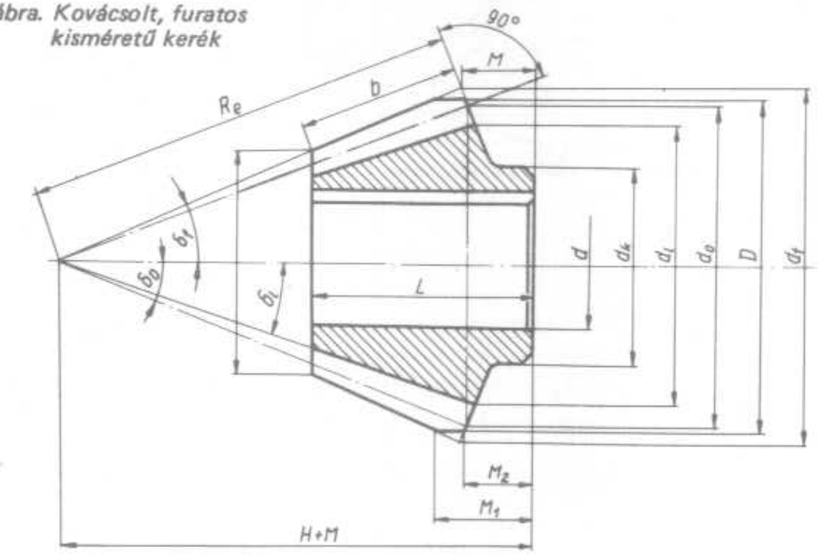
v_b, h, h_1, L, H_0, H, H_1, H_2, d_0, s, h_h az R 40-es számsor szerint egész számra kerekítendő.

1. táblázat. **Öntött és kovácsolt kúpkeréktípusok kiválasztása**

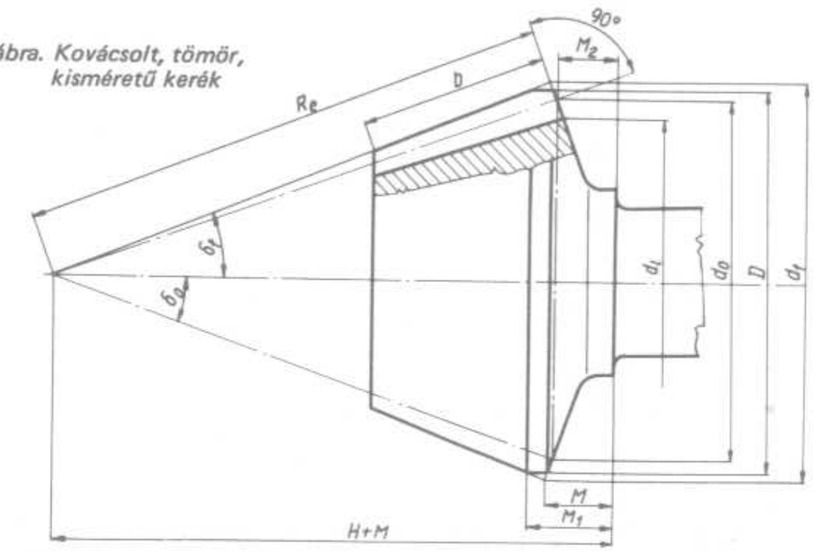
Átmérő d_0, mm		Szög	Kerék-típus	Ábra
$d_0 \leqslant 800$	$d_0 \leqslant d_h$	$5°42' \leqslant \delta_0 \leqslant 20°$	kovácsolt	1., 2.
		$20° < \delta_0 \leqslant 84°18'$		3., 4.
	$d_h < d_0$			5., *D*/31., 1.
$800 < d_0$	$d_0 \leqslant d_h + 100$	$35° \leqslant \delta_0 \leqslant 84°18'$		3.
	$d_h + 100 < d_0 \leqslant D_h$		öntött	*D*/31., 2.
	$D_h < d_0 \leqslant 1800$			*D*/31., 3.
	$1800 < d_0$			*D*/31., 4.

A határátmérők számítása: $d_h = 100 + d_k + 2b \sin \varphi$
$D_h = d_h + 0{,}4L$

1. ábra. Kovácsolt, furatos kisméretű kerék



2. ábra. Kovácsolt, tömör, kisméretű kerék

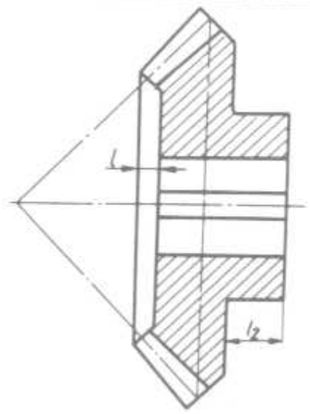


2. táblázat. **Összefüggések kúpkerékrészletek számítására**

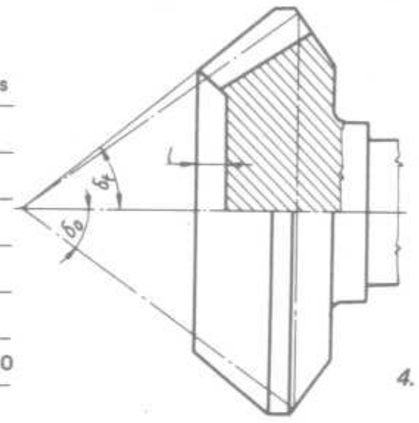
A méret elnevezése			A méret számítása		
			kovácsolt 1., 2., 4. ábra	kovácsolt 3., 5., *D*/31. 1. ábra	öntött *D*/31., 2., 3., 4. ábra
Foghosszúság		b	$b = \psi R_e$		
Hosszúságtényező		ψ	$\psi = b/R_e = 0{,}2 \ldots 0{,}4$		
Agyfuratátmérő		d	ha $z_2 < 0{,}5\,\Sigma z$: $d = 3{,}6 R_e \sqrt[3]{\frac{\psi (1-0{,}5\psi)^2}{\Sigma z i}}$; ha $z_2 \geqslant 0{,}5\,\Sigma z$: $d = 3{,}6 R_e \sqrt[3]{\frac{\psi (1-0{,}5\psi)^2}{\Sigma z}}$; ha $d > 0{,}65(1 - b/R_e) d_1$, akkor a 4. ábra szerinti konstrukció szükséges		
Az agyfurat második lépcsőjének átmérője		d_1	$d_1 = d + (5 \ldots 10)$ mm, ha $L > 400$		
Fogszámösszeg		Σz	$\Sigma z = z_1 + z_2$		
Agyátmérő		d_k	$d_k = 1{,}55 d$		
Agyhossz		L	$L = (0{,}9 \ldots 1{,}2) d < 2d$		
Fogmagasság		h	$h = 2{,}2m$		
Koszorúvastagság	foggal	v	$v = v_k + h$		$v = v_k + h > 20$
	fog nélkül	v_k	$v_k = 1{,}5 \frac{R_e}{\Sigma z} \sqrt[3]{\frac{\Sigma z}{75}} (3 + 2\psi + 0{,}01\,\Sigma z)$		
Tárcsavastagság		v_t	–	$v_t = (1 + 2\psi) v_k$	$v_t = (1 + 0{,}5\psi) v_k$
Bordavastagság		v_b	–	–	$v_b = 0{,}9 v_t$
Homloktávolság		l	$l = 1{,}5(1 - \psi) h \sin \varphi$		–
Tárcsatávolság		l_1	–	–	$l_1 = 0{,}25 b \cos \varphi$
Agytávolság a tárcsáig		l_2	–	$l_2 = M - v \sin \varphi$	–
Teljes kerékhosszúság		L_1	$L_1 = L + l$		
Lemunkálás	fogfejtől agyhomlokig	M	$M = L - b \cos \delta_f$	$M = l_1 - b \cos \delta_f$	konstrukcióból
	vége az agyhomlokig	M_1	$M_1 = M + 0{,}5 (d_f - D) \operatorname{ctg} \delta_f$		–
	kezdete az agyhomlokig	M_2	$M_2 = M - 0{,}5 (d_f - D) \operatorname{tg} \delta_f$		–
	átmérője	D	ha $\delta_0 < 45°$: $D = d_f - \frac{2 b_m \sin \delta_f \cos \delta_a}{\cos (\delta_f - \delta_0)}$; ha $\delta_0 \geqslant 45°$ akkor $D = d_f$		–
A fogfej lemunkálási hossza		b_m	$b_m \geqslant m_n (b_m = M_1 - M_2)$		–
Furatátmérő a tárcsában		d_2	–	$d_2 = (0{,}1 \ldots 0{,}15) d_0 > 30$; $d_2 < 90$: fúrni	
Kúpcsúcstól a fogfejig		H	$H = 0{,}5 d_f \operatorname{ctg} \delta_f$		

Megjegyzés:

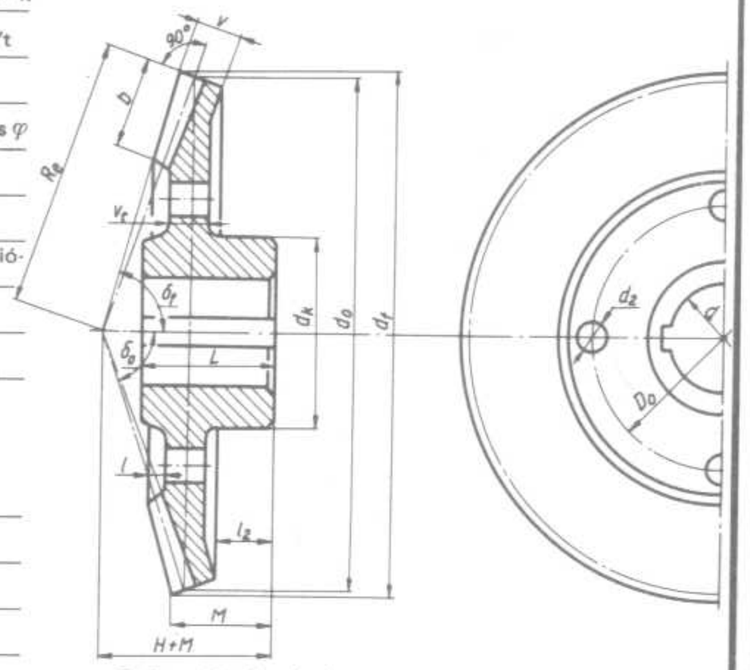
1. d_0, d_f, d_1, δ_0', δ_f, δ_l, H: a geometriai méretezésből adódnak.
2. L, d, d_k: a legközelebbi egész számra kerekítendők.
3. L_1, l_1, v, v_t, v_b, d_2: az R 40-es számsor szerint egész számra kerekítendők.



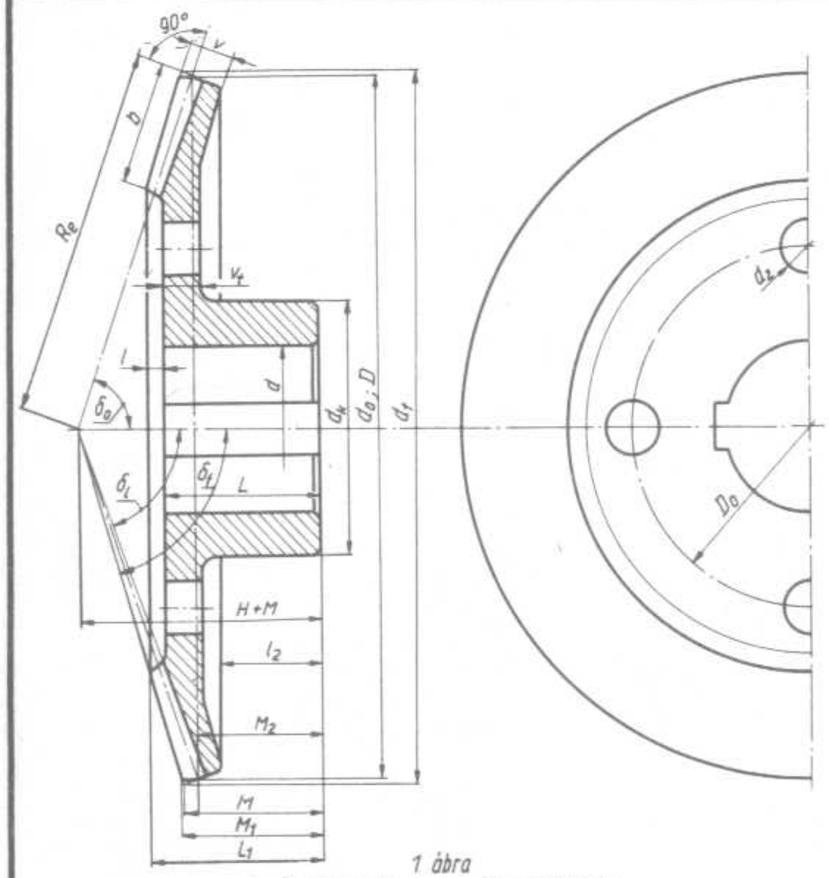
3. ábra. Kovácsolt, furatos kerék



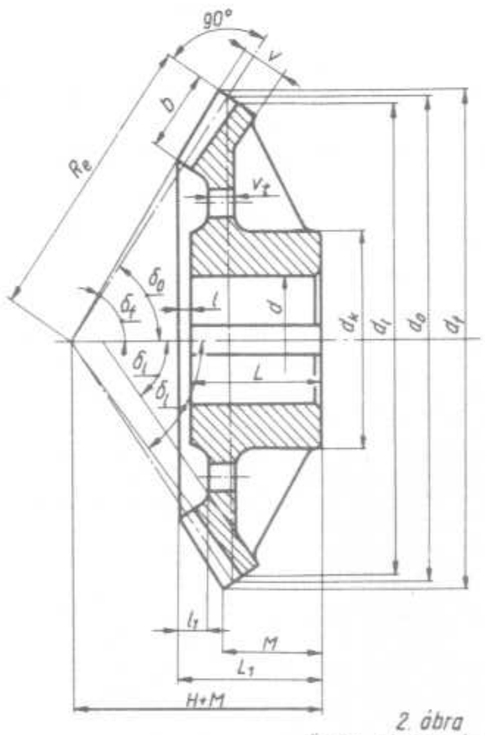
4. ábra. Kovácsolt, tömör kerék



5. ábra. Kovácsolt, furatos, közepes méretű kerék

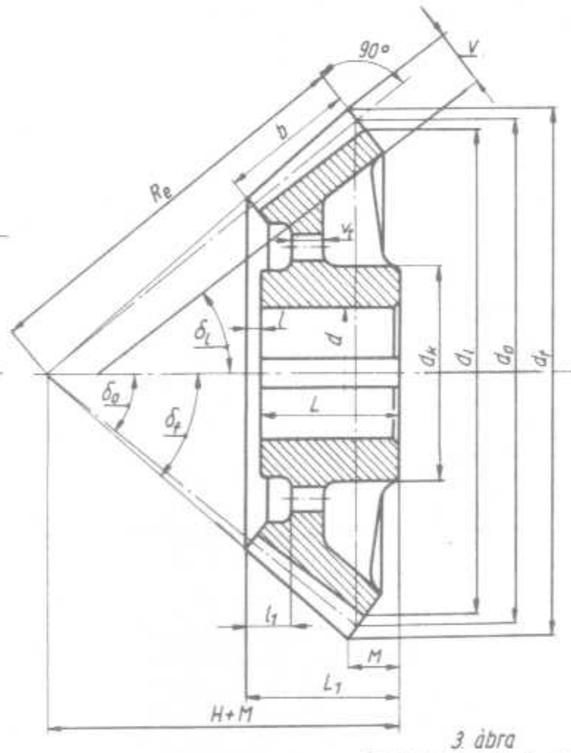


1 ábra
Kovácsolt, furatos, nagyobb méretű kerék

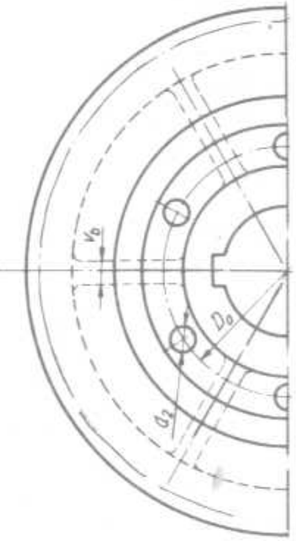


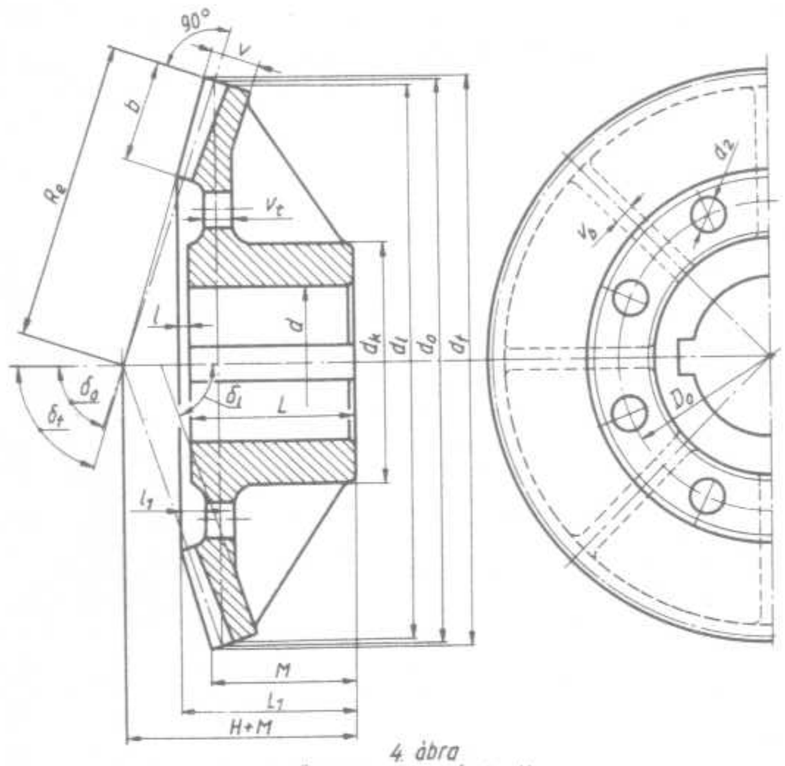
2 ábra
Öntött, négybordás kerék



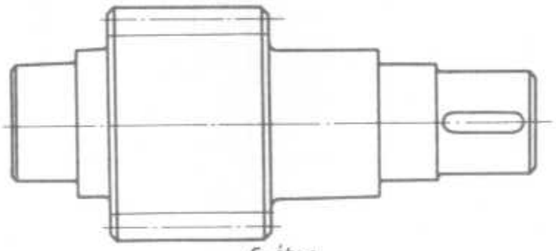


3 ábra
Öntött, hatbordás kerék

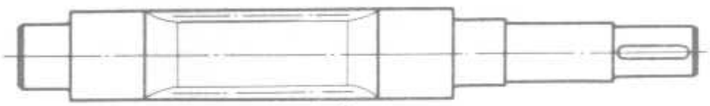




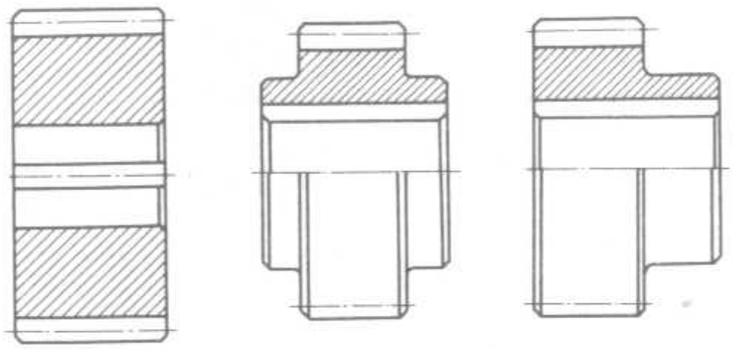
4 ábra
Öntött nyolcbordás kerék



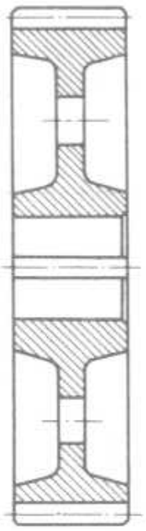
5 ábra
Tengelyes kerék

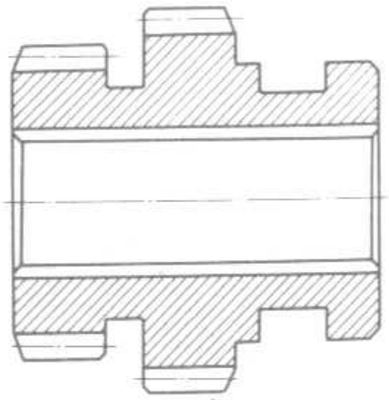


6 ábra
Tengelyes kerék



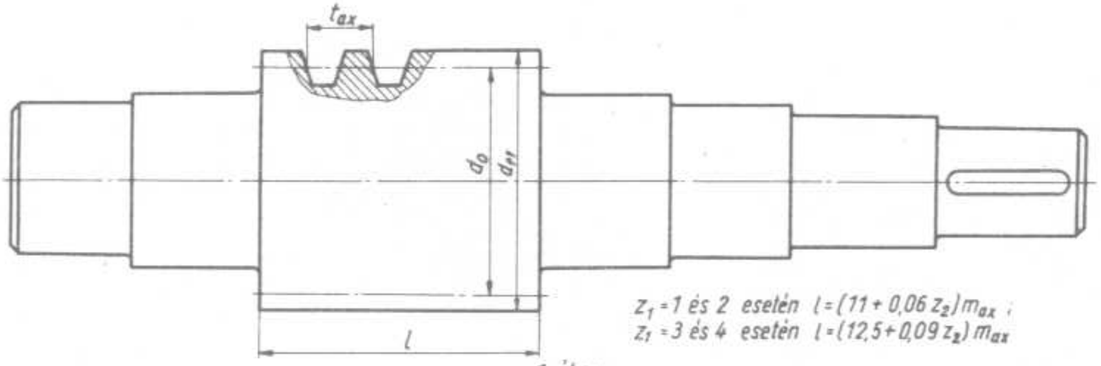
7 ábra
Öntött vagy kovácsolt kerekek





8 ábra
Tömbkerék

Kúp- és hengeres kerekek



1. ábra
A csiga hossza

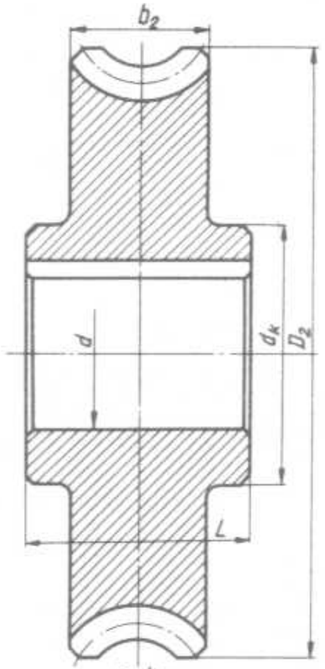
1. táblázat. **Összefüggések a csigakerék méreteinek számításához**

A méret elnevezése	A méretjele	A méret számítása
A koszorú belső átmérője	D_b	$D_b = d_{l_2}\left(1 - \frac{3{,}2}{z_2 - 2{,}4}\right) - 3$
Kerékszélesség	b_2	$z_1 \leqslant 2$-nél $b_2 \leqslant 0{,}75 d_{f_1}$ $z_1 = 4$-nél $b_2 \leqslant 0{,}67 d_{f_1}$
Az agy peremvastagsága	v	$v = v_t$
Tárcsavastagság	v_t	$v_t \cong \frac{1}{3} b_2$
A merevítő borda vastagsága	v_b	$v_b = 0{,}8 v_t$
Az agyperem belső átmérője	D	$D = D_b - 2v$
Furatátmérő a tárcsában	d_2	$d_2 \cong 0{,}25\,(D - d_k)$
A furat középátmérője a tárcsában	D_0	$D_0 = \frac{D_1 + d_k}{2}$
Az agy külső átmérője	d_k	$d_k = 1{,}6d$
Az agy furatátmérője	d	A tengely szilárdsága határozza meg
Agyhossz	L	$L = 1{,}2d$

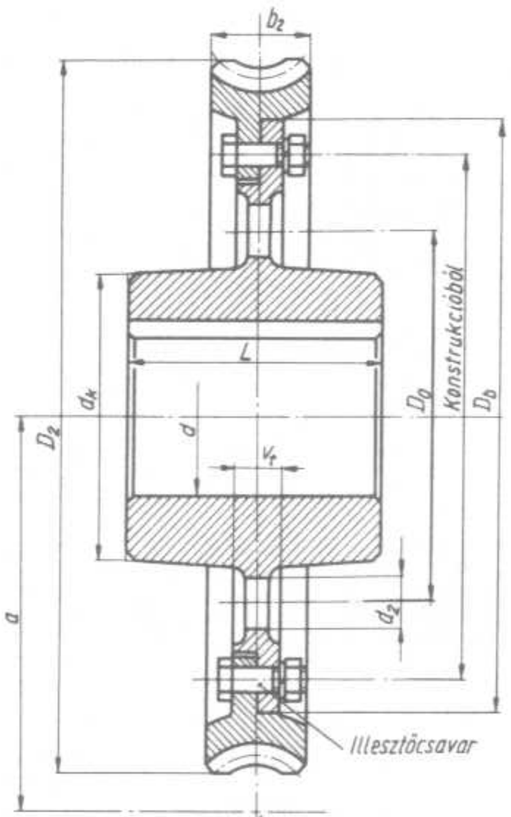
Megjegyzés. A számított átmérőket a következőképpen kell kerekíteni:
D_b, D lefelé 120 mm-ig R 40 számsor szerint, 500 mm-ig 5 egész számú többszörösére, 500 mm felett 10 egész számú többszörösére;
v, v_t R 20 számsor szerint;
d_2 0-ra végződő egész számra,
d_k R 40 számsor szerint.

2. táblázat. **Rögzítőcsavarok adatai**

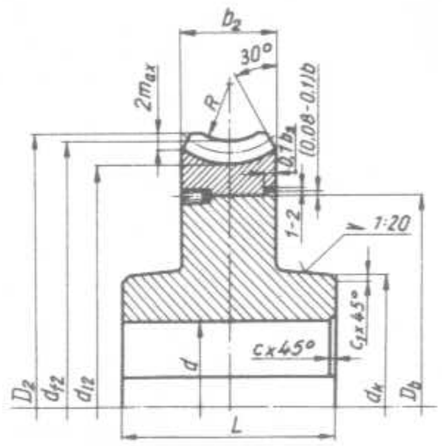
Koszorú belső átmérője, D_b, mm	Csavarszám, db	Csavarátmérő, mm
100-ig	6	M 5
105...150	6	M 6
155...240	8	M 8
245...380	8	M 10
385...600	12	M 12
610-től	16	M 16

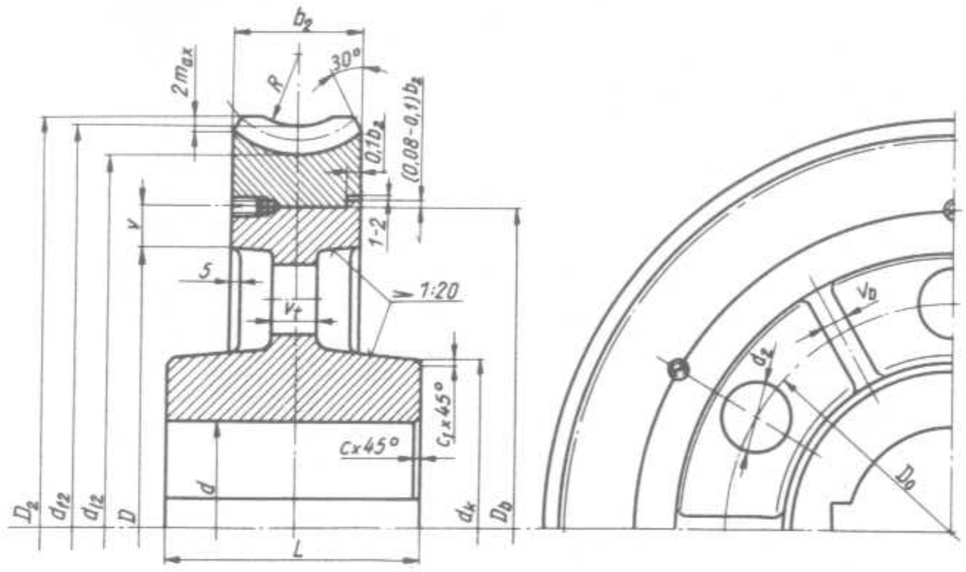


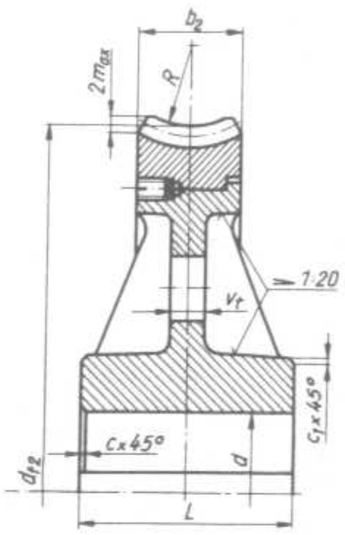
2. ábra
Tömör csigakerék



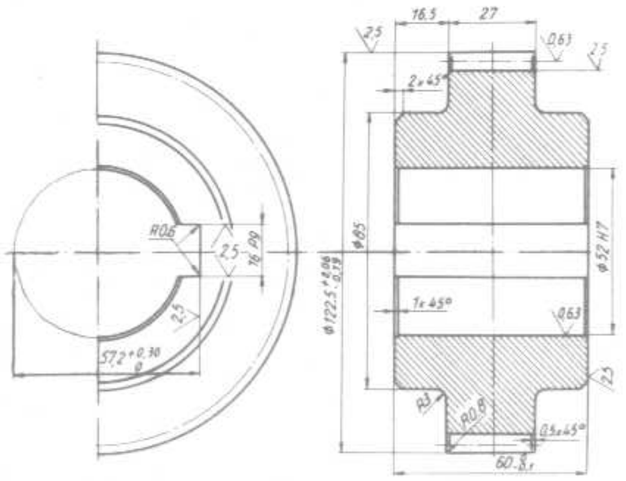
3. ábra
Csigakerék felcsavarozott koszorúval







4. ábra
Csigakerék felsajtolt koszorúval, három változatban

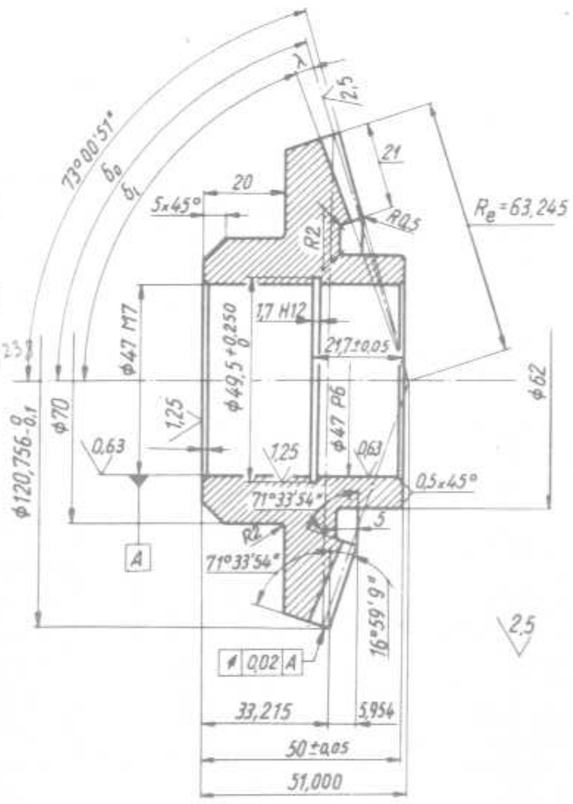


1. ábra. Hengeres fogaskerék
(Anyag: BCMo1)

A fogazat betétedzve. a többi rész kéregmentes.
A készre köszörült fogazat kéregvastagsága: 0,6 ± 0,15 mm.
A fogfelület keménysége HRc = 60 ± 2.

Egyenes külső fogazat

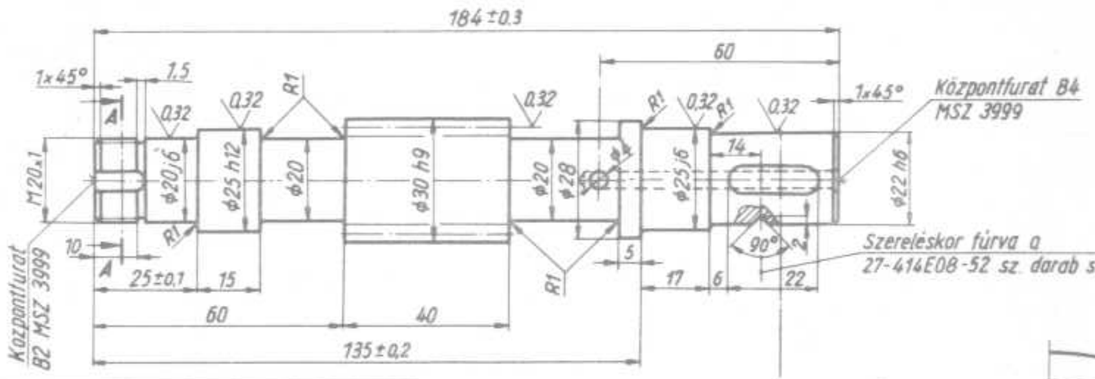
Elnevezés		Jel	Adat
Fogszám		z	47 15
Modul		m	2,5 2,5
A fogazat alapprofilja	profilszög	α_0	20°
	fejmagasságtényező	f_0'	1
	fejhézagtényező	c_0'	0,25
Profileltolástényező		x	− 0,10 19
Minőség 6b KGSZ 24.4226			
Többfogméret $W(6) = 42,2374$ $^{-0,075}_{-0,132}$			
Osztókörátmérő		d_0	117,5 37,5
Hézagmentes fogmagasság		h	5 1,374
Alapkörátmérő		d_a	110,4135 35,232
Ellenkerék	rajzszáma 68−15D02−15		
	fogszáma 73		84
Tengelytáv		a	150 125
A fogazat radiális ütéstűrése		T_r	0,028
A többfogméret ingadozásának tűrése		TW	0,019
Az alaposztás tűrése		T_{ta}	±0,009
Profiltűrés		T_p	0,012
Fogiránytűrés		$T\beta_0$	0,010

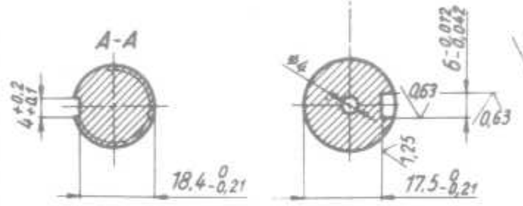


2. ábra. Kúpkerék
(Anyag: C35, nemesítve)

Egyenes fogú kúpkerék

Elnevezés		Jel	Adat
Fogszám		z	60
Modul		m	2
A fogazat alapprofilja	profilszög	α_0	20°
	fejmagasságtényező	f_0'	1
	fejhézagtényező	c_0'	0,2
Profileltolástényező		x	−0,4
Minőség 7f MSZ 10765			
Foghúrmérőn beállítandó fejmagasság		$\bar{f}$	1,200
Foghúrméret		$\bar{s}$	2,559 $^{-0,080}_{-0,160}$
Osztókörátmérő		d_0	120
Osztókúphossz		R_e	63,245
Osztókúpszög		δ_0	71°33'54"
Lábkúpszög		δ_1	68°40'7"
Foglábszög		λ	2°53'47"
Fogmagasság		h	4,4
Gyalulószög		ξ	2°11'
Ellenkerék	rajzszáma 27−414D08−34		
	fogszáma	z_1	20
Tengelyszög		Σ	90°
A fogazat ütéstere		Tr	0,050
A fogvastagság ingadozásának tűrése		Ts	0,052





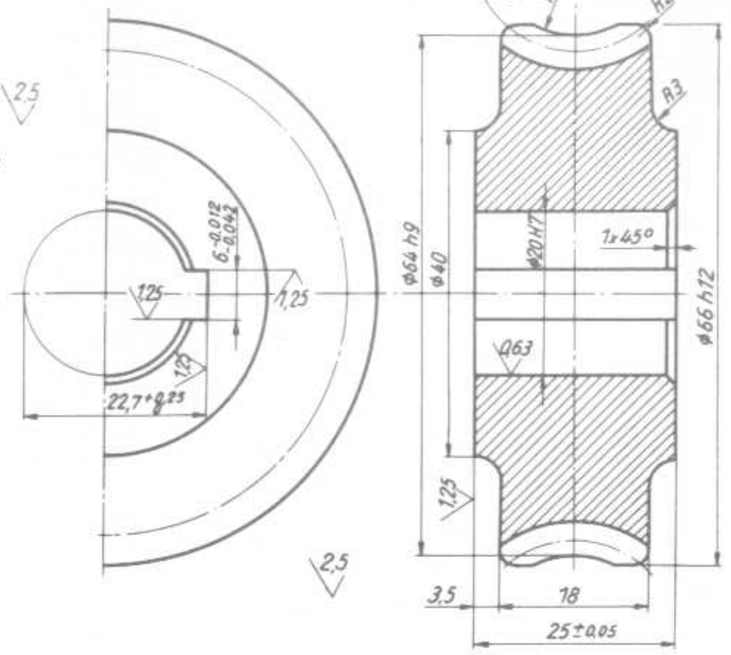
Elnevezés		Jel	Adat
Fogszám		z_1	2
Modul a főmetszetben		m	2
A fogazat alapprofilja	profilszög	α_0	20°
	fejmagasságtényező	f_0'	1
	fejhézagtényező	c_0'	0,2
Emelkedési szög		γ_0	8°44'45"
A foghajlás iránya			jobb
Az egyenes vonalú alkotó helyzete			ZN1 hernyós konvolút
Minőség 7-f MSZ 10765			
Foghúrmérőn beállítandó fejmagasság		$\bar{f}$	2
Foghúrméret		$\bar{s}$	3,004 $^{0}_{-0,075}$
Normál modul		m_n	1,977
Osztóhengerátmérő		d_{01}	26,000
Emelkedés		H	12,566
Hézagmentes fogmagasság		h	4,4
Profilszög a főmetszetben		α_{ax}	20°12'58"
A csigakerék	rajzszáma 27−414D08−33		
	fogszáma	z_2	30
Tengelytáv		a	43±0,042
Osztástűrés		Tt	±0,011
A fogazat radiális ütéstűrése		Tr	±0,018
A fogvastagság ingadozásának		Ts	±0,075

——— felület 0,3 mm vastagságban keménykrómozva, polírozva!

Csigafelület 0,6 $^{+0,2}_{0}$ mm mélyen cementálva, edzve HRc = 58 ± 3.

Köszörülés után a csiga fejélei, bekezdés élei lefenve!

3. ábra. Csigatengely (Anyag: C10K)

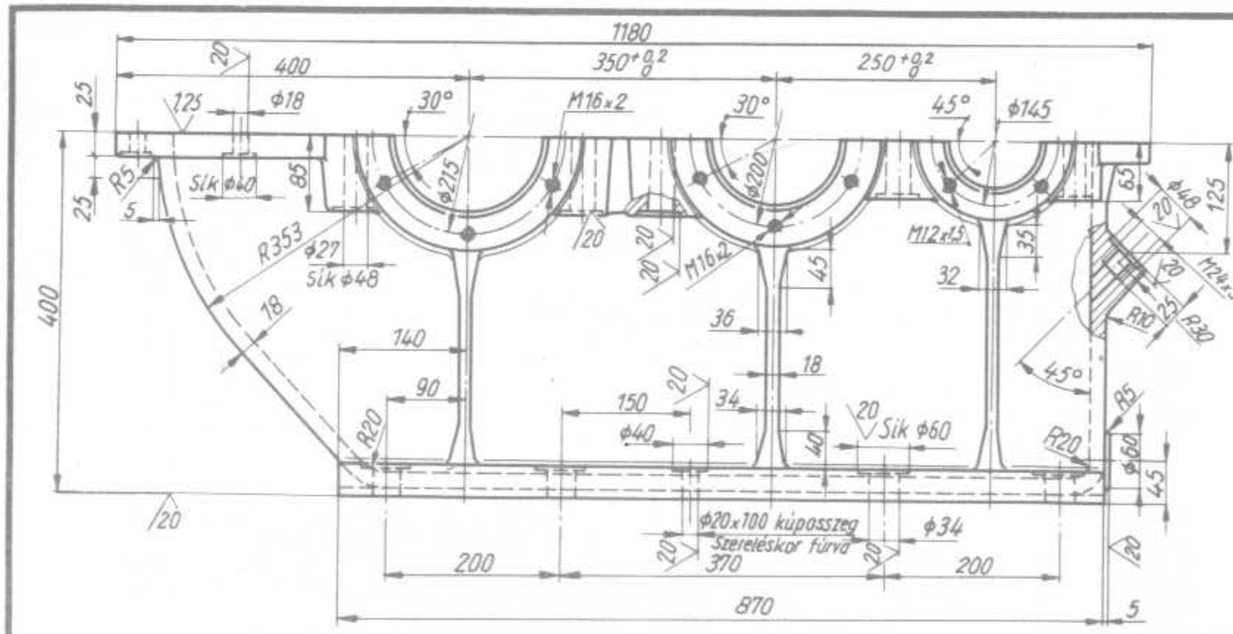


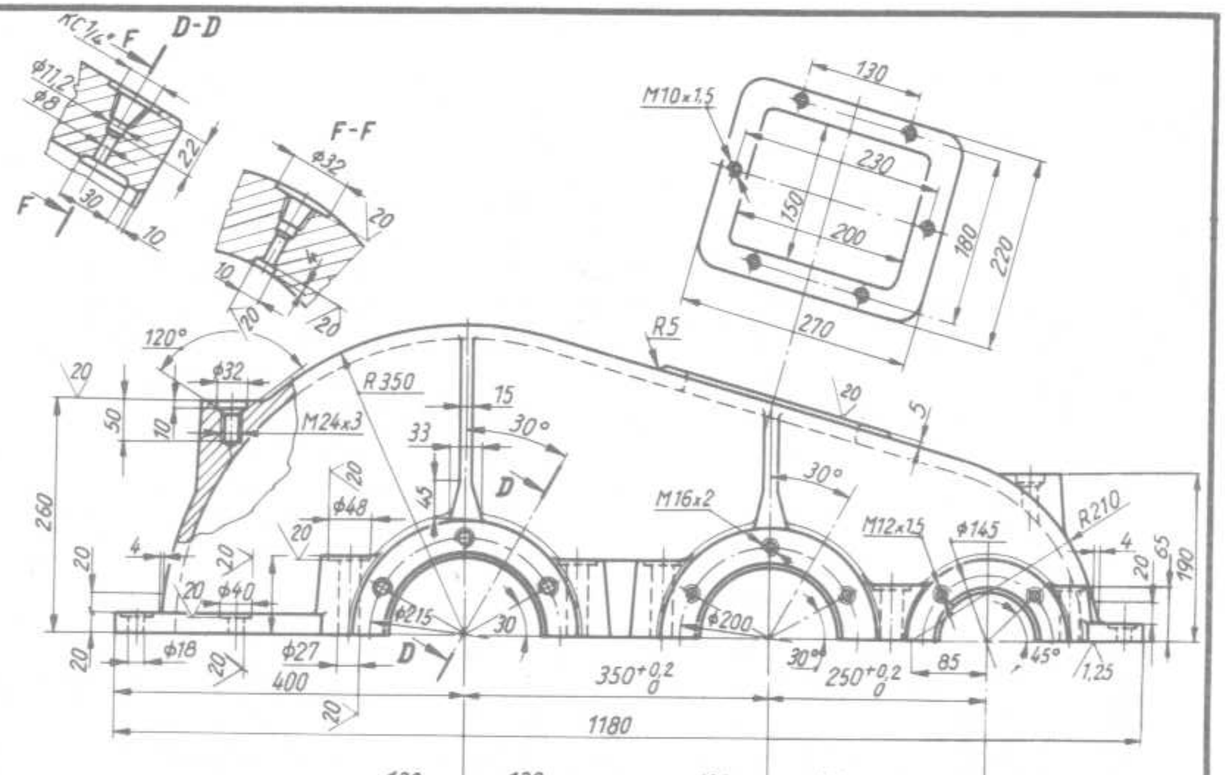
Elnevezés		Jel	Adat
Fogszám		z_2	30
Modul a főmetszetben		m	2
A fogazat alapprofilja	profilszög	α_0	20°
	fejmagasságtényező	f_0'	1
	fejhézagtényező	c_0'	0,2
A csiga emelkedési szöge		γ_0	8°44'45"
A foghajlás iránya			jobb
Profileltolástényező		x	–
A csiga egyenes alkotójának helyzete			ZN1 hernyós konvolút
A csiga osztóhengerátmérője		d_{01}	26
Minőség: 7-f MSZ 10765			
Foghúrmérőn beállít. fejmag.		$\bar{f}$	2
Foghúrméret		$\bar{s}$	3,004 $^{0}_{-0,05}$
Normálmodul		m_n	1,977
Osztókörátmérő		d_{02}	60,000
A csiga emelkedése		H	12,566
Fogmagasság		h	4,4
A csiga	rajzszáma 27−414D08−32		
	fogszáma	z_1	2
Tengelytáv		a	43±0,042
Osztástűrés		Tt	±0,015
A fogazat radiális ütéstűrése		Tr	±0,042
A fogvastagság ingadozásának tűrése		Ts	±0,075

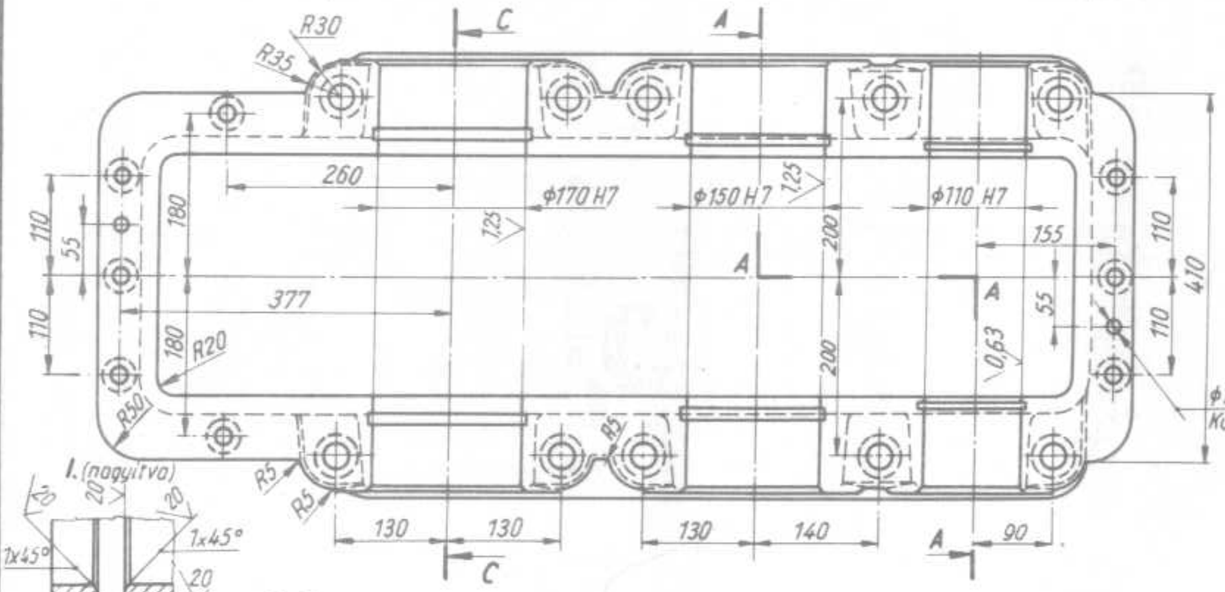
Hordkép: a fog magasságában legalább 60%; a fog hosszában legalább 65%.

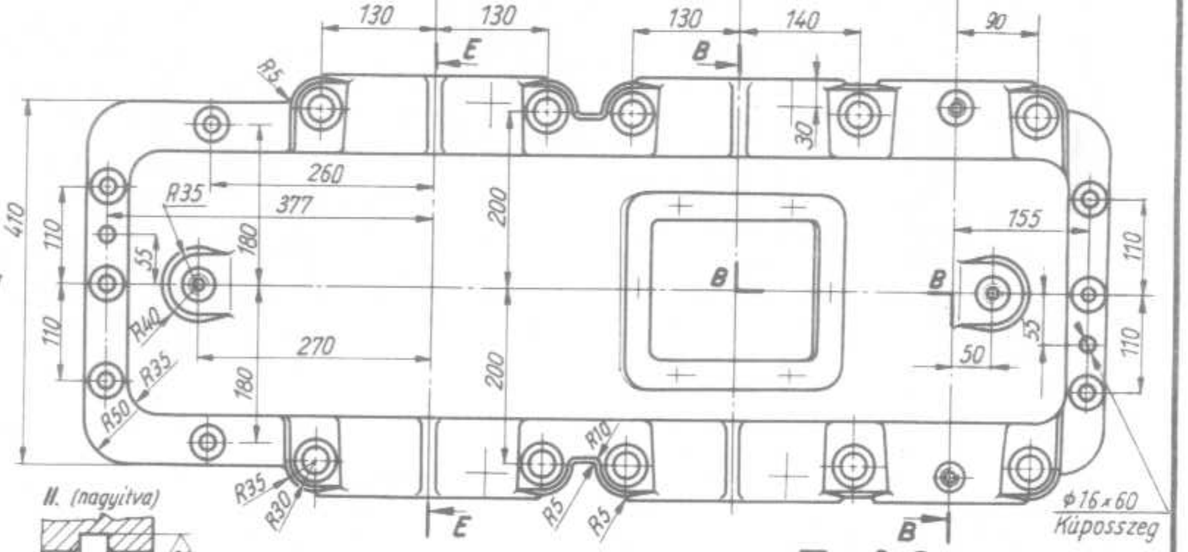
4. ábra. Csigakerék (Anyag: B28)

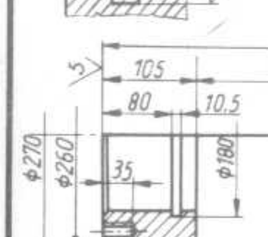
Fogazat ábrázolása. Fogaskerék műhelyrajza, MSZ 9/2−75

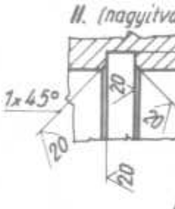






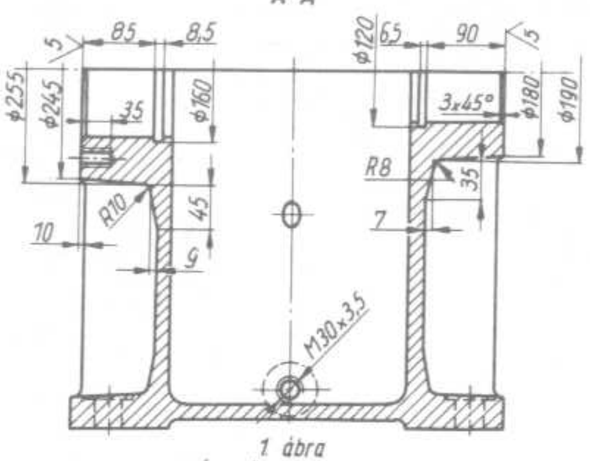






C-C

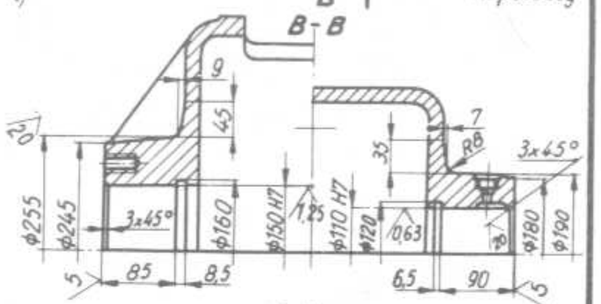
A-A



1 ábra
Ház műhelyrajza

E-E

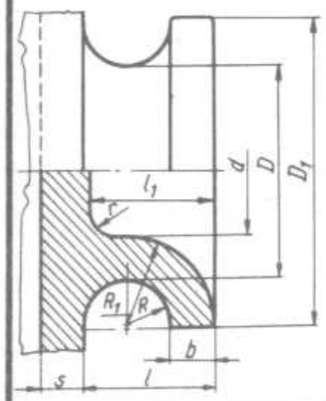
B-B



2. ábra
Házfedél műhelyrajza

Fogaskerékhajtóműház

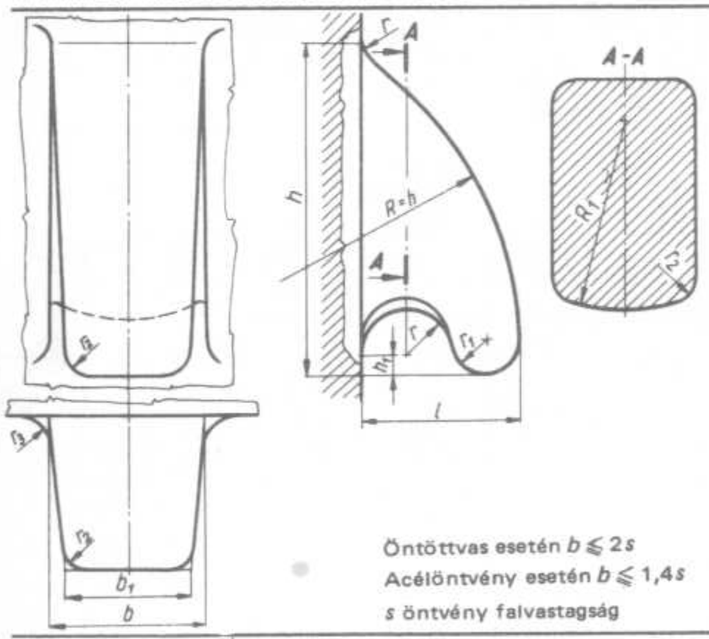
1. táblázat. **Öntött fülkiképzés (gyűrű alakú)**



Öntöttvas esetén $b \approx 2s$
Acélöntvény esetén $b \approx 1{,}2s$

Megengedett terhelés a fülre, N		Méretek, mm									
acél-öntvény	öntött-vas	D	D_1	d	l	b	l_1	R	R_1	r
20 000	10 000	80	120	50	55	15	50	20	35	10
30 000	15 000	100	150	70	65	15	55	25	40	10
50 000	25 000	120	180	80	80	20	70	30	50	15
100 000	45 000	140	210	90	95	25	85	35	60	15
150 000	65 000	170	250	110	110	30	100	40	70	20
200 000	90 000	200	300	130	135	35	125	50	85	20
300 000	140 000	250	370	150	170	50	155	60	110	25
500 000	220 000	300	440	170	205	65	190	70	135	25

2. táblázat. **Öntött fülkiképzés (horog alakú)**



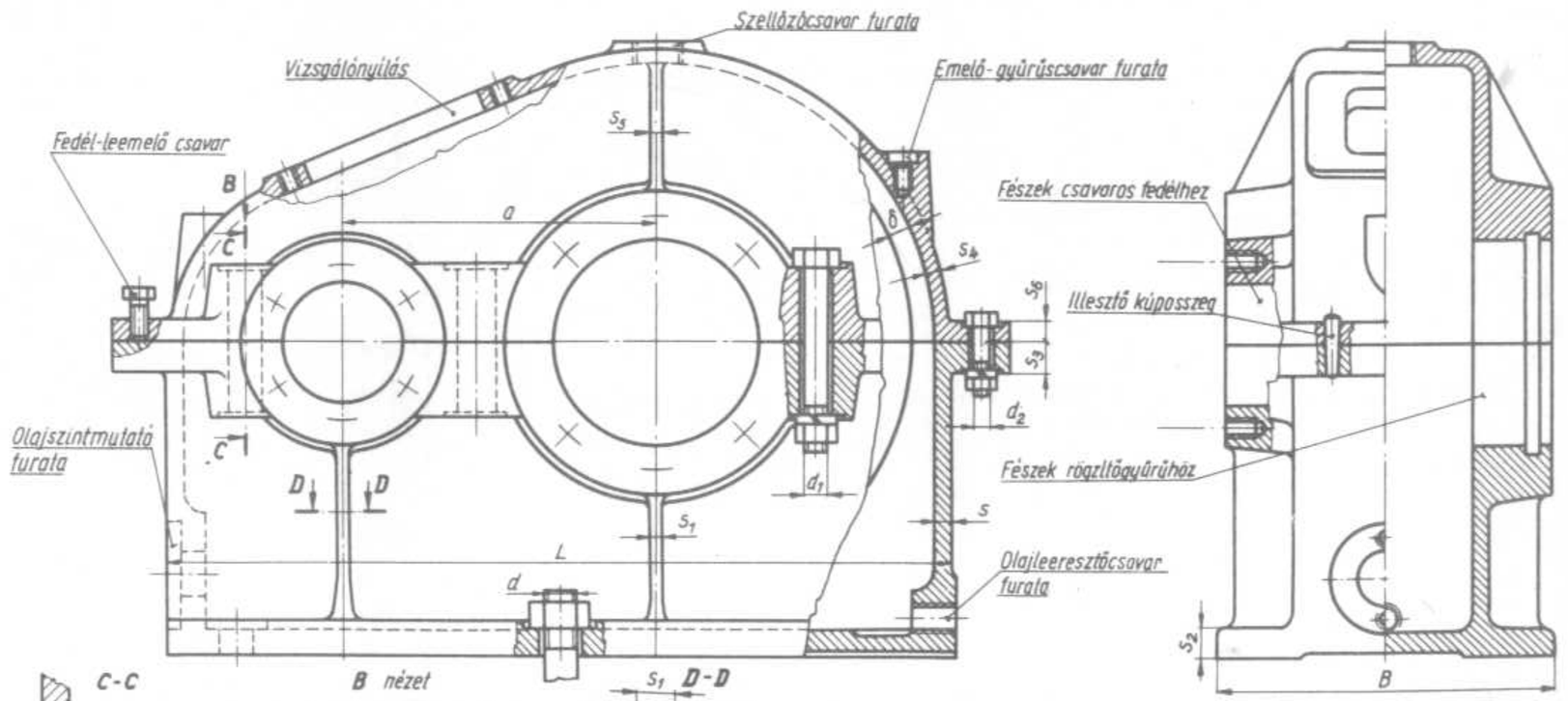
Öntöttvas esetén $b \leqslant 2s$
Acélöntvény esetén $b \leqslant 1{,}4s$
s öntvény falvastagság

Megengedett terhelés a fülre, N		Méretek, mm									
acél-öntvény	öntött-vas	h	b	l	b_1	R_1	r	r_1	r_2	r_3	h_1
5 000	4 000	80	25	40	20	30	12	8	3	5	5
10 000	6 000	100	30	50	25	40	15	10	5	5	5
20 000	10 000	120	40	60	30	50	18	12	5	8	8
30 000	15 000	140	50	70	40	60	20	15	8	10	8
50 000	25 000	160	60	80	50	80	22	18	10	15	10
100 000	45 000	190	80	90	60	100	25	20	15	20	10
150 000	65 000	220	100	110	80	120	30	25	15	25	15
200 000	90 000	250	120	130	100	150	35	31	20	30	15
300 000	140 000	300	160	160	140	180	45	36	25	35	20
500 000	220 000	380	200	190	180	220	50	45	30	40	45

3. táblázat. **Öntöttvas hajtóműszekrény közelítő méretösszefüggései**

A méret elnevezése		A méret jele	A méret számítása	A méret elnevezése	A méret jele	A méret számítása
A ház falvastagsága, ha a hajtómű	egy lépcsős	s	$s = 0{,}025a + 1$ mm	Csavarátmérők	d	$d = (0{,}036...0{,}04)\,a + 12$ mm
	két lépcsős		$s = 0{,}025a + 3$ mm		d_1	$d_1 = 0{,}75\,d$
	három lépcsős		$s = 0{,}025a + 5$ mm		d_2	$d_2 = 0{,}5\,d$
A ház bordavastagsága		s_1	$s_1 = (0{,}8...0{,}85)\,s$	Alapcsavarszám	n	$n = \frac{L+B}{200...300}$
A ház talpvastagsága		s_2	$s_2 = (2{,}35...2{,}5)\,s$	A fedél minimális távolsága a fogaskeréktől	δ	$\delta = (1{,}1...1{,}2)\,s$
A ház peremvastagsága		s_3	$s_3 \doteq (1{,}5...1{,}6)\,s$			
A fedél falvastagsága		s_4	$s_4 = (,08...0{,}85)\,s$			
A fedél bordavastagsága		s_5	$s_5 = (0{,}65...0{,}7)\,s$			
A fedél peremvastagsága		s_6	$s_6 = (1{,}2...1{,}3)\,s$			

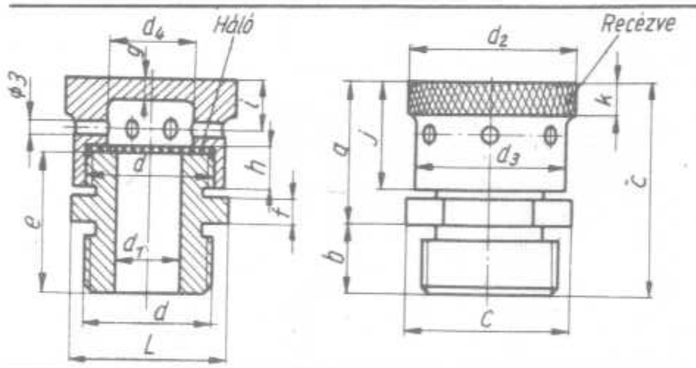
Megjegyzések:
1. Két- és háromlépcsős hajtóműnél a a lassú járatú lépcső tengelytávolsága.
2. Kúpkerék-hajtóműnél a helyettesítő hengeres kerékpár tengelytávolságát kell venni.



1. ábra. Hajtóműház főbb méretei

D/35 Fogaskerékhajtóműház méretei

1. táblázat. **Sapkás szellőző**

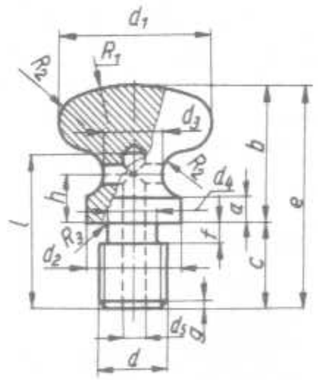


Méretek mm-ben

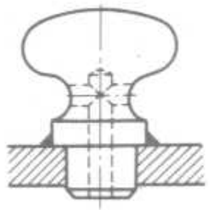
d	d_1	*a*	*b*	*c*	d_2	*e*	*f*	*g*	*h*	*i*	*j*	*k*	d_3	d_4	*C*	*L*
M 27 X 2	15	30	15	45	36	32	6	4	10	8	22	6	32	18	36	32
M 48 X 3	35	45	25	70	62	52	10	5	15	13	32	10	56	36	63	55

2. táblázat. **Fogantyús szellőző**

Menetes



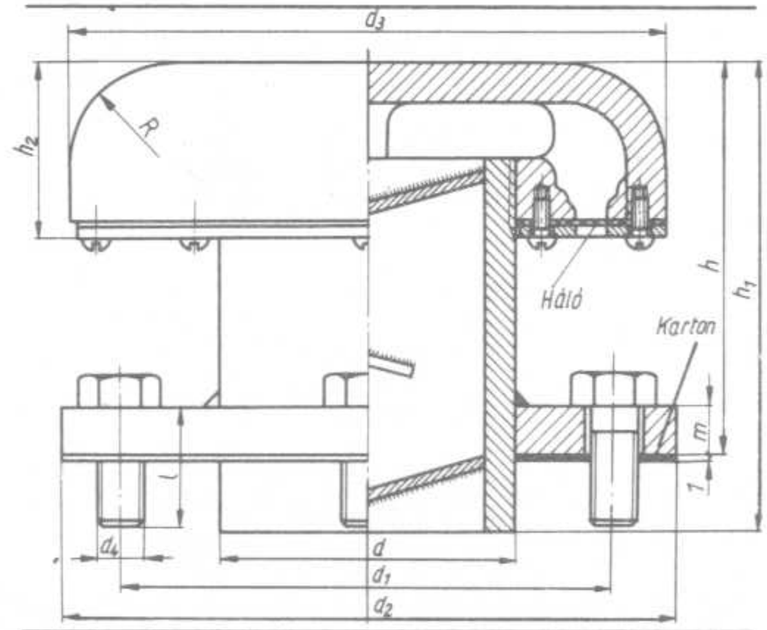
Csapos



Méretek mm-ben

d	d_1	d_2	*a*	*b*	*c*	*e*	R_1	R_2	d_3	d_4	*f*	R_3	*g*	d_5	*h*	*l*
M 6	15	10	2	11	10	21	15	2	6	4,5	2	0,8	1	2,5	4	16
M 8	20	12	3	16	12	28	20	3	8	6	2,5	1	1,25	3	6	20
M 10	25	16	4	22	14	36	25	4	10	7,5	3	1	1,5	4	8	24
M 12	32	20	5,5	28	18	46	30	5	12,5	9,5	4	1	1,8	5	10	30
M 14	35	22	5,5	30	22	52	35	6	14	11	4	1	2	6	12	36

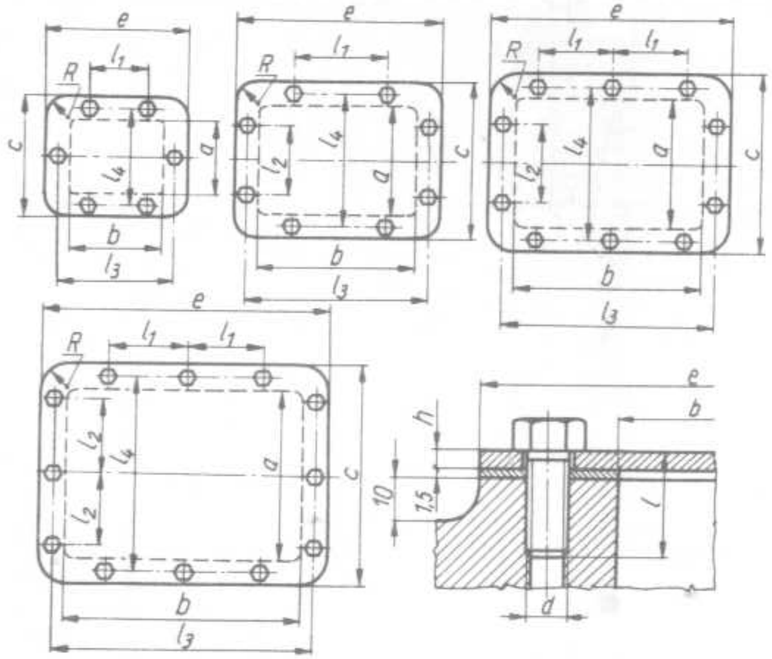
3. táblázat. **Sapkás szellőző**



Méretek mm-ben

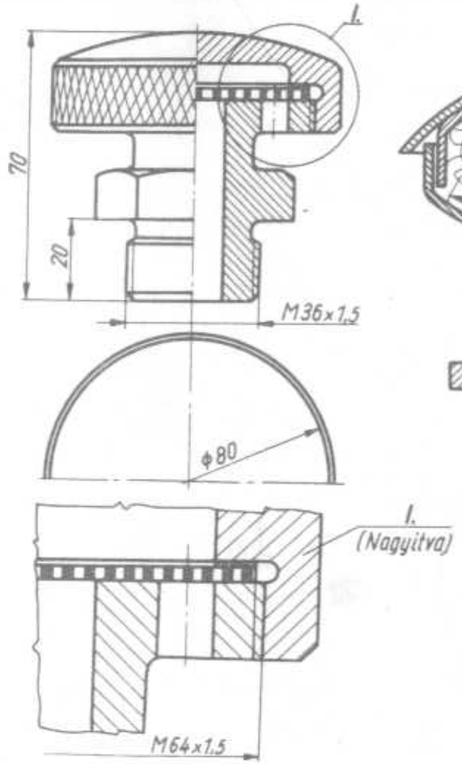
d	d_1	d_2	d_3	*h*	h_1	h_2	*R*	*m*	d_4 X *l*	Tömeg, kg
60	100	125	125	80	95	35	20	10	M 10 X 25	3,3
127	200	260	260	195	227	75	40	18	M 20 X 50	25,2

4. táblázat. **Vizsgálófedél**

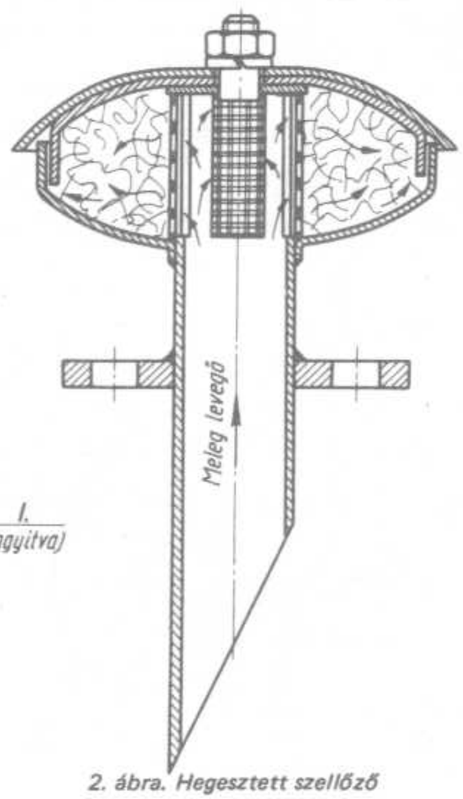


Méretek mm-ben

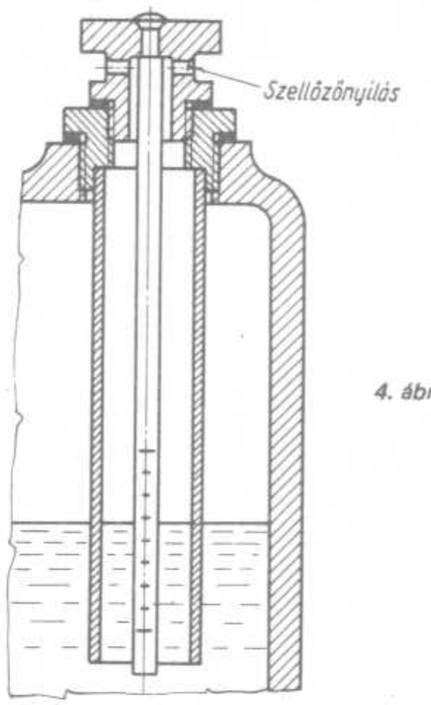
a	*b*	*c*	*e*	l_1	l_2	l_3	l_4	*h*	*R*	Csavar *d* X *l*	Csavar db	Tömeg kg
75	100	135	160	70	–	130	105	3	15	M 10 X 20	6	0,6
100	150	160	210	80	–	180	130	3	15	M 10 X 20	6	0,9
150	200	210	260	120	100	230	180	4	20	M 12 X 25	8	2,0
200	300	260	360	120	110	330	230	4	25	M 12 X 25	10	3,3
300	400	360	460	130	110	430	330	6	30	M 12 X 25	12	8,3



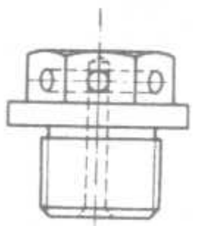
1. ábra. Sapkás szellőző



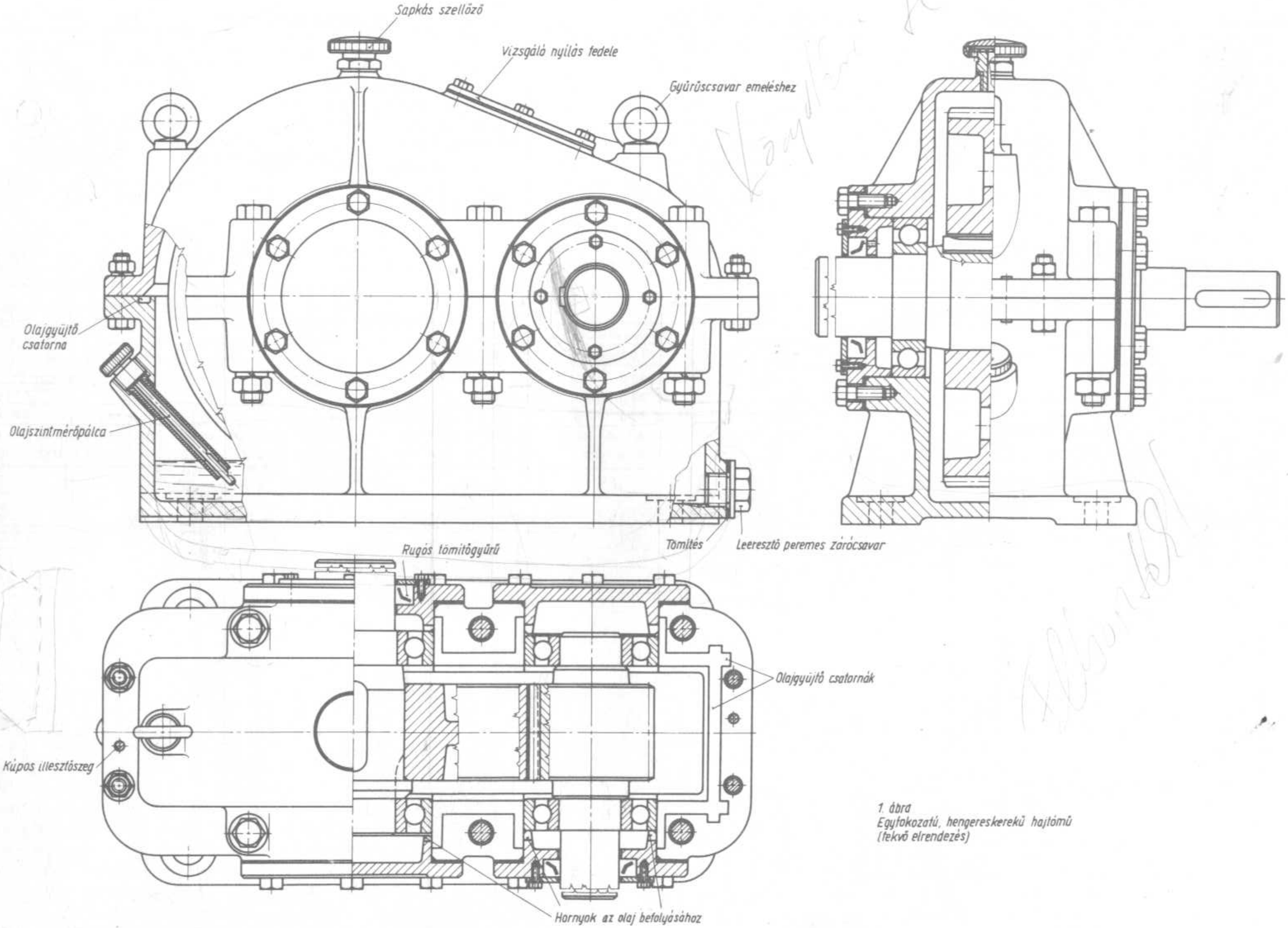
2. ábra. Hegesztett szellőző



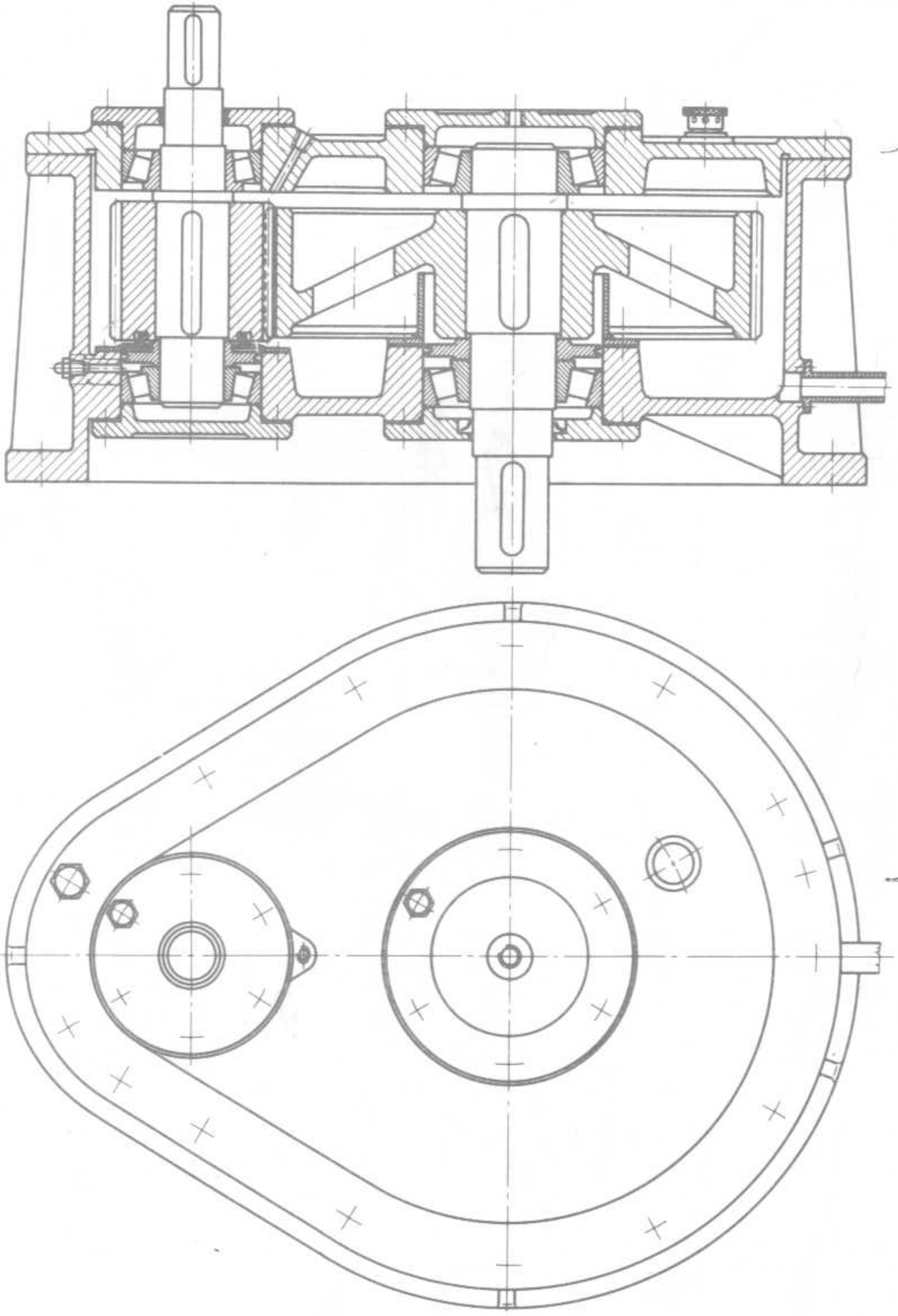
3. ábra. Olajszint mérőpálca szellőzőnyílással



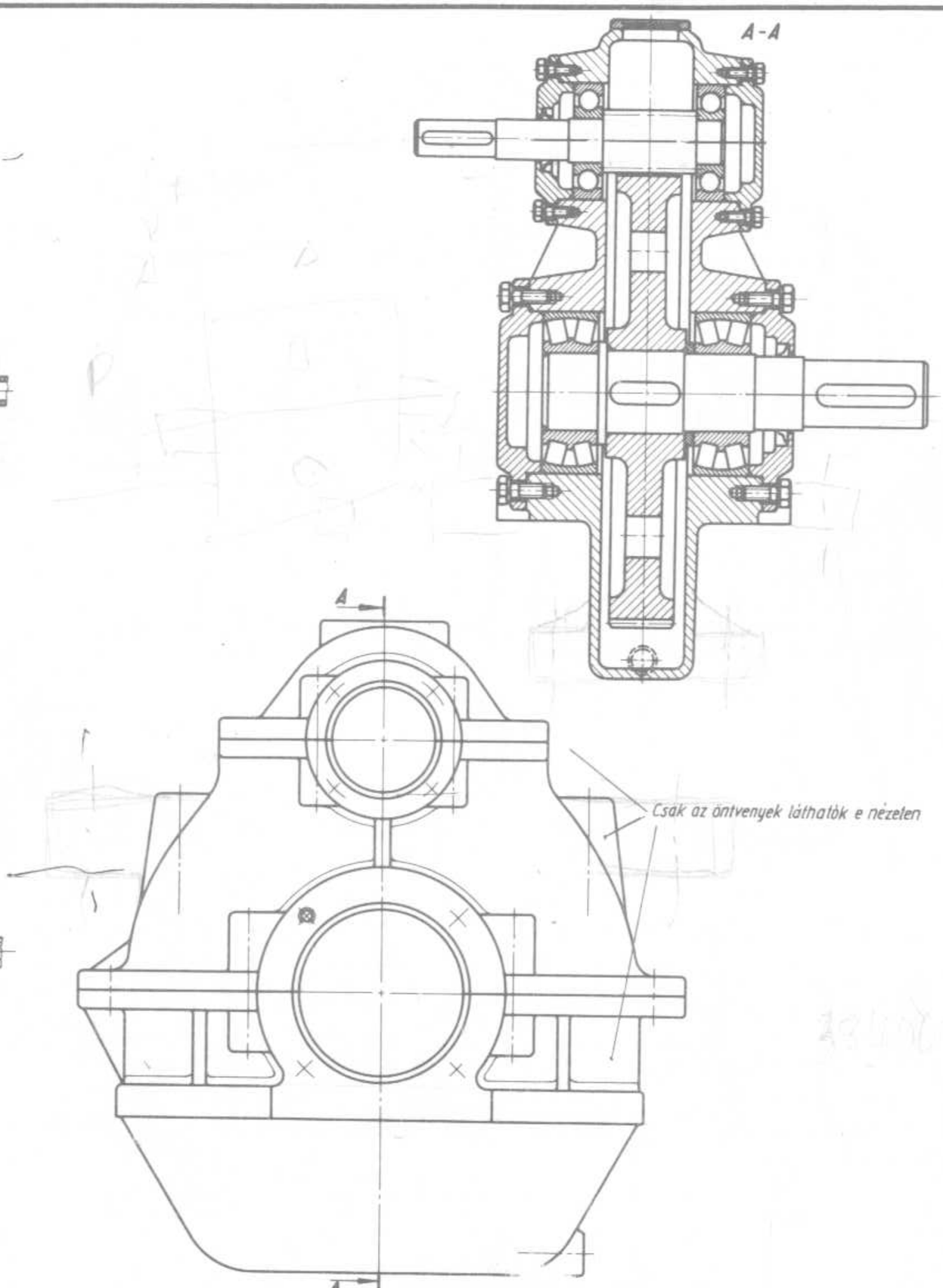
4. ábra. Szellőző peremes záró-csavarból



1. ábra
Egyfokozatú, hengereskerekű hajtómű
(fekvő elrendezés)

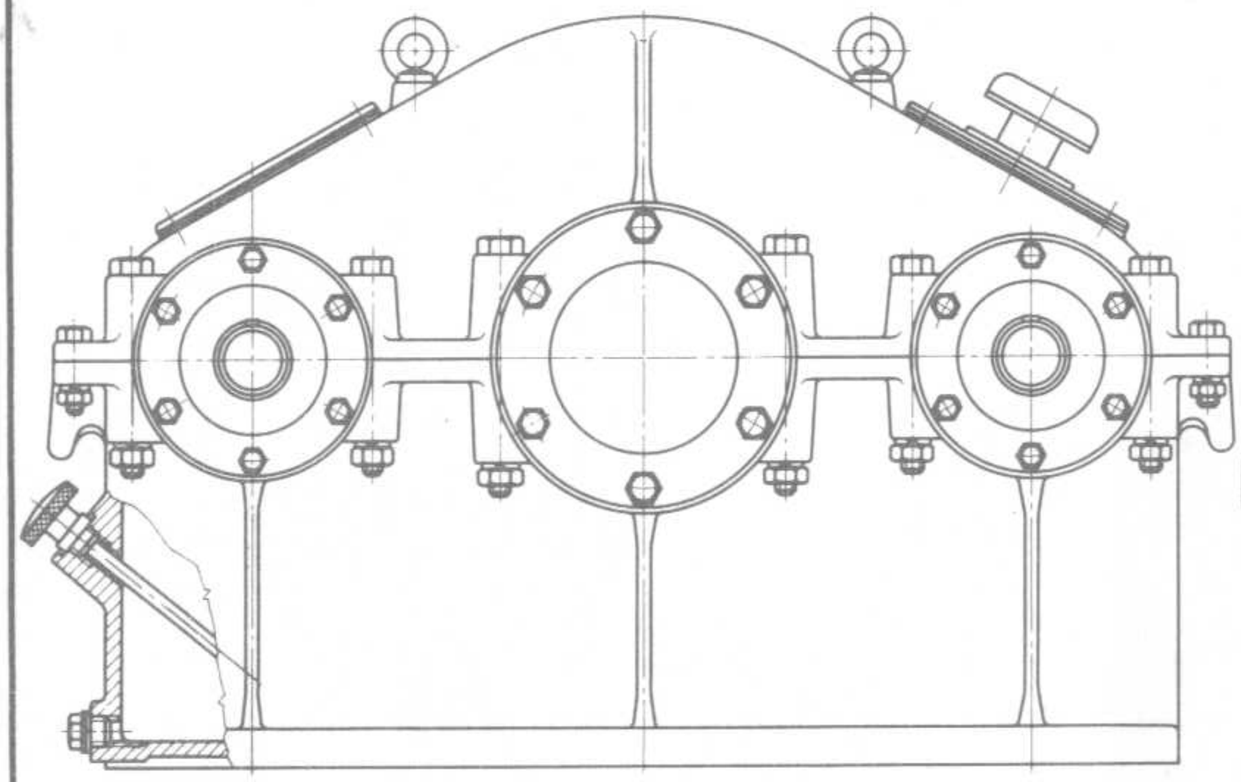


1. ábra
Egyfokozatú, hengereskerekű hajtómű

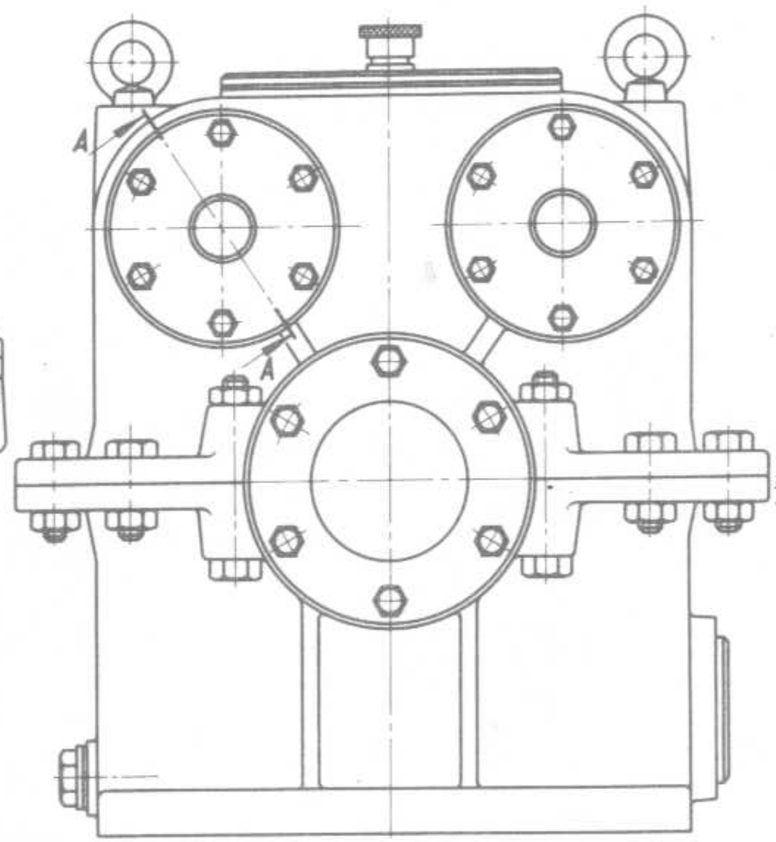


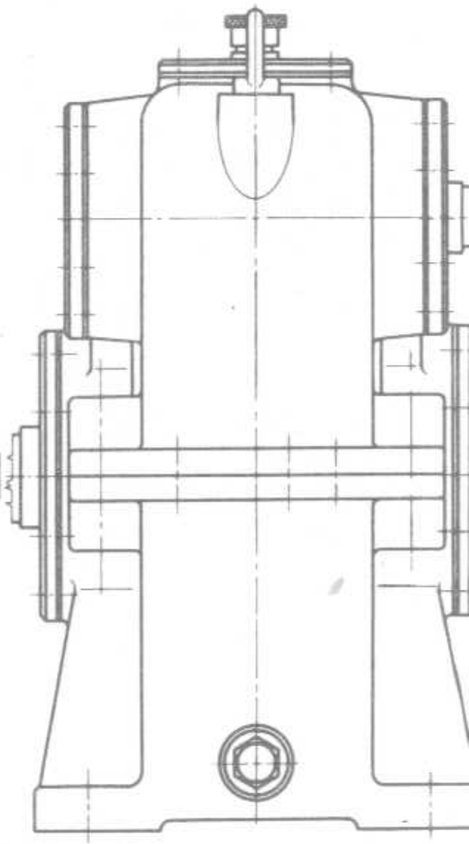
2. ábra
Egyfokozatú, hengereskerekű hajtómű
(függőleges tengelyűsíkú, álló elrendezés)

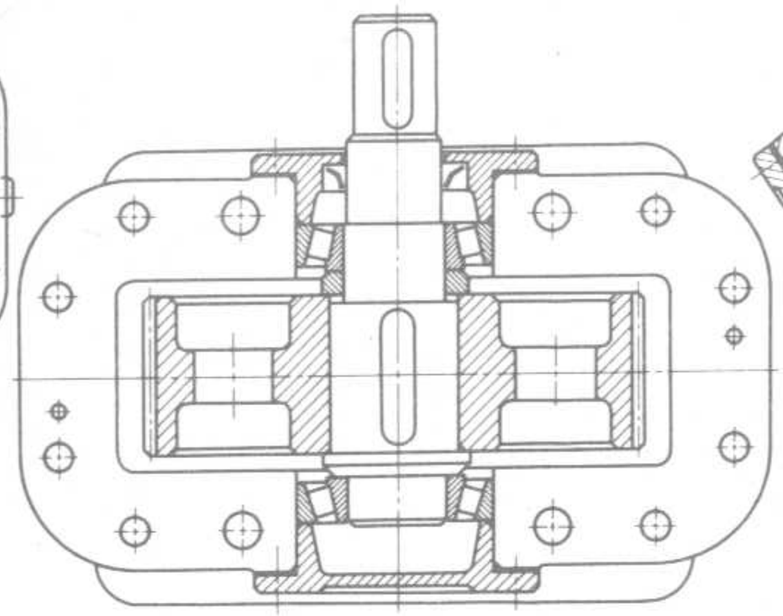
D/38 Fogaskerékhajtóművek II.



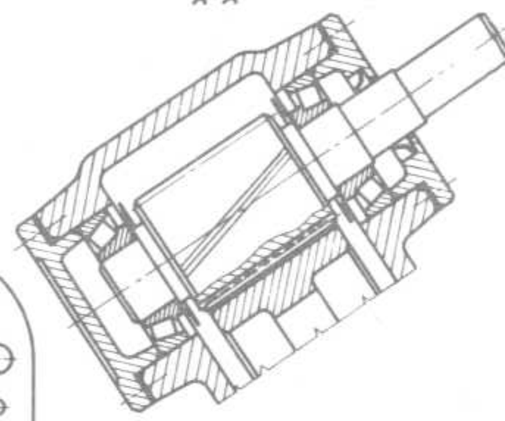
1 ábra
Egyfokozatú, hengereskerekű hajtómű
(fekvő, két hajtótengelyű elrendezés)



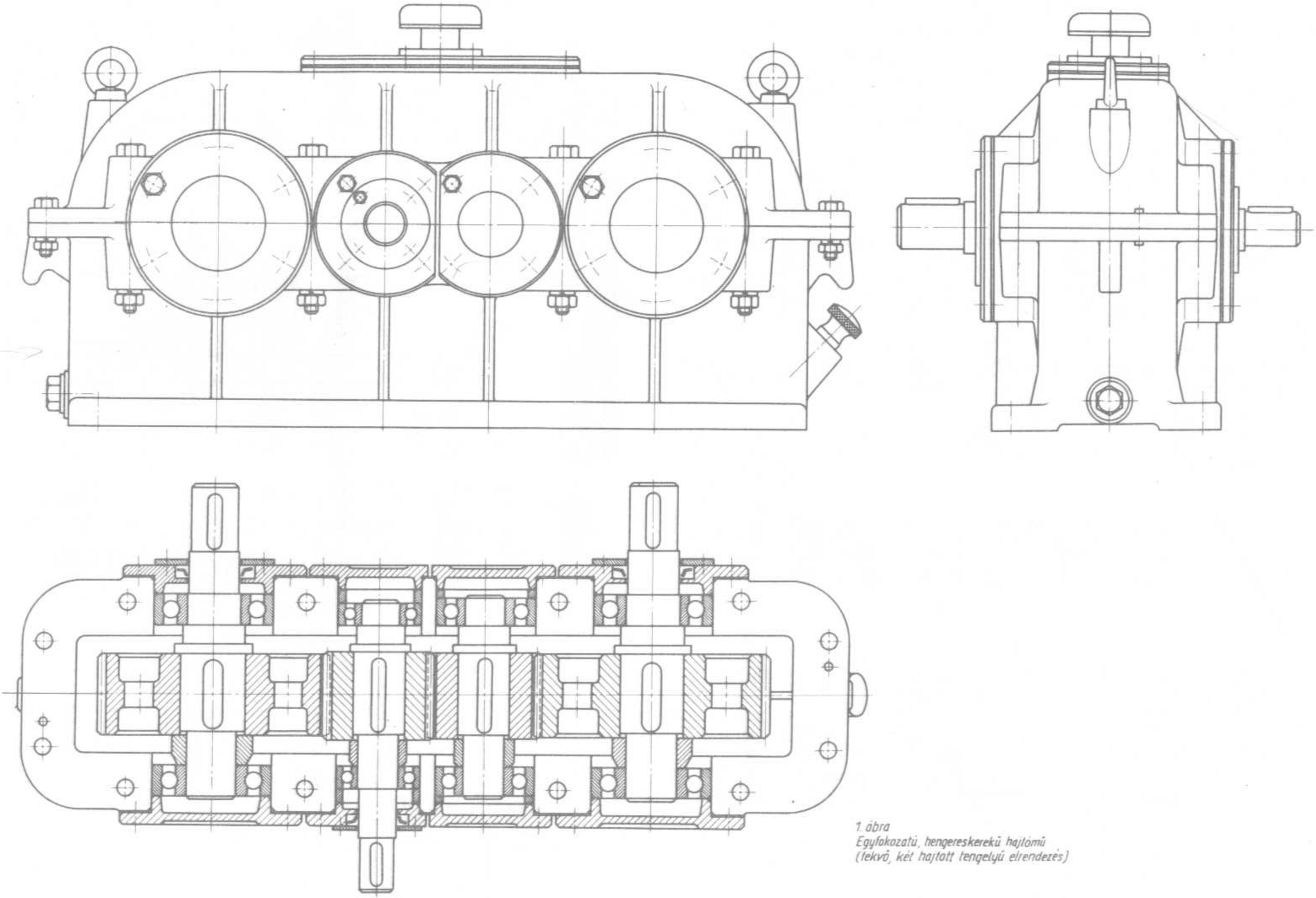




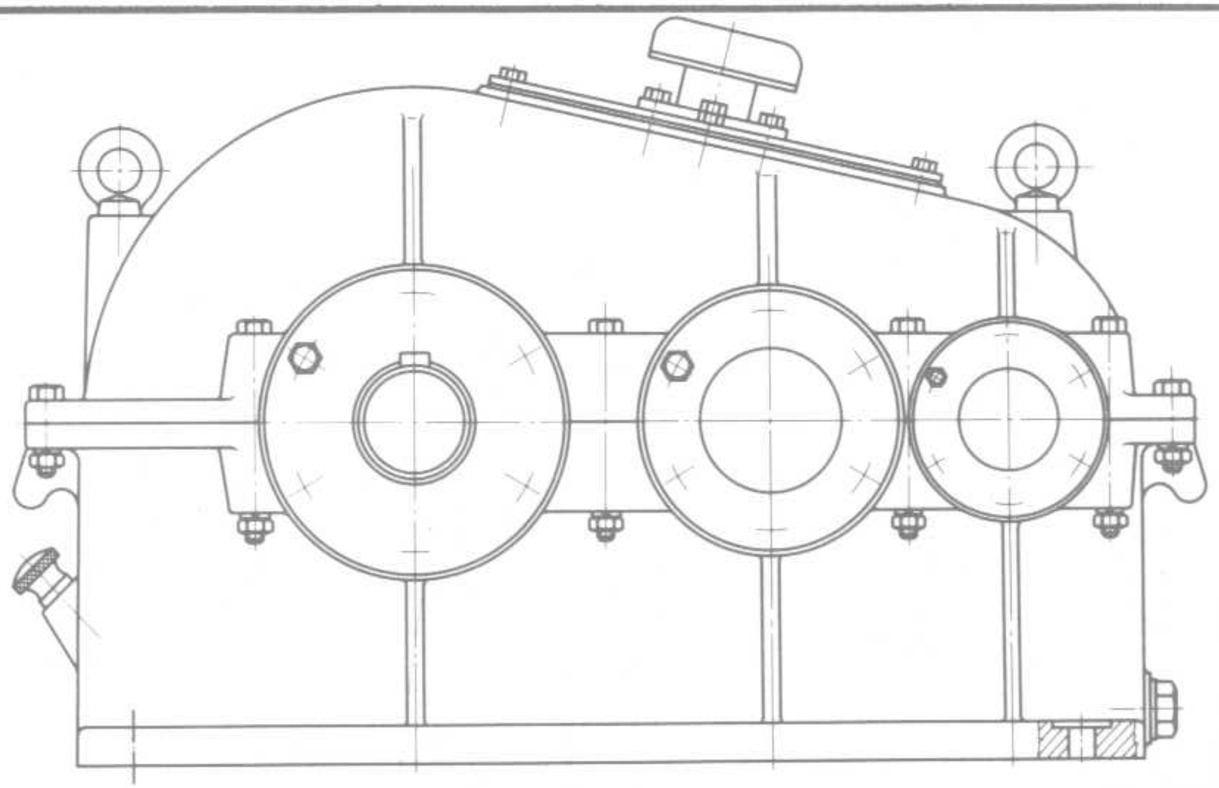
A-A



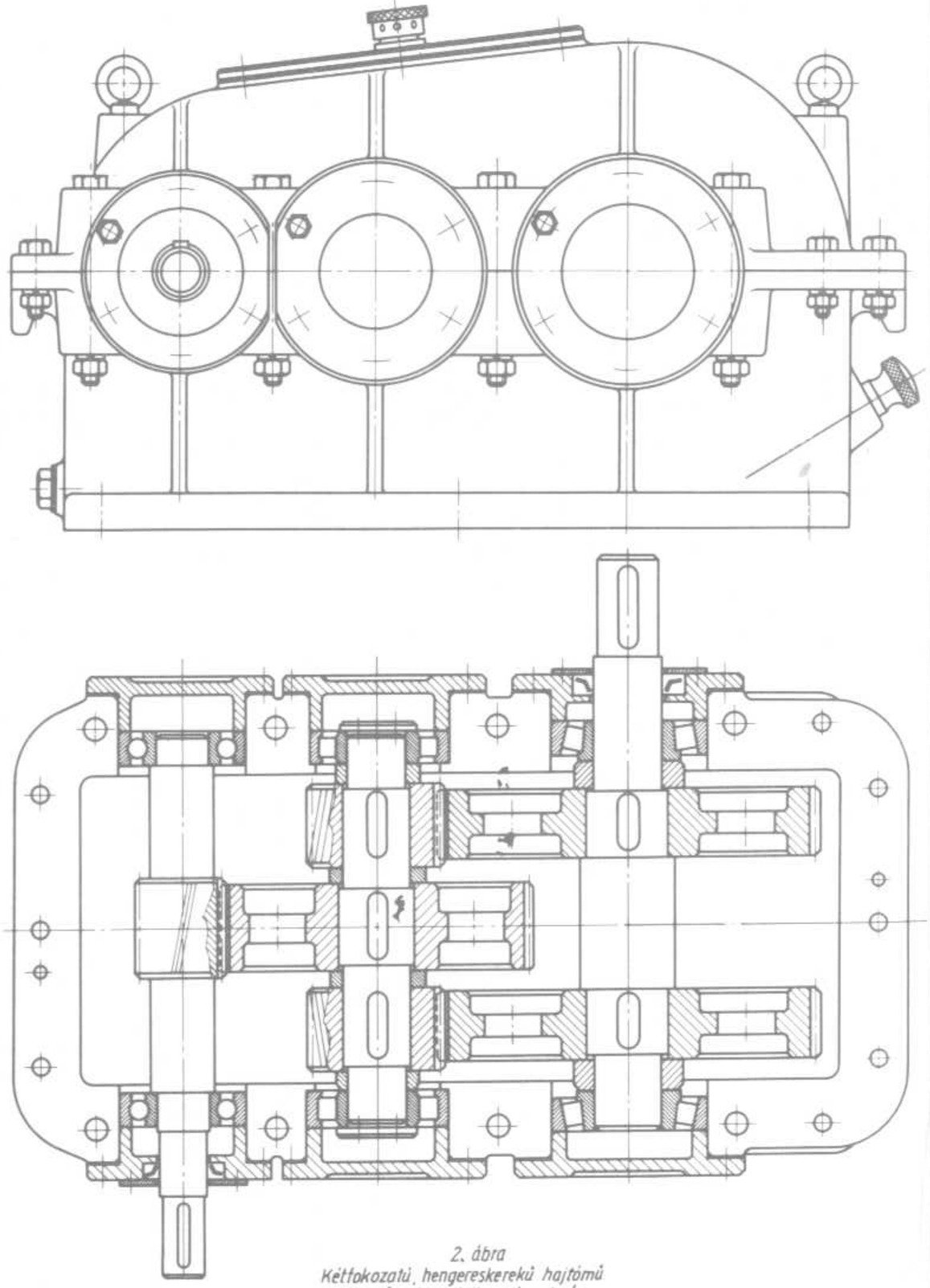
2 ábra
Egyfokozatú, hengereskerekű hajtómű
(két hajtótengelyű, két ferde tengelysíkú elrendezés)



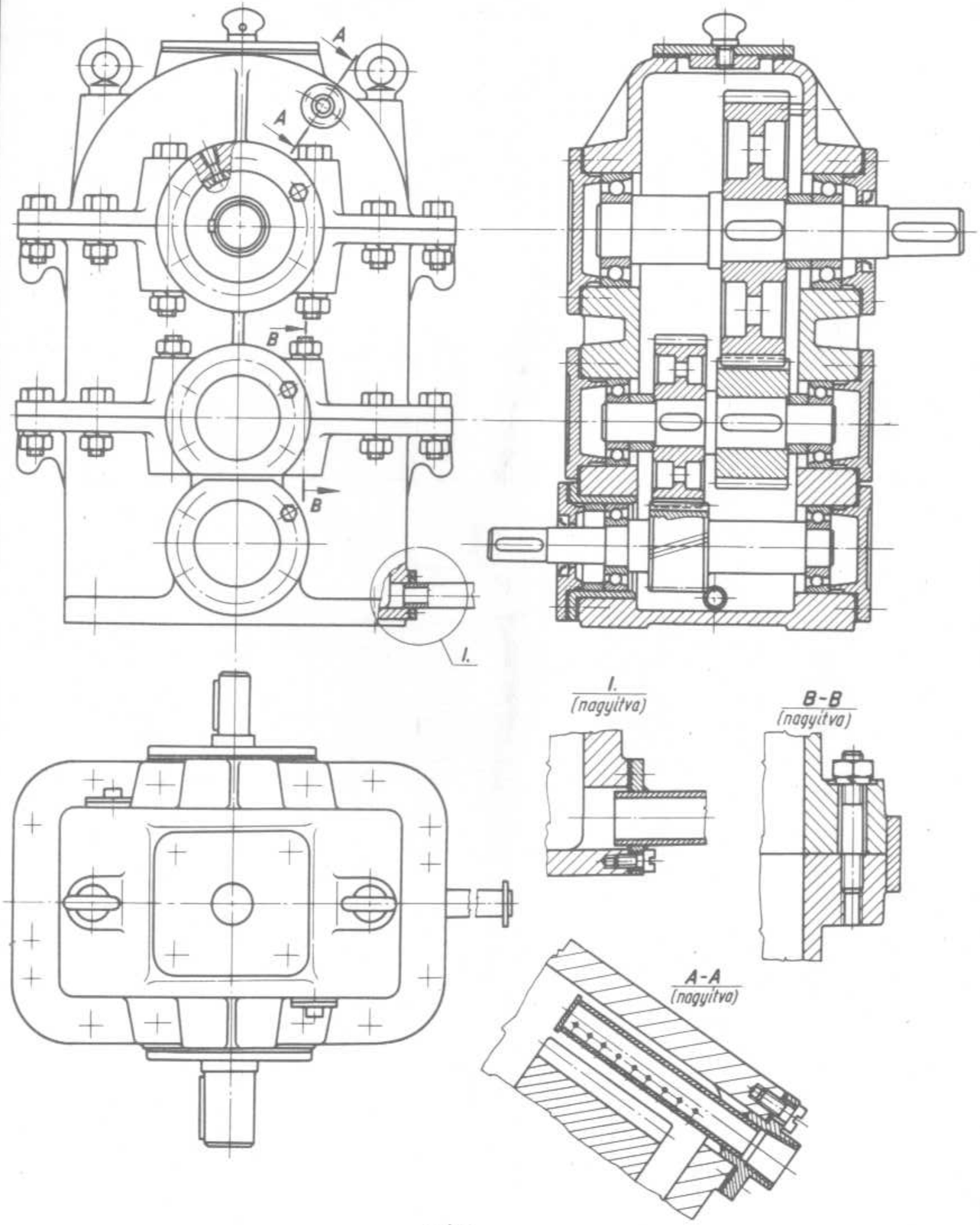
1. ábra
Egyfokozatú, hengereskerekű hajtómű
(fekvő, két hajtott tengelyű elrendezés)



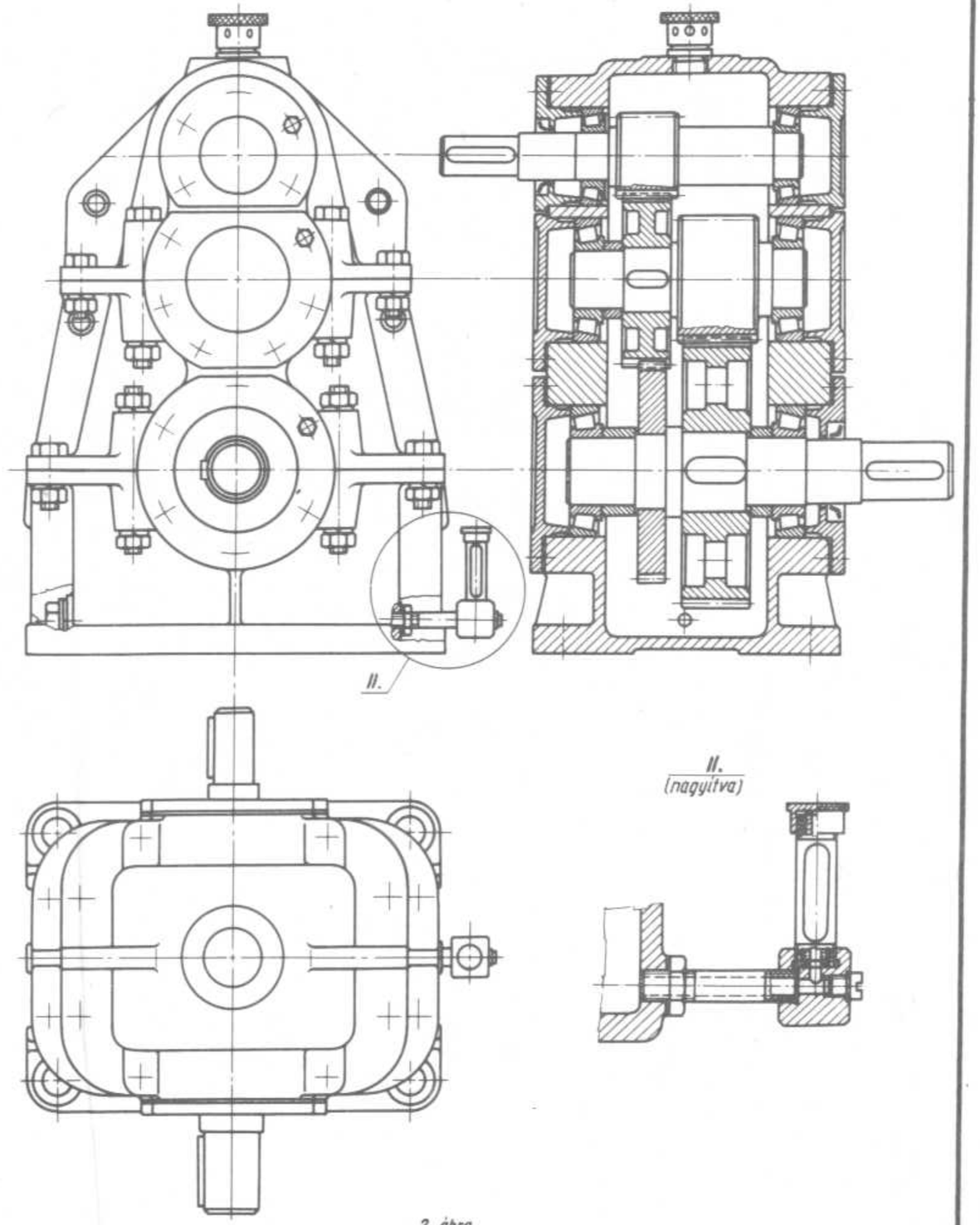
1. ábra
Kétfokozatú, hengereskerekű hajtómű
(fekvő, szimmetrikus elrendezés)



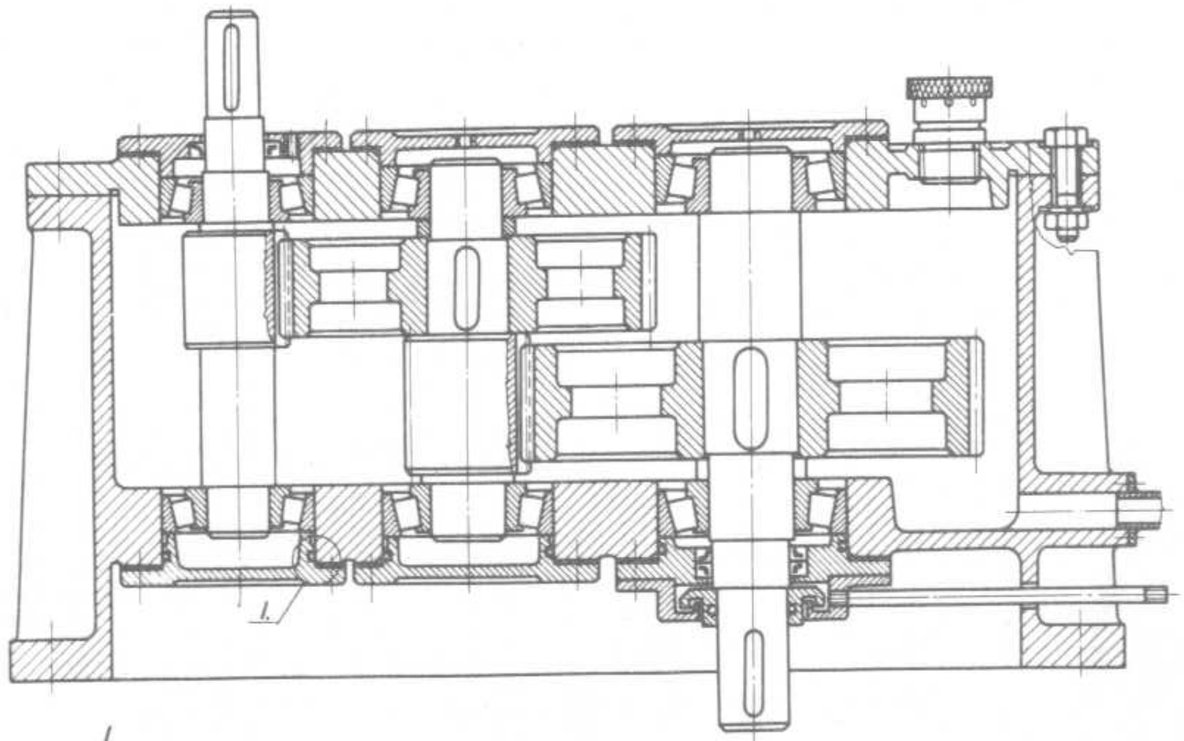
2. ábra
Kétfokozatú, hengereskerekű hajtómű
(fekvő, szimmetrikus elrendezés)



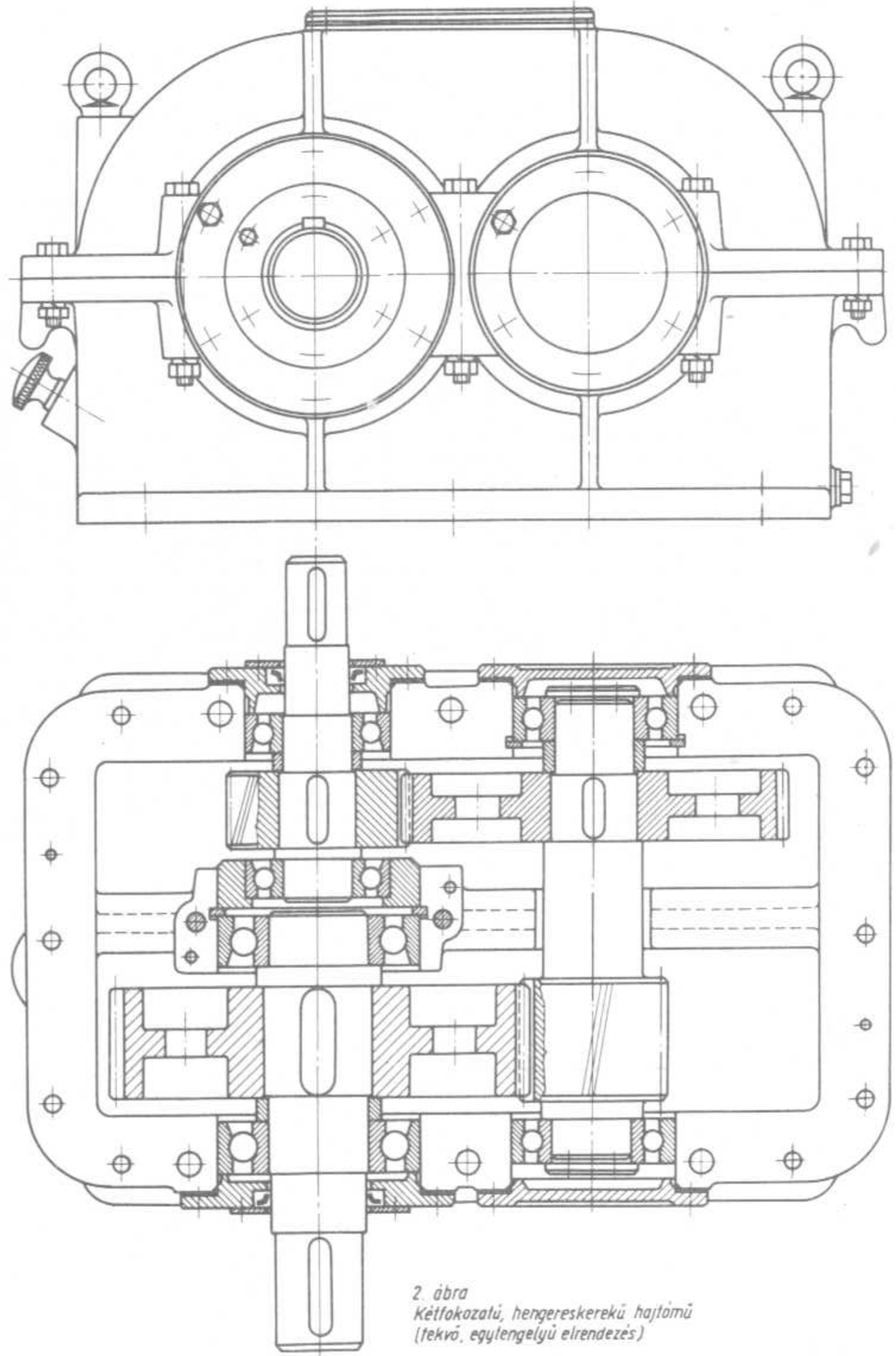
1. ábra
Kétfokozatú, hengereskerekű hajtómű
(álló, alsó hajtótengelyű elrendezés)



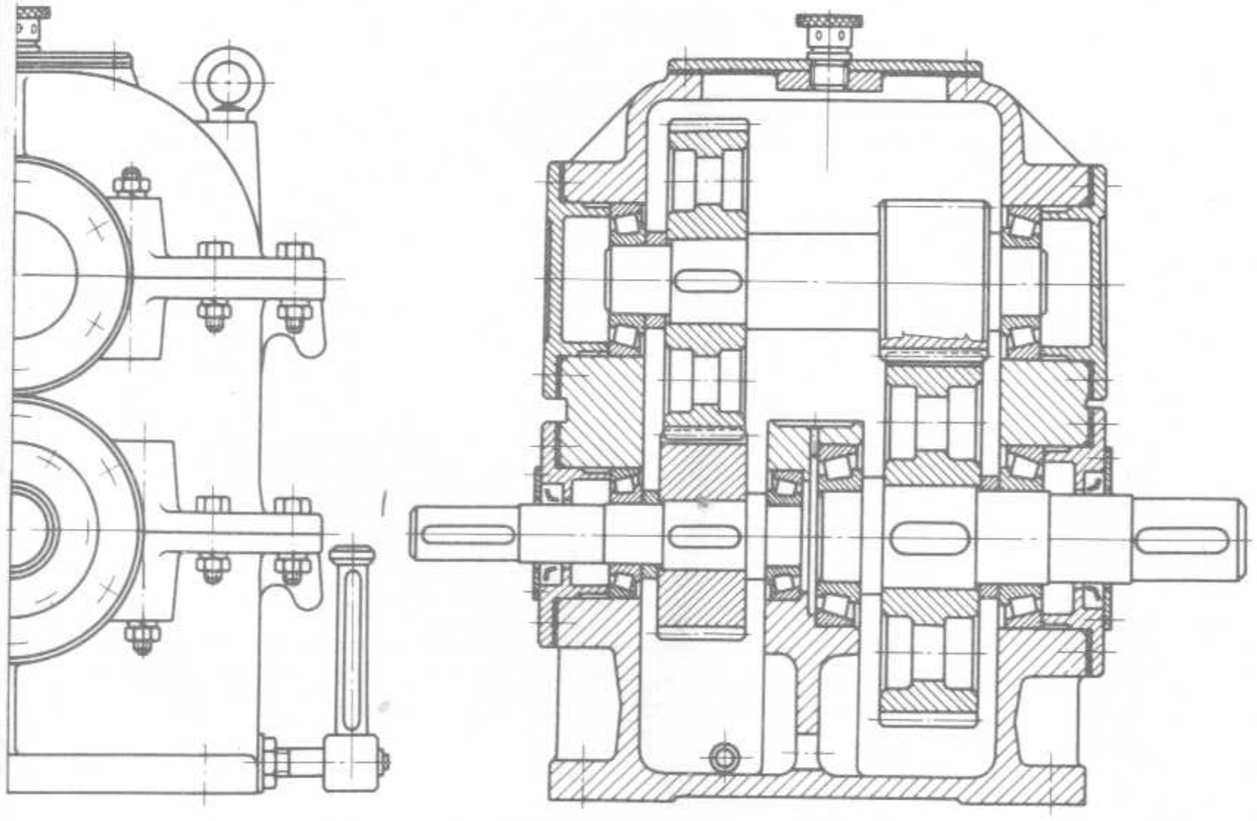
2. ábra
Kétfokozatú, hengereskerekű hajtómű
(álló, felső hajtótengelyű elrendezés)



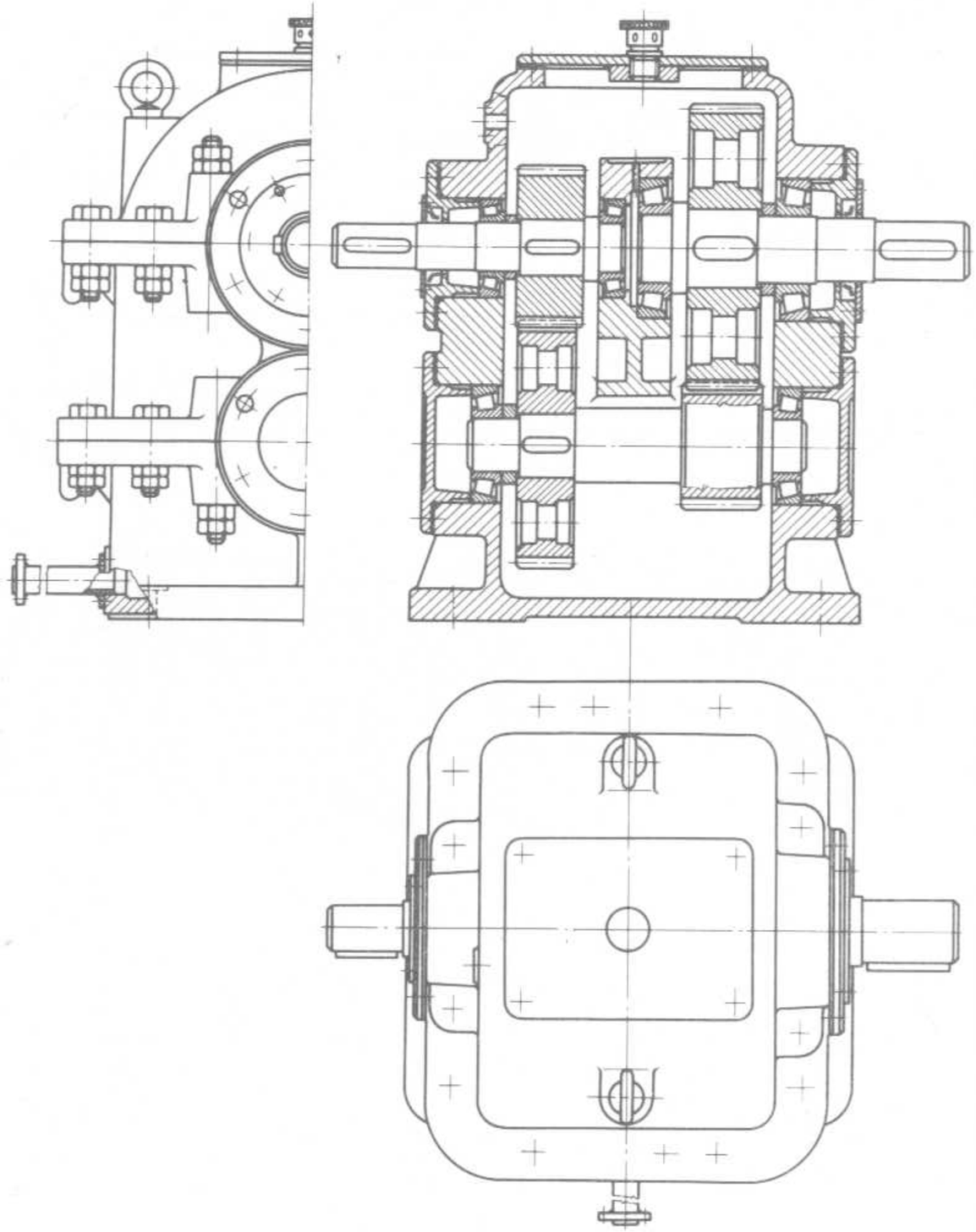
1. ábra
Kétfokozatú, hengereskerekű hajtómű



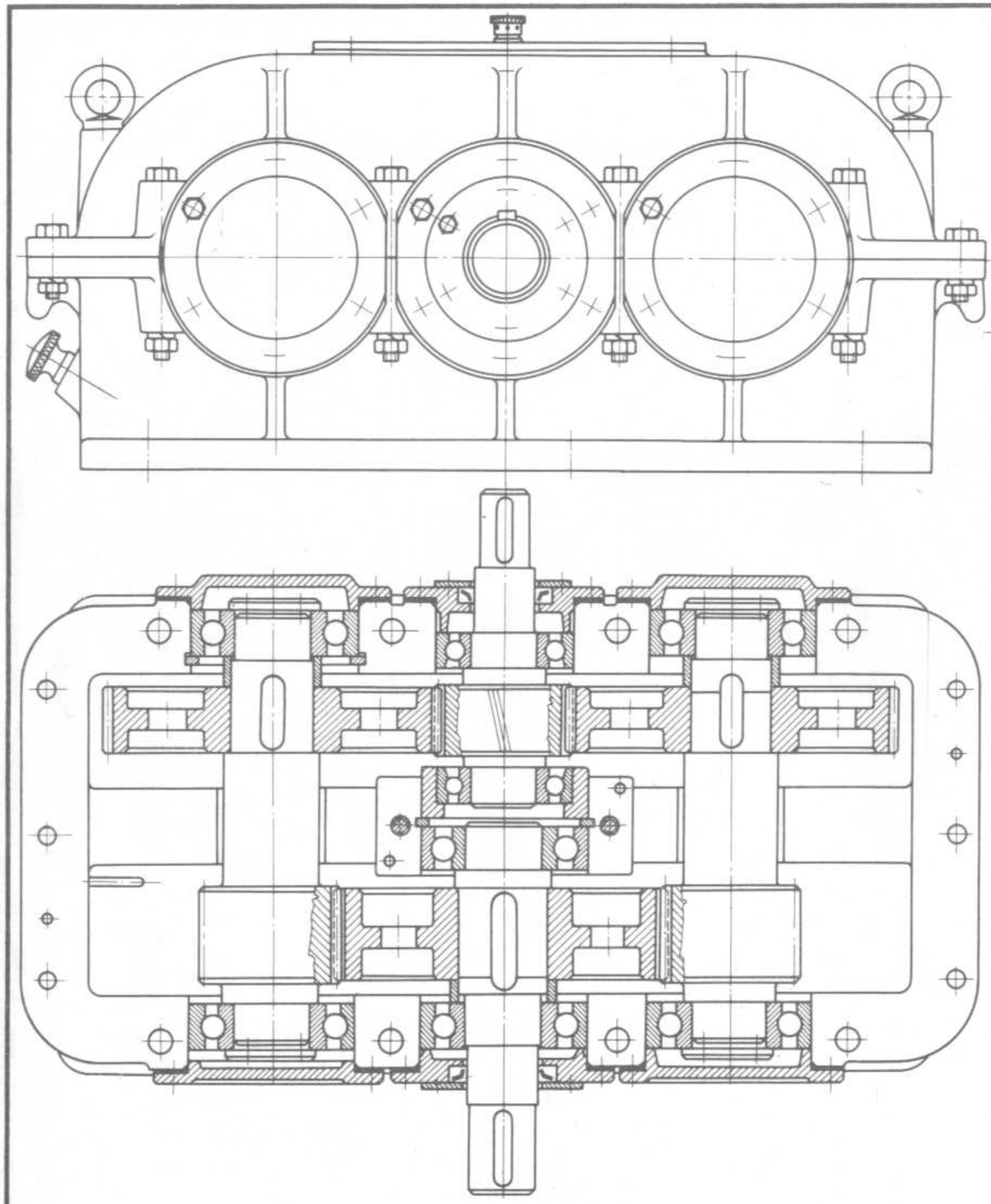
2. ábra
Kétfokozatú, hengereskerekű hajtómű
(tekvő, egytengelyű elrendezés)



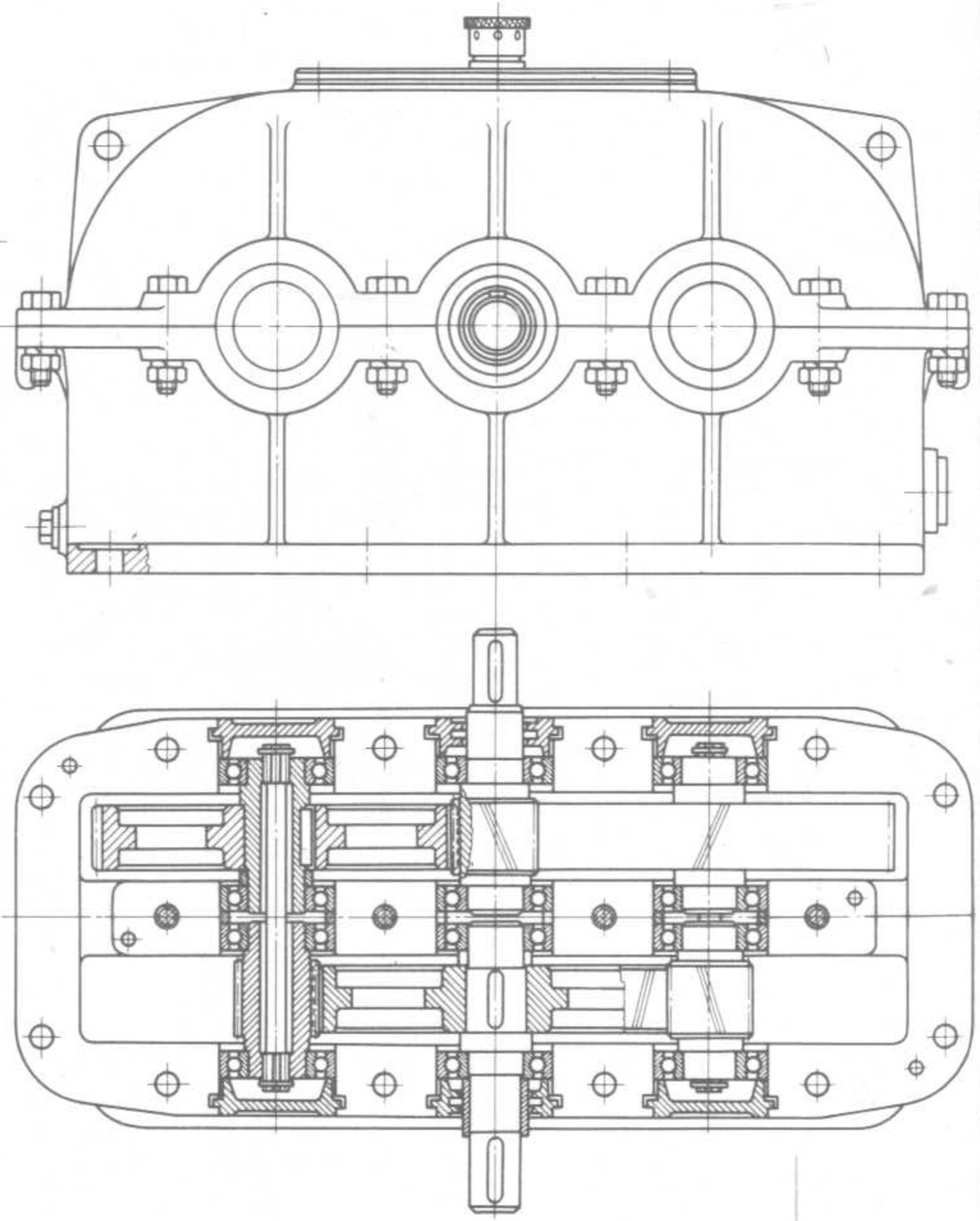
1. ábra
Kétfokozatú, hengereskerekű hajtómű
(álló, alsó egytengelyű elrendezés)



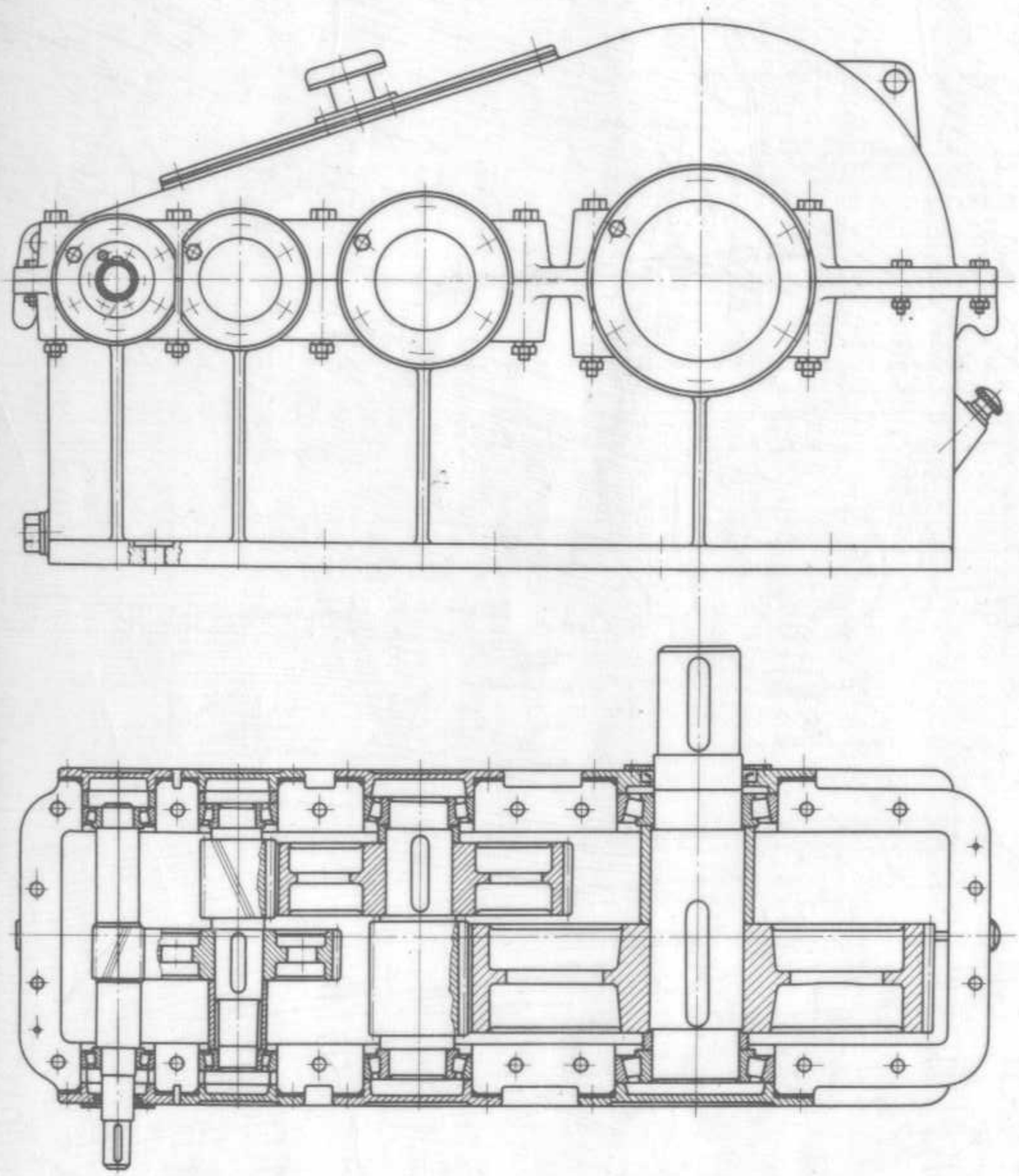
2. ábra
Kétfokozatú, hengereskerekű hajtómű
(álló, felső egytengelyű elrendezés)



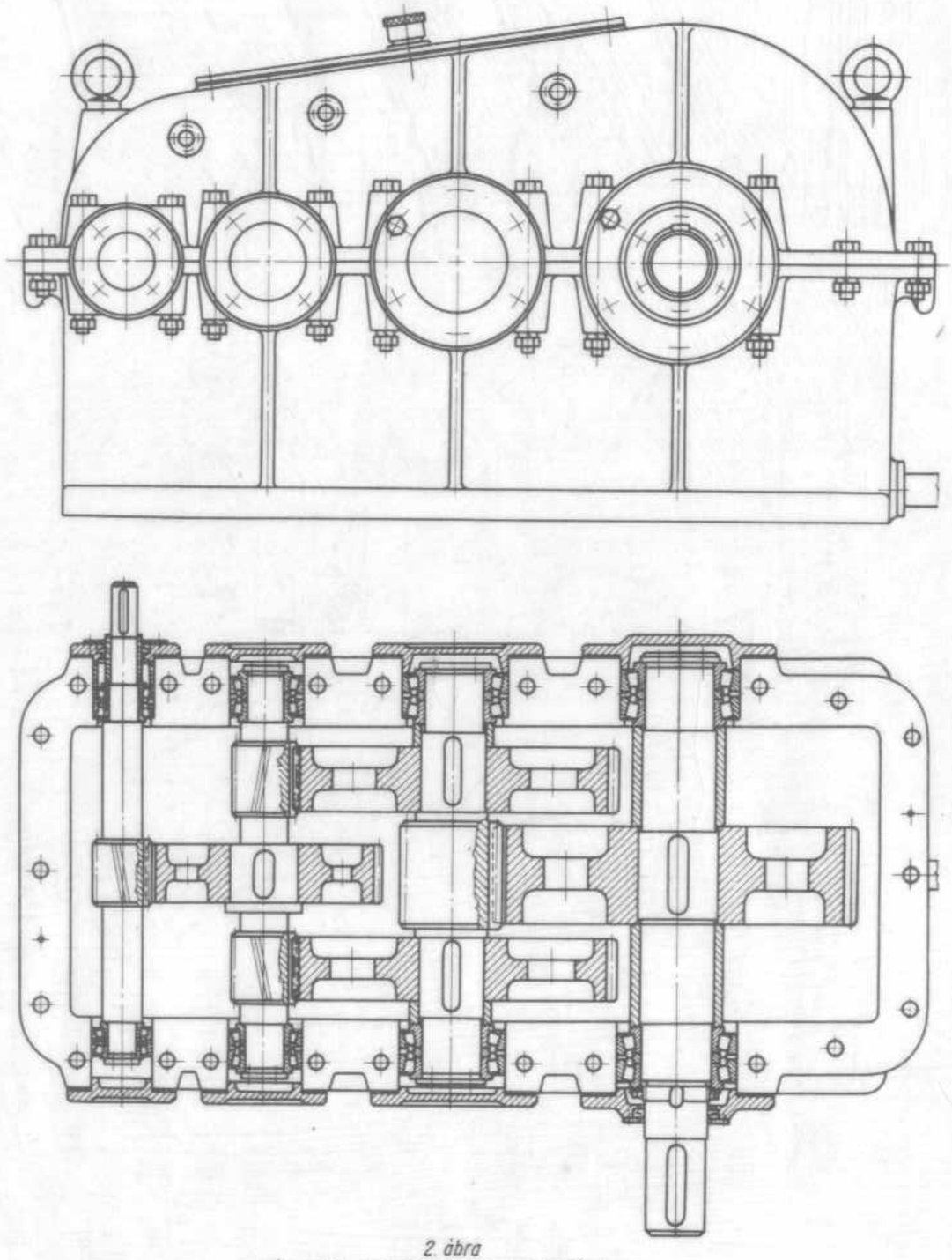
1. ábra
Kétfokozatú, hengereskerekű hajtómű
(fekvő, szimmetrikus elrendezésű)



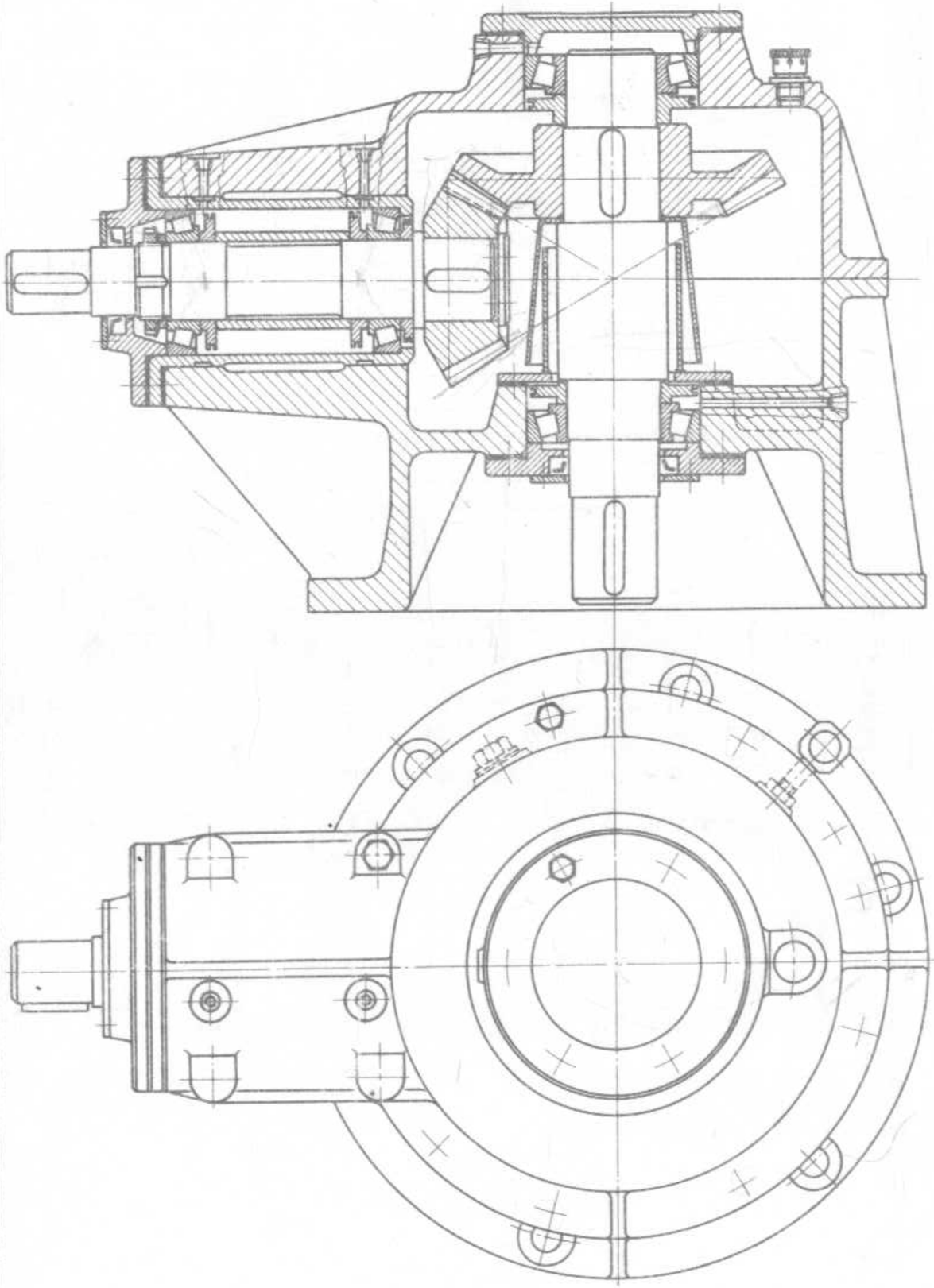
2. ábra
Kétfokozatú, hengereskerekű hajtómű
(fekvő, szimmetrikus elrendezésű)



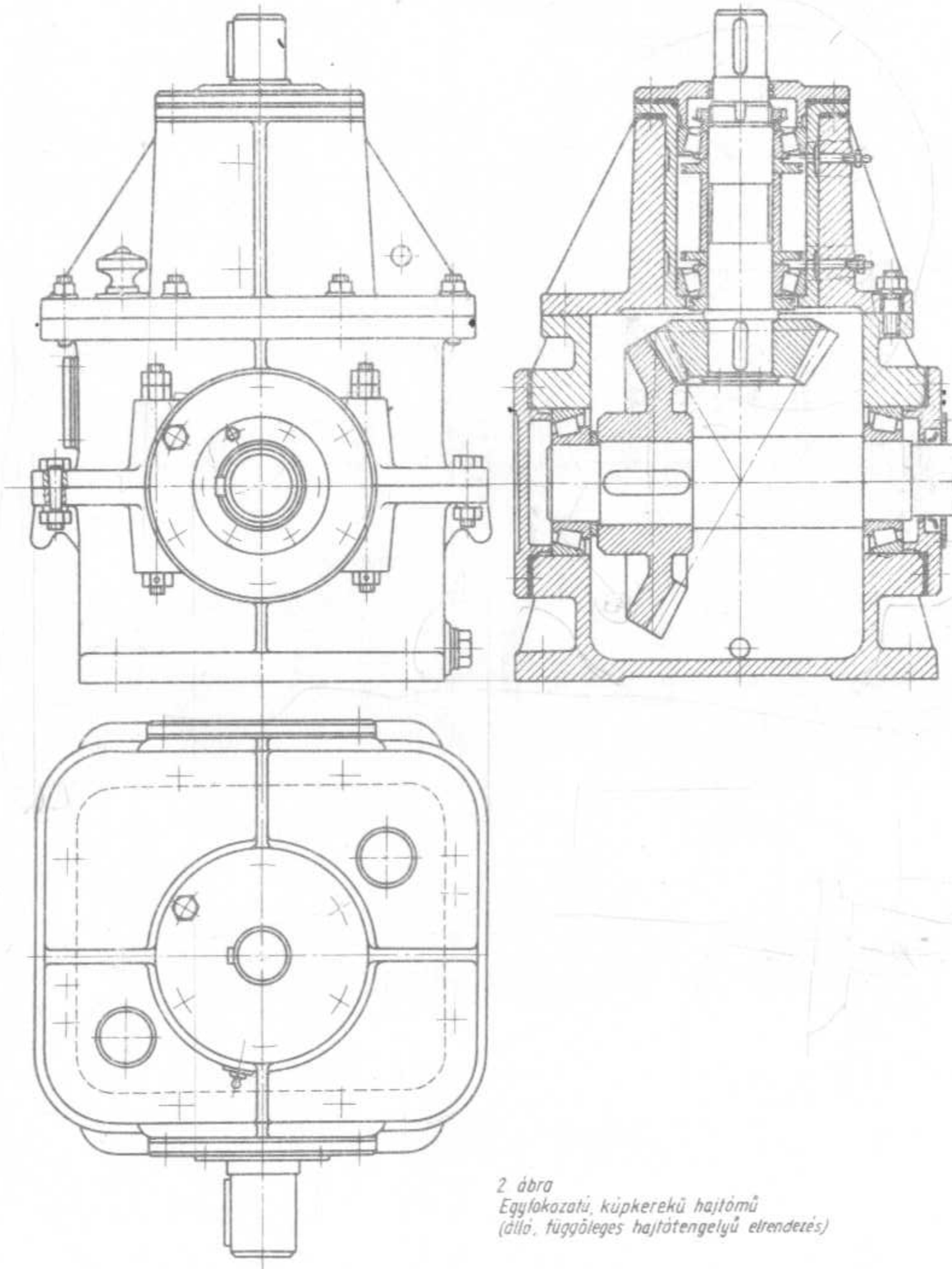
1. ábra
Háromfokozatú, hengereskerekű hajtómű
(fekvő, aszimmetrikus elrendezésű)



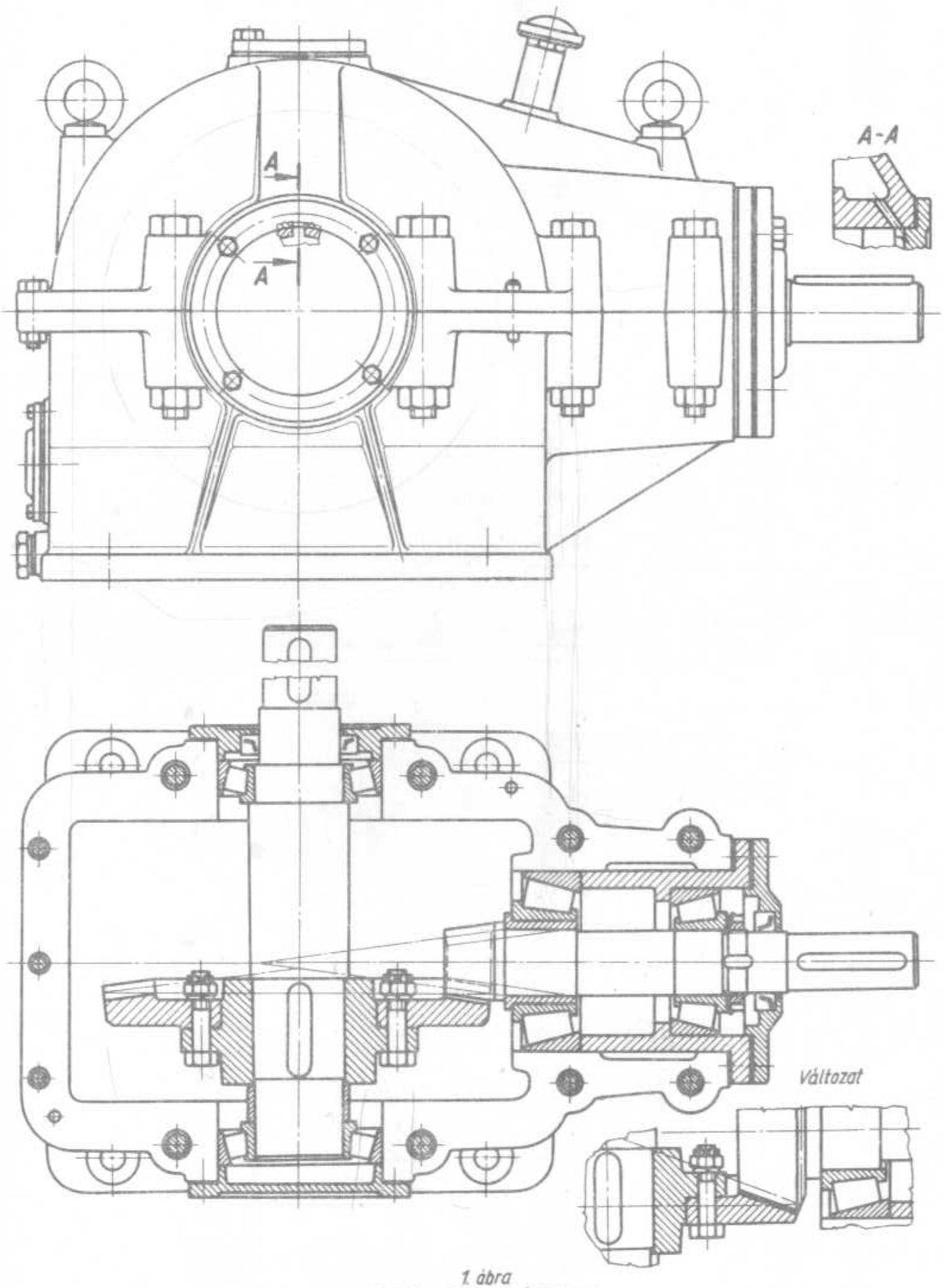
2. ábra
Háromfokozatú, hengereskerekű hajtómű
(fekvő, szimmetrikus elrendezésű)



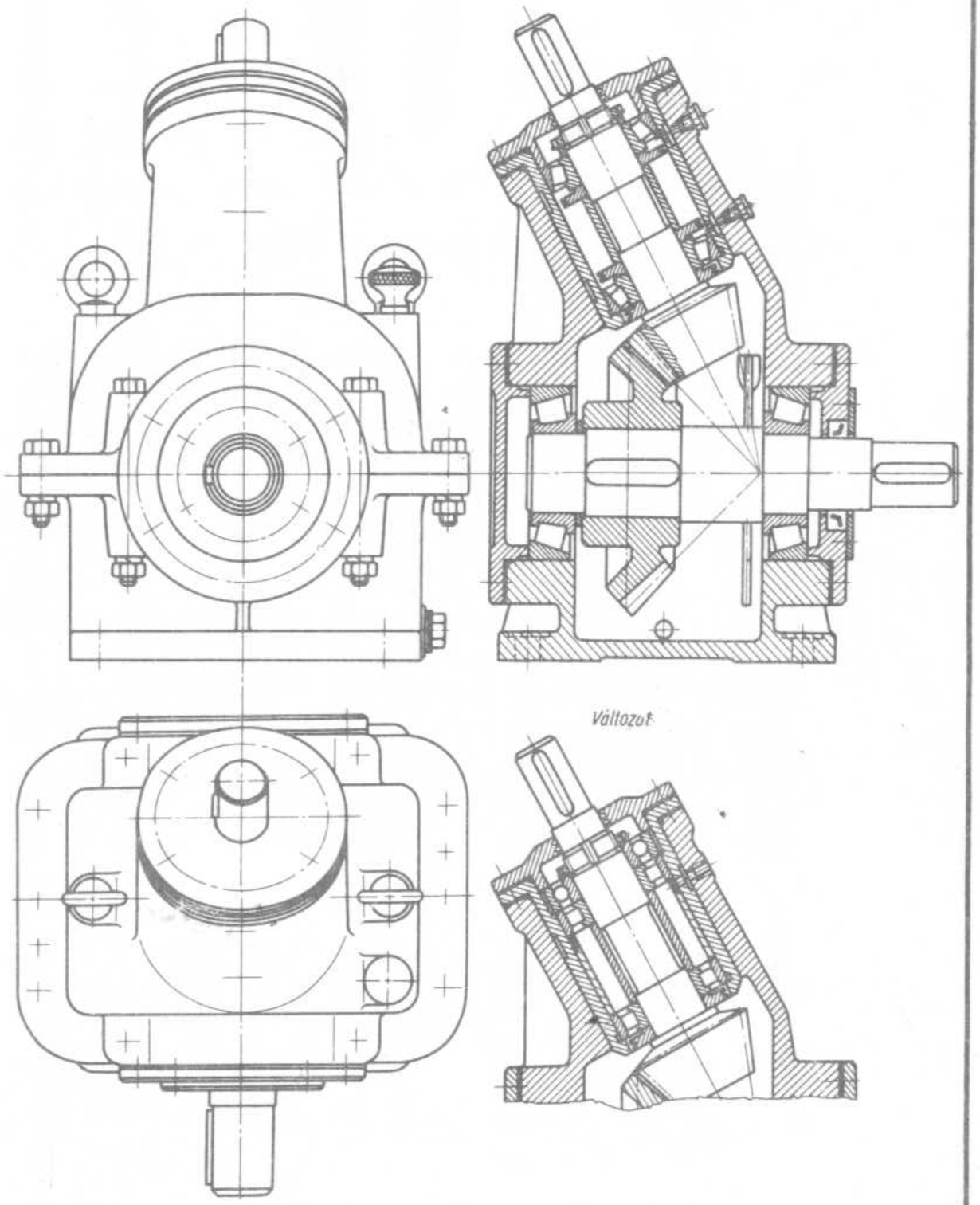
1. ábra
Egylokozatú, kúpkerekű hajtómű
(álló, függőleges hajtott tengelyű elrendezés)



2. ábra
Egylokozatú, kúpkerekű hajtómű
(álló, függőleges hajtótengelyű elrendezés)

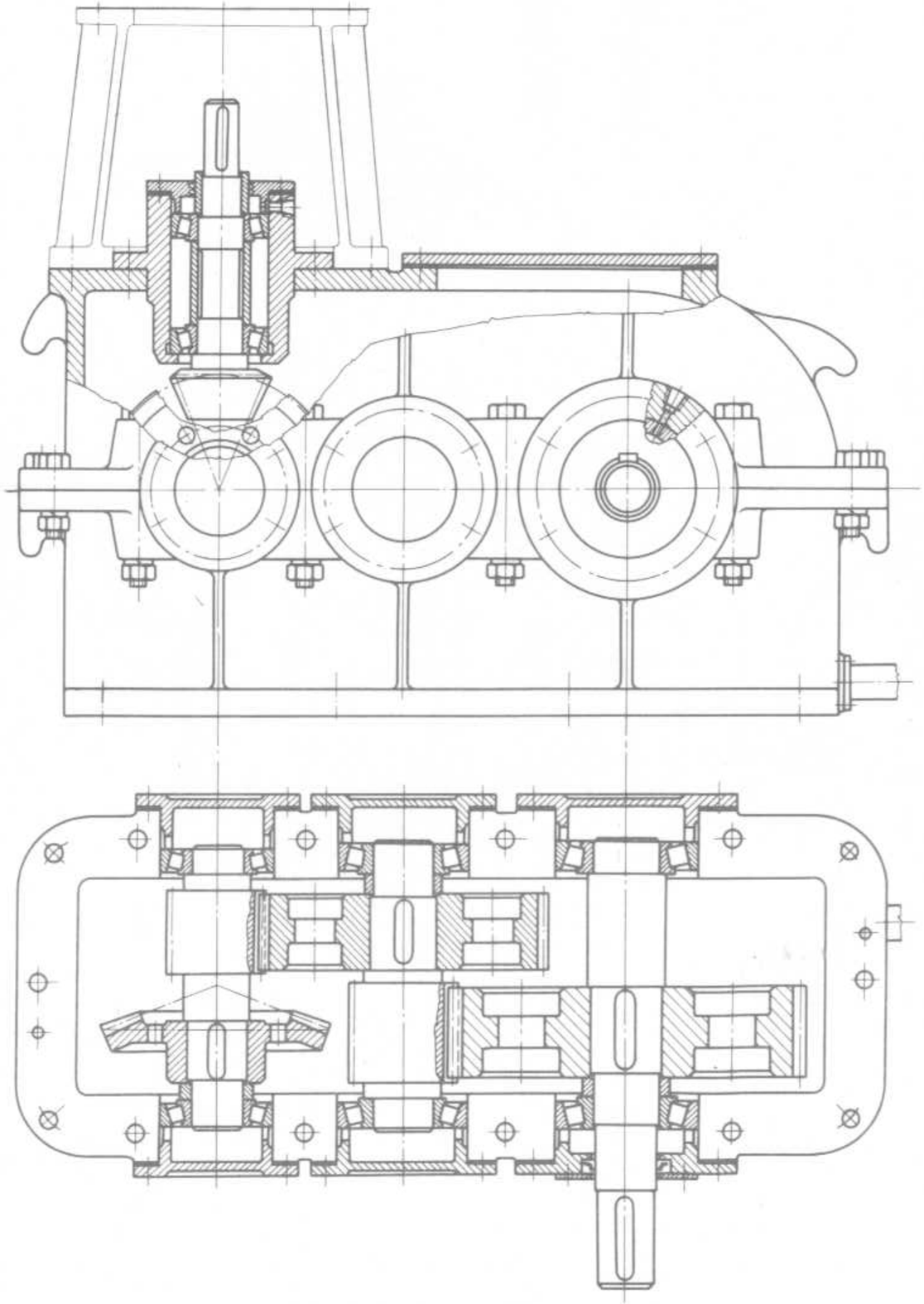


1. ábra
Egyfokozatú kúpkerékhajtómű
(fekvő elrendezés)

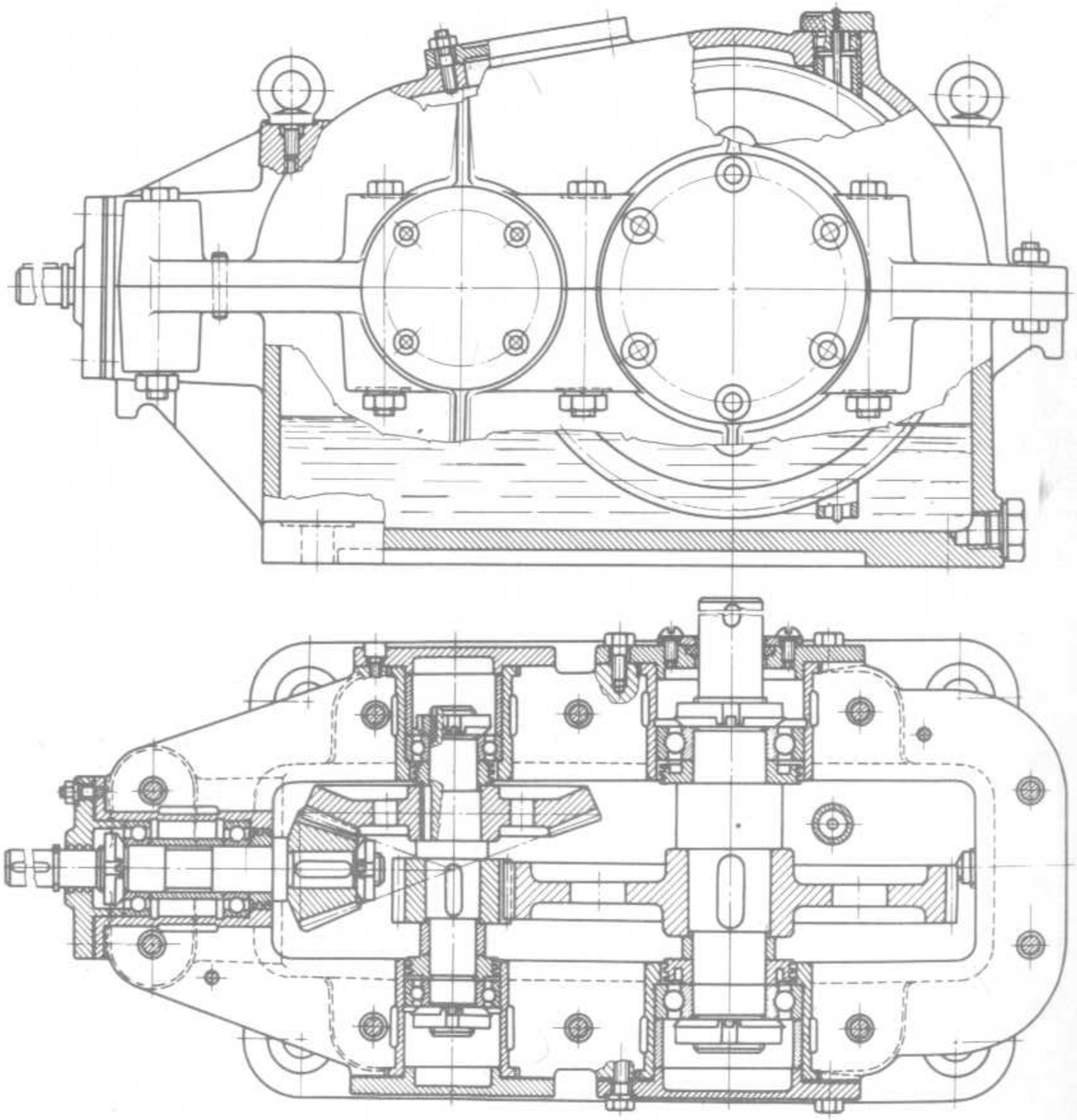


2. ábra
Egyfokozatú kúpkerékhajtómű
(ferde hajtótengelyű elrendezés)

D/48. Kúpkerekes hajtóművek II.

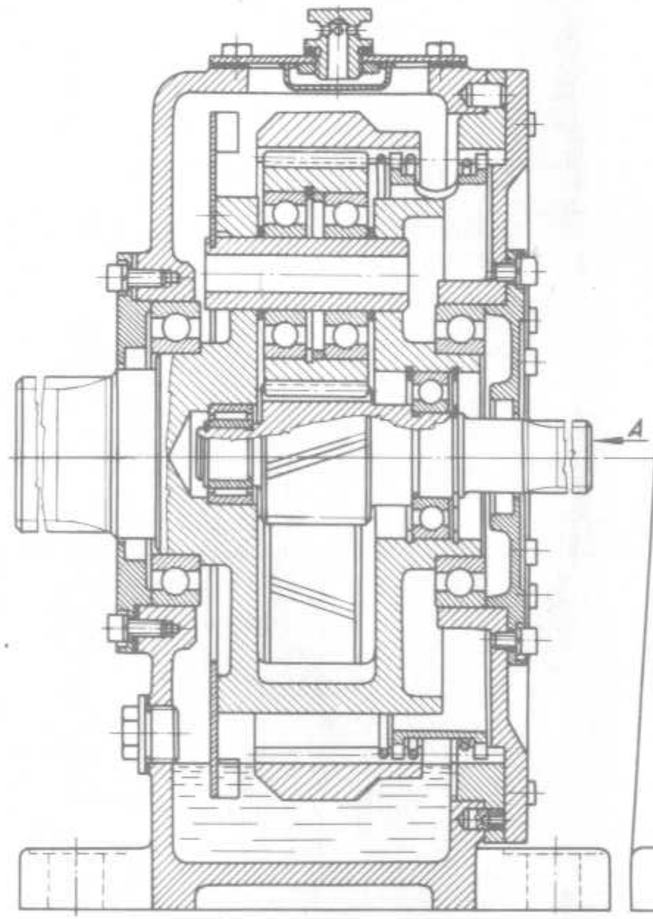


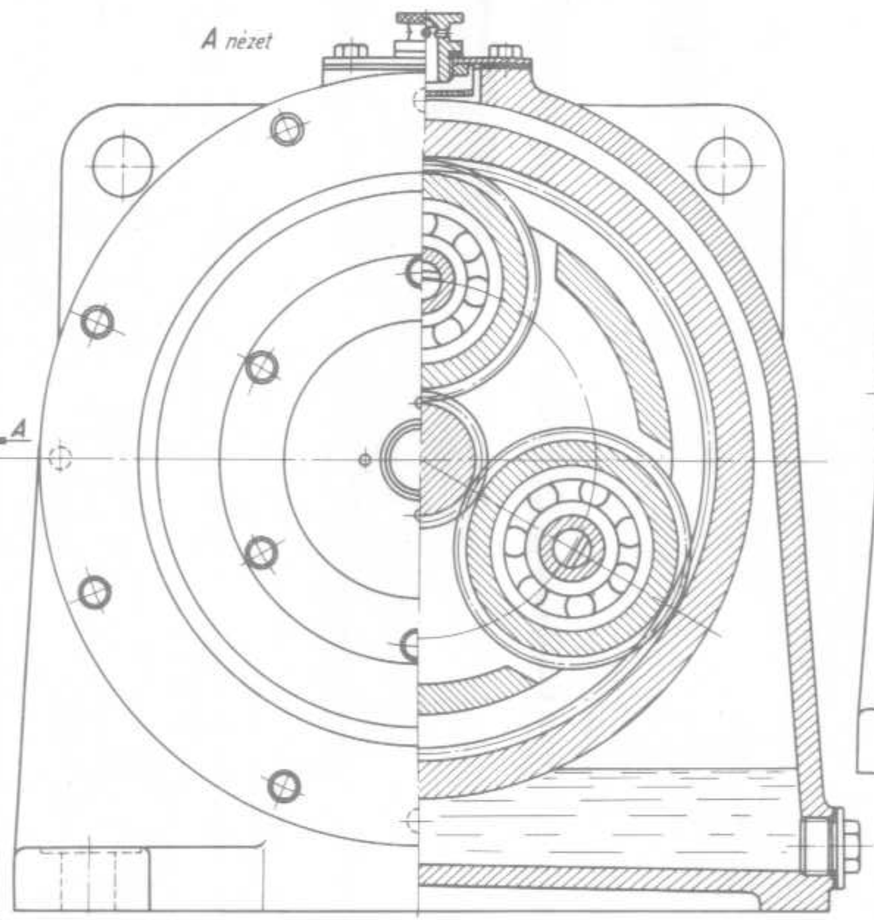
1. ábra
Háromfokozatú, kúp-hengereskerekű hajtómű
(két egymásra merőleges tengelysík)



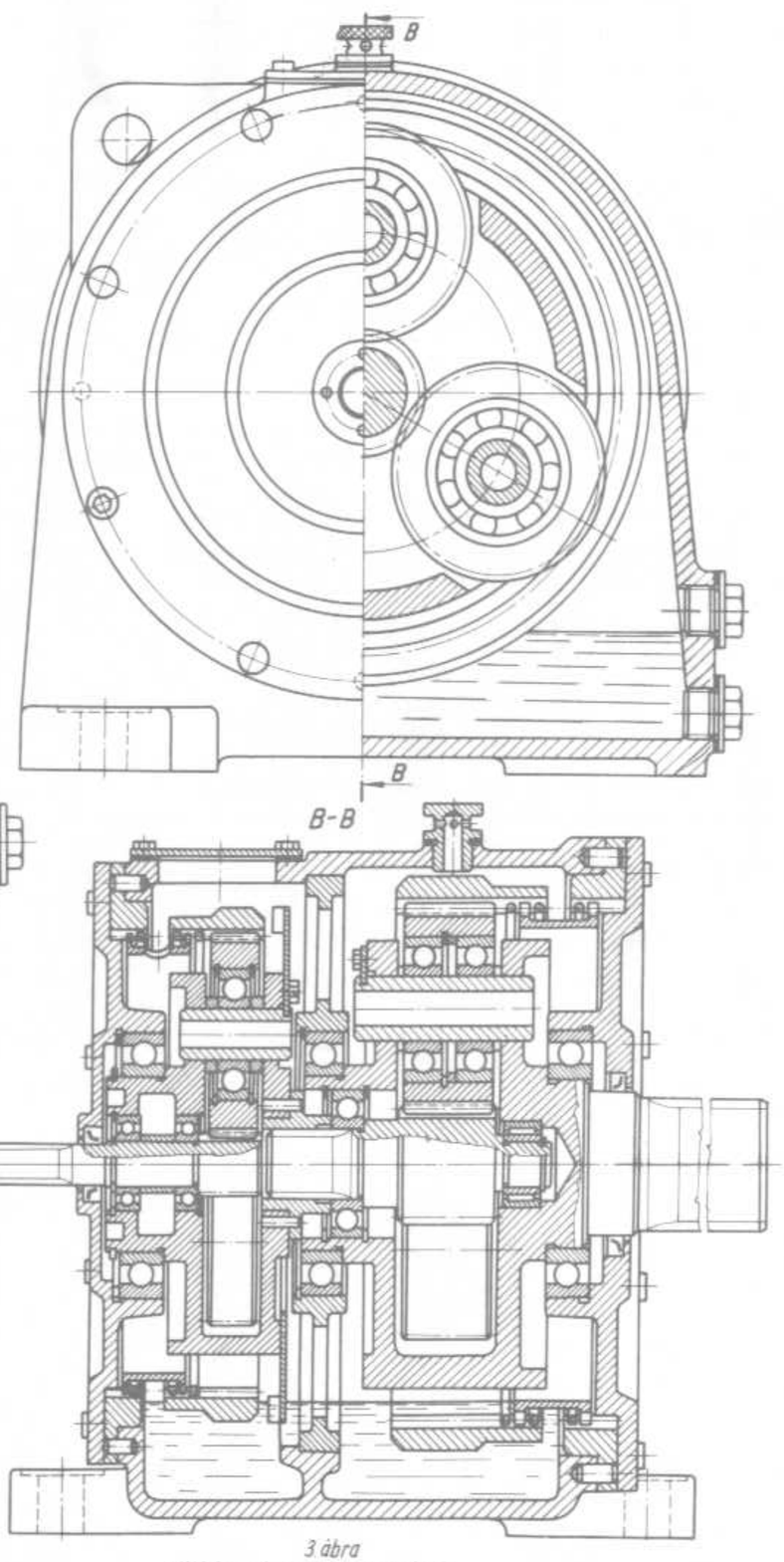
2. ábra
Kétfokozatú, kúp-hengereskerekű hajtómű
(fekvő, egy tengelysíkú elrendezés)

D/49 Kúpkerekes hajtóművek III.

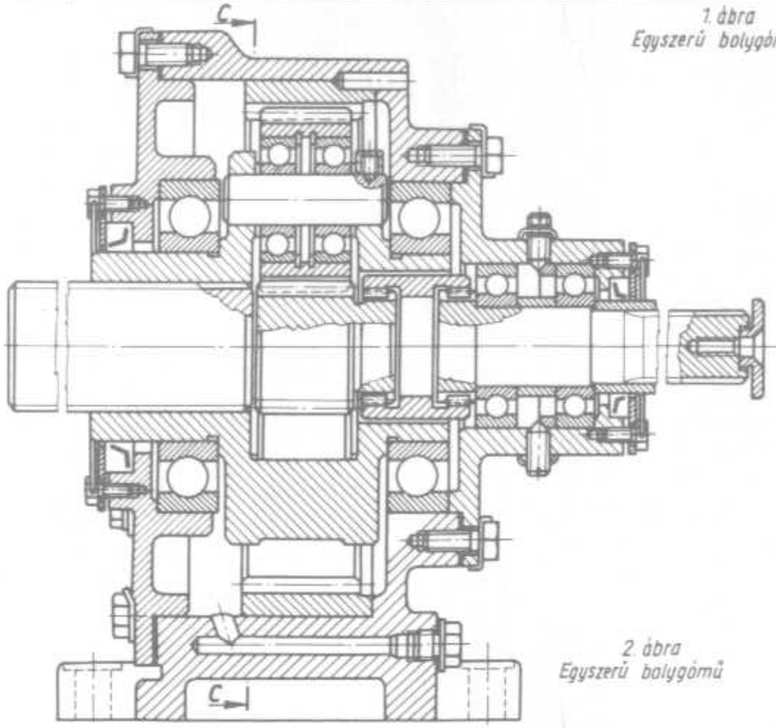




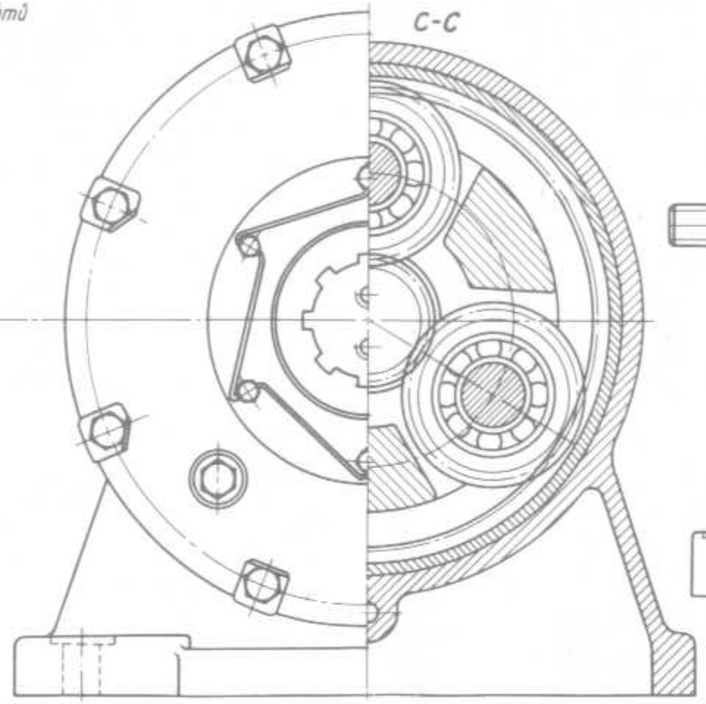
1. ábra
Egyszerű bolygómű

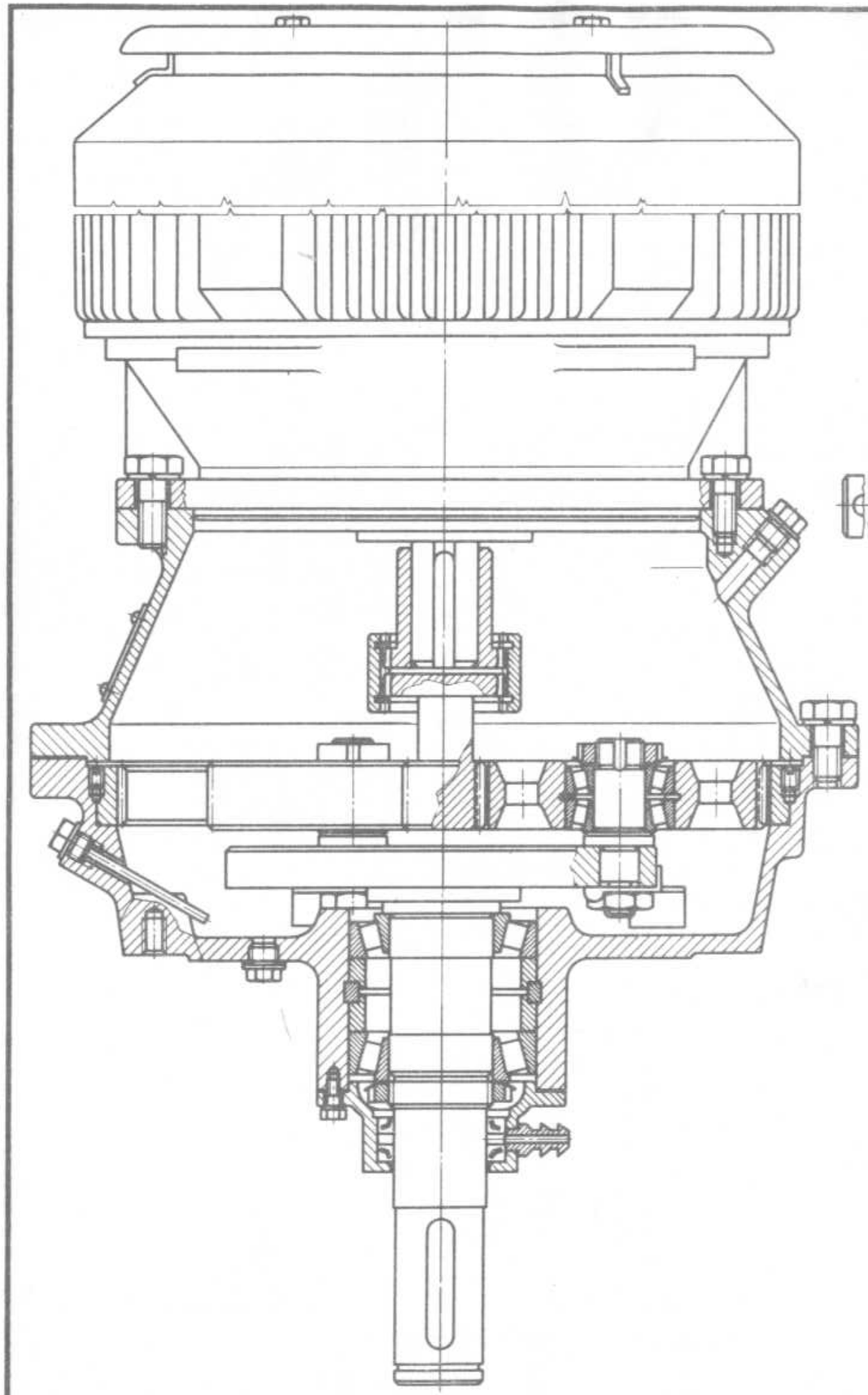


3. ábra
Kétfokozatú, egyszerű bolygómű

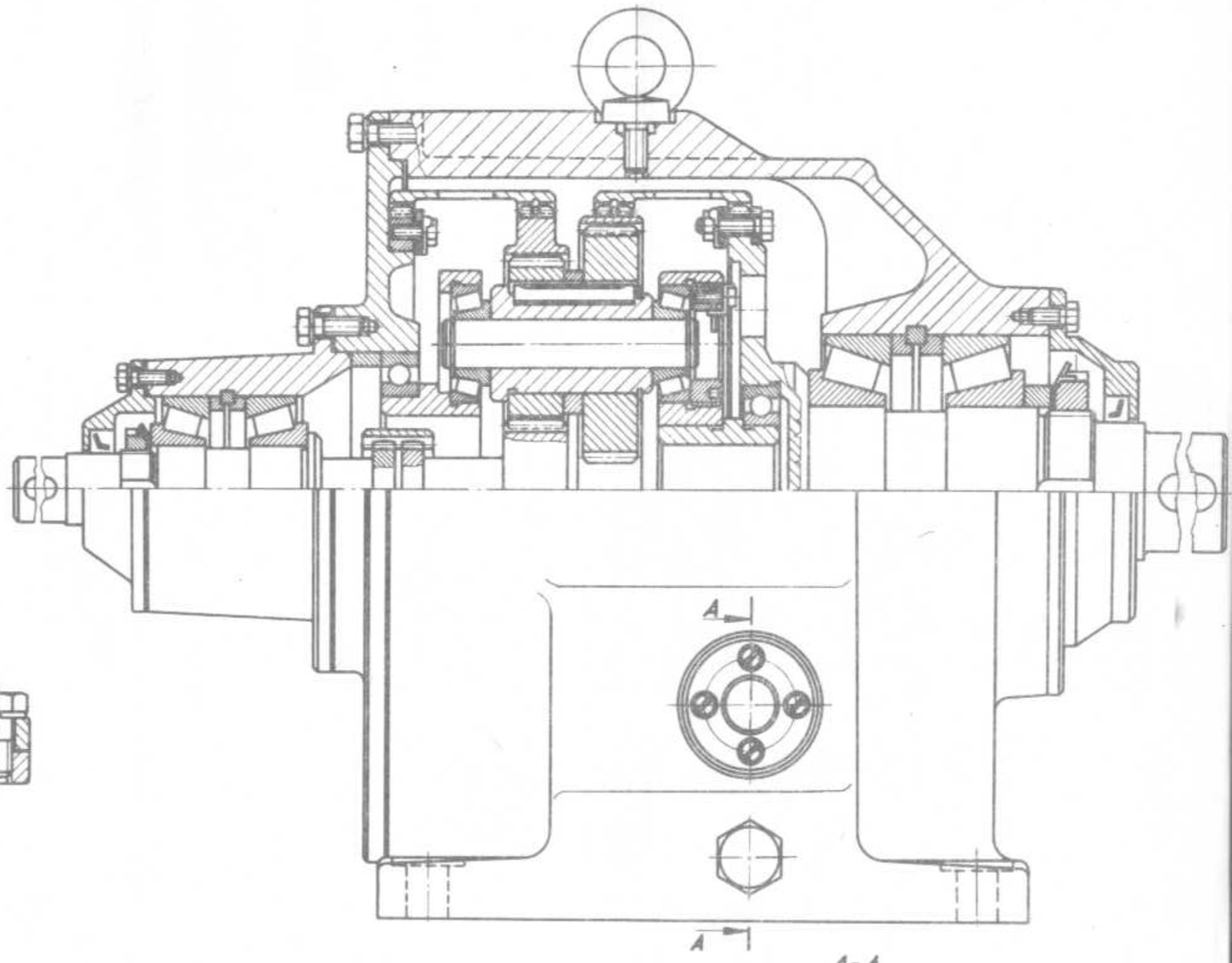


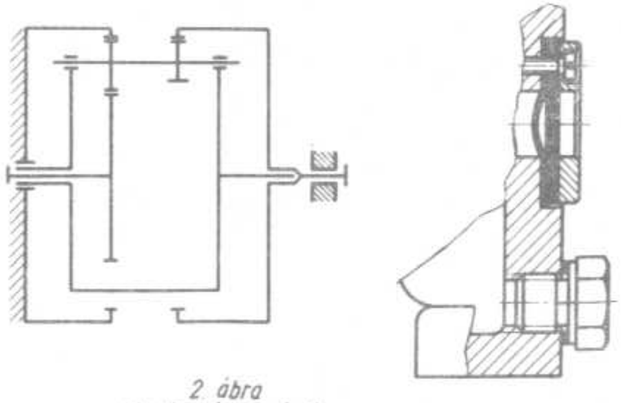
2. ábra
Egyszerű bolygómű



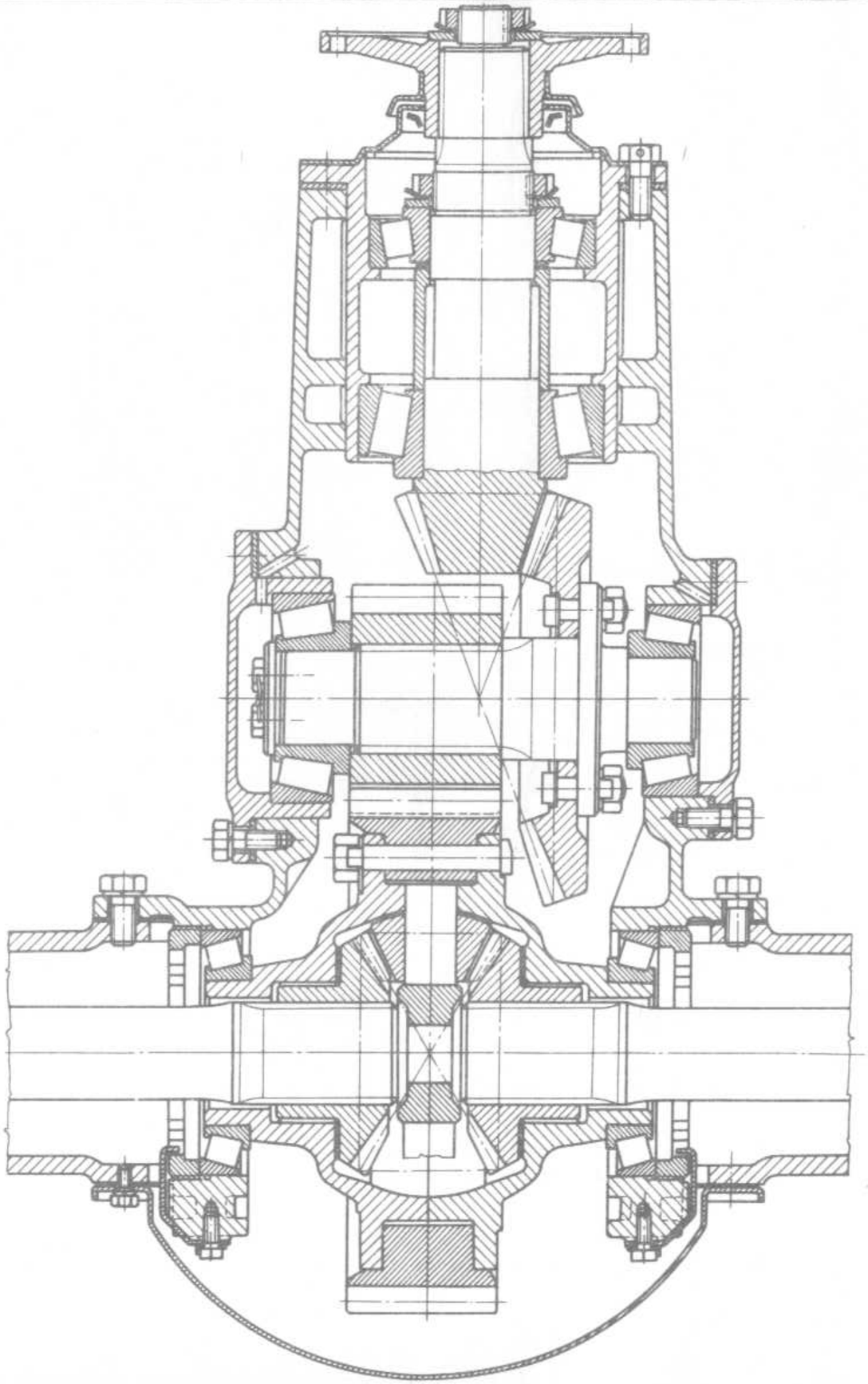


1 ábra
Egyszerű bolygómű

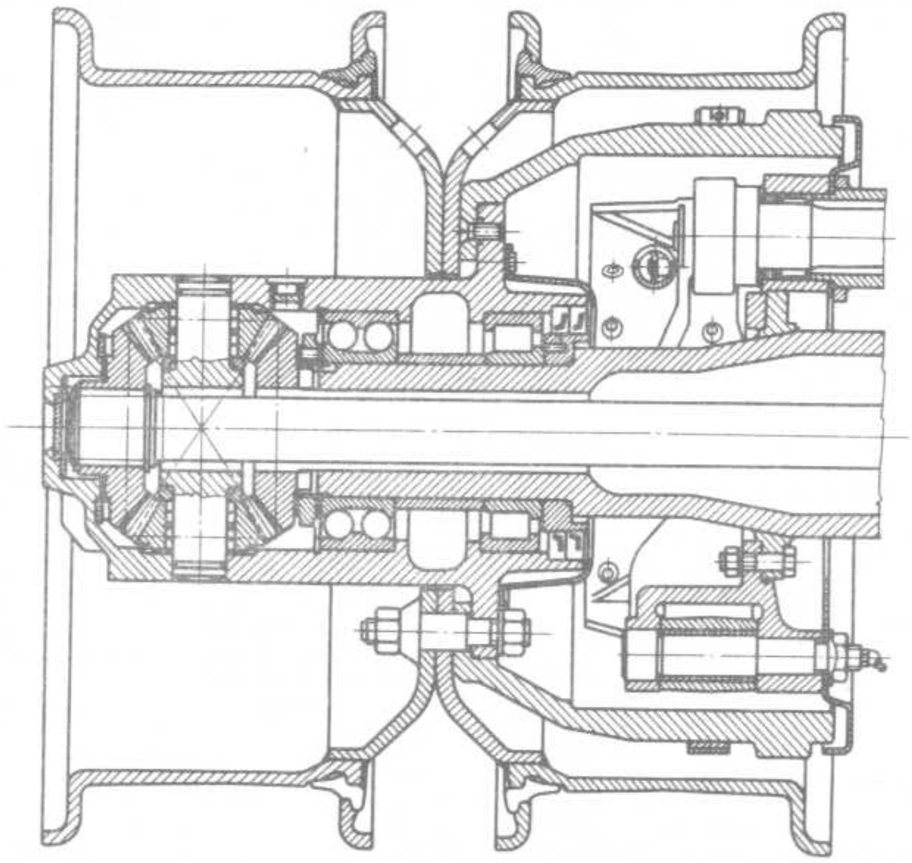




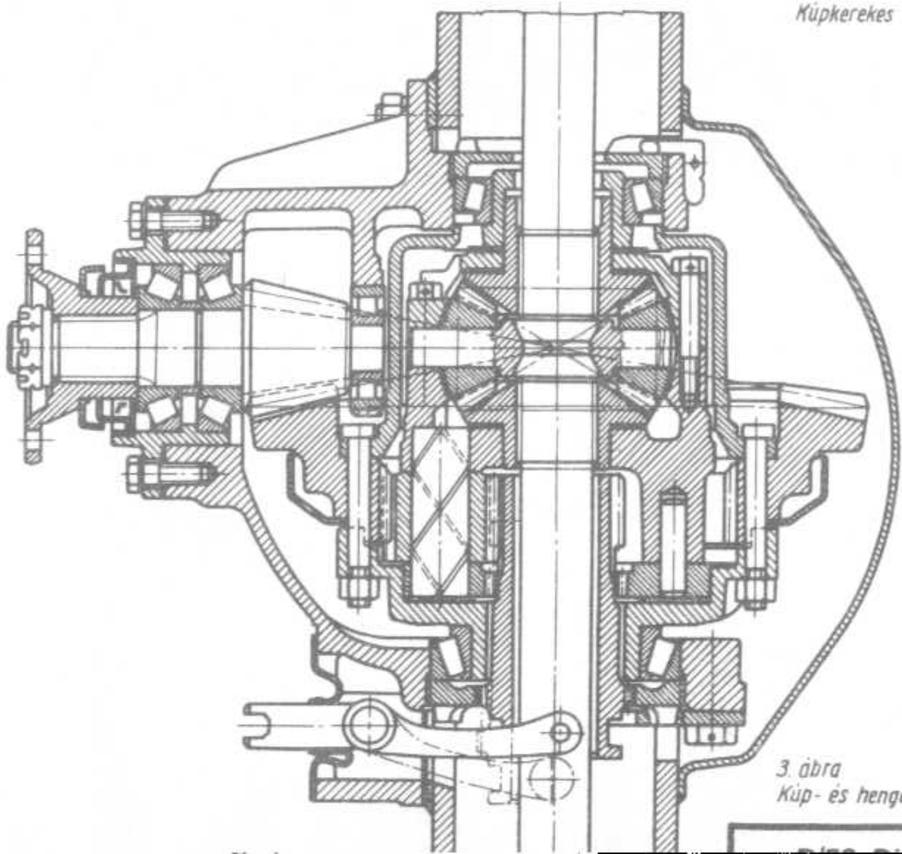
2 ábra
3K típusú bolygómű



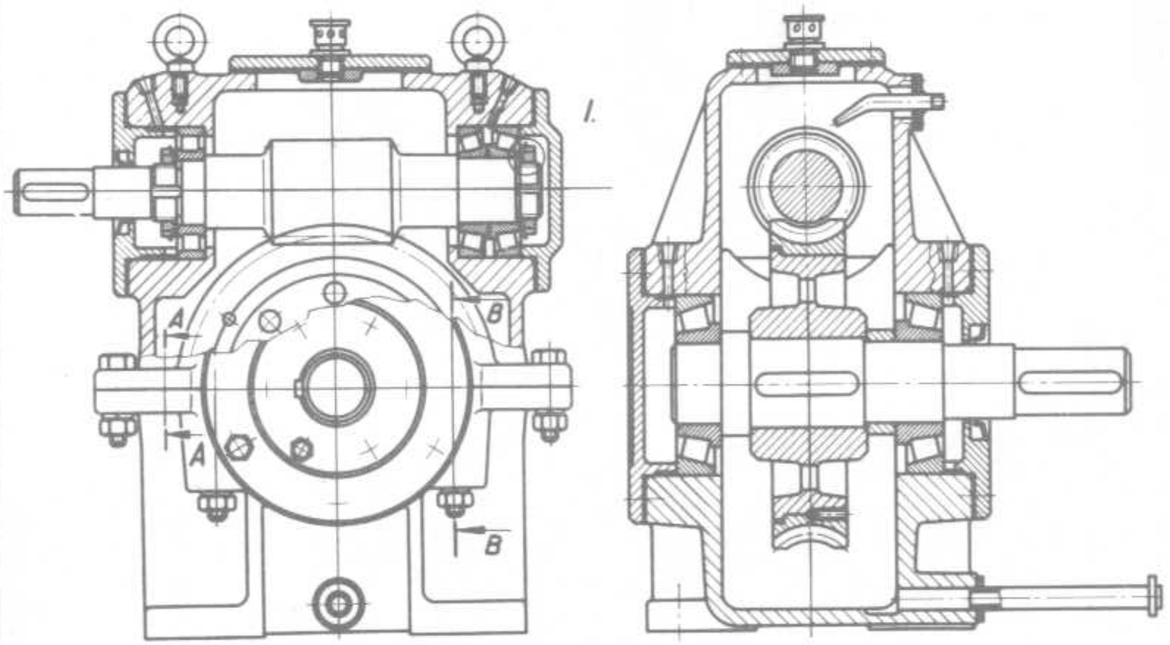
1. ábra

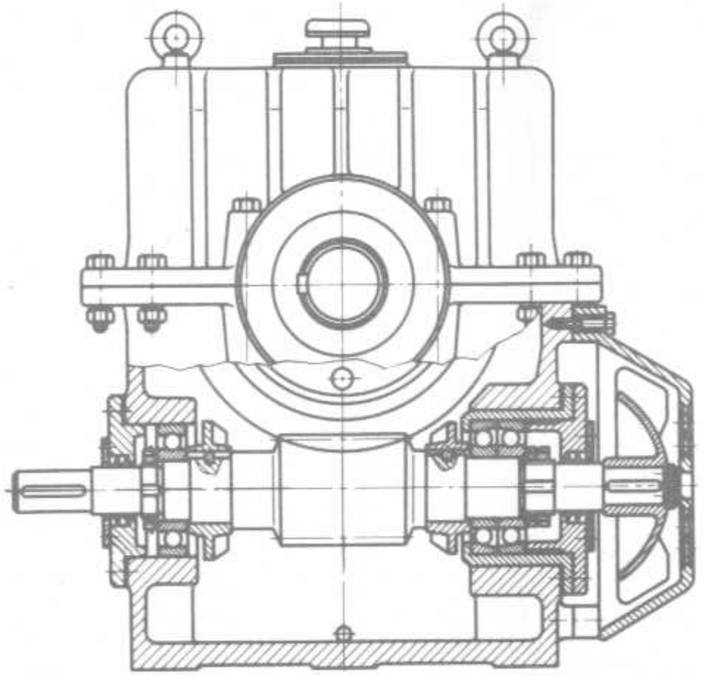


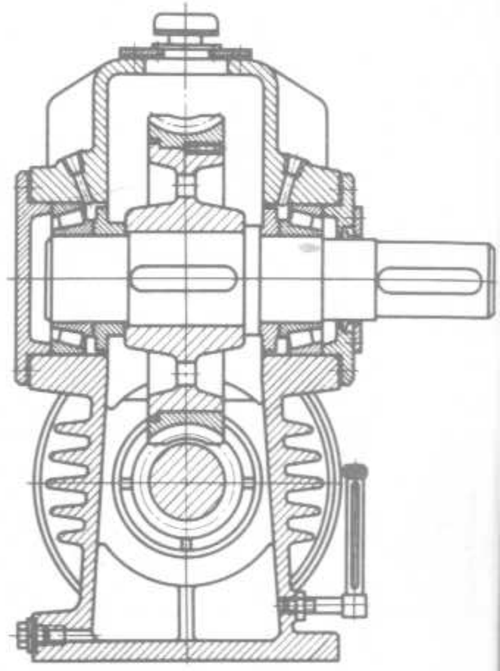
2. ábra
Kúpkerekes differenciálmű

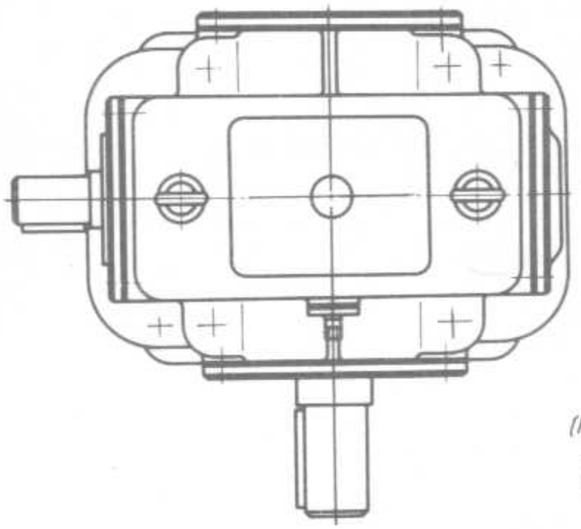


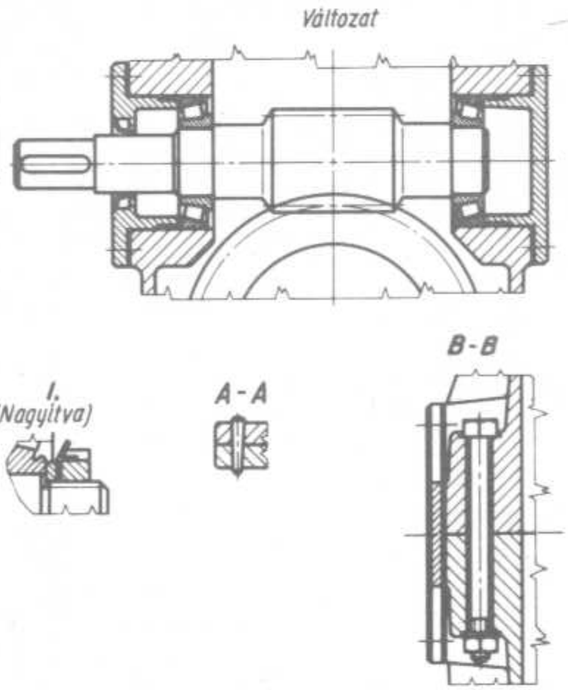
3. ábra
Kúp- és hengereskerekes differenciálmű



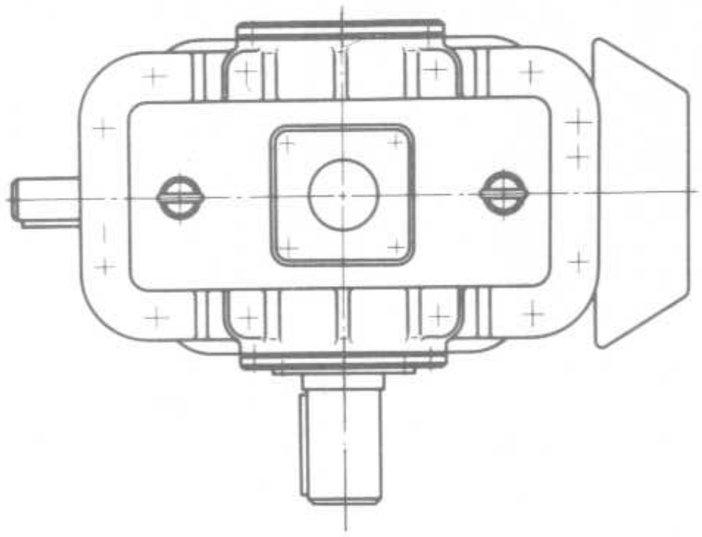




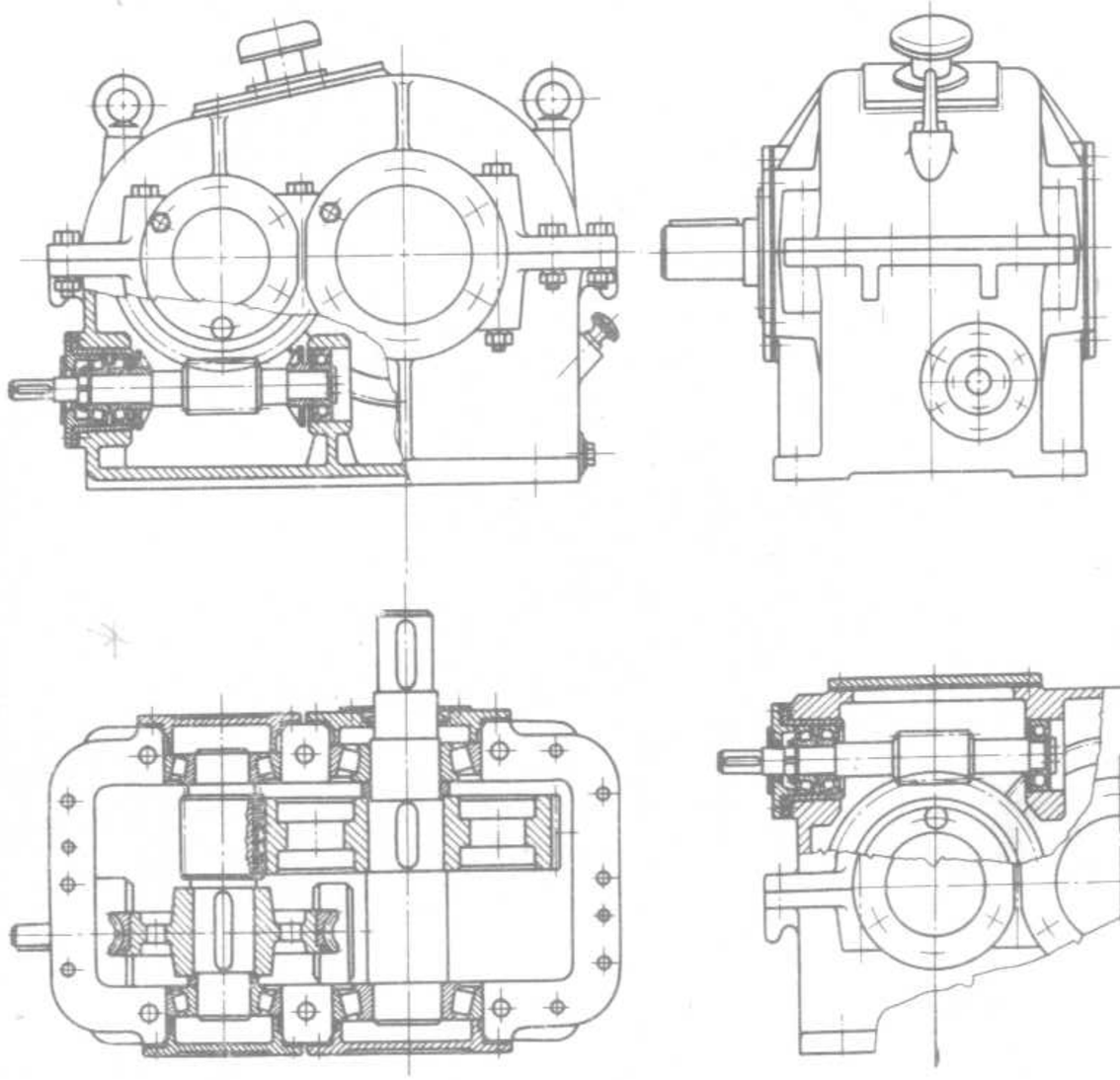




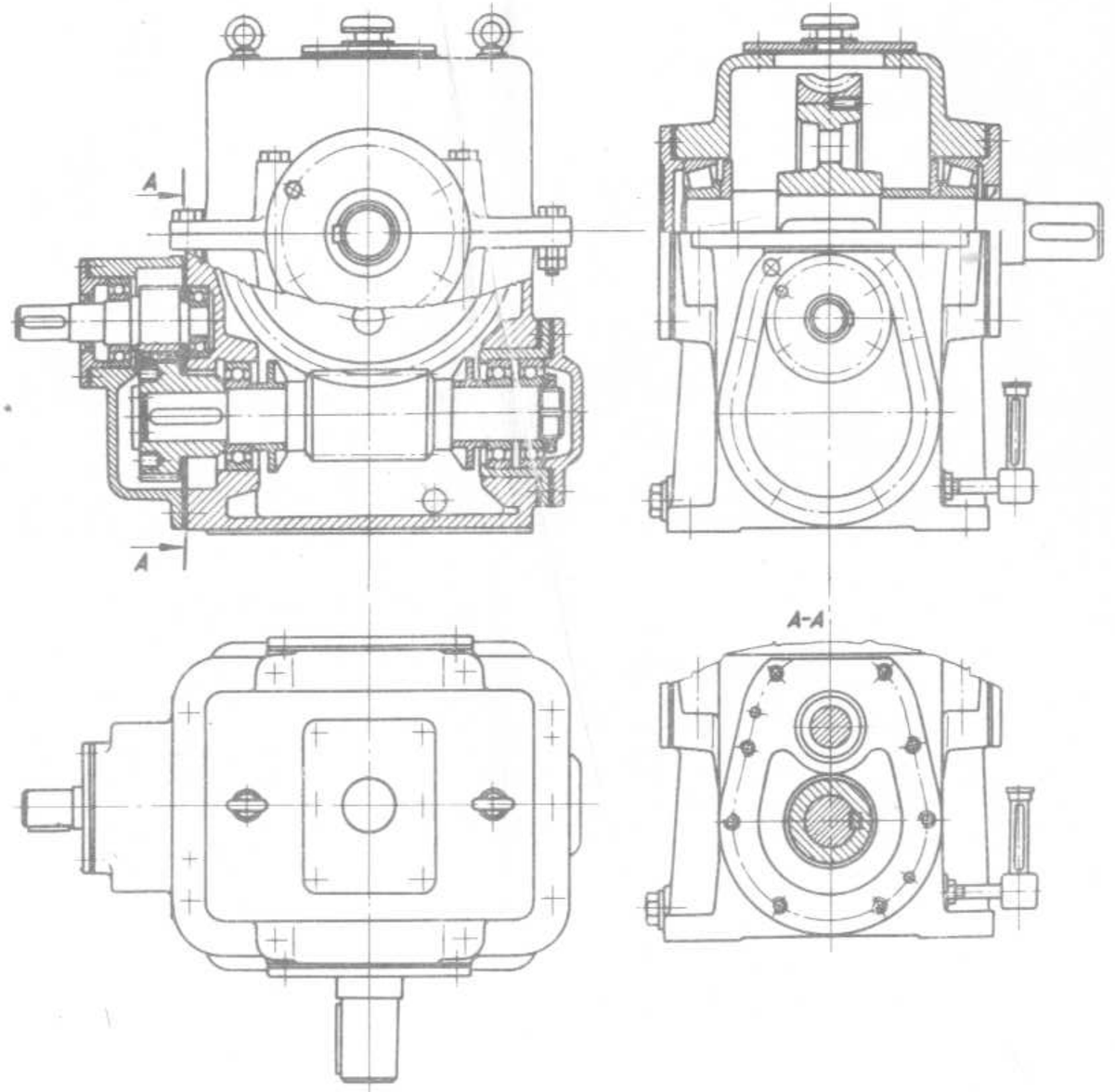
1. ábra
Felsőcsigás csigahajtómű



2. ábra
Alsócsigás csigahajtómű



1. ábra
Kétfokozatú hajtómű
(csiga – hengereskerék)



2. ábra
Kétfokozatú hajtómű
(hengereskerék - csiga)

MSZ	Tábla száma	Oldal száma
5 –65	A/1	9
6/1–75	A/1	9
9/2–75	D/33	344
15 –75	A/4	12
18/1–74	A/1	9
18/2–76	A/1	9
30 –71	A/2	10
31 –74	A/20	41
33 –73	B/17	108–9
40 –70	A/29	59
41 –71	A/30	60
61 –74	A/21	42–43
99 –65	A/28	56–57
105/1–72	A/17	35
113 –68	A/22	44
120/1–69	A/28	57
120/2–69	A/28	57
120/3–69	A/28	57
122 –68	A/28	57
138 –73	A/2	10
180/3–76	A/5	13
180/5–77	A/6–7	14–17
180/6–77	A/8–9	18–21
180/7–77	A/5	13
**189 –75	B/21	114
200 –76	B/39	134
201 –75	B/41	139
202 –74	B/42	140
203 –72	B/40	135–8
207/1–76	B/44	142
207/2–76	B/44	142–3
207/3–76	B/44	142–3
207/4–76	B/44	142–3
208 –74	B/43	141
209 –66	B/45	144–5
**220 –75	B/29	124
224 –77	B/48	148
225 –72	B/51	152
229/1–71	B/47	147
229/2–71	B/47	147
229/3–75	B/47	147
229/4–71	B/47	147
229/5–73	B/47	147
229/6–71	B/46	146
229/7–71	B/47	147
229/8–71	B/47	147
231 –68	B/33	128
232 –68	B/34	129
233 –70	B/18	110–1
**238 –75	B/28	123
**239 –75	B/28	123
**240 –75	B/28	123
277 –70	B/3	93
**280 –76	B/70	178
**281 –76	B/70	178
**282 –76	B/29	124
**283 –76	B/29	124
286 –75	B/80	190
301 –70	B/17	108
308 –70	B/21	114
311 –74	B/22	115
324 –62	A/35	65
325 –77	A/34	64
326 –66	A/34	64
328 –67	A/37	69–71
329 –51	A/36	66–68
329 –51K	A/36	66–68
338 –67	A/32	62
374/2–69	C/81	285
374/3–69	C/84	290
374/4–77	C/82	286–9
374/5–69	C/81	285
374/6–69	C/84	290
500 –74	A/20	41
714/1–71	B/16	107

MSZ	Tábla száma	Oldal száma
790 –70	D/20	331
1683 –76	C/89	295
1741 –69	A/25	50
1745 –68	A/25	51
1749 –69	A/20	40
1758 –52	B/1	90
2068 –76	B/56–7	158–9
2131 –54	B/47	147
2161 –73	B/62	166
2162 –73	B/62	167
2163 –73	B/66	164
2164 –74	B/64	170
2176 –62	B/48	148
2177 –62	B/48	148
2180 –62	B/49	149
2181 –52	B/55	157
2183 –56	B/66	174
2185 –52	B/67	175
2186 –52	B/67	175
2187 –57	B/67	175
2206 –56	B/69	177
2207 –57	B/69	177
2209 –57	B/70	177
2210 –65	B/70	179
2211 –57	B/71	180
2213 –57	B/71	181
2225 –52	B/60	164
2227 –66	B/25	118–9
2228 –66	B/25	118–9
2229 –66	B/25	118–9
2231 –51	B/25	118–9
2233 –76	B/69	177
2234 –76	B/69	177
2235 –61	B/70	179
2236 –61	B/70	179
2237 –61	B/70	179
2238 –57	B/71	180
2241 –52	B/27	122
2242 –52	B/27	122
2243 –52	B/27	122
2244 –52	B/27	122
2245 –52	B/27	122
2246 –52	B/27	122
2247 –52	B/27	122
2253 –74	B/64	171
2254 –74	B/64	171
2255 –73	B/63	168
2256 –73	B/63	168
2257 –73	B/63	168
2260 –73	B/62	166
2261 –73	B/62	166
2262 –73	B/62	167
2263 –73	B/62	167
2264 –74	B/64	170
2265 –74	B/64	170
2266 –57	B/63	168
2267 –57	B/63	169
2268 –57	B/65	172
2269 –57	B/65	172
2270 –74	B/65	173
2271 –74	B/65	173
2272 –74	B/65	173
2277 –52	B/66	174
2279 –57	B/65	172
2280 –61	B/66	174
2281 –61	B/66	174
2290 –73	B/62	166
2291 –73	B/62	167
2292 –74	B/64	171
2293 –57	B/65	173
2294 –74	B/64	170
2295 –69	A/24	49
2303 –70	B/17	108–9
2305 –70	B/18	110–1
*2318 –77	B/17	108

MSZ	Tábla száma	Oldal száma
2326 –53	B/60	164
2327 –53	B/60	164
2360 –72	B/50	150
2363 –72	B/50	150
2381 –52	B/55	157
2388 –54	B/59	163
2400 –69	B/53	154
2402 –69	B/53	154
2403 –69	B/53	154
2404 –69	B/53	154
2405 –69	B/53	154
2406 –69	B/53	154
2407 –69	B/53	154
2408 –69	B/53	154
2410 –69	B/53	154
2411 –69	B/53	154
2413 –62	B/61	165
2414 –62	B/30	125
2415 –62	B/61	165
2416 –62	B/61	165
2417 –61	B/61	165
2418 –61	B/30	125
2419 –53	B/61	165
2420 –56	B/30	125
2421 –61	B/52	153
2422 –61	B/52	153
2423 –56	B/52	153
2424 –53	B/52	153
2425 –51	B/52	153
2426 –51	B/52	153
2427 –53	B/61	165
2429 –53	B/61	165
2430 –76	B/56	158
2431 –76	B/56	158
2436 –76	B/56	158
2437 –76	B/56	158
2441 –57	B/61	165
2443 –57	B/61	165
2450 –62	B/58	162
2451 –62	B/58	162
2452 –62	B/58	162
2457 –72	B/54	155
2458 –72	B/55	156
2459 –72	B/55	156
2460 –72	B/54	155
2461 –72	B/50	150
2463 –72	B/50	150
2465 –72	B/50	150
2466 –72	B/61	165
2467 –72	B/50	151
2468 –57	B/61	165
2469 –76	B/57	160
2470 –76	B/57	160
2472 –77	B/59	163
2475 –77	B/59	163
2479 –51	B/51	152
2485 –72	B/55	156–7
2486 –75	B/55	156–7
2490 –72	B/50	151
2491 –72	B/50	151
2531 –77	D/15	324
*2534 –73	D/15	324
2666 –76	A/22	44
2667 –69	B/80	190
2898 –67	A/28	56–57
2940 –67	A/28	56–57
2978 –68	A/28	56–57
3713 –76	A/26	52
3714/1–74	A/27	54–55
3714/2–74	A/27	54–55
3714/3–74	A/27	54–55
3714/4–74	A/27	54–55
3714/5–74	A/27	54–55
3714/6–74	A/27	54–55
3740 –69	A/28	56–57

MSZ	Tábla száma	Oldal száma
3747/2–73	A/26	53
3747/3–73	A/26	53
3747/4–73	A/26	53
3747/5–73	A/26	53
3747/6–73	A/26	53
3999 –72	A/4	12
4213 –72	A/29	58–59
4217 –72	A/29	58–59
4254 –70	B/3	92
4255 –70	B/3	92
4256 –70	B/3	93
4257 –70	B/3	93
4258 –70	B/3	93
4259 –70	B/3	92
4260 –70	B/3	92
4261 –70	B/3	93
4304/2–63	B/6	97
4304/3–63	B/7	98
4304/4–63	B/6	97
4311 –63	A/30	60
4314 –62	A/35	65
4333 –75	B/76	186
4337 –71	A/33	63
4341 –71	A/32	62
4342 –71	A/29	58–59
4343 –68	A/29	58–59
4346 –73	A/38	72–73
4347 –73	A/38	72–73
4348 –73	A/39	74–75
4351 –72	A/25	51
4352 –72	A/25	51
4354 –76	A/25	50
4357 –73	A/19	38
4359 –72	A/24	48
4360 –72	A/23	46–47
4373 –72	B/75	185
4374 –72	A/29	58–59
4376 –72	A/31	61
4378 –72	A/32	62
4379 –72	A/33	63
*4632 –62	B/49	149
4721/2–74	A/4	12
4722 –74	A/4	12
*4724 –74	A/4	12
4730/4–73	A/11	25
*5484 –60	D/12	320–1
5501 –63	D/17	326
5502 –63	D/17	326–7
5505 –74	D/19	329
5508 –70	D/20	330–1
5512 –63	D/17	326
5515 –71	D/18	328
5725 –66	A/31	61
5726 –62	A/29	58–59
5732/2–67	A/43	80
5737 –73	B/76	186
5745 –75	A/45	82
5776 –72	A/22	45
6259 –74	A/22	45
6280 –74	A/22	45
6300 –72	A/11	25
6464 –76	B/80	190
7260 –60	A/37	62
7325 –73	A/37	69–71
7328 –73	A/39	74–75
7329 –73	A/40	76–77
7330 –73	A/41	78
7650 –76	C/56	258–9
7815 –74	B/42	140
7822 –75	B/76	186
7889 –77	B/68	176
7890 –77	B/68	176
7896 –68	C/89	295
7897 –70	C/90	296
8270 –66	A/20	40
8272 –66	A/20	40

MSZ	Tábla száma	Oldal száma
8273 –75	A/18	37
8274 –70	A/18	37
8277 –68	A/18	36
8278 –67	A/18	36
8280 –66	A/18	36
8282 –66	A/18	36
8628 –77	A/22	44
10105 –76	B/57	160
10106 –76	B/57	161
10108 –76	B/56	159
10109 –76	B/56	159
10110 –76	B/56	159
10111 –76	B/56	159
10112 –76	B/57	161
10113 –76	B/57	161
10124 –77	B/59	163
10125 –77	B/59	163
10147 –63	A/31	61
10148 –63	A/31	61
10150 –63	A/31	61
11270 –67	C/17	217
12201 –71	B/39	134
12223 –74	B/63	169
12224 –74	B/63	169
12225 –77	B/63	169
14001/2–76	A/16	34
14003 –77	A/1	9
14004 –77	A/1	9
14006 –64	A/4	12
*14008 –73	B/75	185
*14009 –77	B/75	185
14452 –64	A/3	11
14456 –66	C/56	258
14480 –76	B/31	126
14482 –68	B/32	127
14494 –75	D/12	320–1
14753/3–65	B/2	91
15024/1–75	A/22	45
*17703 –69	A/45	82
17779 –66	A/22	44
21053 –70	A/19	39
23002 –74	A/1	9

MSZ–05 ***	Tábla száma	Oldal száma
06.1360–74	B/42	140
07.050 –74	B/77	187
07.1101–74	B/77	187
07.3502–73	C/8	208
07.3503–73	C/17	217
07.3504–73	C/19	219
08.3201–70	B/71	180
08.3203–72	B/71	181
08.3204–72	B/71	181
08.5402–70	B/28	123
08.5501–73	B/25	118–9
40.0051–69	A/2	10
40.0057–71	A/2	10

Megjegyzés: * MI
** MSZ KGST
*** korábban: KGSZ

árgymutató

A

ncsacél 58
ncsos kapcsoló 216
43, 67
azánokhoz és nyomástartó edényekhez 50
ső 56, 57
ntvény 39
ntvénykerekek 338, 340
ugós tengelykapcsoló 214
zalag 58
zíjhajtás 306
űrés 34
: 177—180
gyűrű 130
r-kapcsoló 226
nium 53
147, 166—176
jellemzők 35
választék 35
os érdesség 12, 25
olás 90
net, öntvény falaié 80
nőlyuk 148
nőszem 327
rőlépcső 11

r-féle hajtómű 314
fogazatú alátét 179
lemez 221
nyomótárcsa 221
rmös lemez 221
nyomótárcsa 221
pofás fék 198, 278
-féle hajtómű 314
rás 11, 148
pen edzhető acélok 41
agyság 3
féle tengelykapcsoló 215

biztonsági tengelykapcsoló 196, 239
biztosítás 183, 224
biztosítókengyel 176
biztosítólemez 181
bolygóhajtómű 308, 336
bolygómű 361—362
— bemenőtengelye 203
bordás tengelykötés 126
Borg—Warner szabadonfutó 247
bőrszíj 320, 321

C

Cardeflex-tengelykapcsoló 214
Conax-kapcsoló 228, 239
C-szelvény 78

Cs

csap 85, 117
csapágy 196—198, 225, 250—257
csapágyfészek 80
csapágyház 197
csapágyjáték 197
csapágymegfogás 198
csaposlánc 307, 329
csaprögzítésű röpsúlyos kapcsoló 243
csapszeg 119, 125
csatlakozási méretek, kötőelemeké 148
csavar 146—166
csavarkötés 87, 146—176
csavarkulcs helyszükséglete 149
csavarmenet 86, 134, 139—145
csiga 307
csigahajtómű 308, 336, 364—366
csigakerék 343
csigakerék-koszorú felerősítése 182
csigatengely 343, 344
— csapágyazása 198, 270
csiszológéporsó csapágyazása 270
csúszógyűrű nélküli kapcsoló 235
csúszógyűrűs kapcsoló 235, 237

D

delta alakú zárt szelvény 79
diafragmás kapcsoló 229, 230
differenciálhajtómű 308, 363
dörzsgyűrűs fokozatnélküli hajtómű 311
dörzskapcsoló 194, 222—229
dörzsszalagos indítókapcsoló 242
durvalemez 59

E, É

egyenesség tűrésnagyságai 34
egyfokozatú hajtómű 308, 336, 348—351, 359—360
egytengelyűség tűrésnagyságai 34
ék 85, 108, 112, 116
ékkötés 108, 112, 114, 116
ékszíj 307, 324, 325
ékszíjas fokozatnélküli hajtómű 314
ékszíjhajtás 307, 324
ékszíjtárcsa 307, 323—325
elektromágneses tengelykapcsoló 195, 235
élkiképzés hegesztéshez 97, 98
éltompítás 11
emeletes hajtómű 308
érdesség 12, 295
erőzáró kötés 203
Eupex tengelykapcsoló 218
excenter 81

F

falvastagság, öntvényeké 80
fék 198, 276—282
fékerő 198

felületi érdesség 295
felületminőség 12
ferde fogazatú fogaskerék 307
feszítés 316
feszítőszerkezet 307
finomlemez 60
fogasgyűrűs kapcsoló 193, 213
fogaskerék erőjátéka 337
fogaskerék-hajtómű 307, 336
fogaslánc 307, 329
fogazott biztosítólemez 176
fokozatnélküli hajtómű 305, 308, 315
folyadéksúrlódás 196, 249
folyasztószer 107
fordulatszám, villamos forgógépé 10
fordulatszámkapcsolású tengelykapcsoló 196
forgácsolt alkatrészek 83
forgásirányú tengelykapcsoló 196
forgattyús tengely 204
formázási ferdeség 80
Formsprag-féle röpsúlyos tengelykapcsoló 241
forrasztás 85, 107
Forst-féle rúdrugós tengelykapcsoló 214
főorsó, szerszámgépé 204
fúróorsó 205
fülkiképzés 346

G

γ-gyűrű 299
gépek tengelymagassága 10
gépjármű differenciálművének kúpgörgős csapágya 198
géprajzi alapszabályok 9
golyós fokozatnélküli hajtómű 312
gömbcsapágy 251, 262, 263, 197, 198
gömbgrafitos vasöntvény 36
gördülőcsapágy 198, 264—275
— illesztése 198, 265
gördülőcsapágyazás 271, 272
görgős lánchajtás 330, 331
gőzkazán 90
G-szelvény 79
gumirugó 191
gumituskós tengelykapcsoló 218

Gy

gyengén ötvözött szerkezeti acélöntvény 40
gyors k alkalmazása 51
gyök méretek, idomacéloké 91

H

hajlékony tengely 206
hajlítás 83
hajtólánc 306
hajtómű ékszíjjal 305
hajtóműtengely 203
hajtórúd szelvénye 82
Hardy-tárcsás tengelykapcsoló 215
háromfokozatú hajtómű 308, 309, 336, 357, 360
hatszögacél 61
hegesztett csatlakozás 99
Heli-Cal tengelykapcsoló 214
helyzettűrés 34
hengerelt acél 60—63, 69
hengeres kerék 307, 342, 344
hengeresség tűrésnagyságai 34
hevederes kötés 90
— vonólánc 307
Heynau-féle hajtómű 305, 311, 312, 314
hidegen hajlított idomacél 69, 70, 72—74, 76, 78
hidraulikus fék 276
— fokozatnélküli hajtás 305
— tengelykapcsoló 231, 236
Hofheinz-féle hajtómű 310
Holset-féle tengelykapcsoló 219
homlokütés tűrésnagyságai 34
hőálló acélöntvény 38
— rúdacél 48
— vasöntvény 36
húzott félköracél 62

I

I-acél 64
idomacél 56
időjárásálló szerkezeti acél 45
illesztés 13, 265
illesztőhüvely mérete 119
indítókapcsoló 241, 242
indukciós tengelykapcsoló 237

J

J-szelvény 79

K

kapcsolási módok, mechanikus tengelykapcsolóké 224
kardáncsukló 210, 211
kenés 199, 275, 283, 284, 307
kenési rendszerek 199, 289—293
kenőanyagelosztó horony 197
kenőgyűrű 290, 291
kenőolaj bevezetése 199, 200, 251, 261
kenőolajhűtő 293
kenőolaj-szivattyú 292
kenőzsír-bevezető rendszer 199
kétfokozatú hajtómű 308, 336, 352, 356, 360, 361, 365
kétpofás fék 198, 276, 277
kettős tengelykapcsoló 223
keverőhajtómű 308, 365
kiegyenlített hajtómű 311
kiegyenlítetlen hajtómű 311
kiegyenlítő tengelykapcsoló 193, 209
kifutás 83
Kopp-féle hajtómű 305, 310
korcolás 85, 105, 107
korrózióálló acélöntvény 39
— rúdacél 46
— vasöntvény 37
koszorús kerék 339, 340
kovácsolt alkatrészek 81
kör alakú zárt szelvény 79
köracél 63
köralakúság tűrésnagyságai 34
körmös kapcsoló 193, 218, 238, 239
kötőelem 84, 146, 147
— csatlakozási méretei 148
központfurat 12
krómötvözésű vasalapú kopásálló öntvény 37
K-szelvény 79
kúp siklófelület 196
kúpfelületekkel működő hajtás 305
kúpgörgős fokozatnélküli hajtómű 311
kúpkerék 307, 341, 342, 344
kúpkerekes hajtómű 358—360
kúpos fék 281
— fokozatnélküli hajtómű 310
— súrlódófék 199
— szétfeszítés 203
kúposság 9
külső fogazatú lemez 220, 221
— körmös lemez 220

L

L-acél 69, 72—75
lágyforrasz 107
lágymágneses anyagok 44
lánc 306, 307, 327, 329
láncfeszítő 333

láncker ék 307, 331, 332
láncos hajtómű 305, 315
laposacél 58
lassítófék 198
Layrub-kapcsoló 217
légkenésű csapágy 197
legkisebb hajlítási sugár 83
Leidenfrost-labirintgyűrű 303
lejtés 9
lekerekítés 11, 12, 82
lemezek 59
— ragasztott kötései 105
lemezes fékek 199
— kapcsolók 190, 232—234, 240
lemezgrafitos vasöntvények 36
Loctite gyártmányú ragasztók 106
Lohmann-féle kapcsoló 216, 228
L-szelvény 66, 79

M

magas gerincű szelvény 65, 79
— oldalú U-szelvény 79
magfurat 149
mágnesporos tengelykapcsoló 237
mechanikus tengelykapcsolók kapcsolási módjai 224
melegen alakított rugóacél 44
— hengerelt acél finomlemez táblaméretei 60
— — acélrugólap 190
— — idomacél 64
melegszilárd acél 51
— acélöntvények 40
menetes csap 125
— kúposszeg 124
— zsákfurat ászokcsavarhoz 149
menetjelölés 134
menetkifutás 148
menetvágásra alkalmas acélcső 57
merev gépelem hajtása 305
mérettűrés, kötőelemeké 146
merőlegesség tűrésnagyságai 34
Metalastic-féle kapcsoló 216, 219
Metasream-féle tengelykapcsoló 214
Mönninghoff-féle kapcsoló 234
Multicross-kapcsoló 217

N

négyzet alakú zárt szelvény 79
négyzetacél 61, 62, 75
Neidhart-féle tengelykapcsoló 218
nemesíthető acél 42

Ny

nyíltfokozatú fogaskerék 307
nyírócsapmegoldások 238
nyírócsapos biztonsági kapcsoló 238
nyitott fék 198
nyomatéktovábbító tengely 201
nyomatékátvitel 202
nyomatékátvivő tengelyszakasz 202
nyomatékváltó hajtómű 305
nyomástartó edényekhez acél 50

O

O-gyűrű 200, 296, 297, 299
olajállás-mutató 200, 290, 291
olajáramlás-mutató 200, 291
olajfürdő 284
olajozás 199, 275
olajozó 290, 291
olajozóél 304
olajozótárcsa 304
olajporlasztó 283
olajszállítás 292
olajszűrő 293
oldalferdeség 82
Oldham-kapcsoló 193, 210
oldható tengelykapcsoló 194, 219
Ortlinghaus-féle kapcsoló 229, 231, 232, 233, 240
ovális acél 61
— alakú zárt szelvény 79

Ö

önműködő kapcsoló 195
öntött alkatrészek 80
öntöttvas szíjtárcsa 321
öntvény falainak átmenete 80
— falvastagsága 80
orros biztosítólemez 180
— rugós alátét 178
összekapcsolás, alkatrészeké és gépeké 84
összekötőszemek 331
összerakható gumirugó 191
ötvözetlen acélöntvény 40
— rugóacél 185
— szegecsacél 44
— szerkezeti acél 41
ötvözött alumínium 54
— alumíniumöntvény 52

P

Paguflex-kapcsoló 219
palanya 180
palástfuratú kerek anya 173
párhuzamossági tűrés 10, 34
persely 197, 198, 258—261
PIV hajtómű 315
Planox-tárcsás kapcsoló 226
pneumatikus kapcsoló 229, 230
pneumatikusan működtetett kétpofás fék 276
pofásfék 277
poligon tengelykötés 127
poligonkapcsoló 216
poligonprofil 127
portöltésű indítókapcsoló 241
Prodan-féle dörzskapcsoló 226
Prym-féle hajtómű 305, 310

R

ragasztás 85, 106
ragasztóanyag 106
ragasztott kötés 105
rajz méretaránya 9
rajzlap mérete 9
Renk-féle tengelykapcsoló 214
retesz 108, 113, 114, 116
reteszkötés 111, 113, 114, 116
rezgéscsökkentő gépalátét 191
ringfederelemek 130
Ringspann-féle kapcsoló 209, 226
rögzítőcsap 286, 288
rögzítőfék 198, 277
rögzítőgyűrű 128, 129
röpsúlyos indítókapcsoló 241, 242, 243
rugalmas gépelem hajtása 305
— körmös kapcsoló 218
— tengelykapcsoló 193, 217
rugó 88, 130, 184—190
rugóacél 44

S

sarokkötés 105
sasszeg 124
Schischka-féle kapcsoló 241
Schleunig-féle kapcsoló 242
Schmidt-féle kapcsoló 209
síklapúság tűrésnagyságai 34
siklócsapágy 196, 249—263

síkfelületpár 196, 249, 250
simrit adatok O-gyűrűre 297
Spiroflex-kapcsoló 219
Stieber-féle szorítókapcsoló 209
Stromag-féle kapcsoló 216, 231, 234, 235, 237, 239, 240, 242
sugárirányú ütés tűrésnagyságai 34
súrlódó biztonsági kapcsoló 239, 240
— lemezek méretei 220, 221
süllyesztés 148

Sz

szabadonfutó 244—247
szabályozófék 198
szalag 59
szalagfék 198, 316—335
szalaghajtás 306, 316—335
szárhossz 91, 94
szeg 85, 117, 122, 123
szegecs 91, 92, 93, 96
szegecselés 90, 91, 95, 96
szegecskötés 84, 90
szelepanyag belső motorokhoz 45
szélesacél 58
szellőző 308, 347
szemeslánc 326, 327
szerelés 83
szerszámacélok alkalmazása 51
szerszámgép főorsója 204
szerszámkifutás 11, 148
szerszámkifutási horony 337
szétosztó hajtóműtípus 308
szíj 322
szíjfeszítő tárcsa 307
szíjhajtás 306, 318
szíjtárcsa 319, 320, 321
szimmetria tűrésnagyságai 34
szórófej 200
szögméretek 9
Szvetozorov-féle hajtómű 313

T

támasztócsapágy 254
tárcsafék 199, 282
tárcsamerevítés 100
tárcsás tengelykapcsoló 194, 227, 231, 233, 234
távolságtartás 182
táglalap alakú idomacél 76, 77
— — zárt szelvény 79
tengely 192, 201—206
tengelymagasság 10
tengelyváll kialakítása 11
tengelyvég kiképzése 11, 201
temperöntvény 36
tokos tengelykapcsoló 193, 208
torpedó szabadonfutó 247
tömítés 200, 294, 298, 299, 301—304
tömítőgyűrű 200, 296, 298—300
tömítőtárcsa 200
tömszelence 300
törőelemes biztonsági kapcsoló 238
trapéz alakú zárt szelvény 79
trapézacél 61
T-szelvény 65
tűgörgős csapágyak 198, 274
tűrés 13
— gördülőcsapágyakhoz 265
tűrésezetlen méretek pontossága 25
Twin—Disc-féle kapcsoló 231

U, Ü

U-acél 65, 69, 70
U-szelvény 79
ütközőrugó 191

V, W

varratalakok 97
vasöntvény 37
védőburkolat 206
végforgattyús tengely 205
végszem 327
V-gyűrű 299
Vibrastop-kapcsoló 219
villamos fokozatnélküli hajtómű 305
— forgógépek fordulatszáma 10
vizsgálófedél 308, 347
vonalcsoportok választéka 9
vonalvastagság 9
vonólánc 306, 326, 328
Vulkán-féle abroncsos kapcsoló 217
Wichita-féle tengelykapcsoló 229

Z

zárt fék 198
— tengelykapcsoló 22, 223
Z-szelvény 79

Zs

zsírkenés 198, 275
zsírzóeszközök 285
zsírzófejcsatlakozó 285, 290
zsírzógomb 200, 286
zsírzóprés 285
zsírzószelence 285

Kiadja a Műszaki Könyvkiadó
Felelős kiadó: Fischer Herbert igazgató

80/001. Franklin Nyomda, Budapest. Felelős vezető: Vágó Sá
igazgató

Műszaki vezető: Hegedűs Ernő — Műszaki szerkesztő: Kasz
Borító és kötésterv: Bálint Lászlóné
A könyv ábráit rajzolta: Herczeg István és Horváth Fausztó
A könyv formátuma: B4, fekvő — Ívterjedelme: 65,1 (A5)
Ábrák száma: 265 — Példányszám: 6050
Papír minősége: 100 g ofszet — Betűcsalád és méret: Univer

Apró Ferenc
okl. gépészmérnök

Döbröcöni Ádám
okl. gépészmérnök

Dr. Drobni József
okl. gépészmérnök

Herczeg István
okl. gépészmérnök

Jászai Sándor
okl. gépészmérnök

Kováts Attila
okl. gépészmérnök

Könczey Gábor
okl. gépészmérnök

Dr. Lendvay Pál
okl. gépészmérnök

Nagy Géza
okl. gépészmérnök

Dr. Scholtz Péter
okl. gépészmérnök

Dr. Szota György
okl. gépészmérnök

Tar Sándor
okl. gépészmérnök

Ungár Tamás
okl. gépészmérnök

Varga Gábor
okl. gépészmérnök

Szerkesztette

Herczeg István
okl. gépészmérnök

Szakmailag ellenőrizte

Dr. Terplán Zénó
tanszékvezető egyetemi tanár,
a műszaki tudományok doktora

Makhult Mihály
okl. gépészmérnök

Szabványlektor

Gabriel Győző
okl. gépészmérnök

A kézirat lezárva: 1978. március 31-én

© Dr. Apró Ferenc, Döbröcöni Ádám, Dr. Drobni József, Herczeg István, Jászai Sándor, Kováts Attila, Könczey Gábor, Dr. Lendvay Pál, Nagy Géza, Dr. Scholtz Péter, Dr. Szota György, Tar Sándor, Ungár Tamás, Varga Gábor, 1976, 1979

ETO: 658.512.2

ISBN: 963 10 0790 1 (első kiadás)
963 10 2757 0 (második kiadás)

Felelős szerkesztő: Makk Attila okl. gépészmérnök

N 11.171/2
Agrártudományi Egyetem
Könyvtára, Gödöllő
576-A 190.