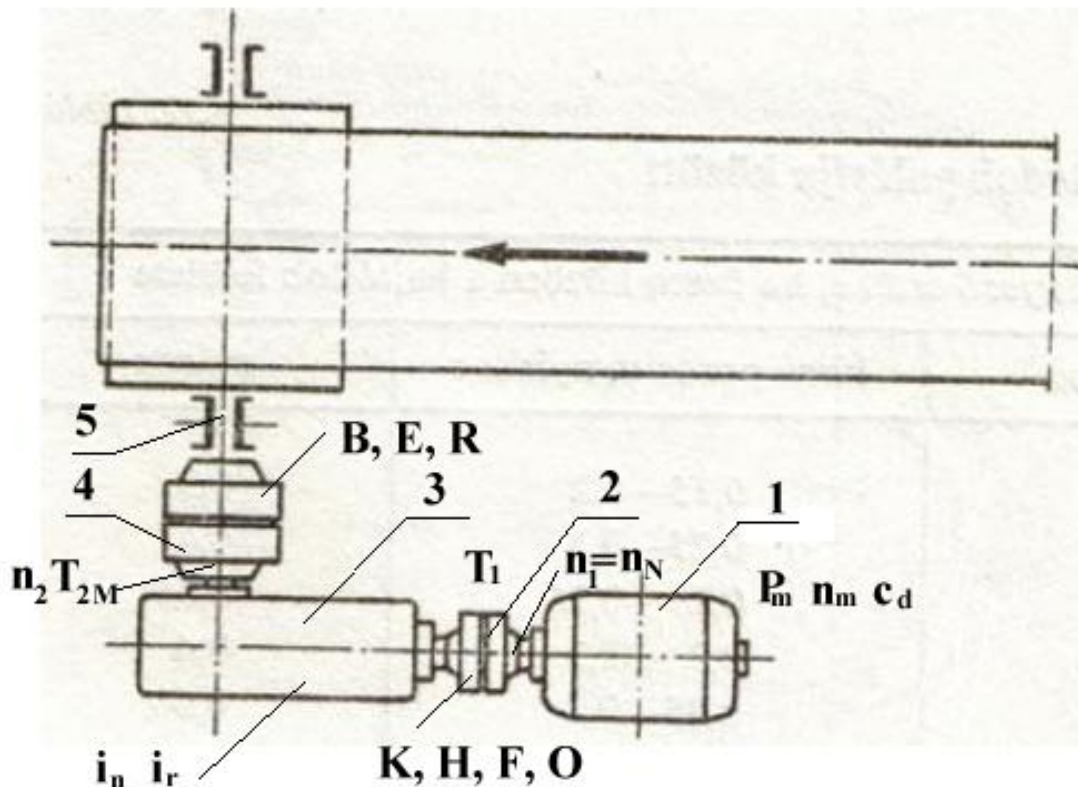


Dobhajtás kúpkerekes hajtóművel

Kúpkerekes hajtómű és tengelykapcsoló kiválasztási feladat

A feladat egy szállítószalag dobmeghajtásának hajtásláncának megtervezése, amely egy aszinkron villanymotorból (1), egy biztonsági tengelykapcsolóból (2), egy kúpkerekes hajtóműből (3), egy rugalmas tengelykapcsolóból (4) és a dobhajtás tengelyéből áll (5). A következő ábrán (1. ábra) feltüntettük a gépegységek jellemzőit (i_n , i_r , n_1 , n_2 , T_{2M}) is a kiinduló adatokkal együtt (P_m , n_m , c_d , a biztonsági tengelykapcsoló típusa (K, H, F, O) és a rugalmas tengelykapcsoló típusa (B, E, R).



1. ábra Egydobos hajtás kúpkerekes hajtóművel

1. Az aszinkron villanymotor kiválasztása

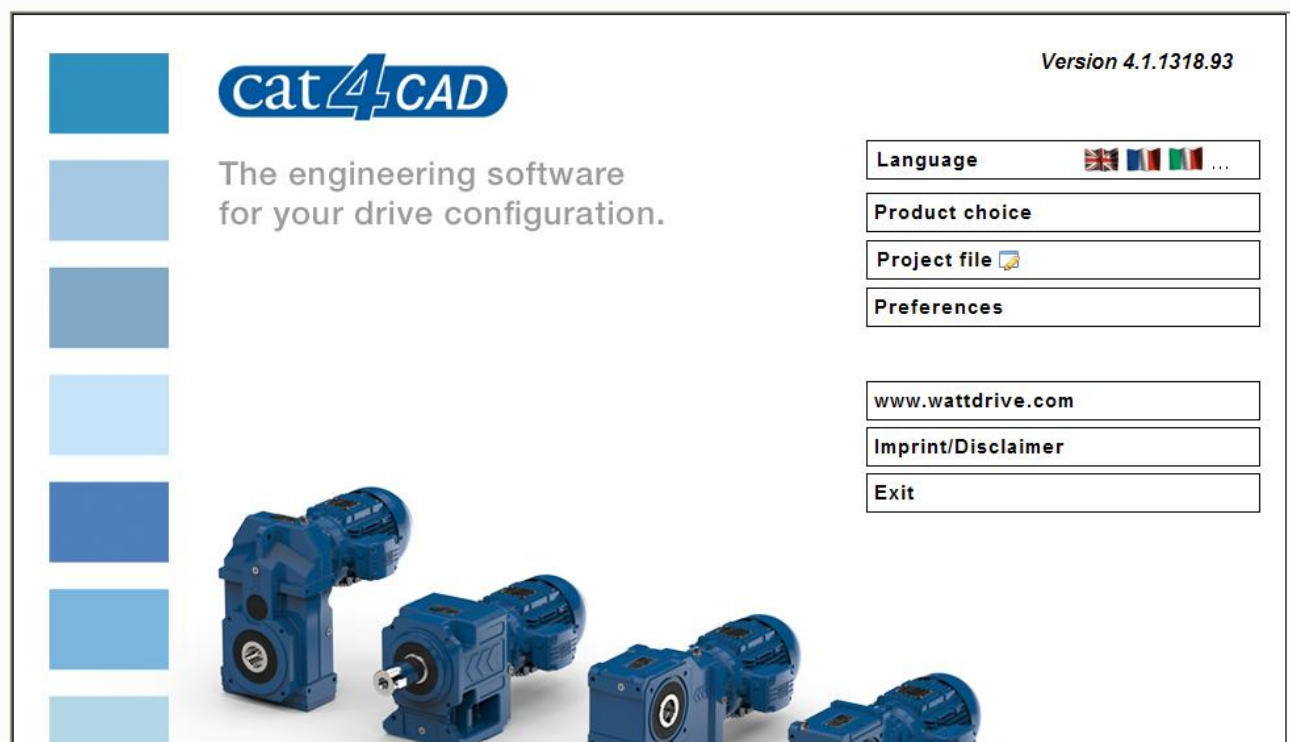
Abban az esetben, ha ceruzával szerkesztve készítjük a feladatot a Gépszerkezettan II-III segédletben található háromfázisú aszinkron motor táblázatokból a megadott teljesítmény (P_m) és fordulatszám (n_m) alapján kiválaszthatjuk a motor típusát. Kikeressük a $P_N=P_m$ névleges teljesítményt, $n_N=n_1$ névleges fordulatszámot és $M_N= T_1$ névleges nyomatékot. A biztonsági tengelykapcsolóval történő összeépítés szempontjából fontos adat a motor tengelyvég átmérője (d) és hossza is (l). Ha viszont a feladatot 3D-ben készítjük, akkor mindenképpen a www.wattdrive.com internetes oldalról választjuk ki illetve töltjük le a motort, hogy az összeállítási modellbe be tudjuk illeszteni. Az internetről a következő a kiválasztás menete:

Az internetes oldalra történő bejelentkezés után a 2. ábrán megjelenő képet látjuk. Itt a menüsorból az E-CATALOG Cat4CAD-et választjuk, ahol a CAT4CAT ONLINE-t jelöljük ki.



2. ábra

Ezután a 3. ábrán látható oldalt látjuk, ahol a Language-re kattintva a használt nyelvet (magyar) tudjuk kiválasztani (Hungarian) a 4. ábra szerint.



3. ábra



4. ábra

A magyar feliratok megjelenése után a Termék kiválasztásra megyünk (5. ábra).



5. ábra

Az Előválasztás táblázatból a WATT-EUSAS rendszermotort jelöljük be (6. ábra).



- ☐ Hajtóműves motor WATT-EUSAS rendszermotorral
- ☐ Hajtóműves motor WATT-EUSAS rendszermotorral és frekvenciaváltóval (VFD-S,-B,-E, P6000, INVEOR)



- ☐ Hajtómű
- ☐ ATEX hajtómű



- ☒ WATT-EUSAS rendszermotor
- ☐ Motor rendszer WATT-EUSAS rendszermotorral és frekvenciaváltóval (VFD-S,-B,-E, P6000, INVEOR)



- ☐ Frekvenciaváltó (VFD-S,-B,-E, P6000, INVEOR)

6. ábra

A Tovább gombbal megyünk a következő oldalra (7. ábra).



- ☐ Hajtómű
- ☐ ATEX hajtómű



- ☒ WATT-EUSAS rendszermotor
- ☐ Motor rendszer WATT-EUSAS rendszermotorral és frekvenciaváltóval (VFD-S,-B,-E, P6000, INVEOR)



- ☐ Frekvenciaváltó (VFD-S,-B,-E, P6000, INVEOR)

7. ábra

A Motor keresés táblázatban (8. ábra) tudjuk beírni a kódban megadott teljesítmény értéket. Az ábra szerint 11 kW. A motor csatlakozást IEC standard motorra kell állítani!

Motor keresés

Verzió
4.1.1318.93

cat4CAD

Motor teljesítmény

<.>

11

[kW]

Motor csatlakozás

IEC standard motor

Hatásfok

IE2 >= 0.75 kW

Motor model

70W, 7BW

Motor méret

Nincs bevitt adat

Pólusok száma / fordulatszám

Nincs bevitt adat

Tápfeszültség

Nincs bevitt adat

Motor névleges frekvenciája

50 Hz

Típus	Teljesítmény [kW]	Kimeneti sebesség [1/min.]	Névleges nyomaték [Nm]
-------	-------------------	----------------------------	------------------------

8. ábra

Ezután a lap alján található Keresés indítása gombbal megyünk a következő oldalra (9. ábra).

Típus	Teljesítmény [kW]	Kimeneti sebesség [1/min.]	Névleges nyomaték [Nm]
-------	-------------------	----------------------------	------------------------

Keresés indítása
Reset
Mégse
Vissza
Tovább

9. ábra

A keresés eredményét a 10. ábrán láthatjuk. Megfigyelhetjük, hogyha a 8. ábra szerint írjuk be a teljesítményt, akkor a 11 KW és annál nagyobb teljesítményű motorok jelennek meg. Mert a második téglalapba nem írtunk semmit. Ha oda is beírjuk a 11 Kw-t, akkor csak az ekkora teljesítmények jelennek meg. Azt is láthatjuk, hogy a fordulatszámnál (Kimeneti sebesség) csak 1000, 1500 és 3000 1/min névleges fordulatszám körüli értékek közül tudunk választani. Jelen esetben 970 1/min. Abban az esetben, ha a kód szerint 750 1/min a fordulatszám, akkor

válasszák az 1000 1/min fordulatszám körüli motort! A Tovább gombbal mehetünk a következő lapra.

Motor csatlakozás: IEC standard motor

Motor model: 70W, 7BW

Motor méret: Nincs bevitt adat

Pólusok száma / fordulatszám: Nincs bevitt adat

Tápfeszültség: Nincs bevitt adat

Motor névleges frekvenciája: 50 Hz

Típus	Teljesítmény [kW]	Kimeneti sebesség [1/min.]	Névleges nyomaték [Nm]
70W 16 1M2	11	2940	36
70W 16 1M4	11	1460	72
70W 16 1L6	11	970	108
70W 16 1MA2	15	2930	49
70W 16 1L4	15	1460	98
7BW 180L6	15	960	149
70W 16 1L2	18.5	2930	60
7BW 180M4	18.5	1445	122
7BW 200L6	18.5	960	184
7BW 180M2	22	2930	72
7BW 180L4	22	1460	144
7BW 200LA6	22	960	219
7BW 200L2	30	2925	98
7BW 200L4	30	1460	196
7BW 225M6	30	970	295
7BW 200LA2	37	2930	121
7BW 225S4	37	1470	240
7BW 250M6	37	970	364
7BW 225M2	45	2930	147

Keresés indítása [Reset] [Mégse] [Vissza] [Tovább]

10. ábra

A 11. ábrán jelennek meg a motor adatai. A legfontosabbak a teljesítmény, fordulatszám, névleges nyomaték és a kihajtottengely mérete, tűrése.

Teljes konfiguráció Verzió: 4.1.1318.93 cat4 CAD

Típus: 70WAG 161L6

Csatlakozás: AG - motor B3-as talpas kivitel

Beépítési helyzet: B3

Kapocsdoboz elhelyezkedése: B oldali kábelbevezetés I

Felfogató perem: Nélkül

Kihajtottengely: Ø 42 k6 x 110 mm

Általános Motor Fék / Jeladó **Adat lap**

Nyomtat [másolni]

Motor típus: Villanymotor

Típus: 70WAG 161L6

Motor adatok:

Hatásfok: IE2-88.7%

Motor sorozat típusa: 70WA

Motor teljesítmény: 11 [kW]

Névleges sebesség: 970 [1/min.]

Névleges nyomaték: 108 [Nm]

Feszültség: 400/690 [V]

Frekvencia: 50 [Hz]

Kapcsolás: D/Y

Áramfelvétel: 23 / 13.4 [A]

Felfutás a névleges áramra: 5.8

cos φ: 0.77

Védelmi osztály: IP 55 por és vízsugár elleni védelem

Beépítési helyzet: B3

Kapocsdoboz elhelyezkedése: B oldali kábelbevezetés I

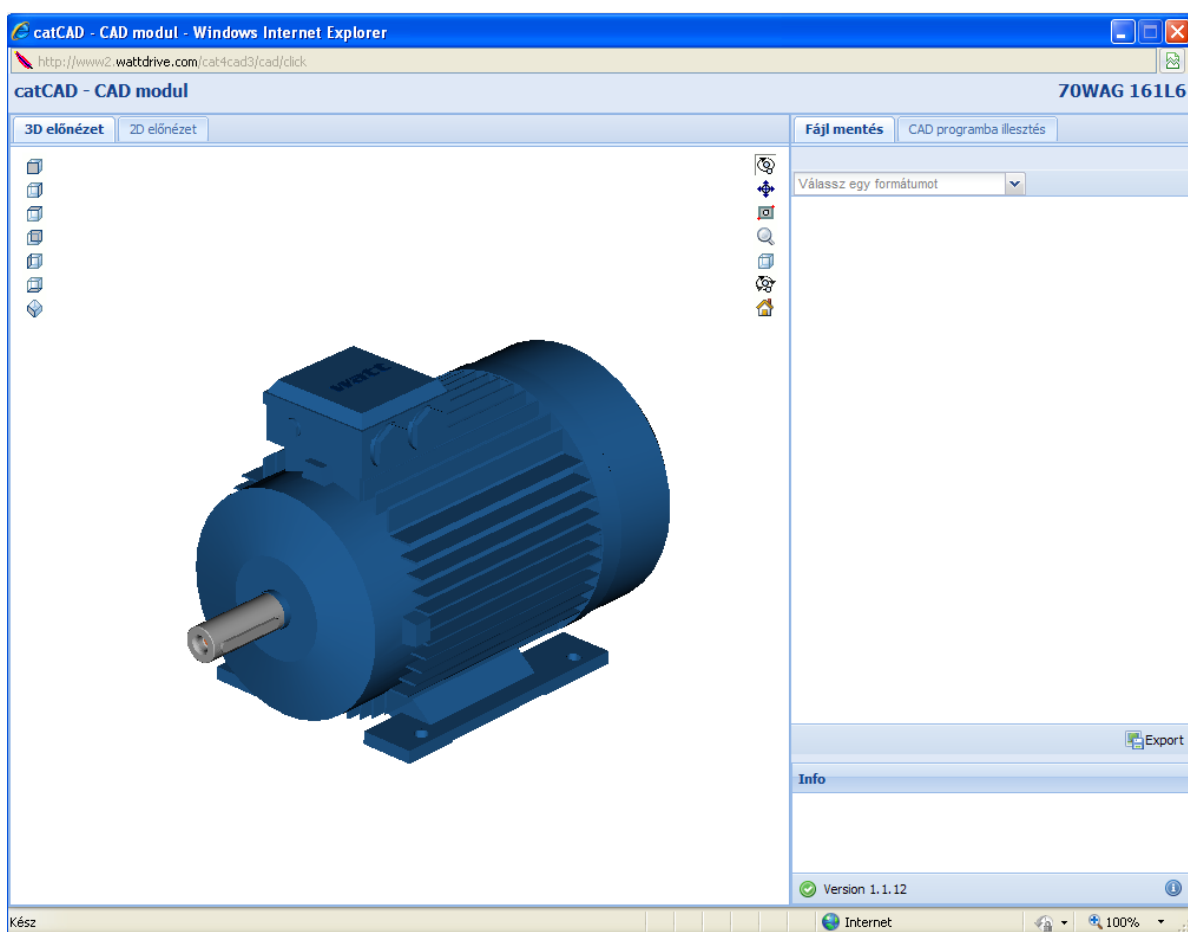
11. ábra

Nyomtat		másolni	
Frekvencia :	50	[Hz]	
Kapcsolás :	D/Y		
Áramfelvétel :	23 / 13.4	[A]	
Felfutás a névleges áramra :	5.8		
cos ϕ :	0.77		
Védelmi osztály :	IP 55 por és vízsugár elleni védelem		
Beépítési helyzet :	B3		
Kapocsdoboz elhelyezkedése :	B oldali kábelbevezetés I		
Szigetelési osztály :	F		
Nyomaték :	135x10 ⁻³	[x10 ⁻³ kgm ²]	
Kihajtótengely :	Ø 42 k6 x 110 mm	[mm]	
Retesz :	DIN 6885.1		
Festés :	LA1 - Standard - Ipari környezet 50-70µm		
Szín :	RAL 5023 (Mély kék)		
Súly :	95	[kg]	
Különleges kivitelezésű motor :			
Ventilátor :	Standard		

[3D/2D rajz](#)
[PDF méretlap](#)
[Mégse](#)
[Vissza](#)
[Project file](#)

12. ábra

Az oldal alján lévő (12. ábra) 3D/2D rajz gombbal tudjuk a motor 3D modelljének előnézetét behívni (13. ábra). A jobb oldalon látható Válassz egy formátumot felíratnál tudjuk a letöltendő file formátumát kiválasztani (13. ábra).



13. ábra

Javasolt a STEP formátum kiválasztása a 14. ábra szerint. A lap alján található Export gombbal nyithatjuk meg illetve menthetjük el file-t.

The image shows a software dialog box for exporting a file in STEP format. It has two tabs: 'Fájl mentés' (File saving) and 'CAD programba illesztés' (Integration into CAD program). The 'Fájl mentés' tab is active. Inside this tab, there is a dropdown menu currently showing 'STEP'. Below this, there is a section titled 'Version' which contains a label 'STEP Schema:' followed by a dropdown menu set to 'AP 203'. Another section titled 'Optimierung' (Optimization) contains a checked checkbox labeled 'für UGS optimieren'. At the bottom right of the dialog is an 'Export' button. The bottom status bar of the window displays 'Version 1.1.12' and an information icon.

14. ábra

2. A biztonsági tengelykapcsoló kiválasztása

Az alkalmazott biztonsági tengelykapcsoló típusok:

- KASI (K)
- Hilliard (H)
- Flender (F)
- Ortlinghaus (O)

A tengelykapcsoló kiválasztásának egyik legfontosabb paramétere a mértékadó nyomaték (katalógusból ez alapján tudjuk kikeresni a megfelelőt). A mértékadó nyomatékot súrlódó tárcsás, ill. lemezes tengelykapcsolónál a következőképpen határozzuk meg:

$$T_m = \frac{P_m}{2 \cdot \pi \cdot n_1} \cdot \frac{c_d}{c_v \cdot c_m \cdot c_i}$$

A c_d , c_v , c_m tényezőket a Gépszerkezettan III segédlet diagramjai alapján, az üzemi jellemzőket figyelembe véve, választhatjuk ki. A számított nyomaték értékhez felülről a legközelebb eső értéket vesszük fel a megfelelő tengelykapcsolóhoz tartozó táblázatból. A továbbiakban az így kiválasztott tengelykapcsoló adataival dolgozunk tovább. Figyeljünk oda, hogy a felvett tengelykapcsoló a motor tengelyvégére szerelhető legyen! Ha a kapcsoló agyátmérőjére megadott tartományba nem esik bele a motor tengelyvég mérete, akkor válasszunk eggyel nagyobb tengelykapcsolót! Ha szükséges, akkor a meghajtó rész agyhosszúságát igazítsuk a motor tengelyvég hosszhoz! A hajtott oldal a kúpkeres hajtómű bemenő tengelyéhez kapcsolódik. Először ki kell választanunk a teljesítmény és fordulatszám alapján a megfelelő hajtóművet és a behajtó tengelyvég méreteinek ismeretében a tengelykapcsoló hajtott oldalát ehhez igazítjuk, ha szükséges.

3. A kúpkeres hajtómű kiválasztása

A kúpkeres hajtóművet szintén a www.wattdrive.com internetes oldalról választjuk ki illetve töltjük le. A kiválasztás menete a 6. ábrán látható Előválasztásig hasonlóan történik, mint a motornál. A hajtómű kimenő tengelyére szereljük a rugalmas tengelykapcsoló hajtó oldalát. A következő a kiválasztás menete:

A 15. ábra szerint bejelöljük a Hajtóművet, majd a Tovább gombbal megyünk a következő oldalra.

Előválasztás

Verzió
4.1.1318.93





☐ Hajtóműves motor WATT-EUSAS rendszermotorral
☐ Hajtóműves motor WATT-EUSAS rendszermotorral és frekvenciaváltóval (VFD-S,-B,-E, P6000, INVEOR)



☒ Hajtómű
☐ ATEX hajtómű



☐ WATT-EUSAS rendszermotor
☐ Motor rendszer WATT-EUSAS rendszermotorral és frekvenciaváltóval (VFD-S,-B,-E, P6000, INVEOR)



☐ Frekvenciaváltó (VFD-S,-B,-E, P6000, INVEOR)

15. ábra

A típusválasztásnál a Kúp-homlokkeres hajtóművet jelöljük ki a 16. ábrán látható módon.

H  ☐ Homlokkerekes hajtómű	S  ☐ Csiga-homlokkerekes hajtómű
A  ☐ Felfűzhető hajtómű	W  ☐ Csiga-homlokkerekes hajtómű
F  ☐ Párhuzamos kihajtású hajtómű	K  ☒ Kúp-homlokkerekes hajtómű

16. ábra

A 17. ábra szerint a behajtás típusát Behajtótengelyes egység WN-re állítjuk be. Megadjuk a külső motor adatait: teljesítmény, névleges sebesség (fordulatszám), majd a Keresés indítása után a lenti ábrán látható táblázatot kapjuk. A hajtómű típusát úgy válasszuk ki, hogy a megengedett termális teljesítmény (13,5 kW) a legközelebb essen a motor névleges teljesítményéhez (11 kW) és az áttétel értéke a lehető legkisebb (6,79) legyen!

Áttétel i	<..>			Hajtómű méret	Nincs bevitt adat
Névleges nyomaték	<..>		[Nm]	Külső motor adatai	
Üzemi tényező	<..>	0.8		Motor teljesítmény P_N	11 [kW]
Környezeti hőmérséklet	+20		[°C]	Névleges sebesség	970 [1/min.]
Működés típusa	S1				
Behajtás típusa	Behajtótengelyes egység WN				

Típus	Névleges nyomaték [Nm]	Áttétel	Max. megengedhető termális teljesítmény +20 °C -nél és S1 működési módnál P_{tzul} [kW]	Üzemi tényező	Kihajtó sebesség [1/min.]	Comparison P_N to P_{tzul}
K 70A	800	9.48	13.5	0.80	102	✓
K 70A	800	8.21	13.5	0.90	118	✓
K 70A	800	6.79	13.5	1.10	143	✓
K 70A	800	5.63	13.5	1.35	172	✓
K 75A	1189	5.70	18.8	1.95	170	✓
K 75A	1250	15.27	18.8	0.80	64	✓
K 75A	1250	12.99	18.8	0.90	75	✓
K 75A	1250	11.14	18.8	1.05	87	✓
K 75A	1250	9.61	18.8	1.25	101	✓
K 75A	1250	8.32	18.8	1.40	117	✓
K 75A	1250	6.89	18.8	1.70	141	✓
K 77A	1500	16.19	14.4	0.90	60	⚠
K 77A	1500	13.40	14.4	1.05	72	⚠
K 77A	1500	11.10	14.4	1.25	87	⚠
K 80A	2700	32.19	13.9	0.80	30	✓

Keresés indítása
Reset
Mégse
Vissza
Tovább

17. ábra

Keressük ki a kúpkerekes hajtómű fő jellemzőit: áttétel i_r , kihajtó sebesség (fordulatszám) n_2 , névleges nyomaték T_{2M} ! Ahol i_r a hajtómű valós áttétele, n_2 a hajtómű kimenő fordulatszáma és T_{2M} a kimenő tengely nyomatékát jelenti. Ha számítással ellenőrizzük az értékeket, akkor a következő összefüggéseket használhatjuk:

$$T_{2M} = \frac{P_m}{2 \cdot \pi \cdot n_2} \cdot c_u, \text{ ahol } c_u \text{ az üzemtényezőt jelenti.}$$

$$i_r = \frac{n_1}{n_2}$$

A kimenő tengelyre szerelt rugalmas tengelykapcsoló kiválasztásánál az n_2 és T_{2M} értékeket vesszük figyelembe. A **Tovább** gombbal mehetünk a következő lapra.

Teljes konfiguráció

Verzió
4.1.1318.93



Típus:

Csatlakozás:

Beépítési helyzet:

Kapocsdoboz elhelyezkedése:

Felfogató perem:

Kihajtótengely:



Általános
Hajtómű
Adat lap

Nyomtat
másolni

Hajtómű Típusa :	Kúp-homlokkerekes hajtómű	
Típus :	KU 70A WN	
Működés adatai :		
Környezeti hőmérséklet :	+20	°C
Működés típusa :	S1	
Külső motor adatai		
Motor teljesítmény :	11	[kW]
Névleges sebesség :	970	[1/min.]
Hajtómű adatok :		
Max. megengedhető termális teljesítmény +20 °C és S1 működés :	14	[kW]
Kimenő sebesség :	143	[1/min.]
Kimenő nyomaték :	729	[Nm]
A választott behajtási típus miatt (adapter vagy behajtó tengely) a kihajtási nyomaték csökkentve lett a nyomatékvesztés miatt		

18. ábra

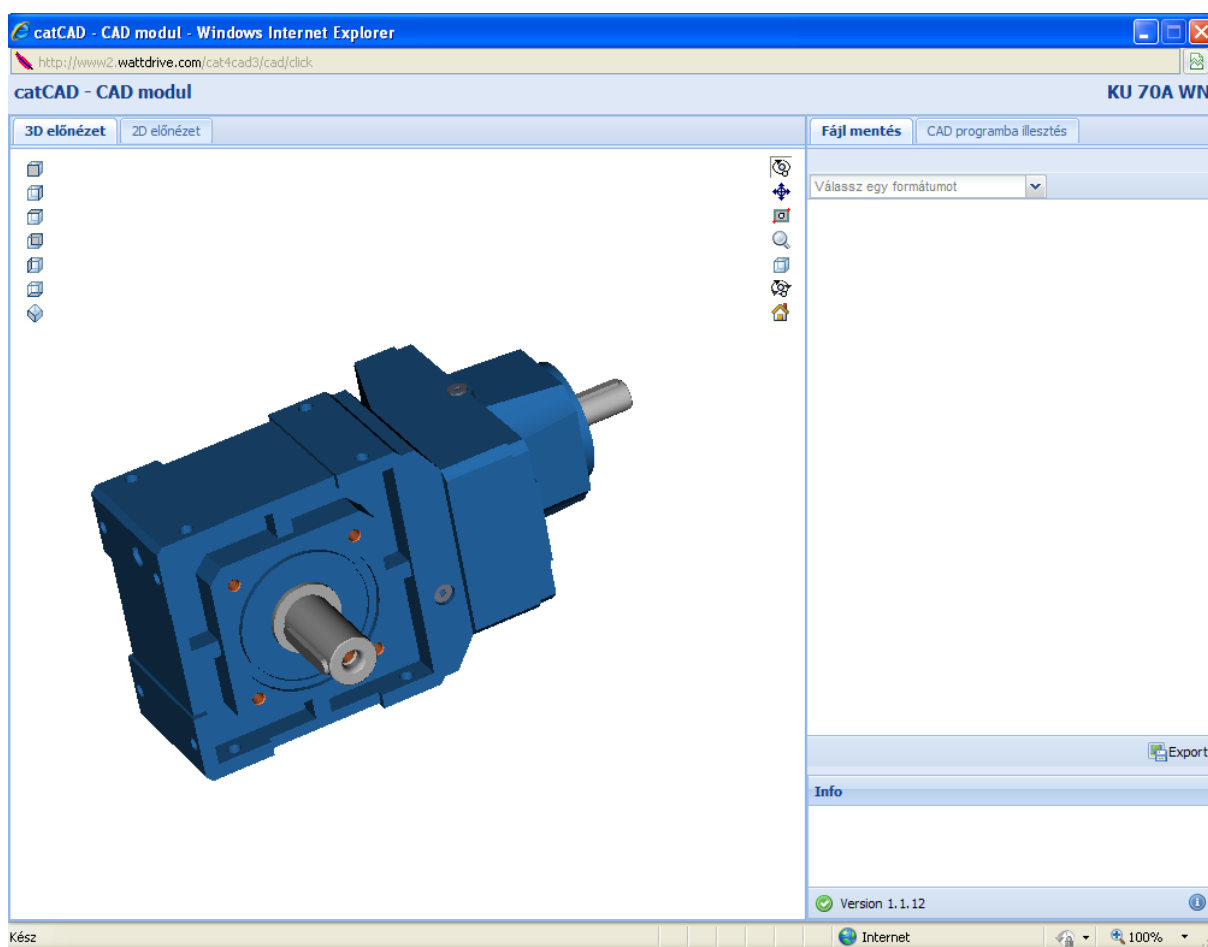
A **Teljes konfiguráció** oldalon a csatlakozást állítsuk be **Uniblock típusú kihajtótengelyre**! A kihajtótengely mérete a 18. ábrán átmérő 45 k6x90 (tengelyvéghossz). A kihajtótengely méretét átállíthatjuk egy másik értékre a mellette lévő nyílnál. Erre a tengelyvégre szereljük a rugalmas tengelykapcsolót. A biztonsági tengelykapcsolóhoz csatlakozó tengelycsonk méreteit a 19. ábrán a behajtó oldalnál találjuk: átmérő 28 k6x 60 mm.

Csökkentett fordulatszám (min-max) :		3-5	
Nem megengedhető behajtófordulatszám fB1 :		117.7	[Nm]
Max. megengedhető bemeneti sebesség :		1900	[1/min.]
Beépítési helyzet :		H32	
Kihajtótengely :		Ø 45 k6 x 90	[mm]
Retesz :		DIN6885.1	
Festés :		LA1 - Standard - Ipari környezet 50-70µm	
Szín :		RAL 9007 (Alumínium szürke)	
Súly :		51	[kg]
Behajtó oldal :			
Típus :		Behajtótengelyes egység WN	
Behajtótengely :		Ø 28 k6 x 60 mm	
Retesz :		DIN6885.1	
Motortengely terhelési információ			
Nyomatékvesztés információ			
Különleges kivitelezésű hajtómű :			
Kenőanyag :		Ásványi olaj - CLP ISO VG220	

[3D/2D rajz](#)
[PDF méretlap](#)
[Mégse](#)
[Vissza](#)
[Project file](#)

19. ábra

Az oldal alján lévő (19. ábra) 3D/2D rajz gombbal tudjuk a hajtómű 3D modelljének előnézetét behívni (20. ábra). A jobb oldalon látható Válassz egy formátumot felíratnál tudjuk a letöltendő file formátumát kiválasztani (20. ábra).



20. ábra

Javasolt a STEP formátum kiválasztása a 21. ábra szerint. A lap alján található Export gombbal nyithatjuk meg illetve menthetjük el file-t.



21. ábra

4. A rugalmas tengelykapcsoló kiválasztása

A rugalmas tengelykapcsolók választható típusai:

- Bipex (B) csillagbetétes
- Elpex_B (E) periflex
- Rupex (R) gumidugós

A 22. 23. és 24. ábrán láthatóak az előbb felsorolt tengelykapcsolók fényképei.



22. . ábra Bipex tgk.



23. ábra Elpex_B tgk.



24. ábra Rupex tgk.

A gépelemek többségét azok gyártására szakosodott vállalatok végzik. Így van ez a tengelykapcsolók esetében is, ezért a tengelykapcsolókat kereskedelmi forgalomból szerzik be. A megfelelő tengelykapcsoló kiválasztása során a gyártó katalógusában leírt utasításokat kell követni. Nekünk a FLENDER német cég katalógusából a Bipex, Elpex_B és Rupex fantázianevű tengelykapcsolók kiválasztási eljárását kell alkalmazni. A katalógus letölthető a www.flender.com honlapról, pdf állományként:

(MD10_1_FLENDER_Standard_Couplings_EN_2011.pdf)

A kúpkerekes hajtómű kimenő tengelyére szerelt rugalmas tengelykapcsolót az n_2 kimenő fordulatszám és a T_{2M} kimenő tengely nyomatéka alapján választhatjuk ki. A táblázatból a fellépő csavarónyomatéknál nagyobb értéknek megfelelő típust vesszük fel. Ellenőrizzük a tengelykapcsoló agyban elkészíthető furatok átmérőjét (D_1 , D_2) és agyhosszúságát (NL_1 , NL_2)!

6. A dobhajtás tengelyének méretezése

A dobhajtás tengelyének méretezése csavarásra történik a hajtómű T_{2M} kimenő nyomatéka alapján a következő összefüggéssel:

$$d_t = \sqrt[3]{\frac{16 \cdot T_{2M}}{\pi \cdot \tau_{meg}}}$$

A τ_{meg} meghatározásához fel kell venni a tengely anyagminőségét. A tengelyátmérőt úgy kell méretezni, hogy illeszteni tudjuk a rugalmas tengelykapcsoló kimenő oldalának agy részébe! (Ne haladja meg a tengelykapcsoló agyban elkészíthető furat átmérőjét (D_2) és az agyhossz is megfelelő legyen! A számítás során figyelembe vesszük, hogy a dobhajtás tengelyébe egy reteszhornyot is készítünk. Majd szilárdságilag ellenőrizzük a reteszkötést is.

7. Eredmények

Az eredményeket táblázatos formában is kérjük összefoglalni! Adják meg a következő jellemzőket:

Motor: teljesítmény (P_m), fordulatszám (n_m) típus, a motor tengelyvég átmérője (d) és hossza is (l).

Biztonsági tengelykapcsoló: T_m mértékadó nyomaték, típus, átvihető nyomaték, agyátmérők, agyhosszak.

Kúpkerekes hajtómű: típus, i_r , n_1 , n_2 , T_{2M} , behajtó tengely átmérője és hossza, kihajtó tengely átmérője és hossza.

Rugalmas tengelykapcsoló: típus, átvihető nyomaték, agyátmérők, agyhosszak.

Dobhajtás tengelye: a tengely átmérője (d_t), tengelyvég hossza, retesz méretei.

A lenti táblázat formátumát használhatják az eredmények megadásához, amit a jegyzőkönyvhöz csatoljanak!

Motor	teljesítmény	P	
	fordulatszám	n_m	
	típus		
	a tengelyvég átmérője	d	
	a tengelyvég hossza	l	
Biztonsági tengelykapcsoló	mértékadó nyomaték	T_m	
	típus		
	átvihető nyomaték	T_k	
	agyátmérők		
	agyhosszak		
Kúpkerekes hajtómű	valós áttétel	i_r	
	bemenő fordulatszám	n_1	
	kimenő fordulatszám	n_2	
	kimenő tengely nyomatéka	T_{2M}	
	behajtó tengely átmérője és hossza		
	kihajtó tengely átmérője és hossza		
Rugalmas tengelykapcsoló	típus		
	átvihető nyomaték		
	agyátmérők		
	agyhosszak		
Dobhajtás tengelye	a tengely átmérője	d_t	
	a tengelyvég hossza		
	a retesz méretei		

Elkészítendő a hajtáslánc törzsrajza darabjegyzékkel, tételszámozással a fő- és befoglaló- valamint az illesztett méretek feltüntetésével! Kiemelt részleteken (metszetben) mutassa meg a motor tengelyvégének és a biztonsági tengelykapcsoló agyának kapcsolódását valamint a dobtengelyre szerelt rugalmas tengelykapcsoló részletét is!

A feladat alkalmazásának 3D modellje:

