Pro/ENGINEER oktatóanyag

CAD – CAM ALAPJAI

Halbritter Ernő – Kozma István – Szalai Péter Széchenyi István Egyetem



HEFOP-3.3.1-P.-2004-06-0012/1.0

A HEFOP pályázat a humán erőforrás fejlesztését támogatja a szakképzés és a foglalkoztatás területén. A pályázatot az Európai Unió és a magyar állam támogatja.

Tartalomjegyzék

Első fejezet	7
Bevezetés	8
Báziselem létrehozása	8
További építőelemek használata	9
A kezelői felület a Pro/E indításakor	10
Kezdeti lépések	12
Munkakönyvtár beállítása	12
Új modell / új fájl / létrehozása	14
A start.prt létrehozása	15
Koordinátasíkok	18
Koordinátatengelyek	19
A koordinátarendszer elhelyezése	20
A config.pro fájl módosítása	23
Dinamikus mozgatás az egérgombokkal	26
Nevezetes nézetek	26
A képernyő színének beállítása	35
A felhasználási környezet további beállítása	37
Makrók, funkcióbillentyűk készítése	39
A modellfa konfigurálása	42
Második fejezet	45
Feladatkiírás	46
A bázistest előállítása	47
A bázistest létrehozási módjának kiválasztása	47
A vázlatkészítés kezdeményezése, a vázlatsík tájolása	47
Szerkesztési bázisok, / méretezési referenciák /	49
Vázlatkészítési környezet, vázlatkészítés	50
A vázlatkészítés befejezése	59
További geometriai adatok megadása	59
További vázlat alapú építőelem létrehozása	61
Az építőelem létrehozási módjának kiválasztása	61
A vázlatkészítés kezdeményezése, a vázlatsík tájolása	61
Szerkesztési bázisok / referenciák / megadása	63
Vázlatkészítés	66
A vázlatkészítés befejezése	66
További geometriai adatok megadása	66
Elhelyezett építőelem létrehozása	66
Letörés / Chamfer /	67
Elek kijelölése letöréshez	67
Az élletörés geometriai adatainak megadása	69
A modellfa használata	71
Szülő - gyerek kapcsolatok	71
Az építőelem elkészítési sorrendjének változtatása	74
Az építőelemek törlése / Delete /	77
Az építőelemek elrejtése / Suppress /	77

Az elrejtett építőelem láthatóságának helyreállítása / Resume /	78	
Az építőelemek átnevezése / Rename /	79	
Az építőelemek méreteinek módosítása / Edit /	79	
Az építőelemek újraértelmezése / Edit Definition /	80	
Referenciák módosítása / Edit References /	85	
Információk / Info /	88	
Hibajavítás	90	
Harmadik fejezet / Csapágybak /	94	
Feladatkiírás	95	
Bevezető ismeretek	96	
Bázistest előállítása	97	
A vázlatkészítés kezdeményezése, a vázlatsík tájolása	97	
Vázlatkészítés	99	
A vázlatkihúzás hiányzó adatainak megadása a vezérlőpulton	100	
Az oszlop kialakítása	101	
Az automatikusanfelvett méretezési referenciák módosítása	102	
A hengeres rész modellezése	106	
Új segédsík / vázlatsík / felvétele	106	
A hengeres rész előállítása kihúzással	107	
A félhenger modellezése szimmetrikus kihúzással	109	
Hiányos méretezési referencia	111	
A sugár és az átmérő méretmegadása, vonalak törlése	112	
Szimmetrikus kihúzás	113	
A félhenger furatának elkészítése anyageltávolító kihúzással	113	
A furat koncentrikusságának biztosítása	113	
Szimmetrikus kihúzás anvageltávolítással	114	
A henger furatának elkészítése	115	
A zsírzó-furat elkészítése	116	
Az alaplap hornvainak előállítása	118	
Vázlat másolása	120	
Lekerekítések kialakítása	120	
A lekerekítés típusai	122	
A lekerekítés referenciái	123	
Élek kijelölése	123	
A hibás bejegyzések eltávolítása	126	
A csanágyhak lekerekítései	120	
Szimmetrikus anvageltávolító kihúzás	127	
NEGVEDIK FEIFZET / HORNVOS LAP /	130	
Bevezető ismeretek	131	
Feladatkiírás	131	
Modellezés telies profilvázlat alanián	132	
Bázistest létrehozása	133	
Szimmetriatengely felvétele	133	
Vázlatszintű lekerekítés	135	
Vázlatszintű letörés	136	
Szögméret megadása	130	
A kihúzás jellemzőinek megadása a vezérlőnultnál	139	
Furatok elkészítése vázlat alanján	139	
rutatok cikcsznese vaziat atapjan Segédtengely felyátele a kör közénnontiának meghatározá	139 sáboz140	
Méretezési referencia falvétale a kör közánnontiának meg	határozácához	142
Az átmenő furatok jellemzőinek megadása a vezérlőnultad	1 1/2	142
További vázlatalanú énítőelemek létrehozása	141	
Körívek rajzolása	144	
KUTIVEK TAJZUTASA	145	

CAD - CAM ALAPOK

Szerkesztővonalak raizolása	147	
A süllvesztések jellemzőinek megadása a vezérlőpultnál	147	
Modellezés egyszerű vázlat alapián	148	
Bázistest létrehozása	148	
A lekerekítések kialakítása / Round /	149	
Elhelvezett letörések / Chamfer /	150	
Furatok elhelvezése / Hole /	152	
Lineáris helymeghatározás	154	
Egytengelvűséggel készített furat	155	
Tengely felyétele munka közben a koordinátasíkok metsz	vésvonalaként	155
Tengely felvétele munka közben a lekerekített felületekké	el 157	
Lépcsős furat tükrözése	158	
ÖTÖDIK FEJEZET / BEFOGÓCSAP. KORONÁS ANYA /	159	
Feladatkiírás / Befogócsap /	160	
Bevezető ismeretek	161	
Bázistest előállítása forgatással	162	
Forgatás a vázlatkészítéskor felvett tengely körül	162	
Az építőelem részeinek kijelölése	164	
Forgatás nem a vázlatkészítéskor felvett tengely körül	166	
Egy önálló vázlat felhasználási lehetőségei	167	
A menetbeszűrás elkészítése forgatással	169	
Az élletörések kialakítása	171	
A 32 mm lantávolságú rész kialakítása	172	
Szimbolikus menet használata	172	
Δ családtábla kialakítása	174	
A befogócsan méretváltozói	174	
A péretváltozók kiegészítő nevének megadása	174	
A meretvanozok kregesznő nevenek megadása Tervezői összefüggések megadása	173	
A családtábla adatainak megadása	177	
A Usalautabla auatalliak linegauasa	1/0	
Périotat alőállítása kibúzással	105	
Dazistest etoannasa kinuzassai	104	
A duiva vaziai cincoznicoc Szorkosztógi vonal falhasználása a profilvázlat kászításánál	104	
A többi ánítőelem kielekításe	100	
A folső hangaras rász madallazása kihúzással	190	
A leiso hengeles lesz modenezese kinuzassai	190	
Fulat elkeszttese Monot aloji letörés készítése	190	
Menet kégzítása	191	
Menét Keszílese Magátmárő márása	192	
Magaunero merese	192	
Á manat házátása a haranáhaz	195	
Athenet Kesznese a Koronanoz	195	
Holliyok elkeszítése / Dettern / körnélye mentén	193	
Allestréagagint" tervezői összefüggés megedése	197	
Aikatteszszintu tervezői összerügges megadása	197	
A csalaulaola kialakilasa	198	
Egy parameter ertekenek megadasa csaladiabianai	198	
$\mathbf{H}_{\mathbf{A}}$ TODI SZIMU CSAIAUIADIA ICHENOZASA $\mathbf{H}_{\mathbf{A}}$ TODI E E EZET / EŬCOŐ MODEL EU/	199 701	
HATODIK FEJEZET / FUGGO MUDELLEK /	201	
Fuldual Killas	202	
Devezeies	202	
Aikaiteszszintu parameterek nasznalata	203	
A daziseleni geometriai modelije	203	
rarameterek leivetele	207	

279

A paraméterek hozzárendelése a bázistest geometriai méreteihez	208
Függő modell létrehozása	209
A báziselem elhelyezése az összeállításban	209
Egy új alkatrész vázlatának elkészítése összeállítási környezetben	212
A vázlat kihúzása egy kijelölt felületig	216
A többi elem modellezése	217
A függő alkatrészek módosítása	222
Layouts és Skeleton modell alkalmazása	224
Layout fájl létrehozása	224
Skeleton modell létrehozása	226
Layout fájl és a Skeleton modell összekapcsolása	229
Függő elemek létrehozása a Skeleton modell felhasználásával	230
A méretek módosítása	233
Hetedik fejezet / Összeállítás /	234
Feladatkiírás	235
Sorszámozott feladatok	236
Az összeállítás előzetes ismeretei	242
Szabadsági fokok értelmezése	242
Összeállításnál előforduló elemtípusok	243
Statikus összeállítások készítése	243
A bázisalkatrész beépítése	243
A Mate és az Align szerelési kényszerek alkalmazása felületeknél	246
Az összeállításba behívott alkatrészek mozgatása	252
Az Align szerelési kényszer alkalmazása éleknél	253
A Pnt On Line szerelési kényszer típus	254
Beszerelése új koordinátarendszer felvételével	255
Függő modell koordinátarenszerének utólagos felvétele	257
A bázisalkatrész irányított beszerelése segédtengely felvételével	259
Szerelés segédpont felvételével	260
Szerelés szimmetriasík felvételével	262
A kirakott alakzat elfordítása	264
Az Insert szerelési kényszer alkalmazása	266
Láthatóság / Hide / és elrejtés / Supresse / az összeállítási környeze	tben267
Robbantott ábra készítése	269
NYOLCADIK FEJEZET / RAJZKÉSZÍTÉS /	272
Bevezető ismeretek	273
A rajzlap előkészítése	273
Rajzi beállítások	274
A beállítási fájlok elérése	275
Európai vetítési szabály alkalmazása	275
A megfelelő mértékegység / mm / beállítása	276
A menet jelképes ábrázolása	277
Mérettűrések engedélyezése	277
Konfiguracios fajl beolvasasa	278
Alapertelmezesu beallitasok	278
Nezetek, vetuletek, metszetek, meretek az Alkatresz I es Csapagybak fel	adatban
A nezeti, vetuleti rend kialakitasa / Alkatresz I feladat /	279
A nevezetes nezetek egyenkenti elhelyezese	281
A nezeu kepek mozgatasa, rendezese	282
A odzisnezet eineryezese az altalanos nezet tajolasaval További nárotok kársítása meglás, a fortesetületelsínt	283
i ovadol nezetek keszttese meglevő nezet vetületekent Máratarány haállítása	284 285
Muchelalally Ucalillasa	203 205
A vullalak latilatusagallak utallitasa	200

Nézetek eltávolítása	286
Görbülleti határvonalak láthatósága / Csapágybak feladat /	287
Metszetek létrehozása a 3D-s modellnél	288
A teljes metszet ábrázolása	291
Félnézet, félmetszet készítése	292
A metszetek jelölése	293
Sraffozás	294
Méretek megjelenítése, hozzáadása, feliratozás	295
Méretek, tengelyek megjelenítése a párbeszédablak segítségével	295
Méretek megjelenítése a modellfa segítségével	297
Méretszámok-, méretsegédvonalak-, tengelyek mozgatása, nyílfordítá	ls 298
Hozzáadott méret, lekerekítési sugár méret áthelyezése	298
Vonal megszakítás, méretek összerendezése	299
Betűstílus módosítása	300
Megjegyzések megadása	301
Szimmetrikus résznézet / Befogócsap feladat /	303
Mutatóvonalas utalás	304
Méretek gépi neveinek megjelenítése, kiegészítő szöveg	305
Kiemelt nézet / Koronás anya feladat /	307
Méretsegédvonal eltüntetése	308
Atkonvertálás egyszerű rajzi elemekké	308
Mérettűrések, befordított-, lépcsős metszet / Hornyos lap feladat /	310
Elméletileg pontos -, és különös figyelembe részesített méretek	315
Geometriai tűrések / alak- és helyzettűrések /	316
Felületi érdesség	317
Tételszámozás, részmetszet / Capágyazott tengely feladat /	320
Táblázat készítés	324
Rajzlap sablon használat, szövegmező, darabjegyzék	326
Kiegészítő vonalak készítése Drawing környezetben	329
Nyomtatás	331
KILENCEDIK FEJEZET / FOGASKEREK /	334
Bevezeto ismeretek	335
Feladatkiiras	335
Segedgorbe felvetele fuggveny definialasaval	335
A kor parameteres egyenletrendszerenek szokasos alakja	337
A kor egyenletenek parameteres alakja a Pro Engineer kornyezetten	33/
Rugo modellezese vezergorbe alapjan	241
A rugo modellezese a Helical Sweep parancs alkalmazasaval	241
Az elemi fogazattai kapcsolatos isineretek összerlőgialása	246
Az elemen logazat geometrial modellezese Viinduló adatak magadása, gaomatriai adatak számítása	240
A z új koordinátarandszar falvátala	340
Az evolvens, profil megraizalésa	3/0
Δz evolvens- prominegrajzonasa Δz evolvens és az osztókör metszáspontiának falvátala	350
Segédsíkok felvétele	351
A fogárok határvonalának felvétele	353
A házistest és egy fogárok elkészítése	356
A többi fog előállítása mintázatként	357
	201

ELSŐ FEJEZET

Bevezető ismeretek, kezdeti lépések



BEVEZETÉS

Általános értelemben a modell nem más, mint a valós vagy az elképzelt objektum mása, annak szűkített információkkal való leképezése.

A modellezésnél a témafeldolgozás szempontjából lényegesnek ítélt sajátosságokat megtartjuk, kiemeljük, a lényegtelennek ítélt tulajdonságait elhanyagoljuk.

Egy térképnél az úthálózatot erősen eltúlozva kiemeljük, a házakat, fákat elhanyagoljuk. A térkép bár szűkített információval készül, mégis többnyire jobban használható, mint egy valós légi felvétel.

Egy gépalkatrész sajátossága alatt leginkább a geometriai alakját, méretét és az előbbiek tűrését, felületi érdességét, anyagtulajdonságát értjük. Ha csak a geometriai sajátosságokat akarjuk leképezni, akkor az anyagtulajdonságok elhanyagolhatók.

A számítógépes geometriai modellek a metrikusan jellemző információkat képezik le. Kezdetben a számítógépes modellezésnél többnyire megelégedtek az objektumok síkbeli, kétdimenziós / 2D-s / vetületi ábrázolásával, de napjainkban a számítógépes geometriai modell alatt egyre inkább a háromdimenziós / 3Ds / huzalváz-, felület- vagy testmodellt kell érteni. A Pro Engineer Wildfire 3 egy általános 3D-s modellező szoftver.

A korszerű geometriai modellezés nagymértékben felgyorsítja a megoldásváltozatok kidolgozását. Tervezéskor a végső alak eléréséhez általában a kezdetben elképzelt alakot többször kell módosítani. Erre azért van szükség, mert az alakkal szemben vannak funkcionális, szilárdsági, minőségi, gyárthatósági, szerelhetőségi stb. követelmények, melyek megvalósítása, ellenőrzése csak külön - legjobb esetben párhuzamosan - végezhetők el. Ma már követelmény, hogy a CAD - rendszerek támogassák a konstrukcióváltozások interaktív előállítását. Ennek megfelelően a statikus szemléletű modell helyett a dinamikus geometriai modellezés került előtérbe. A dinamikus kezelés egyik formája a parametrikus modellezés, ami lehetővé teszi geometriai struktúrák és geometriai dimenziók módosíthatóságát. A parametrikus tervezés fogalmán azt a módszert értjük, amikor a tervezés során a modellt geometriai- és méret- kényszerek alapján határozzuk meg. A kényszerek gondoskodnak arról, hogy változtatás a vonzataival együtt megvalósuljon. A kényszerek a tervezés során bonyolult hierarchiákat, egymásra utalásokat képezhetnek, amelynek összhangban tartása a parametrikus tervezőszoftver feladata. A parametrikus szoftver a Pro Engineer Wildfire 3 szoftver is.

Az alkatrészek parametrikus geometriai modellezésén többnyire a következő lépések fordulnak elő:

- a báziselem létrehozása,
- további építőelemek használata,
- az építőelemek szükség szerinti módosítása.

Báziselem létrehozása

Az első építőelemet, az úgynevezett báziselemet úgy hozzuk létre, hogy egy 2D-s objektumot egy adott pálya mentén elmozgatunk, illetve egy tengely körül elforgatunk. A 2D-s objektum többnyire a létrehozni kívánt test nézetének, metszetének körvonalrajza. Az ilyen körvonalrajzot nevezzük profilvázlatnak.

A körvonalrajz gyakran leegyszerűsített, mert pl. a testen lévő letöréseket, lekerekítéseket utólag hozzuk létre / lásd további építőelemek létrehozása / .

A 2D-s körvonalrajzot először durva vázlatként készítjük el. Az így készült vázlatnál nem fontos a pontosság, csupán a hasonlóság. A durva vázlat egyszerű geometriai elemekből / egyenes szakaszokból, ívekből, körökből /, esetleg speciális görbékből áll. A durva vázlatot a program automatikusan kényszerekkel látja el. Az alkatrész-modellezésnél a kényszerek lehetnek:

- geometriai kényszerek, •
- méretkényszerek.

A geometriai kényszerek megtekinthetők, kitörölhetők és helvettük az igényeknek megfelelően más geometriai kényszerek helyezhetők el. A geometriai kényszerek szabályozzák a vázlat alakját, a vonalelemek közötti kapcsolatokat. / Kivéve a méretmegadással meghatározandó kapcsolatokat. /

Az automatikus kényszerezést nem lehet mindig reprodukálni, ezért rendkívül fontos a vázlatkészítési folyamat megértése, gyakorlása.

Az automatikusan elhelyezett geometriai kényszerek lehetnek stabilak vagy másképpen erősek, illetve labilisak vagy másképpen gyengék. Az erős geometriai kényszerek a kék háttérszín mellett sárga színnel, a gyengék pedig szürke színnel jelennek meg. A képernyő színének beállítása a 35. oldalon szerepel.

A szoftver a felismert geometriai kényszereket kiegészíti automatikusan lerakott méretkényszerekkel, ezzel teszi határozottá a profilvázlatot. Az automatikusan elhelyezett méretek mindig gyenge méretek. A gyenge méretek által felépített mérethálózat gyakran újabb geometriai kényszer / -ek / elhelyezésével egyszerűsíthető, módosítható. A mérethálózat megfelelő felépítéséhez egy - egy méretet át kell helyezni, máshonnan kell megadni. Az átírt, áthelyezett méretek az erős méretek. Ezek a méretek a további kényszerezésnél a mérethálózat biztos tagjai maradnak, de többnyire a geometriai modellnek még nem a tényleges méretei.

A tényleges méreteket a gyenge és erős méretek módosításával lehet biztosítani. Esetenként a durva vázlat méretei jelentősen eltérnek a geometriai modell tényleges méreteitől. Ilyenkor a pontos méretmegadás azzal a következménnyel járhat, hogy a vázlat alakja – különösen akkor, ha még több gyenge mérete van a vázlatnak – kiszámíthatatlanul megváltozik. Ilyen helyzetben célszerű a megváltoztatott méreteket egyszerre elfogadtatni. Például egy háromszögnél, ha csak az egyik oldalának méretét változtatjuk meg, akkor előfordulhat az a képtelen helyzet, hogy a megadott oldal hossza nagyobb lenne, mint a másik két oldal hosszának összege. Ha a háromszög mindhárom oldalának hosszát módosítjuk, majd a geometriai modellt utólag egyszerre frissítjük, akkor megfelelő eredményt kapunk.

A méretkényszereket megadhatjuk közvetlenül numerikus konstansként, egy változó / paraméter / értékével, vagy egyenlet formájában, tervezési összefüggésként. Az egyenlet alkalmazása akkor kívánatos vagy szükséges, amikor a geometriai méretek között egyenletekkel teremthetünk kapcsolatot, azaz egy adott geometriai elem mérete egy másik geometriai elem méretétől függ.

Egy test geometriai modellezésénél többnyire több megoldás lehetséges. Pl. egy henger létrehozható egy kör alakú profilvázlat kihúzásával / extrudálásával / vagy egy téglalap alakú profilvázlat forgatásával.

A báziselem létrehozásánál gyakran törekszünk arra, hogy az alkatrész teljes alakjából a profilvázlatnál minél többet megmutassunk.

A báziselem létrehozásánál dönthetünk az egyszerűsége mellett is. Ilyenkor a végleges alak biztosítása több további építőelem használatát igényli.

További építőelemek használata

A profilvázlattal létrehozott bázistest egy építőelemnek számít. A bázistestet többnyire továbbfejlesztjük, a modell alakját lépésről – lépésre formáljuk, a kézikönyv szóhasználatával újabb építőelemeket helyezünk el a modellen. Egy építőelem itt nem feltétlenül újabb geometriai elem hozzáadását jelenti, hanem a végső modell kialakításának egy lépését. Egy lépés – egy építőelem - lehet pl. lekerekítés, a letörés is. A további építőelemek, lehetnek:

- vázlatalapú építőelemek,
- elhelyezett építőelemek,
- kiosztással létrehozott építőelemek, más néven építőelem mintázat.

A vázlatalapú építőelemeknél újabb profilvázlat készítésével egy újabb építőelemet hozunk létre és azt a bázistesttel valamilyen művelettel egyesítjük. Az új alakzat létrehozásánál leggyakrabban kihúzást, az elforgatást, a söprést alkalmazzuk. Az egyesítő műveletek: hozzáadás / növesztés - Protrusion / , kivonás / kivágás - Cut / .

Az elhelyezett építőelemeknél letöréseket, lekerekítéseket, furatokat alakítunk ki a már meglévő geometriai modellen.

A kiosztással létrehozott építőelemek alapja egy korábban elkészített építőelem, amelyet a program egy mintázat / Pattern / szerint helyez el. A mintázat létrehozásakor létrejön egy építőelem-csoport.

A továbbiakban először a Pro Engineer Wildfire 3 kezelői felületét és a tervezési környezet beállítását mutatjuk be. Ezt követően foglalkozunk alkatrészek 3D-s tervezésével, szerelésével, vetületi ábrázolásával.

A KEZELŐI FELÜLET A PRO/E INDÍTÁSAKOR



Kattintsunk kettőt a Wildfire indító ikonjára

Ha szerényebb géppel rendelkezünk, úgy várjunk türelmesen a bejelentkező képre! Tapasztalatunk szerint a kevésbé türelmes emberek további kattintásokkal próbálják sürgetni a szoftver indulását, ami párhuzamos indításokhoz, a gépi forrás kimerüléséhez vezet. Ezt el lehet kerülni, ha az indító ikonra csak egyet kattintunk, majd megnyomjuk a jobb egérgombot. A gomb felengedése után a megjelenő ablaknál a Megnyitás mezőre kattintva minden kétséget kizárva elindíthatjuk a szoftvert.





<u>F</u> ile <u>E</u> dit	⊻iew	<u>I</u> nsert	<u>A</u> nalysis	l <u>n</u> fo	Applicati	ons
🕒 <u>N</u> ew					Ctrl+N	
🧭 <u>O</u> pen					Ctrl+O	
Set <u>W</u> o	orking Dir	ectory				
x <u>C</u> lose \	Vindow					
🛄 <u>S</u> ave					Ctrl+S	
S <u>a</u> ve a	Сору					
<u>B</u> ackuj	p					
<u>R</u> enam	ie					
<u>E</u> rase						>
<u>D</u> elete						>
Instanc	e Operat	tions				>
📇 Print					Ctrl+P	
Sen <u>d</u> T	o					>
<u>1</u> c:\pt	c\set\1_	napos_v	vf\kesz\ko	cka.prt		
<u>2</u> c:\pt	c\set\1_	napos_v	/f\kesz\oss	szelasm	I.	
<u>3</u> c:\pt	c\set\1_	napos_v	vf\kesz\bel	tet.prt		
E <u>x</u> it						

1.2. ábra A File legördülő menü

A felső sor tartalmazza a legördülő menüt / File, Edit, View, Insert, Analysis, Info, Applications, Utilities, Window, Help / . Az alatta lévő eszköztár ikoncsoportokat tartalmaz. Az ikonok választéka, a tervezői környezet módosítható. / Kezdetben csak a File legördülő menüt használjuk, így csak annak képét mutatjuk be. /



1.3. ábra A Pro Engineer Wildfire 3 kezelői felülete a szoftver indításakor

KEZDETI LÉPÉSEK

Munkakönyvtár beállítása

A File legördülő menünél először állítsuk be az aktuális munkakönyvtárat / Set Working Directory../ ! A

munkakönyvtár beállítható az eszköztár megfelelő ikonjának használatával is.

A szoftver a beállított munkakönyvtárba menti el az elkészített geometriai modelleket, illetve a munkakönyvtárban szereplő fájlokat kínálja fel egy – egy geometriai modell betöltésekor.

Az ipari gyakorlatban az összetartozó alkatrészek geometriai modelljét egy könyvtárba szokás kimenteni. Az oktatásban célszerű egy megadott útvonalon mindenkinek névre szóló munkakönyvtárat használni. Új munkakönyvtár felvétele, egy meglévő könyvtár kijelölése a Windows operációs rendszer használatának meg-felelően lehetséges.

🗐 Selec	ct Working Directory	×
Look In	A Munka Munka New Directory / Új könyvtár létre- hozása /	
Name [Type [Directories	

1.4. ábra Munkakönyvtár kiválasztása, létrehozása

A mindennapos használatnál gyakran indokolt egy külön indítási könyvtárat létrehozni, és azon belül munkakönyvtárakat - alkönyvtárakat - kialakítani. Az indítási könyvtárban elhelyezett konfigurációs fájlok segítségével biztosítani lehet a tervezői környezet tartós beállítását.

Az új indítási könyvtár felvétele:

- Kattintsunk a Pro ENGINEER Wildfire 3 indító ikonjára!
- Az indító ikon kijelölése után nyomjuk meg a jobb egérgombot és válasszuk a tulajdonságok / Properties / nyomógombot!
- Írjuk át az indítási könyvtárat! Pl.: D:\ProE\Munka

HALBRITTER ERNŐ – KOZMA ISTVÁN – SZALAI PÉTER



Cél típusa: Cél helve:	Alkalmazás bin
<u>C</u> él:	C:\Program Files\proeWildfire 3.0\bin\proe.exe'
ndítás helye:	D:\ProE\Munka
<u>B</u> illentyűparancs:	Nincs
Euttatás:	Normál ablak
<u>M</u> egjegyzés:	1
Céļ ker	esése Ikoncsere Speciális

1.5. ábra A munkakönyvtár állandó jellegű beállítása

Új modell / új fájl / létrehozása

Rákattintva az új objektum létrehozását kezdeményező ikonra egy párbeszédablak jelenik meg / 1.6. ábra / .

A geometriai modellezésnél az új objektum létrehozásának leggyakoribb esetei:

Név	Leírás	A fájl kiterjesztése
Sketch	2D–s vázlat	*.sec
Part	3D - s alkatrészmodell	*.prt
Assembly	3D- s összeállítási modell	*.asm
Drawing	A 3D - s modellek nézeti, metszeti rajza	*.drw

1 ypc	Sub-type
Image: Sketch Image: Sketch <td< th=""><th> Solid Composite Sheetmetal Bulk Hamess </th></td<>	 Solid Composite Sheetmetal Bulk Hamess
Name alkatresz1	
Use default template	

1.6. ábra Új alkatrészfájl megnyitása

Ha lezárjuk a 1.6. ábrán látható párbeszédablakot / OK / , akkor a következő ablak jelenik meg.

ar New File Options	
mmne part solid	
	DIOWSE
Empty inlbs_part_ecad inlbs_part_solid	
mmns_part_solid	
Parameters	
DECOUDTION	
MODELED_BY	
_	
Copy associated drawings	
	Control
I UN I	Lancel

1.7. ábra Alkatrészsablon kiválasztása

A Pro/Engineer tervezési környezetét részint az alkalmazott sablonfájl határozza meg.

A vállalaton belül az igényeknek megfelelő, egységes start part létrehozása kívánatos, és ezt alapértelmezésként szokás használni. Jelen esetben a korábban elvégzett beállításoknak köszönhetően a mmns_part_solid sablont ajánlja fel a szoftver, de választhatunk egy üres - Empty – sablont, vagy angolszász mértékegységekkel rendelkező sablont. Ha saját igényeknek megfelelő sablont / start.prt / akarunk készíteni, úgy az üres - Empty – beállítást válasszuk! Kezdetben a mmns_part_solid sablont használjuk, de a sablonkészítés kezdeti lépéseit megmutatjuk. A második fejezetig terjedő rész kezdetben nehézkesnek tűnhet. Ezt a részt átmenetileg ki lehet hagyni, de később a jobb megértés kedvéért mindenképpen ajánlatos az itt leírtakat tanulmányozni.

A start.prt létrehozása

Az 1.7. ábrán láthattuk, hogy a használatos gépnél létezik egy mmns_part_solid.prt fájl. Ez a fájl egy olyan könyvtárban van, ahonnan a Pro/Engineer a konfigurációs fájlokat képes beolvasni. Keressük meg ezt a könyvtárat!

CAD - CAM ALAPOK

PRO ENGINEER OKTATÓANYAG

Amit keres:	mmns part solid.prt	Keresés jndít
Ahol keres:	c\	<u>M</u> égse
RegE <u>x</u>	Csak a kiválasztott könyvtárakban/fájlokban keres	<u>S</u> úgó
Szoveg:		

1.8. ábra

A sablonfájl helye / Fájlkeresés Windows Commanderrel /

Ha elkészítjük a saját sablonunkat, akkor célszerű az elso könyvtárba elhelyezni (c:\Program Files\proeWildfire 3.0\templates\).

Legyen az új sablon neve start.prt, és válasszunk egy üres / Empty / sablont! Ennek megfelelően egy új fájl megnyitásánál 1.6. ; 1.7. ábra a következőképpen módosul:

HALBRITTER ERNŐ – KOZMA ISTVÁN – SZALAI PÉTER

Type Sketch Fart Assembly Manufacturing Manufacturing Format Format Format End Layout Markup	Sub-type Solid Composite Sheetmetal Bulk
Name start Common Name Use default template OK lew File Options	Cancel
emplate	Browse
mpty lbs_part_ecad lbs_part_solid mns_part_solid	
arameters	

1.9. ábra Start.prt készítése

Az új fájl indításakor a program megnyit egy munkaterületet a képernyő bal oldalán, és egy ikoncsoportot a jobb oldalán.

A bal oldali ablakban jelenik meg az un. modellfa. A modellfán a későbbiekben minden építőelem neve látható, egyelőre csak a fájl neve / start.prt / , illetve a modellfa következő bejegyzésének helye / Insert Here / olvasható.

A modellfa ablaka helyet foglal el, ezért esetenként kívánatos azt elrejteni. Az ablak az oldalsó fülek segítségével csukható be, nyitható ki.



A start.prt létrehozásánál nem készül geometriai modell, de itt kell megteremteni a modellezés feltételeit, beállításait. Mint ismeretes a bázistest létrehozásánál vázlatkészítésre van szükség. A vázlat készülhet egy felvett segédsíkon, egy koordinátasíkon, illetve egy geometriai modell már létező sík felületén. A kezdeti feltételeket a koordinátasíkok felvételével biztosíthatjuk.

Koordinátasíkok

Jelöljük ki a jobb oldali ikoncsoportból a segédsíkok felvételét kezdeményező ikont / lásd 1.11. ábrán: Datum Plane Tool / ! Az ikon aktivizálásával az üres munkaterületen három egymásra kölcsönösen merőleges segédsík / DTM1, DTM2, DTM3 / jelenik meg. A felvett segédsíkok, mint építőelemek is megjelennek a modellfán / 1.12. ábra / . Ezeket a síkokat később - amikor már a koordinátarendszert is elhelyeztük - koordinátasíkokként használjuk.



1.12. ábra Segédsíkok, mint leendő koordinátasíkok



Koordinátatengelyek



A három egymásra kölcsönösen merőleges segédsík metszésvonalainál tengelyeket jeleníthetünk meg. A tengelyek felvételéhez válasszuk ki a jobboldali ikoncsoport közül a tengelyt jelképezőt! Jelöljük ki a bal egérgombbal a DTM2 segédsíkot, majd a CTRL billentyű nyomva tartása mellett a DTM3 segédsíkot!



1.13. ábra A DTM2 és a DTM3 segédsík metszővonala A kijelölést elvégezhetjük a modellfán is / DTM2, DTM3 / .

A síkok metszésvonalaként létrejött tengelynek a szoftver A_1 elnevezést adja. A tengely neve a Properties nyomógomb lenyomásával olvasható, illetve átnevezhető. A tengely felvételét az OK nyomógomb megnyomásával zárhatjuk le.



A segédtengely neve

Hasonló módon felvehetjük az A_2. tengelyt a DTM1 és a DTM3 síkok metszővonalaként, illetve A_3 tengelyt a DTM1 és a DTM2 síkok metszővonalaként.



1.15. ábra A tengelyek megjelenítése a munkaterületen, illetve a modellfán

A koordinátarendszer elhelyezése

A három, egymásra kölcsönösen merőleges tengely közös metszéspontjában van az origó. Az origóban he-



lyezhetjük el a koordinátarendszerünket Datum Coordinate System Tool

A koordinátarendszer elhelyezésétől kezdve az eddigi segédsíkokat, segédtengelyeket koordinátasíkoknak, koordinátatengelyeknek értelmezhetjük.

A koordináta rendszer elhelyezésénél először kattintsunk az A 1 tengelyre, majd a CTRL billentyű nyomva tartása mellett az A 2 - re! Ezzel a kijelöléssel a szoftver felvette az X, Y és a Z koordinátatengelyek helyét, irányát.



1.16. ábra A koordinátarendszer elhelyezése

A felvett irányokat a kialakult szokásrend szerint többnyire módosítani kell. Az általunk használt irányultságnál a következőket vettük figyelembe:

Pro/E szoftvernél / és általában a CAD А szoftvereknél / a koordinátarendszer jobbsodrású. A jobbsodrású koordinátarendszert szemléltethetjük jobb kezünk három ujjával. A hüvelykujjunk mutasson az X tengely irányába, mutatóujjunk az Y, illetve középső ujjunk a Z tengely irányába!

Két - két koordinátatengely síkját koordinátasíknak nevezzük. A koordinátasíkok a teret nyolc derékszögű szögletre vágják szét. Ezek közül

26 * Show -Settings * START.PRT DTM1 DTM2 DTM3 A_1 1 A_2 / A_3 🔶 Insert Here ¥ [™]Coordinate System id 21

ğ-a

alapértelmezés szerint az első térnyolcadot látjuk, amelynek élei a koordinátatengelyek pozitív félegyenesei. Egy félegyenes egyúttal normál vektora a másik két félegyenes által meghatározott koordinátasíknak.

Az előző két szempont mellett elegendő az egyik pozitív félegyenest nevesíteni / X, Y, vagy Z /, a másik kettő félegyenes neve már adódik.

Munkánkban a 3 óra irányába mutató félegyenest értelmeztük X tengelyként.

A koordinátarendszer elhelyezhető első építőelemként is. Az így elhelyezett koordinátarendszer állása is megfelel az előbb leírtaknak / lásd 1.17. ábra / . A koordinátarendszert követően még megjeleníthető egyszerre a három egymásra kölcsönösen merőleges segédsík / DTM1, DTM2, DTM3 / .



A koordinátarendszer mint első építőelem

Egy kijelölt koordinátatengely irányultságát az Orientation/Flip nyomógombbal lehet megváltoztatni. A 1.16. ábrán az A_2 tengelynél az Y koordinátatengely lefelé mutat. Az előbbiekben közöltek szerint az Y tengely iránya helyesen felfelé mutató. Az Y tengely megváltoztatott irányát a 1.18. ábrán látjuk.



1.18. ábra A koordinátarendszer adatainak megadása

A koordináta rendszer neve legyen PRT_CSYS! Az A_1, A_2, A_3 tengelyek megfelelnek az X-Y-Z koordinátatengelyeknek. A tengelyek átnevezése elvégezhető a modellfán, vagy a tengely kijelölése után a jobb oldali egérgomb lenyomásával és a Properties opció kiválasztásával felbukkanó párbeszédablak-nál / 1.19. ábra / .



A koordinátatengelyek nevének megadása

A létrehozott építőelemek / DTM1, DTM2, DTM3 segédsíkok, X_AXIS, Y_AXIS, Z_AXIS koordinátatengelyek, PRT_CSYS koordinátarendszer / nevei modellfán megjelennek / 1.20. ábrán / .



1.20. ábra A start. prt fájlban megjelenő építőelemek

A config.pro fájl módosítása

Az elkészült sablonfájt mentsük ki / Save / , és a régi sablonfájl helyett a most kimentett fájlra hivatkozzunk / Tools/Option / !

CAD - CAM ALAPOK

iowing:	Sort		
):\ProE\Munka\config.pro	💽 📴 Alphabetical		
Show only options loaded from file			
	Value	Status	Description
✓ sym_leader_orient_move_text	no *	۲	With Pro/DETAIL, au
ymbol_palette_input	yes *		Controls the display o
system_colors_file	D:\ProE\Munka\syscol.scl		Specifies the system (
—∯ tan_angle_for_disp	0.026180 *	۲	For display purposes (
	solid *	۲	Determines how edge
─	no *	٠	Tbl_driven_tol_val_e
	C:\Program Files\proeWildfire 3.0\templates\	•	Specifies the designa
──	c_drawing.drw *	۲	Specify the drawing $\boldsymbol{\iota}$
	inlbs_mfg_cast.mfg *	۲	Specify the model use
- 🖌 template_mfgcmm	inlbs_mfg_cmm.mfg *		Specify the model use
	inlbs_mfg_emo.mfg * 🛛 🗬		Specify the model use
	inlbs_mfg_mold.mfg * 🛛 🖉		Specify the model use
	inlbs_mfg_nc.mfg *	۲	Specify the model use
	inlbs_mold_lay.asm *	٠	Specify the mold layo
- 🚽 template_sheetmetalpart	inlbs_part_sheetmetal.prt *	۲	Specify the model use
	C:\Program Files\proeWildfire 3:0\templates\		Specify the model use
🚽 🚽 texture	yes *	۲	Yes - Applied textures
	window_overlap *		Enables you to positic
			>
otion:	⊻alue:		
mplate_solidpart	am Files\proeWildfire 3.0\templates\mmns_p	art_solid	1.prt 😒 🛛 Add / Chang
C Find	Browse		Delete

1.21. ábra A sablonfájl helye a config.pro fájl-nál

A korábban megnevezett sablonfájl:

C:\Program Files\proeWildfire 3.0\templates\mmns_part_solid.prt Az új sablonfájlt keressük meg / Browse... / , és jelöljük ki!

Select File	X
Look In 🚞 templates	🔽 🖻 🗠 🖆 🖬 🖃 🍬
🛄 mmns_asm_design.asm 🧧	sheetmetal_part_inlbs.prt
🔲 mmns_mfg_cast.asm 🧧	sheetmetal_part_mmns.prt
📃 🖳 mmns_mfg_cast.mfg 🛛 🤅	solid_part_inlbs.prt
🛄 mmns_mfg_cmm.asm 🧧	solid_part_mmns.prt
📃 🛄 mmns_mfg_cmm.mfg 🛛 🗧	start.prt
🛄 mmns_mfg_emo.asm 🛛 📋	j templates.idx
😃 mmns_mfg_emo.mfg	
🛄 mmns_mfg_mold.asm	
😃 mmns_mfg_mold.mfg	
🛄 mmns_mfg_nc.asm	
😃 mmns_mfg_nc.mfg	
🛄 mmns_mold_lay.asm	
mmns_part_sheetmetal.prt	
mmns_part_solid.prt	
opt.prt	
<	
Name start.prt	
Type All Files (*)	✓
<u>O</u> pen	Cancel

1.22. ábra Az új sablonfájl kijelölése

Ha megnyomjuk az Open nyomógombot, akkor az Options párbeszédablakban már az új elérési út olvasható.

	Value:	Option:
\dd / Change	C:\Program Files\proeWildfire 3.0\templates\start.prt 🛛 💉 🚺 🗛 🗸	template_solidpart
Delete	Browse	G Find
ply Close	OK Apply	
and	OK AF	

1.23. ábra A sablonfájlok cseréje

Ezzel a beállítással megadtuk az alapértelmezésként használt sablon elérési útvonalát.

Az Add/Change, majd az Apply nyomógomb megnyomásával fejezzük be a módosítást! A bemutatott módosításnál a választható sablonok egy könyvtárba kerültek.

Ezek után, ha a New párbeszédablaknál a Use default template felirat előtt a pipát nem töröljük ki, akkor a program alapértelmezésként ezt a sablont tölti be.

Ha mégse kívánnánk az alapértelmezésű sablont használni, akkor gondoskodni kell másfajta kínálatról. A config.pro fájlnál meg lehet adni / start_model_dir / annak a könyvtárnak az elérési útját, ahonnan újabb sablonokat lehet választani. Mentsük el ismételten a Start.prt fájlt! A Pro/Engineer a közbenső mentéseknél nem írja felül a korábbi mentéseket, hanem kiterjesztésként a fájl után ír egy sorszámot, ezzel mindegyik mentésnek megfelelő állapot utólag elérhető. Természetesen a munka befejezésével csak az utolsó verziót érdemes meghagyni / lásd később / .

Model Name	START.PRT				
Save To					
	(OK)			Cancel	
		1.24.	ábra		



A sablonfájlnál állíthatjuk be a nevezetes nézeteket is, de előbb ismerkedjünk meg az egér használatával!

Dinamikus mozgatás az egérgombokkal

A középső egérgombot lenyomva mozgassuk az egeret! A elforduló koordinátasíkoknak egy pozitív és egy negatív oldala van, ezeket a szoftver eltérő színnel – kék háttérszín mellett sárgával és pirossal - jelzi. A sárga szín a koordinátasíkok pozitív oldalát jelöli. A sárga oldalú koordinátasíkok normálvektora a +X, vagy +Y, vagy +Z irányába mutat. A koordinátasíkok sárga felét nevezhetjük a síkok színének, a piros felét pedig a fonákjának. Mint ismeretes, alapértelmezésben az +X, +Y, +Z normál vektorokkal meghatározott első térnyolcadot látjuk. Gyakran ebben a térnyolcadban készítjük el a valós, vagy elképzelt tárgy geometriai modelljét.

A koordinátasíkok forgatásánál a forgási középpont az origó lesz, ha a Spin Center ikon - 2 - bekapcsolt állapotban van. Későbbiekben – amikor már egy 3D–s geometriai modell látható a képernyőn – a forgási középpont a bekapcsolt ikon esetén a test súlypontja lesz. Abban az esetben, ha a forgási középpontot mi akarjuk kijelölni, kapcsoljuk ki az említett ikont, és az egér középső gombjával kattintsunk a munkaterületre! A kattintás helye lesz a forgási középpont.

A képernyő mozgatásának lehetőségei:

- Középső egérgomb + mozgatás tetszés szerint -- forgatás egy fix pont körül,
- Forgatás egy fix pont körül / az előzőek szerint / + CTRL -- forgatás a fix ponton átmenő tengely körül,
- CTRL + középső egérgomb + mozgatás ↓ nagyítás,
- CTRL + középső egérgomb + mozgatás ↑ kicsinyítés,
- SHIFT + középső egérgomb + mozgatás tetszés szerint eltolás a mozgatás iránya szerint.

Nevezetes nézetek

A sablonfájl soha nem tartalmaz geometriai modellt, a nevezetes nézetek beállítását a koordinátasíkokra hivatkozva kell beállítani. A jobb érthetőség kedvéért az oktatási segédletben magyarázatként felhasználjuk a műszaki rajz szakirodalmában szokásos geometriai modellt [1]. Az 1.25.. ábrán látható geometriai modell elkészítése a következő fejezet témája lesz.



1.25. ábra A nevezetes nézetek értelmezése [1]. MSZ ISO 128:1992

nezetek megnevezese [1]:	
a irányú nézet	elölnézet / főnézet /
b irányú nézet	felülnézet
c irányú nézet	bal oldali nézet
d irányú nézet	jobb oldali nézet
e irányú nézet	alulnézet
f irányú nézet	hátulnézet

Az elölnézet / főnézet / választott, a többi nézet attól 90° - kal, illetve a 90° többszörösével tér el [1].

A szabványból [1] idézett részekhez annyi kiegészítést kell tenni, hogy az **a**, **c**, **d**, **f** irányú nézeteknél egy vízszintes síkon állva mintegy körbejárjuk a geometriai modellt, a **b** irányú nézetnél a vízszintes síkról 90° - os ráhajlással / fölé hajolva / szemléljük azt, az **e** irányú nézetnél pedig ugyancsak a vízszintes síkon állva 90° - os hátrahajlással nézzük azt.

A nézési irány megnevezhető a nézési irányra merőleges koordinátasík előjelhelyesen vett normálvektorával, ugyanis a normál-vektor mindig szembe néz a nézési iránnyal.

Ha valamelyik koordinátasíkra merőlegesen nézünk, akkor a másik kettőt élben látjuk. Általában a nézetek beállításánál először azt a koordinátasíkot / általánosságban síkot / kell, illetve ajánlatos kijelölni, amelyikre merőlegesen nézünk, majd pedig valamelyik élben látszódó sík irányultságát adjuk meg.

A nevezetes nézési irányok a koordinátasíkok szembemutató normálisával a következőképpen jelölhetők:

B					
			Elnevezés	Merőleges	Normál-
	Default			sík	vektora
	BACK	Back	Hátul nézet	X - Y	- Z
	BOTTOM	Bottom	Alul nézet	X - Z sík	-Y
	LEET	Front	Elöl nézet	X -Y sík	+ Z
	RIGHT	Left	Bal oldali nézet	Y - Z sík	- X
	TOP	Right	Jobb oldali nézet	Y -Z sík	+ X
		Тор	Felül nézet	X -Z sík	+Y

Nevezetes nézetek

А

A nevezetes nézetek felvételéhez használjuk a legördülő menüről a Reorient parancsot, vagy az annak megfelelő ikont !

<u>V</u> iew Insert <u>A</u> nalysis I <u>n</u>	fo Applica	ations <u>T</u> ools <u>W</u> indow <u>H</u> elp
Repaint Shade	Ctrl+R	• © № ≌ ₩ □ -
<u>Orientation</u>	►	Standard Orientation Ctrl+D
<u>V</u> isibility	+	Previous
Representation	Þ	Q Refit
1 Vie <u>w</u> Manager		📑 Re <u>o</u> rient
Color and Appearance		Orient ModReprient view
Model S <u>e</u> tup	•	Orient <u>T</u> ype
Display Settings	+	
	1.27.	ábra

A nevezetes nézetek beállítását biztosító parancs elérési lehetősége

Az elölnézet / főnézet / többnyire a legtöbb információt adja a geometriai modellről. Mint már említettük a szabvány szerint az elölnézet választható. A mi esetünkben az elölnézet az a irányú nézet / lásd 1.25. ábrán / . A nézési irány merőleges az YX síkra, vagy másképpen fogalmazva, a nézési irány legyen a +Z tengellyel szembemutató. A szembemutató normálvektort a szoftver FRONT elnevezéssel azonosítja. Az elölnézetre az is jellemző, hogy az élben látszódó XZ sík normálisa felfelé / TOP / mutat.

Tehát a koordinátarendszert, és a benne létrehozott geometriai modellt ELÖLNÉZET-ben látjuk, ha az XY sík normál vektora szembe / Front / néz, azaz a XY sík színét látjuk és az XZ sík normál vektora pedig felfelé / TOP / mutat.

A megfelelő síkok kijelölésénél - a referenciák megadásánál - használjuk a koordináta-rendszer alapértelmezés szerinti nézetét / 1.19. ábrát / .



Orientation]
Туре	
Orient by reference	
Options	
Reference 1	
Front 💌	
XY_PLANE:F4(DATUM PLANI	
Reference 2	
Тор 💌	
XZ_PLANE:F3(DATUM PLANI	
Default	j
Saved Views	
OK Cancel Undo	

mentsük el / Save / !

1.28. ábra Az elölnézet / Front / beállítása

Az előzőekben leírtaknak megfelelően az ELÖLNÉZET felvételénél állítsuk be a Front irányt, és elsődleges referenciaként / Refernce 1 / kattintsunk az XY síkra, majd másodlagos referenciánál válasszuk a TOP irányt és kattintsunk az XZ síkra!

A kijelölésnél nem számít, hogy a koordinátasík színére vagy a fonákjára kattintunk, ugyanis a koordinátasík irányultságát mindig a pozitív normálvektor állása szerint fogalmazzuk meg.

Az elölnézeti képen az YZ sík ugyancsak élben látszik. Ha ezt a síkot akarjuk felhasználni másodlagos referenciaként, akkor a Right opciót állítsuk be és kattintsuk az YZ síkra.

Már az eddigiekből is látható, hogy a síkok tájolását a normál vektoruk irányával - Back, Botton, Front, Left, Right, Top - végezhetjük el.

Ha a létrehozott beállítást menteni akarjuk, akkor az Orientation / 1.28. ábra / párbeszédablaknál nyissuk meg a Saved Views legördülő menüt, és adjuk meg a beállított nézet nevét, majd



1.29. ábra A beállított nézet mentése



1.30. ábra A koordinátarendszer elölnézete / Front /

A teljesség kedvéért megemlítjük, hogy az elölnézet beállítható csak az XZ és YZ élben látszódó síkok tájolásával is. Ebben az esetben az XZ sík pozitív normálisa mutasson felfelé / Top /, az YZ normálisa pedig jobbra / Right / !

A továbbiakban az elsődleges referenciánál csak azt a kijelölési lehetőséget alkalmazzuk, amikor a koordinátasík pozitív előjelű normál vektora vagy szembe / Front / mutat, vagy hátulról / Back / látszik.

A koordinátarendszert és a benne elhelyezett geometriai modellt HÁTULNÉZET-ben látjuk, ha merőlegesen nézünk az XY sík fonákjára/Back/, az élben látszódó XZ sík normál vektora pedig felfelé/TOP/mutat. Másodlagos referenciaként előírható az YZ sík balra/Left/mutatása is.



1.31. ábra A hátulnézet / BACK / beállítása

A koordinátarendszert, és a benne létrehozott geometriai modellt FELÜLNÉZET-ben / TOP – lásd 1.32. ábra bal oldali képét / látjuk, ha az XZ sík normál vektora szembe / $+Z \Rightarrow$ Front / mutat, az élben látszódó YZ

Y .XY_PLANE	Y YZ_PLANE
Тор	z. Koordinátasíkok
□ Orientation Type Orient by reference Options Reference 1 Front ▼ XZ_PLANE: Reference 2 Right ▼ YZ_PLANE:	F3(DATUM PLANI F2(DATUM PLANI Default
Saved Views OK Car 1.32. A felülnézet / T	ábra íOP / beállítása

sík normál vektor pedig jobbra / Right / . Másodlagos referenciaként előírható az XY sík lefelé / Bottom / mutatása is.

A koordinátarendszert, és a benne létrehozott geometriai modellt ALULNÉZET-ben látjuk, ha merőlegesen nézünk az XZ sík fonákjára/Back/és az élben látszódó YZ sík normál vektor pedig jobbra/RIGHT/mutat.



A koordinátarendszert, és a benne létrehozott geometriai modellt JOBB OLDALI NÉZET-ben látjuk, ha az YZ sík normál vektora szembe / Front / mutat, az élben látszódó XZ sík normál vektor pedig felfelé / Top / . Másodlagos referenciaként előírható az XY sík balra / Left / mutatása is.

WZ_PLANEXZ_PLANE	XY_PLANE Y_PLANE Y_PLANE Y_PLANE Y_PLANE X_PLANE X_PLANE	
	Orientation Type Orient by reference Options Reference 1 Front YZ_PLANE:F2(DATUM PLANI) Reference 2 Top YZ_PLANE:F3(DATUM PLANI) Default Saved Views OK Cancel	
	1.34. ábra A jobbnézet / RIGHT / beállítása	

A koordinátarendszert, és a benne létrehozott geometriai modellt BAL OLDALI NÉZET-ben látjuk, ha merőlegesen nézünk az YZ sík fonákjára/Back/, az élben látszódó XZ sík normál vektor pedig felfelé/TOP/mutat.

XY_PLANE	VZ_PLANE	YZ_PLANE	XY PLANE
Left			XZ_PLANE
	Orientation Type Orient by reference Options Reference 1 Back YZ_PLANE Reference 2 Top XZ_PLANE Saved Views	EF2(DATUM PLAN) CF3(DATUM PLAN) CPfault Default Undo	

1.35. ábra A bal oldali nézet / LEFT / beállítása

Ügyeljünk arra, hogy egy sík kiválasztása - és általában egy objektum kiválasztása, szelektálása - csak akkor lehetséges, ha az Orientation párbeszédablakban látható, nyíllal jelölt nyomógomb valamelyike / Reference1, Reference2 / benyomott állapotban van. Ilyenkor a szelektálás lehetőségét egy újabb ablak / Lásd 1.36. ábra / jelzi.

Select X					
Select 1 ite	em.				
(OK)	Cancel				

1.36. ábra A kiválasztási lehetőséget mutató párbeszédablak A nevezetes nézetek felvétele után ismételten mentsük el a start.prt fájlt.

A képernyő színének beállítása

A Pro/Engineer szoftver régebbi felhasználói megszokták a kék háttérszínt. A Wildfire változatnál gyakran a szürke háttérszín jelenik meg. A kék háttérszínt, és a hozzá tartozó vonalszíneket biztosítani lehet a start.prt fájl segítségével. A rendszer színeinek módosítását a System Colors.. párbeszédablaknál végezhetjük el.

A segédlet készítésénél többszőr használunk fehér hátteret fekete vonalakkal / Black on White / . Az ilyen háttér fekete - fehér nyomtató használata esetén előnyös. A fehér háttér / és bármely más felkínált lehető-ség / választható ideiglenesen is.

Ha azt akarjuk, hogy a beállított háttérszín már a szoftver indításakor rendelkezésre álljon, akkor először a Sytem Colors párbeszédablak beállítását kell elmenteni. A mentésnél válasszuk a indítási könyvtárat / Pl.: D:\Public\ProEngineer / ! A módosításkor kimentett fájl neve legyen syscol.scl !

System Color	rs	\mathbf{X}	⊻iew	Insert	<u>A</u> nalysis	I <u>n</u> fo	Applica			
File Scheme			📝 <u>R</u> e	epaint		Cti	rl+R			
Datum	Geometry		<u>S</u> h	lade						
Graphics	User Interface		Or	rientatio	n		•			
🔰 🗌 Geome	🔁 🗌 Geometry			⊻isibility						
📃 🗌 Hidden	Line		Re	epresent	ation		Þ			
🔁 🗌 Sketch			TB Vie	e <u>w</u> Mana	iger					
🔁 🗌 Curve				olor and	Appearanc	е				
🔰 🗌 Quilt			Model S <u>e</u> tup							
🔹 🗆 Manufa	acturing Volume		Die	solav Se	ttinas		•			
Sheet N	detal		PLAN	r		11	111			
2 Datum					Iodel Displa	0				
Letter					atum Displa	9V				
Highligh	nt - Primary			P	erformance	a				
	nt - Secondary			v v	isibilities					
	nt - Eage				usham Cala					
🔁 🗌 Presele	ction Highlight			<u> </u>	ystein Colo	rs				
🔹 🗆 Selecte	ed									
Second	dary Selected									
Previev	v Geometry									
Second	Jary Preview Geome	etry								
Backgr	ound									
Blended Back	ground Edit									
	OK Can	cel								
	1	37	áb	ra						

A képernyő színeinek módosítását biztosító párbeszédablak és annak elérése

A System Colors párbeszédablaknál nyomjuk meg a Scheme nyomógombot!



A képernyő színeinek beállítása a Wildfire előtti változatnak megfelelően

🔲 Save										×
Look In 🗋	redukal			*	Ê.			<u> </u>	*	•
		File	System Scheme Dpen Save	Colo	rs					
New Name	syscol									
Туре	Syscol (*.scl)									~
	OK					Car	ncel			
		1.3	9.	áb	ra					

A System Colors párbeszédablak beállításának elmentése

Ezek után a config.pro fájlnál meg kell adni, ki kell cserélni az új elérési utat. / A fájlok cseréjét a 25.0ldalon / A config.pro fájl módosítása. / leírtakhoz hasonlóan lehet elvégezni / .
<u>O</u> ption:	⊻alue:	
system_colors_file	D:\Public\ProEngineer\syscol.scl	Add / Change
C Find	Browse	Delete

1.40. ábra

A system_colors_ file megadása a config.pro fájl-nál

Az átírt config.pro fájlt másoljuk át a D:\Public\ProEngineer könyvtárba! Újraindításkor már az új háttérszín, és az új háttérszínnek megfelelő egyéb színbeállítás jelenik meg.

Természetesen a háttérszín módosítható egy korábbi *.scl fájlra hivatkozva is. / Open / .



1.41. ábra Egy korábbi system_colors fájl meghívása

A felhasználási környezet további beállítása

A Customize párbeszédablaknál lehet a felhasználói környezeten további állításokat végezni. Elérése Tools/Customize Screen legördülő menünél lehetséges.

A Pro/E szoftver használata közben fontos információkat nyújt az aktuális tennivalókról, az elvégzett munkáról. Az eligazító megjegyzések helyét lehet megválasztani a Dashboard position nevű mezőnél. A pillanatnyi beállítás szerint az üzenetek a grafikus terület fölött jelennek meg. Az új beállítást a szoftver elmenti a config.win fájlba. A kimentett config.win fájl - automatikusan a munkakönyvtárba kerül. Ha tartós beállítást a karunk elérni, úgy a módosításokat, a módosítások mentését az indítási könyvtárnál végezzük el.

A Customize párbeszédablaknál lehet kijelölni, hogy milyen ikoncsoportokat kívánunk használni.

Customize		
<u>F</u> ile		
Toolbars Commands Navigation Tabs Browser Options		
Dashboard position		
 <u>●</u> <u>A</u>bove graphics area <u>○</u> B<u>e</u>low graphics area 		
Secondary Windows		
O Open defa <u>u</u> lt size		
Menu display		
Show icons		
Automatically save to D:\Public\ProEngineer\config.win		
OK Cancel Default		

1.42. ábra

A felhasználói környezet beállítása a Customize nevű párbeszédablaknál

Customize			×
Eile			
Tool <u>b</u> ars <u>C</u> ommands <u>N</u> avigation Tabs	Bro <u>w</u> ser Options		
🔽 File	Тор	~	^
🗹 Edit	Тор	~	
✓ View	Тор	~	
🗹 Model Display	Тор	~	
🗹 Datum Display	Тор	~	
🔲 Visibility	Тор	~	

1.43. ábra

Az ikoncsoportok ki - bekapcsolási helye

Az egyes ikoncsoportok tagjai megtekinthetők a Commands nyomógomb benyomása mellett.

🔲 Custo	mize			×
Eile				
Tool <u>b</u> ars	<u>C</u> ommands	<u>N</u> avi	vigation Tabs Bro <u>w</u> ser <u>O</u> ptions	
Categ	ories	1	Commands	
Catego	ories 🗠			
Fil	e 📕			
Ec	lit		🔁 🍞 🖨 🗣 🔁 💷	
			1.44. ábra	

A File / fájl / ikoncsoport tagjai

Az ikonok elnevezése egy téglalapon belül megjelenik, ha az ikont a kurzorral megközelítjük, egy picit "megpiszkáljuk".

1.45. ábra Egy meglévő objektum megnyitását jelölő ikon a magyarázó megjegyzésével



Bármelyik ikon kirakható az eszköztárba. A kirakás lehetőségét egy mozgó ábra mutatja.



E

1.46. ábra Az ikonok kirakási lehetősége, illetve az alapértelmezés szerinti állapot beállítása

A Default nyomógombbal beállítható az eszköztár alapértelmezésű ikoncsoportja.



Az eszköztár alapértelmezésű ikoncsoportja

Makrók, funkcióbillentyűk készítése

Gyakran előfordul, hogy bizonyos műveleteket, lépéseket egymáshoz kapcsolódóan többször használnak. Ezeket a lépéseket össze lehet vonni egyetlen paranccsá. Egy ilyen összevont parancsot nevezünk makrónak. A parancsot funkcióbillentyűvel, vagy ikonnal lehet érvényesíteni. A makrók felvétele, módosítása a Mapkeys párbeszédablak használatával végezhető el / Tools ► Mapkeys /.

CAD - CAM ALAPOK

🔲 Ma	pkeys		×		
Map Keus	keys in Session		New		
\$F1 \$F3 \$F4 \$F5 \$F6 \$F7 \$F8 \$F9	Frissítés Képernyö frissítés Árnyékolás Nagyítás Forgatási középpont Kitöltés Alapértelmezett nézet Előzö nézet		Modify Run Delete Save	→	Új Módosítás Futtatás Törlés
	1.48.	á	bra	•	wientes

Makrók felvételének környezete, a beállított funkcióbillentyűk képe

A 1.48. ábrán látható, hogy az alapértelmezés szerinti nézetet az F8 funkcióbillentyűvel lehet gyorsan beállítani. Jelöljük ki, majd töröljük / Delete / a makrók közül ezt a szolgáltatást, majd a következő lépésekkel vegyük fel újból!

Nyomjuk meg az új makró felvételéhez a New nyomógombot! Töltsük ki az 1.49. ábra szerint a makrók felvételéhez megjelenő párbeszédablakot / Key Sequence: \$F8; Name: Default; Description: Alapértelmezett nézet / !

Kezdjük el a felvételt, nyomjuk meg a Record nyomógombot!



A felvétel alatt kattintsunk az AB ikonra, majd a Default mezőre Default Orienta sok hatására a grafikus képernyőn megjelenik az alapértelmezés szerinti nézet.

Nyomjuk meg a Stop gombot / 1.49.- b. ábra / !

Az előző művelettel aktívvá vált OK nyomógomb megnyomásával zárjuk le Record Mapkey párbeszédablakot / 1.49.-c ábra / !

🗏 Record Mapkey 🛛 🔀	🗏 Record Mapkey 🛛 🛛 🛛			
Key Sequence	Key Sequence			
\$F8 💌	\$F8 💌			
Name	- Name			
Default	Default			
	Description			
Alapértelmezett nézet	Alapértelmezett nézet			
× >	×			
Pro/E OS Script	Pro/E OS Script			
Prompt Handling	Prompt Handling			
 Record keyboard input 	 Record keyboard input 			
 Accept system defaults Rause for keyboard input 	Accept system defaults			
Record Pause Stop	Record Pause Stop			
Description Alapértelmezett nézet Pro/E OS Script Prompt Handling Orecept system defaults Pause for keyboard input Record Resume Stop OK Cancel				
1.49. ábra A makró felvétele				

A felvétel lezárásával visszatér a Mapkeys párbeszédablak, ahol rögzíthetjük / Save / a config.pro fájlban az új makrót.

Mapkeys		
Mapkeys in Session Keys Name \$F1 Frissítés \$F3 Képernyö frissítés \$F4 Árnyékolás \$F5 Nagyítás \$F6 Forgatási középpont \$F7 Kitöltés \$F8 Default	New Modify Run Delete Save	Name config.pro Type Configure File Ok
	1.50.	ábra

Az új makró rögzítése a config.pro fájlban

Végezetül a Mapkeys párbeszédablakot zárjuk be / Close / !

A modellfa konfigurálása

A Modellfa alapértelmezésben mutatja az előforduló építőelemeket, azok egymáshoz való viszonyát, az un. szülő-gyermek kapcsolatokat. A modellfán az egyes építőelemek kijelölhetők, a kijelölt építőelemek kitörölhetők / Delete /, módosíthatók, elrejthetők / Suppress /, a láthatóságuk letiltható / Hide /. Az elrejtés a láthatóságot és az újragenerálást átmenetileg letiltja. Az elrejtés egyértelműen érvényes a grafikus területen, de az építőelem elnevezése a modellfán a gép beállításától függően esetenként látható marad. Az egyik leg-gyakoribb beállítási feladat éppen az, hogy a modellfán az elrejtett építőelemek is megjelenjenek, ugyanis csak ilyen beállításnál lehet visszaállítani a teljes láthatóságot.

Példaként rejtsük el a koordinátatengelyeket! Először jelöljük ki azokat! Több építőelem CTRL billentyű nyomvatartása mellett jelölhetünk ki. A modellfán egymást követő építőelemek a SHIFT billentyűt használatával is kijelölhetők. Ilyen esetben valamelyik határoló építőelem kijelölése után nyomjuk meg a SHIFT gombot, majd a gomb nyomvatartása mellett kattintsunk a másik határoló építőelemre!





A kijelölt építőelemek a Suppress paranccsal rejthetők el. A parancs kiadása után erősítsük meg szándékunkat, a grafikus területen nyomjuk meg az OK nyomógombot! Az 1.52. ábra jobb oldalán látható az új modellfa.





1.52. ábra Nyomtalanul eltűnt építőelemek

A modellfán a láthatóságot a következőképpen biztosíthatjuk. A modellfa fölött kattintsunk a Settings, majd a Tree Filters... nyomógombra.

1.53. ábra A beállítási lehetőségeket biztosító ablak elérése

A beállítási lehetőségeket biztosító ablaknál eddig nem volt kijelölve a Suppressed Objects előtti négyzet alakú mező, ezért nem jelentek meg az elrejtett építőelemek a modellfán. Kijelölés, majd elfogadtatás / Apply / után a modellfán az elrejtett elemek kicsi fekete négyzettel jelölve már láthatók.



Egy elrejtett építőelemet a grafikus munkaterületen újból megjeleníthetünk, ha a modellfán kijelöljük és a jobb oldali egérgombot, majd a felbukkanó menün a Resume nyomógombot megnyomjuk.

1.55. ábra Az elrejtett építőelem megjelenítése



A modellfa információs készlete kibővíthető. Például az építőelemek sorszámozhatók / Feat # / , illetve feltüntethető az építőelemek

típusa / Feat Type / . A feliratnál a Feat az építőelem / Feature / rövidítése. Az 1.56. ábrán előforduló építőelemek segédsík

/ Datum Plane /, segédtengely / Datum Axis /, koordinátarendszer / Coordinate System /.

1.56.	ábra
A kiegészített i	modellfa

A kiegészítést a Settings / Tree Columns paranccsal előhívott Model Tree Columns ablaknál lehet beállítani. A nyilak segítségével lehet beállítani, hogy mi jelenjen meg / Displayed / , és mi nem / Not Displayed / .

1	Datum Plane
2	Datum Plane
3	Datum Plane
4	Coordinate System
5	Datum Axis
<none></none>	Datum Axis
<none></none>	Datum Axis
	1 2 3 4 5 <none> <none></none></none>





1.57. ábra A kiegészítő bejegyzések kijelölése

Bal egérgombbal a Modellfán egy építőelemet kiválasztva a grafikus képernyőn az építőelem piros színűre változik.

A jobb egérgomb tartós lenyomása esetén egy felbukkanó menü jelenik meg. Ennek a felbukkanó menünek a használatával a későbbiekben foglalkozunk.

MÁSODIK FEJEZET

3D-S GEOMETRIAI MODELL KÉSZÍTÉSE KIHÚZÁSSAL



FELADATKIÍRÁS

Az előző fejezetben foglalkoztunk a tervezési környezet beállításával. Kezdjünk új modellt alkatresz1.prt névvel, állítsuk be mmns_part_solid.prt sablonfájt! Az elkészítendő geometriai modell feleljen meg az előző fejezetben szereplő, a nevezetes nézeteket szemléltető testnek!



2.1. ábra A létrehozandó geometriai modell

Mint már említettük, kezdetben egy bázistestet, egy kezdeti építőelemet kell létrehozni.

A bázistestet leggyakrabban egy profilvázlat kihúzásával / Extrude / , forgatásával / Kevolve / , egy útvonal bejárásával, söpréssel / Sweep / , két nem egy síkban lévő profilvázlat

közötti átmenet képzésével / Blend / hozhatjuk létre. A következőkben a kihúzással előállítható bázistest modellezési lépéseit mutatjuk be a fenti példán keresztül.

A BÁZISTEST ELŐÁLLÍTÁSA

A bázistest létrehozási módjának kiválasztása

A Pro Engineer Wildfire egyik újdonsága, hogy előbb elkészíthetünk egy önálló építőelemnek számító

vázlatot ¹¹¹, és azt később akár több építőelem létrehozásához is felhasználjuk. Ilyen lehetőséget az 5. fejezetnél mutatunk be. Addig követjük a hagyományos sorrendet, miszerint előbb el kell dönteni, hogy a szóban forgó építőelemet milyen módszerrel / pl. kihúzással, forgatással, stb / akarjuk elkészíteni.

A kihúzást / Extrude / választva egy vezérlőpult jeleneik meg üzenő-terület alatt.
🔲 🎮 且 👻 216.51 💽 🌠 🖄
Placement Options Properties
Bo Sketch
Select 1 item Define
Define an Internal Sketch
2.2. ábra

A kihúzáshoz kapcsolódó vezérlőpult

A 2.2. ábrának megfelelő képet úgy érhetjük el, hogy a pirosan megjelenő Placement mezőre kattintunk. A piros felirat jelzi, hogy a szoftver valamilyen adatra vár. Jelen esetben a kihúzás vázlata / Sketch / hiányzik.

Ha létezik előre elkészített úgynevezett külső vázlat , akkor azt kiválaszthatjuk / Select 1 item / a modellfánál, vagy a grafikus képernyőn. Jelen esetben ilyennel nem rendelkezünk, így a vázlat elkészítését, definiálását / Define... / kell választani.

A vázlatkészítés kezdeményezése, a vázlatsík tájolása

A vázlatkészítést kezdeményező Define mezőre kattintva egy üzenet és egy párbeszédablak jelenik meg. Select a plane or surface to define sketch plane.

Válasszunk a vázlat síkjának egy síkot, vagy felületet!

Sketch	
Placement	
Sketch Plane	aktív mező
Plane Use Previous	
Sketch Orientation ————	
Sketch view direction Flip	
Reference	
Orientation	
Sketch OK Cancel	

2.3. ábra Párbeszédablak a vázlat síkjának kijelöléséhez és tájolásához

Az XY / FRONT / koordinátasík legyen a vázlat síkja / Sketch Plane / ! A másik két koordinátasík élben fog látszani. Az élben látszódó koordinátasíkok állásával lehet a vázlatsík állását tájolni / Sketch Orientation / . A szoftver automatikusan felajánl az egyik koordinátasíkra hivatkozva / Reference /egy megoldást, jelen esetben a RIGHT sík jobbra mutató / Orientation - Right / állását . A RIGHT sík normálisa / + X / jobbra mutató .

\wedge	🖬 Sketch 🗧
	Placement
FRONT A-2	Sketch Plane
	Plane FRONT:F3(DA Use Previous
$\chi + \chi +$	Sketch Orientation
	Sketch view direction Flip
<u> </u>	Reference RIGHT:F1(DATUM PLA
\setminus	Orientation Right 💌
¥iснт	Sketch [Cancel]

2.4. ábra A vázlatsík kijelölése, a referenciasík tájolása

A Sketch nyomógomb lenyomásával fogadjuk el a beállítást! A beállítás elfogadásakor a vázlat síkjaként kijelölt koordinátasík befordul a képernyő síkjába / 2.5 ábra / és a szoftver felkínálja szerkesztési bázisnak a két élben látszódó koordinátasíkot. Ezeket a hivatkozásokat ugyancsak referenciáknak nevezik / References / . A felajánlott referenciák megjelennek egy párbeszédablakban / 2.7. ábra / .



2.5. ábra A vázlatkészítéshez beállított koordinátasíkok képe

Szerkesztési bázisok, / méretezési referenciák /

Az első modellünk előállítható egy téglatestből. A téglatestet egy téglalap kihúzásával kapjuk. A Pro/E a téglalap rajzolásakor automatikusan megadja a rajzolt téglalap oldalainak méretét és helyzetét. A mérethálózat felépítéséhez szerkesztési bázisokra, referenciákra van szükség. Referencia lehet egy élben látszódó koordinátasík, egy meglévő építőelem éle, vagy annak élben látszódó látszó felülete, csúcspontja, illetve az építőelem kontúrja. Kezdetben referenciák csak az élben látszódó koordinátasíkok, segédsíkok lehetnek. Ezeket automatikusan fel is veszi a program (most a Right és Top sík); jelük a kétpont-vonal. Később, egy újabb építőelem helyzetét már más bázistól is meg lehet adni. A vázlatkészítésnél alkalmazott referenciák rögzítik a vázlatot a modell meglévő építőelemeihez képest.

Előfordul, hogy utólag kell a referenciákat módosítani. Ilyenkor a vázlatkészítési környezetben lehetőség van előhívni a References párbeszédablakot.

<u>Sketch</u> <u>A</u> nalysis I <u>n</u> fo Ag	pplications <u>T</u> ools <u>W</u> indow <u>H</u> elp
✓ Intent Manager	🛱 배 🛄 + 🛛 🔀 🎌 😵 의 의 🖸
<u>R</u> eferences	
Specify references which t	he section will be dimensioned and constrained to.

2.6. ábra A References párbeszédablak ismételt előhívása

A feleslegesen sok referencia akadályozhatja a modell utólagos módosítását. A kétirányú helyzetmeghatározáshoz legalább két szerkesztési bázis kell. Ha ennek a minimális követelménynek nem felelünk meg, úgy hibaüzenetet kapunk.



2.7. ábra A kijelölt referenciák, illetve hibaüzenet referenciahiány esetén

A felkínált referenciákat elfogadva, a Close nyomógombra / 2.7. ábra / kattintva egy új környezet, az ún. vázlatkészítő környezet jelenik meg.

Vázlatkészítési környezet, vázlatkészítés

A vázlatkészítő környezetben a rajzterület mellett a rajzkészítés ikoncsoportja látható.

R.	Kijelölés	l⇔l	Méretezés
\times +	Egyenes vonalak	3	Méretmódosítás
	Téglalap	14	Kényszerezés
0 ×	Kör- koncentrikus kör - ellipszis	TA.	Betűkészlet
$\gamma +$	Körívrajzolások	s≝ +	Metszés, meghosszabbítás
. <u>↓</u> * →	Lekerekítések	10	Tükrözés, fogatás
2	Szplájn	~	Elfogadás, kilépés
x +	Ref. koordináta-rendszer / pont	×	Megszakítás
	Offset		

Ahol a vázlatkészítő ikonoknál egy kifelé mutató nyilat látunk, ott további lehetőségeket kínál a szoftver: Két pont által határolt egyenes szakasz

	Ket point anal nataron egyenes szakasz
X	Két érintőpont által határolt egyenes szakasz
1	Középvonal
0	Középpontjával és egy pontjával felvett kör

۲	Egy meglévő körrel / körívvel / és egy adott pontjával meg- határozott koncentrikus kör
0	Három ponttal megadott kör
Q	Három vonalat érintő kör
0	A féltengelyekkel meghatározott ellipszis
1	Két végpontjával és a középpontjával megadott körív, vagy egy vonal végpontjához érintőleges körív raizolása
\$	A meglévő körrel / körívvel / a koncentrikus körív felvétele a végpontjainak megadásával
+	Középpontjával és végpontjaival felvett körív
*	3 elemhez érintőleges körív
0	Kúpszelet rajzolása
	Lekerekítés körívvel
+	Elliptikus lekerekítés
×	Pont felvétele
Ļ,	Koordinátarendszer felvétele
	Kijelölt élek átvétele vázlatkészítéshez
₽	Kijelölt élek átvétele eltolással
S.►	Dinamikus vágás
÷L	Vágás egy másik vonalelemig, illetve meghosszabbí- tás / Cut, Extend /
r*	Egy vonal felosztása a kijelölt pontnál
0	Tükrözés
٢	Forgatás

2.8. ábra A vázlatkészítés előugró ikonjai

A geometriai kényszerezéskor az ikonra kell kattintani. Kattintáskor egy ablak jelenik meg, amely az előírható kényszereket tartalmazza.



[]	Függőlegesség előírása egyenes szakasznál, két pontnál
↔	Vízszintesség előírása egyenes szakasznál, két pontnál
F	Merőlegesség előírása
8	Érintőlegesség előírása
$\overline{}$	Egy pont, vagy fogópont elhelyezése egy egyenes szakasz közép- pontjába
-⊙-]	Egybeeső kényszer előírása
++	Szimmetrikusság előírása egy adott középvonalhoz képest
=	Egyenlő hosszúság, egyenlő sugár előírása
<i> </i>	Párhuzamosság előírása

2.9. ábra Geometriai kényszerek

A vázlatkészítésnél a grafikus képernyő fölött kiegészítő ikonok jelennek meg:

Kiegészítő ikonok		
5 2	Utolsó lépés törlése, ill. visszaállítása	
₽@	A vázlatsíkra merőleges nézet beállítása	
Ŧ	Méretkényszerek ki-be kapcsolása	
L	Geometriai kényszerek ki/be kapcsolása	
1. .	Pontháló ki/be kapcsolása	
N	Fogópontok ki/be kapcsolása	

2.10. ábra Kiegészítő ikonok

Mint már ismeretes a vázlatkészítésnél kétféle lehetőség közül választhatunk:

- arra törekszünk, hogy a profilvázlat az alkatrész alakjából minél többet adjon vissza,
- a báziselem létrehozásánál az egyszerűségre törekszünk.

Az első esetben a profilvázlat a munkadarab jellegzetes körvonalának megfelelően L alakú, a második esetben a bázistest vázlata egy téglalap.



A vázlatkészítés lehetőségei

A példánknál a második, az úgynevezett moduláris megoldást választjuk. A moduláris megoldásnál a modellépítés gyakran a gyártás lépéseihez hasonlít. A 2.11. ábrán látható téglalap az elölnézet leegyszerűsített körvonalrajza. A modellezésnél kiindulhatunk a felülnézeti, illetve az oldalnézeti körvonalrajzból is, csak arra kell ügyelnünk, hogy a profilvázlat / körvonalrajz / a megfelelő koordinátasíkra kerüljön.

A téglalapból a kihúzás eredményeként téglatestet kapunk. A végleges alakot a további építőelemek / anyageltávolító kihúzás , letörés / alkalmazásával hozzuk létre.



2.12. ábra A geometriai modell elkészítésének lépései

A vázlatkészítésnél kapcsoljuk ki a segédelemek láthatóságát! A segédelemek ki/be kapcsolásához a következő ikonokat használjuk:



2.13. ábra A segédelemek ikonjai Ha kikapcsolásokkal végeztünk, akkor csak a két szerkesztési bázis / referencia / látszik.

Rajzoljunk a 2.11. ábrán látható módon téglalapot ¹ Az ikon kijelölése után kattintsunk a grafikus képernyőn kettőt, a téglalap két átlós sarokpontjának megfelelő helyen! A téglalap rajzolásánál nem számítanak a méretek, a pontos méreteket utólag adjuk meg.

Az adott példánál több téglalapot nem kívánunk rajzolni. Nyomjuk meg a grafikus képernyő felett az egér

középső gombját! Ezzel befejezzük a téglalap rajzolását. Az ilyen kilépéskor a kijelölő ikon aktivizálódik. Ebben az állapotban a vázlat egy vagy több vonaleleme kijelölhető. Több vonalelemet egyesével kijelölhetünk, ha közben megnyomjuk a Ctrl billentyűt. Több vonalelem kijelölhető úgy is, hogy egy jelölőablakot veszünk fel két átlós sarokpont kijelölésével. A kijelölt vonalelem/-ek/ piros színnel jelennek meg és a Delete gombbal letörölhetők.

A téglalap rajzolásáról / és általában bármelyik vázlatkészítő tevékenységről / közvetlenül is áttérhetünk egy új vázlatkészítő műveletre, ha az új műveletnek megfelelő ikonra kattintunk.

A program automatikusan elhelyez geometriai és méretkényszereket. Geometriai kényszernek számít jelen esetben két egyenes szakasz vízszintességének / H / és két egyenes szakasz függőlegességének / V / felismerése. A geometriai kényszerek ugyanúgy kijelölhetők, kitörölhetők, mint ahogyan azt vonalelemeknél magyaráztuk.

A szürke számokkal megadott méretek ún. gyenge méretek. A felkínált mérethálózat a változásokhoz könnyen alkalmazkodik, talán éppen ezért nevezik a benne szereplő méreteket gyengének. A program mindig annyi méretkényszert helyez el automatikusan, amennyi a vázolt alakzat egyértelmű szerkesztéséhez szükséges a meglévő geometriai kényszerek, illetve referenciák mellett. Ebből következik, hogy gyenge méretet kijelölhetünk, de nem tudjuk letörölni, mert különben hiányos lenne az alakzat geometriája.

A téglalap helyzete a szerkesztési bázistól a lehető legegyszerűbben van megadva, a téglalap a szerkesztési bázisokon fekszik, az X, illetve az Y tengelytől való távolságuk zérus. A zérus távolságokat nem szokás megadni, hacsak mintázat készítésnél nem kívánjuk a mérethálózatot felhasználni.

Ha a téglalap méretmegadásán módosítunk, például a téglalap egyik oldala helyett az átlóját adjuk meg, akkor az egyik gyenge méret eltűnik, mert a mérethálózatunk túlhatározott lenne.

Az új méret megadásához nyomjuk meg a méretező nyomógombot di jelöljük ki a bal egérgombbal a téglalap szemközti sarokpontjait, majd az egér középső gombjának lenyomásával elhelyezhetjük az új méretvonalat mérettel együtt! Két pont kijelölése esetén a középső egérgomb kattintási helyétől függően kapunk vízszintes, függőleges, vagy átlós méretet.



A gyenge és az erős méretek kapcsolata

54

Az újonnan felvett méret sárga színű lesz és ún. erős méretnek számít. Az erős méret a mérethálózatnak már stabil tagja, de még nem a modell tényleges mérete.

Egy gyenge méret erős méretté alakítható, ha azt kijelöljük, majd a jobb oldali egérgombot hosszan megnyomva a Strong opciót választjuk / 2.15. ábra / .



Egy erős méret gyenge méretté alakítható, ha az erős méretet kijelöljük ..., és letöröljük / Delete / .

Próbáljuk újból megadni a téglalap magassági méretét! Ez nyilvánvaló túlhatározáshoz vezet, hiszen a 2.11. ábrán a geometriai kényszerek és a méretkényszerek már egyértelműen meghatározzák a téglalapot és a kényszerek mindegyike erős. A Resolve Sketch ablakban a szoftver feltünteti azokat a méreteket és geometriai kényszereket, amelyek problémát okoznak. A probléma megoldásaként visszavonhatjuk a méretezési szándékunkat / Undo / , kitörölhetünk a felsoroltak közül egyet / Delete / , esetleg valamelyik méretet a megjelöltek közül referencia méretté – kiadódó méretté – alakítjuk / Dim – Ref / és magyarázó információt kérhetünk az általunk kiválsztottról / Explain / , amit az üzenő sorba ír ki. A kiadódó méret zárójelbe téve jelenik meg.



A pirossal megjelölt 5 kényszer közül egyet le kell törölni

Töröljük le / Delete / az átlós	s méretet / 289.76 / ! Az erős és gyenge méreteknek adjuk meg a helyes érté-
keit! Válasszuk ki a méretmódos	ítás ikont 💏, majd kattintsunk mindegyik méretre!
	232.22
	Modify Dimensions
	Image: sd0 Image: sd0 Image: sd0 Image: sd0 Image: sd0 Image: sd0
	Begenerate Lock Scale Sensitivity

2.17. ábra

A méretek módosítása / beállítandó méret 200 x 350 /

A megjelenő párbeszédablaknál a méretek átírhatók. Ha a párbeszédablakban kijelölünk / átfestünk / egy méretet, akkor az ábrán a hozzá tartozó méretszám bekeretezve jelenik meg. Az átírt értékkel nem érdemes a modellt rögtön frissíteni, célszerűbb a frissítést az összes méretmódosítás után elvégezni. Ezt úgy érhetjük el, hogy az újragenerálást / Regenerate / jelző ablaknál megszüntetjük a kijelölést – kitöröljük a kisméretű zöld pipát – és az összes méret átírása után rákattintunk a nagyméretű zöld pipára.

Ha egy méretet átírunk a párbeszéd ablaknál és elfogadtatjuk / ENTER /, akkor automatikusan a következő méret lesz kijelölve / átfestve /. Az így kijelölt mérettel érdemes folytatni a méretmódosítást, mert így gyorsabban lehet haladni.

A gyenge méretek / ha voltak / méretmódosítás után erős méretté válnak, a színük sárga lesz.

Egy méretet vázlatkészítési környezetben úgy is módosíthatunk, ha a kijelölő ikon aktív állapota mellett a méretszámra háromszor kattintunk. Az első kattintás a méretszám kijelölése. A kijelölés hatására a méretvonal és a méretszám piros színű lesz. Az első kattintás megspórolható, ha a kurzort a méretszámra igazítva megvárjuk az előválasztásnak megfelelő kék színt. Ezt követően egy kettős kattintással a méretszám átírható állapotba kerül. Az átírt mérettel a szoftver rögtön újrarajzolja a vázlatot. Az ilyen méretmódosítást főleg a kisebb méretváltoztatások esetén alkalmazzák, amikor a módosítás a vázlat alakját már nem változtat-ja meg a felismerhetetlenségig.



Méretmódosítás a grafikus területen

A geometriai és méretkényszereket a szoftver aktív segítségével megadtuk, a vázlatkészítést befejeztük.

A gyakorlás kedvéért készítsük el a vázlatunkat egyenes szakaszokkal is.

A profilvázlat rajzolását a vízszintes szerkesztési bázison kezdjük el, és a rajzolás közben most szándékosan kerüljük a szabályosságot!



2.19. ábra Egyenes szakaszokkal rajzolt durva vázlat

Az automatikus kényszerezésnek köszönhetően a szoftver felismerte két oldal párhuzamosságát / . Természetesen nem kell éppen ilyen vázlatot felvenni. A lényeg az, hogy megfelelő kényszerek előírása után a kész vázlat egyenértékű legyen.

Az egyenes szakaszok rajzolásánál tapasztalhatjuk:

- a szakaszok rajzolásához a bal oldali egérgombbal kell határozattan kattintani,
- a kattintások helyén pontok keletkeznek, azaz az egyenes szakaszt pontok határolják,
- az egér mozgatásával és újabb kattintásokkal folyamatosan csatlakozó szakaszok rajzolhatók,
- az összefüggő vonalak rajzolását a középső egérgombbal zárhatjuk le, ez után tetszőleges kezdőponttal új folyamatosan csatlakozó egyenes szakaszokat húzhatunk, a program az egyenes rajzolását tehát a középső gomb egyszeri megnyomásával befejezi, majd az újbóli megnyomásra lép ki a vonal rajzoló parancsból,
- ha a szakasz valamelyik pontja és általában véve bármely rajzelem beillesztési pontja a szerkesztési bázisra / referenciára / esik, akkor a pont szinte rátapad arra,
- a lerakott kezdő és végpontok és általában bármely beillesztési pont un. fogópontként szerepel, ezekhez a fogópontokhoz könnyen lehet később újabb 2D-s rajzelemeket csatlakoztatni,

CAD - CAM ALAPOK

- a vízszintes és függőleges szakaszok rajzolását megkönnyíti a szoftver az automatikus helyzetfelismerésének, geometriai kényszerezésének köszönhetően a közel vízszinteseket, illetve függőlegeseket vízszintesre ill. függőlegesre állítja és a vonal mellett elhelyezi a geometriai kényszer szimbólumát / H - horizontális, V - vertikális / ,
- a program hasonlóan jelzi az éppen rajzolt szakasznak egy másik szakasszal való párhuzamosságát, merőlegességét, egyenlő hosszúságát és a többi felismert geometriai kényszerkapcsolatát,
- a rajzolás közben megjelenő kényszereket a jobb egérgomb megnyomásával letilthatjuk ilyenkor az adott jel áthúzott lesz -, de le is köthetjük, ha feltétlenül alkalmazni szeretnénk ezt a jel beka-rikázása mutatja -,
- a rajzolás közben jelzett kényszereket felhasználva olyan profilvázlat rajzolható, amely a tervezői szándéknak jól megfelel, utólagos módosítást nem, vagy alig igényel,
- esetenként gyorsabban végzünk, ha vázlatkészítés közben nem törekszünk minden automatikus kényszermegadás kihasználására, hanem a szükséges geometriai kényszereket utólag adjuk meg. / A 2.19. ábrán látható vázlatot szándékosan "rontottuk" el. /

A durva vázlatnál a következő geometriai kényszereket írtuk elő:

- egyenes szakasz függőlegessége,
- egyenes szakasz vízszintessége.



A függőlegesség és a vízszintesség előírása

Nyilvánvalóan más kényszerekkel is elérhető a kívánt alak. 2.20. ábrán azért nem látszanak a méretek, mert a méretek megjelenítését letiltottuk . A méretek módosítása a korábban leírtak alapján már elvé-gezhető.

A vázlatkészítés befejezése

Kattintsunk a pipát mutató legalsó ikonra A kattintás után bizonyos esetekben újból megjelenik a vázlatsík kijelölésénél, tájolásánál megismert párbeszédablak némi kiegészítéssel. Ezzel, az esetenként megjelenő párbeszédablakkal a módosítási lehetőségeknél fogunk bővebben foglalkozni. Ha megjelenik, akkor az OK gombot kell nyomni.

A program ezzel a művelettel visszatér a modellezési környezetbe.

További geometriai adatok megadása

A modellezési környezetben alapértelmezésként testmodellezés Liva van beállítva, de az elkészített váz-

lat alapján felületmodell is készíthető. Az adott feladatnál maradjunk a testmodellezésnél! A kihúzás mélységét egy felbukkanó ikoncsoporttal lehet beállítani. A bázistest kihúzásánál a választási lehetőségek:

	kihúzás értékadással az adott irány szerint
-8-	szimmetrikus kihúzás a megadott értékkel
	kihúzás egy kijelölt pontig, görbéig, síkig, illetve felületig

2.21. ábra Kihúzási lehetőségek

A kihúzás jellegeként válasszuk az értékadás szerintit! Alternatív lehetőségként a kihúzás jellegét beállíthatjuk egy felbukkanó menü segítségével is. A felbukkanó menü a grafikus képernyőn jelenik meg, ha az egérrel rámutatunk / nem kell kattintani / a dinamikus kihúzás pillanatnyi számszerű értékére, majd megnyomjuk a jobb oldali egérgombot.

.0	Flip Depth Direction Blind 	•	a kihúzás irányának beállítása kihúzás értékadással az adott irány szerint
	Symmetric	•	adott értékkel
	To Selected	•	kihúzás egy kijelölt pontig, gör- béig, síkig, illetve felületig

2.22. ábra

A kihúzás irányának, mélységének beállítása a felbukkanó menü segítségével

A kihúzás mélységét számszerűen megadhatjuk a vezérlőpultnál, vagy a dinamikus kihúzás aktuális értékére kétszer kattintva.



A kihúzás irányának beállítása



2.23. ábra A kihúzás mélységének megadása

A vázlatsíkra merőleges kihúzás irányát az ikoncsoporton belül is, és illetve a felbukkanó menünél is lehet változtatni.

A vezérlőpultnál balról jobbra haladva a következő ikon halványan látszik, mert állítása indokolatlan. Megfelelő környezetben anyageltávolítást lehet kezdeményezni a nyomógombbal. A báziselem létrehozása minden esetben anyaghozzáadást jelent.

Az utolsó állítási lehetőséget hem igényli a feladatmegoldás. Ezzel az ikonnal lehet biztosítani, hogy a vázlatból héjszerű modell készüljön.

A vezérlőpulthoz egy másik ikoncsoport is tartozik.



2.24. ábra A kihúzás eszköztárának lezárását eredményező ikoncsopor

Az ikoncsoportnak balról jobbra haladva az első eleme két különböző alakkal jelenik meg. A párhuzamos

vonal megjelenésekor a sor eleji beállítások még nincsenek lezárva, még változtathatók.

HALBRITTER ERNŐ – KOZMA ISTVÁN – SZALAI PÉTER



A vezérlőpult állíthatóságát szemléltető ikon

A vázlatkészítő környezetbe is visszatérhetünk az Edit mezőre kattintva. Az elkészített vázlat / Internal S2D001 / belső vázlatnak számít. A jelzett vázlat a csak a kihúzással létrehozott építőelemhez tartozik.

Ha rákattintunk az ikonra 🛄, akkor az első ikon helyén egy háromszög jelenik meg ▶ , és minder
állítási lehetőség szünetel 🔽 🕫 🗸 🗙 . Újabb művelet végzéséhez a háromszögre kell kattintani
és ismét megjelenik az ikon korábbi képe. / Az említett ikonok / II, I/a hétköznapi életber
A modell átteszően árnyékoltan látjuk a mélység mérettel, ha a szemüveg melletti kis zöld pipát

kivesszük, csak a méret látszik. Magára a szeművegre kattintva előzetesen megtekinthetjük a geometriai modellünket, és ha azt nem találjuk megfelelőnek, akkor vagy a háromszögre vagy a szeművegre



kell kattintanunk a javítás érdekében.

A zöld pipával *jóváhagyjuk a beállításokat, a kihúzáshoz tartozó vezérlőpultot bezárjuk, és ezzel elkészült egy új építőelem. Az elkészült építőelem még utólag módosítható.*

TOVÁBBI VÁZLAT ALAPÚ ÉPÍTŐELEM LÉTREHOZÁSA

Mint ismeretes a további vázlat alapú építőelem egy újabb vázlat készítését igényli. Az új építőelemmel egy lépéssel megközelítjük a végleges alakot. Jelen esetben a bázistestből anyagot távolítunk el a 2.12. ábrának megfelelően. A modellezés lépései megfelelnek az előző pontban leírtaknak / A bázistest előállítása / .

Az építőelem létrehozási módjának kiválasztása

A létrehozandó alak / 2.1. ábra / alapján könnyen eldönthetjük, hogy a következő építőelemet anyageltá-

volító kihúzással / Extrude / készíthetjük el.

A vázlatkészítés kezdeményezése, a vázlatsík tájolása

A vázlatkészítést kezdeményező **Placement** ► **Edit** mezőre kattintva egy vázlatsíkot kell választani. A választásnál először a megadott mérethálózatot kell tanulmányozni.



A kialakítandó építőelem mérethálózata

A beméretezett rész kialakításához szükséges vázlatot három helyen helyezhetjük el:



A vázlat elhelyezési lehetőségei

Válasszuk a FRONT elnevezésű koordinátasíkot, ugyanis ebben az esetben a vázlatsík kijelölésénél hivatkozhatunk az előző építőelemnél alkalmazott megoldásra / Use Previous / .

🗷 Sketch 🛛 🔀	
Placement	
Sketch Plane	
Plane FRONT:F4(DA Use Previous)	
Sketch Orientation	
Sketch view direction Flip	
Reference RIGHT:F2(DATUM PLA	
Orientation Right 💌	
Sketch Cancel	



Természetesen a grafikus területről is kijelölhető a FRONT koordinátasík. Ebben az esetben a koordinátasík feliratára / FRONT / kell kattintanunk.

Ha vázlat síkjaként a 2.27. ábra bal oldalán látható felületet akarjuk kijelölni, akkor elsődlegesen a bal egérgombbal a kijelölt területen belül kell kattintani.

Vázlat síkjaként a téglatest hátsó lapját / lásd 1.27. ábrán a középső esetet / előválasztással, illetve rákérdezéssel tudjuk kijelölni. Előválasztásnál a kurzort a fedésben lévő hátsó lap felé közelítjük, de nem kattintunk. Amikor a kurzor valamelyik síkfelület közelébe ér, akkor annak a színe megváltozik, sötétkék háttérszín mellett világoskék színű lesz. A világoskék kék szín az előválasztott állapotot mutatja. Ilyen állapotban kattintsunk a jobb egérgombbal! Ennek hatására a takart felületek közül más lehetséges felület kerül előválasztott állapotba. Ha az előválasztás megfelel, akkor a bal egérgombbal kattintva jóváhagyhatjuk azt. Ez a fajta élőválasztás általánosan használható.

Az előválasztás egy lista segítségével is elvégezhető, ha az előválasztás közben hosszabban nyomva tartjuk a jobb egérgombot. Ilyenkor egy ablak jelenik meg, amelyiken jelöljük ki a Pick From List feliratot / 2.29. ábra / ! A Pick From List nyomógombra kattintva egy újabb ablak jelenik meg a választható elemek listájával. Valamelyik elemet kijelölve, a kijelölés helyességét a grafikus képernyőn megítélhetjük. Ha a kijelölés megfelel, akkor az OK gombbal fejezhetjük be a kiválasztást. A korábbi Pro/E verzióknál ehhez hasonló volt a rákérdezéses kiválasztás.



Kijelölés rákérdezéssel

Visszatérve a Use Previous vázlatsík kijelölési esetünkhöz, a szoftver automatikusan tájolja az élben látszódó RIGHT koordinátasíkot a korábbiaknak megfelelően. A Sketch nyomógomb lenyomásakor a vázlat síkja befordul a képernyő síkjába és a referenciák megadására megjelenik az ismert párbeszédablak / 2.7. ábra / .

Szerkesztési bázisok / referenciák / megadása

Alapvető szabályként fogadjuk el, hogy a geometriai modellezésnél elsősorban a tervező elképzeléseit kell megvalósítani, azaz a szerkesztési bázis megadásánál a tervező által megadott méretláncot kell figyelembe venni. A 2.30. ábrán látható a mérethálózat, a 2.31. ábrán pedig a szerkesztési bázisok régi és új helye.

Az új bázisok felvétele előtt célszerű kitörölni a régieket. Egy szerkesztési bázis kitörölhető, ha azt a párbeszédablaknál kijelöljük, majd a párbeszédablak jobb alsó részén lévő Delete gombot megnyomjuk / 2.32. ábra / .



2.30. ábra Az anyageltávolítás mérethálózata

🔳 References 📃 🗖 🔀
Surf:F5(PROTRUSION) Surf:F5(PROTRUSION)
Select Use Edge/Offset Delete
Fully Placed
Close

References
F2(RIGHT) F3(TOP)
k k⊻sec
Select Use Edge/Offset 🔽 Delete
- Reference status
Fully Placed
Close

2.31. ábra Régi és új szerkesztési bázisok / referenciák /

👿 Ref	erences	
F2(RI0 F3(TC	GHT))P)	
	X sec	
Select	Use Edge/Offset	✓ Delete
	2.32.	ábra

A régi, felesleges szerkesztési bázis törlése / Delete /

Az új referenciák kijelölésénél vegyük észre, hogy a 2.33. ábrán a bázistest / téglatest / vetületét látjuk, és a vetületi képen nem lehet megkülönböztetni a téglatest élét az élben látszódó sík felületétől. Ha referenciaként tudatosan a felületet akarjuk kijelölni, akkor az előválasztásnál szükség esetén a jobb egérgombbal változtatni kell a kijelölésen. Az előválasztás eredményéről egy üzenet tájékoztat, ha a kurzort mozdulatlanul hagyjuk az objektumnál.



A referencia kijelölése / F5 – a modellfa 5. eleméhez tartozik /

A felület kijelölésekor a szerkesztési bázisokat a szoftver a középvonalhoz hasonlóan ábrázolja, azok túlnyúlnak a modell vetületi képén. A felületkijelölés alkalmazása többnyire kedvezőbb.

Vázlatkészítés

Az adott feladatnál a vázlat lehet nyitott vagy zárt.



A nyitott vázlatot akkor lehet alkalmazni, ha a vonalak közvetlenül csatlakoztathatók a már meglévő geometriai modell valamelyik éléhez, élben látszódó felületéhez. Nyitott vázlatot csak korlátozottan alkalmazhatunk. Az ilyen vázlatból csak egy helyezhető el a vázlatsíkon, és nem tartalmazhat szigetet.

A vázlatkészítés befejezése



További geometriai adatok megadása

Itt kell megadni az anyageltávolító kihúzás mélységét átmenő / Through All - jelleggel. Az átmenő jellegű kihúzás egy esetleges méretmódosításnál is biztosítja a kívánt anyageltávolítást. Helyes eredményhez vezet a következő felületig / To Next - , illetve a kijelölt felületig / To Selected -

/ végzett kihúzás is, csak az utóbbinál a felületkijelölést külön el kell végezni, és az ilyen többletmunkáról szívesen lemondunk.

ELHELYEZETT ÉPÍTŐELEM LÉTREHOZÁSA

Mint már ismeretes egyes építőelemeket -letöréseket, lekerekítéseket, furatokat - létrehozhatunk vázlatkészítés nélkül is. A modellezni kívánt testen egy 40 x 45°-os letörés is található. Egyelőre csak ennek a letörésnek a létrehozásával foglalkozunk.

Letörés / Chamfer /

. A Pro/Engineer szoftverrel él / Edge / , illetve sarok / Corner / letörést lehet készíteni.



A letöréssel többnyire anyagot távolítunk el / 2.35. ábra / , de készíthetünk anyaghozzáadással is letörést.



Élletörés anyaghozzáadással

Az adott feladatnál csak az anyageltávolítással járó élletörés szerepel.

Élek kijelölése letöréshez

A vázlat alapú építőelemek készítésénél eddig először az építőelem létrehozási módját / kihúzás, forgatás, stb / választottuk ki. Az élek letörésénél, illetve lekerekítésénél az építőelem létrehozási módját eldönthetjük az élek kijelölése után is. Az alábbiakban ezt a lehetőséget is bemutatjuk az aktuális feladaton keresztül.

Kezdeményezzük az élletörést, kattintsunk a megfelelő ikonra

Jelöljük ki a test azon élét, amelynél letörést kívánunk előírni. A él kijelölésénél először a kurzorral közelítsük meg a test élét. A közelítéskor az él világoskék színűvé válik, ami az előválasztott állapotot jelzi / 2.37. ábra / . Az előválasztott élre kattintsunk a bal egérgombbal. A kattintás hatására a kijelölt él piros színűvé válik, és megjelenik a számítógép által felkínált értékkel létrehozott letörés ideiglenes képe / 2.37. ábra / .



2.37. ábra Az él kijelölése a letörés parancsának kiadása után

Nézzük meg az élkijelölés másik sorrendjét! Ha a kurzorral a grafikus képernyőn megközelítjük a geometriai modellt, akkor a drótvázas geometriai modell az előválasztásnak megfelelően világoskék színűvé válik. Ilyen állapotban kattintsunk a bal egérgombbal! Ezzel a geometriai modell kijelölt állapotba került. Ugyanezt elérhetjük, ha a modellfán a bázistestre / Extrude 1 / kattintunk. Ezt követően közelítsük meg a kurzorral a letörni kívánt élt! Az él először az előválasztásnak megfelelően ugyancsak elkékül, majd a bal egérgomb megnyomása után piros színű lesz, és vastag vonalúvá válik. Ezek után kezdeményezhetjük az élletörést





2.38. ábra Az él kijelölése a letörés parancsának kiadása előtt

Az élletörés geometriai adatainak megadása

A geometriai adatok megadásánál ki kell választani a megfelelő méretmegadási módot, és közölni kell az előírt méretek / . A megfelelő méretmegadási módokat a vezérlőpultnál lehet beállítani.



A vezérlőpultnál elérhető élletörési módok



Az élletörési módok értelmezése

Egyelőre csak a feladatnál szereplő élletöréssel, illetve azzal megegyező élletörési típusfeladatok megoldására vállalkozzunk. Ha a kijelölt éleket határoló felületek nem merőlegesek egymásra, akkor az Offset Surfaces

élletöréseknél újabb alternatívákat kell megismernünk Tangent Distance

A konkrét méreteket megadhatjuk a vezérlőpultnál, vagy a grafikus képernyőn. A grafikus képernyőn kattintsunk kétszer a méretszámra, majd a megjelenő ablaknál írjuk be a helyes értéket / D=40, lásd 2.41. ábrát / !



2.41. ábra Méretek megadása a grafikus képernyőn

Az élletörési mód és a megfelelő méret megadása után a vezérlőpult jobb oldalán látható ikoncsoportnál a

📘 🗹 රිත්

szeművegre kattintva látható válik az élletörés. Az élletörés műveletét a zöld pipára

kattintva fejezhetjük be.

A vezérlőablak bezárásával a modellfán megjelenik az újonnan létrehozott építőelem is.



A geometriai modell építőelemei

Az építőelemek közül a koordinátarendszer / DEFAULT_CSYS / és a segédsíkok / RIGHT, TOP, FRONT / a választott sablon által biztosított építőelemek. A munkánk során 3 új építőelemet vettünk fel. Egy bázistestet hoztunk létre / Extrude 1 / , a bázistestről kihúzással anyagot távolítottunk el / Extrude 2 / , és végül élletörést alkalmaztunk / Chamfer 1 / .

A MODELLFA HASZNÁLATA

A modellfa használata a parametrikus szoftvereknél alapvetően fontos. Véleményünk szerint a használatával érdemes már a modellezés kezdeti lépéséinél foglalkozni. A modellfa hatékony felhasználása érdekében először ismerkedjünk meg a szülő gyerek kapcsolattal!

Szülő - gyerek kapcsolatok

A geometriai modell építőelemei többnyire kapcsolatban, függőségi viszonyban vannak egymással.

Például a bázistest létrehozásánál a vázlatkészítés síkja a FRONT segédsík / koordinátasík / volt, a vázlatsík tájolásánál felhasználtuk a RIGHT koordinátasíkot, és a vázlatkészítésnél szerkesztési bázisként hivatkoztunk a TOP, illetve a RIGHT koordinátasíkokra. Az említett építőelemek / RIGHT, TOP, FRONT koordinátasíkok / a bázistest létrehozásánál szerepet játszottak, ezek a bázistest szülei. Másképpen fogalmazva a koordinátasíkok és a bázistest szülő-gyerek / Parent - Child / kapcsolatban vannak. A kapcsolat kimutatása érdekében jelöljük ki a modellfán a bázistestet / Extrude 1 / , nyomjuk le a jobb egérgombot, majd bal egérgombbal kattintsunk az Info, illetve a Parent/Child mezőre! A szülők listáján / Parents of Current Feature / látható a három koordinátasík, a gyerekek listáján / Children of Current Feature / pedig arról tájékozódhatunk, hogy a bázistesthez egy anyageltávolító kihúzással létrehozott építőelem / Extrude 2 / tartozik. Tehát a bázistest 3 szülővel és egy gyerekkel van kapcsolatban / lásd 2.43. ábrát / .

Megvizsgálva a többi építőelemet is, megállapítható, hogy a FRONT, TOP, RIGHT segédsíkok kötődnek

z | x koordinátarendszerhez, azaz a koordinátarendszer gyerekei. A koordinátarendszer szülőkkel nem rendelkezik.

а



2.43. ábra A bázistest szülő/gyerek kapcsolatának kimutatása
Az anyageltávolító kihúzás építőeleme / Extrude 2 / egyrészt kötődik a bázistesthez / annak gyereke / , másrészt Champfer 1 az Extrude 2 építőelem gyereke / 2.44. ábra / . A bázistesthez való kötödés a vázlatké-szítésnél alakult ki.

Vázlatkészítésnél érintett építőelemnek számít a vázlatsík, a vázlatsík helyzetét meghatározó orientációs sík és a szerkesztési bázisok. A vázlatkészítéskor érintett építőelemek mindig a létrehozandó építőelem szüleivé válnak. Az anyageltávolító kihúzásnál a vázlatsík a FRONT sík volt, a vázlatsík tájolására a RIGHT síkot használtuk, és szerkesztési bázisként a bázistest két felületét jelöltük ki / 2.31. ábra / .

☐ ALKATRESZ_1.PRT → ★ DEFAULT_CSYS	Reference Information Window			
	File Tree ActionMenu			
-7 FRONT				
∎ 🖅 Extrude 1	Filters Current Feature Extrude 2 (ALKATRESZ_1.PRT) Current Entity			
Extrude 2				
← Chamfer 1 → Insert Here				
	All entities			
	Parents List	Children List ALKATRESZ_1.PRT Chamfer 1		
		ose		

2.44. ábra

Szülő/gyerek kapcsolatrendszer az anyageltávolító kihúzással előállított építőelemnél

Belátható, és a 2.44. ábrán látható, hogy az anyageltávolító kihúzással létrehozott építőelem 3 szülőhöz és egy gyerekhez kötődik. Gyereknek az élletörés / Chamfer 1 / számít.

Az élletörés elhelyezett építőelem. Az élletörés elhelyezésénél a geometriai modell megfelelő élét kellett kijelölni. A kijelölt él hovatartozása meghatározza a szülőt. Bár a kijelölt él már a bázistesten is létezett, de az anyageltávolító kihúzás csökkentette azt, ezért az élletörés az anyageltávolító kihúzással létrehozott építőelem gyermeke, és nem a bázistesté.

J ALKATRESZ_1.PRT → → DEFAULT_CSYS	Reference Informa	tion Window 🛛 🔀	
	File Tree ActionMenu		
₽	Filters		
Extrude 2			
→ Chamfer 1 → Insert Here	Chamfer 1 (ALKATRESZ_1.PRT)		
	- Current Entity		
	All entities		
	Parents of Current Feature Children of Current F		
	Parents List È⊷∰ ALKATRESZ_1.PR È⊷∰ Extrude 2	Current Feature has no Childrer	
	<	<	
		Close	

2.45. ábra Szülő/gyerek kapcsolatrendszer az élletöréssel létrehozott építőelemnél

Az élletöréssel létrehozott építőelemhez nem tartozik gyerek.

A szülő - gyerek kapcsolatrendszer függ az építőelemek elhelyezésének sorrendjétől is.

Az építőelem elkészítési sorrendjének változtatása

Az előzőekben láttuk, hogy a letöréssel létrehozott építőelem az anyageltávolító kihúzással létrehozott építőelem gyereke. A gyerek nem előzheti meg a szülőt, így a kialakított sorrend az adott esetben nem változtatható. A geometriai modell újraértelmezésénél az építőelemek frissítésének sorrendje megfelel az építőelemek elhelyezésének sorrendjével.

Az építőelemek elkészítési sorrendje a modellfa segítségével változtatható. A modellfán kijelöljük a mozgatni kívánt építőelemnek megfelelő bejegyzést, majd ismételten megnyomjuk a bal égér-gombot, és az egérgomb nyomvatartása mellett a kívánt helyre mozgatjuk. A mozgatásnál egy vastag vonal jelzi a bejegyzés új helyét. A nyomógomb elengedésekor a vastag vonal helyén jelenik meg az elmozgatott bejegyzés. Természetesen a változtatás csak akkor lehetséges, ha a modell az új sorrenddel értelmezhető.

Mint ismeretes a koordinátasíkok egymásnak nem alárendelt építőelemek, így azok sorrendje megváltoztatható.



2.46. ábra

Szülő/gyerek kapcsolatrendszer az élletöréssel létrehozott építőelemnél



Mozgatható az Insert Here bejegyzés is. Mozgassuk a bejegyzést az anyageltávolító kihúzás elé!

2.47. ábra Az Insert Here bejegyzés mozgatása

Ha új építőelemet hozunk létre, akkor az közvetlenül az Insert Here bejegyzés elé kerül, azaz az Insert Here bejegyzés zárja a szoftver által értelmezett építőelemeket. Az Insert Here bejegyzést követő építőelemek elrejtett állapotba kerülnek, a modellfa megváltoztatott állapotában a grafikus képernyőn csak a bázistest látszik. Az elrejtett / a láthatóság és az újragenerálás szempontjából letiltott / építőelemnél a modellfán egy fekete négyzet alakú jel látható.

A bázistesten is helyezzük el egy élletörést! A modellfa képe, és a modell alakja a következő ábrán látható.



2.48. ábra Az élletörés elhelyezése a bázistesten

Az elrejtett Extrude 2 építőelemet az adott esetben kétféleképpen aktivizálhatjuk. Vagy lejjebb húzzuk az Insert Here bejegyzést, vagy a jobb oldali egérgombbal elérhető Resume Chamfer 2



Akármelyik módszert alkalmazzuk, az eredmény ugyanaz lesz. Az anyageltávolító kihúzással előállított építőelem láthatóvá válik, de a letörés / Chamfer 1 / nem. Általánosan igaz, ha elrejtünk / Suppress / egy építőelemet, akkor annak gyereke sem látszik. Viszont egy építőelem láthatóságának helyreállítása nem vonja maga után az építőelem gyerekeinek láthatóságát.



2.49. ábra Az elrejtett építőelem aktivizálása

A 2.49. ábrán látható megoldásnál a letöréssel létrehozott építőelem / Chamfer id 2 / és az anyageltávolító kihúzással létrehozott építőelem / Extrude 2 / egyaránt a bázistest gyerekei, így a sorrendjük akár meg is cserélhető.



A letörés és a kivágás sorrendjének felcserélése

Természetesen a 2.50. ábrán látható modellnél a Chamfer 1 bejegyzésű építőelem felesleges, és utólag már nem is értelmezhető, mert a kijelölt él már nem létezik. Aktivizálása esetén hibaüzenetet kapnánk. Ezt a hibássá vált építőelemet legjobb kitörölni a modellből.

A módosításokat / törlést, elrejtést, méretváltoztatásokat, stb. / vagy a modellfánál, vagy a grafikus képernyőnél kezdeményezhetjük. Mindkét esetben az építőelem kijelölésével kezdjük a műveletet, majd a jobb egérgombot tartósan megnyomva a felbukkanó menünél választhatunk a módosítási lehetőségek közül. A modellfánál az elrejtett építőelemek is kijelölhetők, így célszerűbbnek látjuk a módosítási lehetőségeket ottl bemutatni.

Kezdeményezzünk módosítást egy elrejtett, illetve egy látható építőelemnél!



2.51. ábra Módosítási lehetőségek

Az építőelemek törlése / Delete /

A Delete mezőre kattintva egy ablak jelenik meg. Az ablaknál az OK nyomógomb megnyomásával lehet megerősíteni szándékunkat.



A kilelölt építőelem törlésének jóváhagyása

Mielőtt jóváhagyjuk az építőelem kitörlését érdemes átgondolni, hogy a kijelölt építőelemnek van - e gyereke. Mint már ismeretes egy építőelem törlésekor automatikusan kitöröljük a hozzá tartozó gyerekeket és további leszármazottakat is. Például a FRONT koordinátasík törlésekor töröljük az egész geometriai modellt, mert a FRONT koordinátasík a legfelső szinten épült be a modellben.

Több, azonos szinten beépített építőelemet egyszerre ki lehet törölni, ha modellfán az építőelemeket előzetesen kijelöltük. Több építőelem kijelölésénél a Ctrl gombot tartsuk lenyomva. A Chamfer 1 építőelem minden további nélkül kitörölhető, de mi ezt a későbbiekre halasztjuk.

Az építőelemek elrejtése / Suppress /

A Suppress paranccsal egy kijelölt építőelemet el lehet rejteni, figyelmen kívül lehet helyezni. Mint ahogyan azt már korábban láttuk, az elrejtett / a láthatóság és az újragenerálás szempontjából letiltott / építőelemnél a modellfán egy fekete négyzet alakú jel látható. Az elrejtést főleg bonyolultabb modelleknél az apróbb részletekre vonatkozóan szokták alkalmazni. A művelet végrehajtásánál ugyancsak tekintettel kell lenni a szülő – gyerek kapcsolatra. Az elrejtett építőelemek a modellfán csak megfelelő beállítás estén jelennek meg / Lásd 42. oldal / . Az elrejtéskor is kijelölhető több építőelem, és az elrejtést is külön jóvá kell hagyni.



2.53. ábra A kilelölt építőelem elrejtésének jóváhagyása

Az elrejtett építőelem láthatóságának helyreállítása / Resume /

Az elrejtett építőelem láthatóságának helyreállítását csak akkor tudjuk kezdeményezni, ha az a modellfán szerepel. Előfordulhat, hogy egy modellnél nincs információnk arról, hogy a modellhez tartozik - e elrejtett építőelem. Ilyenkor megtekinthetjük a bázistestnél a szülő gyerek kapcsolatot. Például a bemutatott modellnél elrejtettük az anyageltávolító kihúzással létrehozott, és a letöréssel létrehozott építőelemet, majd az elrejtett építőelemek láthatóságát megszüntettük. Lekérdezve a bázistest szülő-gyerek kapcsolatát a gyerekek előtt látható fekete négyszög alakú jel jelzi azok elrejtett állapotát.



ábra

Információszerzés az elrejtett, a modellfán nem látott elemekről

2.54.

A modellfán láthatóvá válnak az elrejtett építőelemek, ha a Model Tree Items párbeszédablaknál kijelöljük a Suppresed Objects előtti négyzetet. A párbeszédablak elérését lásd az első fejezetben. / 42.oldal /

Model Tree Items		×
Display Features Annotations MFG Owner Suppressed Objects Incomplete Objects Excluded Objects Blanked Objects	Feature Types General Cabling Piping M ✓ ✓ Datum Plane ✓ ✓ Datum Axis ✓ ← Curve ✓ ★ Datum Point ✓ ★ Coordinate System ✓ ↑ Round ✓ ♥ Cosmetic	FG ✓ Sketch ✓ M Used Sketch
		OK Apply Close
	2.55. ábra	

Az elrejtett elemek láthatóságának visszaállítása a modellfán

A modellfán fekete négyzetalakú jellel ellátott elemek láthatóságának helyreállítása a Resume paranccsal már nem okozhat problémát, ha az építőelem az újragenerálásnál értelmezhető.

Az építőelemek átnevezése / Rename /

A modellezés során a szoftver automatikusan típuselnevezéseket ad az építőelemeknek. Az azonos elnevezésű, de különböző hivatkozású számmal ellátott építőelemek mindig egyértelműen azonosíthatók. Ha a modellfán kijelölünk egy építőelemet, akkor a grafikus képernyőn a kijelölt építőelem kék háttérszín mellett piros színnel jelenik meg. Fordítva is igaz, ha a grafikus képernyőn rákattintunk a modell egy részére, akkor a kijelölt résznek megfelelő építőelem a modellfán is kijelölt állapotba kerül. Az építőelemek azonosításában az

is segít, hogy az előválasztásnál egy információs ablak jelenik meg a grafikus képernyőn Az ablakban olvasható F – Feature = építőelem, az 7 pedig a hetedik építőelemet jelenti. / Az építőelemek sorszáma megjeleníthető a modellfán – lásd első fejezet 43.oldal. /

Látható, hogy a szoftver hatékonyan támogatja a tájékozódást. Ennek ellenére az építőelemeknek - főleg bonyolultabb modelleknél - célszerű beszédes elnevezéseket adni. Az átnevezést utólagosan végezhetjük el.

Kattintsunk a Rename mezőre, majd az átkeresztelésre kiszemelt építőelem nevére a modellfán! A név helyén először egy üres téglalap jelenik meg, amibe beleírhatjuk az új elnevezést. A névadásnál használhatunk kisbetűket, illetve ékezetes betűket is.



Átírható az építőelem úgy is, hogy hármat kattintunk az építőelem elnevezésére a modellfán. Az első kattintás a kijelölés, majd ezután egy dupla kattintással már előhívható az üres téglalap.

Az építőelemek méreteinek módosítása / Edit /

Jelöljük ki a bázistestet a modellfán, nyomjuk le a jobb egérgombot, majd a felbukkanó menünél kattintsunk az Edit mezőre! A grafikus képernyőn a bázistest minden mérete láthatóvá válik.



2.57. ábra A kijelölt építőelem méretei

Valamelyik méretre kattintva megjelenik egy ablak , amelyben átírhatjuk a méretet. A méret módosítása után frissíteni kell a modellt. A frissítés elvégezhető az Edit/Regenerate paranccsal / CTRL +

G /, vagy a neki megfelelő ikonnal **(b)**, illetve egy gyakori konfigurálás esetén az F1 funkcióbillentyűvel. A bázistest, és az anyageltávolító kihúzással létrehozott építőelem vázlatalapú. A vázlatalapú építőelemeknél elérhető, hogy csak a vázlathoz tartozó méretek jelenjenek meg. Ennél a megoldásnál először a modellfán az építőelem bejegyzésénél látható + jelre kell kattintani. A kattintás hatására az Extrude 1 elnevezés alatt láthatóvá a hozzá tartozó vázlat bejegyzése / S2D0001 / is, ami lehetővé teszi csak a vázlat méreteinek megjelenítését / Edit / , illetve méretváltoztatását.



A vázlat kijelölése méretmódosításhoz / Edit /

A méretváltoztatások gyakran korlátozottak. Nem engedhető meg olyan módosítás, amely egy másik építőelem, vagy egy kényszer megszűnéséhez vezetne.

A vázlat módosítása az Edit Definition paranccsal innen is kezdeményezhető.

Az építőelemek újraértelmezése / Edit Definition /

Az Edit Definition parancs hatására megjelenik az építőelemhez tartozó vezérlőpult. A bemutatott példánál szereplő építőelemek a bázistest, az élletörés és az anyageltávolító kihúzással készített építőelem. Ezen építőelemek újradefiniálásánál az előhívott vezérlőpult a következő állapotokat mutatja:





80



Az élkijelölés aktív állapotban van \blacktriangleright Az élletörési mód 45 X D \blacktriangleright D = 40 mm

A vezérlőpultnál szereplő beállításokat módosítani lehet. A módosítási lehetőségek megfelelnek a létrehozáskor előforduló lehetőségeknek.

A vázlatalapú építőelemeknél a vázlatot is változtathatjuk. A vázlat módosításához a vezérlőpultnál a Placement ► Edit mezőre kell kattintani.

Változtassuk meg a bázistest vázlatát! A **Placement** ► Edit mezőre kattintva először a vázlatsík beállítását mutató párbeszédablak jelenik meg.

Sketch	X
Placement	
Sketch Plane	
Plane FR	DNT:F4(DA Use Previous
Sketch Orient	ation ———
Sketch view	direction Flip
Reference	RIGHT:F2(DATUM PLANE)
Orientation	Right 💌
Sketch	OK Cancel
	2.62. ábra



Egyelőre ne változtassuk meg a párbeszédablaknál megadottakat, hanem kattintsunk a Sketch / Vázlat / mezőre, és a vázlatot munkadarab jellegzetes körvonalának megfelelően / 2.11. ábra / változtassuk meg! A változtatás egy függőleges - V - és egy vízszintes – H - egyenes szakasz rajzolásából,

illetve a felesleges vonalak letörléséből ill / 2.63. ábrán / . A méretezési referenciák módosítását a szoftver nem kínálja fel, de nem is kell változtatni azokat. A vázlat módosítása könnyen a mérethálózat módosulásával jár. Ügyeljünk a 2.63. ábra szerinti mérethálózat biztosítására!



A vázlatmódosítást lezárva jújból az 2.62. ábra jelenik meg. Kattintsunk az OK nyomógombra! Ezzel a bázistest a jellegzetes L alaknak megfelelően módosult. Természetesen az anyageltávolító kihúzás ettől kezdve feleslegessé vált. Ezt érzékeltetjük a következő ábrán, ahol a felesleges építőelemet elrejtettük / Suppres / .



A modell és a modellfa a változtatás után

A 2.62. ábrán új vázlatsíkot is megadhatunk, helyesebben a vázlatot áthelyezhetjük egy másik síkra. Ehhez először ki kell törölni a régit / Remove – jobb oldali egérgombbal /, majd az újat megadva, tájolva csak a vázlatkészítő környezetbe léphetünk / az OK nyomógomb nem aktív /.

CAD - CAM ALAPOK

HALBRITTER ERNŐ – KOZMA ISTVÁN – SZALAI PÉTER

Sketch
Placement
Sketch Plane
Plane FRONT:F4/DA
Sketch Orier Information
Sketch view direction Flip
Reference RIGHT:F2(DATUM PLANE)
Orientation Right 💌
Sketch OK Cancel
Sketch
Sketch Nacement
Sketch
Sketch Placement Sketch Plane Plane TOP:F3(DATU Use Previous)
Sketch Sketch Plane Plane TOP:F3(DATU., Use Previous Sketch Orientation
Sketch Placement Sketch Plane Plane TOP:F3(DATU Use Previous Sketch Orientation Sketch view direction Flip
Sketch Placement Sketch Plane Plane TOP:F3(DATU.) Use Previous Sketch Orientation Sketch view direction Flip Reference RIGHT:F2(DATUM PLANE)
Sketch Placement Sketch Plane Plane TOP:F3(DATU Use Previous Sketch Orientation Sketch view direction Flip Reference RIGHT:F2(DATUM PLANE) Orientation Right

2.65.	ábra
A vázlat áthelyezés	se a TOP síkra

Ugyanúgy, ahogyan azt a vázlatkészítésnél megismertük, a szoftver a szerkesztési bázisokat kéri, illetve felajánlja. Most a módosítás után részben / esetenként teljesen / meg kell változtatni a referenciát. A TOP sík vázlatsík lett, így helyette referenciaként a FRONT síkot adjuk meg. A TOP sík törlése a párbeszédablakból a Delete nyomógombbal lehetséges. Az Update nyomógombbal frissíteni lehet egy kijelölt referenciát, de most ezt nem használjuk.

References	
F2(RIGHT)	
F3(TOP) (FAILED)	
🕨 📐 📉 sec	<u>U</u> pdate
Select Use Edge/Offset	▶ Delete
 Reference status 	
Unresolved references	
<u>C</u> lose	
References	
References F2(RIGHT) F4(FRONT)	
References F2(RIGHT) F4(FRONT)	
References F2(RIGHT) F4(FRONT) K Xsec Select Use Edge/Offset	
References F2(RIGHT) F4(FRONT) Select Use Edge/Offset Reference status Fully Placed	Delete
References F2(RIGHT) F4(FRONT) K Xsec Select Use Edge/Offset Reference status Fully Placed Close	

A referencia módosítása

A vázlatkészítő környezeten belül nincs újabb változtatási szándékunk, így lezárhatjuk azt 🗾. Ezt követően ismét a Sketch párbeszédablak jelenik meg, ahol az OK mezőre kattintsunk. Végezetül lezárhatjuk a mó-

dosításkor megjelenő vezérlőpultot / zöld pipa kedvéért mutattuk be, a geometriai modell térbeli helyzete korábban megfelelő volt. A test új helyzetét az alábbi ábra mutatja.



A geometriai modell képe a vázlatsík változtatása után

A bemutatott módosítás gondot /hibát / jelent az anyageltávolító kihúzással létrehozott építőelem / Extrude 2 / frissítésénél, ugyanis annak a vázlata is a FRONT síkon volt, azt is át kellene helyezni a TOP síkra. A 2.67. ábra továbbra is elrejtett állapotnak felel meg. Az áthelyezést a hibajavításnál mutatjuk be.

Referenciák módosítása / Edit References /

Térjünk vissza a geometriai modell azon változatához, amelyiknél az L alakot anyageltávolító kihúzással biztosítottuk, és a geometriai modell a 2.68. ábrán látható építőelemeket tartalmazza! A 2.27. ábrán bemutattuk a vázlatsík választását. Most azt mutatjuk meg, hogyan lehet utólag a 2.27. ábrán látható vázlatsíkok közül másikat választani.

Jelöljük ki a modellfán az Extrude 2 építőelemet, majd a jobb oldali egérgomb lenyomása után az Edit References mezőt! Az aktuális teendőkről a szoftver az üzenőterületen ad tájékoztatást.



2.68. ábra A referenciák módosítása

Az üzenő területen a következő bejegyzéseket olvashatjuk: - Do you want to roll back the Vissza kívánja állítani a modell egy model? Yes korábbi változatát? - Igen Select an alternate sketching _ Válasszon egy másik vázlatsíplane .. kot! / Kattintsunk a geometriai modell elülső függőleges felületére! A kattintás hatására jelenik meg a Menu Manager / lásd 2.68. ábra jobb oldali képe. / Select an alternate vertical Válasszon egy alternatív függőleges reference plane for sketcher. síkot a vázlatsík tájolására! -Eddig a RIGHT sík volt kijelölve jobbra mutató normálissal. Ez továbbra is elfogadható. Kattintsunk a Menu Manager - nél a Same Ref mezőre! / Same = ugyanaz / - Select an alternate dimensioning Válasszon egy alternatív szerkesztéreference. si bázist! A szerkesztési bázisokon sem kívánunk változtatni, fogadjuk el a beállításokat – Menu Manager ► Same Ref - Select an alternate dimensioning A másik szerkesztési bázis kiválaszreference. tását kéri. – Menu Manager 🕨 Same Ref

A vázlat átkerül az új helyére, de az anyageltávolítás érdekében a kihúzás irányát is meg kell változtat-1 ni / Edit Definition -



A vázlatsík áthelyezése

Mint láthatjuk, a vázlatalapú építőelemeknél választhatunk új vázlatsíkot, módosíthatjuk a vázlatsík tájolását, új szerkesztési bázisokat jelölhetünk ki. A vázlatsík és a tájolásra kijelölt sík az eredetivel csak párhuzamos lehet.

A modellt állítsuk vissza korábbi - a referenciák módosítása előtti – állapotba. A visszalépést a szoftver

külön ikonnal támogatja

A Chamfer építőelemnél az Edit References paranccsal az élletörést lehet egy másik élre / referenciára / áthelyezni

A parancs kiadása után a képernyő üzenő területén a következőket látjuk:

🕏 Do you want to roll back the model? y

Do you want to roll back the model? Yes Vissza kívánja állítani a modell egy korábbi változatát? – Igen

Igen válasz esetén a modell az élletörés előtti állapotba kerül, a letörés helyén az eredeti él elszíneződve látszik.

Eddigi ismereteink szerint utólag az élletörés előtti állapotot a modellfa segítségével tudnánk biztosítani.

BáZISTEST
 BáZISTEST
 Extrude 2
 Insert Here
 Nesert Here
 Chamfer 2

Select an alternate edge.

Válasszunk egy másik élt!

Jelöljünk ki a téglatest egy új élét. A korábbi élletörés a téglatest bármelyik élére áthelyezhető.

Frissítéskor az élletörést követő építőelemek is frissülnek, hacsak a geometriai modell újraértelmezésénél nem adódnak problémák.

Annyi él jelölhető ki, amennyi él érintve volt korábban a Chamfer parancesal.

Do you want to roll back the model? No

Vissza kívánja állítani a modell egy korábbi változatát? – Nem

Nem válasz esetén a geometriai modell vátozatlan formában jelenik meg, látszik az élletörés, és látszanak az élletörést követő le nem tiltott építőelemek is. Külön megjelenik az eredeti élletörésnél kijelölt él.

Alkalmazási lehetősége korlátozott.

Az új él az eredetihez képest lehet párhuzamos, vagy kitérő, de nem metszheti azt.

Nem jelölhető ki olyan él, amelyik a változtatásra kijelölt élletörés után keletkezett, vagy módosult.



A mintázat / Pattern / készítésével később foglalkozunk.







Információk / Info /

Információ kérhető egy kijelölt építőelemről / Feature / , az egész modellről / Model / , a szülő – gyerek viszonyról / Parent – Child / .



Az információ megjeleníthető a grafikus területen, kinyomtatható, és kimenthető. A megjelenítésnek kér formáját támogatja a szoftver. A html, illetve a text formátumot a config.pro fájlnál lehet beállítani.

<u>O</u> ption:	<u>∨</u> alue:
info_output_format	text
Q Find	html *
	text

2.72. ábra Beállítási lehetőség a config.pro fájlnál

```
PART NAME = ALKATRESZ_1
THIS FEATURE IS CURRENTLY SUPPRESSED
INTERNAL FEATURE ID 93
PARENTS = 23(#5) 51(#6)
```

```
CHAMFER: Edge
```

NO.	ELEMENT NAME	INFO
1	Feature Name	Defined
2	Sets	1 Set
2.1	Set O	Defined
2.1.1	Dimensional Schema	45 X D
2.1.2	Chamfer shape	Offset Surfaces
2.1.3	Conic	Defined
2.1.3.1	Conic Type	Plain
2.1.4	References	Defined
2.1.4.1	Reference type	Edge Chain
2.1.4.2	Curve Collection	Edge:F6(EXTRUDE 2)
2.1.5	Radii	1 Points
2.1.5.1	Rad 0	Defined
2.1.5.1.1	D1	Defined
2.1.5.1.1.1	Distance type	Enter Value
2.1.5.1.1.2	Distance value	40.00
2.1.6	Pieces	1 of 1 Included, 0 Trimmed, 0
Extended		
3	Attach type	Make Solid
4	Transitions	Defined

```
FEATURE'S DIMENSIONS:
d9 = 40 x 45 Deg
DIMENSION IS IN LAYER(S) :
    MERET - OPERATION = SHOWN
```

2.73. ábra Információ a Chamfer 1 építőelemről

PART ALKATRESZ 1

Units info for the major system 'millimeter Newton Second (mmNs)'

Length mm Mass tonne Force N Time sec Temperature C

FEATURES:

```
FEATURE NUMBER 1
INTERNAL FEATURE ID 1
CHILDREN = 3(#2) 5(#3) 7(#4) 23(#5) 51(#6) 130(#7) 93(*)
TYPE = COORDINATE SYSTEM
NAME = DEFAULT_CSYS
```

2.74. ábra Információrészlet az ALKATRESZ-1 modellről



A Chamfer 1 építőelem szülő –gyerek kapcsolata

A 2.75. ábra alapján megállapítható, hogy a vizsgált építőelem referenciája sérült, hibás / Missing Ref / . Ha ezt az elrejtett építőelemet frissíteni akarjuk, akkor hibaüzenetet kapunk.



2.76. ábra Hibaüzenet a Chamfer id 125 építőelem frissítésénél

A hiba okát már említettük, az egyik módosításnál a modellnél megszűnt az élletörés kijelölésére használt él / lásd 2.50. ábra szövegkörnyezetét / .

HIBAJAVÍTÁS

A 2.76. ábrán látható Hiba – Diagnosztika / Failure Diagnostics / párbeszédablak üzenete tájékoztat minket arról, hogy a #8. építőelem / Chamfer / frissítésénél van a hiba, nevezetesen a referencia hibás / Feature references are missing / . A Hiba – Diagnosztika párbeszédablakon kívül egy Menu Manager ablak is megjelenik.





A Menu Manager a következő hibajavítási lehetőségeket kínálja fel:

- Undo Changes Visszavonás. Ha vissza tudjuk vonni az utolsó lépést, akkor a hiba előtti állapotot veszi fel a modell. A visszavonásnál mindig szükséges egy szándék-megerősítés / Confirmation / .
- Investigate Kivizsgálás. A kivizsgálást választva a Menu Manager kínálata kibővül, egy újabb ablak jelenik meg / 2.78. ábra / . A hibát vizsgálhatjuk, javíthatjuk az aktuális modellen / Current Modl / , vagy kérhetünk egy másolatot / Backup Modl / , ami megfelel a hibajelzés előtti állapotnak.
- Fix model Modellváltoztatás
- Quick Fix Gyorsjavítás

HALBRITTER ERNŐ – KOZMA ISTVÁN – SZALAI PÉTER



A kivizsgálás / Investigate / lehetőségei

Ha a hiba forrását a referenciáknál keressük, akkor a Show Ref, illetve a Failed Geom opciót válasszuk. A Show Ref választáskor a 2.75. ábra jelenik meg, ahol az ismert probléma nyomára bukkanhatunk. A Failed Geom opciót választva egy hibakereső / Troubleshooter /ablak jelenik meg.

Troubleshooter	X
File Edit View Info	
	Note Ignore
CHAMFER_1	
Feature references are missing. #QUICK FIX, #REDEFINE/#RE	ROUTE
OK Can	cel
2.79. ábra Hibakeresés	

A hibakereső gyorsjavítást, azon belül újradefiniálást / Redefine / , illetve az élreferencia áthelyezését / Reroute / javasolja.

Gyakori megoldás a hibás építőelem elrejtése / Suppress / , majd kitörlése / Delete / .

- QUICK FIX
Redefine
Reroute
Suppress
Clip Supp
Delete

2.80. ábra A gyorsjavítás / Quick Fix / lehetőségei

Esetenként a hiba csak úgy javítható ki, ha a hibás építőelemen kívül más építőelemeket is módosítunk. Ilyen esetben a hibajavításnál válasszuk a modellváltoztatást / Fix Model - t /, mert csak így lehet a hibás építőelemen kívül más építőelemen is módosítást végezni.

Az itt közölt ismeretek csak betekintést adnak a hibajavítás lehetőségeibe. Alaposabb ismeretekre, jártasságra szert tenni csak a tanulási folyamat előrehaladottabb állapotában lehet. Annak érdekében, hogy a Pro/E parametrikus szoftver előnyeit jól ki tudjuk használni, az építőelemek létrehozását kívánatos együtt tanulni, gyakorolni az építőelemek módosításával, a modellfa kezelésével, az esetleges hibák javításával. Ugyanakkor a rendelkezésre álló idő rövidsége nem teszi lehetővé, hogy minden esetben az új építőelemek létrehozása párosuljon módosítási, hibajavítási feladattal. A módosítás, a hibajavítás gyakorlása többnyire önálló munkát igényel.

Reményeink szerint az eddig bemutatott lehetőségek többnyire elegendő alapot adnak az önálló gyakorlásához.

HARMADIK FEJEZET / CSAPÁGYBAK /

ÖSSZETETT GEOMETRIAI MODELL KÉSZÍTÉSE KIHÚZÁSSAL



FELADATKIÍRÁS

Készítsül el az alábbi ábrán látható csapágybak geometriai modelljét! A modellezésnél vegyük figyelembe a tervező által megadott méretláncot!









A lekerekítési sugár kiemelt értéke: R3

3.1. ábra Csapágybak

BEVEZETŐ ISMERETEK

Az ábrán látható csapágybak több építőelemből áll. Az előforduló építőelemek többsége vázlatalapú, és a vázlatalapú építőelemek mindegyike elkészíthető kihúzással. Az első kihúzásnál egy bázistestet hozunk létre, majd ehhez újabb és újabb építőelemet csatlakoztatunk anyaghozzáadó, illetve anyageltávolító kihúzással. Anyaghozzáadáskor az építőelemre vonatkozó információs adatok között / Info ► Feature / Protrusion : Extrude bejegyzést, anyageltávolításkor pedig Cut: Extrude bejegyzést láthatunk. A modellfán csak az Extrude elnevezés olvasható egy sorszámmal együtt.

A modellépítés menetét befolyásolja az alkatrész mérethálózata. A mérethálózat szerkesztési bázisokra épül. Szerkesztési bázisnak nevezzük géprajzi értelemben az alkatrésznek azon elemeit / felületeit, vonalait, pontjait /, amelyektől más elemek helyzetét határozzuk meg. A gyártmányszerkesztő a szerkesztési bázisok megválasztásánál, illetve a szerkesztési bázisokra épülő mérethálózat felépítésénél figyelembe veszi a berendezés működési, gyárthatósági, szerelhetőségi feltételeit.

Az alkatrészrajzoknál a felületek viszonylagos helyzetét a végleges állapotában látjuk. A geometriai modellezésnél / és gyakran az alkatrész gyártásánál is / a felületek időben egymásután alakulnak ki, a végleges állapotot csak lépésről lépésre alakítjuk ki. A lépések sorrendje többnyire lehet eltérő is, de végeredményként mindenképp egy olyan modellt kell kapnunk, amely megfelel a tervezői célkitűzéseknek.

Amikor az egyik vázlatalapú építőelemet a másikhoz kapcsoljuk, akkor a régi és az új építőelem közötti kapcsolatnál szerepet játszik a vázlatsík megválasztása, a vázlatsík tájolása, méretezési referenciák, az alkalmazott geometriai és méretkényszerek. Az említett kapcsolatokat nevezzük tágabb értelemben referenciakapcsolatoknak. A referencia kapcsolatok szülő – gyermek kapcsolatokat eredményeznek. A bonyolult szülő – gyerek kapcsolatokat lehetőleg kerülni kell. Az egyik módja ennek, hogy ahol csak lehet, ott alapértelmezett segédsíkokon / koordinátasíkokon / helyezzük el az új építőelem vázlatát, és nem egy korábbi építőelem azon felületén, amelyik egyébként egybeesik a javasolt segédsíkkal / koordinátasíkkal / . Úgy is fogalmazhatnánk, hogy a szülői szerepkör stabilabb, átláthatóbb, ha alapértelmezett építőelemekre / koordinátasíkokra, koordinátatengelyekre / épül. Természetesen ilyenkor a bázistest modellezésénél fokozott körültekintéssel kell megválasztani az egyik koordinátasíkot vázlatsíknak, mert később a bázistest vázlatsíkjának esetleges áthelyezése egy másik segédsíkra további vázlatsíkok áthelyezését igényelné.

A referencia kapcsolatok közül külön hangsúlyoznánk a méretezési referenciákat. Ennél a referenciánál azzal foglalkozunk, hogy honnan adjuk meg az új építőelem helyzetét, méretét a régihez viszonyítva. Ez megfelel a géprajzi értelemben használt szerkesztési bázis fogalmával.

A szoftvertanulási folyamat során az alkatrész geometriai modelljét többnyire egy korábbi tervdokumentáció alapján készítjük el. Ilyen esetben akkor valósítjuk meg helyesen a gyártmánytervező elképzeléseit, ha a modell a megadott mérethálózatnak megfelelően készül. Ezért fontosnak tartjuk a modellezés előtt a rendelkezésre álló rajz alapos tanulmányozását. Ha a geometriai modell az alkatrész mérethálózatának megfelelően készült, akkor a mérethálózatban szereplő méretek a modellnél közvetlenül változtathatók, a változtatásnál a geometriai modell jellegzetességei megmaradnak, és a szülő – gyerek kapcsolatok nem sérülnek.

Az alkatrész felületei közül főfelületeknek nevezzük azokat, amelyek a működés szempontjából fontosak, összekötő felületeknek pedig azokat, amelyek csak kitöltő szerepük van a főfelületek között. Általában a főfelületektől adjuk meg a többi felület helyét. Esetenként a modellezés során a felületek változtathatják szerepüket. Például a csapágybak furata főfelület, a külső hengeres felületet alárendelt szerepet játszó kitöltő felület, mégis a külső hengeres felületet modellezzük előbb, majd ahhoz viszonyítva, azzal egytengelyűen a furatot.

BÁZISTEST ELŐÁLLÍTÁSA

A feladatkiírásban szereplő rajzot tanulmányozva megállapíthatjuk, hogy a csapágybak jellegzetes részei / eltekintve a lekerekítésektől és az apróbb részletektől /, egy téglatest alakú alaplap, az alaplapból kinövő téglalap keresztmetszetű hasáb / oszlop /, az oszlopon fekvő henger egy átmenő furattal, a hengerhez merőlegesen csatlakozó félhenger.

Az említett részek mindegyike előállítható kihúzással, de nem létezik olyan jellegzetes nézet, illetve a nézetnek megfelelő kontúrvonal, amely lehetővé tenné az egész csapágybaknak az előállítását egy lépésben. Később meggyőződhetünk róla, hogy az egyes részek profilvázlatát más-más síkon kell elkészíteni. Első elemként, bázistestként célszerű az alaplapot, más néven a csapágybak talpát elkészíteni.

Mielőtt új modellt kezdünk, feltétlenül állítsuk be a Mukakönyvtárat, majd nyissunk meg egy új fájlt! File ► Set Working Directory, illetve File ► New.

Az alkatrész nevének / Name / válasszuk a "csapagybak"-ot, kerülve az ékezetek és a szóköz használatát! A sablon maradjon az alapértelmezésként felkínált "mmns part solid"! A beállítások után kezdeményez-

zük a kihúzást / Extrude / !



3.2. ábra A csapágybak főbb részei

A vázlatkészítés kezdeményezése, a vázlatsík tájolása

Az alaplap profilvázlata egy téglalap. Fontos döntés, hogy a téglalap alakú profilvázlat megfelelő síkra, azon belül megfelelő helyre kerüljön. A döntésnél figyelembe vehetjük, hogy:

- a tárgyakat a felhasználási helyzetüknek megfelelően szokás ábrázolni,
- a géprajzi szabály szerint az elölnézet / a Front síkra kerülő nézet / választott, a többi származtatott,
- a szimmetrikus testeknél az élben látszódó koordinátasíkokat célszerű felhasználni szimmetriasíkokként.

A csapágybak legyen álló helyzetű, az elölnézeti síkra az alábbi nézet / 3.3. ábra / kerüljön! A csapágybak egy szimmetrikus alaplapon áll, de maga a csapágybak csak részben szimmetrikus.



3.3. ábra	ı
Csapágybak elölnéz	eti képe

Az elölnézet kiválasztása még nem határozza meg egyértelműen, hogy a bázistest profilvázlata melyik síkra kerüljön, de bázistest elölnézeti képe már egyértelmű. Az alaplapra jellemző szimmetrikusságot célszerű úgy biztosítani, hogy a szimmetriasíkok az élben látszódó koordinátasíkok legyenek. A fentieket figyelembe véve, a vázlatkészítés kezdeményezése / Placement

► Define / után, a vázlatsíknak a TOP síkot válasszuk! A vázlatsík tájolására a szoftver automatikusan felajánlja a RIGHT referenciasík – RIGHT orientáció párosítást. Ezt elfogadhatjuk, de belátható, hogy ugyanígy megfelelne a FRONT referenciasík – BOTTOM orientáció párosítás is.

Sketch		
Placement		
Sketch Plane		
Plane TOP:F2(DATU Use Previous		
Sketch Orientation		
Sketch view direction Flip		
Reference RIGHT:F1(DATUM PLA		
Orientation Right 💌		
Sketch Cancel		

3.4. ábra Referenciasíkok tájolása

A SKETCH gombra kattintva a beállításokat elfogadhatjuk.Ez után a vázlatkészítési környezetbe lépünk, a referenciákat a szoftver automatikusan felvette, ezek a Right és a Front élben látszódó síkok.



Vázlatkészítési környezet az indulásnál

Vázlatkészítés

Mint már ismeretes, a csapágybak egy szimmetrikus alaplapon áll, és a szimmetrikus testeknél az élben látszódó koordinátasíkokat célszerű felhasználni szimmetriasíkokként. Ezek a síkok egyúttal referenciák is.



A vázlat elkészítéséhez használjuk a téglalap rajzoló ikont A rajzolt téglalapnál a szimmetrikusságot geometriai kényszerek alkalmazásával lehet elérni. A kényszerezés menetét a következő ábránál mutatjuk be.



3.7. ábra A profilvázlat szimmetrikusságának biztosítása

Először középvonalakat fektetünk le a referenciákra. A középvonalat ugyanúgy két pont kijelölésével lehet elhelyezni, mint az egyenes szakaszt. A referenciák szinte vonzzák a kurzort a pontok lerakásánál.

A referenciákon elhelyezett középvonalak mellett két-két párhuzamos vonaldarabka látszik. Ezek a referenciával való egybeesést jelöli.

A szimmetriatengelyek segítségével már előírhatjuk, hogy az egymással szemközti két-két oldal szimmet-

rikus legyen a referenciákkal. Válasszuk a geometriai kényszereket 🔛, majd a megjelenő ablakból válasz-

szuk a szimmetrikusságot biztosító ikont A szimmetrikusság megadásánál először mindig a tengelyt jelöljük ki, majd azt követően az arra szimmetrikus pontokat! A szimmetrikus helyzetet a szoftver ellenkező irányba mutató kis nyilakkal jelöli. Ezzel a geometriai kényszerrel elérjük, hogy a mérethálózatunknak csupán két tagja marad. Miután megadtuk az oldalak pontos méretét, elkészült a talp vázlata.

A 🚺 ikonnal zárjuk le a vázlatkészítés! Ezzel visszakerültünk a kihúzás főmenübe. A szoftver nem vál-

toztat a vázlatsík irányú nézeten. A jobb áttekinthetőség érdekében váltsunk axonometrikus nézetre a kikon "default" parancsa segítségével, vagy a CTRL+D billentyű kombinációval!

A vázlatkihúzás hiányzó adatainak megadása a vezérlőpulton

A vázlatkészítést lezárva nézzük meg a kihúzáshoz / extrudáláshoz / tartozó vezérlőpult ikonjait! Az ikonok alapértelmezés szerinti állapota a kihúzás mélységétől eltekintve megfelel szándékunknak / testmodell, kihúzás adott távolságra; megfelelő a kihúzás iránya is, és a modellt nem héjképzéssel kívánjuk létrehozni, így a héjképzés funkciót mutató ikon is maradjon inaktív állapotban / .



3.8. ábra A vezérlőpult képe a bázistest kihúzásánál

A kihúzás méretét / az alaplap magasságát / kétféleképpen adhatjuk meg. Egyrészt átírható a felkínált méret a rajzterületen, ha a méretre duplát kattintunk, másrészt az ikoncsoportnál.



3.9. ábra A kihúzás mélységének megadása

Az ikoncsoport jobb oldalán található zöld pipával ezárhatjuk a bázistest modellezését.



3.10. ábra A bázistest képe

AZ OSZLOP KIALAKÍTÁSA

Az alkatrész következő építőeleme a talpat a hengerrel összekötő oszlop. Modellezésének módja lépésről– lépésre megegyezik a bázistest / alaplap / modellezésével. Tehát a vázlatsík kiválasztása és a vázlatkészítés után, egyoldali, adott távolságra történő kihúzást fogunk alkalmazni.

A kihúzás / Extrude / És a vázlatkészítés / Placement ► Define / kezdeményezése után jelöljük ki a vázlatsíkot! A rajz mérethálózata szerint az oszlop magasságára a talp "aljától" mért 95 mm-t használjuk fel, ezért a vázlatsíkunk legyen az előbb is használt TOP koordinátasík. A síkot kiválaszthatjuk kattintással is, de a szoftver felkínálja annak a lehetőségét, hogy a legutóbbi építőelem vázlatsíkját használjuk / Use previous / . Válasszuk az utóbbit, az egyszerűbb szülő–gyerek kapcsolat érdekében!

Sketch	X	
Placement		
Sketch Plane		
Plane TOP:F3(DATL Use Previous)		
Sketch Orientation ————		
Sketch view direction Flip		
Reference	RIGHT:F2(DATUM PLA	
Orientation	Right 🔽	
Sketch Cancel		
	3.11. ábra	

A vázlatsík kiválasztása, tájolása

Tájolásként a szoftver ismét a Right-Right párosítást kínálja fel orientációként, ezt a Sketch gombbal fogadjuk el!

Az automatikusanfelvett méretezési referenciák módosítása

Referenciaként az élben látszódó koordináta-síkokat / F1(RIGHT), F3(FRONT) / veszi fel a program. Az oszlop profilvázlata is egy téglalap. A téglalap helyzete az eredeti rajzdokumentáción / 3.1. ábra / az alaplap két szélétől van megadva.



Ha az alap referenciákkal dolgozunk, akkor a megrajzolt téglalap automatikusan megadott mérethálózata a 3.13. ábrának felel meg.

102

segít-



3.13. ábra A profilvázlat mérethálózata szimmetrikus referenciák esetén

Maradjunk ennél, és a méretezés ikon

ségével alakítsuk át a mérethálózatot a 3.12.ábrának megfelelően. Ilyenkor a szoftver a modell azon éleit, amelyeket felhasználunk méretezésnél, felveszi referenciának.

A gyártmánytervező szándéka az lehetett, hogy az oszlop egyébként szimmetrikus elhelyezkedésén változtatni lehessen. A jelenlegi helyzetet a 13 mm–es és a 48 mm–es távolság határozza meg. Ezek a méretek utólag változtathatók.



Az oszlop profilvázlata a méretmegadással felvett referenciákkal

Természetesen a méretmegadáskor automatikusan felvett referenciák szintén megjelennek a References párbeszédablakban / Sketch/References / . A vázlatkészítéskor felveztt F1(RIGHT), illetve F3(FRONT) referenciák fölöslegesek, akár ki is törölhetők / Delete / , de a szoftver van annyira intelligens, ha a vázlatkészítéskor nem töröljük ki ezeket a fölösleges referenciákat, akkor az építőelem elkészülte után automatikusan kitörli azokat. Ezt szemlélteti a 3.15. ábra.

Az oszlop kötődik az automatikusan felvett méretreferenciákkal az alaplaphoz, azaz szülő-gyerek kapcsolatba került azzal. Ha az alaplap láthatóságát kikapcsolnánk / Suppres / , akkor az oszlop láthatósága is megszűnne a kapcsolat miatt. Ha a kezdeti méretreferenciák / F1(RIGHT), F3(FRONT) / mellett maradtunk volna, akkor az oszlop csak a koordinátasíkokkal került volna szülő–gyerek kapcsolatba. Tehát a szülő–gyerek kapcsolat bonyolultsága függ a méretreferenciáktól is.

🖬 References 📃 🗖 🔀		
F2(RIGHT) F4(FRONT) Surf:F5(EXTRUDE_1) Surf:F5(EXTRUDE_1)		
▶ ► Xsec		
Select Use Edge/Offset 🔽 Delete		
- Reference status		
Fully Placed		
Close		

3.15. ábra A méretmegadáskor felvett referenciák / Surf.F5(Extrude_1) /

🔟 Ref	erences	
Surf:F5	5(EXTRUDE_1) 5(EXTRUDE_1)	
	X sec	
Select	Use Edge/Offset	✓ <u>D</u> elete
— Refer	ence status	
Fully Pl	laced	
Close		

3.16. ábra A referenciák automatikus kitörlése

A méretreferenciák szempontjából hasonló eredményre jutunk, ha már a vázlatkészítés előtt az alaplap megfelelő éleit vesszük fel referenciának. Ebben az esetben az automatikusan felvett mérethálózat a feladatkiírásnak megfelelő lesz, csak a méretek értékét kell az előírtaknak megfelelően beállítani.



3.17. ábra Az oszlop profilvázlata a vázlatkészítéskor felvett referenciákkal

Axonometrikus nézetre váltva leellenőrizhetők a kihúzás beállításai. A helyes magassági méret / 95 mm /

megadása után zárjuk le az extrude parancsot Az anyaghozzáadó kihúzásnál az alaplap és az oszlop építőelemek egyesülnek, összeadódnak, a továbbiakban egyetlen testnek számítanak. Az egyetlen testnek számító geometriai modell változtatása viszont építőelemekként lehetséges.



3.18. ábra Az oszlop építőelem teljes mérethálózata

A HENGERES RÉSZ MODELLEZÉSE

A csapágybak következő építőeleme a henger. A rajzon a henger síklapjai nem szimmetrikusan helyezkednek el az oszlophoz viszonyítva. A megadott méret szerint a henger homloklapja 8 mm távolságra van az oszlop 50 mm széles lapjától.



3.19. ábra A henger elhelyezkedése az oszlophoz viszonyítva

A hengeres rész forgatással is előállítható lenne, de az adott feladatnál csak a kihúzást gyakoroljuk.

Modellezés szempontjából célszerű egy új vázlatsík felvétele, amely párhuzamos az oszlop nagyobbik lapjával, és attól 8 mm távolságra van.

Új segédsík / vázlatsík / felvétele

Új síkot a Datum Plane Tool ikonnal *kez*-deményezhetünk.

A felnyíló párbeszéd ablak kér egy referenciasíkot. A modellen jelöljük ki / alapértelmezett nézetben / az oszlop jobb oldali felületét! A 3.20. ábra az előválasztási állapotot mutatja. Ha az előválasztás megfelelő, akkor a bal egérgombbal fogadjuk el!



A kijelölt felület az ablakban rögtön megjelenik referenciaként, ill. mellette az offset felirat. Tehát az új munkasíkunk a referencia felülettel párhuzamos, attól adott távolságban lesz. Új síkot más paraméterekkel is létre lehet hozni, ezekről később lesz szó.



3.21. ábra A referenciasík kiválasztása

A modellen a szoftver sárga nyíllal jelöli az új sík pozitív irányát, amely számunkra megfelelő. A Translation ablaknál írjuk be a távolságot, majd nyomjunk Enter-t! (Az eltolás irányának megváltaztatását negatív értékkel érhetjük el.) Az OK gomb megnyomásával létrejön az új munkasík, amelynek a szoftver szerinti neve DTM1. Természetesen ennek a segédelemnek a neve is megváltoztatható.



A hengeres rész előállítása kihúzással

A hengert anyaghozzáadó kihúzással készítsük el. A kihúzás menete megfelel az eddigieknek, így csak röviden utalunk az egyes lépésekre.

Kezdeményezzük a kihúzást / Extrude / és a vázlatkészítést / Placement ► Edit / ! Vázlatsíkként jelöljük ki az imént létrehozott DTM1 síkot. A vázlatsík tájolása többféleképpen lehetséges. Egyik megoldás az oszlop tetejét felfelé mutatóan tájolni / lásd 3.23. ábrán / .



A vázlatsík tájolása

A vázlatsík tájolására felhasznált síkot a szoftver automatikusan felveszi méretezési referenciának. Így az egyik méretezési referencia az oszlop felső síkja, a másik pedig a Front sík lesz! Ez a két referencia meghatározza a henger középpontját.

🖩 References 📃 🗖 🔀
Surf:F6(EXTRUDE_2) F4(FRONT)
Reference status
Close

3.24. ábra A méretezési referenciák

A vázlat egy adott átmérőjű kör, melynek középpontja a referenciák metszéspontjában van. A vázlat elkészítéséhez a kör rajzolása ikon oktober használható. Méretmegadás után lépjünk ki a vázlatkészítésből .


Alapértelmezett nézetet választva látható, ha a kihúzás iránya nem megfelelő. A vezérlőpulton a mély-



A kihúzási irány és mélység megadása után elkészült az újabb építőelem, a parancs a zöld pipával lezárható.

A FÉLHENGER MODELLEZÉSE SZIMMETRIKUS KIHÚZÁSSAL

A következő építőelemet – a félhengert – is egy vázlat kihúzásával hozzuk létre. A feladatkiírásnál szereplő mérethálózat a félhenger három méretét adja meg:

- egy sugárértéket,
- a sugár középpontjának távolságát a henger középvonalától,
- a sugár középpontjának távolságát a henger homloklapjától.



A félhenger vázlatának mérethálózata

A rajzot tanulmányozva az is kiderül, hogy ez az építőelem szimmetrikus a Front síkra, ezért a vázlat síkjának érdemes ezt a síkot választani, majd szimmetrikus kihúzást alkalmazni. / Lásd később. / Tájolásnak célszerű a henger homloklapját jobbramutatóan felvenni.

FRONT	Sketch
	Placement
DTMI	Sketch Plane
	Plane FRONT:F4(DA Use Previous
	Sketch Orientation
	Sketch view direction Flip
	Reference Surf:F8(EXTRUDE_3)
RIGHT	Orientation Right
	Sketch Cancel
3 28	ábra

A vázlatsík tájolása

A megadott méretek alapján egyértelmű, hogy a félhenger középvonala és a henger a FRONT síkra eső egyik alkotója egymást metsző, és egymásra merőleges egyenesek. A 41 mm–es méretmegadásnál a tervezői szándék úgy is értelmezhető, hogy a félhenger távolsága a henger középvonalától a henger mindenkori sugarának feleljen meg. Ha ebből az álláspontból indulunk ki, akkor a méretezési referenciaként a henger szóban forgó alkotóját kell kijelölni. Ennél a megoldásnál ha változtatjuk a henger átmérőjét, akkor a félhenger magassági helyzete automatikusan változik a henger sugarának megfelelően / lásd 3.29. ábrán / .

A félhenger a hengerből emelkedik ki. Az könnyen belátható, hogy a kiemelkedő részhez milyen vázlatot kell készíteni. Az már kevésbé egyértelmű, hogy a félhenger vázlatának alsó része hogyan nézzen ki, meddig

tartson. A félhenger akkor fogja módosításkor leginkább megőrizni az alaksajátosságát, ha a vázlat alját a henger középvonalához, mint méretezési referenciához kötjük.



Hiányos méretezési referencia

A méretezési referenciákat töröljük ki, és vegyük fel a henger tengelyét egyedüliként méretezési referenciaként! Ez csak akkor lehetséges, ha be van kapcsolva a tengelyek láthatósága!

Miután bezártuk a referencia-párbeszédablakot, a következő üzenet jelenik meg:



Thanyos referencia jeizese

"Nincs elég referencia a vázlat elhelyezéséhez. Folytatja?" A Yes gombra kattintva folytassuk a vázlatkészítést! A félhenger profilját egy kör vázlatával indítjuk. A kör középpontja a hengeres rész fölött legyen! A

CAD - CAM ALAPOK

körhöz rajzoljunk egy három tagból álló vonalláncot! Az első tag egyik végpontja legyen a körön, a másik a referencián. Ügyeljünk arra, hogy az első egyenes függőleges legyen / "v" / ! A második szakasz végpontja úgyszintén legyen a referencián, hossza pedig nagyságrendileg egyezzen meg a kör átmérőjével! A harmadik szakasz végpontja függőlegesen és érintőlegesen csatlakozzon a körhöz!



középsővel elhelyezzük a méretet. Átmérő méretezése:

• bal egérgombbal kétszer kijelöljük az ívet, majd középsővel elhelyezzük a méretet.

A vázlaton helyezzük el a rajz szerinti 22 mm-es méretet! A 22 mm-es távolság felvételekor új méretezési referencia keletkezik. A 3.1. ábrán látható 41 mm-es méretet is adjuk meg!



Méretmegadáskor, illetve geometriai kényszer megadásakor keletkező méretezési referenciák

Ezzel elkészült a vázlat

Szimmetrikus kihúzás

A félhenger vázlata a FRONT síkon készült, ami egyúttal szimmetriasík. A vázlatot a szimmetriasík mindkét oldalán azonos mértékben kell kihúzni a megfelelő alaksajátosság elérése érdekében.

Alapértelmezés szerinti nézetet választva látható, hogy a vázlat kihúzása egyelőre nem szimmetrikus / 3.33. bal oldali ábra / .



Az alapértelmezés szerinti kihúzás és szimmetrikus kihúzás

A kihúzás vezérlőpultján az Option felírat alatti ikoncsoportból állítsuk be a szimmetrikus kihúzásnak

megfelelőt! Az ikon melletti ablaknál a kétoldali kihúzás együttes távolságát kell megadni.

A FÉLHENGER FURATÁNAK ELKÉSZÍTÉSE ANYAGELTÁVOLÍTÓ KIHÚZÁSSAL

A furat koncentrikusságának biztosítása

A félhengerben egy koncentrikus furat van. Ezt elkészíthetjük egy szimmetrikus anyageltávolító kihúzással. A kihúzás vázlatát - egy kört - a FRONT síkra kell rajzolni, azaz használhatjuk a vázlatsík előző beállítását. Méretezési referenciaként célszerű felvenni az R16 mm sugarú henger élét, vagy palástfelületét.



3.34. ábra Koncentrikus kör rajzolása

A körreferencia egy fogópontot biztosít a kör középpontjában. Ezen a fogóponton helyezzük el az \emptyset 13 mm–es kör középpontját, így a kör koncentrikusságát könnyen biztosíthatjuk! Ha a kört mégsem sikerülne

koncentrikusan elhelyezni, akkor az egybeesés kényszerével határozzuk meg a középpontot! Zárjuk le a vázlatkészítést !

Szimmetrikus kihúzás anyageltávolítással

A kihúzás vezérlőpultján az Options legördülő menünél mind a Side 1, mind a Side 2–t tegyük aktívvá, és állítsuk be a Through All / mindenen átmenő / kihúzást! Ilyen opciónál a távolság megadásának nincs értelme, ezért az értékek megadására szolgáló ablak nem is használható. Ugyancsak értelmetlen a kihúzás irányát meg-

változtatni. Fontos viszont beállítani, hogy most anyagot akarunk eltávolítani dali kihúzásnál nem kell feltétlenül a mindenen átmenő / Through All / opciót beállítani, de ez az opció a méretmódosításra nem érzékeny, így a módosítások esetén is garantáltan átmenő furat készül. Anyageltávolításnál egy nyíl mutatja, hogy a szoftver a vázlat melyik oldalán akarja az anyagot eltávolítani.

	Depth
	Side 1 🚽 🗄 Through All 💌
	Side 2 🚽 🗄 Through All 💌 🗌
	Capped ends
	Placement Options Properties
	3.35. ábra

Szimmetrikus anyageltávolító kihúzás

Ellenpéldaként bemutatunk egy másik beállítást is. A 3.36. ábrán látható megoldásnál a furat nem lenne átmenő, ha a félhenger hosszát nagyobbra vennénk fel, ami 100 mm.

	Depth				
	Side 1	-🗄- Symme	etric 🔽	þ00.00	*
	Side 2	None	~		
	Cappe	ed ends			
🖓 Placement	Options F	Properties			
	- 100.00	× %		3	
		3.36.	ábra		

Szimmetrikus anyageltávolító kihúzás

Felmerülhet az a megoldás is, hogy a félhenger furatának vázlatát már a félhenger vázlatával együtt megrajzoljuk. Általában, ha a kihúzás vázlatán belül egy másik zárt vázlat / sziget / van, akkor annak helyén lyukas lesz a munkadarab. Jelen esetben ezt a megoldást nem alkalmazhatjuk, mert ha a hengerhez egy átmenő furattal rendelkező félhengert adunk hozzá, akkor a félhenger furatában a henger építőelem anyaga ott marad.



3.37. ábra A félhenger és a furat közös vázlattal

A HENGER FURATÁNAK ELKÉSZÍTÉSE

A henger furata ugyancsak anyageltávolító kihúzással készíthető el. Vázlat síkjának válasszuk ki a henger egyik sík felületét, majd a tájolás után méretezési referencia legyen a henger palástfelülete! A vázlat egy adott átmérőjű körből áll, melynek középpontját a referencia adja, mérete pedig rajz szerinti. A vázlatkészítés lezárása után ügyeljünk a kihúzás irányára, mélységére / átmenő / , és ne feledjük el az anyageltávolítás ikonját

aktív állapotra állítani!



A henger furatának elkészítése

A ZSÍRZÓ-FURAT ELKÉSZÍTÉSE

A zsírzó-furat nem szimmetrikusan helyezkedik el a hengeren, hanem a félhenger vonalát követi. A furat csak a henger egyik felén megy át

A zsírzó-furat vázlatsíkja a Front sík legyen, a Front vázlatsík tájolására megfelel a Right–Right párosítás. Méretezési referenciának válasszuk a henger és a fél-henger tengelyét / furatát / !



3.39. ábra A zsírzó-furat méretezési referenciái

A vázlat első elemeként felveszünk egy függőleges tengelyt , amely átmegy a félhenger furatának középpontján. A középpont elérését a körreferencia segíti.

Rajzoljuk meg a kört, melynek középpontja a középvonalak metszéspontjában legyen! Adjuk meg az átmérőjét a rajz szerint!





A zsírzó-furat vázlata, a vázlat kihúzásának módja

=

AZ ALAPLAP HORNYAINAK ELŐÁLLÍTÁSA

A csapágybakot csavarokkal rögzítik a megfelelő helyre. A csavarok helyén az alaplapon az állíthatóság kedvéért nem furatokat, hanem hornyokat képeznek ki. A két horony a megadott méretek mellett szimmetrikus RIGHT, illetve a FRONT síkra, de ez csak a konkrét méretekből derül ki, a mérethálózat nem ezt sugallja. A gyártmánytervező által megadott mérethálózat lehetővé teszi a hornyok helyzetének módosítását. A módosíthatóság érdekében tartsuk tiszteletben a tervezői szándékot.



3.42. ábra A hornyok mérethálózata

A hornyokat egyszerű anyageltávolító kihúzással alakítjuk ki. A vázlat síkjának a talp felső sík lapját használjuk. Az alapértelmezetten túl egyéb méretezési referencia nem szükséges. A vázlat elkészítésére itt is több lehetőség adódik.

A bemutatásra kerülő megoldásnál a vázlatsíkra először rajzoljunk egy kört a rajzzal arányos méretben és helyzetben! Ezt követően rajzoljunk egy másik kört is / 3.43. ábra / ! Segítség lehet a szerkesztés során az egy vonalba esés, illetve az azonos átmérő / sugár / geometriai kényszerek. Ezek a geometriai kényszerek rajzolás

közben is megjelennek, ha a feltételek fenn állnak, de utólagosan is előírhatók **→ →**, **→**. Az egy vonalba esést a középpontokból egymás felé mutató vonaldarabka, az azonos sugarat **R**₁ jelzi.

A köröket egyenes szakaszokkal érintőlegesen kössük össze! Az érintőlegességről tanúskodik a T / tangent / betű a metszéspontokban.



3.43. ábra A horony vázlatkészítésének kezdeti lépései

A trim ikon segítségével alakítsuk a vázlatot "horony – alakúra", azaz töröljük a felesleges köríve-

ket! Alakítsuk a mérethálózatot a rajznak megfelelően , majd adjuk meg a pontos méreteket! Amikor 21 mm - es, illetve a 33 mm - es távolságot megadjuk az alaplap szélétől, akkor a szoftver automatikusan két új méretezési referenciát vesz fel, illetve a fel nem használt méretreferenciákat a későbbiekben kitörli.



Vázlat másolása

A másik oldali hornyot is ugyan így kiszerkeszthetnénk, de elegánsabb és egyszerűbb megoldás, ha másolással alakíjuk ki. A másolandó körvonalat jelöljük ki / célszerű ablakban / ! A jobb egérgomb hosszú lenyomása után válasszuk a Copy (másolás) parancsot, majd a Paste-t (beillesztést)! Ekkor megjelenik a másolandó objektum egy párbeszédablak kíséretében.



A másolás segédeszközei

A párbeszédablak első sorában / Scale / a másolat méretarányát tudjuk beállítani, a másodikban az esetleges elforgatás szögértékét. A másolatot a közepén lévő fogóponttal helyezzük a vízszintes referenciára!



Adjuk meg a hornyok 83 mm – es távolságát / lásd 3.42. ábrát / , majd zárjuk le a vázlatkészítést lenőrizzük a kihúzás irányát , állítsuk a kihúzást átmenő jellegűre , és kapcsoljuk be az anyageltávolításnak megfelelő ikont!



A vázlat kihúzása

LEKEREKÍTÉSEK KIALAKÍTÁSA

A csapágybak előgyártmánya öntéssel készül. Az elkészült öntvényt forgácsolással munkálják meg. A forgácsoló megmunkálás értelelemszerűen anyageltávolítást jelent. Forgácsolásnál keletkezhetnek éles sarkok, de az öntvénynél a technológiából adódóan a felületek lekerekítéssel csatlakoznak egymáshoz. Ezeket a lekerekítéseket gyakran kiemelten adják meg a 2D–s rajzokon. Adott esetben az oszlop R6-os rádiusszal csatlakozik az alaplaphoz, illetve a hengerhez. A többi rádiusz egységesen 3 mm.

A lekerekítés legegyszerűbb esete az, amikor egy test egyik élét kijelöljük, majd ott egy állandó sugarú lekerekítést írunk elő. A lekerekítés elhelyezett alaksajátosságnak, építőelemnek számít. A lekerekítés helyét a kijelölt él határozta meg, a kijelölt él a lekerekítés referenciája. A referenciakapcsolat itt is szülő–gyerek kapcsolatot eredményez.



Egyszerű lekerekítés

A 3.48. ábrán látható egyszerű lekerekítést az jellemzi, hogy csak egyetlen egy lekerekítési csoport / SET 1 / tartozik hozzá, állandó sugarú, a lekerekítés referenciája egy él / References = Edge / . Alapértelmezésnek megfelelően a lekerekítést egy legördülő golyóval lehet modellezni - Ball/Spine =Rolling Ball. A lekerekítés nagysága a legördülő golyó sugara / R=3 mm / .

Egy lekerekítési csoport általánosságban is a következő információkat tartalmazza: a lekerekítés típusa, a lekerekítés referenciái, a lekerekítés modellezési módja, a lekerekítés értéke. A következőkben ezeket tekintjük át röviden.

A lekerekítés típusai

A Pro Engineer szoftvernél négy különböző típusú lekerekítés létezik: állandó sugarú, változó sugarú, teljes lekerekítés és lekerekítés görbén keresztül.



Egy lekerekítési csoporton belül csak egyféle lekerekítési típust lehet alkalmazni.

Ha a teljes lekerekítés geometriailag értelmezhető, akkor lekerekítési csoporton belül Full Round opcióra kell kattintani / 3.50. ábra / .

A változó sugarú lekerekítésnél a grafikus képernyőn a lekerekítés számértékét kell kiválasztani, majd a jobb oldali egérgombot lenyomva a megjelenő Add Radius mezőre kell kattintani.



Teljes lekerekítés / Full round /

A lekerekítés referenciái

A lekerekítések helyét többnyire élek kijelölésével határozzuk meg, azaz élreferenciát alkalmazunk. A 3.48. ábrán az él síkfelületek metszéseként jött létre. A 3.50. ábrán felület–felület típusú lekerekítét láthatunk. A felület–felület típusú lekerekítéseknél nem szükséges, hogy a kiválasztott felületeknek legyen közös élük. A lekerekítés referenciája lehet egy él és egy felület is. Ilyen lekerekítést látni a 3.49. ábra felső részén R20–as rádiusszal.

A továbbiakban egyelőre csak élreferenciákat, és egy építőelemen belül csak egyetlen egy lekerekítési csoportot alkalmazunk. Azzal is egyszerűsítjük a mondanivalónkat, hogy a kijelölt él mentén a lekerekítés végigfut.

Élek kijelölése

Kezdeményezzük a lekerekítést, kattintsunk a megfelelő ikonra 🛄

Jelöljük ki a test azon élét, amelynél lekerekítést kívánunk előírni. A él kijelölésénél először a kurzorral közelítsük meg a test élét! A közelítéskor az él világoskék színűvé válik, ami az előválasztott állapotot jelzi. Az előválasztott élre kattintsunk a bal egérgombbal! A kattintás hatására a kijelölt él piros lesz, és megjelenik a számítógép által felkínált értékkel létrehozott lekerekítés ideiglenes képe / 3.48. ábra / .

A lekerekítésnél is élhetünk azzal a lehetőséggel, hogy már a lekerekítés kezdeményezése előtt kijelölhetjük a test valamelyik élét, vagy éleit / lásd élek kijelölése letöréshez / . Az egyszerű lekerekítésnél a test több éle is kijelölhető a CTRL billentyű lenyomása mellett.

A geometriai modellezésnél a lehetőségnek megfelelően igyekeznek az építőelemek számát csökkenteni. Ha egy építőelemnél csak egyetlen lekerekítési csoportot engednénk meg, akkor az összes lekerekítés két építőelemmel lenne megvalósítható. Az egyik az R3–as, a másik az R6–os rádiuszokat tartalmazná. Mindez egyetlen építőelemmel is megvalósítható. Ilyenkor az építőelemhez a két különböző rádiusznak megfelelően két külön lekerekítési csoport tartozik. Az eddigi ismereteink szerint az egy csoportba tartozó éleket egyesével, a CTRL billentyű lenyomása mellett kellene kijelölni. Ez nem egy hatékony megoldás.

Az építőelemek hasonló tulajdonsággal rendelkező élei kijelölhetők egyszerre is.

A csoportos kijelöléshez közelítsük meg a kiszemelt építőelemet, és várjuk meg az egyik él világoskék színét. Ezt követően kattintsunk egyet a jobb egérgombbal. A kattintás hatására a hasonló tulajdonsággal rendelkező élek szintén az előválasztás állapotába kerülnek, azaz világoskék színt vesznek fel. Ha jónak találjuk az előválasztott csoportot, akkor a bal egérgomb megnyomásával elfogadhatjuk azt. A 3.51. ábra szerint csoportosan kijelölt élek egy bejegyzést eredményeznek. Ha a lekerekítés sugara megegyezik, akkor egy lekerekítési csoporton belül a CTRL billentyű használatával több ilyen és további több egyenkénti kijelölés is lehetséges.





Az építőelem éleinek csoportos kijelölései

Egy építőelem csoportosan kijelölt élei / Intent Edge / az egész építőelemhez kötődnek. Az így kijelölt és lekerekített élek az építőelem jelentős módosítása után is megmaradnak. Például az oszlop kihúzását szimmetrikus kihúzásra módosítjuk, akkor a lekerekítés mindkét oldalon megtalálható. Az egyesével kijelölt, lekerekített élek a módosítást csak részben élik túl.



3.52. ábra A csoportosan illetve egyesével kijelölt és lekerekített élek viselkedése a kihúzás módosításánál

Csoportos kijelölés alkalmazható két különböző építőelem metszésvonalainál is.



Különböző építőelemek metszésvonalainak csoportos kijelölése

Egy lekerekítési csoporton belül több "Intent Edge" kijelölését szemlélteti a 3.54. ábra.



Csoportos élkijelölés ismételt alkalmazása egy lekerekítési csoporton belül

A hibás bejegyzések eltávolítása

A lekerekítések kialakításánál törekszünk minél kevesebb építőelemet, illetve egy építőelemen belül minél kevesebb lekerekítési csoportot létrehozni. A csapágybak lekerekítései egyetlen építőelemen belül két lekerekítési csoporttal kialakíthatók. Ha egy lekerekítési csoporton belül a referenciák kijelölésénél elfelejtjük lenyomni a CTRL gombot, akkor egy felesleges lekerekítési csoport keletkezik. A referenciák kijelölésénél is



126

zést. Törlés esetén a téves bejegyzésnél nyomjuk le a jobb egérgombot, majd kattintsunk a Remove, illetve a Delete mezőre!



A hibás bejegyzések eltávolítása / Referencia ► Remove, Sets ► Delete /

A csapágybak lekerekítései

A kijelölések áttekintése után már elvégezhetjük a csapágybak lekerekítését. Jelöljük ki azokat az éleket amelyeket R3–as sugárral kívánunk kerekíteni! A jelölésnél ahol csak lehet alkalmazzunk csoportos kijelölést! Mivel az R3–as rádiuszokat egyetlen lekerekítési csoportban kívánunk elhelyezni, a kijelöléseknél nyomjuk le a CTRL billentyűt! Az állapotsorban adjuk meg a lekerekítés nagyságát, majd zárjuk le a parancsot a zöld pipával.



Az R3-as és az R6-os lekerekítési csoportok

Az R6–os lekerekítéseknél is használhatjuk a csoportos kijelöléseket. Abban az esetben, ha kijelölés közben nem használjuk a CTRL billentyűt, akkor a szoftver két lekerekítési csoportot vesz fel.

SZIMMETRIKUS ANYAGELTÁVOLÍTÓ KIHÚZÁS

A csapágybakot felül fűrészlappal szétvágják. A szétvágott felületek távolságát a félhenger furatában elhelyezett csavarral lehet némileg változtatni, a csapágyhézagot állítani. A geometriai modellnél a csapágybak szétvágását anyageltávolító szimmetrikus kihúzással valósíthatjuk meg. Ezt a műveletet célszerű a lekerekítés után elvégezni, mert a fordított sorrend nehezebben kivitelezhető. A vázlat síkja legyen a Front sík, méretezési referenciának jelöljük ki a henger tengelyét, a félhenger palástfelületét, valamint a henger élben látszódó két sík felületét.

	References
	Surf:F8(EXTRUDE_3) Surf:F9(EXTRUDE_5) A_5(AXIS):F8(EXTRUDE_3) Surf:F8(EXTRUDE_3)
<u>A_11</u>	▶ ★ sec Select Use Edge/Offset Pelete Reference status Fully Placed
	(Close)

3.57. ábra Méretezési referenciák

Az anyageltávolító kihúzás vázlata egy olyan téglalap legyen, ami minden oldalával illeszkedik a méretezési referenciákhoz.



Ha az illeszkedés nem megfelelő, akkor geometriai kényszereket - két oldalt az egybeesés kényszerét, felül pedig az érintőlegesség kényszerét–alkalmazzuk!



3.59. ábra Szétvágás 2 mm–es vastagságban szimmetrikus anyageltávolító kihúzással

Ezzel tulajdonképpen elkészült a munkadarab geometriai modellje.



3.60. ábra A kész geometriai modell

NEGYEDIK FEJEZET / HORNYOS LAP /

ÉLEK LETÖRÉSE, LEKEREKÍTÉSE ÉS FURATOK ELHELYEZÉSE



BEVEZETŐ ISMERETEK

Az előző fejezetnél a csapágybak geometriai modellje három fő részből / alaplap, oszlop, furatos henger / állt. A fő részek mindegyike egy – egy vázlat kihúzásával készült, és a fő részeket anyaghozzáadással kapcsolódtak egymáshoz. Az így kapott durva alakzatot felhasználva úgy közelítettük meg a végleges formát, hogy újabb vázlatokat készítettünk, és azokkal anyageltávolító kihúzást hajtottunk végre. A vázlat alapú építőelemeken kívül volt két lekerekítéssel készített építőelem is. A lekerekítéssel készült építőelemek az elhelyezett építőelemek közé tartoznak. Az ilyen építőelemeket általában a modellezés végén alakítják ki.

A hornyos lap egyetlen kihúzással készült testből kimunkálható. Ez a test elkészíthető egy egyszerű vázlat alapján, és elkészíthető egy olyan vázlat alapján is, amelyik tartalmazza már a lekerekítéseket is és a letöréseket is. Munkánkban mindkét megoldást bemutatjuk.



4.1. ábra A bázistest lehetséges vázlatai

A hornyos lap modellezésénél tehát arra mutatunk példát, hogy a lekerekítés elkészíthető vázlatszinten is, és utólag elhelyezett építőelemekkel is. A vázlatszintű lekerekítés és letörés alkalmazhatóságát az támasztja alá, hogy a lekerekítések, letörések száma kevés, mérete pedig relatíve nagy, és a vázlat nem túl bonyolult.

Az elhelyezett építőelemekkel készített modell több elemet tartalmaz, az egyes részek láthatósága külön állítható, de a modell mérethálózata kevésbé áttekinthető. Az ilyen modell az egyszerű módosításoknál előnyös, de a jelentősebb módosításoknál inkább hátrányos, mert a több változtatáshoz több lépés kell.

Két süllyesztett furat a hornyos lap lekerekítésével koncentrikusan helyezkedik el. Ezt az adottságot figyelembe véve a lekerekítéseket mindenképpen előbb el kell készíteni, mint a süllyesztett furatot.

Ha a vázlatszintű lekerekítések, letörések túl bonyolulttá tennék a vázlatot, akkor semmiképpen sem ajánlatos a használatuk.

A csapágybak legjellegzetesebb nézete a FRONT síkra került. Ez megfelel a géprajzi ajánlásnak.

A hornyos lapról a legtöbb információt a felülnézete adja, tehát a felülnézet lesz a modell főnézete. Ennek megfelelően a modell legjellegzetesebb körvonalrajza, a modell profilvázlata legyen a TOP síkon. A géprajz ajánlása szerint az elölnézet választott, a többi származtatott. Ezt most annyiban tudjuk figyelembe venni, hogy a körvonalrajzot / más névvel a profilvázlatot / a kívánatos elölnézeti kép figyelembevételével rajzoljuk le / 4.2. ábra / .

A modellezés megkezdése előtt illik tanulmányozni a mérethálózatot és test szimmetrikusságát is. Ezekre a modellezés közben térünk ki.

Mielőtt új modellt kezdünk, feltétlenül állítsuk be a munkakönyvtárat / File ► – Set Working Directory / , majd nyissunk egy új fájlt / File ► New / !

Az alkatrész nevének / Name / válasszuk a "hornyos_lap_1"-et, illetve "hornyos_lap_2"-t! A szóköz helyett használjunk aláhúzást!

A sablon maradjon az alapértelmezésként felkínált "mmns_part_solid"!

FELADATKIÍRÁS

Készítsük el az alábbi ábrán látható hornyos lap geometriai modelljét két változatban! Az első változatnál a bázistest egy olyan vázlat kihúzásával készüljön, amelyik már tartalmazza a lekerekítéseket is és a letöréseket is / lásd 4.1. ábra jobb oldali képét / ! A második változatnál a bázistest vázlata egy téglalap legyen, ami feleljen meg a hornyos lap leegyszerűsített felülnézeti képének / lásd 4.1. ábra bal oldali képét / ! A modellezésnél vegyük figyelembe a megadott mérethálózatot és test szimmetrikusságát!

A - A

4.2. ábra Hornyos lap

MODELLEZÉS TELJES PROFILVÁZLAT ALAPJÁN

Bázistest létrehozása

A bázistestet kihúzással / EXTRUDE / készítjük el. Az ikonra kattintva megjelenik a kihúzás vezérlőpultja. A vezérlőpultnál a Define mező kijelölése után kiválaszthatjuk a vázlat síkját / 4.4. ábra / . Ez most legyén a TOP sík



4.3. ábra A vázlatkészítés kezdeményezése kihúzásnál

^	🖩 Sketch 🛛 🔀
	Placement
FRONT	Sketch Plane
X /pro ut have	Plane TOP:F3(DATL Use Previous
X / X X DEF YOL X CSTS	Sketch Orientation
	Sketch view direction Flip
	Reference RIGHT:F2(DATUM PLA
\setminus /	Orientation Right 💌
√кіснт	Sketch

4.4. ábra A vázlatsík kijelölése és tájolása

A referencia sík legyen a RIGHT sík, irányultsága legyen jobbra mutató / Right / ! Természetesen a vázlatsík tájolása másképpen is megoldható. Ha a beállítással végeztünk, Sketch gomb megnyomásával belépünk a vázlatkészítés környezetbe. A méretezési referenciák a RIGHT és FRONT síkok.

Kezdetben a grafíkus területen többnyire a két referencián kívül a síkok, koordinátarendszer, esetleg koordinátapontok, illetve tengelyek látszanak. Ezek zavarhatják a vázlatkészítést. Láthatóságot ki-be tudjuk kap-





4.5. .ábra

A vázlatkészítés a látható síkokkal, és koordinátarendszerrel

Kapcsoljuk ki a síkok, és a koordinátarendszer láthatóságát! A vázlatkészítés első lépéseként rajzoljunk

egy téglalapot 💾! A téglalap méreteit, és pillanatnyi helyzetét gyenge méretek határozzák meg.



4.6. ábra A megrajzolt téglalap "gyenge" méretekkel

Ha megvizsgáljuk a hornyos lapot, láthatjuk, hogy egy szimmetrikus alkatrészről van szó. A megadott mérethálózatból pedig az derül ki, hogy az egyik méret a középső furat középpontját határozza meg. A mérethálózatot egyelőre nem alakítjuk át, először a geometriai kényszereket helyezzük el.

Szimmetriatengely felvétele

A test szimmetriatengelye legyen egybeeső a függőleges referenciával, a furat középpontja pedig kerüljön az origóba, azaz a méretezési referenciák metszéspontjába! Szimmetriatengelyt úgy kapunk, hogy először a függőleges referenciával egybeesően rajzolunk egy középvonalat, majd előírjuk a vázlat szimmetrikusságát a

középvonalhoz képest. A középvonal rajzolásához szükséges ikon elérhető, ha a vonal rajzolása ikon

melletti nyílra kattintunk.

A középvonal felvételénél két pontot kell kijelölni a függőleges referencián. A pontok kijelölésekor a függőleges referencia szinte vonzza a kurzort.



Vázlatszintű lekerekítés

pontokon.

Válasszuk a lekerekítések vázlatszintű elkészítését Ezután kattintsunk azokra a vonalakra, amelyeket sugárral szeretnénk összekötni!

249.76

Н

4.8. ábra A szimmetriakényszer elhelyezése

Az elhelyezett szimmetriakényszert két, egymással szembe mutató nyíl jelezi a szimmetrikussá tett vég-

88.7



4.9. ábra A lekerekítések vázlatszintű elhelyezése

Vegyük észre, hogy eltűntek a szimmetriakényszert mutató nyilak. Ennek a sarokpontok elvesztése az oka, hiszen a kényszert erre a két pontra tettük fel.

A rádiuszok egyenlősége biztosítható a szimmetriakényszerrel. Ilyenkor a kényszert a lekerekítések középpontjára kell előírni. A kényszer alkalmazásánál az egyik lekerekítésről eltűnik a méret.



Az egyenlő rádiuszok biztosítása a szimmetriakényszerrel

Ismertebb megoldás a lekerekítési sugaraknál az egyenlőség kényszerének alkalmazása. A kényszer alkalmazásánál itt is eltűnik az egyik lekerekítésről a méret, illetve a lekerekítések mellett megjelenik az R1 jelzés.



A vázlatnál elhelyezett geometriai kényszerek

Vázlatszintű letörés

A letörést kiegészítő vonalak megrajzolásával, és a felesleges vonalak levágásával készítjük el. Rajzoljunk két vonalat a letört éleknek megfelelően. A túlnyúló, felesleges vonaldarabokat vágjuk le



A letörés kialakításához szükséges kiegészítő vonalak megrajzolása, letörlése

A szimmetriakényszert helyezzük el a már ismertetett módon a letörések sarokpontjaira.



A szimmetrikusság előírása a letörések sarokpontjainál

Szögméret megadása

A mérethálózatot módosítsuk a megadott rajz alapján! Az új méret elhelyezésénél használjuk a méretező

ikont ikont jelöljük ki az objektumokat / vonalakat, pontokat / , amiknek a távolságát, vagy szögét szeretnénk meghatározni, majd az egér középső gombjával kattintsunk a grafikus képernyőn oda, ahová a méretet elhelyezni akarjuk!

A szög megadásánál a szögszárakat kell képzeletben meghosszabbítani, hogy lehatároljuk a kattintás, illetve a méretmegadás helyét / lásd 4.14. ábrát / .



Egy új méret elhelyezésekor egy gyenge méret eltűnik, hogy ne váljon túlhatározottá a vázlatunk. Már meglévő méretet módosíthatunk, illetve erőssé tehetünk a korábban megismert módon.



Előfordulhat, hogy a megfelelően elhelyezett méret-, és geometriai kényszerek mellett egy gyenge méret marad, illetve a vázlatkészítés lezárásakor nem zárt vonalhálózatra hivatkozva hibaüzenetet kapunk. Ennek valószínű oka, hogy a túlnyúló vonaldarabok levágásánál megszakadt a vonallánc, a szakaszok végpontjai nem találkoznak. Ilyenkor erősen fel kell nagyítani a szakaszok végpontjainak találkozási helyét, és a végpontokra az egybeesés kényszerét kell kiadni.

A vázlat elkészültével lezárhatjuk a vázlatkészítést

A kihúzás jellemzőinek megadása a vezérlőpultnál

Állítsuk be a kihúzás magasságát, irányát! Magassága 25 mm, iránya pedig a TOP síktól fölfelé legyen!





Jobb oldalon a szeművegre kattintva ellenőrizhetjük, hogy helyesen adtuk-e meg a paramétereket, majd a

zöld pipával lezárhatjuk az építőelem létrehozását **II C C X**. Ezzel elkészült a bázistest / építőelem / , melyen már megtalálható az éllekerekítés, és az élletörés is.



Furatok elkészítése vázlat alapján

A furatokat elkészíthetjük anyageltávolító kihúzással , illetve elhelyezett építőelemmel. Ebben a fejezetben a vázlatalapú megoldást mutatjuk be. A kihúzás vezérlőpultján kezdeményezzük a vázlatkészítést / Placement ► Define / , majd a vázlatkészítés helyének a bázistest felső lapját válasszuk ki! A kis sárga nyíl jelzi a rálátás irányát. Referenciának az automatikusan beállított RIGHT sík megfelelő, melynek irányultsága legyen jobb oldali. Sketch gomb megnyomásával lépjünk be a vázlatkészítés környezetébe.

Placement	
Sketch Plane	
Plane Surf:F5(EXTRI	Use Previous
Sketch Orientation —	
Sketch view direction	Flip
Reference RIGHT:F2	(DATUM PLA
Orientation Right	-
Sketch	Cancel

4.18. ábra A vázlatsík kijelölése és tájolása a furatok elkészítésénél

CAD - CAM ALAPOK

Vázlatkészítés környezetben először a méretezési referenciákat kell beállítani. Ezt az ablakot most a zárjuk be / Close /, az automatikusan felvett függőleges, és vízszintes referencia megfelelő. A segédelemek láthatóságát kapcsoljuk ki! A vázlatkészítést megnehezítheti, ha a bázistestet árnyékolva látjuk. Kapcsoljunk át

drótvázas ábrázolásra

Rajzoljuk meg a három azonos R1 sugarú kört 24.19. ábra / a furatoknak megfelelően! A középső furat a két referencia metszéspontjában helyezkedjen el! Amikor a középső kör rajzolásakor közelítünk az egérrel a méretezési referenciák metszéspontjához, akkor a kör középpontja szinte rátapad a metszéspontra. A referenciák biztosítják a pontos helyzet-meghatározást. A másik két kör koncentrikus a lekerekítésekkel, de a koncentrikusságot utólag biztosítjuk, a furatok helyét egyelőre gyenge méretek határozzák meg, ami ebben az állapotban tetszőleges értékű lehet.



A felrajzolt három kör

A koncentrikusság biztosítására két megoldást mutatunk be:

61

- a lekerekítésnek felvesszük a segédtengelyét, és a kör középpontját erre a tengelyre kényszerezzük,
- a lekerekítés élét, / felületét / méretezési referenciának használjuk, és a körreferenciához tartozó középponthoz kényszerezzük a kört.

Hogy mind a két megoldást lássuk, az egyik kör helyzetét tengellyel, a másik kör helyzetét új referencia felvételével készítsük el!

Segédtengely felvétele a kör középpontjának meghatározásához

A vázlatkészítési környezetben a segédtengely ikonra kattintva a Datum Axis ablak jelenik meg. Az ablakon belül bejegyzésre kerülnek a References mezőnél azok a geometriai elemek, amelyek meghatározzák a felvett tengely helyét. A tengely felvételéhez forgassuk el a modellt, hogy a lekerekítés felületére is rálássunk, majd az egérrel kattintsunk a felületre! Ez a felület lesz a felvett segédtengely referenciája / 4.20. ábra / . A kijelöléskor a modellen megjelenik a lekerekítés tengelye, az ablakban a kijelölt felület neve, majd az OK nyomógomb lenyomásakor a segédtengelynek a neve / A_1 / a modellfán, illetve a tengely-

nél / 4.21. ábra / . Ne felejtsük el a tengelyek láthatóságát biztosító ikont 🚺 bekapcsolni!

Az A_1 tengelyt a kihúzás művelete közben vettük fel. Az ilyen segédelemet repülő elemnek is nevezik. A modellfán látható, hogy az Insert Here bejegyzést követi még az Extrude 2 bejegyzés. Ez is azt érzékelteti, hogy a segédtengely menet közben készült el. A 4.21. ábrán a mérethálózat láthatóságát kikapcsoltuk.



Az A_1 építőelem nyoma a modellfán, illetve a geometriai modellnél

A tengely felvétele után visszakapcsolva a mérethálózat láthatóságát, helyezzük rá a kör középpontját az

A_1 tengelyre! Ezt az egybeeső kényszer alkalmazásával tehetjük meg. A kényszer alkalmazásánál kattintsunk a kör középpontjára, és az előbbiekben létrehozott tengelyre! A kijelölt kör ráugrik a tengelyre, és a helyzetét meghatározó gyenge méretek eltűnnek. A jobb oldali kör a helyét ezek után a lekerekítés tengelye határozza meg. Ha kényszerrel hozzákötünk valamit egy elemhez, akkor a szoftver az elemet automatikusan felveszi méretezési referenciának. Ennek megfelelően a tengely méretezési referencia lett. Erről meggyőződhetünk a 4.22. ábrán látható References ablaknál. / A tengely azonosító adata: A_1:F6(DATUM AXIS). /



Az A 1 építőelem mint méretezési referencia

Méretezési referencia felvétele a kör középpontjának meghatározásához

A bal oldali kör helyzetmeghatározására nézzük meg a második lehetőséget, azaz vegyük fel a lekerekítés élét / esetleg felületét / méretezési referenciának! A References parancsot utólag a vázlatkészítő környezetben a Sketch menünél érjük el. A parancs kiadása után megjelenik a References feliratú ablak.

	Sketch	<u>A</u> nalysis	I <u>n</u> fo 4
	✓ Intent Manager		
	<u>R</u> efe	rences	
	Line		•
	R <u>e</u> ctangle		
	<u>C</u> ircle		
	<u>A</u> rc •		•
	Eillet	t	•
	<u>S</u> plir	ne	
	Coor	dinate Sv	stem
	4.2	3.	ábra
A	Referen	ces ablak	elérése

Kattintsunk a bal oldali lekerekítés felületére, ekkor a REFERENCES ablakban megjeleni egy új sor: Surf:F5(EXTRUDE_1). Ezzel fel is vettük az új méretezési referenciát. A Close gombbal zárjuk be az abla-kot!



A bal oldali kör helyzetének-meghatározása méretezési referenciával

A baloldalon a lekerekítés ívének középpontjára kényszerrel / 💆 🕨 🔷 / már rá tudjuk helyezni a kör középpontját. Ha a körök mellett nem jelentek meg az R1 jelzések, úgy a körök rádiuszát geometriai kényszerrel / 💽 🕨 💼 /még egyenlővé kell tenni! Átmérő megadni csak az egyik körnél kell az egyenlőség kényszere miatt. A méret legyen 20 mm! A vázlatot forgassuk vissza a képernyő síkjába, a megfelelő ikonnal [™], vagy a View legördülő menü, Orientation ► Sketch Orientation pontja segítségével!



Látható, hogy megfelelő geometriai kényszerek elhelyezésével a méretkényszerek száma lecsökkenthető.

Zárjuk le a vázlatkészítést

Az átmenő furatok jellemzőinek megadása a vezérlőpultnál

A kihúzás paramétereit állítsuk be! A kihúzás irányát fordítsuk meg ki, hogy az a bázistesten menjen át, és válasszunk anyageltávolítást kikor egy sárga nyíl jelzi, hogy melyik oldalon távolítjuk el az

anyagot. Ez mutasson a furat belseje felé! A kihúzás mélységét ne számmal adjuk meg, hanem az ikon

melletti kis nyílra kattintva a legördülő ikoncsoportból válasszuk ki az átmenőt Ekkor a mélység értékének megadására szolgáló mező elszürkül, mert az átmenő jellegű anyageltávolító kihúzás nem igényel méretmegadást.

Ha mindent beállítottunk, a szeműveges ikonra kattintva ellenőrizzük, hogy megfelelőek-e a beállításaink, majd a zöld pipával zárjuk le az újabb építőelem létrehozását.

A modellfán az EXTRUDE_2-n belül találjuk meg az A_1 segédtengelyt, mivel azt a másik építőelem / Extrude 2 / létrehozása közben vettük fel. A menet közben felvett A_1 tengely láthatóságát a szoftver automatikusan kikapcsolta, ezért nem látszik az A_1 tengely a 4.26. ábrán.



Az elkészült furatok

Az A_1 tengelyt megjeleníthetjük az Unhide paranccsal. Az Unhide parancs használatánál jelöljük ki először a modellfán az A_1 tengelyt, majd a jobb egérgomb lenyomása után az Unhide mezőt! Az A_5 és az A_7 tengelyeket a szoftver automatikusan vette fel, ezeknek nincs a modellfán nyoma.



Az A 1 tengely megjelenítése / Unhide ► Hide /

Természetesen a lekerekítés tengelyét előzetesen, külön építőelemként is fel lehet venni.

További vázlatalapú építőelemek létrehozása

Az ívelt horony és a süllyesztés azonos mélységű, így egyetlen anyageltávolító kihúzással elkészíthetők. Természetesen az egy lépésben való kihúzás korlátozza az utólagos módosítás lehetőségét, ugyanis az egy lépésben végzett kihúzások minidig azonos mélységűek maradnak.

Válasszuk ki a kihúzás parancsot [□], kezdeményezzük / Placement ► Define / a vázlatkészítést, majd a vázlat síkja legyen ismét / Use Previous / a test felső síkja!

	🖬 Sketch 🛛 🔀	
A 5	Placement	
	Sketch Plane	
	Plane Surf.F5(EXTRI Use Previous)	
	Sketch Orientation ————	
	Sketch view direction Flip	
	Reference RIGHT:F2(DATUM PLA	
	Orientation Right 💌	
	Sketch Cancel	

4.28.

ábra

A vázlatsík kijelölése és tájolása a süllyesztések elkészítésénél

A Sketch gomb megnyomásával lépjünk be a vázlatkészítő környezetbe! A állítsuk be referenciának mind a három furat élét / Sketch-References / ! Ezzel a süllyesztések számára vesszük fel a szükséges referenciákat. A Close gomb megnyomásával folytassuk a vázlatkészítést!

Kör rajzolása parancs kiválasztása után közelítsünk az egérrel az egyik furat középpontjához! A rajzolandó kör középpontja rátapad erre a pontra, innen kezdjük rajzolni a kört! A kör mérete legyen nagyobb, mint a
furat! Ha kör akkora, mint a furat, akkor rátapad a referenciának felvett furat élére. Ilyen esetben nem tudjuk beállítani a méretét, mérete meg fog egyezni a furat átmérőjével. A második kört az előzővel azonos módon kezdjük el rajzolni, mérete legyen azonos az első körrel. Ezt úgy érhetjük el, hogy a középpont megadása után az egérrel addig növeljük a kör méretét, amíg egy R1 jelzés nem jelenik meg a két kör mellett.



4.29. ábra A második kör rajzolása

A harmadik kört az előzőekben ismertetett módon vegyük fel! A harmadik kör mérete legyen azonos az előző két kör mérertével! Adjuk meg a kör átmérőét a megadott méret szerint! Duplán kattintsunk a méretszámra, és írjuk át a méretét 30 mm-re!



Az ívelt horony elkészítéséhez a megadott rajz alapján el kell készítenünk a horony vázlatát. Ehhez szük-

ségünk lesz egy szimmetriatengelyre, mivel az ívelt horony szimmetrikus. A szimmetriatengelyt i a függőleges referenciára tegyük rá.

Körívek rajzolása

Az ívelt horony elkészítéséhez íveket kell rajzolnuk. Az ív rajzolása ikon melletti kis nyílra kattintva, az előugró ikoncsoportból a tehát a harmadik-. Kattintsunk a középső furat középpontjába, ahol a függőleges, és a vízszintes referencia metszi egymást! Ekkor egy kör jelenik meg, ami nem folytonos vonalú. Ez egy segédkör, amely segítségével meg tudjuk rajzolni az ívet. Kattintással helyezzük el az ív első pontját, majd a végpontját! A második pont megadásakor az egy vízszintbe rendezést fel ajánlja a program a megfelelő helyen. Így készítsük el az ívet. A koncentrikusság miatt a második ív középpontja is ugyanaz, mint az előzőekben.



A következő lépésben a nagyívek végén lévő kis íveket kell megrajzolnunk. Ehhez most az egyszerű ív rajzolása parancsikont válasszuk ki Kattintsunk a már meglévő két ívek végpontjaira. Az ív sugarát tetszőlegesen vegyük fel még egy kattintással. A pontos méretek meghatározásához kényszereket kell használni.



Az érintőlegesség és a szimmetrikusság kényszerének elhelyezése

Szerkesztővonalak rajzolása

Mivel a két kis ív középpontja egymáshoz viszonyítva szöggel van megadva, szükségünk van két segéd-

egyenesre. Válasszuk az egyen rajzolása parancsot , majd kössük össze a két kis ív középpontját a középső furat középpontjával! Ezután szerkesztővonallá kell alakítani őket, mert ezek a vonalak nem a vázlat részei. Ehhez kattintsunk rá az egyik vonalra, ekkor kijelölt állapotúvá válik! Ekkor az egér jobb gombjának tartós lenyomásakor az előugró menüből a Construction mezőt kell választanunk. Ennek hatására a vonal folytonossága megszakad, un. szerkesztővonallá válik. Ezt mind a két egyenessel el kell végezni.



Ellenőrizzük, nincs-e valahol gyenge méret-, vagy geometriai-kényszer. Amennyiben nincs, zárjuk le a vázlatkészítést

A süllyesztések jellemzőinek megadása a vezérlőpultnál

A kihúzás anyageltávolítással történjen, mélysége legyen 10 mm, iránya a bázistest irányába mutasson.

Placement Options Properties
 4.36. ábra
 A kihúzás beállításai
 A paraméterek megadása után a szemüveg ikonnal
 ellenőrizhetjük a beállításokat. Amennyiben
nem jelenik meg hibaüzenet, a zöld pipával zárjuk le az építőelem létrehozását
 elenőrizhetjük a beállításokat. Amennyiben

MODELLEZÉS EGYSZERŰ VÁZLAT ALAPJÁN

Bázistest létrehozása

Mint már ismert a modellezéskor a lehető legegyszerűbb bázistestből, a téglatestből is kiindulhatunk. A bázistestet kihúzással hozzuk létre a vázlat síkjának a TOP síkot állítsuk be! Az alapértelmezésként felajánlott tájolást elfogadva meg is kezdhetjük a profilvázlat elkészítését. Mivel a vázlat szimmetrikus a függőleges referenciára, fel kell vennünk egy középvonalat !!! A négyszög rajzolása paranccsal rajzoljunk egy téglalapot! Ezt a téglalapot a korábban ismertetett módon tegyük szimmetrikussá a függőleges referenciára. Következő lépés a méretkényszerek elhelyezése A méretkényszerek elhelyezésénél törekedjünk a rajzon megadott méretek használatára. Ha a megadott módon méretezünk, akkor a középső lépcsős furat középpontja a függőleges és a vízszintes referenciák met-széspontjába esik. A megjelenő méreteket módosítani kell. Ezt egyszerűen megtehetjük, ha a nyíl ikon aktív

4.37.

Az elkészült hornyos lap

ábra

állapotában kétszer kattintunk egy méretre, majd átírjuk a bekeretezett állapotában megjelenő méretet.



Miután ellenőriztük, és jónak találtuk a vázlatunkat lezárhatjuk a vázlatkészítést

A következő lépésben megadjuk a kihúzás mélységét / 25 mm / , és ellenőrizzük, hogy a vezérlőpult beállításai megfelelnek-e!?

□ 🔎 💷 マ 25.00 💌 🌠	Z	
Placement Options Properties		
4.39. ábra		
A kihúzás beállításai		

A megfelelő beállítást megnézhetjük a szemüveg ikonnal	П	🗹 රිර	~	×	elfogadhatjuk a zöld
pipával, és megszakíthatjuk a piros kereszttel. A kék PAUSE j létrehozását.	jellel	átmenetil	eg szi	ünetel	tethetjük az építőelem



4.40. ábra A bázis építőelem képe

A lekerekítések kialakítása / Round /

Mint már ismeretes a lekerekítés parancsot a jobb oldali ikoncsoportban , vagy az Insert legördülő menüben / Round / találhatjuk meg.





A korábbi ismereteinknek megfelelően az élek kijelölésénél nyomjuk le a CTRL billentyűt, így egyetlen egy lekerekítési / Set1 / csoportot kapunk. Egy lekerekítési csoporton belül a lekerekítés típusa, a rádiusz nagysága állandó. A csoporthoz tartozó beállításokat megtekinteni, változtatni egy párbeszédablakban lehet. A párbeszédablakot a vezérlőpulton lévő Sets mezőre kattintva hívhatjuk elő.

A lekerekítés sugarát állítsuk be a Radius mezőben 20 mm-re! Az előzőekben már említett zöld pipával zárjuk le a beállításokat!



Elhelyezett letörések / Chamfer /

A második fejezetben már készítettünk egy 45 x D típusú letörést. Ott a többi típusú letörést csak megemlítettük. Most a legfontosabb ismereteket röviden ismételjük, majd bemutatjuk az Angle x D típusú letörés készítését.

A letörés parancsot ismét a jobb oldali ikoncsoportban , illetve az Insert legördülő menüben találhatjuk meg. Az élek kiválasztására ugyan az a szabály érvényes, mint az éllekerekítésekre. Tehát, ha egy csoportot kívánunk képezni, akkor a CTRL billentyű lenyomása mellett kell az éleket kijelölni.

Az adott élletörési feladatnál ismert egy 30°-os szög és egy 20 mm – es távolság. Az ismert értékek megadásához használhatjuk a vezérlőpultot, illetve az élletörési csoport jellemző adatait mutató párbeszédablakot.



4.43. ábra Az élletörés adatainak megadása

A Sets legördülő ablakban látható, hogy mind a két él ugyanahhoz a beállításhoz tartozik. Az Angle x D típusú élletörésnél nem mindig biztosítható ez. Előfordul, hogy a szoftver nem megfelelően kínálja fel a távolságot. Egyetlen élnél az irányváltó ikonnal tetszés szerint módosítható a távolság helye, de ha több kijelölt él létezik, akkor azok egyszerre változnak, és nem biztos, hogy mindenütt a kívánságnak megfelelően.



4.44. ábra A 30° x 20 élletörési csoport megjelenési változatai





Furatok elhelyezése / Hole /

A furatokat elhelyezett alaksajátosságként a Hole paranccsal lehet létrehozni. A parancsot a jobb oldali Ц

, illetve az Insert legördülő menüben találhatjuk meg. ikoncsoportban



4.46. ábra A Hole parancs az Insert legördülő menüben

A parancs kiválasztását követően megjelenik a vezérlőpult.



4.47. ábra A Hole parancs vezérlőpultja

A vezérlőpult adatai szerint egy egyszerű , átmenő , átmenő , furatot készíthetünk 20 mm –es átmérő-vel. Egyelőre használjuk ezt a beállítást!

A vezérlőpult Placement mezője piros színnel jelent meg. Ez azt jelenti, hogy a furat helyzete részben,

vagy teljesen határozatlan. Vegyük a teljes határozatlanság esetét! A furat helyzetét tulajdonképpen a kezdőpontjának a helye határozza meg. A kezdőpont helyét a Descartes-féle koordinátarendszerben három koordinátával lehet meghatározni. Egyszerűsíti a helyzetet az a tény, hogy a kezdőpont mindig egy felülethez kötődik. Leggyakrabban ezt a felületet használjuk fel elsődleges referenciaként. A referenciák megadásához kattintsunk rá a Placement mezőre! A lenyíló ablaknál kezdetben a Primary / elsődleges referencia / mező az aktív, és a Secondary references / másodlagos referencia / mező üres.

Kezdjük az elsődleges helyzetmeghatározással! Ha a Primary felirat alatt vajsárga mezőben a Select 1 item feliratot látjuk, akkor a szoftver az elsődleges referencia megadására vár. Elsődleges referenciaként jelöljük ki azt a felületet, ahol kezdődik a furat, kattintsunk a bal egérgombbal a fedőlapra / 4.48. ábra / !



4.48. ábra Az elsődleges / Primary / referencia kijelölése

A furat elhelyezése mindig anyageltávolítást jelent. Ha ez nem teljesül, akkor a Flip nyomógombra kattintva megváltoztatható a fúrás iránya. A 4.48. ábrán jól látszik az a kijelölt síkfelület, ahonnan a furat kezdődik. A síkfelületen belül a kezdőpontot többféleképpen kijelölhetjük. A választási lehetőségek megtekinthetők a Flip mező mellett.

Surf:F5(EXTRU Flip	Linear 🔽 🔽
Secondary references	Linear
occondary reletences	Radial
 Click here to a 	Diameter
	Coaxial



A választási lehetőségek értelmezése:

- Linear Lineáris helyzetmeghatárzás, két kiválasztott éltől, vagy síktól.
- Radial Egy kör sugara, és egy referenciától mért szög határozza meg a pontos helyzetet.
- Diameter Ugyan az, mint a Radial, csak ebben az esetben átmérővel adjuk meg a kört
- Coaxial A furat tengelye egybeesik egy másik tengellyel.

Ha valamelyik lehetőséget kiválasztjuk, akkor a másodlagos referenciát a választásnak megfelelően kell megadni. A másodlagos referencia megadható, ha az egér bal gombjával a Click here to a... mezőre kattintunk. A sikeres kattintáskor ez a mező lesz vajsárga színű, azaz aktív.

Lineáris helymeghatározás

A középső süllyesztett furat az élben látszódó / Front, Right / koordinátasíkok metszővonalára esik. Másodlagosan referenciáknak jelöljük ki az élben látszódó koordinátasíkokat. A második kijelölésnél nyomjuk le a CTRL billentyűt!



Lineáris helyzetmeghatározás a koordinátasíkok kijelölésével

A furat tengelye mindkét koordinátasíktól 0 mm távolságra van. Ezt a két lineáris méretet vagy a másodlagos / Secondary / referenciáknál, vagy a grafikus képernyőn adhatjuk meg / 4.51. ábra / .



4.51. ábra Lineáris méretek megadása

A hornyos lap furata lépcsős / 4.2. ábra / . A szabványos, alakos furatok készítéséhez külön ikon áll ren-

delkezésre Ezzel elkészíthetjük a normál-, és finom menetű furatot, valamint a egy csavarhoz illő lépcsős furatot. Az ikonra kattintva megváltozik a vezérlőpult felső sora.



A vezérlőpult ikonjai alakos furatoknál

A furat átmenő jellege fontos, ha az is megváltozik, akkor újból meg kell adni. Az utolsó három ikon közül csak a süllyesztett furatnak megfelelő ikon legyen bekapcsolva!

Kattintsunk a Shape / Shape = alak / mezőre. Kis méretű meneteknél az ablakocskák fehérek, és érték megadásra várnak. Nagyobb meneteknél a szabványban ajánlott értékek közül választhatunk. M1x.25-ös menetet válasszunk, és adjuk meg a megfelelő méreteket a 4.53. ábra szerint!

📙 👸 ISO 💌 🗑	M1x.25 💌 ₫╘ ▾) 🕸 🏋 👯
7 Placement Shape Note	Properties	
8 😤 💌	← 30.00	
Sh <u>o</u> w v Si 10.00 v		
 HORNYOS_L ★ DEFAULT ✓ RIGHT ✓ TOP ✓ FRONT Ø 20.00 Ø 20.00 Ø Round 1 ♦ Chamfer 1 	Fit ▼ ▼→ ←	

4.53. ábra A vezérlőpult ikonjai alakos furatoknál

A beállításokat követően a zöld pipával zárjuk le a furatkészítést 🔀 Y

Egytengelyűséggel készített furat

Az előzőekben bemutatott lineáris helyzetmeghatározásnál a futatnak a koordinátasíkoktól való távolságát – 0 mm - adtuk meg. Most ugyanannak a furatnak az elkészítését mutatjuk be más megoldással. Az újabb furat elkészítése előtt rejtsük el az előzőleg elkészített furatot! / Hole 1 \triangleright Suppress / .

Válasszuk a furatkészítés parancsot az előzőekben ismertetett módon²⁴⁴, majd jelöljük ki a modell felső lapját, illetve állítsuk be a Coaxial opciót!



A furat helyzetmeghatározása egytengelyűséggel / Coaxial /

A furatkészítés műveletéből nem kilépve kezdeményezzünk egy segédtengely felvételét

Tengely felvétele munka közben a koordinátasíkok metszésvonalaként

Amennyiben a síkok láthatóságát előzetesen kikapcsoltuk, úgy állítsuk vissza a láthatóságukat CTRL billentyű lenyomása mellet jelöljük ki a két élben látszódó koordinátasíkot, melynek hatására megjelenik a létrehozni kívánt tengely a Datum Axis ablakban. Az OK gomb megnyomásával zárjuk le a segédtengely felvételét. A modellfában megjelenik a tengelynek megfelelő bejegyzés. A megjelent segédtengellyel lesz egytengelyű a középső furat.



A segédtengely felvétele

Amikor parancs közben valamilyen másik feladatba kezdünk, az aktuális feladat automatikusan szüneteltetett állapotba kerül.



Az aktuális feladat / furatkészítés / szüneteltetése

A folytatáshoz, a kék háromszögre kell kattintani. Ezután a Placement legördülő ablaknál kezdeményezzük a másodlagos referencia megadását, illetve másodlagos referenciaként jelöljük ki a felvett tengelyt!



A tengely kijelölése másodlagos referenciaként

A furat kezdőpontja a felvett tengely és az elsődleges referenciaként kijelölt síkfelület metszéspontja lesz. A süllyesztett furat elkészítésének további részeit az előző pontban már közöltük, így azt nem ismételjük. A furat elkészítése után nem látható a tengely, mert annak láthatóságát a szoftver automatikusan kikapcsolta / lásd A_5 tengelyt a modellfán / .



A tengely kijelölése másodlagos referenciaként

A két szélső furat egytengelyű a lekerekítéssel. A lekerekített felület alkalmas a furat tengelyének felvételére.

Tengely felvétele munka közben a lekerekített felületekkel

A jobb szélső furat elkészítéséhez ne munka közben, hanem előzetesen vegyük fel a lekerekített, részben hengeres felület tengelyét!



A lekerekítés tengelyének felvétele

Az előzetesen felvett tengely külön építőelemnek számít, ezért a láthatósága és nincs automatikusan kikapcsolva. / Az alábbi ábrán az előző tengely láthatóságát helyreállítottuk. /

CAD - CAM ALAPOK



4.60. ábra A tengely önálló építőelemként, illetve a Hole_2 építőelem tagjaként

A bal oldali lépcsős furat tükrözéssel is előállítható.

Lépcsős furat tükrözése

Jelöljük ki a jobb oldali lépcsős furatot, majd kattintsunk az építőelem tükrözését eredményező ikonra



Mirror Tool! Ezt követően jelöljük ki a Right síkot a tükrözés síkjaként, majd a zöld pipával zárjuk le a parancsot!. Az eredményt a 4.61. ábra mutatja.



A tükrözéssel elkészített bal oldali lépcsős furat asszociatív kapcsolatban van a jobb oldali furattal. A lépcsős furat elhelyezésének további lehetőségei is vannak, amire most nem térünk ki. Az ívelt horony a korábbi ismeretek alapján már elkészíthető.

ÖTÖDIK FEJEZET / BEFOGÓCSAP, KORONÁS ANYA /

FORGATÁSSAL LÉTREHOZOTT ÉPÍTŐELEM, SZIMBOLIKUS MENET, TERVEZŐI ÖSSZEFÜGGÉSEK, CSALÁDTÁBLA



FELADATKIÍRÁS / BEFOGÓCSAP /

Készítsük el a szabványkivonat alapján a befogócsap geoetriai modelljét!



5.1. ábra Befogócsap méretválasztéka / MSZ 3454

d1 h8	d2	d3	L1	L2	L3	L4	S
16	M14x1,5	14	32	17	10	6	12
20	M14x1,5	18	40	17	13	6	17
25	M20x1,5	23	45	22	15	6	22
32	M24x1,5	30	50	22	16	8	27
40	M30x1,5	38	60	25	20	8	32
50	M30x1,5	48	70	25	23	10	32
60	M40x1,5	58	75	28	23	12	50
75	M50x1,5	73	85	32	23	15	60

BEVEZETŐ ISMERETEK

Az 5.1. ábrán látható befogócsap a kivágó és egyéb sajtolószerszámoknál használatos. A befogócsap d₁ átmérőjű h8 tűrésű része illeszkedik a sajtológép furatához. A befogócsap a szabvány szerint / MSZ 3454 / különböző méretválasztékkal készülhet.

A parametrikus szoftverek biztosítják a méretek módosítását, azaz a különböző méretű befogócsapok modellezhetők méretmódosítással, de ettől létezik jobb megoldás.

A fejlettebb CAD szoftvereknél lehetőség van egy alkatrész különböző variációit egyetlen geometriai modellen belül megvalósítani. Ilyenkor a szoftver a különböző változatókat / a bemutatásra kerülő példánál csak méretváltozatokat / egy családtáblában tárolja. A családtáblához tartozó alkatrészek méretei közül lehetnek részben megegyezők is. Aminek feltétlenül egységesnek kell lenni, az a mérethálózat. Egyébként is a geometriai modellezésnél illik megvalósítani a konstruktőr által felépített mérethálózatot, de a családtáblás megoldásnál az előírt mérethálózat használata kötelező.

A befogócsap mérethálózata egyébként egy kicsit szokatlan, ugyanis az alkatrész teljes hosszát többnyire meg szokták adni. A szabvány által megadott méretháló megmutatja, hogy a befogócsap menetes része milyen hosszan csavarodik be a fejlapba, illetve a befogócsap milyen mélyen hatol a sajtológép tűrésezett furatába, de a teljes hosszát nem adja meg, mert az a funkció szempontjából kevésbé lényeges.

A befogócsap méreteit a szabvány táblázatosan adja meg. Az egyes méretek könnyű azonosíthatósága érdekében a családtábla fejlécét a szabvány által használt jelöléssel, beosztással kívánatos elkészíteni. Ezt némileg nehezíti, hogy a szabványban olyan jelölések / d1, d2, stb. / is vannak, amilyeneket a szoftver az egyes méretek kódjaként használ.

Korábban már említettük, hogy egy test geometriai modellezésénél több megoldás is lehetséges. Pl. egy henger létrehozható egy kör alakú profilvázlat kihúzásával / extrudálásával / vagy egy téglalap alakú profilvázlat forgatásával. Ez a megállapítás igaz lépcsős tengelyek esetén is.

Arról is szó volt, hogy a báziselem profilvázlatánál gyakran törekszünk az alkatrész teljes alakjából minél többet megmutatni. Ilyen megfontolásokból kiindulva a befogócsapot előállíthatjuk forgatással az 5.5. ábrán látható profilvázlat felhasználásával. Az 5.5 ábrán a profilvázlat részben egyszerűsített, mivel nem tartalmazza a menetbeszúrást, illetve a letöréseket.

BÁZISTEST ELŐÁLLÍTÁSA FORGATÁSSAL

Nyissunk új fájlt, a fájl neve legyen "befogocsap". A beállítások után kezdeményezzük a forgatást

Revolve Tool ! A parancs kiadásakor a kihúzáshoz hasonló vezérlőpult látható.

	 ~ 360.00	~	1.	1 🗆
Placement Options Properties				



A vezérlőpulton a Placement felirat pirossal jelenik meg, ami a vázlat hiányát jelzi. A pontosabb információ kedvéért kattintsunk a piros feliratra!

Placement Options	Properties
Sketch	
Select 1 item	Define
Axis	
	Internal CL

5.3. ábra A vázlat / Sketch / hiányának pótlási lehetőségei

Az 5.3. ábra arról tájékoztat, hogy a vázlatot a meglévő építőelemek közül kiválaszthatjuk / Select /, illetve kezdeményezhetjük a vázlatkészítést / Define /. A forgatás tengelyére / Axis / vonatkozó mező egyelőre nincs aktív állapotban. Kattintsunk a Define mezőre!

Forgatás a vázlatkészítéskor felvett tengely körül

A vázlatkészítésnél vegyük figyelembe, hogy befogócsap álló helyzetű alkatrész! Ezt a felhasználási helyzetet biztosítani tudjuk, ha a vázlatot a FRONT síkon vesszük fel. A vázlatsík tájolásánál elfogadhatjuk a felajánlott / 5.4. ábra / beállítást.

Ugyancsak elfogadhatjuk az élben látszódó koordinátasíkokat méretezési referenciaként. A vázlatkészítést

javasoljuk a középvonal **i** felvételével kezdeni. A felvett középvonal lesz a forgatás tengelye. A későbbiekben ügyeljünk arra, hogy forgatási tengelyt nem metszheti a profilvázlat.

Sketch
Placement
Sketch Plane
Plane FRONT:F3(DA Use Previous
Sketch Orientation
Sketch view direction Flip
Reference RIGHT:F1(DATUM PLA
Orientation Right 💌
Sketch Cancel

5.4. ábra A vázlatsík kijelölése, tájolása

A középvonal felvétele után rajzoljuk le a profilvázlatot / 5.5. ábra / !



5.5. ábra A bázistest és annak vázlata

A profilvázlat tartalmaz néhány egyszerűsítést. A letöréseket utólagosan képezzük ki, a menetbeszúráshoz majd külön vázlatot készítünk, amellyel a beszúró esztergáláshoz hasonlóan kivágjuk az anyagot.

A geometriai kényszerek előírják a vonalak vízszintességét és függőlegességét. Adjuk meg az Ø40 mm -

es méreteknél a függőleges vonalak egybeesését sel / h8 / csatlakoznak a sajtológép tűrésezett furatához. A vázlatot méretezzük be, a méretháló felépítése legyen a kiadott rajz szerinti.

A függőleges vonalak egybeesése értelmetlenné teszi az átmérők külön-külön megadását. Ha mindenáron meg kívánjuk adni, akkor az csak referencia-méretként lehetséges. Ilyenkor a szoftver az egyik méretet záró-

CAD - CAM ALAPOK

jelbe téve adja meg. Az átmérők megadásánál már rendelkezésünkre áll a korábban felvett középvonal. Mint már ismeretes, az átmérők megadásánál a kijelölés sorrendje a következő:

- az átmérő egy pontjának kijelölése,
- középvonal kijelölése,
- újból az átmérő pontjának kijelölése,
- az egér középső gombjával a kívánt helyen a méret elhelyezése.

Ha egy vázlatkészítésnél több középvonal is előfordul, akkor az elsőnek megadott lesz a forgatás tengelye.

Zárjuk le a vázlatkészítést

A vázlatkészítés lezárása után a forgatás tengelye alapértelmezésként a vázlatkészítéskor felvett középvonal / Internal CL / lesz / Internal = belső, CL = Centerline = középvonal / . A forgatási szög 360° / 5.6. ábra / .

🔲 🏳 🔱 InternalCL 🔛 🛨 360.00 💌 🔀	Ź	
Placement Options Properties		
🖁 🙃 🕞 🔭 Angle		
Show 🗨 🤨 Side 1 💷 Variable 🔽 360.00 🔽		
5.6. ábra		

A forgatás szögének megadása



A forgatás eredménye szeműveggel megtekinthető, illetve a zöld pipával lezárható

A modellfán látható, hogy a forgatással létrehozott Revolve 1 építőelemhez tartozik egy S2D0003 nevű vázlat. Az építőelem része egy A_2 nevű tengely. A tengely a modellfán nem jelenik meg, ott nem jelölhető ki. Ez a tengely a későbbiekben felhasználható, kijelölhető egy újabb forgatással létrehozott építőelem tengelyeként.



5.7. ábra

A Revolve 1 építőelem megjelenése a modellfán, illetve a grafikus képernyőn

Az építőelem részeinek kijelölése

A 5.7. ábrán látható bázistest / Revolve 1 építőelem / tartalmaz éleket, testfelületeket és egy tengelyt. Ezek kijelölésével foglalkozunk a következőkben.

Ha az egérrel a grafikus képernyőn a befogócsaphoz közelítünk, akkor a befogócsap teljes egészében az előválasztás színének megfelelően világoskék színűvé válik / 5.8. ábra / . Némi várakozás után az építőelemre vonatkozó információs ablak jelenik meg F5(REVOLVE_1) bejegyzéssel Az F5 kód az ötödik építőelem-re / Feature / , a REVOLVE_1 az építőelem elnevezésére utal. A 5.8. ábrán az első négy építőelem / a koordi-

nátasíkok és a koordinátarendszer / azért nem látszik, mert a láthatóságukat vezérlő ikonokat



5.8. ábra Előválasztás a grafikus képernyőn

Az előválasztást a bal egérgomb kattintásával jóváhagyva az egész építőelem a kijelölés színének megfelelően piros lesz / 5.9. ábra / . Ilyen állapotban a kurzort tovább mozgatva az építőelem egy része – pl. a kijelölt test egy felülete - kerül előválasztásra. Ezt a bal egérgomb kattintásával változtathatjuk tényleges kijelöléssé. Az építőelem kijelölt része piros mintázattal jelenik meg.



5.9. ábra Az építőelem részének kijelölése

Ha az 5.9. ábra bal felső részén látható előválasztási állapotban a jobb egérgombbal kattintunk, akkor további kijelölések lehetségesek. A további lehetőségek magyarázásához az alapértelmezés szerinti axonometrikus képet állítottunk be, majd a kurzort a befogócsap tengelye fölé vittük. A jobb egérgomb kattintásával az építőelem összes felülete, illetve éle kijelölhető.



5.10. ábra Az építőelem összes felületének / IntentSrf / , élének / IntentEdg: / kijelölése

Hasonlóképpen kiválasztható az építőelem tengelye is / $A_2(Axis)$:F5 (REVOLVE_1) / .

Forgatás nem a vázlatkészítéskor felvett tengely körül

Az előzőekben a forgatás tengelye a vázlatkészítésnél felvett középvonal/Internal CL ; CL = Centerline / volt. Ha a befogócsap bázistestének előállításakor a Placement mezőre, majd a fehér alapon olvasható Internal CL mezőre kattintunk, akkor az 5.11. bal oldali ábra az 5.11. jobb oldali alakot veszi fel. Az 5.11. jobb oldali ábra vajsárga színű részei a Select 1 item felirattal jelzik, hogy megadhatunk, kijelölhetünk egy új forgástengelyt.



5.11. ábra Új forgástengely kijelölésének lehetősége

Például forgatás tengelyeként felvettük, kijelöltük a FRONT, illetve a TOP koordinátasík metszésvonalaként értelmezett tengelyt.





A forgatás szögét és a forgatás irányát is megváltoztattuk. A forgatás szöge csak pozitív szám lehet / 5.13. ábra /



5.13. ábra A forgatás eredménye a z 5.12. ábrán beállított adatokkal

Egy önálló vázlat felhasználási lehetőségei

Összegezve a legfontosabb ismereteket, ha előbb kezdeményezzük a forgatást, majd azt követően készítjük el a vázlatot, akkor a vázlat / Sketch /, illetve a tengely / Axis / belső elemnek / Internal S2D0002, illetve InternalCL / számít. Ha külön létrehozunk, kijelölünk egy vázlatot, illetve tengelyt, akkor a párbeszédablaknál a bejegyzések a kijelölt elemekre utalnak / 1 Axis, Sketch 1 /.

A külső vázlat és a forgatással létrehozott építőelem között asszociatív, szülő – gyerek kapcsolat van, a vázlat módosítása, elrejtése, kitörlése, kihat a forgatással létrehozott építőelemre is. A külső vázlatot úgy alakíthatjuk belső vázlattá, hogy az Unlink mezőre kattintunk / 5.14. ábra / . Az ilyen változtatás megszünteti a szülő – gyerek kapcsolatot.



A belső és külső elem jelölése tengelynél, illetve vázlatnál

Egy külső vázlat több építőelem létrehozásának is alapja lehet. Például ugyanazt a vázlatot különböző tengelyek körül elfogathatjuk, illetve a vázlatsíkra merőlegesen kihúzhatjuk. Ilyen példát mutat a következő ábra.



5.15. ábra Ugyanazon vázlat többcélú felhasználása

A vázlat többcélú felhasználása esetén elérhető, hogy csak valamelyik építőelem maradjon függő viszonyban a vázlattal. Az 5.15. ábrán látható esetben a forgatással létrehozott építőelemeknél / Revolve1, Revolve 2 / a vázlatot belső vázlattá alakítottuk / S2D002 / . A kihúzással létrehozott építőelem / Extrude 1 / a külső vázlat / Sketch 1 / alapján készült. Itt a vázlat és a vázlatból származtatott test asszociatív kapcsolatban maradt. A vázlat módosításával csak a kihúzással létrehozott építőelem helyzete, mérete változik, a belső vázlat alapján készült építőelemek / Revolve1, Revolve 2 / az eredeti állapotban maradnak.



5.16. ábra A külső vázlat módosításának hatása

A forgatással kapcsolatos további beállítási lehetőségek:



5.17. ábra A forgatás mértékének megadási lehetőségei

A vázlat síkjához viszonyítva két egymással ellentétes irány szerint is megadható a forgatás.



5.18. ábra Egymással ellentétes irányú forgatás megadott értékekkel

A MENETBESZÚRÁS ELKÉSZÍTÉSE FORGATÁSSAL

	125. III.
\sim	60
~	. V

Kattintsunk először a forgatás ikonjára , majd az ismertetett módon kérjük a vázlatkészítést! A vázlatkészítésnél választhatjuk az előző vázlatsíkot, illetve vázlatsík-tájolást / Use Previous / .

Szerkesztési bázisként írjuk elő / Sketch-References / a menetes csap szélső alkotóját és a hozzá kapcsolódó síkfelületet, és töröljük ki a referenciák közül a TOP síkot / 5.19. ábra / !



5.19. ábra A méretezési referenciák felvétele

A menetbeszúrást az MSZ 14452 szabvány alapján készítsük el. Vázlataként rajzoljunk egy trapézt, majd kerekítsük le! A megfelelő helyzetű rajzolását elősegítik a felvett méretezési referenciák.



A beszúrás mélységét átmérő jelleggel kell megadni. A megadásához középvonalat kell elhelyezni, ezt a

függőleges referenciára illesszük . A felvett középvonalat később a szoftver automatikusan forgatási tengelyként értelmezi, de forgatási tengely-

nek felhasználható lenne a bázistest tengelye is. Zárjuk le a vázlatkészítést

A vezérlőpultnál az előző forgatáshoz képest elő kell írni az anyageltávolítást

Forgatáskor a téglalap által súrolt rész lesz eltávolítva. Az eltávolításra kerülő anyagrészt egy nyíl mutatja. A

nyíl irányának megváltoztatására egy újabb váltókapcsoló *jelenik meg a vezérlőpulton. Jelen esetben egy irányváltás a trapézon kívüli anyagrész eltávolítását jelentené. A forgatás mértéke most is 360 fok legyen!*



Az eltávolítandó rész helyes kijelölése

170

AZ ÉLLETÖRÉSEK KIALAKÍTÁSA

Mint ismeretes a befogócsap a kivágószerszám üzembe-helyezésekor a sajtológép megfelelő furatába kerül. A befogócsap elhelyezését jelentősen megkönnyíti, ha a befogócsap végét élletöréssel kúposra alakítják. A befogócsap másik végén a szerelhetőségen kívül a menetvágás is indokolja az élletörést. Az élletörések alul és felül egyformák / 2x 45° / .

Általában az élletöréseket a modellezés végén készítik el. Adott esetben az indokolja az élletörés korábbi elvégzését, hogy a befogócsap tetején csatlakozó felületeket kell kialakítani egy villáskulcs számára. Igaz, hogy a letörés szempontjából ez nem jelentene nehézséget, legfeljebb egy éllel többet kellene kijelölni, de a gyártástechnológiai szemlélet szempontjából helyesebbnek tartjuk a letöréseket a modell jelenlegi állapotában elkészíteni.



A 5.22. ábrán látható, hogy mindkét esetben egyetlen élletörési csoportot / Set 1 / alakítottunk ki, de a kijelölt élek száma a felső ábrán kevesebb.

A 32 MM LAPTÁVOLSÁGÚ RÉSZ KIALAKÍTÁSA

A választott méretű befogócsapnál a villáskulcs számára a 32 mm laptávolságú részt kell kialakítani. Ezt a Front síkon felvázolt téglalapok szimmetrikus, anyageltávolító kihúzásával készítjük el. A kijelölt 4 méretezési referenciát, a rendezett vázlatokat az alábbi ábra mutatja:



A vázlatok kényszerezésénél szimmetriatengelyt adtunk meg, a téglalap oldalait egybeesővé tettük a megfelelő szerkesztési bázisokkal, a két belső oldalnál előírtuk a szimmetrikusságot. Lezárva a vázlatkészítést

✓ , a további beállításokat a kihúzás vezérlőpultján végeztük el / 5.25. ábra / .

	X 📶 🗆 X
🗗 Placement Op	tions Properties
🗄 🍙 💽 De	pth
Sh <u>o</u> w▼ S <mark>i</mark> S	Side 1 🚽 🗄 Through All 🔽
BEFOGOCS.I	Side 2 🚽 E Through All 💙
	DEF
	5.25. ábra

A kétoldali anyageltávolító kihúzás beállítása

172

SZIMBOLIKUS MENET HASZNÁLATA

A menetes befogócsapnál a menetet csak szimbolikusan jelöljük. A szimbolikus menet használata a megfelelő rajzi megjelenítés miatt szükséges. A metszetekben és a nézetekben így megvalósítható az automatikus menetábrázolás.

A szimbolikus menetábrázolást az Insert menüből lehet kezdeményezni.

Cosm <u>e</u> tic	►	<u>T</u> hread	1
A Style <u>R</u> estyle Facet Feature		Sk <mark>linserts a cosm Groove ECAD Area</mark>	netic thread

5.26. ábra A menet szimbolikus ábrázolásának elérési útvonala

A parancs kiadásakor megjelenik egy vezérlő ablak. A vezérlő ablak bejegyzéseinek sorrendje megfelel a kijelölések, adatmegadások sorrendjének.

COSMET	IC: Threa	ad 🛛 🔀
Element	Info	
> Thread Su	rf Defi	ning
Start Surf	Rec	luired
Direction	Rec	uired
Depth	Rec	uired
Major Dian	n Rec	uired
Note Parar	ns Rec	uired
Define	Refs	Info
OK	Cancel	Preview

5.27. ábra

A menet szimbolikus ábrázolásának elérési útvonala

- Ki kell jelölnünk a hengeres felületet / Thread Surface /, amelyre menetet szeretnénk elhelyezni!
- Ki kell jelölnünk egy felületet, ahonnan a menet kezdődik / Start Surface / !
- Be kell állítanunk a menet irányultságát a hengeren / Direction Flip Okay / !
- Valamelyik opcióval / pl. ► UpToSurface / meg kell adni a menet hosszát / Depth / !
- Meg kell adnunk a magátmérőt / Major Diam / . (28,16 mm)

A menet számára az \emptyset 30 mm –es hengeres felületet jelöljük ki, a menet az élletöréssel kialakított kúpos felületnél kezdődjön, az iránya értelemszerűen a menetbeszúrás felé mutasson, a hossza a menetbeszúrással kialakított kúpos felületdarabkáig tartson / UpToSurface /, az átmérője az M30x1,5-ös menetnek megfelelően legyen 28,16 mm!



5.28. ábra A kialakított szimbolikus menet képe

A CSALÁDTÁBLA KIALAKÍTÁSA

A bevezető ismeretekben már említettük, hogy a szabványos befogócsap különböző méretválaszték szerinti változatait a családtábla segítségével egyetlen geometriai modellnél elő lehet állítani. A családtábla az alkatrészfájl része. A családtábla elkészítésénél ugyanazt a mérethálózatot, és ugyanazokat a jelöléseket kell használni, amit a szabványban megadtak. A munka elvégzéséhez kívánatos először áttekinteni a befogócsap modellezésénél előforduló méretváltozókat.

A befogócsap méretváltozói

A modellfán jelöljük ki a bázistestnek megfelelő bejegyzést / Protrusion id 39 / , majd nyomjuk meg a jobb egérgombot! Kezdeményezzünk módosítást / Edit / ! A kijelölt építőelemhez tartozó méretek az ábrán láthatóvá válnak. Mint ismeretes, ha valamelyik méretre kattintunk, akkor a megjelenő ablakban a méret átírható, majd a modell az új mérettel frissíthető.



A program a méretek mindegyikéhez egy változót rendel. Az ábrán a méretek helyett a megfelelő változók hatók ha rákattintunk a váltókancsolóra. A váltókancsoló elérhető az Info legördülő menühől, il-

láthatók, ha rákattintunk a ^{0.0} váltókapcsolóra. A váltókapcsoló elérhető az Info legördülő menüből, illetve az ikon külön kirakható az eszköztár ikonjai közé. Az ikonok megjelenítéséről, a Tools/Customize Screen használatáról bővebben olvasható az 1. fejezetben.



A méretváltozók megjelenítése

Hasonlóképpen minden méret, illetve a méretnek megfelelő változó megjeleníthető. A szoftver által kiosztott elnevezéseket főleg a méretek megadási sorrendje, és a méretek típusa / hossz, átmérő, stb. / határozza meg. Az 5.30. ábrán látható kódok nem biztos, hogy reprodukálhatók, de az eltérő elnevezésekkel is értelemszerűen elvégezhető mindaz, amit az alábbiakban leírunk.

A méretváltozók kiegészítő nevének megadása

A d1 jelölés a szabványban is és az 5.30. ábrán is véletlenszerűen ugyanarra a méretre került. Ez már nem mondható el a d2 átmérőről. A szabványban előforduló ábrán a menetes résznél szerepel a d2 átmérő, a bemutatott példánál pedig a befogócsap középső részén.

Egy méretváltozó kiegészítő névadásához először jelöljük ki a méretváltozót, nyomjuk le tartósan a jobb oldali egérgombot, és kattintsunk a Properties... / tulajdonságok / mezőre!



A méretváltozók tulajdonságainak megjelenítése

A megjelenő Dimension Properties párbeszédablaknál jelöljük ki a Dimension Text mezőt, és írjuk át a d2 változót d3 – ra! A szoftver azonnal hibát jelez, mert a d3 elnevezés foglalt.

Dimen	sion Properties	;							
Properties	Dimension Text	Text Style							
Ø@D									
This symbol is reserved or exists already.									
[CK]									
<									
Name	d3								
Prefix									
Postfix									
	5.32.	ábra							

A méretváltozók elnevezésének összeférhetetlensége

Keressük meg, melyik az a méret, aminek a kódja d3! Adjunk a d3 kódú méretnek kiegészítő elnevezést! A bemutatott példánál a d3 jelű méret a szabvány táblázatában nem szereplő referencia méret, így kötöttség nélkül elláthatjuk kiegészítő névvel! Kereszteljük Ref névre / 5.33. ábra / !



A kiegészítő névvel ellátott referenciaméret d3 ► Ref

Ha már a d3 változó pótlólagosan kapott egy kiegészítő nevet, akkor a d3 használható már kiegészítő névként is. Megfelelő körültekintéssel a mérethálózat neveit átírhatjuk.



5.34. ábra A bázistest mérethálózatának új elnevezései

Az S, illetve az L4 méretek más építőelemhez / Extrude 1 / tartoznak, így azokat külön kell kezelni



A bázistest mérethálózatának új elnevezései

Tervezői összefüggések megadása

Az 5.34. ábrán látható, hogy a d7 kódú méret nem kapott új elnevezést. Itt azzal a problémával találkozunk, hogy a szabvány erre is L3 jelet használ, viszont a szoftver nem enged kétszer ugyanolyan kiegészítő elnevezést használni. A szabványban az L3 elnevezés ismételt alkalmazásával azt akarták érzékeltetni, hogy az azonosan jelölt távolságok egyformák. Ez előírható tervezői összefüggéssel is. Ugyancsak így megadható a menetes rész magátmérője / d17 / , de ehhez ismerni kell a menetemelkedést, ami a méretválasztékban szereplő összes elemnél 1,5. Ez határozza meg a beszúrás méreteit is, tehát ezeket is egyenletekben rögzítsük.



Tervezői összefüggéssel megadandó méretek / d7, d17, d9 /

A d7, d17 és d9 jelű átmérőket a szabvány a következő képpen adja meg, amit a programban a Tools/Relations... paranccsal előugró ablakba írjunk.





Tervezői összefüggés megadása

Ez után a kis zöld pipát tartalmazó ikont keressük meg, ez érvénybe hozza az egyenleteket, és leellenőrzi azokat. A felugró üzenetet nyugodtan fogadjuk el OK-val.



5.38. ábra A tervezői összefüggések bizonyítottak

Amennyiben nincsen hiba, nyomjuk meg a Relations ablak OK-jét. Az eredmény érvénybe lépését, miután kiléptünk az egyenletek megadaásából, az Edit/Regenerates paranccsal láthatjuk.

Az 5.37. ábrán látható, hogy a tervezői összefüggéseket a másodlagos elnevezésekkel adtuk meg, a másodlagos elnevezések felülírják az eredeti kódokat. Ezt látjuk az információs adatoknál is, amit az Info/Feature... menüpont kijelölésével, majd az adott építőelem kijelölésével hívhatunk elő. Pl.:

FEATURE'S DIMENSIONS: d0 = 360, d1 = 40 Dia, d3 = 38 Dia, Ref = 40 Dia, d2 = 30 Dia, L2 = 25, L3 = 20, d7 = 20, L1 = 605.39. ábra A Revolve 1 építőelem adatai / szerkesztett részlet

A családtábla adatainak megadása

A családtábla készítésének megfelelő parancsot a Tools menüben találjuk meg.

<u>T</u> ools	<u>W</u> indow	Help						
<u>R</u> elations								
<u>P</u> arameters								
Designate								
<u>E</u> ar	<u>E</u> amily Table							
Create/modify part family table.								
	5.40.	ábra						
A Fan	nily Tabl	e parancs elé	rése					

Rákattintva a Family Table... mezőre egy párbeszédablak jelenik meg.





Kattintsunk az oszlopok felvételét elindító ikonra majd a modellfában a Revolve1 építőelemre, így megjelennek annak geometriai méretei. A kattintsunk rá egy adott méretre, ennek hatására bekerül a listába.



A családtáblába felvett Revolve1 méretei / Dimension / jellegű adatok

Ha eljutottunk az L2-ig, akkor válasszunk másik építőelemet a modellfában, és folytassuk a méretek felvételét. Ne tördjünk vele, ha az újonnan kijelölt elem, nem a sor végére kerül.

d3, D2 d5, D3 d1, L1 d2, L2 d15, L4
d2, L2 d15, L4

A felvett méretek teljes csoportja / Dimension jellegű adatok /

Ha bekerült az összes szükséges elem a listába. Nyomjuk meg az OK gombot. Eredményként megkapjuk a minta sort a családtáblában.

🔲 Far	nily Table :BEFOGO	OCSAP								
<u>File E</u>	dit <u>I</u> nsert <u>T</u> ools									
Look In: BEFOGOCSAF 🛛 🗸 🖻 🛱 🇊 🎛 🖬 🖓 🕬 🕬 🖅 📰										
Туре	Instance Name	Common Name	d6 L3	d4 D1	d3 D2	d5 D3	d1 L1	d2 L2	d15 L4	d14 S
	BEFOGOCSAP	befogocsap.prt	20.000000	40.000000	30.000000	38.000000	60.000000	25.000000	8.000000	32.000000



A táblázat legelső sora az eredeti / a kiinduló / geometriára érvényes bejegyzéseket tartalmazza. Ez az ún. GENERIC – általános adatsor. A második sorba bejegyzésként írtuk be a d1 h8 hivatkozást. Ilyen sort úgy hozhatunk létre, ha a családtábla fejlécén az Insert/Comment Row parancsra kattintunk. A táblázat új sorok-

kal egészíthető ki. Az újabb sorok felvételéhez kattintsunk a ikonra! A megjelenő sorokba írjuk be a méretválasztékot! A hivatkozás alatt eredetileg mindenütt a BEFOGO_CSAP bejegyzés állt, amit átírtunk a szabványos elnevezésnek megfelelően. (Ajánlatos egyértelmű elnevezéseket adni, mert később összeállításnál probléma van az ugyanolyan nevű alkatrészekkel.) Az eredeti modell sorozatát is írjuk be!

	🗖 Family Table :BEFOGOCSAP										K	
	Eile Edit Insert Iools											
Look In: h8 🔹 🖹 🗈 🔏 📬 📬 👬 🚧 🛷 🖓 🗊 🎫												
	Туре	Instance Name	Common Name	d6 L3	d4 D1	d3 D2	d5 D3	d1 L1	d2 L2	d15 L4	d14 S	
		BEFOGOCSAP	befogocsap.prt	20.000000	40.000000	30.000000	38.000000	60.000000	25.000000	8.000000	32.000000	
		MSZ3454_16	befogocsap.prt	10	16	14	14	32	17	6	12 🖉	
		MSZ3454_20	befogocsap.prt	13	20	14	18	40	17	6	17	
		MSZ3454_25	befogocsap.prt	15	25	20	23	45	22	6	22	
		MSZ3454_32	befogocsap.prt	16	32	24	30	50	22	8	27	
		MSZ3454_40	befogocsap.prt	20	40	30	38	60	25	8	32	
		MSZ3454_50	befogocsap.prt	23	50	30	48	70	25	10	32	
		MSZ3454_60	befogocsap.prt	23	60	40	58	75	28	12	50	
		MSZ3454_75	befogocsap.prt	23	75	50	73	85	32	15	60	

5.45. ábra A családtáblába méretválasztéka

Miután elkészítettük a táblázatot ellenőriztessük le a zöld pipát tartalmazó ikonnal a modelleket. Mindegyiknél a Success státuszt kell látnunk, ha hiba / Failure / van, akkor ellenörizzük le a munkánkat.



5.46. ábra A családtáblába ellenőrzése
Egy adott méretválaszték szerinti modell megtekinthető, ha rákattintunk a szemüvegre / 5.47. ábra / . A Preview ablakban megjelenő modell a szokásos módon nagyítható, kicsinyíthető, forgatható, eltolható. Ha egyéb műveletet is akarunk végezni az kiválasztott méretekkel rendelkező modellen, akkor a modellt meg kell

nyitni e Popen ! A megnyitott modell új ablakban jelenik meg a saját sorában szereplő megnevezéssel. A Family Table táblázat csak a kezdeti / Generic / sornak megfelelő modellből érhető el. A GENERIC modellre való hivatkozás a képernyő alján olvasható.



5.47. ábra A családtábla egykiválasztott eleme

Mentsük ki a fájlt, zárjuk be az ablakot! A fájl újbóli megnyitásakor behívhatjuk a családtábla minden tagját kezelni képes általános – The generic – modellt, vagy csak valamelyik családtagot. A választást a Select Instance ablaknál végezhetjük el / 5.48. ábra / .

Select Instance
By Name By Parameter
The generic
MSZ3454_16
MSZ3454_20
MSZ3454_25
MSZ3454_32
MSZ3454_40
MSZ3454_50
MSZ3454_60
M5Z3454_75
Instance The generic
Open Cancel

5.48. ábra Választási lehetőség a családtáblás fájl megnyitásakor

KIHÚZÁSSAL ÉS FORGATÁSSAL LÉTREHOZOTT GEOMETRIAI MODELL, SZABVÁNYOS MENET, MINTÁZAT KÉSZÍTÉSE, CSALÁDTÁBLA



KORONÁS ANYA

FELADATKIÍRÁS / KORONÁS ANYA /

Készítsük el a szabványkivonat alapján a koronás anya geoetriai modelljét!





5.49. ábra Koronás anya

Megneve-	d1	n	W	m	d	da	S
zés							
M20	28	4,5	16	22	M20	21	30
M24	34	4,5	19	27	M24	25	36

BÁZISTEST ELŐÁLLÍTÁSA KIHÚZÁSSAL

A koronásanya bázisteste egy szabályos hatszög kihúzásával TOP síkot, és fogadjuk el a felkínált méretezési referenciákat! A vázlat készítésénél vegyük figyelembe a bázistest szimmetrikusságát! A szimmetriasíkok legyenek az élben látszodó koordinátasíkok, azaz a méretezési referenciák.

A durva vázlat elkészítése





Az egyenlő hosszúság kényszerének alkalmazása

Ha megadjuk a laptávolságot, akkor már csak egyetlen gyenge méret marad. A megmaradt gyenge méretet leköthetjük két szomszédos oldal általbezárt szög megadásával.



A szög értékének megadása helyett használhatunk szerkesztőkört is.

Szerkesztési vonal felhasználása a profilvázlat készítésénél

A kihúzásnál, forgatásnál többnyire zárt profilvázlatot használunk. Ha a zárt profilvázlathoz egyedülálló vonalat rajzolunk, akkor a hibaüzenet jelenik meg:



A beméretezett hatszög

Az üzenőterületen olvasható, hogy "ennél az építőelemnél zárt profilt kell használni". / Section must be closed for this feature / .

A zárt profilvázlathoz szerkesztővonalként hozzáadható idegen vonal is. A szerkesztővonal csak a vázlaton látszik, a 3D -s modellen nem.

* Egy rajzelem / egyenes szakasz, kör, körív / szerkesztővonallá alakítható, ha a kijelölése után a jobb egérgombot lenyomjuk és a felbukkanó menüből kijelöljük a Construction menüpontot.



5.54. ábra Átalakítás szerkesztővonallá

Egyszerre több rajzelem is átalakítható szerkesztővonallá. Több rajzelem kijelölésénél tartsuk nyomva a CTRL billentyűt! Az így létrehozott szerkesztővonalhoz a szoftver un. gyenge méreteket rendel, illetve elhelyezi rajta az automatikusan felismert geometriai kényszereket.

Szerkesztővonal felhasználásával tudtuk megadni a hornyos lapnál az ívelt horony szögét.



Szerkesztővonal alkalmazása esetenként hatékonyabbá teheti a kényszerezést, a profilvázlat módosítását. Előnyösen alkalmazható a szerkesztővonal pl. egy lépcső geometriai modellezésénél. A lépcsőt kihúzással állítsuk elő a profilvázlata alapján. A profilvázlat készítését az alábbi ábrasor mutatja:



CAD - CAM ALAPOK



5.56. ábra Szerkesztővonal használata egy lépcső geometriai modellezésénél

A következőkben a koronás anya geometriai modellezésénél használjuk fel a szerkesztőkört. Rajzoljunk kört az egyenlő oldalhosszúság kényszerével ellátott hatszögnél, majd alakítsuk át szerkesztőkörré!



Írjuk elő az oldalak és a köt érintőlegességét 🦻 !



Az érintőlegesség előírásánál vegyük észre, hogy:

T betű jelzi a geometriai kényszer elhelyezését,

kör középpontjának helyzete nem változik, mert az fogóponttal illeszkedik az origóhoz, három egymás melletti oldalnál elegendő az érintőlegességet előírni.

Az 5.55 ábrán gyenge mérettel szerepel a kör sugara. Adjuk meg a kör átmérőjét di , mert az megfelel a laptávolságnak. Ha az átmérőt adunk meg, akkor a bal egérgombbal kettőt kattintsunk a körre, majd a középső gomb megnyomásával helyezzük el a méretet. Látható / 5.59. ábra / , hogy az egyenlőoldalú hatszög így megadott mérethálózata egyszerűbb, mint a így 5.52. ábrán megfigyelhető mérethálózat.



A beméretezett hatszög szerkesztőkör alkalmazásával

A szerkesztőkör alkalmazásával közvetlenül a laptávolság S= 30 változtatható. A szerkesztőkör méretmeg-

adása után a vázlatkészítés lezárható . A kihúzás mértékét értékmegadással határozzuk meg.



5.60. ábra A bázistest méretei

A TÖBBI ÉPÍTŐELEM KIALAKÍTÁSA

A felső hengeres rész modellezése kihúzással

A koronás anya felső részét ugyancsak kihúzással állítjuk elő. A rajzon az anya teljes magassága / h / van megadva, ennek megfelelően a vázlatkészítéshez a korábbi vázlatsíkot kell választani. A vázlatkészítés menetét úgy gondoljuk nem kell részletezni. A kör középpontja az origóban lesz. A kihúzás távolsása h = 22 mm.



A felső hengeres rész modellezése kihúzással

Furat elkészítése

A koronás anya menetét a furaton jelképesen ábrázoljuk. A furatot célszerű anyageltávolító kihzással végezni, míg a menetet az Inset/Cosmetic/Theard paranccsal. Megoldás lehet az elhelyezett 1/2 / Hole építőelem/, de a családtáblába onnan a szükséges magátmérőt nem lehet változtatható paraméterként kikérni (Wildfire 3-ban).

A kivágást természetesen az Extrude paranccsal készítsük, a vázlat síkja kerüljön a TOP síra, ami az előző hengeres építőelemmel legyen koncentrikus kör. Az átmérő a M20 normál métermenetnek megfelelő szabványos 17,5 mm. Ne felejtsük el az átmenő anyageltávolítást bekapcsolni.



5.62. ábra A menet előfurata

Menet eleji letörés készítése

Készítsünk a menet kezdetéhez letörést. A felesleges anyagot forgatással távolítsuk el! A forgatásnál a vázlat síkja a Front, tájolása pedig Right-Right legyen! A méretezési referenciának jelöljük ki a furat palástját is azaz, a vetületen látszódó vonalait!



Méretezési referenciák

A vázlatunk legyen egy háromszög, aminek egyik oldala a furat palástjára, a másik a Top síkra illeszkedik, ezt a részt fogjuk majd 360°-os fordulatban kivágni a testből. Csupán az egyik oldalra rajzoljunk – ez a forgatás szabálya!

Csak két méretet használjunk! Az átmérő megadásához vegyünk fel szimmetriatengelyt in majd jelöljük ki a méretező ikont. Ezt követően a következő sorrend szerint járjunk el:

- 1. Kattintsunk a bal egérgombbal a háromszögnek a csúcspontjára!
- 2. Kattintsunk a bal egérgombbal a szimmetriatengelyre!
- 3. Kattintsunk újból a bal egérgombbal a háromszögnek a csúcspontjára!
- 4. A középső gombbal jelöljük ki a méretszám helyét!

(lásd: 5.65. ábra)

A 120°-os méret megadásához a szimmetria tengelynek a háromszög vázlattal ellentétes oldalára húzzunk egy vonalat, aminek helyzetét geometriai kényszerekkel kössük le, és egyedül a 120°-ot adjuk meg méret kényszernek. Figyeljünk rá, hogy nem maradhat gyenge méret! Végezetül ezt a segéd vonalat alakítsuk konstrukciós (constuction) vonallá – különben nem fogadja a program el a vázlatunkat!



Az anyageltávolító forgatás vázlata

Menet készítése

Amint a Befogócsapnál készült, itt is az Inset/Cosmetic/Theard paranccsal készítsük a menetet; a menü menedzser pontjain menjünk végig. A menetet a belső furat felületére definiáljuk, a kezdő felület legyen a furat letört felülete, állítsuk be a felületig történő menetmeghatározást, ez a felület pedig a modellünk hengeres részének felső lapja legyen. A magátmérő természetesen 20 mm.



Magátmérő mérése

A menetes furat látható átmérője 17,5 mm ezt ellenőrizhetjük méréssel. Kattintsunk az Analizis / Analysis / legördülő menüre és kezdeményezzünk mérést / Measure / , azon belül az átmérőt / Diameter / ! Ez után egyszerűen kattintsunk a belső felületre, mire megjelenik a várt érték a kisablakban.



A magfurat átmérőjének mérésel

A többi mérés típus is hasonlóan működik, sokszor hasznunkra lehetnek a modellezés során.

A hatlapú hasáb letörése

A csavaranyákat alul és felül a hatlapú részen le kell törni . A felesleges anyagot forgatással távolítjuk el. A forgatásnál a vázlat síkja, tájolása legyen az 5.688. ábra szerinti! A méretezési referenciákat jelöljük ki az ábra szerint / a tengelyen át, a felső vízszintes és a jobboldali függőleges kontúron át 5.69. ábra /



5.68. ábra A vázlatsík kijelölése forgatáshoz



Méretezési referenciák

A szabvány szerint / MSZ 2264 / a letörés szöge $\alpha = 30^{\circ}$. A letörések elkészítéséhez rajzoljunk két egybevágó háromszöget. Az egybevágóságot geometriai kényszerekkel / egy függőleges egyenesre esés egyenlő hosszúság / biztosíthatjuk. A letörésnél a megmaradt sík felület külső átmérője $\emptyset = 0.95 * s$. A jelen esetben a laptávolság S = 30 mm, így a kérdéses távolság 0.95* 30 = 28,5 mm. Egyelőre elegendő ehhez közeleső méretet felvenni / pl. \emptyset 29 / , a pontos értéket később adjuk meg alkatrészszintű tervezői öszefüggéssel.



Az átmérő megadásához vegyünk fel szimmetriatengelyt , majd jelöljük ki a méretező ikont . Az eljárás a már korábban alkalmazottal megegyezik. Lezárva a vázlatkészítést a forgatás vezérlőpultján állítsuk be az anyageltávolítást!



Az anyageltávolító forgatással létrehozott áthatás képe

Átmenet készítése a koronához

A hengeres rész és a hatszöges hasáb közé lekerekítést készítsünk! A modellezését szintén egy újabb Revolve építőelemmel végezzük; a vázlat síkja és állása mint előbb (Front, Right-Right).

A vázlathoz rajzoljunk két vonalat egymáshoz kapcsolódóan, majd ezeket kényszerrel kössük rá a hengeres rész palástjára, valamint a hatszöges hasáb felső vízszintes felületére! A szabadon maradt végekhez pedig illesszünk körívet, ami a hengeres palásthoz, és a hasáb letört felületéhet érintőlegesen (Tangent) kötődjön!



Az átmeneti lekerekítés vázlata

Hornyok elkészítése

A koronás anya felső hengeres részén átmenő hornyok vannak. Ezeket a hornyokat vázlat alapú

építőelemkként, anyageltávolító kihúzással készíthetjük el. A vázlat síkja lehet a hatlapú anya valamelyik lapja, vagy két szemközti lap közötti szimmetriasík. A koordináta síkok közül ilyen szimmetriasík a "Front" nevű. Ha a szimmetriasíkot választjuk vázlat síkjának, akkor kétoldali anyageltávolító kihúzást kell alkalmazni. Kezdjünk kihuzást, válasszuk vázlatsíknak a "Front" síkot!

CAD - CAM ALAPOK





Egy horony kialakítása anyageltávolító kihúzással

A Pro/Engineer - en belül lehetőség van egy létrehozott építőelemet sokszorozni, egy mintázat szerint kiosztani. A mintázat létrehozásának több előnye van:

> a mintázat tagjai egy - egy építőelemként kezelhetők,

KORONASAN CZ RIGHT

T TOP

> ha a mintázat vezérlő elemét módosítjuk, akkor a mintázat minden tagja változik.

Canned end

Mintázat készítése / Pattern / körpálya mentén

Jelöljük ki a sokszorozni kívánt építőelemet, majd a jobb egérgomb tartós lenyomása után a Pattern mezőt! Az eszköztárban az ill ikonnal adhatjuk ki ugyanezt a parancsot, valamint az Edit/Pattern... menüponton is.

A vezérlőpultnál nyissuk ki a Dimension felirat melletti legördülő menüt és válaszszuk az Axis opciót. A tengely / Axis / kijelölésével tulajdonképpen egy olyan körpálya menti mintázat létrehozását kezdeményezzük, ahol a kör középpontja a kijelölt tengelyre esik..

Az A2 tengely kijelölése után a megadhatjuk az elemek számát / 3 / , valamint az elemek közötti szögértéket a vezérlőpultnál.

A mintázat tagjai egy - egy építőelemnek számítanak. Az első tag méretei módosíthatók. Módosítás után a változást a többi tag is követi.



Mintázat készítése

Alkatrészszintű tervezői összefüggés megadása

A tervezői összefüggés megadása előtt adjuk meg a feladatkiírásnál szereplő másodlagos elnevezéseket / **d1**, **m**, **s**, **w**, **da**, **d**, **dw**, **n** / . Például a laptávolság jele s / lásd: feladatkiírás / . A másodlagos elnevezések megadási lehetőségét lásd a befogócsap modellezésénél. A **w** méret a hatszög alapú hasáb magassága legyen!

Tervezői összefüggéssel adjuk meg azt, hogy a w magasság, és a horony Top síktól mért távolsága egyenlő legyen! A parancs *Tools/Relations*... az egyenlet pedig: d32=w . Ne felejtsük el a zöld pipával érvényre juttatni az összefüggésünket, valamint OK-val kilépni!



Tervezői egyenlet megadása

Az elkészült áthatásnál / letörésnél / a megmaradt sík felület külső átmérője Ø 28.5 mm. A végleges méretet tervezői összefüggéssel dw = 0.95 x s kell meghatározni. Ez azért is indokolt, mert a koronás anya több méretválasztékban készül. A modellféban jelöljük kia a Revolve építőelemre, majd a jobb gomb menüjéből az edit parancsot válsszuk. Az ide tartozó méretek megjelenése után kattintsunk kétszer az átmérős adatra, majd írjuk be a tervezői összefüggést: 0.95*s , majd Yes-szel erősítsük meg kérésünket!



Tervezői összefüggés megadása

A tervezői összefüggés megadása után készítsünk családtáblát a koronás anya megadott méretválasztékával!

A CSALÁDTÁBLA KIALAKÍTÁSA

A feladatkiírás értelmében a családtáblába csak az M20-as, illetve az M24-es méretű koronás anyákat kell felvenni. A koronás anyák jellemző méretei / d1, m, s, w, da, d, dw, n/a szabványban, illetve feladatkiírás-ban adottak.

Egy paraméter értékének megadása családtáblánál

Kérjünk családtáblát / Tools ► Family Table /, majd kattintsunk az oszlopok felvételét elindító ikonra

Lelöljük ki a geometriai modellnél a változókat, ahogyan azok a szabvány táblázatában szerepelnek. A családtáblába felvett adatok mindegyike / d1, m, s, w, da, d, n ,d25 / méret / Dimension / jellegű. A **d25**-ös méret a menet furatának átmérőjére vonatkozik. A felvett változók az értékükkel együtt bekerülnek a családtáblába, ha megnyomjuk az OK gombot. Töltsük ki a családtáblát a korábban megismert módon!

HALBRITTER ERNŐ – KOZMA ISTVÁN – SZALAI PÉTER

ook In: K	ORONASANYA	✓ E X I	<u>h (1</u>)	· #	00 1 (M)	60 B		1 2		
Туре	Instance Name	Common Name	d4 D1	d15 N	d0 W	d3 M	d26 D	d31 DA	d32 S	d25
	KORONASANYA	koronasanya.prt	28.00	4.50	16.000	22.000	20.000	21.00	30.00	17.5
	KORONASANYA_M20	koronasanya.prt_M20	28.00	4.50	16.000	22.000	20.000	21.00	30.00	17.50
	KORONASANYA_M24	koronasanya.prt_M24	34.00	5.50	19.000	27.000	24.000	25.00	36.00	22.00
	424	<								
	ОК		6	Ogen				Cano	cel	



Ellenőrizzük, hogy az M16-os koronás anya méretei megfelelően hozzák-e létre a modellt!

Több szintű családtábla létrehozása

Adjuk meg a családtáblán belül az egyes méretek normál-, és finommenetes modelljeit is! A táblázaton belül a külöböző menetfajták csak a menetes furat méreteiben különböznek, tehát a *d*, *d25* adatokban. Hívjuk

elő a családtáblát / Tools ► Family Table / , majd kattintsunk az oszlopok felvételét elindító ikonra A családtáblába felvett adatok közül töröljük ki a d25 méretet, a piros mínusz jellel! Majd kattintsunk az M20-as sorba, és a menüből az *Inset/Instance-Level Table*... parancsot adjuk ki! Az üres terület megjelenése

után megint az oszlopok felvételét elindító ikonra tkattintsunk, és vegyük fel a d25 méretet. Vegyünk fel új sorokat, és a normál- és finommenetű értékeket is írjuk be! Hasonlóan tegyünk az M24-es méretnél is, csak oda nem kerül finom menet, mert a szabvány sem említi! Ellenőriztessük le munkánkat.

Hiba adódhat az új modellek generálásakor több okból. A program a régiből úgy készíti az újat, hogy a családtábla felső szintjén levő adatokat használja fel először, utána a belső adatokat. Amennyiben nem jövünk rá egyből hibánkra, akkor nyissuk meg a hibás méretű modellet, és szemléljük meg azt hol akad el a generálás, és a szokásos hibamegoldó menu managerben orvosolhatjuk a gondunk; valamint annak megfelelően a családtáblát, modellt át tudjuk alakítani!

k In: KC	RONASANYA	✓ E X I	è 🗳]	Bassa	ti M	රු සි	1	8	
/pe	Instance Name	Common Name	d4 D1	d15 N	d0 W	d3 M	d31 DA	d32 S	d26 D
	KORONASANYA	koronasanya.prt	28.00	4.50	16.000	22.000	21.00	30.00	20.00
	KORONASANYA_M20	koronasanya.prt_M20	28.00	4.50	16.000	22.000	21.00	30.00	20.00
	KORONASANYA_M24	koronasanya.prt_M24	34.00	5.50	19.000	27.000	25.00	36.00	24.00
		<						310	
Eile	<u>D</u> K mily Table :KORON/ Edit Insert Iools	ASANYA:KORONASANY	(A_M20		3	Family T	<u>C</u> ano	cel	
Eile Look Ir	DK mily Table :KORON/ Edit Insert Iools :KORONASANYA_M20	ASANYA:KORONASANY	₽₽ 0pen 74_M20 () 		Family T a Edit	Cano ree]Ve	cel	atus
File Look Ir	DK mily Table :KORON/ Edit Insert Iools KORONASANYA_M21	ASANYA:KORONASANY	CA_M20 () 1 [#	Tree	Family T 9 Edit 10NASAN	ree Ve (A.PR	cel	atus
Eile Look Ir En	DK mily Table :KORON/ Edit Insert Iools KORONASANYA_M2() Instance Name	ASANYA:KORONASANY	Ca_M20 ()))))))))))))))))))		Family T Edit TONASAN KORONAS	Cano ree (A.PR (A.NY/ Su	rification SI	atus
Eile Look Ir Type	DK mily Table :KORON/ Edit Insert Iools (CORONASANYA_M2) Instance Name KORONASANYA_M	ASANYA:KORONASANY	CA_M20 (A_M20 (CA_M20 (CA_M20 (CA_M20 (M20 (M2	d25 17.50	KOF	Family T = Edit RONASAN' KORONAS	Cano ree (A.PR (A.NY/ Su NASA Su NASA Su	rification SI ccess ccess	atus
Eile Look Ir Eir	DK mily Table :KORON/ Edit Insert Iools CORONASANYA_M2() Instance Name KORONASANYA_M KORONASANYA_M	ASANYA:KORONASANY	Copen (A_M20 () (A_M20 ()	d25 17.50 17.50	Tree	Eamily T Edit IONASAN KORONAS KORO KORO	Cano ree (A.PR (A.NY/ Su NASA Su NASA Su NASA Su NASA Su	rification SI ccess ccess ccess	atus
Eile Look Ir Type		ASANYA:KORONASANY Common Nam Common Nam Common Nam 20 koronasarya.p 20_2_5 koronasarya.p 20_2	C Dgen	d25 17.50 17.50 18.00	KOT	Edit Edit RONASAN' KORONAS KORO KORO KORONAS	Cano ree (A.PR ANY/ Su NASA Su NASA Su NASA Su NASA Su NASA Su	rification SI ccess ccess ccess ccess ccess ccess	atus
Eile Look Ir Type		Common Nam 20 koronasanya.p 20_2_5 koronasanya.p 20_2_ koronasanya.p 20_2_ koronasanya.p	Copen (A_M20 ((A_M20 ((A_M20) ((A_M20 ((A_M20) ((d25 17.50 17.50 18.00 18.50	KOP	Family T Edit FONASAN' KORONAS KORO KORO KORONAS KORONAS	Canc ree (A.PR (ANY/ Su NASA Su NASA Su NASA Su (ANY/ Su NASA Su	rification SI ccess ccess ccess ccess ccess ccess ccess	atus

5.78. ábra A több szintűcsaládtábla

HATODIK FEJEZET / FÜGGŐ MODELLEK /



TANGRAM

FELADATKIÍRÁS

A TANGRAM egy ősi kínai kirakós játék, amelynek több változata ismert. A bemutatott változatnál egy dobozban 7 elem van / 6.1. ábra / .



6.1. ábra

Az ismert méretű elem, illetve az attól függő méretű többi elem

A hét elem közül egyetlen egynek ismerjük a méretét. Ez az elem egy négyzet alapú hasáb, melynek mérete kezdetben legyen 50 x 50 x 5, a későbbiekben pedig tetszés szerint változtatható. A többi elem ugyanolyan vastagságú, mint a négyzet alapú hasáb, és alaplapjuk vagy egyenlőszárú derékszögű háromszög, vagy rombusz, vagy deltoid. Az alaplapok oldalélei egyértelműen kiadódnak a négyzet alapú hasáb oldaléle alapján.

A feladat első részében készítsük el a négyzet alapú hasáb geometriai modelljét, majd annak birtokában a többi elemet. Elvárás, hogy a négyzet alapú hasáb valamelyik méretének módosításával a többi elem mérete egy frissítéskor szintén változzon, azaz a négyzet alapú hasáb méretei határozzák meg teljes mértékben a többi elem méreteit! A négyzet alapú hasáb méreteit **a** és **h** paraméterekkel adjuk meg!

A feladatot a következő fejezetben folytatjuk. Ott a 7 elem mindegyikének felhasználásával megadott alakzatokat kell kirakni. A kirakás tulajdonképpen egy összeállítási, szerelési feladatnak fogható fel.

BEVEZETÉS

Az eddigi fejezetekben találkoztunk egyedi tervezésű / csapágybak, hornyos lap / geometriai modellel, illetve szabványos alkatrész / befogócsap / geometriai modelljével, amit méretválasztékkal családtáblás megoldásként készítettünk el. A gyakorlatban előfordul olyan alkatrészek is, amelynek alakját, méretét a környezete határozza meg. Az ilyen alkatrészt függő modelleknek nevezzük.

Egy komolyabb gép, készülék, szerszám sok alkatrészből áll. Az egymáshoz kapcsolódó sok alkatrész között gyakran megtalálható az előbb említett geometriai modelltípusok mindegyike.

Ha a tervezés során a sok alkatrészből álló berendezés valamelyik egyedi tervezésű alkatrészét módosítjuk, vagy más méretű szabványos alkatrészt választunk, akkor annak hatását végig kell gondolni az összes többi alkatrésznél. Ez jelentős munkával és hibalehetőséggel jár.

A fejlettebb szoftvereknél az un. függő modellek mérete automatikusan követik a bázisalkatrész módosítását.

A függő modellek létrehozását, alkalmazását a TANGRAM nevű kirakójátéknál mutatjuk be. A kirakójátéknál egyetlen egy elem határozza meg az összes többi elem méreteit. A gyakorlatban hasonló példaként említhető az elemekből összeállítható bútorcsalád. Ott is létezik egy olyan bútorelem / báziselem / , melynek mérete meghatározza a többi elem méretét.

A feladatkiírás szerint a báziselem méretei tetszés szerint változtathatók. A báziselemnél jelöljük a négyzet alapú hasáb oldalélét **a** betűvel, a magasságát pedig **h** betűvel! Ezeket a betűket külön paraméterként vegyük fel, majd a paraméterek értékét rendeljük hozzá a geometriai modell megfelelő méreteihez!

A függő modellek az összeállítási környezetben hozhatók létre.

ALKATRÉSZSZINTŰ PARAMÉTEREK HASZNÁLATA

Korábbiakban megfigyelhettük, hogy a Pro Engineer szoftver minden mérethez egy külön kódot rendel. Ezeknek a kódoknak másodlagos elnevezést is lehet adni. Ezt láttuk a befogócsap családtáblás geometriai modellezésénél is. A másodlagos elnevezésekkel tervezői összefüggéseket írhatunk, de a használatuk korlátozott. Egy másodlagos elnevezés az eredeti kód szerepét veszi át, így értelemszerűen csak egyszer adható.

A gyakorlatban szükség lehet olyan segédváltozóra, amelynek értéke akár több kódhoz is hozzárendelhető. A paraméter ilyen segédváltozó. A paraméter lehet globális, illetve lokális . Egyelőre csak a lokális paraméterekkel foglalkozunk. A paraméter kapcsolódhat az egész alkatrészhez, vagy csak az alkatrész valamelyik építőeleméhez. A kirakó játéknál alkatrészszintű paraméterként adjuk meg az **a**, illetve a **h** értékét!

Az alkatrészszintű paraméter felvételéhez kezdjünk egy új modellt!

A báziselem geometriai modellje

File ►New

A modell neve legyen a1, ami megfelel az alkatrész1 rövidítésének.

Type Sub-type Sketch Solid Part Composite Assembly Sheetmetal Manufacturing Bulk Type Sheetmetal Sheetmetal Sheetmetal Sub-type Sheetmetal Sheetmetal Sheetmetal <	New	X
Name a1 Common Name Use default template	Type Sketch Fart Assembly Manufacturing Type Assembly Manufacturing Format Format Export Asport Markup	Sub-type Solid Composite Sheetmetal Bulk
OK Cancel	Name a1 Common Name	
OK Cancel	Use default template	
	OK	Cancel

6.2. ábra Új modell kezdése a1 névvel

A modellezéshez válasszuk a mmns_part_solid sablont!

New File Options	×
Template	
mmns_part_solid	Browse
inlbs_part_ecad inlbs_part_sheetmetal inlbs_part_solid mmns_part_sheetmetal	∧
mmns_part_solid solid_part_inlbs	~

6.3. ábra Alkatrészszintű paraméterek felvétele



🔲 🎮 且 👻 216.51 💽 🌠 🖄 🖾						
Placement Options Properties						
and Sketch						
Select 1 item Define						
6.4. ábra						

A kihúzáshoz kapcsolódó vezérlőpult

Válasszunk a vázlat síkjának a TOP síkot, a vázlatsík tájolásához használjuk a Right - Right párosítást!



6.5. ábra A vázlat síkjának kijelölése és tájolása

Rajzoljunk téglalapot a 6.6 ábrán látható módon! A téglalapnál geometriai kényszerként adjuk meg az egymás mellett lévő oldalaknál az egyenlő hosszúságot A kapott négyzet oldala legyen 50 mm hosszú!





6.9. abra Átváltás a méretekről a méretkódokra

A 6.9. ábrán látható méretek tetszés szerint módosíthatók, de a feladatkiírás paraméterek használatát írja elő. Vegyük fel a paramétereket!

206

Paraméterek felvétele

Tools ► Parameters

A megjelenő Parameters ablaknál a Look In felirat alatt láthatjuk, hogy valóban alkatrészszintű / Part / paramétert veszünk fel. Egy új paraméter felvételéhez kattintsunk a zöld színű + jelre, majd adjunk meg a paraméter nevét / Name / és értékét / Value / !

🖩 Parameters 📃 🔲 🔀								
File Edit Parameters Tools Show Look In								
Part 💌 📐 🖬 A1 💌								
Name	Туре	Value	Designate	Access	Sourc			
DESCRI	String			⁶⁸ Full	User-			
MODELE	String			_க Full	User-			
PTC_CO	String	a1.prt		_இ Full	User-			
a	Real Nu	50		⁶⁸ ⊕Full	User-			
h	Real Nu	5		^க ுFull	User-			
< <p>Main Properties []]</p>								
		Ok	Reset		ancel			

6.10. ábra Alkatrészszintű paraméterek felvétele

A felvett paraméterek értéke megegyezik a báziselem méreteivel. Módosítsuk a paraméterek értékét!

	-	·	<u> </u>	
A	Real Nu	100	_இ Full	User-
Н	Real Nu	10	^க ுFull	User-



A módosításkor ismételten előhívott Parameters párbeszédablaknál megfigyelhető, hogy a korábban kis betűvel írt paraméterek nagybetűvel jelennek meg. Jó tudni, hogy a paraméterek tekintetében a szoftver nem tesz különbséget kis-, és nagybetű között.

A paraméterek értékét rendeljük hozzá a méretkódokhoz!

A paraméterek hozzárendelése a bázistest geometriai méreteihez

A paramétereket a tervezői összefüggések megadásához hasonlóan lehet hozzárendelni egy méretváltozóhoz. A modell megjelenése a paramétereknek megfelelő új méreteket újragenerálással nyeri el / Edit ► Regenerate / .



A paraméter hozzárendelése egy geometriai mérethez

A paraméterrel létrehozott tervezői összefüggés megtekinthető, módosítható. / Tools ► Relations.. /

Relations
File Edit Insert Parameters Utilities Show – Look In
Part 🔽 📐 🖬 A1 🔽
✓ Relations
🗠 🗠 🐰 🖺 🖺 🗙 🏭 =? 🛏 🖓 f× () 🐴 🚍 🔽
+ d1 = a - d0 = h
6.13. ábra

Tervezői összefüggés paraméterekkel

Ha a méreteknek ezek után másodlagos elnevezést / L, m / adunk, akkor a tervezői összefüggéseknél a másodlagos elnevezés átveszi a szerepet az eredeti méretkódoktól.



Tervezői összefüggések másodlagos elnevezésű méretekkel és paraméterekkel

FÜGGŐ MODELL LÉTREHOZÁSA

A báziselem elhelyezése az összeállításban

Nyissunk meg egy új összeállítást, legyen az összeállítás neve elemek! Lépések: új modell kezdése / File ► New ► Assambly / , sablonfájl választása / design_asm_mmns sablont / .

📕 New File Options	X
Template	
mmns_asm_design	Browse
inlbs_mfg_emo inlbs_mfg_mold inlbs_mfg_nc mmks_asm_design	
mmns_asm_design	~

6.15. ábra Sablon választása összeállítási környezetben

📕 New	
Type Sketch Part Fart Sketch Assembly Manufacturing Format Format Format Diagram Kayout Markup	Sub-type Design Interchange Verify Process Plan NC Model Mold Layout Ext. Simp.Rep.
Name elemek Common Name	
Use default template	
OK	Cancel
6.16.	ábra

Új összeállítás kezdeményezése elemek névvel

Az OK gomb megnyomása után a monitoron néhány változás figyelhető meg az alkatrész modellezésnél megismert munkaterülethez képest. A modellfa helyén megjelenik az összeállítás neve / eoa.asm / . A grafikus képernyőn megjelenő koordinátarendszernél az elnevezések utalnak az összeállításra / ASM \Rightarrow Assembly / ,

és az építőelem eszköztárnál két új ikon jelenik meg EG CONTRACTION. Az első ikonnal egy alkatrész beszerelését, a másodikkal pedig egy új alkatrész létrehozását lehet kezdeményezni.



A modellfa és a koordinátarendszer képe az összeállításnál

Az alkatrész/adott esetben az a1.prt fájl/beépítéséhez kattintsunk a megfelelő ikonra →, vagy Insert → Component → Assemble mezőre!

Jelöljük ki a beépítendő alkatrészt / a1.prt fájlt / !



A beszerelendő alkatrész kiválasztása

Az alkatrész kiválasztása után megjelenik az összeszerelési térbe való elhelyezés vezrlőpultja:

Select any reference for au	to type constra	aining.			
🔣 🔲 🏷 User D	efined 🛛 😽	Automatic	×	• 0.000	×
Placement Move Flex	ability Propert	ies			
					2
	STATUS : No	Constraints			II 🔽 🗙
		6.19.	ábra		

A beszerelés vezérlőpultja

Ha a vezérlőpulton belül legördítjük az Automatic ablakot, és a Default kényszert használjuk, akkor az alkatrész koordinátarendszerét hozzáillesztjük a szerelési koordinátarendszerhez. Ez a helyzetmeghatározás az alapértelmezés / Default / szerinti, és a beszerelendő alkatrész minden szabadságfokát leköti / Status: Fully Constrained / .



A báziselem alapértelmezés szerinti beépítése

A zöld pipa nyomógomb megnyomásával fejezhetjük be az al alkatrész beépítését.

A modellfa csak akkor mutatja a beépített alkatrészekre vonatkozó adatokat, ha az építőelem / Features / láthatóságát bekapcsoljuk / Settings ► Tree Filters.. ► Features ► zöld pipa / .



Az építőelemek láthatóságának beállítása összeállítási környezetben

Egy új alkatrész vázlatának elkészítése összeállítási környezetben

Az összeállításba beszerelt **a1** báziselem elegendő információt tartalmaz a kihúzással modellezhető további elemek / a2, a3, a4, a5, a6, a7 / modellezéséhez. Az elemek jelölését lásd a következő ábrán!



Az új alkatrész létrehozását kezdeményező ikonra kattintva egy párbeszédablak jelenik meg / 6.23. ábra / . A párbeszédablaknál adjuk meg az alkatrész nevét / alkatrész2, röviden a2 / !

HALBRITTER ERNŐ – KOZMA ISTVÁN – SZALAI PÉTER

🧾 Componen	t Create		X
Type Part Subassemb Skeleton Mo Bulk Item	ly odel	Sub-type Solid Sheetmetal Intersect Mirror	
Name Common name	a2		
ОК)	Cancel	
	6.23.	ábra	

Az új alkatrész neve és típusa

Az a2 alkatrész az a1 báziselemhez hasonlóan készítjük el, kihúzás építőelemmel. Ennek megfelelően jelöljük be a Create features / építőelem létrehozása / rádiógombot / 6.24. ábra / .

Creation Options	×
Creation Method	
Copy From Existing	
🔵 Locate Default Datums	
C Empty	
 Create features 	

6.24. ábra Az alkatrész létrehozási módjának kiválasztása

Lezárva a 6.24. ábrán látható ablakot, a modellfán megjelenik az új alkatrész neve / a2 / , és a névnél egy jel, ami az alkatrész aktív állapotát jelzi. Az aktív modell neve olvasható a grafikus képernyő alján is.



6.25. ábra Az aktív állapotú új alkatrész / a2 / bejegyzése

Az A2.PRT alkatrész aktív állapota egyelőre csak azt jelenti, hogy az alkatrész-modellező környezetbe jutottunk. Ebben a környezetben a báziselem alapján függő modellként szeretnénk elkészíteni az a2 alkatrész

CAD - CAM ALAPOK

geometriai modelljét. A geometriai modell kihúzással készíthető el, a kihúzáshoz pedig egy vázlatot szükséges.

Mint ismeretes a vázlatkészítéshez iskot veszünk fel, azt tájoljuk, és méretezési referenciákat adunk meg. A vázlatsík kijelölését, tájolását végezzük el a szerelési koordinátasíkok felhasználásával / 6.26. ábra / !

🛄 Sketch 🛛 🔀	
Placement Properties	
Sketch Plane	
Plane ASM_TOP:F2(Use Previous	
Sketch Orientation ———	
Sketch view direction Flip	
Reference ASM_RIGHT:F1(DATUM	
Orientation Right	
Sketch Cancel	

6.26. ábra A vázlatsík felvétele és tájolása a szerelési koordinátasíkok felhasználásával

A méretezési referenciákat mutató ablakot hagyjuk üresen! A méretezési referenciák a mérethálózat kialakításához, egy –egy vázlatrész helyzetmeghatározásához kellenek. A mi esetünkben a vonalakat átvesszük, átmásoljuk az összeállítási környezetben megjelenő báziselemről, így nincs szükségünk méretezési referenciákra. Ha bezárjuk / Close / a References ablakot, akkor a szoftver a szokásos figyelmeztető üzenetet adja / 6.27. ábra / . Az üzenet szerint nincs elegendő referencia. Ennek ellenére mi folytatni kívánjuk a munkánkat, ezért kattintsunk a Yes nyomógombra!

🔥 Missing References 🛛 🔀	6.27. ábra		
You haven't specified enough references to place the section. Sketch anyway?	Vázlatkészítés hiányzó referenciák mellett		
Yes No	A vonalak átmásolásához két ikont L, L használha-		
	tunk. Az első 📕 ikon alkalmazásával a méretmódosítás		

nélküli másolást végezhetjük el, a másodikkal pedig egy adott távolsággal eltolva másolhatjuk át a kijelölt vonalakat. Válasszuk a méretmódosítás nélküli másolást, másolásra jelöljük ki a báziselem egyik élét / 6.28. ábra / !



6.28. ábra A báziselem egyik élének kijelölése átmásolásra

Az A2 alkatrész vázlata egy egyenlőszárú derékszögű háromszög lesz. Az átmásolt vonal ennek az egyenlőszárú derékszögű háromszögnek az egyik befogója. A meglévő befogó felhasználásával készítsük el a háromszög durva vázlatát! Csupán geometriai kényszerek elhelyezésével a durva vázlatból állítsuk elő az egyen-

lőszárú derékszögű háromszöget. Geometriai kényszerként írjuk elő a befogók egyenlőségét _____, illetve merőlegességét _____!



Az a2 jelű alkatrész vázlata függő viszonyban van az a1 alkatrésszel. Ha módosítjuk az a1 alkatrésznél a négyzet oldalélének hosszát, akkor a derékszögű, egyenlőszárú háromszög befogójának hossza is változni fog.

Az a2 alkatrész vázlata alapján kihúzással már könnyen előállítható a 3D-s geometriai modell.

A vázlat kihúzása egy kijelölt felületig

Jelöljük ki az elkészített vázlatot, majd kattintsunk a kihúzás 📩 ikonjára! A kihúzás mélységét az a1 al-

katrész mindenkori magassága határozza meg. Másoljuk át az a1 alkatrész magasságát A magasság átmásolásánál ki kell jelölni az a1 alkatrésznél, hogy meddig - melyik felületig - akarjuk kihúzni az a2 alkatrész vázlatát / 6.30. ábra / .



6.30. ábra Az a2 jelű alkatrész vázlatának kihúzása

Ezzel elkészült az a2 elem geometriai modellje. Ez az új elem különálló modellként is megállja a helyét, beépíthető más összeállításokba is, erre később látunk majd példát.

Mentsük el az eddigi munkánkat! A mentés érdekében kattintsunk az összeállítási fájl elnevezésére / elemek.asm / , és a jobb egérgomb lenyomásával hozzuk az összeállítási fájlt aktív állapotba. Ezek után egy mentésnél / Save Object / rögzítésre kerül a megváltozott összeállítási fájl, és vele együtt a hozzá tartozó új alkatrészfájl is.

🔲 ELEMEK.ASM	1
ASM_RIG	Activate
ASM_TOF	Open
ASM_FRO	· .
ASM_DEF	Send To 🛛 🕨 🕨
🖶 🗐 A1.PRT	Info 🕨 🕨
🖶 🔍 A2.PRT	
🛶 insert Here	Edit Parameters
6.31	. ábra
	ai fáil al-tirrizálága

Az összeállítási fájl aktivizálása

Annak köszönhetően, hogy az a2 alkatrész függő modellként lett létrehozva, az a1 módosítása kihat az **a2** modelljére is. Például, növeljük meg az előtervnél a báziselem méreteit / a=75, h=10 / !
🧱 Parame	eters				
File Edit P	arameters	Tools Show	/		
Part		A1			*
Name	Type	Value	Designate	Access	Sourd
DESCRI	String		V	©Full	U 🔼
MODELE	String		V	_த Full	Us
PTC_CO	String	a1.prt		^a _Full	U:
A	Real Nu	75		6 Full	U:
Н	Real Nu	10		⊜_ Full	U 🔽
<					>
+ -		Main	~	Properties	s) 🛄
		Ok	Reset		ancel

6.32. ábra A paraméterek módosítása / a=75, h=10 /

A módosítás után generáljuk újra az al alkatrészt, illetve az elemek.asm összeállítást! A generálás hatására az a2 alkatrész is módosul.



6.33. ábra A modell méretei frissítés után

A TÖBBI ELEM MODELLEZÉSE

Újabb alkatrészt csak az összeállítás aktív állapotában tudunk modellezni. Az összeállítás aktivizálását a 6.31. ábra mutatja.

A többi alkatrész modellezésének lépései lényegében megegyeznek az előzőekkel, ami különbözik, az a profilvázlatok kialakítása.



6.34. ábra Az a3 jelű alkatrész vázlata

Az a3 alkatrész vázlata szintén egy egyenlőszárú derékszögű háromszög, melynek befogója az **a2**-es alkatrész vázlatának átfogója. Ezt az a2 alkatrész megfelelő élének másolásával / vetítésével / vegyük fel, majd egészítsük ki a vázlatot háromszöggé! A háromszögnél geometriai kényszerekkel biztosítsuk a befo-gók egyenlőségét , illetve merőlegességét A kihúzás mélységét most is, és a későbbiekben is az

al alkatrészről vegyük át 4.35. ábra / !



Az a3 alkatrész vázlatának kihúzása

A negyedik / a4 / alkatrész profilvázlata egy rombusz. A rombusz oldala megegyezik a báziselem oldalélének

hosszával, így azt vegyük át másolással ! A rombusz oldalai egyenlők, amit geometriai kényszerrel

biztosíthatunk. A kényszerezést nem tudjuk egyszerre elvégezni mind a négy oldalnál. A rombusz vázlatánál megadtunk egy szögértéket / 45 ° /is. A szögérték megadása elkerülhető, ha az a3-as alkatrész oldalélét méretezési referenciának vesszük fel. Ilyen jellegű megoldást az a6 alkatrész modellezésénél mutatunk be.



A kihúzást megint az adott felületig by végezzük el!

Az ötödik /a5 / alkatrész megegyezik a második alkatrésszel. Egyszerűbb és gyorsabb megoldás lenne, ha az **a2** modellt beépítenénk az **a5** helyére az összeállításba, de a gyakorlás kedvéért azt is vázlatkészítéssel, illetve

Intent Manager
 <u>R</u>eferences...

kér-

kihúzással modellezzük. A vázlatkészítésnél a rombusszal határos befogót másolással vegyük fel! Az alkalmazott geometriai kényszerek megfelelnek az a2 alkatrésznél előforduló kényszerekkel / lásd 6.29. ábra szövegkörnyezetét / .







alkatrész élét / 6.38. ábra / ! Méretezési referenciát utólagosan a Sketch menünél hetünk.

	🖪 References 📃 🗖 🔀
	Edge:F2(EXTRUDE_1):A5 Edge:F2(EXTRUDE_1):A4
	Image: Select Use Edge/Offset Image: Delete Reference status Fully Placed
	Close
6.38.	ábra

Méretezési referencia utólagos felvétele

A 6.38. ábrán megfigyelhetjük, hogy az átmásolt él is méretezési referenciaként jelenik meg / Edge:F2[EXTRUDE_1]:A5 / . A méretezési referencia birtokában már könnyen elkészíthetjük a vázlatot.

220

Először az utólag felvett méretezési referenciának megfelelően rajzoljunk egy egyenes szakaszt, majd durva vázlatként egészítsük ki négyszöggé!



Az a6 alkatrész durva, illetve kényszerezett vázlata

A szabálytalan négyszögnél írjuk elő az egyenes szakaszok egyenlőségét

A hetedik / **a7** / alkatrész profilvázlata egy deltoid. Általában egy vázlat többféleképpen is elkészíthető. Az **a6** alkatrésznél utólagosan méretezési referenciának az **a4** alkatrész élét jelöltük ki / Edge:F2[EXTRUDE_1]:A4 / . A deltoid megrajzolásához használjunk felületi referenciákat! A felületi referenciák túlnyúlnak a kijelölt felületeken. A túlnyúló referenciák metszéspontjai jól felhasználhatók a vázlatkészítésnél.



Felületi referencia kijelölése

Ezek után a deltoid már könnyen megrajzolható egymáshoz csatlakozó egyenes szakaszokkal.





PRO ENGINEER OKTATÓANYAG



6.42. abra Az a7 alkatrész kihúzása

Mentsük el az összeállítást! Az összeállítás hét alkatrészt / 6.43. ábra / tartalmaz.



Az összeállítás hét alkatrésze / eleme /

Az alkatrészek közül csak az a1 báziselem rendelkezik méretkényszerekkel, a többi elem mérete a báziselemtől függ. Próbáljuk ki a módosíthatóságot!

A FÜGGŐ ALKATRÉSZEK MÓDOSÍTÁSA

A báziselem módosítását többféleképpen kezdeményezhetjük. Az egyik lehetőség, hogy összeállítási környezetben maradunk, de az al alkatrészt aktívvá tesszük, majd az aktív al alkatrésznél megváltoztatjuk a paraméterek értékét!

CAD - CAM ALAPOK

HALBRITTER ERNŐ – KOZMA ISTVÁN – SZALAI PÉTER



A paraméterek módosítása után generáljuk újra a modellt! Így az **a1** alkatrész méretei változnak, mert csak az **a1** alkatrész modellje van aktív állapotban. Tegyük aktívvá az összeállítást, és ismételten generáljuk újta! Az összeállítási környezetben végzett művelet már kihat az összes elemre. / Néha többször kell elvégezni. /



Az újragenerálás hatása

Az elkészült elemekből különböző alakzatokat lehet kirakni. Ezzel a hetedik fejezetben foglalkozunk.

LAYOUTS ÉS SKELETON MODELL ALKALMAZÁSA

Az előzőekben arra mutattunk példát, hogyan lehet egy elkészült báziselem alapján további elemeket / alkatrészeket / függő modellként modellezni. A függő modellek módosítása egy kicsit nehézkesnek bizonyult, ugyanis először a báziselemet, mint alkatrészt kellett módosítani, illetve frissíteni, majd azt az összeállítást, ahová a báziselem beépült, illetve ahol a függő modellek elkészültek.

A báziselem méretét paraméteresen adtuk meg. A paraméterek csak a báziselemhez kötődtek.

Ebben a részben a paraméterek felvételéhez egy külön fájt / Layout / készítünk, a báziselemet pedig egy összeállításon belül Skeleton modellként hozzuk létre. A Skeleton modellt összekapcsolva a layout paramétereivel egy sajátos megoldáshoz jutunk. A megoldás sajátossága az, hogy az összeállítás módosítását csak az végezheti el, akinél a layout fájl van.

Layout fájl létrehozása

Kezdjünk új fájlt! File ► New

😐 New	
Type Sketch Part Assembly Manufacturing Part Part	Sub-type
Name parameterek Common Name Use default template	
ОК	Cancel
6.46.	ábra

Új layout fájl

A layout fájlt elsősorban 2D-s előterv készítésére használják. Az előtervet rajzkészítési környezetben készítik. Ezért kell megadni a rajzlap méretét. Tulajdonképpen erre a későbbiekben nem lesz szükségünk, mert mi csak a paramétereket vesszük fel

HALBRITTER ERNŐ – KOZMA ISTVÁN – SZALAI PÉTER

🗉 New Layout 🛛 🔀
Specify Template Use template Empty with format Empty
Orientation
Portrait Landscape Variable
Size
Standard Size A4
O Inches
Millimeters
Width 297.00
Height 210.00
<u>OK</u> Cancel

6.47. ábra A rajzlapméret megadása

A paraméterek felvétele a szokásos módon lehetséges. A zöld plusz gombbal kérhetünk új sort. A paraméterek nevének / Name / és értékének / Value / megadása után / 6.48. ábra / az OK nyomógombbal zárjuk le a

	Model Name F Save To .	'ARAMETEREK.LA'	Y Y		
ilt / File ►Save			Cancel	//	

párbeszédablakot, majd mentsük el a fájlt / File ► Save

	🧧 Parame	ters				
	File Edit F Look In	arameters	Tools Show	,		
	Layout		k 📒 P	ARAMETER	EK	~
	Name	Туре	Value I	Designate	Access	Source
	PTC_CO	String	paramete	✓	©rul …	User-Defi
	а	Real Nu	50		©rul …	User-Defi
Tools Window Help	h	Real Nu	5		க் _ச Full	User-Defi
Belations	<		IIII			>
Parameters	+-				Proper	ties) 🎹
Set up parameters.			Ok		Reset	Cancel

6.48. ábra Paraméterek megadása

Skeleton modell létrehozása

Kezdjünk egy új összeállítási fájlt kirako névvel, mmns_asm_design sablonnal / 6.49. ábra / ! Az összeállításon belül kérjünk egy Skeleton / Skeleton= váz / modellt Create features opcióval / 6.50. ábra / !

New	X	
Type Sketch Part Fart Assembly Manufacturing Trawing Format Format Format Format Layout Markup	Sub-type Design Interchange Verify Process Plan NC Model Mold Layout Ext. Simp.Rep.	New File Options Template mmns_asm_design Browse inlbs_mfg_emo Image: Complete the second secon
Name kirako Common Name		Copy associated drawings
OK	Cancel	Cancel

6.49. ábra Új összeállítás kirako névvel mmns_asm_design sablonnal

🔲 Component Create	le l	Creation Options
Type Part Subassembly Skeleton Model Bulk Item	Sub-type	Creation Method Copy From Existing Locate Default Datums Empty Create features
Name KIRAKOLSk	(EL	OK Cancel
	Cancel	

6.50. ábra Skeleton modell kérése

Ha lezárjuk az OK nyomógomb lenyomásával a Creation Options ablakot, akkor egy üres alkatrész / KIRAKO_SKEL.PRT / jelenik meg a modellfa első sorában. A tényleges Skeleton modellt, a báziselemet kihúzással állítsuk elő! A kihúzással előállított építőelemet / Extrude 1 / a modellfa is mutatja.



A modellfa képe üres, illetve kihúzással létrehozott építőelemet tartalmazó Skeleton modellnél

Először kattintsunk a kihúzás ikonjára , majd a megjelenő vezérlőpultnál / 6.52. ábra / a Define mező kijelölésével kezdeményezzük a vázlatkészítést!

	.00	⊻ %	\angle	
8	Placement Options Prope	rties		
	Sketch			
S.	Select 1 item	Define		
	<u></u>	Define an Iı	nternal S	5ketch
	6.52.	ábra		
	A kihúzás vezé	rlőpultja		

A vázlatsík kijelölését, annak tájolását végezzük el a 6.53. ábra szerint!

🗉 Sketch 🛛 🔀
Placement
Sketch Plane
Plane ASM_TOP:F3[Use Previous
Sketch Orientation
Sketch view direction Flip
Reference ASM_RIGHT:F2(DATUM P
Orientation Right 💌
Sketch OK Cancel

6.53. ábra A vázlatsík kijelölése és tájolása

Méretezési referenciák felvétele után vázlatként rajzoljunk egy négyzete / 6.54. ábra / ! Lezárva a vázlatkészítést , a kihúzás mélységét adjuk meg a 6.52. ábra szerint!



A báziselem vázlata és méretezési referenciái

A Skeleton modell alapértelmezés szerinti beállításnál kék színnel jelenik meg. A Skeleton modell az adott esetben csak a kihúzással létrehozott építőelemből áll. Az építőelem mérete a szokásos módon megte-kinthető, illetve módosítható.



A Skeleton modell egy segédmodellnek / alkatrésznek / tekinthető, ami felhasználható a többi modell létrehozásához. Sajátossága, hogy nem jelenik meg az összeállítás darabjegyzékén, és az elrejtése / Suppress / nem érinti a többi alkatrészt, még akkor sem, ha azok függő modellként készültek.

A Skeleton modell és a Layout fájl összeköthető, a Layout fájlnál megadott paraméterek a Skeleton modell számára átadhatók.

Layout fájl és a Skeleton modell összekapcsolása

A Skeleton és a Layout fájl összekapcsolásánál először gondoskodjunk arról, hogy az összeállításon belül a Skeleton modell aktív állapotban legyen / 6.56. ábra / , illetve a layout fájl legyen a memóriában (legyen megnyitva)!



A Skeleton modell aktivizálása, illetve az aktív állapotot mutató modellfa

Ezt követően az összeállítási fájlnál Edit ► Setup parancsokkal hívjuk elő a SKEL SETUP Menu Manager-t, és jelöljük be a megfelelő mezőket / 6.57. ábra / !

Menu Manager	
- SKEL SETUP	
Material Units Name	
Notes Symbol	V DECLARE
Mass Props Dimension Ref Dim Geom Tol	Declare Lay UnDeclr Lay Table
Declare Tol Setup Ref Control	DeclareName UnDecl Name List Decl
Designate Done DECLARE	 Layouts PARAMETEREK

6.57. ábra A SKEL SETUP Menu Manager beállítása

A 6.57. ábra szerinti bejelöléssel végezve kattintsunk a Done mezőre. Ezzel a Layout fájlnál felvett paramétereket átmásoltuk a KIRAKO_SKEL modellre.

Deramet File Edit Pa Look In Skeleton	ers arameters 1 v	ools Show	KIRAKO_SK	EL		· · ·
Name	Туре	Value	Designate	Access	Source	Descrip
A	Real Nu	25.000000		🗑 Locke	Layout	^
Н	Real Nu	5.000000	~	🗑 Locke	Layout	
PTC_CO	String	paramete	~	🗑 Locke	Layout	~
<		Ш				>
+ -		Main		• P	roperties	
		(Ok	Rese	t (Cancel
		6.58	3.	ábra		

Az átmásolt paraméterek

Az átmásolt paramétereket tervezői összefüggéssel kell összekötni a méretek kódjával! Ebben az esetben hiába kattintunk a grafikus képernyőn a megfelelő méretkódra, a tervezői összefüggés csak a Relations párbeszédablaknál adható meg.



A tervezői összefüggés megadása

Függő elemek létrehozása a Skeleton modell felhasználásával

Az összeállításon belül hozzunk létre egy új alkatrészt / 1a.prt / a Create features opcióval / 6.50. ábra / !

HALBRITTER ERNŐ – KOZMA ISTVÁN – SZALAI PÉTER

Туре	Sub-type
Part Coharametria	 Solid Sharaturatal
Skeleton Model	O Intersect
O Bulk Item	O Mirror
Name 1a	
Common name	
ОК	Cancel
6 60	ábra

Az 1a alkatrész létrehozása összeállítási környezetben

Az alkatrész kihúzással készüljön ! A kihúzás vázlatsíkja legyen a TOP sík, a vázlatsík tájolása RIGHT – RIGHT / 6.61. ábra / !

Sketch		
Placement		
Sketch Plan	• ———	
Plane AS	SM_TOP:F3(Use Previous
Sketch Orier	tation	
Sketch vie	w direction	Flip
Reference	ASM_RIGH	IT:F2(DATUM
Orientation	Right 💟	
(Sketch	Cancel
	6.61.	ábra

A kihúzás vázlatsíkja és a vázlatsík tájolása

Méretezési referenciára nincs szükségünk, ugyanis a vázlatot a Skeleton modell megfelelő éleinek másolásával készítjük el.



6.62. ábra Vázlatkészítés az élek átmásolásával

A kihúzás mélységét ugyancsak a Skeleton modellt felhasználva adjuk meg 4.6.63. ábra / !



Kihúzás a Skeleton modell kijelölt felületéig

Az elkészült 1a alkatrész mentéséhez aktivizáljuk az összeállítási fájlt!



A többi elemet is függő modellként állítsuk elő! A megoldás hasonló az 1a alkatrész előállításához, illetve a korábban bemutatott függő modell létrehozásához.

Az elemek elkészülte után a modellfa képét a 6.65. ábra mutatja.



6.65. ábra A Skeleton modell alapján létrehozott elemek

A méretek módosítása

Mint már említettük, valamelyik méret módosítása a mérethez kapcsolódó paraméter változtatásával lehetséges. A paraméter értékét a Layout fájlnál tudjuk módosítani. A paraméter módosítása után frissíteni kell az összeállítást.

HETEDIK FEJEZET / ÖSSZEÁLLÍTÁS /

ÖSSZEÁLLÍTÁS / SZERELÉS /



TANGRAM

FELADATKIÍRÁS

A TANGRAM játékkal olyan feladatot választottunk az összeállítási / a szerelési / témakör feldolgozására, amely szándékunk szerint a számítógépes tervezéshez szükséges képességeket / térlátás, kreativitás / fejleszti, nem igényel szakmai ismeretet, ennek ellenére kellően alkalmas a szoftver használatával kapcsolatos alapfokú jártasság fejlesztésére, az önálló, egyéni feladat szerinti munkavégzésre. Esetenként olyan ismereteket is közlünk, amelyek közvetlenül nem kapcsolódnak a feladathoz.

Az előző fejezetben létrehoztuk egy ősi kínai játék elemeit függő modellként. Most mind a hét elem felhasználásával, egy körvonalaival megadott alakzatokat kell kirakni. A kirakás tulajdonképpen egy összeállítási, szerelési feladatnak fogható fel. Elvárás, hogy a bázistest méretének módosításakor a kirakott alakzat méretében szintén változzon, de az alakja maradjon meg. A sorszámozott feladatok közül az első megoldása ismert, hiszen az előző fejezetnél abból indultunk ki.



7.1. ábra Az első feladat megoldása

SORSZÁMOZOTT FELADATOK













Sorszámozott feladatok

AZ ÖSSZEÁLLÍTÁS ELŐZETES ISMERETEI

Szabadsági fokok értelmezése

Az alkatrészeket / egyedi és szabványos elemeket / a gyakorlatban szereléssel állítják össze. A szerelés folyamata magában foglalja az egymáshoz tartozó alkatrészek helyzetmeghatározását, a viszonylagos helyzetek rögzítését. Egy alkatrész helyzetmeghatározása, rögzítése az alkatrész mozgási szabadsági fokainak lekötését jelenti. Ez hasonlóan megy végbe a számítógéppel végzett szerelésnél is.

A geometriai modellekből készíthetünk egy statikus összeállítást, vagy a szerelésnél biztosíthatjuk az alkatrészek egymáshoz viszonyított elmozdulását, pl. animáció készítésének céljából. Ebben a fejezetben a statikus összeállítással foglalkozunk.

A szabadsági fokok értelmezéséhez helyezzünk el egy testet a Descartes-féle derékszögű koordináta rendszerben! A test mozgási lehetősége az X, Y, és Z tengely menti elmozdulás és ugyanezen tengelyek körüli elfordulás. Ez összesen hat szabadsági fokot jelent.



7.3. ábra Egy tárgy mozgási lehetőségei, hat szabadsági foka

A hat szabadsági fokot leköthetjük 6 ponttal. Pontokat / csúcspontokat, középpontokat, stb. / ritkán használunk fel a geometriai modellek szerelésénél. Gyakoribb a síkok, élek, tengelyek felhasználása.

Három pont meghatároz egy síkot. Ha egy 6 szabadsági fokkal rendelkező alkatrész sík felületét egy bázisalkatrész sík felületével összefektetjük, akkor az alkatrésznek három szabadsági foka marad - kétirányú elmozdulás és az összefekvő felületekre merőleges tengely körüli elfordulás. Például, legyen a bázisalkatrész a fenti ábrán látható téglatest, és a bázisalkatrész Z normálisával jelzett síkjára fektessünk egy másik kisebb méretű téglatestet! A kisméretű téglatest a bázistesten szabadon elcsúsztatható, és a Z tengely körül elfordítható. Az elcsúszás X és Y komponensekkel, azaz kétirányú elmozdulással leírható.

Az előbbi példát folytatva, igazítsuk úgy a kisméretű téglatestet, hogy oldallapjának normálisa párhuzamos legyen az X tengellyel! Ezzel a tájolással - két síkfelület igazításával, illesztésével - a meglévő 3 szabadsági fokból további kettőt lekötöttünk. A megmaradt mozgási szabadság az Y tengely irányú elmozdulás.

Ha az Y normálissal jelölt felületnél is elvégezzük a síkok igazítását, akkor a maradék szabadsági fokot is lekötöttük.

Az alkatrészek geometriai modelljeinek beépítése az összeállítási modellbe tulajdonképpen a szereléshez hasonló módon történik, az összeállításnál is a beépített alkatrész szabadsági fokait kell a kívánt mértékben lekötni. A szabadsági fokok lekötéséhez kijelölik a párosítani kívánt felületeket, segédsíkokat más néven a szerelési referenciákat, majd a referenciákra megfelelő szerelési kényszereket írnak elő. Az alkalmazható szerelési kényszerekkel később foglalkozunk. A kijelölt felületek, síkok és az alkalmazott szerelési kényszerek szülő – gyerek kapcsolatba kerülnek. A modellezés során mindig törekedni kell a stabil szülő – gyerek kapcsolatra.

Ha a 6 szabadsági fokkal rendelkező kisméretű téglatest egyik élét egybeesővé tesszük a bázistest valamelyik élével, akkor 4 szabadsági fokot kötünk le. Megmarad a tengely irányú elmozdítás és a tengely körüli elfordítás lehetősége. Ezt a két szabadsági fokot leköthetjük, ha a példa szerinti téglatesteknél újabb éleket teszünk egybeesővé. Az újabb két él feltétlenül legyen kitérő a korábban összekötött élekhez képest!

Az összeállítás készítésénél a szerelési kényszerek a geometriai modellek éleinél, tengelyeinél is alkalmazható. Ilyen esetekben a kijelölt élek, tengelyek lesznek a szerelési kényszerek referenciái.

Ha egy 6 szabadsági fokkal rendelkező alkatrész egyik csúcspontját a bázisalkatrész egy csúcspontjába igazítjuk, akkor az alkatrész mindhárom elmozdulási lehetőségét lekötjük. Az alkatrésznek tehát három szabadsági foka marad, ami megfelel a három koordinátatengely körüli elfordulásnak. A komponens egy újabb pontjának és az összeállítás egy újabb pontjának szerelési kényszerrel való összekötése további két szabadsági fokot köt le. A teljes helyzetmeghatározáshoz még két pont igazítása szükséges.

Az összeállítás készítésénél a szerelési kényszerek a geometriai modell kijelölhető pontjainál is alkalmazhatók. Ilyenkor a szerelési kényszer referenciái a kijelölt pontok lesznek.

Fontos, hogy a beszerelendő komponensen kijelölt referencia kapcsolódhasson az összeállításon kijelölt referenciához. Egyértelmű az összeférhetőség két sík, két él vagy tengely, illetve két pont között. A geometriai elemek / felület, pont, él, tengely / egymáshoz korlátozott mértékben vegyesen is kapcsolódhatnak.

Természetesen nem szükséges minden esetben mind a 6 szabadsági fokot lekötni. Csupán az adott szerelvény működése szempontjából szükséges elmozdulási, elfordulási lehetőségeket kell megszüntetni, illetve meghagyni.

Összeállításnál előforduló elemtípusok

Az összeállítás tulajdonképpen több alkatrész geometriai modelljének, vagy a geometriai modellekből előállított részegységek kapcsolatát rendezi. A kapcsolatot jellemzi az összeállítási fájl és az alkatrész fájlok, illetve rész-összeállítási fájlok között létrejövő linkek, valamint az összeállítás elemei között előírt helyzetmeghatározó, statikus szerelési kényszerek.

A több alkatrészből álló részegységek részben egymástól méretileg független, egyedi tervezésű munkadarabok, részben egymástól függő alkatrészek, un. függő modellek, és részben szabványos, különböző méretválasztékkal készülő elemek. Az összeállításnak mindhárom elemtípust kezelnie kell.

A kirakójáték elemei közül egyedi tervezésű elemnek / alkatrésznek / számít a négyzetalapú hasáb, függő modellnek pedig a többi elem. A négyzet alapú hasáb a bázistest, a szülő. A szülő módosítása automatikusan kihat a függő modellre. Ebben a fejezetben az összes elem felhasználásával egy új alakzatot rakunk ki. A kirakásnál az egyes elemeket szerelési kényszerekkel kötjük össze.

A szabványos alkatrészek gyakran méretválasztékkal készülnek. Mint már tudjuk, egy modell méretválaszték szerinti megjelenítése a családtábla segítségével oldható meg. A családtábla összeállítási környezetben is használható. Ezzel a témával a fejezeten belül nem foglalkozunk.

A szerelés közben egy – egy alkatrészt a helyszínen kell méretre munkálni, esetleg bizonyos alkatrészeket együtt kell fúrni, dörzsárazni, hogy azok illesztőszeggel összefoghatók legyenek. Ilyen műveleteket gyakran az összeállítási környezetben célszerű elvégezni. Ilyen jellegű feladat nem szerepel az érintett témakörnél.

STATIKUS ÖSSZEÁLLÍTÁSOK KÉSZÍTÉSE

A bázisalkatrész beépítése

Mint már ismeretes az összeállítás, a részösszeállítás készítése többnyire alkatrészek beépítését jelenti. Az elsőnek beépített alkatrészt bázisalkatrésznek szokás nevezni. Példaként vegyük a 18-as sorszámú feladatot, ami a fejezet címlapján is szerepel. Érdemes a megoldásnál bejelölni az egyes elemek helyét / 7.4. ábra / .

A 7.4. ábrán bemutatott megoldás a szerelés alapja. A megoldásnál eldönthetjük, hogy melyik legyen az elsőnek beszerelt elem / alkatrész / . Célszerű olyan elemet választani, amelyiknek az állása az elem létrehozásánál is hasonló volt. Ilyen szempontból elsőnek beszerelt alkatrész lehet az 1, 4, 6 sorszámú elem.

A bázisalkatrész beépítéséhez mindenekelőtt egy új fájlt kell megnyitni. A fájl neve utaljon a feladat sorszámára / pl. F18.asm / !

File ► New ► Assambly . Válasszuk sablonfájlként a mmns_asm_design sablont!



7.4. ábra A 18-as sorszámú feladat megoldása

🔲 New	
Type Image: Sketch Image: Part Image: Part	Sub-type Design Interchange Verify Process Plan NC Model Mold Layout Ext. Simp.Rep.
Name F18 Common Name Use default template	
ОК	Cancel

7.5. ábra Az összeállítási fájl megnyitása

HALBRITTER ERNŐ – KOZMA ISTVÁN – SZALAI PÉTER

🛄 New File Options	×
Template	
mmns_asm_design	Browse
inlbs_mfg_emo inlbs_mfg_mold inlbs_mfg_nc mmks_asm_design	
mmns_asm_design mmns_mfg_cast	✓

7.6. ábra Az összeállítási sablonfájl kiválasztása

Az új alkatrész adott esetben a négyzetalapú hasáb legyen / A1.prt / ! A beépítéséhez kattintsunk a megfe-

lelő ikonra united ki a beépítendő alkatrészt / a1.prt fájlt / !

🗖 Open				×
Look In 🚞 Tangram	~ 🖻	🗠 🖆	<u>-</u>	4
a1.prt				
a2.prt				
a3.prt				
🗐 a4.prt				
🗐 a5.prt				
🗐 a6.prt				
🗐 a7.prt				
🛄 elemek.asm				

7.7. ábra A beépítendő alkatrész kiválasztása

Az alkatrész kiválasztása után megjelenik az összeszerelési térbe való elhelyezés vezrlőpultja / lásd: 6.19. ábra / . Alap esetben ott az Automatic kényszer felismerés jelenik meg, az ablakot lenyitva a Default kényszert használjuk, akkor az alkatrészi koordinátarendszert hozzáillesztjük a szerelésihez. Ez a helyzetmeghatározás az alapértelmezés / Default / szerinti, és a beszerelendő alkatrész minden szabadságfokát leköti / Status: Fully Constrained / .

Default 🕑 0.00	00 [~]	STATUS : Fully Constrained
----------------	--------	----------------------------

7.8. ábra Az alap alkatrész alapértelmezés szerinti beépítése

Az A1 elem beszerelését az A2 elem kövesse !! A behívásakor ismételten megjelenik a szerelési vezérlőpult. Alapértelmezés szerint az automatikus szerelési kényszerezést kínálja fel. Az automatikus kénysze-

rezésnél a szoftver a kijelöléstől függően a lehetséges szerelési kényszerek közül egy valószínű megoldást alkalmaz. Az automatikus kényszerezés helyett egyedi beállítás is választható.

A megfelelő szerelési kényszert a Placemenet gombra kattintva a fül lenyitásával a készítsük.

K	User Defined	Automatic 🔽 🔳 🔹 0.000	STATUS : No Constraints
B	lacement Move Flexibility Prope	erties	
	🖶 Set1 (User Defined)	Constraint Enabled	
S	P Automatic	Constraint Type	
	Select component item	Automatic	
🛄 F	Select assembly item	04.4	
	New Constraint	Coincident	
	New Set:	No Constraints	

7.9. ábra Egyéni helyzet kényszerezés

A Constraint Type / kényszertípus / mezőből választható ki a nekünk megfelelő.

Az 7.10. ábrán láthatók az Pro/E szerelési kényszereinek az elnevezései. Az elnevezések magyar megfelelőit az alábbiakban közöljük:





7.10. ábra A szerelési kényszerek beállítási lehetőségei

A Mate és az Align szerelési kényszerek alkalmazása felületeknél

Mate / Ráfektetés, összefektetés / – a kiválasztott felületek, segédsíkok egy síkba esnek, és normálvektoraik ellenkező irányúak.



7.11. ábra A Mate szerelési kényszer alkalmazása síkfelületeknél



7.12. ábra A Mate szerelési kényszer alkalmazása gömbfelületeknél

A Mate szerelési kényszer plusz lehetőséget biztosít eltolásra / Offset / , és arra, hogy a felületek csak szembe nézzenek az közös síkbaesés nélkül / Oriented / .

Constraint Type			
💾 Mate	~	Flip	9
Offset			
🔄 🗌 Oriented		*	
Offset			
🔄 🗌 Oriented			
Coincident			

7.13. ábra Állítási lehetőségek a Mate szerelési kényszernél

Az egybeeső / Coincident / opciót alkalmazzuk az A1 és az A2 elemek összefektetésénél. A kényszer típus kiválasztása után, a Placement ablak bal oldalán is megjelenik a típus neve. Az alatta levő sorokba kerül a kényszerezett komponens, és alá az összeszerelési rész. Alapból mind a kettő halvány sárga színű, tehát bármelyik kijelölése lehetséges, az egyikbe kattintva csak az adott kényszer részre vonatkozóan választhatunk.



7.14. ábra Mate kényszer alap állapota.



Az összeszerelési résznek (szürke alkatrész oldallapja) kijelölése.

Ľ	Placement Move Flexibility Proper	ties		
80	E Set12 (User Defined)	Constraint Enabled		
S	Automatic	Constraint Type		-
	Select component item	Automatic 🗸		
🛄 F	Surf:F5(EXTRUDE_1):A			
-		Offset		
	New Constraint	Coincident 🗸 0.000 🗸		
			Surf:E1(EXTRUDE 1):A2	
2				
⊕ …(
l				
	New Set	Status		
	INDW JOL	No Constraints		
		States -		

A komponens rész (sárga alkatrész oldallapja) kijelölése.

HALBRITTER ERNŐ – KOZMA ISTVÁN – SZALAI PÉTER

Placement Move Flexibility Propert	ies	·
B S S S S S S S S S S S S S S S S S S S	Constraint Enabled Constraint Type Mate Flip Offset	Mate
New Set	Partially Constrained	

Az elkészült kényszer.

7.15. ábra Az A1 és az A2 elemek oldallapjainak összefektetése egybeeső opcióval

Így az A2 elem egy elmozdulási és egy forgási szabadságfokát lekötöttük. Most a látszólag egy síkba eső fedlapok helzetét rögzítsük. Erre az align típus lesz megfelelő. Új kényszert úgy tudunk felvenni, hogy a New Constraint szövegre kattintunk, ez után válasszuk ki az Align kényszert.



7.16. ábra A fedlapok összerendezése

Ez a kényszer abban tér el a Mate-től, hogy síkok esetén itt a felületek egy iránya néznek.



7.17. ábra

Az Align szerelési kényszer értelmezése síkfelületek esetén

A kényszer kiválasztása után jelöljük ki az A1 és A2 alkatrészek fedlapjait, a metódus az első kényszernél végzettel megegyező.

ľ	Placement Move Flexibility Propert	ies	
	Set12 (User Defined)	Constraint Enabled	
S	Mate Align	Constraint Type	,
🛄 F	Surf:F1(EXTRUDE_1):A		
- 2	Surf:F5(EXTRUDE_1):A	Offset	Mate
	➡ New Constraint	Coincident 🕑 0.000 💟	
2			Mign
⊕ ~(
·		Status	
	New Set	Partially Constrained	
		L CONTRACTOR CONT	

7.18. ábra Az Align alatt látható a két összerendezett sík

Megjezésként ide tartozik, hogy ezzel a kényszerrel élek, tengelyek és pontok, csúcsok is egyberendezhetőek.

Az A2 alkatrész már csak egy irányba mozgatható, ezt a program jelzi a Status-ban, ahol a Partially Constrained / részben kényszerezett / olvasható. Ezt a szabadságifokot kössük le még egy align kényszer típussal, amit a másik befogónl levő oldallapra írjunk elő.



7.19. ábra A teljesen lekötött A2

Ezennel a második alkatrész tovább már nem mozgatható, ez a Statusban a Fully Constrained szöveggel jelenik meg. Így pipáljuk le a beszerelést. Ezzel megjelenik a modellfában, és kis mozgatásra a színe is szürke lesz.

Folytassuk a 18-as alakzat összeszerelését a következő elem az A3 legyen. Kérjük be az összeállításba a

modellt

dellt A kényszer kiválasztása után a kijelöléséhez a beszerelendő komponens külön ablakban is megjeleníthető.

ikonra kell kattintani. Ilyenkor a komponens látszik sárgán az összeállításban is; ez meg-Ehhez az

Jelöljük ki a megfelelő felületeket! szüntethető az előbb használt ikon szomszédjával



7.20. ábra A beszerelendő komponens megjelenítése külön ablakban

Ľ	Placement Move Flexibility Proper	ties	
Bo	E Set13 (User Defined)	Constraint Enabled	
S		Constraint Type	/ Mate
	Surf:F1(EXTRUDE_1)A		
	➔ New Constraint	Coincident 0.000	×
2			
τ	New Set	Partially Constrained	
ļ		,	

7.21. ábra Az A3 oldallapja az A2 oldalának síkjába fordul

A Mate szerelési kényszer utólag Align kényszerre módosítható. A módosítás a Mate mezőre kattintva végezhető el / 7.1723. ábra / . Ugyan ezt eredményezi a Flip gomb megnyomása. A kipróbálás után legyen Mate-ra állítva.

PRO ENGINEER OKTATÓANYAG



7.22. ábra Változtatási lehetőségek a Mate szerelési kényszernél

Az összeállításba behívott alkatrészek mozgatása

Mint ismert a behívott alkatrészek 6 szabadsági fokkal rendelkeznek. A szerelési kényszerek alkalmazásával a szabadsági fokokat fokozatosan lekötjük. A munka közben gyakori igény, hogy a beszerelendő alkatrészt kedvezőbb helyzetbe mozgassuk, vagy a megmaradt szabadsági fokoknak megfelelő mozgási lehetőségeket kipróbáljuk, szemléltessük.

A mozgatás lehet forgatás, illetve eltolás. A mozgatás kezdeményezhető billentyűk lenyomásával, illetve egy párbeszédablak megfelelő beállításával.

Forgatásnál a CTRL + ALT billentyűket és a középső egérgombot, eltolásnál a CTRL + ALT billentyűket és a jobb egérgombot használjuk. A gombok lenyomásán kívül természetesen az egeret is mozgatni kell. A mozgatás feltétele még, hogy a komponensnek legyen mozgási szabadsági foka, és az alkatrész szerelés alatt legyen! A CTRL + ALT billentyűket és a bal egérgomb segítségével forgatás és eltolás is végezhető; sőt úgy is, ha már lepipáltuk az alkatrészt, persze mozgási szabadság az így is kell hozzá.

Mozgatási lehetőségünk van még a Move gomb alatt (a Placement melletti). A fülön beállítható az eltolás / Translate / és az elforgatás / Rotate / mód. A mozgás úgy indítható, hogy a modell ablakban kattintunk, majd mozgatjuk az egeret, leállítani pedig egy újabb kattintással lehet.

	Move Flexibility	Properties
	Motion Type Relative in Motion Re	Translate
6) }) 2	Translation S Relative 0.	mooth

7.23. ábra Alkatrész mozgatása

Ha úgy pipáljuk le az alkatrészt, hogy az még elmozdulásra képes, akkor a modellfában kis négyszzet jelenik meg a neve mellett. A dupla négyzet az áttételesen határozatlan helyzetet mutatja. Ez akkor lehetséges, ha olyan alkatrészhez kötöttük le a modellünk, ami maga sem kényszerezettt teljesen.


7.24. ábra A határozatlanság megmutatása

Visszamenni úgy tudunk az újabb kényszer megadásához, hogy kijelöljük az adott alkatrészt a modellfában, és a jobb egérgomb lenyomása után az Edit Definition parancsot válasszuk a menüből.

Az Align szerelési kényszer alkalmazása éleknél

Az A3 alkatrészt helyzetét befejezésül az élek felhasználásával kössük le teljesen! Kérjünk új kényszert / New Constraint / , méghozzá az align-t válasszuk ki. A kijelölésnél éleket keressünk és azokra kattintsunk. Ha ráközelítünk az alkatrészekre a megfelelő helyen,és nem a kívánt él emelődik ki világoskékkel, akkor ne mozgassuk tovább az egeret, hanem röviden nyomjuk meg a jobb gombot, ekkor másik rész lesz kiemelve. A válogatást addig végezük, amíg az él / Edge / nem kiemelt; és kattintsunk rá bal gombbal. A másik alkatrésznél is hasonlóan járjunk el / 7.25. ábra / !





7.25. ábra A kapcsolódó alkatrészek szerelése az élek kijelölésével

A kezdeti kényszerezést követően az A3 alkatrészt a párosított oldallapok síkjában el lehet forgatni és mozgatni. A megmaradt szabadsági fokokat az élek párosításával teljesen lekötöttük. Ezzel két lépésben eljutottunk a teljesen kényszerezett / Fully Constrained / állapotba.

A Pnt On Line szerelési kényszer típus

A következő beszerelendő alkatrész legyen az A5-ös. Először rendezzük egybe align -nal a átfogó élt az összeállított alkakzat élével.



7.26. ábra Align az élek kijelölésével

Második kényszenek pedig írjuk elő, hogy az A5 fedlapján a háromszög derégszögénél levő csúcs az öszszeállítás megfelelőélén helyezkedjen el. Ehhez alkalmazzuk a Pnt On Line kényszert. Ezzel vonalelemhez (tengely, él és segédgörbe) illesztünk pontelemet (segédpont, csúcs). Figyelem, az él úgy szerepel a kényszerben, mint a végtelenbe nyúló egyenes, aminek csak egy része látszik!



7.27. ábra Vonalelem és pontelem összerendezése

Ezzel megadtuk a pontos helyét az A5-nek is / STATUS: Fully Constrained / . Pipáljuk le a jólsikerült munkát. A 18-as alakzat ezek alapján már könnyen befejezhető!

Beszerelése új koordinátarendszer felvételével

Előfordul a feladatmegoldások között olyan alakzat / 7.28. ábra / , amelynél egyetlen egy elem sem áll az eredeti helyzetének megfelelően. Ilyenkor az elsőnek beszerelt elemnél / bázisalkatrésznél / irányított szerelést célszerű alkalmazni. Az irányított szerelés alatt itt azt értjük, hogy a bázisalkatrészt az összeállítási koordinátarendszerhez képest más helyzetben kell rögzíteni. A kívánt helyzetmeghatározást először egy új koordinátarendszer felvételével mutatjuk meg. A 7.28. ábrán látható négyzetalapú hasáb elforgatási szöge 67,5°.



7.28. ábra Példa a bázisalkatrész irányított beszerelésére

Vegyünk fel egy újabb koordinátarendszert az összeállítási környezetben! Kattintsunk a megfelelő . ikonra, majd a megjelenő Coordinate System ablaknál referenciának / References / vegyük fel az összeállítási koordinátarendszert / ASM_DEF_CSYS_F4 – 7.29. ábra / !



7.29. ábra A referencia koordinátarendszer kijelölése

Az összeállítási koordinátarendszert az Y tengely körül forgassuk el 67,5° fokkal! Az elforgatást úgy végezhetjük el, hogy az Orientation mezőre kattintunk, majd megadjuk az elforgatás szögét az Y tengely körül, azaz a forgatás szögét beírjuk a párbeszédablaknál.



7.30. ábra Az elforgatási szög megadása

A felvett új koordinátarendszer és a bázisalkatrész meglévő koordinátarendszerének párosítása már lehetővé teszi a bázisalkatrész szabadsági fokának teljes lekötését, ehhez a Coord Sys kényszert használjuk / 7.31. ábra / . Természetesen új koordinátarendszert definiálhatunk az A1 alkatrészhez is, ha külön megnyitjuk.

HALBRITTER ERNŐ – KOZMA ISTVÁN – SZALAI PÉTER CAD - CAM ALAPOK User Defined , └ Coord Sys STATUS : Fully Constrained ¥ V Placement Move Flexibility Properties 🗹 Constraint Enabled 🖃 Set1 (User Defined) S Constraint Type PRT_CSYS_DEF:F4(CS) J→ Coord Sys ACS0:F5(CSYS) Offset New Constraint V NINNIN Status New Set Fully Constrained

7.31. ábra A koordinátarendszerek párosítása

Függő modell koordinátarenszerének utólagos felvétele

A bemutatott megoldásnál a beszerelendő alkatrésznek volt már koordinátarendszere. A függő modellként létrehozott alkatrészek nem rendelkeznek koordinátarendszerrel / 7.32. ábra / .



A koordinátarendszern nélküli alkatrész

Utólagosan felvehetjük az alkatrész abszolút és a relatív koordinátarendszerét is. Értelmezésünk szerint itt az abszolút koordinátarendszer megfelel az alkatrész létrehozásánál használatos összeállítási koordinátarendszernek / 7.33. ábra / .



7.33. ábra Abszolút koordinátarendszer

Az abszolút koordinátarendszer utólagos felvételéhez előbb el kell rejteni az alkatrészfájl építőelemeit. A 7.34. ábrán látható példánál - és a kirakójátéknál általában is - csak egyetlen egy építőelem szerepel a modellfán, amit kihúzással hoztak létre.

3A.PRT	
in Extrude 1	Delete
·····	Suppress
	Rename
	Rename

7.34. ábra Az Extrude 1 építőelem elrejtése

Az építőelem elrejtése után kattintsunk a koordinátarendszer létrehozását kezdeményező ikonra kattintás eredményeként megkapjuk az abszolút koordinátarendszert. Természetesen az elrejtett építőelem láthatóságát helyre kell állítani / Resume / .



7.35. ábra Az abszolút koordinátarendszer megjelenése

A relatív koordinátarendszert a háromszögalapú hasáb valamelyik csúcspontjában érdemes felvenni. A

felvételéhez kattintsunk a szokásos ikonra, majd jelöljük ki az alkatrész két egymást metsző és egymásra merőleges élét! Az így kapott koordinátarendszerrel már beépíthető a függő modellként létrehozott alkatrész is az előző fejezetben leírt módon.



7.36. ábra

A relatív koordinátarendszer felvétele

A bázisalkatrész irányított beszerelése segédtengely felvételével

A bázisalkatrészt az összeállítási koordinátarendszerhez képest más megoldásssal is kívánt helyzetbe lehet hozni. Az itt bemutatásra kerülő változatnál egy segédtengelyt veszünk fel az összeállítási környezetben, majd a segédtengelyhez igazítjuk a beszerelni kívánt báziselem kiválasztott élét, és az él körül elforgatjuk a báziselemet. A segédtengelyt vegyük fel az ASM FRONT és az ASM RIGHT sík metszésvonalaként! A segéd-

tengely felvételéhez először kattintsuk a megfelelő ikonra *felvételéhez először kattintsuk a megfelelő ikonra*, ezt követően pedig a Ctrl billentyű lenyomása mellett a FRONT és a RIGHT koordinátasíkra!



7.37. ábra A segédtengely felvétele

A segédtengely felvétele után hívjuk be is a bázisalkatrészt! A bázisalkatrész alaplapját fektessük rá a TOP síkra / Mate / , majd az egyik Y tengellyel párhuzamos élét igazítsuk / Align / a segédtengelyhez! Ebben az állapotban kell a bázisalkatrészt elforgatni a rögzített éle körül. Az elforgatáshoz komponens referenciaként / Component Reference / jelöljük ki a bázisalkatrésznél a rögzített élhez kapcsolódó oldalfelületet, összeállítási referenciaként / Assembly Reference / pedig a kijelölt oldallappal párhuzamos koordinátasí-kot / 7.38. ábra / ! Automatikus kényszerezés esetén a szoftver a kijelölt referenciákat egybeeső-vé / Coincident / igazítja / Align /: Az egybeeső / Coincident / opcióra kattintva egy lenyíló ablak jeleníthető meg. A lenyíló ablaknál válasszuk ki az Angle Offset mezőt, majd adjuk meg a kívánt elforgatási szöget / 7.39. ábra / !



7.38. ábra A bázistest oldallapjának igazítása



7.39. ábra Az elforgatási szög megadása

Szerelés segédpont felvételével

Figyeljük meg 19. feladat megoldását! Az összeállítási feladatrésznél az utoljára elhelyezett elem legyen a négyzetalapú hasáb. A négyzetalapú hasáb elhelyezésénél biztosítani kell egyfajta szimmetrikusságot. A szimmetrikusság az adott feladatnál megvalósítható, ha a négyzetalapú hasáb csatlakozó oldalélén felveszünk egy felezőpontot, és a felezőpontot egybeesővé tesszük a felette lévő valamelyik elem megfelelő sarokpontjával.



Megolási kép a 19. feladatnál

A négyzetalapú hasáb oldalélén a felezőpontot mint segédpontot 🏹 vehetjük fel. A segédpont felvételéhez nyissuk meg az al alkatrészfájlt, kezdeményezzük a segédpont felvételét 💢, és ha már megjelent a DATUM POINT párbeszédablak /7.41. ábra/, akkor kattintsunk a négyzetalapú hasáb kiválasztott élére! A kattintás helyétől függően egy arányszám jelenik meg a párbeszédablakban.

Az arányszám mutatja a segédpontnak a kijelölt élen belüli elhelyezkedési arányát. Az elhelyezkedési arány értéke függ az él végpontjának értelmezésétől. A végpont váltását a Next End mezőre kattintva érhetjük el. A végpont értelmezése a felezőpont kijelölésénél nem játszik szerepet, mert a beállítandó arány mindkét végponttól egyformán 0.5. Írjuk be a párbeszédablaknál ezt az arányt / Ratio = arány /, és zárjuk le a DATUM POINT párbeszédablakot!



7.41. ábra Segédpont felvétele

A felvett segédpont a négyzetalapú hasábon, illetve a modellfán a 7.42. ábrán látható.



7.42. ábra A felvett segédpont képe a négyzetalapú hasábon, illetve a modellfán

Természetesen a 19. feladat kirakásánál az elemek elhelyezése kezdhető a négyzetalapú hasábbal is. Ilyen kezdésnél is szükséges a segédpont felvétele, mert a felette lévő elemek helyzetét csak annak birtokában tudjuk biztosítani.

A segédpont birtokában a négyzetalapú hasáb helyzetének meghatározását a következő ábra mutatja. Először automatikus kényszerezéssel komponens referenciaként a segédpont, illetve szerelési referenciaként az A6 rombuszalapú alkatrész megfelelő csúcspontja lett kijelölve. A kijelölés hatására a szoftver a segédpontot és a csúcspontot egybeesővé / Coincident / igazította / Align / . Második lépésben a fedőlapok lettek egybeesővé igazítva.



7.43. ábra Helyzetmeghatározás segédponttal

Szerelés szimmetriasík felvételével

A felezőponton / segédponton / keresztül szimmetriasík is felvehető. A szimmetriasíkot, mint segédsíkot / DATUM PLANE / vehetjük fel.



7.44. ábra Szimmetriasík felvétele

A 19. feladatnál, illetve az ehhez hasonló esetekben szimmetrikus elhelyezés elérhető a szimmetriasík felhasználásával is. Mivel a szimmetriasík felvétele a felezőpont felvételével kezdődik, ennélfogva a szimmetriasíkos megoldás általában körülményesebb. Ha a felezőpont és valamelyik elem sarokpontja a kirakott alakzatnál nem esik egybe, úgy a szimmetriasík alkalmazása indokolt. A szimmetriasík alkalmazását mutatjuk be a 88. feladat megoldásánál / 7.45. ábra / . Az említett alakzatnál külön részösszeállítást készítettünk a felső három alkatrésszel, majd a részösszeállítást rendeztük az 5A alkatrész szimmetriasíkjával.



7.45. ábra Szerelés a szimmetriasík felhasználásával

A kirakott alakzat elfordítása

Említettük, hogy egy alakzat kirakásánál az elsőnek beszerelt alkatrésznek célszerű olyan elemet választani, amelyiknek az állása az elem létrehozásánál is hasonló volt. Ha erre nincs lehetőség, akkor az elsőnek elhelyezett elemet / bázistestet / a kívánt szöggel elforgatjuk. Elfogadható megoldás az is, hogy a szerelés elején nem forgatjuk el a bázistestet, de a szerelés végén az egész alakzatot a feladatkiírásnak megfelelő helyzetbe hozzuk, és arról egy nevezetes nézetet készítünk. Vegyük alapul megint a 7.28. ábrát! Ha az összeállításnál a bázistest a négyzetalapú hasáb, és azt elfogatás nélkül alapértelmezés szerint szereljük be, akkor az alakzat kirakása végén a 7.46. ábrát kapjuk.



7.46. ábra Az alakzat elforgatás előtti képe

Az alakzat elforgatásához híjuk elő az Orientation ablakot! View ► Orientatio ► Reorient

Az előhívott ablaknál állítsuk	be a Dynamic	orient opciót /	7.47. ábra / !
--------------------------------	--------------	-----------------	----------------

Orientation	×
Туре	
Orient by reference	~
Dynamic orient Orient by reference Preferences	
Front	•
Reference 2	5
Тор	
Defa	JIt
Saved Views	
OK Cancel Undo)

7.47. ábra A megfelelő opció beállítása

	Orientation	×
	Туре	
	Dynamic orient	~
	Options	
	Pan ↔ H 0.000 ↓ v 0.000	
\wedge	Zoom 0.000 Refit	Center
\square	Spin)
	-0 Y -22.5	00 😂
NA	-0 Z 0.000)
	Dynamic update	
	Saved Views	
	OK Cancel	Undo

A dinamikus mozgatás beállítása után megváltozik a párbeszédablak képe. A megváltozott ablaknál kattintsunk a Spin mezőre, majd adjuk meg az Y tengely körüli forgatás szögét / - 22,5° - 7.48. ábra / !

7.48. ábra Az alakzat elforgatása az Y tengely körül

A beállított helyzetről külön nézetet készíthetünk. A nevezetes nézet készítéséhez kattintsunk a Saved Views mezőre, majd nevezzük el a nézetet / F21 / !

Standard Orientation Default Orientation BACK BOTTOM FRONT LEFT RIGHT
Name F21
Set Save Delete
OK Cancel Undo

7.49. ábra A nevezetes nézet mentése

A névadás után a Save nyomógomb megnyomásával menthetjük ki a nevezetes nézetet.

Az Insert szerelési kényszer alkalmazása

A kirakójáték elemeinek helyzetmeghatározásánál elegendő a Mate, illetve az Align szerelési kényszerek alkalmazása. Az Insert szerelési kényszerrel hengeres felületeket lehet hatékonyan központosítani.

Ha az Automatikus / Automatic / szerelési kényszert állítjuk be, akkor a szoftver a szerelési körülmény alapján igyekszik kitalálni, hogy melyik szerelési kényszer alkalmazása célszerű. Hengeres felületek kijelölésénél az Automatikus megoldás mindig behelyezést / Insert / eredményez. Ezt egy példán keresztül mutatjuk be. A nyelestengely alkatrészre kell elhelyezni egy csapágyat (ez egy külön összeállítás, itt mint részegység szerepel). Az automatikus kényszerezésnél a csatlakozó hengeres felületeket jelöltük ki.



7.50. ábra Az Insert szerelési kényszer alkalmazása

A 7.50. ábrán látható szerelésnél a hengeres munkadarabnak két szabadsági foka maradt, tengely körüli elfordulás, illetve tengely menti eltolás. Ha a belső csapágygyűrű oldalsó sík lapját ráfektetjük a tengelyváll homlok felületére, akkor még a forgatási lehetőség megmarad, azaz még nem lesz lekötve minden szabadsági fok. Ennek ellenére a szoftver teljes kényszerezést jelez / Fully Constrained – 7.51. ábra / . Vegyük észre, hogy a teljes kényszerezés jelzése felett egy zöld pipa látható / 7.51. ábra / .



7.51. ábra Az összefektetés szerelési kényszer alkalmazása

A pipa arra utal, hogy a szoftver az állapot megítélésénél feltételezi, hogy a beszerelési helyzet elfogadható. Ha a feltételezést kiiktatjuk, azaz kikapcsoljuk a zöld pipát az Allow Assumptions mező előtt, akkor a henger a tengelye körül még elfordítható. A zöld pipa kikapcsolása után állítsuk be a csapágyat úgy, hogy nnak Front segédsíkja a tengely Right -jával 45° -os szöget zárjanak be!

1	🚺 📴 🏷 🛛 User Defined 🛛 👻	Mate 🔽 🗲 45.000	💽 🌠 STATUS : Fully Constrained
B	Placement Move Flexibility Propert	ies	
	Set1 (User Defined) Insert Mate Mate Mate Angle ASM_FRONT:F3(DATU) ASM_RIGHT:F1(DATUN New Constraint	Constraint Enabled Constraint Type Mate Flip Offset Angle Offset 45.000	45.000 Mere-
	New Set	Fully Constrained	

7.52. ábra Szögállás megadása

Láthatóság / Hide / és elrejtés / Supresse / az összeállítási környezetben

Az összeállítási környezetben nemcsak egy alkatrész, hanem az alkatrész valamelyik építőeleme is elrejthető, láthatósága megszüntethető. Először az építőelemek láthatóságára térnénk ki. Az építőelemek a modellfán csak akkor látszanak, ha a modellfa megjelenítését megfelelően állították be. A beállítási lehetőséget a Settings ► Tree Filters... mezőre kattintva érhetjük el a Model Tree Items párbeszédablaknál.



Model Tree Items	Í X
Display Features Annotations MFG Owner Suppressed Objects Incomplete Objects Excluded Objects Blanked Objects	Feature Types General Cabling Piping MFG ✓ Datum Plane ✓ Datum Axis ✓ Datum Axis ✓ Curve ✓ Datum Point ✓ Round ✓ Scometic
	OK Apply Close

7.53. ábra

A modellfa megjelenésének beállítása összeállítási környezetben

Az építőelemek láthatóságához be kell jelölni a Features / Feature = építőelem / előtti négyzetet. A Suppres paranccsal elrejtett objektumok / építőelemek, alkatrészek / csak akkor látszanak a modellfán, ha a Suppressed Objects mező előtti négyzet bejelölt állapotban van. Az új beállítás hatását az Apply nyomó-gombra kattintva tekinthetjük meg.



7.54. ábra

Az elrejtés, illetve a láthatóság visszaállítása / Resume, Unhide / összeállítási környezetben

A 7.54. ábra összeállítási környezetben szemlélteti az elrejtett építőelem / 1A ► Extrude 1 / , valamint a láthatatlanra állított alkatrész / 3A.PRT / képét a modellfán. A láthatatlanra állított alkatrész láthatóságának helyreállítása a már ismert Unhide paranccsal, az elrejtés feloldása a Resume paranccsal lehetséges.

Robbantott ábra készítése

A szerelési utasítások készítésénél, magyarázó ábráknál jól felhasználható a robbantott ábra. A robbantott ábra használatát az F18 feladatnál mutatjuk be. Kattintsunk a View Manager mezőre! A megjelenő View Manager ablak fejlécén jelöljük ki az Explode, majd a Properties mezőt / explode = felrobbant / !

	🗉 View Manager 🛛 🛛 🔀
	Simp Rep Style Xsec
	Explode Orient All
<u>View Insert Analysis Info Applicat</u>	New Edit 🔻 Display 🔻
<u>R</u> epaint Ctrl+R	Names
<u>S</u> hade	Default Explode
Orientation	
<u>V</u> isibility ►	
Display Style 🕨 🕨	
Regresentation 🕨 🕨	
Su <u>b</u> stitute	
Explode 🕨	
Nie <u>w</u> Manager	
Color and Annearance Start the view manager	Properties >>> Close

7.55. ábra A View Manager elérése

A kattintások után a View Manager vezérlőablak némileg megváltozik / 7.56. ábra / .

Ha a View Manager ablaknál az Explode alatti bal szélső ikonra kattintunk, akkor egy alapértelmezés szerinti robbantott ábrát kapunk.



7.56. ábra A View Manager beállítása

A robbantott ábra megjelenésével változik az Explode nyomógomb alatti ikon képe . Ha a megváltozott ikonra kattintunk, akkor visszatérünk az eredeti összeállításhoz. A robbantott ábrán az alkatrészek elhe-

lyezkedését az alapértelmezés szerintihez képest módosíthatjuk. A módosítást egy ikonnal - 🔊 - kezdeményezhetjük a View Manager ablaknál. Leggyakrabban valamelyik alkatrészt kell elmozgatnunk egy kedvezőbb helyzetbe. A mozgatási irányt / Motion Reference / külön megadhatjuk. Az ábrán a View Plane beállítást választottuk. Ilyen beállítás mellett a kijelölt alkatrész a képsíkon tetszés szerint mozgatható az egérrel. A síkbeli mozgatás gyakran nem kívánatos takarásokhoz vezet. Ilyenkor ajánlatos a mozgási irányokat élekkel / Entity Edge / , vagy a koordinátarendszer tengelyeinek irányával / Csys / megadni.

Explode Position		🔲 View Ma	nager	X
Selected Component		Simp Rep	Style	Xsec
		Explode	Orient	Ali
Motion Type	\Box	r in the second	□ /* •	
Copy Pos Default Expld Reset		ltem		Stati
Motion Reference View Plane	ΔV			
	VVV	<	Ш	
Translation 1		Lang	Rer	nove
Position		<< List	j	Close
Relative -6.169 37.708				11.5
Undo Redo Preferences				
OK Cancel				

7.57. ábra Alkatrészek mozgatása a robbantott ábránál

Az elkészített robbantott nézetet külön kell menteni! Ezt úgy tesszük meg, hogy az ablak alján látható *List* gombbal visszatérünk, majd vagy az *Edit* gomra nyomva a lenyíló parancscsoportból a *Save*-re kattintunk, vagy kijelölve a Default Explode(+) sort jobb gomb megnyomása után tesszük ugyanezt / a zárójelbe tett plusz jel utal a változásra / ! Majd a következő ablakban OK-val erősítsük meg a mentést!

HALBRITTER ERNŐ – KOZMA ISTVÁN – SZALAI PÉTER



7.58. ábra Alkatrészek mozgatása a robbantott ábránál

NYOLCADIK FEJEZET / RAJZKÉSZÍTÉS /



BEVEZETŐ ISMERETEK

A jól megtervezett 3D - s geometriai modell a munkadarab alakját, méreteit egyértelműen meghatározza. Esetenként a modell alapján egy másik szoftverrel közvetlenül megtervezik az alkatrész / vagy pl. az alkatrészt előállító süllyesztékszerszám / NC megmunkálását. Ilyen esetekben nem szükséges az alkatrészről külön nézeti, metszeti ábrákat készíteni. A 3D-s tervezésnek az ilyen jellegű felhasználása arányaiban nő, de többnyire ma még az a jellemző, hogy az alkatrész alakjáról, méreteiről beméretezett nézetekből, metszetekből álló műszaki rajz alapján szerzünk információt. A műszaki rajz készítését a CAD szoftverek képességeiknek megfelelően támogatják. A 3D-s CAD szoftvereknél a műszaki rajz készítésének az alapja az előzetesen elké-szített 3D-s geometriai modell. A fejlettebb szoftverek a 3D-s geometriai modell alapján létrehozzák a kijelölt nézeteket, metszeteket, részleteket. A nézeteken, metszeteken megjeleníthető a meglévő mérethálózat, illetve módosítható, kiegészíthető az. Az elkészített műszaki rajz és a geometriai modell függőségi viszonyban vannak egymással. A modell minden egyes változása megjelenik a rajzi nézeteken is, ugyanígy a modellek automatikusan frissülnek, ha a rajzon megváltoztatjuk valamelyik méret értékét.

A következőkben a 3D-s geometriai modellre alapozott műszaki rajz készítéséről adunk némi áttekintést.

A RAJZLAP ELŐKÉSZÍTÉSE

Nyissunk meg a második fejezetnél elkészített alkatrész_1.prt geometriai modellt, majd kezdjünk egy új rajzi objektumot alkatresz_1 névvel / 8.1. ábra / !

Az elnevezéshez tartozó kiterjesztést / *.drw / a szoftver automatikusan hozzárendeli.

Egyelőre ne használjunk előre elkészített, bizonyos beállításokat biztosító rajzi sablont, hagyjuk üresen a Use default template előtti ablakot! Lezárva a párbeszédablakot, egy újabb jelenik meg. Ha a feldolgozni kívánt 3D-s geometriai modell a számítógép memóriájában van, akkor a modell neve megjelenik a New Drawing ablakban / 8.2. ábra / . Ha nem jelenik meg a modell neve, vagy egy másik modell neve látszik, akkor Default Model ablaknál kell kiválasztani azt az alkatrészt vagy összeállítást, amelyről a rajzot készítjük. A kiválasztott alkatrésznek nem kell feltétlenül a munkakönyvtárban lenni, a keresővel / Browse / megtalálható.



8.1. ábra Új rajz kezdése

New Drawing		
Default Model		
ALKATRESZ_1.PRT Browse		
Specify Template		
 Use template 		
 Empty with format 		
 Empty 		
Orientation		
Portrait Landscape Variable		
Size		
Standard Size A3		

8.2. ábra

Az alkatresz_1 modellről készülő A3-as méretű fekvő elhelyezkedésű rajz beállítása

A párbeszédablaknak megfelelően végezzük el a beállításokat, azaz a modell rajza egy fekvő / Landscape / , A3-as méretű, üres / Empty / rajzlapra kerüljön.

A párbeszédablakok lezárásával / OK / megjelenik a rajzterület, illetve a rajzterület fölött az ikonok. Utólag a *File/Page Setup*... parancs kiadásával lehet változtatást eszközölni, rá kell kattintani a lapméretre, majd kiválasztani a megfelelőt.

Ajánlatos a nézeti, metszeti rajz készítésekor az alkatrész 3D – s modelljét a memóriában tartani, de persze a megfelelő / *.DRW / ablak legyen aktív.

<u>W</u> indow <u>H</u> elp	
Activate	Ctrl+A
New	
× Close	
Open System Window	
Ma <u>x</u> imize	
<u>R</u> estore	
<u>D</u> efault Size	
1 ALKATRESZ_1.PRT	
• <u>2</u> ALKATRESZ_1.DRW:1	

8.3. ábra A megjeleníthető fájlok

RAJZI BEÁLLÍTÁSOK

A szoftver hatékony felhasználásának feltétele, hogy a rajzi szabványoknak megfelelő beállítások rendben legyenek. A beállítás vonatkozhat az aktuális rajzra, vagy minden megkezdett munkára. Az aktuális rajzra vonatkozó beállításokat elvégezni, illetve az alapértelmezés szerinti beállításokat megnézni a rajzkészítési környezetben a Drawing Setup fájlnál lehet. A következőkben betekintést adunk a konfigurációs fájl használatáról.

A beállítási fájlok elérése

A Drawing Setup fájlt két lépésben érhetjük el. A File menüpontban a Properties sorra kell kattintani, majd a megjelenő Menu Manager ablaknál jelöljük ki a Drawing Options mezőt. Ugyan ezt eredményezi, ha először a jobb oldali egérgombot nyomjuk meg a grafikus képernyő felett hosszan, és választjuk ki a felbukkanó menüből a Properties-mezőt. A jobb egérgomb megnyomásakor ne legyen kijelölt állapotban semmi sem, mert akkor nem a várt felbukkanó menü jelenik meg!



8.4. ábra A Drawing Setup file elérése

A megjelenő Options párbeszédablak a rajzi kofigurációs fájl beállításait tartalmazza. Ezeknek a beállításoknak az átírása csak az aktív rajzot érintik. A fájlban az aktív rajzra érvényes beállításokat a Value felirat alatt találjuk, míg az alapértelmezés szerintit a Default felirat alatt / 8.5 ábra / .

🖳 Options	×
Showing:	Sort:
Active Drawing 💌 🚰	By Category 💌
	Value Default
def_view_text_thickness	0.000000 • 0.000000 🔼
detail_circle_line_style	solidfont * solidfont 📟
detail_circle_note_text	DEFAULT* default
detail_view_circle	on* on
half_view_line	solid * solid
model_display_for_new_views	default * default
projection_type	third_angle * third_angle
show total unfold seam	ves ves
Option: <u>V</u> alue:	
projection_type first_angle	Add / Change
	OK Apply Close

8.5. ábra A Drawing Setup fájl megjelenítése

Európai vetítési szabály alkalmazása

A 8.5. ábra alapján megállapíthatjuk, az aktív és az alapértelmezés szerinti beállítás is az amerikai vetítési szabálynak / third_angle / felel meg. Az aktív beállítást változtassuk meg az európai vetítési szabálynak meg-felelően / first_angle / . Az Option alatti fehér területre írjuk be a projection_type nevet, ezzel a listában oda

ugrik a kijelölés. A beírás hatására a beállított érték megtekinthető / Value / , illetve megnyítva 🕍 a beállítási lehetőségeket a kívánt változat / first_angle / megadható / 8.6. ábra / .

Showing: Active Drawing	v [2	Sort:	ategory 💌
model_display_for_new_vi mprojection_type	iews	Value default * (rirst_angle *	Default default first_angle
projection_type [third_ang first_ang third_ang	gle le * gle	Select or ent	Add / Change
		OK	Apply Close

8.6. ábra Az európai vetítési szabály beállítása

Az Add/Change, majd az Apply nyomógomb megnyomásával fejezzük be a módosítást.

A beállítást követően már az európai vetületi szabály szerint dolgozhatunk, de csak az aktuális rajzon. A más rajzra is kiterjedő változtatást az alapértelmezésű sablonon kell végrehajtani. Ezt később mutatjuk be.

A megfelelő mértékegység / mm / beállítása

Alapértelmezés szerint a rajzon megjeleníthető méretek / pl. drawing_text_heigth / és egyéb jelek nagysága inch-ben van megadva. Ha mm-ben akarjuk megadni ezen adatokat, akkor a *drawing_units* opciótnál *mm*-t kell megadnunk. Valamint ha a betűmagasságot szeretnénk beálítani, akkor a *drawing_text_height*-ot kell kijelölni, és a <u>V</u>alue ablakban alul például 3.5-öt beírni.

	Value	Default	Status	Descri
Miscellaneous options		20113_01	*	<u>^</u>
	comma	comma for mot	ic d 🔿	Sev
decimal_marker	No a	comma_ror_med	ic_u 🐲	opi Co
default_pipe_bend_note	NU	no	<u> </u>	
drawing_units	mm	inch		Se
harn_tang_line_display	no *	no	۲	Sp 🔽
<	><			>
Option:	Value:			
drawing units			V Add	/ Change
arawing_anks	linch *			/ change
	foot			
	mm			
	cm		0 hu	Class
	m		Apply	Close
🖳 Options				X
		_		
Showing:		Sort:		
Active Drawing	Sector	🗧 🎁 🛛 By Catego	ry	*
	Value	Default	Status	Descri
Active Drawing				~
Active Drawing — These options control text not subia	ect to (
Active Drawing	ect to (3.500000	0.156250		Sel
Active Drawing These options control text not subject drawing_text_height Levt_thickness	ect to (3.500000 0.000000 *	0.156250	•	Sel
Active Drawing These options control text not subje drawing_text_height text_thickness	ect to (3.500000 0.000000 * 0.800000 *	0.156250 0.000000 0.800000	•	Sel Sel

8.7. ábra A mértékegység, és a rajzi betűméret megadása

A módosítás befejezése / Add/Change + Apply / már megadhatók a mm mértékegységű méretek. Ha a méretszámot mm-ben adjuk meg, akkor kívánatos a nyilak méretét is ugyanilyen mértékegységben megadni.

draw_arrow_length	3.5; draw_arrow_style	CLOSED;
draw_arrow_width	1	

A menet jelképes ábrázolása

Mint ismeretes, a menetes orsó külső átmérőjét folytonos vastag vonallal, a menet belső átmérőjét / magvonalát / vékony vonallal kell rajzolni. A menet tengelyére merőleges vetületben folytonos vékony vonallal csak a kerület ³/₄ részében kell körívet rajzolni. Hasonló a helyzet a menetes furat jelképes ábrázolásánál is. A ³/₄ körív szerinti ábrázolás külön beállítást igényel. Ha a *thread_standard* beállítás *std_iso_imp_assy* akkor a menetek megjelenítése összeállítási rajzokon levő metszetekben az ISO 6410-nek megfelelő lesz.

	Value	Default	Status	Description
show_sym_of_suppressed_weld	no *	no	۲	Show s 🔼
thread_standard	std_iso_imp_assy	std_ansi	٠	Controls
weld_light_xsec	solid_based	no	۲	Determi 🧫
weld_solid_xsec	yes	no	۲	Determi
- These options control dimensions				
allow_3d_dimensions	yes	no	۲	Determi
angdim_text_orientation	parallel_fully_outside	horizontal	۲	Control: 🤜
	> <			>
Option:	<u>V</u> alue:			
thread_standard	std_iso_imp_assy		🗸 🗸	\dd / Change
	std_ansi *			
	std_iso			
	std_ansi_imp			
	std_iso_imp		Ap	ply Close
	sto_ansi_imp_assy			
	std_iss_imp_dassy			
	<u>-</u>			

8.8. ábra A menet ábrázolás ISO szerint

Mérettűrések engedélyezése

A műszaki rajzokon a méreteket gyakran tűréssel kell ellátni. A határeltérések megjelenítéséhez válasszuk az opciók közül a *tol_display-*t ki, és állítsuk *Yes-*re / 8.9. ábra / ! Ezt követően már megjeleníthetők a tűrések. Emellett arra is figyeljünk, hogy a Tools/Options beállítások közt / config.pro / a *tol_mode* legyen *nominal* és a *tolerance_standar* pedig *iso*!



8.9. ábra Rendszerváltozó beállítása a tűrések megjelenítéséhez

Konfigurációs fájl beolvasása

Az egyénre szabott rajzi környezet megteremtése az előbbieknek megfelelően az egyes beállítások megadásával történik. Az összes beállítási lehetőség bemutatására nem vállalkozhatunk, de a fejezethez tartozó példa feladatok szakszerű elkészítéséhez szükséges, de még nem említettek megtalálhatóak a kidolgozásban. Azonban, ha egy jól használható konfigurálás készítünk, akkor azt mentsük ki! Az Options ablak felső sorá-

ban levő mentés gombbal *tudjuk ezt megtenni. A program egy dtl kiterjesztésű fájlt készít.*

A saját rajzi beállításunkon kívül a telepítési könyvtár *text* mappájában találhatunk még más, adott esetben használható dtl kiterjesztésű fájlokat. Az aktuális rajzra ezek bármelyikét - a sajátunkat is beleértve - be tud-

juk olvasni az Options ablak megnyitás gombjának 彦 megnyomásával.

Alapértelmezésű beállítások

Az előbbi beállítások csak az aktuális rajzra vonatkoznak. A más rajzra is kiterjedő változtatást az alapértelmezésű rajzi beállitás fájlon kell végrehajtani. Annak nevét, elérési útvonalát megtaláljuk és átállíthatjuk a config.pro fájlban / Tools/Options, drawing_setup_file / . Illetve az is jó megoldást ad, ha a alpaértelmezett text könyvtárban a prodetail.dtl fájlt kicseréljük a saját ugyan ilyen nevű fájlunkkal!

🖳 Options	
Showing: C:\PTC\Munka\config.pro	Sort: Alphabetical
drawing_file_editor drawing_setup_file we enable absolute accuracy	Value Stat editor *
Option: <u>V</u> alue: drawing setup file C:\ptc\proeWildfire\text\pro	odetail dt
Find Browse	Delete
	OK Apply Close

8.10. ábra Az alapértelmezett rajzi alapbeállítás fájl elérési útvonala

A beállítási állomány / pl.: prodetail.dtl / szövegszerkesztővel, például WordPad-dal is átírható.

🔲 prodetail.dtl - WordPad	
Fájl Szerkesztés Nézet Beszúrás Formátum Súgó	
D 🍽 🖬 😂 🖪 🦀 🐰 🖻 🛍 🗢 🗣	
!	~
! These options control text not subject t !	o other options
drawing_text_height	0.156250
text_thickness	0.000000 -
text_width_factor	0.800000
1	
! These options control views and their an !	notations
broken_view_offset create_area_unfold_segmented	1.000000 VFS
8 11 ábra	

Részlet a beállítási állomány alapértelmezésű tartalmából

NÉZETEK, VETÜLETEK, METSZETEK, MÉRETEK AZ ALKATRÉSZI ÉS CSAPÁGYBAK FELADATBAN

A nézeti, vetületi rend kialakítása / Alkatrész1 feladat /

Készítsük el az alább látható műszaki rajzot az alkatresz1.prt alapján / feliratok nélkül / ! A rajzot egy üres álló A4-es lappal indítsuk. Ezt a már megismert módon tegyük meg / lásd: a Rajzlap előkészítése fejezetet / .

Az első fejezetben már hivatkoztunk a szabványra, mely szerint az elölnézet / főnézet / választott, a többi nézet attól 90°-kal, illetve a 90° többszörösével tér el. Tehát az elölnézet az a főábra, amely köré a többit elhelyezzük. Természetesen az elölnézet, a felülnézet, és a többi nevezetes nézet már az alkatrész modellezésénél kialakult, a rajzi környezetben tulajdonképpen a különböző nézeteket / metszeteket / kell egy vetületi szabály szerint elhelyezni. A nevezetes nézetek és azok elhelyezése az európai vetületi szabály szerint a következő ábrákon láthatók:



A nevezetes nézetek elhelyezése az európai vetületi szabály szerint [1]

[1]. MSZ ISO 128:1992

Az ábrán feltüntetett nézetek közül csak annyit kell felvenni, amennyi a tárgy felismeréséhez, egyértelmű méretmegadásához szükséges. A nézetek helyett metszetek is szerepelhetnek. Úgy a nézeteket, mint a különböző típusú metszeteket a szoftver állítja elő a 3D-s geometriai modell alapján, nekünk csak a lehetőségek közül kell kiválasztani a megfelelőt. Az általános / axonometrikus / nézet használata egyre gyakoribbá vált az utóbbi években. Ez segíti a rajzolvasást, és a fejlesztések eredményeként az ilyen ábráknál a méretmegadás is előtérbe került. A géprajzi szabályok nem ragaszkodnak a nézeteknek a fentebb bemutatott elrendezéséhez, de az egyértelműséget megkövetelik. Mindenesetre ajánlatosnak tartjuk, hogy a vetületi rendhez amennyire csak lehet, alkalmazkodjunk.

Egy-egy nézeti / metszeti / kép beállítható:

- az alkatrész nevezetes nézete alapján,
- egy már meglévő nézet vetületeként,
- egy általános helyzetű / alapértelmezésű nézet / tájolásával.

Az első nézetként nem kell feltétlenül az elölnézetet, vagy azt helyettesítő hosszmetszetet választani, de többnyire ajánlatos.

Előfordul, hogy bázisnézetnek azt a nézetet veszik fel, amelyikből kiindulva a legkönnyebben lehet a szükséges további nézeteket, metszeteket származtatni. Ilyen esetekben könnyen felborulhat a nevezetes nézetek elhelyezési rendje.

Képviselhető az a régi géprajzi álláspontot is, hogy a bázisnézet a geometriai modell legjellegzetesebb nézete legyen. A Pro Engineer-nél a bázisnézet - mint ahogy azt később látni fogjuk - akár metszetként is szerepelhet. A munkadarab legjellegzetesebb nézetét, elhelyezkedését a koordináta rendszerben már a geometriai modell létrehozásakor meg kell ítélni, hiszen a vázlatsík megválasztása csak így lehet tudatos.

Az ilyen szemlélettel készült geometriai modellről a bázisnézetet könnyen meghatározhatjuk.

A nevezetes nézetek egyenkénti elhelyezése

A rajzlap előkészítése után kattintsunk a grafikus képernyő felett található ikonra. Az ikon képe emlékeztet a nevezetes nézeteket szemléltető modell elölnézeti képére. A kattintás hatására az üzenőterületen a következőt olvashatjuk: Select CENTER POINT for drawing view.

Az üzenetnek megfelelően a bal egérgombbal kattintva jelöljük ki az elhelyezni kívánt nézet középpontját! A kattintás helyén megjelenik a modell alapértelmezés szerinti képe, illetve a Drawing View párbeszédablak / 8.13. ábra / . Azon a modellt izometrikus képével láthatjuk. Ezt a beállítást még a 3D-s modellnél állítottuk be alapértelmezésként / Tools/Enviroment, Standard Orient - Isometric / . A párbeszédablakon belül jelölhetjük ki a nekünk megfelelő nézetet / FRONT / . A kijelölésnek megfelelő képet az Apply / apply = alkalmaz / nyomógomb megnyomásával érhetjük el. Esetenként az alapértelmezés szerinti

kép eltűnéséhez képernyőfrissítést is alkalmaznunk kell. Az elölnézeti kép elkészültével zárjuk le / Close / a Drawing View párbeszédablakot!

🖳 Drawing	View	\mathbf{X}
Categories View Type Visible Area Scale Sections View States View Display Origin Alignment	View type View name new_view_1 Type General View orientation Select orientation method O Model view names Default Orientation Standard Orientation BACK BOTTOM FRONT LEFT	Views names from the model Geometry references Angles Default orientation Trimetric V Y angle 0.00 Y angle 0.00

8.13. ábra

Egy új nézet felvételénél megjelenő alapértelmezés szerinti nézet, illetve párbeszédablak

CAD - CAM ALAPOK

Vegyük fel a felülnézeti képet is az elölnézeti kép elhelyezésének mintájára! A felülnézeti kép középpontját csak találomra tudjuk kijelölni, a pontos helyét utólag kell beállítani. Egyelőre zárjuk le/Close/a Drawing View párbeszédablakot!



8.14. ábra A felülnézeti kép külön megjelenítése

Az eddigi lépések alapján felvehetjük a bal oldali, illetve az izometrikus nézetet is.



A felvett rendezetlen nevezetes nézetek

A nézeti képek mozgatása, rendezése

Az előbbiekben elhelyezett képek bármelyike szabadon mozgatható. A mozgatáshoz kattintsunk például az elölnézeti képre, aminek hatására az elölnézeti kép kijelölt állapotba kerül. A kijelölt állapotot a nézetet körülvevő piros színű téglalap jelzi. Ha a kurzorral közelítünk a piros téglalap felé, akkor megjelenik a mozgatás lehetőségét mutató nyílrendszer, de csak akkor ha nincs lezárva a nézet helyzete. A mozgatási lehetősé-

get ikonnal \square , illetve a jobb oldali egérgomb megnyomásakor felbukkanó menü opciójával

Properties lehet zárolni. A nyílrendszer megjelenésekor nyomjuk le a bal egérgombot, majd mozgassuk el a kívánt helyre az ábrát. Ilyen mozgatással nem lehet az ábrákat a vetületi rendnek megfelelő helyzetbe hozni.



A felvett rendezetlen nevezetes nézetek

A vetületi rend beállításához jelöljük ki a felülnézeti képnek megfelelő ábrát, majd a jobb egérgomb tartós lenyomása mellett a Properties mezőt. A megjelenő Drawing View ablaknál válasszuk az Alignment / alignment = egy vonalba esés / opciót / 8.17. ábra / ! Az adott esetben a felülnézeti képet az elölnézet alá függőlegesen kívánjuk beállítani. A függőleges rendezés választásához jelöljük ki a Vertical felirat előtti rádiógombot, illetve az előbbi rádiógomb feletti négyzetet!



Egy nézet utólagos rendezése

A Drawing View ablak beállítása után ki kell jelölni az elölnézetet, mivel ehhez akarjuk rendezni a felülnézeti képet. A kijelölést követően az Apply nyomógombra kattintva hajthatjuk végre a rendezést.

Az oldalnézeti képnél vízszintes / Horizontal / rendezést kell végrehajtanunk.

A vetületi szabály szerint rendezett képeket továbbra is mozgathatjuk, de csak a vetületi iránynak megfelelően. Ha a bázisnézetet jelöljük ki, akkor az kötetlenül mozgatható.

A bázisnézet mozgatásakor a bázisnézetről származtatott vetületek relatív helyzete is megváltozik.

A bázisnézet elhelyezése az általános nézet tájolásával

A Drawing View ablak lehetővé teszi egy nézet beállítását a referenciák segítségével / Geometry References / .

🖳 Drawing	/iew	X
Categories View Type Visible Area Scale Sections View States View Display Origin Alignment	View type View name new_view_10 Type General View orientation Select orientation method () Reference 1 Front Reference 2 Right Default orientation	Alews names from the model Geometry references Angles FRONT:F3(DATUM PLAN) RIGHT:F1(DATUM PLAN)

8.18. ábra Az elölnézet elhelyezkedésének megadása koordinátasíkok segítségével

Az első fejezetben már foglalkoztunk azzal, hogy általában a nézetek beállításánál először azt a koordinátasíkot / általánosságban síkot / ajánlatos kijelölni, amelyikre merőlegesen nézünk, majd pedig valamelyik, majdan élben látszódó sík irányultságát. Mint ismeretes a szembemutató normálvektort a szoftver FRONT elnevezéssel, a hátulról látszó normálvektort pedig BACK elnevezéssel azonosítja.

A csapágybak modellt ELÖLNÉZET-ben látjuk, ha a FRONT koordinátasík normál vektora szembe / Front / néz, a RIGHT koordinátasík normál vektora pedig jobbra / Right / mutat. A tájolásnál mindig először a normál vektor irányát választjuk ki / pl.: Right /, majd az érintett koordinátasíkot, felületet / pl.: RIGHT:F1(DATUM PLANE) / jelöljük ki.

A tájolásnál nemcsak koordinátasíkok használhatók fel, hanem egyéb építőelemek / pl. koordinátatengelyek, felületek / is. A felületek tájolásánál figyelembe kell venni, hogy a felületek pozitív normálisa mindig kifelé mutat.

További nézetek készítése meglévő nézet vetületeként

Tételezzük fel, hogy az elölnézeti képet az előző pontnak megfelelően elkészítettük az általános / alapértelmezésű / nézet tájolásával. A további nézeteket legegyszerűbb vetületi ábrákként elkészíteni. Vetületi ábra felvételéhez jelöljük ki a bázisnézetet, majd tartósan nyomjuk le a jobb egérgombot, és a felbukkanó menünél a bal egérgombbal kattintsunk az Insert Projection View mezőre!



Vetületi ábra kezdeményezése

A nézet helyének kijelölésével dönthető el, hogy melyik vetületet kívánjuk létrehozni. Amennyiben az elölnézeti rajz alá kattintunk, úgy a felülnézet, ha fölé úgy az alulnézet hozható létre. A bal oldali vetület elkészítéséhez tehát az elölnézeti kép jobb oldalára kattintunk. Készítsük el a leggyakoribb / felülnézeti és bal oldal / vetületeket!



A modell elöl-, felül- és bal oldali nézete / vetülete /

Méretarány beállítása

Egyéni nagyítás a Drawing View ablakban írhtó elő. Ügyeljünk a szabványos értékekre / 1:1, 1:2, 1:5, 1:10... / . Az alapértelmezett értéket is módosíthatjuk, ha a rajzi ablak alján levő szürke *Scale*-re kattintunk kétszer. A helyes rajzi megjelenítésnél a következő paraméterekre ügyeljünk: *view_scale_format - ratio_colon* / ezzel érhető el a kettősponttal megadott tört érték / , *view_note - std_din* / hogy ne legyen a section megjegyzés mellette / , *view_scale_denominator - 2* / hogy ne tizedestörtben adja ki az értéket / .

و ه	Drawing View		
	Categories View Type Visible Area Scale Sections View States View Display Origin Alignment	Scale and perspective options Default scale for sheet (1:5) Custom scale 0.5 Perspective Eye point distance 0.000 MM View diameter 0.000 MM	
	8.21. A mére	ábra starány	

Amercular

A vonalak láthatóságának beállítása

Amennyiben a rajzi alapbeállításokon nem változtattuk meg a *model_display_for_new_views follow_environment* beállítást pl.: *no_hidden*-re, akkor a nézeteknél a vonalalak láthatóságát a 3D-s geometri-

ai modellezésnél megismert ikonokkal / 🗐 🗇 🗇 lehet változtatni / . Az állítás eredménye csak a

képernyő frissítése / 🔽 / után látszik, és alapértelmezésben minden érintett nézetre kihat.

A 8.20 ábrán a bal oldali nézetnél a takart vonal vékonyan látszik. A láthatóság egy-egy nézetre vonatkozóan is változtatható. Az ilyen változtatáshoz jelöljük ki a megfelelő nézetet, kattintsunk rá, majd a kijelölt nézetet körülvevő keret megjelenése után nyomjuk meg tartósan a jobb egérgombot!



8.22. ábra A kijelölt nézet tulajdonságának változtatása

A tulajdonságok / Properties / változtatását kezdeményezve a Drawing View ablaknál / 8.23. ábra / a Categories oszlopból válasszuk a View Display mezőt! A View Display mező választásakor a Drawing View ablakban a Display style sorban megjeleníthetők a beállítható opciók / Default \rightarrow alapértelmezés szerint, Wireframe \rightarrow drótvázas, Hidden \rightarrow takart vonalas, No Hidden \rightarrow takart vonalak nélküli / . Egy-egy opció nézetenként külön-külön beállítható, azaz az így végrehajtott módosítás felülbírálja az ikonokkal vezérelt láthatóságot. Amennyiben az alapértelmezést akarjuk megváltoztatni, úgy a Drawnig Setup fájlban a *model display for new views* paramétert kell átállítani.



A vonalak láthatóságának állítási lehetőségei

Nézetek eltávolítása

Kattintással jelöljük ki az eltávolítandó nézetet, vagy vetületet, majd a jobb oldali egérgomb tartós megnyomása után a felbukkanó menüből válasszuk ki a Delete opciót! A szoftver az eltávolítás előtt egy megerősítő nyilatkozatot kér. A törlés eredménye esetenként nem látszik rögtön, a tapasztalatunk szerint ilyenkor ismételten az eltávolítandó nézetre kell kattintani.



Ha olyan nézetet akarunk eltávolítani, amelyről további vetületet származtattunk, akkor a szoftver figyelmeztet, hogy a szülő törlése esetén a gyerek is elvész.

Görbületi határvonalak láthatósága / Csapágybak feladat /

Készítsük el az alább látható műszaki rajzot a csapagybak.prt alapján! A rajzot egy üres álló A4-es lappal indítsuk. Ezt a már megismert módon tegyük meg / lásd: a Rajzlap előkészítése fejezetet / . Utána az előző feladat alapjá készítsük el a szükséges fő- és vetített nézeteket, valamint egy izometrikus ábrát!



A lekerekítési sugár kiemelt értéke: R3

8.25. ábra Az elkészítendő csapágybak 2D-s műszakirajz

Az axonometrikus ábrázolásnál a lekerekítések megjelenítésére használjunk folytonos vonalat, a többinél pedig ne látszódjon semmi!

Az új nézetek beállítását persze módosíthatjuk a drawing setup fájlban a *tan_edge_display_for_new_views* megadásával pl.: *no_display*, illetve az alapértelmezést a 3D-s környezetben is lehet változtatni a Tools/Environment parancs kiadásával.



Az Environment ablak alsó része

3D-s környezetben a folytonos vonallal / Solid / ábrázolt érintőleges élek képiesebbé teszik a modellt. A vetületi, metszeti ábrákon viszont zavaró az érintőleges élek jelenléte. A beállítást a Drawing View ablak View Display kategóriájában is meg tudjuk adni. A 8.27. ábra mutatja, hogyan lehet rajzi környezetben meg-változtatni az említett vonalak láthatóságát.



8.27. ábra Az érintőleges élek láthatóságának megszüntetése

Metszetek létrehozása a 3D-s modellnél

A metszeti ábrázolásnál javasoljuk a metszősíkokat előzetesen felvenni a 3D-s modellnél. A 8.29. ábrán a 3. fejezetben szereplő csapágybak rajza látható. Először az ábra elkészítéséhez szükséges metszetek felvételét ismertetjük.

Legyen a csapágybak 3D-s modellje, illetve az arról készülő rajz a memóriában -1 CSAPAGYBAK.PRT

Pro, -, és váltsunk át rá!

A metszetek készítése némileg egyszerűbb, ha a metszősík a 3D-s modell egy meglévő segédsíkja. Például az elölnézeti kép a FRONT segédsíkkal / koordinátasíkkal / lett elmetszve.

A felülnézeti képnél, illetve a bal oldali nézetnél a metszősíkokat külön fel kellett venni. Ezek felvételét a metszetek készítése közben mutatjuk meg.

A metszetek készítéséhez a View Manager ablakot használjuk / View/View Manager / !
HALBRITTER ERNŐ – KOZMA ISTVÁN – SZALAI PÉTER



8.28. ábra Metszetek felvétele a 3D-s modellnél

A View Manager ablakban kattintsunk az Xsec fülre, majd nyomjuk meg a New gombot! Mivel ennek a neve nem szerepel majd a műszaki rajzon, ezért adjuk ennek a metsznek a C nevet, majd lépjünk tovább az ENTER billentyű lenyomásával! Ekkor egy Menu Manager beállítási lehetőségeket kínál fel. Fogadjuk el a felajánlott beállításokat / Planar - Single \rightarrow egyszerű síkmetszet / a Done nyomógombra kattinttással! A program most a metszősík kijelölésére vár / vagy ezen túl a szükséges metszősíkot előállíthatjuk - Make Datum -, illetve visszaléphetünk a Vie Manager ablakhoz - Quit Plane - is /.

Metszősíkként jelöljük ki a FRONT-ot! A kijelölés után láthatóvá válik a metszet, és újból megjelenik a View Manager párbeszédablak. A sraffozás csak abban az esetben marad látható, ha a jobb egérgomb lenyíló menüjéből kijelöljük a Visibility mezőt / 8.29. ábra / .



Az előre elkészített A metszet alapján rajzi környezetben a hosszmetszet már könnyen elkészíthető.

A következő metszősík neve legyen B, és a metszősík a csapágybak oszlopát metssze el az alapsíkkal párhuzamosan, az alaplaptól 40 mm távolságra! Ezt a metszősíkot felvehetjük a Csapágybak fejezetben tárgyalt

módon a parancsikonnal, vagy úgy kell felvennünk, hogy miután kezdeményeztük az új metszet elkészítését, a sík kijelölése helyett a Make Datum sort jelöljök ki, / ld. 8.28. ábra / ! Így egy újabb Menu Manager ablak jelenik meg / 8.30. ábra / . Az ablaknál válasszuk az Offset mezőt! Az Offset mező kijelölése után kiegészül az ablak. Az adott esetben a TOP sík kijelölésével, majd pedig egy távolság megadásával / Enter Value / határozzuk meg a segédsík helyét / 8.31. ábra / , legyen ez az érték 40. Befejezésül a Done mezőre kattintva zárjuk be az ablakot.



8.30. ábra Metszősík felvétele az alaplappal párhuzamosan, egy adott távolsággal



A távolság megadása, a "B" keresztmetszet képe

A következő metszősík neve legyen A, a metszősík legyen párhuzamos a RIGHT síkkal, és menjen keresztül a csapágybak tetején ülő félhenger A_4 jelű tengelyén / 8.32 ábra / ! Ebbe a metszősíkba esik a zsírzófurat A_10 jelű tengelye is.

Ezt a metszősíkot is úgy vesszük fel / Make Datum /, csak most a 8.30. ábrán látható bal oldali ablakból az Offset helyett a Parallel mezőt válasszuk! A Parallel választása után jelöljük ki a Right segédsíkot! A sík kijelölésének hatására a Menu Manager ablakban / 8.33. ábra / a további választási lehetőségek kijelölt állapotban látszanak. Jelöljük ki az A_4 tengelyt! Végezetül kattintsunk a Done mezőre!



Az "A" keresztmetszet felvétele

A teljes metszet ábrázolása

A 8.25. ábrán látható, hogy az elölnézeti és a felülnézeti kép helyén teljes metszet, a bal oldali nézet helyén pedig félnézet-félmetszet szerepel.

A metszetekhez szükséges beállítások a *def_view_text_height*, ami 7 legyen / ezzel a metszet jelölésének betűmagasságát írjuk elő / .

Induljunk ki a csapágybak elölnézeti képéből, és alakítsuk át teljes metszetté! Jelöljük ki az elölnézetet, és nyomjuk le tartósan a jobb oldali egérgombot! A felbukkanó menüből válasszuk a Properties mezőt!



8.34. ábra

Az elölnézeti kép tulajdonságának megváltoztatása

A megjelenő Drawing View ablaknál jelöljük ki a Sections mezőt! A kijelölés hatására megjelennek a metszetkészítés lehetséges esetei. Válasszuk a kétdimenziós síkmetszetet / 2D cross-section / ! A zöld + jelre kattintva a korábban felvett metszősíkok közül a nevük alapján kiválaszthatjuk a megfelelőt. A szoftver zöld pipával jelzi az előnyben részesített választást, piros kereszttel pedig a hátrányosat, például az olyat, amelyiknek a metszősíkja a nézeti képpel nem párhuzamos. De bármelyiket alkalmazhatjuk. A névvel / Name / jelzett metszősíkkal jelen esetben teljes / Full / metszetet készítünk. Ha a Drawing View ablaknál a beállítást jónak tartjuk, akkor az Apply / alkalmaz / mezőre kattintva előzetesen megtekinthetjük a készülő metszetet. A beállításokat előzetes megtekintés nélkül az OK nyomógomb megynyomásával fogadjuk el. Hasonló módon készíthetjük el a felülnézeti képen a teljes metszetet / 8.36. ábra / . A metszeti képeken a metszet elnevezése is látható / pl.: C – C, B – B / . A C – C metszet feliratát felesleges megjeleníteni, ezt az *Erase* paranccsal tüntessük el! A megmaradt B – B felirat a kijelölése után az egérrel a kívánt helyre mozgatható.



8.35. ábra A teljes keresztmetszet előállítása



Teljes metszeti képek

Félnézet, félmetszet készítése

Tekintsük át a 8.25. ábrán látható oldalnézeti félnézet, félmetszet elkészítését! Induljunk ki a vetületként létrehozott oldalnézeti képből! Jelöljük ki az oldalnézeti képet, majd nyomjuk le tartósan a jobb oldali egérgombot! A felbukkanó menüből válasszuk ki ismét a Properties mezőt! A Drawing View ablaknál végezzük el a teljes metszethez hasonlóan a beállítást, de a teljes / Full / metszet helyett a fél / Half / beállítást válasszuk a legördülő menüből / 8.38. ábra / ! A fél-metszet választásakor a szoftver egy referencia sík kijelölését várja. Jelöljük ki a referenciasíkot / a bemutatott példánál a FRONT sík / , ez választja el a nézeti részt a metszetitől. Ezt követően már csak azt kell megadni, hogy melyik fele legyen az ábrának metszetként ábrázolva. Az ábrán egy nyíl szemlélteti, hogy a szoftver merre értelmezi a fél metszetet / 8.38. ábra / . A másik oldalra kattintva meg lehet fordítani az irányt.

📃 Drawing	View		
Categories View Type Visible Area Scale Sections View States View Display Origin Alignment	Section options – No section 2D cross-sect 3D cross-sect Single part su +	ion Iface	V Show X-Hatching
	Name	Sectioned Area	a Reference
	V A	🗸 Full	¥
		Full	^
		Half	
		Local	
		Full(Unfold)	<u>×</u>

8.37. ábra A fél-metszet beállítása

Drawing ScreenPnt	
Categories View Type Visible Area Scale Sections View States View Display Drigin Alignment	Section options No section 2D cross-section 3D cross-section Single part surface + Model edge visibility Total Area Name Sectioned Area Reference Bit Area Bit Area
 -	8 38 ábra

A fél-metszet irányának kijelölése

Elfogadva az ábra szerinti irányt, az Apply mezőre kattintva előzetesen megnézhetjük az eredményt, illetve bezárhatjuk a Drawing View ablakot / Close / . Végül a 8.25. ábrának megfelelőt kell látnunk.

A metszetek jelölése

A metszősík helyét gyakran jelölni kell a rajzon. Az a nézet, ahol a jelölés elvégezhető, merőleges a metszősíkra. Tüntessük fel a B – B metszősík helyét! Jelöljük ki a felülnézeti ábrát, majd a jobb egérgomb tartós lenyomásakor megjelenő ablaknál az Add Arrows mezőt. Ekkor a szoftver azt kéri, hogy kattintsunk arra a nézetre, ahol a nyomvonalat, éa a nyilakat el kívánjuk helyezni. A kiválasztás után a metszősík nyomvonala megjelenik / 8.25. ábra / . Hasonlóan tegyük ezt meg az A - A metszetnél is!

A metszeti nyíl beállítása a Drawing Setup fájlban a *crossec_arrow_length* - 6/hoszz/, *crossec_arrow_style* - *HEAD_ONLINE*/a nyíl hegye mutat a nyomvonalra/, *crossec_arrow_width* - *1.5*/a nyíl legszéleseb vastagsága/, *crossec_text_place* - *ABOVE_TAIL*/betűjel a szár fölött/, *crossec_type* - *NEW_STYLE*/a program metszetkészítési módja/, *cutting_line* - *STD_ISO*/nyomvonal stílusa/, *cutting_line_segment* - 8/a megvastagított szakasz hossza/, *def_xhatch_break_around_text* - *YES*/a sraffozás megszakítása a szöveg körül/, *def_xhatch_break_margin_size* - 3/a kitört határ terület szélessége/.



8.39. ábra A nyomvonal / nyilak / hozzáadása

Sraffozás

A metszetre automatikusan felhelyezett sraffozás nem mindig egyezik meg a felhasználó elképzeléseivel. Változtatható a sraffozás sűrűsége és a vonalak dőlésszöge, indulási helye is.

Rákattintással jelöljük ki a változtatni kívánt sraffozást, majd nyomjuk meg a jobb egérgombot és a felbukkanó menün válasszuk a Properties / tulajdonságok / mezőt!



8.40. ábra A vonalkázás / sraffozás / módosítása

Ez után megjelenik egy Menu Manager, amivel a sraffozást módosításhatjuk / MOD XHATCH / .

Menu Manager
- MOD XHATCH
Spacing
Angle
Offset
Line Style
Add line
Delete line
Next line
Prev line
Save
Retrieve
Сору
Hatch
Fill
Done
Quit
- MODIFY MODE
Individual
Overall
Half
Double
Value

8.41. ábra Módosítási lehetőségek

A vonalak sűrűségén a Spacing menüponttal lehet helyesbíteni, mégpedig a vonalak közötti távolság duplázásával / Duble /, felezésével / Half / esetleg egy konkrét érték meg-adásával / Value /. Állítható a sraffozás szöge / Angle /, és helyzete / Offset / az eredeti sraffozás párhuzamos eltolásával. A sraffozás helyett kitöltést / FILL / is alkalmazhatunk. A Retrieve menüponttal előre elkészített sraffozási minták közül választhatunk.



8.42. ábra Választható sraffozási minták

MÉRETEK MEGJELENÍTÉSE, HOZZÁADÁSA, FELIRATOZÁS

A geometriai modellezés során felvett méreteket szokás modellméretnek / építőelem méretnek / , vezérlő méretnek, vagy parametrikus méretnek is nevezni. Ezeket a méreteket módosítani lehet, ha az új méretekkel a geometriai modell értelmezhető. Az ilyen típusú méretek a rajzon is megjeleníthetők, sőt ezek a rajzi környezetben is módosíthatók, és a rajzon végzett módosítások érvényesülnek a modellnél is. Ezt a kölcsönhatást nevezi a program asszociativitásnak, illetve az így viselkedő méreteket asszociatív méreteknek is. A parametrikus szoftvereknél tehát kétirányú kapcsolat van a modell és a rajzok között. Ha változtatjuk a modell méreteit, akkor a rajzon megjelenő méretek automatikusan követik a változásokat és fordítva. Az ilyen típusú méreteknél a méretek megadása alatt tulajdonképpen a méretek megjelenítését értjük, ezért az ilyen méreteket megjelenítétt méretként is említik.

Rajzi környezetben megadhatunk olyan méretet is, amilyen a geometriai modellnél nem szerepel, amivel nem lehet módosítani a geometriai modellt. Az ilyen méreteket hozzáadott méreteknek is hívjuk. A hozzáadott méreteknél egyirányú kapcsolat van a modell és a rajz között. A modell változásakor automatikusan megváltozik a méret, de a mérettel nem lehet megváltoztatni a modellt. Például ha egy téglatestnél megjelenített méretként szerepeljen a hosszúság, a szélesség és a magasság, hozzáadott méreteként pedig a testátló, az oldalélek méretének változása kihat a testátló méretére, de a testátló mérete rajzi környezetben közvetlenül nem módosítható.

A Pro Engineer sokféle lehetőséget kínál a méretek megjelenítésénél.

Méretek, tengelyek... megjelenítése a párbeszédablak segítségével

Menüből keressük ki a View ► Show and Erase... parancsot, és kattintsunk rá! / Egyébként az eszköztár-

ban is ott van az ennek megfelelő ikon /. Az ehhez kapcsolódó párbeszédablak a méretek megjelenítésén / Show /, illetve elrejtésén / Erase / túl további 10 lehetőséget kínál. A modellhez tartozó tengelyeket is így tudjuk megjeleníteni vagy eltüntetni a műszaki rajzunkon. Tehát itt olyan elemeit tudjuk a modellnek előhívni amelyek már léteznek csak nem látjuk őket! Azaz nem tudunk itt a modellünkre felületi érdességet készíteni, csak ha egyéb úton elkészült tudjuk előhívni, vagy elrejteni! A méretek íly módon való megjelenítésének az előnye, hogy nem határozzuk túl az alkatrészünket semmiképpen.

Mindig az adott típus gombját kell benyomni, amit éppen meg akarunk jeleníteni. Először a méret gombot / legfelső sor bal szélső / .

A megjelenítésnél / Show By ablakrész / a következő szűrési lehetőségekkel élhetünk:

- Feature Építőelem ⇒ a kiválasztott építőelem méreteit jeleníti meg a program által választott nézeteken elosztva,
- Feature and View Építőelem és nézet ⇒ építőelemnek csak egy kiválasztott nézetre vonatkozó méreteit jeleníti meg,
- Part alkatrész \Rightarrow a kiválasztott alkatrész minden mérete megjelenik, a nézeteken elosztva
- Part and View Alkatrész és nézet ⇒ a kiválasztott alkatrésznek csak egy kiválasztott nézetre vonatkozó méretei jelennek meg,
- View Nézet \Rightarrow megjelenik a nézet összes felrakható mérete,
- Show All Mindent \Rightarrow minden méret megjelenik a nézeteken.

🖳 Show / Erase 🛛 🔀
Show Erase
Type ← 1.2 → ← (1.2) → ← ● Ø.100 ← ABCD ← ABCD ↓ → ← Ø.100 ← → ○ ↓ ↓ → ← Ø.100 ↓ → ← Ø.100
Show By ○ Feature ○ Feature and View ○ Part ● Part and View ○ View Show All

8.43. ábra Méretek, középvonalak megjelenítése / Show / , elrejtése / Erase /

Válasszuk a Part and View beállítást és kattintsunk a felülnézeti ábrára. Ekkor megjelennek az így előhívható méretek, valamint a Preview fülön levő beállításnak megfelelően kiválaszthatjuk azt, hogy ezekből melyek maradjanak láthatóak.

- Sel to Keep kijelölés megtartáshoz ⇒ a kiválasztott méretek / Ctrl lenyomásával többet is lehet / láthatóak maradnak,
- Accept All összes elfogadása \Rightarrow az összes előugrott méret marad
- Sel to Remove kijjelölés elvetéshez ⇒ a kiválasztott méretek eltűnnek majd
- Erase All összes elvetése \Rightarrow Egyik méret sem marad látható



Méretek kiválasztása

A kiválasztás végeredménye a **Hiba! A hivatkozási forrás nem található.** ábrának megfelelő legyen. Természetesen így még egy viszonylag kusza mérethálózatot kapunk.

Mielőtt elrendezzük a méreteket jelenítsük meg a tengelyeket is. Ehhez a megfelelő somot nyomjuk meg, egyébként az eljárás ugyan az, mint amit a méreteknél megismertünk. Amennyiben nem zavar minket több tengelyt is hagyhatunk, egymás felett, ugyan is a nyomtatott munkában ez nem okoz problémát. Az olyan helyeken pedig ahol szeretnénk tengelyt látni, de megjeleníteni nem tudjuk, definiálnunk kell egyet-egyet. Ezt meg tehetjük a 3D-s modellnél az Insert/Model Datum/Axis... paranccsal. Ez után már előhívható-ak ezek is.

A megjelenítések után zárjuk be az ablakot / Close / ! A helyes megjelenési mód beállításai a Drawing Setup fájlban a következőek: dim_leader_length - 7 / ez szabályozza a méretvonal túllógását a nyílon, ha az kívül van / dim_text_gap - 1 / a méretvonal túlógása a méreten, pl. sugárméretnél / , radial_dimension_display - STD_ISO / a sugár méretek iso-szerint / , text_orientation - PARALLEL / a méretszám a méretvonallal párhuzamosan áll / , witness_line_delta - 2 / a méretsegédvonal túllógása a méretvonalon / , witness_line_offset - 0 / a méretsegédvonal és a kontúr távolsága / .

Méretek megjelenítése a modellfa segítségével

Megjeleníthető a modellfán kijelölt építőelemhez tartozó méretek mindegyike, vagy csak egy kiválasztott nézetre vonatkozó része. A választási lehetőséget egy ablak biztosítja, ami az építőelem kijelölésével és a jobb egérgomb megnyomásával jelenik meg.



8.45. ábra Méretek megjelenítése a modellfa segítségével

A felkínált lehetőségek értelmezése:

- az építőelem minden méretét megjeleníti / Show Dimensions / ,
- az építőelem csak egy nézetre vonatkozó méreteit jeleníti meg / Show Dimensions by View / .

A modellfa használatával sorra lehet venni az építőelemeket, a méreteket módszeresen el lehet helyezni.



8.46. ábra Méretek és tengelyek megjelenítése után

Méretszámok-, méretsegédvonalak-, tengelyek mozgatása, nyílfordítás

Az egyes méretek, és részei illetve tengelyek kijelölés után mozgathatóak, ha a egér kurzorját a méretszámra, vagy a fogópontok fölé visszük. Ekkor helytől függően egy két-, vagy négy irányba mutató nyíl jelenik meg, ebben az állapotban a bal egérgomb megnyomásával végezhetjük a mozgást! Rendezzük el a rajzunkat a **Hiba! A hivatkozási forrás nem található.** ábrának megfelelen.

Lehetőségünk van a rossz helyre lerakott méret átirányítására is. Jeöljük ki az adott méretet / ekkor piros színű / és a jobb egérgomb megnyomásával hozzuk elő annak menüjét. A **Move Item to View** parancsot adjuk ki és jelöljük ki az új nézetet amin látni szeretnénk a méretünket!

Nyílhegy fordításra is megoldást találunk a jobb egérgomb menüjében. Először jelöljük ki az adott méretet, majd a jobb egér menüből a **Flip Arrows** parancsot adjuk ki. Sugár, és átmérő esetén négy lehetőség közül választhatunk.



8.47. ábra Méretek és tengelyek rendezése után

Hozzáadott méret, lekerekítési sugár méret áthelyezése

A modellalkotásnál igen célszerű azzal a mérethálózattal létrehozni az alkatrészt, ami technológia szempontokból nézve szükséges. Ezekt a méreteket aztán könnyen meg is tudjuk jeleníteni a szakrajzon. Természetesen előfordul, hogy más méretet is szeretnénk megmutatni. Ezek lehetnek fő, és kiegészítő / reference / méretek. Az előbbit az Insert/Dimension/New References... -zel, a másikat az Insert/Reference Dimension/New References... -zel készíthetjük. Mindkét esetben a vázlatszinten megszokott módot alapul véve tudunk méretet elhelyezni / például két kontúr távolságát, egy-egy bal kattintásos kijelöléssel, majd a középső gomb megnyomásával kell készítení; a lekerekítési sugár megadásához egy bal gombos kiválasztás, és a középső gomb kattintása kell / . Az elkészítéshez láthatóan más beállítás is használható, de a gyakorlatunkra alapozva ezzel boldogulni tudunk! HALBRITTER ERNŐ – KOZMA ISTVÁN – SZALAI PÉTER



A méretek zsúfoltságán segít még az alább bemutatásra kerülő parancs. A **Hiba!** A **hivatkozási forrás nem található.** ábrán az először megjelenített R6-os méret a lekerekítés építőelem / Round 1 / második csoportjának az értéke. Ugyan is emlékezzünk több élt választottunk ki a 6mm-es lekerekítések közé. Lehetőségünk van az ugyan abba a csoportba tartozó lekerekítéshez átrakni a rajzon ezt az R6-ot. Jeöljük ki a méretet, és a jobb egér gomb menüjében az **Edit Attachment**-et / csatolás szerkesztése / válasszuk! Ekkor megjelennek a lekerekítés építőelem határai, amik közül azt tudjuk kiválasztani, ami világoskék lesz / előválasztási állapotba kerül / , ha az egérkurzort rámozgatjuk. Keressük meg a szemközti oldal kontúrját, és jelöljük ki.



8.49. ábra Méret csatolásának változtatása

Vonal megszakítás, méretek összerendezése

A méretsegédvonalak, tengelyek folytonosságát meg lehet szakítani, úgymond kitörünk belőle egy darabot. Például a **Hiba! A hivatkozási forrás nem található.** ábrán az elöl nézeten a 48-as méret mögött a nyomvonal kitörése szükséges. Ez a művelet az Insert/Break... parancs kiadása után végezhető el. Tegyük is meg. Az első bal egérgomb kattintással a noymvonalon a méretszám alatt jelöljünk ki egy pontot, a másodikkal pedig fölötte. Ezzel el is tűnt a zavaró szakasz. A parancs befejezésére az Ok gomb szolgál. Amennyiben később szeretnénk a megszakítást visszavonni, azt a nyomvonal kitörlésével / delete / , és visszahívásával tudjuk megtenni / add arrows / . Méretsegédvonal törése esetén az eljárás ugyan ez, de a kitörés megszüntetése másképpen van. Először ki kell jelölni az egész méretet, utána pedig a kitört részhez tolva az egérkurzort mikor az megváltozik, akkor kell nyomni a jobb egérgombot hosszan, és a menüből a **Remove All Breaks** sort kijelölni!



8.50. ábra

Kitörés nyomvonalnál és visszavonás segédvonalnál

A rajzi elemek, köztük a méretek rendszerezett elrendezéséhez úgynevezett *csapdavonal*/snap line/használható. A parancs a szokásos helyen, az Insert menüpontban található, ott a **Snap Line** sort kell kijelölni. Ez után a helyzetére vonatkozó előírást kell megadnunk.

A lehetőségek:

- Offset View a nézetektől eltoltan ⇒ A távonlságot a nézet határvonalától adjuk meg
- Offset Object rajzi elemektől eltoltan ⇒ Itt valamely kijelölhető elemtől mérjük a távot

Alapbeállításon (Offset View), a nézetek határai ki vannak emelvel segítve a kijelölést. Válasszuk ki bal gombbal az alkalmasat, és nyomjuk meg utána a középső gombot. Most kell megadni, hogy az milyen távolságban legyen; megfelelő az alapérték 12,7, ezt pipával fogadjuk el! Ekkor a kellő mennyiség értékét kell beírni, és elfogadtatni. Egy vonal esetén meg is jelenik a vonal, többnél pedig a csapdavonalak közti távolságot lehet megadni. Ha elkészültünk, a Done/Return sor kijelölésével lépjünk ki.



A csapdavonal tulajdonsága, hogy a méretek, és egyéb rajzi elemek ráragadnak, miközben mozgatjuk azokat, ezt az állapotot lila színnel jelzi is a program. Másik előny hogy nyomtatásban nem látszódnak.



Betűstílus módosítása

A metszetek jelöléséhez a program - ha mást nem írunk elő - az alapértelmezett betűmagasságot használja. De a géprajzi követelményeknek megfelelően azokat kiemelt dupla méretű nagy betűvel kell írnunk. Amenynyiben ez nem valósult idáig meg / lásd: *Teljes metszet ábrázolása; def_view_text_height* / , javítsuk ki, vagy az utalásnak megfelelően, vagy a következő módon. Tehát a B-B, és C-C metszetjeleket jelöljük ki majd a jobb egér menüben a Properties parancsot adjuk ki. Az előugró Note Properties ablakban pedig a Text fülön a megjegyzést láthatjuk, a Text Style-on pedig a stíluson tudunk változtatni. Írjuk át a magasságot 7-re a Default pipa visszavételével, és a Colort állítsuk fehérre / GEOMETRY; így a nyomtatásban vastagvonal lesz / !

📕 Note Properties 🛛 🛛 🔀	🖳 Note Properties 🛛 🔀
Text Text Style	Text Text Style
kxsec_name Image: Constraint of the symbol. Enter Text Editor Text Symbol Report Symbol Hyperlink Hyperlink	Copy from Style name Default Existing text Select Text Character Font Font Imu_font Height 7.000000 Default Slant angle 0.000000 Default State 0.000000 Default Underline Width factor 0.00000 Vertical Top More Mirror Angle 0.000000 Preview Reset
OK Cancel	OK Cancel

8.53. ábra Szövegstílus megadása

A szöveg további paramétereinek beállítására is lehetőség van, szokásos módon.

A metszetek nyomvonalai mellé is nagy betűt kell írni, azt a kijelölés után a jobb egér menüben a Text Style paranccsal tehetjük az előbb említett módon!

Megjegyzések megadása

A menü Insert→Note... parancsával írjunk a rajzunkra. Az előugró menu managerben kell beállítani a módot!

- No Leader mutatóvonal nélkül,
- With Leader mutatóvonallal,
- ISO Leader ISO mutatóvonallal ⇒ az előzőtől annyiban különbözik, hogy a szöveg alatt is tart a segédvonal,
- On Item Kontúron \Rightarrow kontúrok a fehér vonalak,
- Offset Eltoltan ⇒ valamely rajzi elem fölé helyezi a szöveget,
- Enter \Rightarrow a szöveget úgy gépeljük be,
- File \Rightarrow a szöveget egy fájlból olvastajuk be,
- Horizontal \Rightarrow a szöveg vízszintesen lesz olvasható,
- Vertical \Rightarrow a szöveg függőlegesen lesz olvasható,
- Angular \Rightarrow a szöveg adott szögben lesz olvasható,
- Standard \Rightarrow a mutató vonal tetszőleges szögben állhat,
- Normal Leader \Rightarrow a mutató vonal a kontúrra merőlegesen áll,
- Tangent Leader \Rightarrow a mutató vonal a kontúrra érintőlegesen áll,
- Left, Center, Right, Default \Rightarrow a szöveg helyzetét adja meg a megjelenített helyen,
- Style Lib, Cur Style \Rightarrow elmentett betűstílust alkalmazhatunk.

Alkalmazzuk a No Leader, Enter, Horizontal, Standard, Default beállításokat, ezután adjuk ki a parancsot a megjegyzés elkészítésére, a MAKE NOTE-ra kattintva.

A folytatásban megadhatjuk a szöveg helyét:

- Pick Point pont kijelölése ⇒ tetszöleges helyen lehet a szöveg,
- Vertex csúcspont,
- On Entity kontúron,
- Rel Coords relatív koordinátákkal,

• Abs Coords – abszolult koordinátákkal \Rightarrow a 0,0 pont a keret bal alsó sarka. Válasszuk a Pick Point beállítást, és kattintsuk ki a rajlapon a megfelelő helyet!



8.54. ábra A megjegyzés beállításai

Ez után gépeljük be a szöveget, majd a zöld pipa megnyomásával fogadtassuk el azt, és mivel több szöveget nem akarunk írni, nyomjuk meg még egyszer a pipát! Végül lépjünk ki a parancsból! Utólag hasonlóan lehet szerkeszteni mint a metszet jelölését.



Ezennel a Hiba! A hivatkozási forrás nem található.. ábra feladatát elkészítettük!

Szimmetrikus résznézet / Befogócsap feladat /

A korábban elkészített befogocsap.prt alapján készítsük el az alábbi műszaki rajzot!



8.56. ábra Befogócsap feladat

A feladat újdonsága az eddigiekhez képest először is a bal nézeten látszik. Szimmetrikus alkatrész ábrázolását vesszük most át! Kiindulásnak a rajz bal felső nézetét szúrjuk be / Front /, majd készítsük el a vetített nézeteket, és egy axonometrikusat. Ezek után jelöljük ki a bal nézetet, és mikor látszik a piros keret, nyomjuk hosszan a jobb egérgombot. A menüből a Properties sort válasszuk ki. Így jutunk ugye a Drawing View ablakba. Itt a Visible Area kategórián belül állítsuk először a View visibility mezőt Half View-ra, majd jelöljük ki a Front síkot / egyszerűen a modellfában is elvégezhető / . Ekkor egy piros nyíl jelzi, hogy a nézet melyik része marad meg. Váltani a Side to Keep szöveg melletti oda-vissza nyíl gombbal lehet. Szimmetria jelölésre az ISO-szerintit válasszuk, majd alkalmazzuk a beállításokat / Apply / ! A kofigurációs / prodetail.dtl / fájlban ez a szimmetria vonal előre beállítható a *half view line* paraméter-t kell *symmetry iso*-ra állítani.



A szimmetrikus résznézet

Mutatóvonalas utalás

A szabványos beszúrás jelölésére alkalmazható az utaló magadás. Ez a Pro/E-ben a korábban tárgyalt megjegyzéssel / Insert/Note... / készíthető szintén, csak másik beállításban. Adjuk ki a Note parancsot. A beállítások most a következő ábrának megfelelőek legyenek:



8.58. ábra A rajzi utalás készítése

A megfelelő sorok kijelőlése után nyomjunk a Make Note sorra! Az előurgó ablakban lehetőségünk van kiválasztani a kapcsolódás helyét, valamint azt, hogy mi legyen a vonal végén akapcsolódási pontban.

Kapacsolódási lehetőségek:

- On Entity kontúron,
- On Surface –f elületen,
- Free Point szabad pontban,
- Midpoint egy kontúrvonal középpontjában,
- Intersect két kontúr metszéspontjában.

Vonal végződések:

- Arrow Head nyílhegy,
- Dot karika,
- Filled Dot teli pont,
- No Arrow nyílhegy nélkül ⇒ azaz semmi,
- Slash per jel,
- Integral integráljel,
- Box üres négyzet,
- Filled box teli négyzet,
- Double Arrow dupla nyílhegy.



A szimmetrikus résznézet

Az On Entity és Arrow Head beállítással keressük meg a beszúrás egy megfelelő kontúrvonalát, ahol kattintuk a bal gombbal, ott lesz a kapcsolódási pont, utána pedig ahol a közpső gombbal, ott lesz az segédvonal könyöke. A kijelölések után kell a megjelenítendő szöveget beírni, és hasonlóan a korábbihoz, itt is a zöld pipa megnyomása után egy üresen hagyott mezőt is ki kell pipálni. Az eredmény a **Hiba! A hivatkozási** forrás nem található.. ábrának megfelelő legyen!

Méretek gépi neveinek megjelenítése, kiegészítő szöveg

A feladatkiíráson látszik, hogy a méreteknél nem számok szerepelnek. Az alkatrész elkészítésére emlékezve tudjuk, hogy ezek a gépi nevek, amiket módosítottunk a megfelelőre. A drawing fájlban ezek előhívása a méretek megjelenítése után történik. Tehát először is hívjuk elő a modellméreteket, majd rendezzük el azokat. / A letörés megjelenítése állítható a Drawing View ablakban, és a Drawing Setup fájlban, ahol a *chamfer_45deg_leader_style* legyen *STD_ISO*, és a *chamfer_45deg_dim_text* pedig *ISO/DIN* / .

A gépi név előhívására jelöljük ki a változtatni kívánt méreteket, majd a jobb egérgombot nyomjuk meg hosszan. A Properties / tulajdonságok / sort jelöljük ki. Kapcsoljunk át a Dimension Text fülre, és a nagy szö-

vegdobozban cseréljük le az ottanit @S-re! Ok-val lépjünk ki az ablakból, és láthatjuk a változást. A @D jel a méretre utal / Dimension / , a @S pedig a gépi szimbólumra / Symbol / .

Dimension Properties				
Properties	Dimension Text	Text Style		
@S				
8. A gépi	.60. név megjele	ábra nítése		

A feladat kiírásában láthajtuk, hogy a d7-es mérethez kiegészítő szövegként ott van, hogy =L3. Ezt szintén a Dimension Properties ablak Dimension Text fülén tudjuk megadni. Vagy a nagy ablakrészben a @S után oda írjuk, hogy =L3, vagy ugyan ezt a Postfix szövegdodozába tesszük meg!

<	
Name	d7
Prefix	
Postfix	=L3
Move	e (
Restore Va	lues

8.61. ábra Kiegészítő szöveg

Ezzel elkészült a Befogócsap feladat.

Kiemelt nézet / Koronás anya feladat /

A koronas_anya.prt alapján készítsük el az alábbi szakrajzot!



Koronás anya feladat

Először a fő és vetített nézeteket készítsük el. Az A kiemelt nézet az Insert/Drawing View/Detailed... paranccsal készíthető, tegyük is meg! Ez után ki kell jelölni a kontúron egy referencia pontot, e körül határozzuk meg majd a kiemelés határvonalát. A pont egy szálkereszttel látszik, ekkor körötte a bal egérgomb többszöri kattintásával kerítsük körbe a referencia pontot, és amikor körbe étrünk nyomjuk meg a középső gombot, ekkor megjelenik a szabványos körjel, és ezután a rajzlapon egy bal kattintással kell a kiemelt nézet helyét megadni.



8.63. ábra Kiemelt nézet készítése

A nagyítást állítsuk 5:1-re / Scale / ! A rajzi alapbeállításokban az ide vonatkozó paraméterek és értékeik: detail_circle_line_style - SOLIDFONT, detail_circle_note_text - DEFAULT, detail_view_circle - ON, detail_view_boundary_type - CIRCLE, detail_view_scale_factor - 2, datum_point_size - 5.

Méretsegédvonal eltüntetése

A félnézet-félmetszeten és a kiemelt nézeten hibás, ha mindkét segédvonal látszik azoknál a méreteknél, amelyek geometriai kötődése csak az egyik oldalon egyértelmű. Ennek megoldására hozzuk be a kérdéses méreteknél a Dimension Properties ablakot / méret kijelölése, majd jobb egérgomb, és Properties /. A jobb alsó részen vannak a méretsegédvonalak megjelenésére / Whinessline display / vonatkozó parancsok. Eltüntetni az Erase-val lehet. Nyomjuk be a gombot, majd jelöljük ki a felesleges vonalat. Visszahozni a Show-al lehet! Az ilyen levágott méretek esetében a hiányzó rész felé mutató méretvonal végén nincs semmilyen nyíl, ezt a beállítást a Drawing Setup fájlban a *clip_dim_arrow_style - NONE* beállítással tegyük meg; ahhoz pedig hogy a szög méretszám a méretvonalon hogyan helyezkedik el, az *angdim_text_orientation* szabájozza, állítsuk *PARALLEL ABOVE*-ra!



Méretsegédvonal eltüntetése

Átkonvertálás egyszerű rajzi elemekké

A Pro/E előnye a parametrikusság, és az asszociativitás, azaz a méreteket módosítva a geometria is vele megy, és a műszaki rajz is követi a változást, sőt ott is kezdeményezhető az átméretezés. Viszont ez valamikor nehézségekbe is ütköztet minket. Például a mostani példánkban az elölnézeten a menet vége vastag vonallal látszik a korona hornyaiban is. Mivel a menetet eltüntetni nem akarjuk, más megoldást kell találni.



8.65. ábra Hibás kontúrvonal, a menet vége a hornyok közt is látszik

Az átkonvertálás nem visszavonható, ezért érdemes biztonsági mentést csinálni a művelet előtt. Majd jelöljük ki az adott nézetet, és az Edit/Convert To Draft Entities parancsot adjuk ki! Válasszuk a This View menüpontot, ekkor még egyszer rákérdez a parancsra, nyomjuk itt is bátran a Yes-t. Most a kiemelt nézet sorsáról kell döntenünk, ha a Yes-t nyomjuk az elölnézet, és a kiemelt is konvertálásra kerül, ha a No-t választjuk, akkor egyik sem lesz módosítva. Amennyiben a konvertálás sikerült, a hibás kontúr vonal is megszakíthatóvá, törölhethővé válik. Így már géprajzilag helyes a műszaki rajz, és kész a Koronás anya feladat.

Megjegyzésként: Átkonvertálás után a méretek nem esnek szé darabjaikra, hanem új nevet kapnak, és megőrzik méretüket. Viszont így alkalmunk van a méretvonalra tetszőleges szám, szöveg elhelyezésére úgy, hogy sem a méret kódja, sem a névleges értéke nem látszik. Ehhez az eddig ismert @d, vagy @s helyett a méret tulajdonságai ablakba a @O-t írjuk, és a tetszőleges szöveget!

Mérettűrések, befordított-, lépcsős metszet / Hornyos lap feladat /

A Hornyos lap alkatrész segítségével készítsük el az alábbi műhelyrajzot!



8.66. ábra A Hornyos lap műhelyrajz feladat

A munkában előbbre való a befordított metszet elkészítése, ezért azt készítsük először el. Hasonlóan az egyszerű sikmetszethez, ezt is a 3D-s alkatrész modellen érdemes elkészíteni, ezért nyissuk meg a *hornyoslap.prt* fájlunkat, és adjuk ki a View/View Manager... parancsot, és az *Xsec* fülön nyomjuk meg a New gombot, hogy létrehozzuk a metszetet! A beállítások legyenek *Offset* / ~befordított-, lépcsős metszetet / , *Both Sides* / a vázlat mögött és előtt is metsződik a test / , *Single* / egy darab / . Így jelöljük ki a **Done** sort!



8.67. ábra Lépcsős metszet beállítása

Ez után a metszet nyomvonalát kell megrajzolni, amihez most meg kell adni annak síkját. Esetünkben a TOP síkot jelüljük ki! A síkon ekkor megjelenik egy piros nyíl. Ez arra szolgál, hogy ha a beállításoknál a *One Side*-ot használjuk, akkor a vázlat síkjának a nyíl irányának megfelelő oldala kerülmetszetbe. Most mind-egy merre mutat, nyomjunk az Okay-ra!



8.68. ábra Metszetési oldal beállítása

A vázlat készítéshez a modell tájolásának beállítása a következő lépés. A Menu Manager ablakban azt állítjuk be, hogy merre nézzen a referencia sík pozitív fele, itt a *Bottom*-ot jelöljük ki. Majd a referenciasíkot magát kell megadni, / jelen esetben ez fog lefele nézni / ehhez a *Front*-síkot válasszuk ki!



Lépcsős metszet beállítása

Megjegyzendő, hogy a *Default* sorra való kattintással egy alapértelmezett helyzettel áll elénk a modell. A vázlat maga nagyon egyszerű, sima vonal rajzolásával kell megadni, de fontos, hogy minimálisan a modell határáig kell érnie, vagy túl is lóghat rajta. A vázlatunkat kössük a "bal szem" középpontjára, és a Right síkra, valamint az oldallapokhoz! Utána pedig nyomjuk meg a kék pipát, hozzuk érvénybe a munkánkat!



A kész lépcsős metszet

Ahhoz, hogy ezt a metszetet befordítva meg tudjuk mutatni a műhelyrajzon, kell egy tengely a nyomvonal töréséhez, a körül fordíthatjuk be metszetet. Ennek elkészítéséhez definiáljunk egy új segédsíkot, ami párhuzamos a *Front* síkkal, és átmegy a "bal szem" középpontján / megjegyzés: több referenciát a Ctrl billentyű nyomvatartása mellett jelölhetünk ki / .



A segédtengelyünket pedig az új- és a Right sík metszésvonalába készítsük!



A befordításhoz szükséges segédtengely helye

Most készítsük el a **hornyoslap.drw** fájlunkat, a lapméretet üres álló A4-re állítsuk be! Főnézetként a Top nézetet állítsuk be, és arról készítsünk egy alulnézetet / fölé kerül! / , amin hívjuk elő a lépcsős metszetet! Ezt az alulnézet kijelölésével, majd a jobb egérgomb hosszú megnyomása után a Properties parancs kiadásával tegyük! A Drawing View ablakban pedig a Sections kategórián belül jelöljük be a 2D cross-section sor gombját majd a zöld plusz jelre kattintsunk, és válasszuk ki az A metszetűnket!



A metszet előhívása

A befordításhoz a *Sectioned Area* oszlopban *Full (Aligned)*-et állítsunk be, és az után pedig jelöljük ki az ehhez elkészítet segédtengelyt / ha a fóliák helyett szimpatikusabb a modellfa, nyomjuk meg a fölső ikonsor-

ban a som om ban a ban a ban a ban az Apply gombot, és győződjünk meg a munkánk eredményéről!



8.75. ábra Befordított lépcsős metszet képe

Az ábrákon hívjuk elő a tengelyeket / a "szájzugokba" új segédtengelyeket is fel kell venni /, és a szerkesztői méreteket is mutassuk meg, az elrendezésüket a feladatkiírás, a 8.67. ábra szerint készítsük el / View/Show and Erase... / ! Ahhoz, hogy a nyomvonal megtörésénél ne legyen vastag vonal, a Drawing Options beállításokon belül a *show total unfold seam*-et kell *no*-ra állítani.

A mérettűrések megadása következzen! A konfigurációs beállításokban a következők vonatkoznak ide: A Tools/Options menüpont alatt a *tol_display*-t *yes*-re, a *tol_mode*-ot *nominal*-ra és a *tolerance_standar*-et *iso*-ra állítsuk! A Drawing Options-ban pedig a *tol_display*-t *yes*, a *tol_text_height_factor - standard*, a *tol_text_widht_factor - standard*, a *symmetric_tol_display_standard - std_iso* legyen!

Minden méret névleges értékéhez beállítható tűrés. Ezt a 3D-s környezetben, és a műszaki rajz készítésekor / drawing fájlban / is elvégezhetjük. Alkatrész modellnél egy építőelem méreteit, a kijelölés utáni jobb gomb és *Edit* parancsra kattintással lehet előhívni; szakrajz esetében pedig a Show and Erase párbeszéd ablak segítségével. Ezek után a metódus mind két helyen hasonló, ki kell jelölni az adott méretet / legyen piros /, és utána a jobb egérgomb hosszú lenyomása után a menüből a *Properties* parancsot kell választanunk! Az előugró ablak felső részén a Tolerance mode lenyíló ablakában válasszuk ki az alkalmazni kívánt tűrés típust, és írjuk be a felső és alsó határértékeket az alatta levő mezőkbe!

Dimension P	roperties				
Properties Dime	nsion Text	Fext Style			
Value and tole	rance				
Tolerance mode		Plus-Minus 💌			
Nominal value	120.00	Nominal Limits	8-	-120 _{-0.04} -	_ #
Upper tolerance	0.00	Plus-Minus			- "
Lower tolerance	0.04	+- Symmetric (As Is) Set tolerance mode.		I	

8.76. ábra Mérettűrés megadása 1

A *H13*-as tűrés az Ø20-as mérethez szintén a Dimension Properties ablakban adható meg, kapcsoljunk át a Dimension Text fülre, és írjuk a Postfix mezőbe egyszerűen a szükséges kiegészítést! Figyelem, ehhez a tűrésezéshez hozzátartoznak a kis táblázatban összefoglalt pontos tűrésértékek!

📃 Dimens	sion Propertie	s			
Properties	Dimension Text	Text Style			
Ø {1:@D}				8	<u>↓</u>
Name	d18				
Prefix					
Postfix	H13		_		
	tove	Move Text	Edit Attach	Text Symbol	
Restore Va	alues			Cancel	

8.77. ábra Mérettűrés megadása 2

A tűrésezett méretek az asszociativitás miatt a 3D-s modellen is megjelennek.

Elméletileg pontos -, és különös figyelembe részesített méretek

Az elméletileg pontos méreteket pozíciótűréshez alkalmazzuk, a géprajzi jele a szögletes keretbe foglalt méret. Ezt megint csak a Dimension Properties ablakban állíthatjuk be, mégpedig a Properties fülön a *Basic* szó előtti kapcsolót kell bejelölni hozzá!

A különös figyelembe részesített méreteket lekerekített kerettel emeljük ki, ezt pedig ugyan csak az előbbi helyen eszközölhető, de itt az *Inspection* szó elé kell tenni a kijelölést!



Méret keretezés

Geometriai tűrések / alak- és helyzettűrések /

A példában a hornyos lap furataira pozíció tűrés van előírva. Ezen a típuson gyakoroljuk be ezen tűrések kezelését! A pozíció előírásához kellenek az elméletileg pontos méretek, valamint bázis felületek. Az előbbi már megvan. Bázisnak vagy segédtengely / Datum axis /, vagy segéd sík / Datum plane / adható meg. Tehát ha egy felületet szeretnénk bázisnak jelölni, akkor arra kell definiálni egy segéd síkot, és majd az emelhető ki bázisként. Ezek alapján a feladatnak megfelelő oldalakra helyezzünk egy-egy segédsíkot, ezt alkatrész szinten / 3D-s környezetben / érdemes megtenni! Ez után kapcsoljunk át a műszaki rajzhoz, tegyük a segédsíkokat láthatóvá, majd kattintsunk kétszer a *DTM2* síknak a neve fölött a modelltérben, a felugró ablakban írjuk át a nevét A-ra, és nyomjuk be a bázisjeles gombot! Tegyük meg hasonlóan ezt a másik síkkal is! A bzissíkokhoz tartozó segédvonal a fogópontjánál fogva rövidíthető, illetve mozgatható a bázisjel; állítsuk helyükre őket! Ahhoz hogy megfelelő bázisjelet kapjunk a Drawing Options-ban a *gtol datums*-ot kell *std iso-*ra állítani!



Bázissíkok felvétele

A **pozícó tűrés** előírása az Insert/Geometric Tolerance... parancs kiadásával indul. Az előbukkanó ablakban, először a bal oldalon felsorakoztatott tűrés típusok közül kell kiválasztani a nekünk megfelelőt!

🖳 Geometric	Tolerance	
	Model Refs Datum Refs Tol Value Symbols	
0 ⁄⁄	Model HORNYOS_LAP_1.PRT	New Gtol
	Select Model	Tion ator
	Reference: To Be Selected Placement: To Be Placed	
$\bigcirc = \textcircled{0}$	Ivpe Axis V Type Dimension V	
I LA	Select Entity Place Gtol	Move
STATUS: incomple	te, please choose model and/or reference entity in "Model Refs".	

8.80. ábra Pozíció tűrés definiálása

A következő lépésben válasszuk ki, hogy minek a pozícióját akarjuk tűrésezni! Ehhez a középen bal alsó részen a referencia / Reference / ablakát nyissuk ki, és jelöljük be az Axis / tengely / sort! Egyből benyomódik az alatta levő Select Entity... gomb, és most ki kell jelölnünk a megfelelő tengelyt, azt ami az Ø20-as furat-hoz tartozik! Ez után aktív lesz a jobb alsó ablakrész, az elhelyezés / Placement: / módját itt tudjuk beállítani. Válasszuk a mérethez illesztést / *Dimension* /, ha nincs, akkor nyomjuk be a *Place Gtol*... gombot, és jelöljük ki a Ø20H13-as méretet! A rajzon már láthatjuk is az előképet. Érdemes még tudni a mutatóvonalas elhelye-

zést is, ehhez a Placement Type ablakban a *With Leader*-t kell választanunk, majd meg kell adni a kapcsolódás stílusát, és pontját. Ugyan úgy kell eljárni, mint azt a megjegyzés / Note / esetében tettük!



8.81. ábra Pozíció tűrés mérethez illesztése

A *Datum Refs* fülön a bázisokat kell megadni, a *Tol Value* -nál pedig az értéket, ami 0,1 legyen, a *Symbols* -on pedig az átmérőjelet állítsuk be! / A 3x karaktereket a Dimension Properties ablakban adhatjuk meg *prefix*-ként. /

🖳 Geometric Tolerance	🖳 Geometric Tolerance
Model Refs Datum Refs Tol Value Symbols Datum References Primary Secondary Tertiary Basic A Compound B Compound B Composite Tolerance Value 0.001 Datum Reference None STATUS: complete.	Model Refs Datum Refs Tol Value Symbols Image: Constraint of the symbol Image: Constraint of the symbol Image: Constraint of the symbol Image: Constraint of the symbol Image: Constraint of the symbol Image: Constraint of the symbol Image: Constraint of the symbol Image: Constraint of the symbol Image: Constraint of the symbol Image: Constraint of the symbol Image: Constraint of the symbol Image: Constraint of the symbol Image: Constraint of the symbol Image: Constraint of the symbol Image: Constraint of the symbol Image: Constraint of the symbol Image: Constraint of the symbol Image: Constraint of the symbol Image: Constraint of the symbol Image: Constraint of the symbol Image: Constraint of the symbol Image: Constraint of the symbol Image: Constraint of the symbol Image: Constraint of the symbol Image: Constraint of the symbol Image: Constraint of the symbol Image: Constraint of the symbol Image: Constraint of the symbol Image: Constraint of the symbol Image: Constraint of the symbol Image: Constraint of the symbol Image: Constraint of the symbol Image: Constraint of the symbol Image: Constraint of the symbol Image: Constraint of the symbol Image: Constraint of the symbol
Image: Symbols and Modifiers Image: Symbol Image: Symbol I	$\frac{3 \times \cancel{20} \times \cancel{20}}{4 - B}$

8.82. ábra Bázisok, érték és az átmérőjel megadása

Felületi érdesség

Az Insert menüpont alatt a **Surface Finish...**paranccsal készíthető. Az előtűnő Menu Manager ablakban a *Retrieve* / kinyer / sorra kattintsunk! Most kell a szimbólumot kitallózni. Kiindulásként a könyvtárszerkezetben a telepítési mappán belül, a symbolsba / szimbólumok / , és azon belül a surffins / felületi / almappába irányít minket a program. Azon belül a *generic*-ben az általános, a *machined*-ben a forgácsolt, az *unmachined*-ben a nem forgácsolt felületi érdesség jeleit találjuk, mindegyikhez van egy amire számot tudunk írni, és eg másik ami üres. Ezekről a kiválasztás előtt meggyőződhetünk a *Preview* gomb benyomásával.

CAD - CAM ALAPOK

Válasszuk ki a generic mappán belül a *No_Value.sym* elemet, ez kerül majd zárójelben a felső sarokba, ami arra utal, hogy van a kiemelt érdességen kívül attól eltérő is. Nyomjuk meg az *Open* gombot! Utána el kell dönteni, hogy hogyan kötjük a rajzhoz a jelet.

Kapacsolódási lehetőségek:

- Leader mutatóvonallal ⇒ további beállításai a megjegyzésnél tárgyalt módon működik,
- Entity kontúrra,
- Normal rajzi elemekre merőlegesen állítva,
- No Leader mutatóvonal nélkül,
- Offset eltoltan.

Válasszuk a *No Leader* sort. Ekkor tovább ugrik az ablak, ahol a jel pontos helyzetét adhatjuk meg kölönböző módokon:

- Pick Pnt szabad pontban,
- Vertex csúcson,
- On Entity kontúron,
- Abs Coords abszolult koordinátákkal.

Ezek közül pedig maradjunk a *Pick Pnt*-nél, és rakjuk le a sarokba az érdességi jelet, egy bal kattintással! Végül lépjünk ki a *Quit* és a *Done* parancsokkal!



8.83. ábra Felületi érdességjel 1

A jel zárójelbe tételéhez megjegyzéként szúrjuk be a zárójeleket!

A másik típusú érdességi jel beszúrásához indítsuk el megint a kezdő parancsot Inser/Surface Finish... és megint tallózzunk / *Retrieve* / egy jelet, de ne az előző melletti standard.sym-et, mert annak szöveges részéhez csak számokat írhatunk, hanem lépjünk egy szinttel kijjebb a Symbols mappaba, és menjünk bele a *library_syms* almappába, azon belül pedig az *isosurftext*be! Onnan válasszuk ki az *isosurftext.sym*-et! Ezzel adjuk majd meg a kiemelt érdesség értékét, ezért az Inst Attach menüből megint a *No Leader* sort jelöljük ki! A következő lépés, hogy eldöntsük a felületmegmunkálás módját.

Unspecified – a megmunkálási eljárásra vonatkozó előírás nélküli jel / érdességi alapjel / ,

- Onspectned a megnunkalasi enalasia vonatkozo etomas netkun jer / etdes
- Machined anyageltávolítással létrehozandó felület érdesség jele,
- No removal anyageltávolítás nélkül létrehozandó felület érdesség jele.

Esetünkben az első megoldás a jó választás, tehát jelöljük ki az *Unspecified* szót! Ez után jelöljük be, hogy mit akarunk az érdességi jelen megadni!

- Roughness érdesség,
- Sample LG hullámosság / µm-ben kifejezve / ,
- Lay a megmunkálási nyomok irányána,
- Removeallow a megmunkálási ráhagyás értéke / mm-ben kifejezve / ,
- Other rough másik módszerrel meghatározott érdességre vonatkozó érték / $Ra \leftrightarrow Rz$ / ,
- Prod method a gyártási eljárás módja,
- Leader a jel alá kerülő segédvonal.

Az *érdességre* vonatkozó sor bejelölése után lépjünk tovább a *Done* paranccsal! Most azt kell beállítani, hogy:

- Average átlag érték,
- Max min felső és alsó határérték.

Az átlag értékkel megadott lehetőséget válasszuk!

Ez után az érdességi jel magasságának begépelésre vár a program, / az üzenő részen ez a szöveg olvasható: Enter value for instance height 6.7519: / a 3,5 mm-es szövegmérethez 15 mm magas jel tartozik, ezt az értéket adjuk meg! Majd a következő lépésben, kell begépelni az érdesség szövegét: *Ra25*! A jel elhelyezése az előző esettel megegyező módon történik!

A modell kontúrjára pedig a másik érdességi jelet, a furat kontúrjához, az Inst attach menüben a *Normal* beállítással készítsük!



8.84. ábra Felületi érdességjel 2 / isosurftext.sym /

Tételszámozás, részmetszet / Capágyazott tengely feladat /

Készítsünk egy egyszerű összeállítást például egy tengely és csapágy alkatrészekből. A tengely / 3 / kialakításánál kövessük a példafeladatot, vagy készítsünk tetszőlegeset. A lekerekítések és letörések értékeit a csatlakozó alkatrészek szerelhetőségének követelményei alapján vegyük fel. A retesz / 2 / , és reteszhoronyok a szabványnak megfelelőek legyenek / MSZ12868 / . A példában szereplő retesz *A 10x8x70* – es. Az SKF hivatalos honlapjáról könnyen tudunk 3D-s ProE-s csapágy / 1, 6 / modellt letölteni , és ott megtaláljuk a tengelyszakasz kialakításának előírását is. A feladatban 6207-es számú csapágyak kerültek beépítésre. Fogaskerék / 4 / modellezése a kilencedik fejezetben található, de az ide vonatkozó géprajzi elemek gyakorlásához nem szükséges a fogazatot modellezni, elegendő lehet a tengelyfurattal, reteszhoronnyal ellátott félkész munkadarab is! A feladathoz kell még egy egyszerű távtartó gyűrűt / 5 / rajzolni!



Az elkészítendő összeállítási rajz



8.86. ábra A szerkezet robbantott képe / a lekerekítések határai vastag vonallal látszanak! /



A tengely modell elkészítéséhez szükséges méretek / nem műhely rajz! /



8.88. ábra A fogaskerék modell elkészítéséhez szükséges méretek / nem műhely rajz! /



8.89. ábra A távtartó gyűrű modell elkészítéséhez szükséges méretek / nem műhely rajz! /

Miután elkészítettük a testmodelleket, szereljük össze az alkatrészeket! A csapágy beszereléséhez egyből az összeállítottat, tehát az asm kiterjesztésűt hívjuk be! Ekkor nem a megszokott módban állnak a vezérlő részen a beállítások. A megfelelő / Place manually / gomb benyomásával azonban azzá válnak!



Miután készen vagyunk a szereléssel, következzen a négy metszetet létrehozása a feladat kiírásnak megfelelően. / Figyelem, egyszerű síkmetszethez csak az összeállításhoz közvetlenül kapcsolódó síkok megfelelők erre, azaz ami a modellfában a gyökér után egyből jön! / Egyet a tengely hossztengelye mentén, egyet arra merőlegesen / az egyik befordított metszet a fogak megszokott ábrázolásáért! /, és egyet-egyet a reteszeknél / A, B / . Az A-A és B-B metszetek a metsző sík teljes területén metszetben vannak, ezt a már ismert módon a Drawing View ablakban a Section kategórián belül a Sectioned Area Full beállításával tehetjük. Az ábrázolást pedig állítsuk szelvényre! Ehhez az Area szó előtt jelöljük be a karikát, amit szintén a Section részen találunk!

Categories	Section options			
View Type	No section			
Visible Area	 2D cross-section 			
Scale Soctions	O 3D cross-section	~	Show X-Hatching	
View States	O Single part surface			
View Display				
Origin Alignment	+ - ×	Model edge vis	sibility 🔿 Total 🧿 Area	
-	Name	Sectioned Area	Refer _{Displays} cro	ss-section only. No geometry display
	🗸 B 🛛 🗸 F	Full 🔽		
		8.91.	ábra	
		G 1 (

Szelvény megmutatása

Részmetszetet kell alkalmazni a reteszhornyok, és a menetes központfurat megmutatásánál. Itt megint csak a Drawing View ablakban állítsuk be a 2D-s keresztmetszetet, majd a Sectioned Area-t Local-ra / helyi / ! Ez után, ahogyan már a kiemelt nézetnél is volt, le kell rakni egy referencia pontot valamelyik vonalra, majd bal egérgomb kattintásokkal a kitörés kívánt határvonalát kell kijelöni, majd egy középső gombbal kattintással generáltatni, és természetesen az Apply gomon kattintással alkalmazni! Egy nézeten több részmetszet is lehet. A zöld plusz gombbal vagyük föl még egyet, amivel a másik reteszhoronynál helyezzünk el helyi metszetet!

Drawing View				×	
Categories View Type Visible Area Scale Sections View States View States View Display Origin Alignment	Section options No section 2D cross-section 3D cross-section Single part surface	ection options) No section) 2D cross-section) 3D cross-section) 50 cross-section) Single part surface +			
	Name	Sectioned Area	Reference	Boundary	
	VC V	Local	Edge:F11(CHAMFER_3):TENGEL*	Spline defined	
	V C V	Local	Edge:F92(CHAMFER_1):FOGASKI	Spline defined	
	8	92	ábra		

Részmetszet

CAD - CAM ALAPOK

A negyedik nézet / amikor a reteszhoronyra felülről látunk rá / teljes metszetben befordítva van! Viszont azokat az alkatrészeket, melyeknél a metszet nem mond többet a nézetnél, nem metszük teljesen el; tehát a itt a tengelyt, reteszt, csapágygolyókat, mind a két nézeten, persze a részmetszeteknél maradjon a sraffozás! Ehhez a kész metszet sraffozását kell kijelölni, és a jobb gomb memenüből a *Properties* / tulajdonságok / pontot választani! Összeállítási fájlnál a Mod Xhatch menü kibővült, az egy alkatrészhez tartozóhoz képest. A *Next Xsec* sorra kattintgatással lépkedjünk az alkatrészek között, amíg az adott nem lesz kiemelve, ekkor pedig az *Excl Comp* sorra klikkelve vehetjük ki azt a metszetből. Tegyük meg ezt az összes ilyen elemnél! Miután ezzel készen vagyunk, lépjünk ki a sraffozás tulajdonságai ablakból, és a változás érvénybelépéséhez **generáljuk újra** a modellünk / Edit/Regenerate/Modell/Automatic / !

Észrevehetjük azt, hogy ha helyi metszeteket tartalmazó nézeten a tengely sraffozását egy egységként kezeli a program, tehát nem lehet egy nézeten belül egy alkatrész belevéve, és kitiltva a metszetből egyszerre. Ugyancsak ebből következik, hogy teljes metszet és részmetszet, nem

A géprajzi szabály szerint, ha a metszősík bordákat, fogakat vagy küllöket hosszirányú kiterjedésükben metsz el, akkor ezeket nem szabad metszetben ábrázolni. Ezt a lépcsős metszet funkcióval el tudjuk érni.

Menu Manager		
- MOD XHATCH		
Spacing		
Angle		
Offset		
Line Style		
Add line		
Delete line		
Next line Prev line		menu manager
		PRT TO REGEN
Save	Edit View Insert Sketch Table Format Analysis Info Appli	Select
Copy	¶ Regenerate ► <u>M</u> odel Ctrl+G	Automatic
Сору	Undo Deselect All Ctrl+Z	Ouit Regen
Excl Comp		SELECT PARTS
Restore Comp		Dick Dart
Next Xsec		Laver
Prev Xsec		Done
PICK ASEC		Quit
Hatch		
Fill		Select 🛛
Done		Select 1 or more items
Quit		OK Cancel

8.93. ábra Metszeti képen, az alkatrész nézetbe hozása

Táblázat készítés

Az tűrésezett méretek, amelyek esetében a tűrést az alapeltérés betűjelével és a tűrésfokozat számával adjuk meg, / például: Ø28 k5 / ott szükséges a számszerű értékeket tábláztban megadni. Ezért készítsük el az összeállítási munkánk tűrés táblázatát. A kisebbik cella magassága 8,5 mm, a nagyobbik ennek duplája, és mind a kettő szélessége azonosan 20-20 mm legyen!
	0
8N9	-0.036
40-0	0
1009	-0,036
10 100	+0.018
10 15 9	-0.018
1010	0
10N9	-0,036
dour	+0,011
WZOKO	+0.002
Ø 22511	0
וווצנע	-0,160
דעמנא	+0,025
<i>ו</i> חסנ ש	0
d 20-4	+0.025
טוווטריק	+0.009

8.94. ábra Az elkészítendő tűréstáblázat

A táblázatot a géprajz készítésekor, tehát drawing környezetben végezhetjük. A *Table* menüponton belül az *Insert* és azon belül a *Table* parancsot adjuk ki! A program a táblázat úgy generálódik, hogy egy valamiféle kezdőponttól növesztjük két irányba. A beállítási lehetőségek pedig a következőek:

- Table Create rész a növesztés módjait tartalmazza,
- Ascending függőleges irányban felfelé,
- Descending függőleges irányban lefelé,
- Rightward vízszintes irányban jobbra,
- Leftward vízszintes irányban balra,
- By Num Char a méreteket karakter szám szerint adjuk meg,

• By Length – a méreteket mm-ben kifejezve adjuk meg.

- Get Point a kezdőpont elhelyezésére vonatkozó beállítások,
- Pick Pnt Szabad pontban,
- Vertex Csúcson,
- On Entity Kontúron,
- Rel Coords Relatív koordinátákkal,
- Abs Coords Abszolult koordinátákkal.

Alkalmazzuk a *Descending, Rightward, By Length* beállításokat, majd jelöljünk ki egy tetszöleges pontot bal kattintással! Először a cellák szélességeit kell begépelni / 20-20 /, midegyik után nyomjunk *entert*, majd az utolsó után egy üresen hagyott mezőn is üssünk *enter*, ekkor következnek a cellák magasságai. A kisebbik magsságokkal / 8,5 / készítsünk el a 16 sort, végezetül egy üresen hagyott szövegmezőn nyomott enterrel fejezzük be a kiinduló táblázatot!



8.95. ábra A táblázat készítés beállításai

A bal oszlop celláit kettesével vonjuk össze! Ehhez a *Table/Merge Cells*... parancsot adjuk ki! A megjelenő menu manager ablakban az alapbeállítás az, hogy sorok és oszlopok összevonását is készíthetjük / Rows and Cols / , lehetőség van külön-külön is megtenni ezt. A metódus pedig csak annyi, hogy egyet-egyet kattintunk az adott cellákra.

A cellákba egyszerűen írhatunk, kétszer kell rákattintani az adott helyre, majd az előugró Note Properties ablakban a Text fülön begépeljük az adott szöveget. Az átmérőjelet, és egyéb szimbólumokat a Text Symbol... gomb megnyomása után tudunk beszúrni. A Text Style fülön pedig a karakterek megjelenését állíthatjuk be.

Rajzlap sablon használat, szövegmező, darabjegyzék

Az egyszer elkészített táblázatot felhasználhatjuk úgy, hogy miután kijelöltük az egészet, a Table/Save Table/As Table File... parancssal elmentjük, és kellő helyen a Table/Insert Table/From File-al beillesztjük.

Egy másik módszer, kifejezetetten azt segíti, mikor több rajzlapra ugyanolyan keretet, szövegmezőt vagy darabjegyzéket akarunk helyezni. Az eljárás lényege, hogy létrehozunk egy fájlt, ami tartalmazza a szükséges elemeket, amit fel tudunk aztán több helyen is használni. Ez a fájltípus az *frm* kiterjesztést viseli, úgynevezett Format file.

Nyissunk egy új munkát, és a típusok közül a *Format*-ot válasszuk! Kezdetként a fekvő A2-es rajzalp alap alakzatát készítsük el, így a neve is erre utaljon! A Specify Template részen az Empty sort jelöljük ki / ezzel azt fejezzük ki, hogy nem kívánunk amutomatikus sablon alapján elkészített nézeteket, és metszeteket elhelyezni / !

🖳 New Format 🛛 🛛 🔀
Specify Template Use template Empty with section Empty
Orientation Portrait Landscape Variable
Size Standard Size A2
 ○ Inches ● Millimeters
Width 594.00 Height 420.00
OK Cancel

8.96. ábra A keret készítés beállításai

A keretet *Sketch/Edge/Offset*... paranccsal, vagy a parancsikonnal kezdeményezzük, válasszuk az *Ent Chain* beállítást, és jelöljük ki az összes rajzlapi határvonalat, majd nyomjuk meg a középső gombot az egeren, miközben a kurzorral a rajzi terület fölött vagyunk. Az egyik vonalon megjelelő nyíl irányának megfelelően adjuk meg az értéket / ami feltehetőleg -10 /, a parancsból szintén a középső gombbal tudunk kilépni. Ezzel kész a keret. Szövegmezőt táblázattal alakítsunk ki, az előbb részletezett mód alapján.

A táblázatban, ill. bármely szöveges részen elhelyezhetünk olyan paramétereket, amik a programban definiáltak, illetve megadhatunk tetszőlegeset is. Ezekere mindig egy &-karakterrel kell hivatkozni, amit a név elé kell írni. Például egy-egy gépi paraméter: *todays_date* / aktuális dátum / , *scale* / alapértelmezett méretarány / és *modell_name* / alkatrész név / (ne felejtsük el eléjük írni az &-t)! Saját paraméter alkalmazásaként pedig írjuk be a szövegmezőbe a megfelelő helyre egyszerűen az *&nev*-et. A paraméterek itt a format fájlban nem fogják értéküket mutatni, csak majd az adott drawing fájlban felhasználtan. Mentsük el az elkészült keretet!



8.97. ábra A kész keret

Az alkalmazás úgy történik, hogy új drawing készítésekor a kiinduló beállításoknál a Specify Template mezőben az *Empty With Format* sort kell kijelölni, és alatta pedig kitallózni az elkészített *A2.frm* alapunkat! Érdemes a fájlt az adott alkatrész, összeállítás és műszakirajzzal egy könyvtárban tárolni / például hogy később ne töröljük véletlenül / . Már meglévő drawing fájlnál is alkalmazható utólag. Ekkor a *File/Page Setup*on belül kell a keret betallózni; az ehhez szükséges parancs a lapméretre kattintva, majd azt lenyitva a felsorolás végén található.

Kew Drawing	
Default Model	
CSAPAGYAZAS.ASM Specify Template Use template Empty with format Empty Format	Browse
ОК	Cancel

8.98. ábra A keret alkalmazása drawing fájlnál

Mikor felhasználja a drawing fájlunk az A2.frmet, akkor a gépi paraméterek helyén az értéküket helyettesíti be, az általunk definiált *nev* paraméterre pedig értékmegadást kér. Gépeljük be egyszerűen a megjeleníteni kívánt szöveget!





Kiegészítő vonalak készítése Drawing környezetben

A megjeleníthető 3D-s modellek nézeteit kiegészíthetjük hozzáadott vonalakkal; vagy a menüben a Sketch alatt, vagy a jobb oldali eszköztárban találjuk egy-egy geometriai elem parancsát, parancsikonját. Hasonlóan működnek mint azt vázlatkészítésnél megszoktuk, de sajnos nem olyan segítőkész a program itt velünk. Készítsünk a fogaskerék metszeti ábrájához az osztóköri pontvonalat!



Adjuk ki a vonalkészítés parancsát! Ezt követően azt tapasztaljuk, hogy nem ragad a kurzor sehova oda, azaz nem vett fel a program automatikusan referenciákat. Azokat úgy tudjuk felvenni, hogy az előugrott Snapping References ablakban a nyílra kattintunk, és kijelöljük a nekünk szügségeseket, amik az ablakban sorban meg is jelennek. Ez után az OK-ra kattintva folytathatjuk a rajzolást, de most már felhasznlásra kerülnek a kijelölt referenciák. Ez alappján referenciába vegyük fel a fogaskerék melletti tengelyváll kontúrját, és húzzunk rakjuk a segédvonalunk kiindulópontját a kontúr felezőpontjára. Majd nyomjuk meg a jobb egérgombot hosszan, és a menüből a *Relative Coordinates*... sort jelöljük ki. Azt ugyanis tudjuk, hogy az osztóköri átmérő 85,5, ami alapján most az x irányú elmozdulás 0, az y-é pedig 42.75 legyen, ezzel a segédvonal elészült. Most húzzuk meg az ósztóköri vonalat, az előzőre merőlegesen, úgy hogy a másik vége a vonalnak kicsit túllójog a kontúron! Hasonló módon készüljön el a másik oldalon a vonal!

CAD - CAM ALAPOK



Miután elkészültek, a segédvonalakat töröljük, míg a osztókörnek szántakat jelöljük ki, és a jobb gomb menüből a *Line Style* parancsot válasszuk. A kis ablakban pedig állítsuk be, hogy a vonalunk a középvonalnak megfelelően / Centerline /, potvonal legyen, azaz a Copy From részen a Style mellé válasszuk ki, majd alkalmazzuk a változtatást / *Apply* / !



Nyomtatás

Egyszerűen a *File/Print* paranccsot, vagy az ikont nyomjuk meg. A felső sorban megjelenő MS Printer Manager egy áltatlános beállításokat tartalmazó csomag, a nyomtató pontos megjelölését később kell megadni. Nyomjuk meg a *Configure* gombot, itt adjuk meg a részletes előírásokat. A Page fül alatt adhatjuk meg a nyomtatandó lapméretet, ami kiinduló állapotában a használt rajzlap méretén áll, itt lehet eltolni a nyomtatási terület határát / pdf-es nyomtatásnál ajánlott az x: 6 mm, y: 6 mm beállítás / . A Printer fülön van a hivatkozás a vonalvastagságokat tartalmazó adatállományra. A model fülön pedig a nyomtatási területet adjuk meg, itt alkalmmazzuk a *Full Plot* beállítást! Ezek után nyomjuk meg az *Ok* gombot, majd visszatérve akorábbi ablakba szintén az *OK*-t. A Pro/E-s nyomtatási műveletek eddig tartanak, most pedig a szokásos nyomtatási környezetben kell folytatnun a munkát, tehát kiválasztani a listából, hogy melyik nyomtatónkra küldjük, mennyi példányt kérünk belőle..., ajánlatos annak is a tulajdonságait ellenőrizni, és miután azt is rendben beállítottuk, indítsuk el a nyomtatás tényleges fázisát!



8.103. ábra Nyomtatás

CAD - CAM ALAPOK



8.104. ábra Pdf nyomtató, és tulajdonságai



8.105. ábra Az elkészült műszaki rajz

KILENCEDIK FEJEZET / FOGASKERÉK /

Modellezés függvények definiálásával



BEVEZETŐ ISMERETEK

A parametrikus szoftverek legnagyobb előnye, hogy az elkészült modellek utólag könnyen módosíthatók. A modellezésnél, a modell módosításánál további előnyt jelent, ha a vázlatkészítésnél alkalmazni lehet a felhasználó által definiált függvényt is. A Pro Engineer szoftver lehetővé teszi ezt.

A következőkben a függvények definiálására, a definiált függvények felhasználására mutatunk be néhány példát.

FELADATKIÍRÁS

Készítsük el egy elemi fogazású fogaskerék 3D-s geometriai modelljét változtatható fogszámmal, illetve modullal!



9.1. ábra Elemi fogazású hengeres fogaskerék

SEGÉDGÖRBE FELVÉTELE FÜGGVÉNY DEFINIÁLÁSÁVAL

A segédgörbét *többféleképpen felvehetjük.* A függvények definiálásához a From Equation mezőt jelöljük ki / 9.2. ábra / ! A választást hagyjuk jóvá a Done mezőre kattintva!



9.2. ábra A segédgörbe felvételének kezdeményezése

Ezt követően a szoftver egy koordináta rendszer kijelölését kéri. / Select coordinate system ►Csys / . Egyelőre jelöljük ki az alapértelmezésű koordinátarendszert / Default_CSYS / !

🗖 CURVE: From Equat 🔀	Menu Manager
Element	SET CSYS TYP
Csys Defined > Csys Type Changing Equation Required	Cartesian Cylindrical Spherical
Define Refs Info OK Cancel Preview	VDEFAULT_CSYS

9.3. ábra Az alapértelmezésű koordinátarendszer kijelölése

A kijelölés a koordinátarendszer helyére vonatkozik. A függvényt a kijelölt helyen megfogalmazhatjuk Descartes - féle koordinátarendszerben / nevének latinos alakja Cartesius / , hengerkoordinátarendszerben / Cylindrical / , illetve gömbkoordinátarendszerben / Spherical - 9.3. ábra / . Válasszuk a Descartes – féle koordináta rendszert! A Cartesian mezőre kattintva a következő párbeszédablak jelenik meg:

🗗 rel. ptd - Jegyzettömb	×
Fájl Szerkesztés Formátum Nézet Súgó	
<pre>/* For cartesian coordinate system, enter parametr /* in terms of t (which will vary from 0 to 1) for /* For example: for a circle in x-y plane, centere /* and radius = 4, the parametric equations will b /*</pre>	
/*	~
	.::

9.4. . ábra Egyenletszerkesztő

A párbeszédablakban példaként az origó középpontú kör paraméteres egyenletrendszere látható. Mint ismeretes a paraméteres egyenletrendszer egy görbét, illetve felületet meghatározó olyan egyenletrendszer, amely a görbe, illetve felület egy pontjának koordinátáit segédváltozók - paraméterek - segítségével fejezi ki.

A kör paraméteres egyenletrendszerének szokásos alakja



 $x = R * \cos \alpha$ $y = R * \sin \alpha$ z = 0

9.5. . ábra A kör paraméteres egyenletrendszere

Megjegyzések:

- a z=0 miatt a függvény grafikonja az X Y síkban fekszík,
- a kör paraméteres egyenletrendszerénél az α paraméter [0°, 360°] intervallumon fut végig.

A kör egyenletének paraméteres alakja a Pro Engineer környezetben

A Pro Engineer szoftvernél az előbbi egyenletrendszertől némileg eltérő formulát használnak. Bevezettek egy t paramétert, melynek értéke 0 és 1 között változik. Ha R=4 mm sugarú origó középpontú kört akarunk ábrázolni $\alpha=0^{\circ}$ és $\alpha=360^{\circ}$ között, akkor az az egyenletszerkesztőbe írjuk be, vagy másoljuk át a kör egyenletének paraméters alakját!

 $x=4 * \cos(t * 360) = 4 * \sin(t * 360); z=0$

Mentsük el, majd nyomjuk meg a Preview nyomógombot! A függvény grafikonja láthatóvá válik.



9.6. . ábra Az ábrázolt kör

Természetesen az ábrázolás más intervallumban is megoldható. A CURVE: From Equation párbeszédablaknál jelöljük ki az Equation bejegyzést és definiáljuk / Define / újra az alábbi pédák szerint:



9.7. . ábra Függvénytranszformációk

A felvett segédgörbe megjelenik a modellfán is.





Nézzünk néhány pédát a segédgörbe felhasználására!

RUGÓ MODELLEZÉSE VEZÉRGŐRBE ALAPJÁN

Az előzőekben egy síkgörbeként az origó középpontú kör paraméteres egyenletrendszerével ismerkedtünk meg. Ha a kör paraméteres egyenletrendszerénél az x és y értékek változása mellett változtatjuk a z értéket is, akkor egy menetnek megfelelő térgörbét kapunk.

Először egyetlen menetet ábrázoljunk! A menetemelkedés legyen h=15 mm, a menetszám n=5, az átmérő d=80 mm. A feladatban szereplő értékekkel a menetpálya a következőképpen írható le:

A h, n és R az egyenletekben szereplő állandók, amelyeket szokás paramétereknek nevezni. Az egy függvényosztályhoz tartozó függvények csak abban különböznek egymástól, hogy a függvényt előállító képletben a paraméterek / itt h, n, R / helyébe más - más számértéket helyettesítünk.

Ne keverjük össze a paramétereket a paraméteres egyenletekben lévő segédváltozókkal!

A paraméterneveket a hozzájuk rendelt értékekkel és a definiált függvénnyel együtt írjuk / másoljuk / az egyenletszerkesztőbe.

A kapott térgörbe:



A menetnek megfelelő térgörbe lehet egy söpréssel előállított rugó középvonalának görbéje, a rugó un. vezérgörbéje. Egy hengeres rugó menetszáma többnyire adott, a menetemelkedése viszont a beépítési mérettől függ. Legyen a rugó beépítési méretének jele L! A menetemelkedés ebben az esetben :

$$h = \frac{L}{n}$$

Végezzük el a módosítást az egyenletszerkesztőben!

📕 rel.ptd - Jegyzettömb		×
Fájl Szerkesztés Formátum Nézet Súgó		
<pre>/* in terms of t (which will v /* For example: for a circle /* and radius = 4, the paramet /*</pre>	vary fro in x-y p tric equ * 360) * 360)	< III III III III III III III III III I
<	>	:

9.11. ábra

A hengeres rugó paraméteres egyenletrendszere

A rugó előállítására létezik külön menü – **Insert** ► **Helical Sweep**, de elöször a megrajzolt vezérgörbe alapján mutatjuk be a rugó modellezését.

Insert ► Variable Section Sweep

A vezérlőpult megjelenése után kattintsunk a References mezőre! A lenyíló ablaknál megfigyelhetjük, hogy melyik mezőt jelöli a szoftver vajsárga színnel, azaz melyik az aktív mező.

Kattintsunk a bal egérgombbal a grafikus képernyőn az ábrázolt térgörbére. A kijelölt térgörbe lesz a központi vezérgörbe. A 9.12. ábrán megfigyelhető a központi vezérgörbe kezdőpontja. A jelenlegi beállításnál a kezdőpontban merőleges lesz a profilgörbét tartalmazó vázlatsík a vezérgörbére. A

vázlatkészítéshez kattintsunk a vezérlőpultnál található 🗾 ikonra!

) 🗖 🖄 🗆 🔏		
E	References Options Tangency Pro	perties	
S	Trajectories X N Origin	T	FRONT
F		Details	
- 2	Section plane control		
-2	Normal To Trajectory 🛛 💌		
	Horizontal/Vertical control		RICH
	Automatic 💌		
	imes direction reference at start		
t	Default	Flip	

9.12. ábra A vezérgörbe / trajektória / kijelölése

A vázlatkészítő környezetben rajzoljunk egy 10 mm átmérőjű kört, amelynek középpontja a vezérgörbe kezdőpontjába esik, majd fejezzük be a vázlatkészítést !



9.13. ábra A profilvázlat felvétele

Tekintsük meg az eredményt - Preview - OK !



9.14. ábra A vezérgörbe alapján előállított rugó

A RUGÓ MODELLEZÉSE A HELICAL SWEEP PARANCS ALKALMAZÁSÁVAL

Insert ► Helical Sweep

A parancs kiadása után a rugóábrázolás lehetőségei közül kell választani. Válasszunk egy jobbmenetű / Right Handed / , állandó / Constant / menetemelkedésű rugót! Jelöljük ki a vázlatsíkot, tájoljuk azt, fogadjuk el a felkínált méretezési referenciákat, majd rajzoljunk egy középvonalat a rugó tengelye számára és egyenes, vagy ferde szakaszt, amely megadja a hengeres-, vagy sprirálrugó jellemző geometriai adatait / átmérőket, magasságot / !



A rugó néhány jellemző értékeinek megadási lehetősége

Miután lezártuk a vázlatkészítést, a rugó profilját kell megrajzolnunk egy új vázlatkészítő környezetben. A 9.16. ábrán egy téglalap keresztmetszetű rugó zárt profilja látható. A profilvázlat megrajzolása után a menetemelkedést kell megadni / Enter pitch value / .



9.16. ábra A rugó profilvázlata, és a rugó képe

AZ ELEMI FOGAZATTAL KAPCSOLATOS ISMERETEK ÖSSZEFOGLALÁSA

Mint ismeretes az elemi fogazás esetén a hajtás gördülőkörei az osztókörök. Az osztókör \mathbf{d}_0 átmérője egyenlő a z fogszám és az m modul szorzatával. Ennek megfelelően a modul a gördülőkör átmérőjének egy fogra eső része.

$$\mathbf{m} = \frac{\mathbf{d}_0}{\mathbf{z}}$$

A modul értéke kifejezhető a t fogosztás segítségével is. A fogosztás az osztókörön a fogak egymástól ívben mért távolsága. Az osztókör kerülete, átmérője, illetve a modul értéke a következő összefüggésekkel számolható:

$$\mathbf{d}_0 \pi = \mathbf{t} \mathbf{z}, \quad \mathbf{d}_0 = \frac{\mathbf{t} \mathbf{z}}{\pi}$$

$$\mathbf{m} = \frac{\mathbf{d}_0}{\mathbf{z}} = \frac{\mathbf{t} \mathbf{z}}{\mathbf{z} \pi} = \frac{\mathbf{t}}{\pi}$$

A fogaskerekek készülhetnek lefejtő, illetve profilozó eljárással. A lefejtő eljárás legegyszerűbb szerszáma a fésüskés. A fésüskés tulajdonképpen egy fogasléc, amelyen a fogaskerék legördül.



9.17. ábra A fogaskerék és a fogasléc kapcsolata

Az elemi fogazás alapprofilját is egy elvi fogasléc geometriájával adják meg.



Az elemi fogazás alapprofilja

Ha az alapprofil hosszméreteit megszorozzuk a modullal, úgy megkapjuk a névleges méreteket. Ennek megfelelően az elemi fogazatnál az f fejmagasság egyenlő a modullal, a lábmagasság pedig l=1,25 m. Általában az alapprofilszög értéke $\alpha_0 = 20^\circ$.

A fésüskéssel előállított fogaskerék fogprofilja egy evolvensgörbének felel meg. A körevolvens görbét egy körhöz húzott érintőegyenes pontjai írnak le, ha az egyenest egy körön – az úgynevezett alapkörön - csúszás nélkül legördítjük. A gyakorlatban nem az alapkör sugarát választjuk meg, hanem az osztók sugarát. Az osztókör és az alapprofilszög ismeretében az alapkör sugara meghatározható. Ugyanis ha felveszünk az osz-

tókörön egy C pontot, és a kör C pontbeli érintőjével egy α_0 szöget bezáró egyenest, akkor az α_0 szöggel hajló egyenes megfelel az evolvenst származtató gördülőegyenesnek. Az alapkör koncentrikus az osztókörrel, és érinti a gördülőegyenest. Ezek alapján az osztókör sugarának és az alap-profilszög értékének ismeretében az alapkör sugara:

$$r_{a}=r_{0}\cos\alpha_{0}$$



9.19. ábra Az osztókör és az alapkör kapcsolata az elemi fogazásnál

A csúszás nélkül legördülő egyenes szakasz NC hossza egyenlő az alapkör NK ívhosszával. A CO egyenes az alapkör NK ívhosszát, illetve az ívhosszhoz tartozó középponti szöget két részre osztja. Az evolvensgörbe alatti középponti szögrészt evolvensszögnek nevezzük és inv α - val jelöljük.



9.20. ábra Az evolvensszög / involuta \rightarrow inv α / értelmezése

Felírva az NK ívhossz és az NC szakasz egyenlőségét:

 $r_a(\alpha + inv \alpha) = r_a tg \alpha$

Kifejezve az evolvens-szöget:

inv $\alpha = tg \alpha - \alpha$

Az α szöghöz tartozó r rádiusz értéke pedig:

$$r = \frac{1}{\cos \alpha}$$

Ez utóbbi egyenletek az evolves alapegyenletei. Az alapegyenletek felhasználásával a Pro Engineer környezetben felírhatjuk az evolvens polárkoordinátás egyenletét a $0^{\circ} \le \alpha \le 45^{\circ}$ intervallumban:

ra=50*cos(20) alfa=t*45 r=ra/cos(alfa) theta =(tan(alfa)-Pi/4*t)*180/Pi z=0

A példánál az osztókör sugara r $_0 = 50 \text{ mm}$, az alap-profilszőg $\alpha_0 = 20^\circ$.

A körevolvens helyzetét a Pro/E környezetben felvett koordinátarendszer helyzete határozza meg. A koordinátarendszer felvételével a következő fejezetben foglalkozunk.

Az evolvens egyenletét gyakran a Descartes-féle koordináta-rendszerben írják fel. A Descartes-féle koordinátarendszert a következő ábrán úgy vettük fel, hogy az origó az alapkör középpontja legyen, és az X tengely pedig menjen a 9.21. ábrán látható evolves K kezdőpontján. A megfelelő koordinátarendszer felvételét a Pro Engineer támogatja.



9.21. ábra Az evolves értelmezése Descartes-féle koordinátarendszerben

Az evolvens P pontjának X, Y koordinátái:

 $\mathbf{x} = 0\mathbf{Q'} + \mathbf{Q'P'} = \mathbf{r}_{\mathbf{a}}(\cos\beta + \widehat{\beta}\sin\beta)$

$$y = PP' = r_{a}(\sin\beta - \beta\cos\beta)$$

Pro/Engineer környezetben az előbbi evolvens paraméteres egyenletrendszere:

ra=50*cos(20)

CAD - CAM ALAPOK

```
\begin{array}{l} beta=t*45\\ x=ra*(cos(beta)+t*Pi/4*sin(beta))\\ y=ra*(sin(beta)-t*Pi/4*cos(beta))\\ z=0 \end{array}
```

A közölt egyenletrendszer az evolvensgörbe egy pontjának koordinátáit segédváltozó – paraméter – segítségével fejezik ki. Jelen esetben a segédváltozó a beta szög.

AZ ELEMEI FOGAZAT GEOMETRIAI MODELLEZÉSE

Kiinduló adatok megadása, geometriai adatok számítása

A feladatkiírás szerint a kiinduló adatok a z fogszám, illetve az m modul. Ezeket az adatokat kezeljük paraméterként!

🗖 Parameters 📃 🗖 🔀									
File Edit Parameters Tools Show									
- Look In -									
Part			<u> </u>	FOGAS	KEF	REK			~
Name	Туре	Value	Designate	Access		Source	Description	Restricted	Unit
DESCRI	String		✓	®a_Full		User-Defi			
MODELE	String		✓	a_Full		User-Defi			
PTC_CO	String	fogasker	✓	BarFull		User-Defi			
m	Real Nu	3		BarFull		User-Defi	modul		mm
z	Real Nu	20		®_Full		User-Defi	fogszám		
Hain Properties)									
						<u> </u>			

9.22. ábra A modul és a fogszám megadása paraméterként

Rajzoljunk a TOP síkon négy kört, és adjuk meg a körök átmérőit alkatrészszintű tervezési összefüggésekkel!



9.23. ábra A fejkör, osztókör, alapkör és a lábkör képe a TOP síkon



Tervezői összefüggések megadása, magyarázó szöveg elhelyezése

A fogprofil görbéjét evolvens függvény definiálásával vesszük fel. A görbét a TOP síkon ábrázoljuk. A TOP síkon csak úgy tudunk evolvenst ábrázolni, ha a koordinátarendszer Z tengelye a TOP síkra merőleges. Vegyünk fel egy új koordinátarendszert! Az új koordinátarendszernél legyen a Z tengely merőleges a TOP

síkra, és az X tengely az óramutató járásával ellentétes irányban 45 fokkal elfordítva!

Az új koordinátarendszer felvétele



Állítsunk be egy felülnézeti képet, kattintsunk a koordinátasíkok felvételét kezdeményező ikonra, és jelöljük ki a modellfán az alapértelmezésű koordinátasíkot!



9.25. ábra

Új koordinátarendszer felvétele a meglévő koordinátarendszer elforgatásával

A koordinátarendszer megfelelő beállítása érdekében jelöljük ki az Orientation mezőt!

A párbeszédablaknál kattintsunk a Set Z Normal to Screen feliratú területre! A kattintás hatására az új koordinátarendszer Z tengelye merőleges lesz a grafikus képernyő síkjára, azaz a TOP síkra. A Z tengelye ebbe a helyzetbe úgy hozható, hogy az alapértelmezés szerinti jobbsodrású koordinátarendszert az X tengelye körül -90 fokkal elfordítjuk. A forgatási szög előjelét a jobbkéz-szabály alapján határozhatjuk meg. Itt arra a jobbkéz-szabályra gondolunk, amellyel egy vezetékben folyó áram mágneses erővonalait határozzuk meg. A jobbkéz-szabály szerint ha a hüvelyk ujjunkat az X tengely irányába fordítjuk, akkor a többi behajlított ujj mutatja a pozitív forgási irányt. Az X tengely 45 fokos szögállását úgy érhetjük el, hogy az alapértelmezés szerinti koordinátarendszert az Y tengely körül 45 fokkal elforgatjuk.



9.26. ábra Az elforgatással kapott új koordinátarendszer

Az evolvens- profil megrajzolása

Az evolvens-profilt segédgörbeként, függvény definiálásával rajzolhatjuk meg.



9.27. ábra Segédgörbe felvétele függvény definiálásával

A From Equation mezőt kiválasztása után kattintsunk a Done mezőre! Ezt követően a szoftver egy koordinátarendszer kiválasztását kéri: - Select coordinate system. Jelöljük ki a modellfán az előzőleg felvett koordinátarendszert! A kijelölés után lehetőségünk van a koordinátarendszer típusát megválasztani.

🐱 CURVE: From Equa	×
Element Info	
Csys Defined	Menu Manager
Equation Defined	SET CSYS TYP
	Cartesian
	Cylindrical
	Spherical
Define Refs Inf	
OK Cancel Prev	iew

9.28. ábra A válaszható koordinátarendszerek

Válasszuk a Descartes-féle koordináta rendszert. A választás után egy egyenletszerkesztő / jegyzettömb / jelenik meg, ahol megadhatjuk az evolvens parameteres egyenletrendszerét:

Ď rel.ptd - Jegyzettömb
Fájl Szerkesztés Formátum Nézet Súgó
<pre>/* For cartesian coordinate system, enter parametri /* in terms of t (which will vary from 0 to 1) for /* For example: for a circle in x-y plane, centered /* and radius = 4, the parametric equations will be /*</pre>
x=alapkor/2*(cos(t*90)+Pi/2*t*sin(t*90)) y=alapkor/2*(sin(t*90)-Pi/2*t*cos(t*90)) z=0

9.29. ábra Az evolvens paraméteres egyenletrendszerének megadása

Kimentve az egyenletrendszert, bezárva a jegyzettömböt, a Preview mezőre kattintva megtekinthetjük a függvény grafikonját.



9.30. ábra Az evolvensfüggvény grafikonja

Az evolvens és az osztókör metszéspontjának felvétele

Egy teljes fogprofil, illetve fogárok felvételéhez felhasználjuk a fejkört, osztókört, lábkört és az evolvensgörbét. A fogosztást az osztókörön értelmezhetjük. Vegyük fel először az evolvensgörbe és az osztókör met-

széspontját * A második görbe kijelölésénél nyomjuk le a Ctrl gombot!



9.31. ábra Az evolvens és az osztókör metszéspontjának felvétele.

Segédsíkok felvétele

A pont felvétele után már felvehetjük a fogárok szimmetriasíkját. A fogárok szimmetriasíkja átmegy a fogaskerék szimmetriatengelyén, és α szöget zár be azzal a síkkal, ami a felvett ponttal és a fogaskerék szim-

metriatengelyével határozható meg. A fogaskerék szimmetriatengelyét mint segégtengelyt **d** a FRONT és a RIGHT koordinátasíkok metszésvonalaként vehetjük fel.



9.32. ábra A szimmetriatengely felvétele



A szimmetriatengelyen és a felvett ponton átmenő segédsík könnyen felvehető



9.33. ábra A szimmetriatengely és a segédpont által meghatározott segédsík

A fogárok szimmetriasíkja átmegy a fogaskerék szimmetriatengelyén, és az előbbi segédsíkkal α szöget zár be.



9.34. ábra A fogárok szimmetriasíkjának felvétele

Az α szöget a fogszám ismeretében tervezői összefüggéssel előzetesen kiszámoltuk. A kiszámolt értéket utólag, alkatrészszintű relációval adjuk át az ideiglenesen 20°- kal felvett méretnek.

HALBRITTER ERNŐ – KOZMA ISTVÁN – SZALAI PÉTER



Az α szög megadása

A fogárok határvonalának felvétele

A fogárok határvonalát vázlatkészítő környezetben vehetjük fel. A vázlat síkja a TOP sík legyen, és a tájolásnál a fogárok szimmetriasíkja legyen jobbramutató!

🔳 Sketch	×		
Placement P	roperties		
Sketch Plane			
Plane TO	P:F2(DATU Use Previous		
Sketch Orientation			
Sketch view direction Flip			
Reference	DTM2:F11(DATUM PLA		
Orientation	Right 💌		
	Sketch Cancel		

9.36. ábra A vázlatsík felvétele

Méretezési referenciaként csak a DTM2 síkra lesz szükségünk, de rajta kívül kijelöltük még a Right koordinátasíkot is / 9.37. ábra / .



9.37. ábra A méretezési referenciák felvétele

A vázlatunkra másoljuk át az evolvensgörbét, a fejkört és a lábkört / 9.38. ábra / !



9.38. ábra Az evolvensgörbe, a fejkör és a lábkör átmásolása

Kattintsunk a vonalakat levágó, illetve meghosszabbító ikonra, majd az evolvensgörbére és a lábkörre a kijelölt helyeken / a jelölések helyét lásd a 9.39. ábrán / . A szoftver az evolvensgörbét meghosszabbítja a lábkörig, a lábkörnek pedig levágja az evolvensgörbén túlnyúló részét.



9.39. ábra Az evolvensgör meghosszabítása, a lábkör levágása

Hasonlóképpen vághatjuk le az evolvensgörbének a fejkörön, illetve a fejkörnek az evolvensgörbén túlnyúló részét.



9.40. ábra Az evolvensgörbe és a fejkör levágása

Tükrözzük át Mirror selected entities. az evolvensprofilt a fogárok szimmetriasíkját felhasználva! A tükrözéshez először középvonalat kell felvennünk. A középvonal essen a függőleges méretezési referenciára! A tükrözés után vágjuk le a lábkörnek és a fejkörnek a tükörképen túlnyúló részét!



A fogárok határoló vonala

A bázistest és egy fogárok elkészítése

A bázistest elkészítésénél belső vázlatot alkalmazunk. A vázlatsík a TOP sík legyen, a vázlatkészítésénél másoljuk át a fejkört. A szimmetrikus kihúzás mélysége legyen 25 mm.



9.42. ábra A bázistest vázlatkészítése, a kihúzás beállításai

A fogárok anyageltávolító kihúzásához már rendelkezésünkre áll a fogárok határvonala. Ezt mint külső vázlatot alkalmazhatjuk a kétoldali kihúzáshoz.

HALBRITTER ERNŐ – KOZMA ISTVÁN – SZALAI PÉTER

Options Properties	
Depth	
Side 1 🚽 E Through All 🔽	I I I I I I I I I I I I I I I I I I I
Side 2 🚽 E Through All 🔽	× cso
Capped ends	
/S_DEF	

9.43. ábra A fogárok kétoldali anyageltávolító kihúzása

Az elkészült fogárkot a lábkörnél kerekítsük le! A lekerekítés sugara legyen 0.2 mm értékű / a 9.44. ábrán a jobb láthatóság kedvéért a rádiusz értéke 0,6 mm / .



Az anyageltávolító kihúzást, és a lekerekítést vonjuk össze egy csoportba.

Extrude 2	
 Round 1 Insert Here 	Delete
	Group
	Suppress
	Edit
	Edit Parameters

9.45. ábra Csoportképzés

A többi fog előállítása mintázatként

A fogakat mintázattal fogjuk létrehozni. A mintázat kialakításához szükség van egy tengelyre, az elemek számára, és az egyes elemek közötti szögek értékére.



9.46. ábra A mintázatkészítés kiindulás állapota

A tengelyt már korábban felvettük, az elemek száma megegyezik a fogak számával, az egyes elemek közötti szög tulajdonképpen a fogosztás szöge. Ennek negyedét korábban már kiszámoltuk / 9.24. ábra / .

A mintázat létrehozásához kattintsunk a fogárok építőelemére, majd a jobboldali egérgomb lenyomása után válasszuk a Pattern / mintázat / opciót!



A mintázatkészítés kezdeményezése

A vezérlőpultnál jekökjük ki a tengely használatát, ideiglenesen adjuk meg az elemek számát / 4 / , illetve az elemek osztásszögét / 30 - 9.48. ábra /



9.48. ábra A mintázatkészítés ideiglenes adatai

A szoftver az ideiglenes adatokkal mintázatot készít / 9.49. ábra / .



9.49. ábra Az ideiglenes mintázat jellemző adatai

Az ideiglenes mintázatnál figyeljük meg, hogy milyen kódot használ a szoftver, majd tervezői összefüggéssel adjuk meg a végleges adatokat / d33=4*alfa, p36=z 9.50. ábra / !



9.50. ábra A fogszám és az elemek közötti szög megadása

A modell frissítése után már megkapjuk az adott fogszámú fogaskeréktestet. A fogaskerekek fogszáma, modulja változtatható.



9.51. ábra Alámetszett fogaskerék / z= 15 /