Pro/ENGINEER oktatóanyag

CAD –CAM ALAPJAI

Halbritter Ernő – Kozma István 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	60
További vázlat alapú építőelem létrehozása	62
Az építőelem létrehozási módjának kiválasztása	62
A vázlatkészítés kezdeményezése, a vázlatsík tájolása	62
Szerkesztési bázisok / referenciák / megadása	64
Vázlatkészítés	67
A vázlatkészítés befejezése	67
További geometriai adatok megadása	67
Elhelyezett építőelem létrehozása	68
Letörés / Chamfer /	68
Élek kijelölése letöréshez	69
Az élletörés geometriai adatainak megadása	70
A modellfa használata	72
Szülő - gyerek kapcsolatok	72
Az építőelem elkészítési sorrendjének változtatása	75
Az építőelemek törlése / Delete /	78
Az építőelemek elrejtése / Suppress /	78

Az elrejtett építőelem láthatóságának helyreállítása / Resume /	79
Az építőelemek átnevezése / Rename /	80
Az építőelemek méreteinek módosítása / Edit /	80
Az építőelemek újraértelmezése / Edit Definition /	81
Referenciák módosítása / Edit References /	86
Információk / Info /	89
Hibajavítás	91
HARMADIK FEJEZET / CSAPÁGYBAK /	95
Feladatkiírás	96
Bevezető ismeretek	97
Bázistest előállítása	98
A vázlatkészítés kezdeményezése, a vázlatsík tájolása	98
Vázlatkészítés	100
A vázlatkihúzás hiányzó adatainak megadása a vezérlőpulton	101
Az oszlop kialakítása	102
A méretezési referenciák automatikus felvétele és kitörlése	103
A hengeres rész modellezése	107
Új segédsík / vázlatsík / felvétele	107
A hengeres rész előállítása kihúzással	108
A félhenger modellezése szimmetrikus kihúzással	110
Hiányos méretezési referencia	112
A sugár és az átmérő méretmegadása, vonalak törlése	113
Szimmetrikus kihúzás	114
A félhenger furatának elkészítése anyageltávolító kihúzással	114
A furat koncentrikusságának biztosítása	114
Szimmetrikus kihúzás anyageltávolítással	115
A henger furatának elkészítése	116
A zsírzó-furat elkészítése	117
Az alaplap hornyainak előállítása	119
Vázlat másolása	121
Lekerekítések kialakítása	122
A lekerekítés típusai	123
A lekerekítés referenciái	124
Élek kijelölése	125
A hibás bejegyzések eltávolítása	127
A csapágybak lekerekítései	128
Szimmetrikus anyageltávolító kihúzás	128
NEGYEDIK FEJEZET / HORNYOS LAP /	131
Bevezető ismeretek	132
Feladatkiírás	133
Modellezés teljes profilvázlat alapján	133
Bázistest létrehozása	133
Szimmetriatengely felvétele	135
Vázlatszintű lekerekítés	136
Vázlatszintű letörés	138
Szögméret megadása	138
A kihúzás jellemzőinek megadása a vezérlőpultnál	140
Furatok elkészítése vázlat alapján	140
Segédtengely felvétele a kör középpontjának meghatározásához	141
Méretezési referencia felvétele a kör középpontjának meghatározásához	143
Az átmenő furatok jellemzőinek megadása a vezérlőpultnál	144
További vázlatalapú építőelemek létrehozása	145
Körívek rajzolása	147
Szerkesztövonalak rajzolása	149

CAD CAM ALAPOK

4

A süllyesztések jellemzőinek megadása a vezérlőpultnál	150
Modellezés egyszerű vázlat alapján	151
Bázistest létrehozása	151
A lekerekítések kialakítása / Round /	152
Elhelyezett letörések / Chamfer /	153
Furatok elhelyezése / Hole /	155
Lineáris helymeghatározás	157
Egytengelyűséggel készített furat	158
Tengely felvétele munka közben a koordinátasíkok metszésvonalaként	158
Tengely felvétele munka közben a lekerekített felületekkel	160
Lépcsős furat tükrözése	161
UTODIK FEJEZET / BEFOGOCSAP, KORONAS ANYA /	162
Feladatkiiras / Belogocsap /	163
Bevezeto Ismeretek	164
Bazistest etoannasa torgatassat	105
Folgalas a vaziaikeszíleskol felven tengely kolul	167
Az epitoetetti teszettek kijetotese Forgatás nem a vázlatkászításkor falvett tengaly körül	160
Forgatas neni a vaziatkeszneskor fervett tengery korul Egy öpálló vázlat falhasználági labatőságai	109
A monotheszűrás elkészítése forgatással	170
A nenetoeszuras erreszítése torgatassar A z élletőrések kialakítása	173
A 32 mm lantávolságú rész kialakítása	174
Szimbolikus menet használata	177
A családtábla kialakítása	178
A befogócsan méretváltozói	178
A méretváltozók kiegészítő nevének megadása	180
Tervezői összefüggések megadása	182
A családtábla adatainak megadása	184
Feladatkiírás / Koronás anya /	189
Bázistest előállítása kihúzással	190
A durva vázlat elkészítése	190
Szerkesztési vonal felhasználása a profilvázlat készítésénél	191
A többi építőelem kialakítása	196
A felső hengeres rész modellezése kihúzással	196
Menetes furat elkészítése	197
Magátmérő mérése – Analysis / Measure	199
Hornyok elkészítése	199
Mintázat készítése körpálya mentén / Pattern /	201
A hatlapu hasab letorese	202
Alkatreszszintu tervezei osszefugges megadasa	204
A csaladiabla klalakitasa	205
Fervezoi osszelügges megadása epitoelem parameterre nivátkozva	205
HATODIK EFIEZET / FÜCCŐ MODELLEK /	207
Feladatkírás	210
Revezetés	210
Alkatrészszintű naraméterek használata	210
A háziselem geometriai modellie	211
Paraméterek felvétele	211
A paraméterek hozzárendelése a bázistest geometriai méreteihez	217
Függő modell létrehozása	218
A báziselem elhelyezése az összeállításban	218
Egy új alkatrész vázlatának elkészítése összeállítási környezetben	221
A vázlat kihúzása egy kijelölt felületig	225

A többi elem modellezése	227
A függő alkatrészek módosítása	232
Layouts és Skeleton modell alkalmazása	234
Layout fájl létrehozása	234
Skeleton modell létrehozása	236
Layout fájl és a Skeleton modell összekapcsolása	239
Függő elemek létrehozása a Skeleton modell felhasználásával	240
A méretek módosítása	243
HETEDIK FEJEZET / OSSZEALLITAS /	244
Feladatkiírás	245
Sorszámozott feladatok	246
Az összeállítás előzetes ismeretei	252
Szabadsagi fokok ertelmezese	252
Osszeallitasnal elofordulo elemtipusok	253
Statikus osszeallitasok keszítése	253
A bazisaikairesz beepitese	255
A Mate es az Align szerelesi kenyszerek alkalmazasa felületeknel	257
Az Align szerelesi kenyszer alkalmazasa eleknel A hórigallattége irényített hagzaralága új kaprdinétarondozor falvátalával	262
A bazisaikaitesz iranyitoti beszerelese uj koordinatarendszer reivetelever	203
Fuggo moden koordinatalenszerelése sogódtongaly falvátalával	203
A bazisaikaitesz italiyítoti beszerelese segetiteligety tervetelevet	207
Szerelés szgeupolit felvételével	209
A kirakott alakzat alfordítása	271
A Kliakou alakzai chorultasa Az Insert szerelési kényszer alkalmazása	272
Az insert szereresi kenyszer aikannazása Az öcszeállításba babívott alkatrászak mozgatása	273
Az összealmasoa öelnyött alkalteszek mozgalasa Láthatóság / Hide / és elreités / Sunresse / az összeállítási körnvezetben	277
Rohbantott ábra készítése	277
NYOL CADIK FEJEZET / RAJZKÉSZÍTÉS /	282
Bevezető ismeretek	283
A raizlap előkészítése	283
Raizi beállítások	284
A beállítási fájlok elérése	285
Európai vetítési szabály alkalmazása	286
A megfelelő mértékegység / mm / beállítása	286
A menet jelképes ábrázolása	287
Mérettűrések megadása	288
Alapértelmezésű beállítások	290
Nézetek, vetületek, metszetek	291
A nézeti, vetületi rend kialakítása	291
A nevezetes nézetek egyenkénti elhelyezése	293
A nézeti képek mozgatása, rendezése	294
A bázisnézet elhelyezése az általános nézet tájolásával	296
További nézetek készítése meglévő nézet vetületeként	296
Metszősíkok / segédsíkok / kijelölése, létrehozása a 3D-s modellnél	297
A teljes metszet felvétele	301
A metszősík jelölése nyilakkal	304
Félnézet, félmetszet készítése	304
Kiemelt részlet, nagyítás	305
Részmetszet	307
Sraffozás	308
A vonalak láthatóságának beállítása	309
Nézetek eltávolítása	310
Méretek megadása, feliratozás	311

CAD CAM ALAPOK

Méretek megjelenítése a modellfa segítségével	311
Méretek megjelenítése a párbeszédablak segítségével	312
KILENCEDIK FEJEZET / FOGASKERÉK /	313
Bevezető ismeretek	314
Feladatkiírás	314
Segédgörbe felvétele függvény definiálásával	314
A kör paraméteres egyenletrendszerének szokásos alakja	316
A kör egyenletének paraméteres alakja a Pro Engineer környezetben	316
Rugó modellezése vezérgőrbe alapján	317
A rugó modellezése a Helical Sweep parancs alkalmazásával	320
Az elemi fogazattal kapcsolatos ismeretek összefoglalása	321
Az elemei fogazat geometriai modellezése	325
Kiinduló adatok megadása, geometriai adatok számítása	325
Az új koordinátarendszer felvétele	326
Az evolvens- profil megrajzolása	328
Az evolvens és az osztókör metszéspontjának felvétele	329
Segédsíkok felvétele	330
A fogárok határvonalának felvétele	332
A bázistest és egy fogárok elkészítése	335
A többi fog előállítása mintázatként	336

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 /3D-s / huzalváz-, felület- vagy testmodellt kell érteni. A Pro Engineer Wildfire 2 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 2 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 helyettük 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 40. 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 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 építő-elemek, 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 Wildfire2 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 WILDFIREZ ! 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.

> 1.1. .ábra A Wildfire2 indítása



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.



CAD - CAM ALAPOK



1.3. ábra A Pro Engineer Wildfire2 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 megfelelően lehetséges.

E Select Working Directory	×
Look In 🛄 MUNKA	🗹 🖻 🖄 📾 🖃 🍬 🚽
	New Directory / Új könyvtár lét- rehozása /
Name	
Type Directories	×
ОК	Cancel

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 Wildfire indító ikonjára!
- Az indító ikon kijelölése után nyomjuk meg a jobb egérgombot és válasszuk a tulajdonságok / Properties / nyomógombot!
- Írjuk át az indítási könyvtárat! Pl.: C:\PTC\Munka

Pro ENGINEER W	ILDFIRE2 tulajdonságai	?×
Általános Paranc	sikon Kompatibilitás	
Pro	ENGINEER WILDFIRE2	
Cél típusa:	Alkalmazás	
Cél helye:	bin	
Cél:	C:\ptc\proeWildfire2_m010\bin\proe.exe	
Indítás helye:	C:\PTC\Munka	
Billentyűparancs:	Nincs	
Futtatás:	Normál ablak	~
Megjegyzés:		
Cél ker	esése Ikoncsere Speciális	
	OK Mégse Alk	almaz

	Megnyitás Futtatás mint
Pro ENGINEER	Vizsgálat a Norton AntiVirus
WILDFIRE2	Küldés
	Kivágás Másolás
	Parancsikon létrehozása Törlés Átnevezés
	Tulajdonságok

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	*.drw
	rajza	

 Wanufacturing Drawing Format Report Diagram Layout Markup 	UBUIK
Name alkatresz1 Common Name	
Use default template	

1.6. ábra Új alkatrészfájl megnyitása

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

🔳 New File Options 🛛 🛛 🔀
Template
solid_part_mmns Browse
Empty 1_sablon_alkatresz 3_sablon_lemezalkatresz
Parameters
DESCRIPTION
MODELED_BY
Copy associated drawings
Cancel

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 solid_part_ mmns _ sablont ajánlja fel a szoftver, de választhatunk egy üres - Empty – sablont, vagy a Unitis Rendszerház Rt. által elkészített 1_sablon_alkatresz nevű sablont. Ha saját igényeknek megfelelő sablont / start.prt / akarunk készíteni, úgy az üres - Empty – beállítást válasszuk! Kezdetben a solid_part_ mmns 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 solid_part_mmns.prt fájl. Ez a fájl egy olyan könyvtárban van, ahonnan a Pro/Engineer a konfigurációs fájlokat képes beolvasni. Keressük meg ezt a könyvtárat!



1.8. ábra A sablonfájl helye / Fájlkeresés Windows Commanderrel /

Ha elkészítjük a saját sablonunkat, akkor célszerű azt ebbe a könyvtárba elhelyezni.

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:

I New	
TypeImage: SketchImage: Sketch<	Sub-type Solid Composite Sheetmetal Bulk
Name start Common Name Use default template	
ОК	Cancel
New File Options	
Template Empty	Browse
Empty 1_sablon_alkatresz 3_sablon_lemezalkatresz	
Parameters	

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 /.

CAD CAM ALAPOK

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.



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



helyezhetjük el a koordinátarendszerünket Datum Coordinat

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:

A Pro/E szoftvernél / és általában a CAD 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



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 párbeszédablaknál / 1.19. ábra /.



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 hivatkoz-zunk / Tools/Option / !



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

A korábban megnevezett sablonfájl:

c:\ptc\set\model_sablonok\1_sablon_alkatresz.prt

Az új sablonfájlt keressük meg /Browse... /, és jelöljük ki!

Select F	ile								×
Look In [templates		*	È		<u> </u>	* :	≣∙	4
🔲 mmns	s_asm_design.asm		sheetmetal_part	_inlbs.	prt				
🔲 mmns	s_mfg_cast.asm		sheetmetal_part	_mmn:	s.prt				
🔣 mmns	_mfg_cast.mfg		solid_part_inlbs.	prt					
🔲 mmns	_mfg_cmm.asm		solid_part_mmn	s.prt					
🔣 mmns	_mfg_cmm.mfg		start.prt						
🔲 mmns	_mfg_emo.asm	Ŀ	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.p	rt								
<					Ш				
Name star	t.prt								
Type All	Files (*)					1	~		
	<u>O</u> pen				<u>C</u> ar	ncel			

1.22. ábra Az új sablonfájl kijelölése

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

<u>O</u> ption:	<u>V</u> alue:	
template_solidpart	C:\ptc\proeWildfire2_m010\templates\start.prt.1	🔽 🖌 🖌 🖌 🗸
C Find	Browse	Delete
	OK	Apply Close
	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.

CAD CAM ALAPOK

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 îì 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

A nézetek megnevezése [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:

	<u>∈8</u> 8 ft_1 f*				
			Elnevezés	Merőleges	Normál-
	Default			sík	vektora
	BACK	Back	Hátul nézet	X - Y	- Z
l	BOTTOM	Bottom	Alul nézet	X - Z sík	-Y
	FRUNI	Front	Elöl nézet	X -Y sík	+ Z
	BIGHT	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

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
<mark>i R</mark> epaint Shade	Ctrl+R	h © © ≌ ₩ 00 -
<u>O</u> rientation	Þ	Standard Orientation Ctrl+D
<u>V</u> isibility	+	Previous
Representation	Þ	🔍 Refit
Tie <u>w</u> Manager		📑 Regrient
<u>C</u> olor and Appearance		Orient ModReorient view
Model S <u>e</u> tup	•	Orient Type
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 🛛 🗙
Тy	pe
0	rient by reference 🛛 💌
Οp	tions
	Reference 1 Front XY_PLANE:F4(DATUM PLANI Reference 2 Top XZ_PLANE:F3(DATUM PLANI Default
▶	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

Cancel

Undo

0K

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 sík normál vektor pedig jobbra / Right /. Másodlagos referenciaként előírható az XY sík lefelé / Botton / 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.

VZ_PLANE_XZ_PLAN	IE	YZ_PLANE .z.	XZ_PLANE
	Crientation Type Orient by reference Options Reference 1 Front YZ_PLANE: Reference 2 Top XZ_PLANE: Saved Views OK Can 1.34. A jobbnézet / RI	F2(DATUM PLANI) F3(DATUM PLANI) Default cel Undo ábra GHT / 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	YZ_PLANE	YZ_PLANE	Y PLANE
/ Left			XZ_PLANE
	Orientation Type Orient by reference Options Reference 1 Back YZ_PLANE: Reference 2 Top XZ_PLANE: Saved Views	F2(DATUM PLANI F3(DATUM PLANI Default Ceel 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	
Select 1 ite	m.
(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 lehetőség / 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 / D:\Public\ProEngineer /! A módosításkor kimentett fájl neve legyen syscol.scl !

System Colors	\mathbf{X}	⊻iew	Insert	<u>A</u> nalysis	I <u>n</u> fo	Applic
File Scheme		<u> R</u> e	paint		Cti	rl+R
Datum Geometry		<u>S</u> h	iade			
Graphics User Interface		Or	ientatio	n		•
🜊 🗌 Geometry		<u>V</u> is	ibility			•
💽 🔲 Hidden Line		Re	present	ation		ŀ
🔁 🗌 Sketch		🗓 Vie	e <u>w</u> Mana	ager		
Curve		⊆o	lor and	Appearanc	е	
🔹 🗌 Quilt		Mo	odel S <u>e</u> ti	qu		•
🔹 🗌 Manufacturing Volume		Dis	splav Se	ttinas		×
Sheet Metal		PLAN.			1	111
Datum				Iodel Displa		
				atum Displa	av	
Righlight - Primary			P	erformance	-, 	
Highlight - Secondary			v	isibilities		
I Highlight - Eage						
🔁 🗌 Preselection Highlight			<u> </u>	ystem Colo	rs	
🔰 🗌 Selected						
🔰 🗌 Secondary Selected						
💦 🔲 Preview Geometry						
🔹 🔲 Secondary Preview Geome	try					
Background						
Blended Background Edit						
1 '	37	áb	ra			

A képernyő színeinek módosítását biztosító párbeszédablak és annak elérése

A System Colors párbeszédablaknál nyomjuk meg a Scheme nyomógombot!



1.38. ábra A képernyő színeinek beállítása a Wildfire előtti változatnak megfelelően

🔲 Save											X
Look In 🗋	redukal				~	È			<u> </u>	*	ŧ≡∙
			File Syr	stem (icheme en		75					
New Name	syscol										
Туре	Syscol (*.scl)										~
	OK)					Car	ncel			
			1.39.		ábr	a					

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 27.oldalon / A config.pro fájl módosítása. / leírtakhoz hasonlóan lehet elvégezni. /
Option:	⊻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 akarunk 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						
Tool <u>b</u> ars <u>(</u>	Commands	Navigation Tabs	Bro <u>w</u> ser	<u>O</u> ptions		
- Dashbo	ard position					
⊙ <u>A</u> bov ○ B <u>e</u> lov	ve graphics a w graphics a	area area				
- Second	lary Window	s				
 Open default size Open maximized 						
— Menu d	Menu display					
Show icons						
Automatically save to D:\Public\ProEngineer\config.win						
	OK	(Cancel		<u>D</u> efault]

1.42. ábra

A felhasználói környezet beállítása a Customize nevű párbeszédablaknál

Customize			2	<
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> av	vigation Tabs Bro <u>w</u> ser <u>O</u> ptions	
Categ	ories	-	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.



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 /.

Mapkeys in Session Keys Name \$F1 Frissítés \$F3 Képernyö frissítés \$F4 Árnyékolás \$F5 Nagyítás \$F6 Forgatási középpont \$F7 Kitöltés \$F8 Alapértelmezett nézet \$F9 Előző nézet	ys 🗙
\$F8 Alapértelmezett nézet Save	s in Session me New sítés pernyö frissítés yékolás gyítás gatási középpont Delete Módosítás Futtatás
••••	pértelmezett nézet Save Törlés zö nézet Mentés

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 ürientation 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		
Alapértelmezett nézet	Alapértelmezett nézet		
M			
Pro/E OS Script	Pro/E OS Script		
Prompt Handling	Prompt Handling		
 Record keyboard input 	 Record keyboard input 		
 Accept system defaults 	Accept system defaults		
O Pause for keyboard input	O Pause for keyboard input		
Record Pause Stop	Record Pause Stop		
Description			
Alapértelmezett n	ézet		
	×		
Pro/E OS Scrint			
Prompt Handlin			
Record keyb	oard input		
O Accept syste	m defaults		
🔵 🔘 Pause for kej	yboard input		
Becord Ben	Ime Stop		
	Lancel		
1.49. ábra A makró felvétele			

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

CAD CAM ALAPOK

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 leggyakoribb 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

Széchenyi István Egyetem Győr HEFOP-3.3.1-P.-2004-06-0012/1.

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	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 /.

📑 START.PRT		
Z_PLANE	1	Datum Plane
Z_PLANE	2	Datum Plane
Z XY_PLANE	3	Datum Plane
→ → PRT_CSYS	4	Coordinate System
X_AXIS	5	Datum Axis
Y_AXIS	<none></none>	Datum Axis
Z_AXIS	<none></none>	Datum Axis
🛶 🔶 Insert Here		



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 solid_part_mmns.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 / Revolve

/, 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 ⁽¹⁾, 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
Be Sketch
S 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 / hiány-

zik. 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!

CAD CAM ALAPOK

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

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
PRT OSYS DEF	Plane FRONT:F3(DA Use Previous
	Sketch Orientation
	Sketch view direction Flip
∠ <u>A_</u> 3	Reference RIGHT:F1(DATUM PLA
\sim	Orientation Right 💌
¥існт	Sketch

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 / 2.6. ábra /.

> Széchenyi István Egyetem Győr HEFOP-3.3.1-P.-2004-06-0012/1.

HALBRITTER ERNŐ – KOZMA ISTVÁN



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 élben látszódó koordinátasíkok, segédsíkok lehetnek. Később, egy újabb építőelem helyzetét már más bázistól is meg lehet adni. A vázlatkészítésnél alkalmazott referenciák rögzítik a vázlatot a modell meglévő építőelemeihez képest. A feleslegesen sok referencia akadályozhatja a modell utólagos módosítását. A kétirányú helyzet-meghatározáshoz legalább két szerkesztési bázis kell. Ha ennek a minimális követelménynek nem felelünk meg, úgy hibaüzenetet kapunk.

🖩 References 📃 🗖 🔀	🔥 Missing References 💦 🔀
F1(RIGHT) F2(TOP)	You haven't specified enough references to place the section. Sketch anyway?
▶ ► Xsec	Yes No
Select Use Edge/Offset	Hibaüzenet: Nincs elegendő referencia. Folytas- suk?
Close	

2.6. ábra A kijelölt referenciák, illetve hibaüzenet referenciahiány esetén

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



2.7. ábra A References párbeszédablak ismételt előhívása

A felkínált referenciákat elfogadva, a Close nyomógombra / 2.6. ábra / kattintva egy új környezet, az un. vázlatkészítő környezet jelenik meg.

Vázlatkészítési környezet, vázlatkészítés

A vázlatkészítő környezetben a rajzterület mellett a rajzkészítés ikoncsoportja látható.



Ahol a vázlatkészítő ikonoknál egy kifelé mutató nyilat látunk, ott további lehetőségeket kínál a szoftver:

\mathbf{N}	Két pont által határolt egyenes szakasz
\mathbf{x}	Két érintőpont által határolt egyenes szakasz
	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

2	Két végpontjával és a középpontjával megadott körív, vagy
	vonal végnontiához érintőleges körív raizolása
~	A meglévő körrel / körívvel / a koncentrikus körív felvétele
<i>m</i>	a végnontiainak megadásával
- +) - (Középpontjával és végpontjaival felvett körív
- N	3 elemhez érintőleges körív
0	Kúpszelet rajzolása
1 and the second	1 0
■ + Î	Lekerekítés körívvel
<u> </u>	
· +	Elliptikus lekerekítés
J•	
4	Pont felvétele
+	Koordinátarendszer felvétele
<u> </u>	
	Kijeloit elek atvetele vazlatkeszítésnez
	Kijelölt élek átvétele eltolással
	Dinamikus vágás
	Vágás agy másik vonalalamig illatva maghasszabbítás /
···	vagas egy masik volialelening, metve megnosszaboltas /
	Egy vonal felosztása a kijelölt pontnál
AIN S	Tükrözés
NA	
40	Forgatás
\odot	1 0154440
	Másolás
ي ال	

2.8. ábra A vázlatkészítés előugró ikonjai

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



1	Függőlegesség előírása egyenes szakasznál, két pontnál
1	Vízszintesség előírása egyenes szakasznál, két pontnál
F	Merőlegesség előírása
×	Érintőlegesség előírása
~	Egy pont, vagy fogópont elhelyezése egy egyenes szakasz közép- pontjába
-@-	Egybeeső kényszer előírása
+	Szimmetrikusság előírása egy adott középvonalhoz képest
=	Egyenlő hosszúság, egyenlő sugár előírása
	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	
	Geometriai kényszerek ki/be kapcsolása	
11 9	Pontháló ki/be kapcsolása	
M	Fogópontok ki/be kapcsolása	

2.10. ábra Kiegészítő ikonok

Széchenyi István Egyetem Győr HEFOP-3.3.1-P.-2004-06-0012/1. 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:



Széchenyi István Egyetem Győr HEFOP-3.3.1-P.-2004-06-0012/1.

Koordinátarendszer Segédpontok / munkapontok / Segédtengelyek / munkatengelyek / Segédsíkok / munkasíkok /

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 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 un. 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 dela 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

Az újonnan felvett méret sárga színű lesz és un. 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 /.



, 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 /. A kiadódó méret zárójelbe téve jelenik meg.



A pirossal megjelölt 5 kényszer közül egyet le kell törölni

Töröljük le / Delete / az átlós méretet / 289.76 /! Az erős és gyenge méreteknek adjuk meg a helyes értékeit! Válasszuk ki a méretmódosítás ikont , majd kattintsunk mindegyik méretre!



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 változtatja meg a felismerhetetlenségig.



Méretmódosítás a grafikus területen

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

A gyakorlás kedvéért készítsük el a vázlatunkat egyenes szakaszokkal lis.

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 / 1. 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,
- 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,
- 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 jelzett kényszereket felhasználva olyan profilvázlat rajzolható, amely a tervezői szándéknak jól megfelel, utólagos módosítást nem, vagy alig igényel,

Széchenyi István Egyetem Győr HEFOP-3.3.1-P.-2004-06-0012/1.



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 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 wan 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
	szimmetrikus kihúzás a megadott értékkel
-8-	kihúzás egy kijelölt pontig, görbéig, síkig, illetve
<u>++</u>	Telateda

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.



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 ¹ 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 nem 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.

	120.00	× %	Ź	
Placement Op	tions Pro	perties		
a Sketch				
Ε Internal S2D0	001	Ed	it	
2.25.	áb	ra		

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 1 , akkor az első ikon helyén egy háromszög jelenik meg () , és minden
állítási lehetőség szünetel 🔽 🐨 🗸 X. Újabb művelet végzéséhez a háromszögre kell kattinta-
ni, és ismét megjelenik az ikon korábbi képe. / Az említett ikonok / L.)/ a hétköznapi életben
általánosan használatosak a szünet, illetve a lejátszás jelölésére. /
Ha a szemüveget ábrázoló ikonnal előzetesen megtekintjük a geometriai modellünket, és azt nem
találjuk megfelelőnek, akkor ugyancsak a háromszögre
A zöld ninával v jávábagyjuk a beállításokat a kihúzáshoz tartozó vezérlőnultot bezáriuk és ezzel

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.

Széchenyi István Egyetem Győr HEFOP-3.3.1-P.-2004-06-0012/1.



2.26. ábra 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.



Visszatérve a Use Previouse 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 / 2.6. 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)
▶ ► Xsec
Select Use Edge/Offset 🔽 Delete
- Reference status
Fully Placed

References
Image: Select Use Edge/Offset Image: Delete Reference status
Fully Placed Close

2.31. ábra Régi és új szerkesztési bázisok / referenciák /

🗾 Ref	erences	
F2(RI0 F3(TC	GHT))P)	
	×⊻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.



2.36. ábra Élletörés anyaghozzáadással

Széchenyi István Egyetem Győr HEFOP-3.3.1-P.-2004-06-0012/1. 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 Chamfer Tool



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.

2.39. ábra 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



szeművegre kattintva látható válik az élletörés. Az élletörés műveletét a zöld pipá-

ra 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 vé-gül 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

A koordinátarendszer szülőkkel nem rendelkezik.

а


2.43. ábra A bázistest szülő/gyerek kapcsolatának kimutatása

CAD CAM ALAPOK

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 → MEFAULT_CSYS	Reference Information	tion Window 🛛 🔀
	File Tree ActionMenu	
Extrude 1	Fil	ters
Extrude 2	Current Feature	
→ Chamfer 1 → Insert Here	Extrude 2 (ALKATRESZ_1.PRT) ▼ I	
	- Current Entity	
	All entities 💌 🧵	
	Parents of Current Feature	Children of Current Feature
	Parents List ALKATRESZ_1 7 FRONT 7 RIGHT 8 ALKATRESZ_1 8 ALKAT	Children List ALKATRESZ_1.PRT
	<	<
	a	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.

☐ ALKATRESZ_1.PRT → ★ DEFAULT_CSYS	🔳 Reference Informa	tion Window 🛛 🔀
	File Tree ActionMenu	
⊕ ⊰? Extrude 1	F	Filters
	Current Feature	
→ Chamfer 1 → Insert Here	Chamfer 1 (ALKATRESZ_1.PRT)	
	Current Entity	
	All entities	
	Parents of Current Feature	Children of Current Feature
	Parents List ġ <mark>-</mark>] ALKATRESZ_1.PR ġ [] 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



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 a modellfánál bemutatni.

Kezdeményezzünk módosítást egy elrejtett, illetve egy látható építőelemnél!



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 FRON 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.



2.54. ábra

Információszerzés az elrejtett, a modellfán nem látott elemekről

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 MFG ✓ Datum Plane ✓ Sketch ✓ Datum Axis ✓ Sketch ✓ Curve ✓ Sketch ✓ Curve ✓ Sketch ✓ Coordinate System ✓ Sketch ✓ Round ✓ Cosmetic ✓ Cosmetic ✓ Cosmetic
\	2.55. ábra

Az elrejtett elemek láthatóságának visszaállítása a modellfán

A modellfán fekete négyzetalaku 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 F7(CHAMFER_2). Az ablakban olvasható F – Feature = építőelem, az 7 pedig a hetedik építőelemet jelenti.

/ Az építőelemek sorszáma megjeleníthető a modellfán – lásd első fejezet 42.0ldal /.

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.



A kijelölt építőelem méretei

Valamelyik méretre kattintva megjelenik egy ablak 350.00 , 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 **Here**, 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:



 2.59. ábra A bázistesthez tartozó beállítások újraértelmezése Testmodell ► A kihúzás mélysége értékmegadással ► Mélység 120 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		
Placement		
Sketch Plane		
Plane FRONT:F4(DA Use Previous		
Sketch Orientation		
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 vona-

lak letörléséből i i all / 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 /.

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

2.65.	ábra	
A vázlat áthelyezése	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)	
📐 📐 X sec	Update
Select Use Edge/Offset	✓ Delete
Reference status	
Unresolved references	
<u>C</u> lose	
References	
F2(RIGHT)	
F2(RIGHT) F4(FRONT)	
F2(RIGHT) F4(FRONT)	
References F2(RIGHT) F4(FRONT)	
References F2(RIGHT) F4(FRONT) K X sec Select Use Edge/Offset	
References	
References	

2.66. ábra A referencia módosítása

A vázlatkészítő környezeten belül nincs újabb változtatási szándékunk, így lezárhatjuk azt *kö*-vetően ismét a Sketch párbeszédablak jelenik meg, ahol az OK mezőre kattintsunk. Végezetül lezárhatjuk a

módosításkor megjelenő vezérlőpultot / zöld pipa /. Ezt a változtatást csak a gyakorlás 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.



A referenciák módosítása

Az üzenő területen a következő bejegyzéseket olvashatjuk:

- Do you want to roll back the model? Yes	Vissza kívánja állítani a modell egy korábbi változatát? – Igen
- Select an alternate sketching plane	Válasszon egy másik vázlatsíkot! / Kattintsunk a geometriai modell elülső függőleges felületére! A kattintás hatá- sára jelenik meg a Menu Manager / lásd 2.68. ábra jobb oldali képe. /
- Select an alternate vertical reference plane for sketcher.	Válasszon egy alternatív függőleges 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 reference.	Válasszon egy alternatív szerkeszté- si bázist! A szerkesztési bázisokon sem kívánunk változtatni, fogadjuk el a be- állításokat / Menu Manager ► Same Ref
- Select an alternate dimensioning reference.	A másik szerkesztési bázis kiválasz- tását kéri. – Menu Manager ► Same Ref

A vázlat átkerül az új helyére, de az anyageltávolítás érdekében a kihúzás irányát is meg kell változtatni / 1/2 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.

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.









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 htlm, illetve a text formátumot a config.pro fájlnál lehet beállítani.

Option:	<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.



2.77. ábra A hibajavítás vezérlőablaka

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



2.78. ábra 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/#REROUTE		
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 /.

Menu Manager	
RESOLVE FEAT	- QUICK FIX
Undo Changes	Redefine
Investigate	Reroute
Fix Model	Suppress
Quick Fix	Clip Supp
Done/Return	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!





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 merő-legesen 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 \blacktriangleright Set Working Directory, illetve File \blacktriangleright 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 Csapágybak elölnézeti 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 orientá-

ció 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, majd egy újabb párbeszéd ablak jelenik meg, ahol referenciákat adhatunk meg, törölhetünk. A szoftver automatikusan felvette a Right és a Front élben látszódó síkot referenciának. Close-al fogadjuk e!



3.5. ábra Referenciák felvétele

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 **i** 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 középvonalakon két - két párhuzamos vonaldarabka látszik. Ezek a szimmetriatengely jelei.

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 [1] 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 változtat a vázlatsík irányú nézeten. A jobb áttekinthetőség érdekében váltsunk axonometrikus nézetre az F8

funkcióbillentyű, vagy a ikont "default" parancs segítségével!

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.



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/ i és a vázlatkészítés / Placement ► Define / kezdeményezése után jelöljük ki a vázlatsíkot! A rajz mérethálózata szerint az oszlop magassága a talp "aljától" van megadva, 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
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!

A méretezési referenciák automatikus felvétele és kitörlése

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



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

CAD CAM ALAPOK



Maradjunk a felajánlott referenciák / F1(RIGHT), F3(FRONT) / mellett, és a méretezés ikon segítségével 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 / ha egyáltalán átgondolta /, 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 vázlatkészítés elején felajánlott 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 a szoftver 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 kezdetben felajánlott 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/

🗷 References 📃 🗖 🔀
Surf:F5(EXTRUDE_1) Surf:F5(EXTRUDE_1)
▶ ► Xsec
Select Use Edge/Offset 🛛 🔽 Delete
- Reference status
Fully Placed
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.



Az oszlop profilvázlata a vázlatkészítés előtt 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 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 eltolás irányát, amely számunkra megfelelő. A Translation ablaknál írjuk be a távolságot! 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 /.

	🖬 Sketch 🛛 🔀
	Placement
	Sketch Plane Plane DTM1:F7(DAT Use Previous) Sketch Orientation Sketch view direction Flip Reference Surf:F6(EXTRUDE_2) Orientation Top Sketch Cancel
3.2	3. ábra

A vázlatsík tájolása

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

 🖩 References 📃 🗖 🔀
Surf:F6(EXTRUDE_2) F4(FRONT)
▶ ≥ sec Select Use Edge/Offset ● Delete Reference status Fully Placed
Close

3.24. ábra A méretezési referenciák felvétele

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



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

ségmegadási hely mellett meg lehet változtatni a kihúzás irányát



A kihúzás irányának megváltoztatása

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.



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.

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 felkínált 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:



Hiányos referencia jelzése

"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

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!



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. Az 3.1. ábrán látható 41 mm – es méretmegadás helyett alkalmazzunk geometriai

kényszert / 🔽 🕨 💽 / , legyen egybeeső a kör középpontja a nagyhenger felső alkotójával! A geometriai kényszer ugyancsak új méretezési referenciát eredményez.



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 / F8 / 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

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

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.

L 13.00	🖩 References 📃 🗖 🔀
	Surf.F9(EXTRUDE_5)
N	léretezési referencia
_A_5	
	▶ ► Xsec
	Select Use Edge/Offset 💽 Delete
	Reference status
	Close
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 megváltoztatni. Fontos viszont beállítani, hogy most anyagot akarunk eltávolítani 2. Az anyageltávolító kétoldali 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, mint 100 mm.

	Depth				
	Side 1	-🗄- Symme	tric 🔽	þ00.00	*
	Side 2	None	~		
	Cappe	ed ends			
🗗 Placement	Options F	Properties			
	1 00.00	× %		1 🕺	
		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!





t

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 \mathbf{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 köríveket! Alakítsuk a mérethálózatot a rajznak megfelelően , majd adjuk meg a pontos méreteket! Amikor 21

ket! Alakitsuk a mérethálózatot a rajznak megfelelően **kes**, 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.



A horony vázlata

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 /! Válasszuk a Másolás ikont

! Ekkor megjelenik a másolandó objektum egy párbeszédablak kíséretében.





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!



A másolat elhelyezése

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 / SET1 / 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 lekerekítés 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.

Széchenyi István Egyetem Győr HEFOP-3.3.1-P.-2004-06-0012/1.

124

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.



3.51. ábra 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.



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

Csoportos kijelölés alkalmazható két különböző építőelem metszésvonalainál is.



3.53. ábra 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 kijelölésé-

nél is adódhat tévedés. Ilyenkor vagy vissza kell vonni a műveletet , vagy törölni kell a téves

bejegyzést. 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.



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 FONT 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 "solid_part_mmns"!

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!



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 legyen a TOP sík!



4.3. ábra A vázlatkészítés kezdeményezése kihúzásnál

Λ	🖬 Sketch 🔀
	Placement
FRONT	Sketch Plane
	Plane TOP:F3(DATL Use Previous
V -X × V KSYS	Sketch Orientation
	Sketch view direction Flip
	Reference RIGHT:F2(DATUM PLA
\sim	Orientation Right 💌
√яснт	Sketch Cancel

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 References ablakban látható méretezési referenciák / RIGHT, FRONT /megfelelők.

🖩 References 📃 🗖 🔀
F2(RIGHT) F4(FRONT)
▶ ► X sec
Select Use Edge/Offset 💽 Delete
- Reference status
Fully Placed
Close

4.5. ábra A References ablak

A Close-ra kattintva megkezdhetjük a vázlat készítését. Kezdetben a grafikus területen többnyire a két referencián kívül a síkok, koordinátarendszer, esetleg koordinátapontok, illetve tengelyek látszanak. Ezek za-

varhatják a vázlatkészítést. Láthatóságot ki-be tudjuk kapcsolni, a megfelelő ikonokkal



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.



Helyezzük el a szimmetriakényszert! A geometriai kényszerek ikonra kattintás után az előugró ablakban válasszuk ki a szimmetriakényszert

Kattintsunk a szimmetriatengelyre, majd a két szimmetrikussá tenni kívánt végpontra!



A szimmetriakényszer elhelyezése

Az elhelyezett szimmetriakényszert két, egymással szembe mutató nyíl jelezi a szimmetrikussá tett végpontokon.

Vázlatszintű lekerekítés

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



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.



4.12. abra 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.



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

Széchenyi István Egyetem Győr HEFOP-3.3.1-P.-2004-06-0012/1.

138

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 4.15. ábrát /.



Egy szög megadása / bal egérgomb ► 1, 2; középső egérgomb ► 3 /

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.



Méretkényszerek alkalmazása

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!

	- 25.00 - 🔀 🖄
🔂 Placemer	nt Options Properties
A kih	4.17. ábra úzás paramétereinek beállítása
Jobb oldalon a szemüvegre kattintva el zöld pipával lezárhatjuk az építőelem létre tőelem / melyen már megtalálható az éllek	lenőrizhetjük, hogy helyesen adtuk-e meg a paramétereket, majd a hozását Correkítés, és az élletőrés is
	4.18. ábra A bázistest
	Furatok elkészítése vázlat alapján
	A furatokat elkészíthetjük anyageltávolító kihúzással 🗐

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 vázlat-

készítés 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.

	🖬 Sketch 🔀
	Placement
$\left(\right) $	Sketch Plane
	Plane Surf:F5(EXTRI Use Previous
	Sketch Orientation
	Sketch view direction Flip
	Reference RIGHT:F2(DATUM PLA
VV	Orientation Right
	Sketch Cancel

4.19. ábra A vázlatsík kijelölése és tájolása a furatok elkészítésénél

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 lát-

HALBRITTER ERNŐ – KOZMA ISTVÁN

hatóságát kapcsoljuk ki! A vázlatkészítést megnehezítheti, ha a bázistestet árnyékolva látjuk. Kapcsoljunk át drótvázas ábrázolásra

Rajzoljuk meg a három azonos R1 sugarú kört 22. 4.20. 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.



4.20. ábra A felrajzolt három kör

A koncentrikusság biztosítására két megoldást mutatunk be:

- 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 / 4.21. 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 tengelynél / 4.22.

ábra /. Ne felejtsük el a tengelyek láthatóságát biztosító ikont ikont ikont

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 4.22. ábrán a mérethálózat láthatóságát kikapcsoltuk.



4.21. ábra A lekerekített felület tengelyének felvétele



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 4.23. ábrán látható References ablaknál. / A tengely azonosító adata: A_1:F6(DATUM AXIS)/



4.23. ábra 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



4.25. ábra 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 ¹ vagy a View legördülő menü, Orientation ► Sketch Orientation pontja segítségével!



A három azonos méretű kör vázlata

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 , hogy az a bázistesten menjen át, és válasszunk anyageltávolítást ! Ekkor 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 met 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 egy újfajta bejegyzést – Group EXTRUDE_2 – láthatunk.

Ennek oka az, hogy az egyik építőelemet – az A_1 segédtengelyt – a másik építőelem – Extrude 2 - létrehozása közben vettük fel Ezek az elemek a létrehozott másik építőelemmel egy építőelem-csoportot / Group / alkotnak. A menet közben felvett A_1 tengely láthatóságát a szoftver automatikusan kikapcsolta, ezért nem látszik az A_1 tengely a 4.27. ábrán.


Az elkészült furatok

Az A_1 tengely 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 🔀
	Placement
A-5	Sketch Plane Plane Surf:F5(EXTRI Use Previous) Sketch Orientation Sketch view direction Flip Reference RIGHT:F2(DATUM PLA Orientation Right
	Sketch Cancel

4.29. ábra A vázlatsík kijelölése és tájolása a süllyesztések elkészítésénél

A Sketch gomb megnyomásával lépjünk be a vázlatkészítő környezetbe! A referenciák beállításánál jelöljük ki mind a három furat élét! 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.



4.30. 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!

Mivel úgy rajzoltuk meg a három kört, hogy a méretük azonos, automatikusan felkerültek az egyenlőség kényszerek. Ezek azonban gyenge kényszerek. A kényszerek megerősítéséhez jelöljük ki az R1 jelet rákattintással, majd az egér jobboldali gombjával előhívott menüből válasszuk a Strong opciót!



4.31. ábra Kényszer erőssé tétele, jobb egérkattintással

Hatására mind a három egyenlőségkényszer erőssé változik. 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 rajzolnunk. Az ív rajzolása ikon melletti kis nyílra kat-
tintya, az előugró ikoncsoportból
segítségével tudunk ívet rajzolni. Kattintsunk a középső furat középpontjába, ahol a függőleges, és a vízszin-
tes 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 végpont-
ját! Mivel az előzőekben elhelyeztünk egy szimmetriatengelyt, a második pont megadásakor könnyen elő-

fordul, hogy automatikusan szimmetrikussá válik az ívünk. A második ívet ugyanígy kell elkészítenünk. A koncentrikusság miatt a második ív középpontja is ugyanaz, mint az előzőekben.



Az ívek megrajzolása

A következő lépésben a nagyívek végén lévő kis íveket kell megrajzolnunk. Ehhez most az egyszerű ív

rajzolása parancsikont válasszuk ki **Livi**! Kattintsunk a már meglévő két ívek végpontjaira. Az ívek sugarát vegyük fel szemre, majd kattintással fogadjuk el. 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 najd 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! Kijelölt állapotban az egér jobb gombjának tartós lenyomásakor előugró menüből a Construction mezőt kell választanunk. A választás hatására a vonal folytonossága megszakad, un. szerkesztővonallá válik. Ezt mind a két egyenessel el kell végezni.

Delete
Construction
Line
R <u>e</u> ctangle
Circle
3- <u>P</u> oint / Tangent End
<u>C</u> enterline
Fillet
Dimension
4.36. ábra



Ezek után már csak a méretkényszereket kell elhelyeznünk



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.





4.39. abra Az elkészült hornyos lap

MODELLEZÉS EGYSZERŰ VÁZLAT ALAPJÁN

Bázistest létrehozása

Mint már ismert a modellezéskor a lehető legegyszerűbb bázistestből, a téglatestből is kiindulhatunk. A

bázistestet kihúzással hozzuk létre ¹, a vázlat síkjának a TOP síkot állítsuk be!

Az alapértelmezésként felajánlott tájolást és méretezési referenciákat elfogadva meg is kezdhetjük a profilvázlat elkészítését. Mivel a vázlat szimmetrikus a függőleges referenciára, fel kell vennünk egy középvo-

nalat 💻

A négyszög rajzolása paranccsal **v** 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 metszéspontjába esik. A megjelenő méreteket módosítani kell. Ezt egyszerűen megtehetjük, ha a nyíl ikon

aktív 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?



A megfelelő beállítást megnézhetjük a szeműveg ikonnal pipával, és megszakíthatjuk a piros kereszttel. A kék PAUSE jellel átmenetileg szüneteltethetjük az építőelem létrehozását.



4.42.	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.

Széchenyi István Egyetem Győr HEFOP-3.3.1-P.-2004-06-0012/1.



A lekerekítendő élek

A korábbi ismereteinknek megfelelően az élek kijelölésénél nyomjuk le a CTRL billentyűt, így egyetlen egy lekerekítési / Set1 / csoportot kapunk. Egy lekerekítési csoporton belül a lekerekítési 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.



4.45. 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

volságot. Egyetlen élnél az irányváltó ikonnal **de s**tetszés szerint módosítható a távolság helye, de ha több kijelölt él létezik, akkor azok egyszerre változnak, és nem biztos, hogy mindenütt a kívánságnak megfelelően.



A 30° x 20 élletörési csoport megjelenési változatai

Ha megfelelőek a beállítások, akkor a zöld pipával fogadjuk el



Furatok elhelyezése / Hole /

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

, illetve az Insert legördülő menüben találhatjuk meg.

Insert	<u>A</u> nalysis	I <u>n</u> fo	Applications
🚺 <u>H</u> ole	e		Ľ
🔲 She	I Hol	e Tool	
ĺ∕⊳ Ri <u>b</u> .			
🖄 Draj	<u>f</u> t		n e a\r
🔊 R <u>o</u> u	nd		
Cha	<u>m</u> fer		+

4.48. ábra A Hole parancs az Insert legördülő menüben

A parancs kiválasztását követően megjelenik a vezérlőpult.



4.49. 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 / 4.50. ábra /!



4.50. 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 4.50. 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		
• Click have to a	Radial		
Click here to a	Diameter		
	Coaxial		

^{4.51.} ábra A furatkészítés menüje

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 kör sugarát
- Coaxial A furat tengelye egybeesik egy másik tengellyel.

Széchenyi István Egyetem Győr HEFOP-3.3.1-P.-2004-06-0012/1.

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 / 4.53. ábra /.



4.53. ábra Lineáris méretek megadása

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

delkezésre 🤎. Az ikonra kattintva megváltozik a vezérlőpult felső sora.





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, majd adjuk meg a megfelelő méreteket a 4.55. ábra szerint!

Széchenyi István Egyetem Győr HEFOP-3.3.1-P.-2004-06-0012/1.



4.55. ábra A vezérlőpult ikonjai alakos furatoknál

X

A beállításokat követően a zöld pipával zárjuk le a furatkészítést

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 módon, majd jelöljük ki a modell felső lapját, illetve állítsuk be a Coaxial opciót!

) 😻 Simple 💌 💋 20.00 💌 🚽 🖢 📃
<u>.</u> [Placement Shape Note Properties
	Primary
S	Surf:F5(EXTRU Flip Coaxial
	4.5(/hrs

4.56. ábra 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.

> Széchenyi István Egyetem Győr HEFOP-3.3.1-P.-2004-06-0012/1.



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. /



A tengely önálló építőelemként, illetve egy csoport / Group_Hole_2 / 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 4.63. ábra mutatja.



4.63. ábra A lépcsős furat tükrözése

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

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.

ଁାତ

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.

		ŧĿ	•	360.00	~	X	1	[C
♦ Placement Options	Properties								

5.2. ábra A forgatás vezérlőpultja

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 vázlatkészí-

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

166

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 ! Ezek a méretek azonos mérettel, tűréssel / 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-

Széchenyi István Egyetem Győr HEFOP-3.3.1-P.-2004-06-0012/1.

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 /.



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.

Széchenyi István Egyetem Győr HEFOP-3.3.1-P.-2004-06-0012/1.

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 építőelemre / Feature /, a REVOLVE_1 az építőelem elnevezésére utal. A 5.8. ábrán az első négy építőelem / a koordináta-síkok és a koordinátarendszer / azért nem látszik, mert a láthatóságukat vezérlő ikonokat

∠ / ×× × kikapcsoltuk.



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.

🔲 🏳 🔱 InternalCL	C C Select 1 item
Placement Options Properties	Placement Options Properties
an Sketch	a Sketch
Edit	S Internal S2D0003 Edit
Axis	Axis
E InternalCL Internal CL	Select 1 item Internal CL
5.11.	ábra

Új forgástengely kijelölésének lehetősége

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



A forgástengely utólagos kijelölése

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 /.

> Széchenyi István Egyetem Győr HEFOP-3.3.1-P.-2004-06-0012/1.

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.



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 forgatás mértékének megadási lehetőségei

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



Egymással ellentétes irányú forgatás megadott értékekkel

Széchenyi István Egyetem Győr HEFOP-3.3.1-P.-2004-06-0012/1.

A MENETBESZÚRÁS ELKÉSZÍTÉSE FORGATÁSSAL

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 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 menetbeszúrás vázlataként rajzoljunk egy téglalapot! A télalap megfelelő helyzetű rajzolását elősegítik a felvett méretezési referenciák.



A beszúrás mélységét átmérő jelleggel kell megadni. Az átmérő megadásához előbb fel kell venni a kö-

A felvett középvonalat később a szoftver automatikusan forgatási tengelyként értelmezi, de forgatási tengelynek felhasználható lenne a bázistest tengelye is.

Zárjuk le a vázlatkészítést

Széchenyi István Egyetem Győr HEFOP-3.3.1-P.-2004-06-0012/1.

zépvonalat

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. Helyes beállítás esetén a megjelenő nyíl a zárt téglalapba mutat. A nyíl irányának megváltoztatására egy

újabb váltókapcsoló jelenik meg a vezérlőpulton. Jelen esetben egy irányváltás a téglalapon kívüli anyagrész eltávolítását jelentené.



Az eltávolítandó rész helyes kijelölése

A forgatás mértéke most is 360 fok legyen!

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:



5.24. ábra Geometriai és méretkényszerek alkalmazása

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 /.



A kétoldali anyageltávolító kihúzás beállítása

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		Sk Inserts a cosmetic thread	
<u>R</u> estyle		<u>G</u> roove	
<u>F</u> acet Feature		ECAD Area	
	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.



5.27. ábra

A menet szimbolikus ábrázolásának elérési útvonala

- Ki kell jelölnünk egy hengeres felületet / Thread Surface /, amelyre a 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 sík 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 látha-

Széchenyi István Egyetem Győr HEFOP-3.3.1-P.-2004-06-0012/1. BEFOGOCS.PRT Ø40**>** 📶 RIGHT **D** TOP 360° **7** FRONT ₩PRT_CSYS_DEF 🗈 🐟 Revolve 1 🛓 👍 Revolve 2 20 💊 Chamfer 1 60 Ø38₽ 🖨 🔐 Extrude 1 🚻 Cosmetic id 291 20 (🛿 40) 🔶 Insert Here 25 Øзө

tóvá válnak. Mint ismeretes, ha valamelyik méretre kattintunk, akkor a megjelenő ablakban a méret átírható, majd a modell az új mérettel frissíthető.

5.29. ábra A mérethálózat megjelenítése

A program a méretek mindegyikéhez egy változót rendel. Az ábrán a méretek helyett a megfelelő válto-

zók láthatók, ha rákattintunk a 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

Széchenyi István Egyetem Győr HEFOP-3.3.1-P.-2004-06-0012/1.

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 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.
Dimension Properties
Properties Dimension Text Text Style
Ø@D
Error 🔀
This symbol is reserved or exists already.
OK
<
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 /!



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 a méretre 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. Ezt előírható tervezői összefüggéssel is. Ugyancsak tervezői összefüggést kell megadnunk a menetbeszúrás átmérőjénél / d10 / és a magátmérőnél /d16 /.



Tervezői összefüggéssel megadandó méretek / d10, d16 /

A d10 és a d16 jelű átmérőket a szabvány nem adja meg, viszont a geometriai adatok változásánál ezenél is új értéket kell biztosítani. A pontos értékeknek más szabványban lehetne utána nézni, de mi az egyszerűség kedvéért arányos számítást végeztünk. A tervezői összefüggés megadását a Tools / Relations... parancscsal kezdeményezhetjük.



Tervezői összefüggés megadása

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 / Info ► Model /:

FEATURE'S DIMENSIONS: d0 = 360, d1 = 40 Dia, d3 = 38 Dia, Ref = 40 Dia, d2 = 30 Dia, L2 = 25, L3 = 20, d7 = 20, L1 = 605.38. ábra A Revolve 1 építőelem adatai / szerkesztett részlet

Miután beírtuk a párbeszédablakba az összefüggéseket, a párbeszédablak ikonjai közül kattintsunk a zöld pipára. Ez egy ellenőrzést jelent. Az ellenőrzés eredményét látjuk a Verify Relations. ablakban / successful = sikeres /.

A családtábla adatainak megadása

A családtábla készítésének megfelelő parancsot a Tools menüben találjuk meg.



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

Family Table :BEF	OGOCSAP	
<u>Eile E</u> dit <u>I</u> nsert <u>T</u> ools		
Look In: BEFOGOCSAP	✓ ± ¾	₽ C III
器 📑 M 👓 🕾 🗹		
This model currently h Select to add dime	as no family table design v ensional or feature paramet stance model rows as desig	variations.
	 C≓ O <u>p</u> en	<u>C</u> ancel



Kattintsunk az oszlopok felvételét elindító ikonra majd a geometriai modellen az előbb bemutatott változókra abban a sorrendben, ahogyan azok a szabvány táblázatában szerepelnek.

Family Items,	Generic :	BEFO 📃 🗖 🔀
Items d1 d4, D2 d2, D3 d8, L1 d5, L2 d6, L3 d15, L4 d14, S		Filter Dimension Parameter Feature Component Merge Part Ref Model Group
	+×	
Add Item Dimension Feature Merge Part	Component Parameter Ref Model	O Group O Pattern Table O Other
		OK Cancel
	5 41	ábra

A családtáblába felvett méret / Dimension / jellegű adatok

A felvett változók az értékükkel együtt bekerülnek a családtáblába, ha megnyomjuk az OK gombot.

Family Table :	BEFOGOCSAP		
<u>Eile E</u> dit <u>I</u> nsert <u>T</u> oo	ols		
Look In: BEFOGOCSA	P	💌 🗈 🔏 🖻	
🏪 🍱 🕅 60 🔓			
Type Instance Na	ame d1	d4 D2	d2 D3
BEFOGOC	SAP 40.000000	30.000000	38.000000
	<	III	>
<u>_0</u> K	ß	O <u>p</u> en	<u>C</u> ancel

5.42. ábra A családtáblába fejléce / részlet /

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

rokkal 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.

Family Table :BEFOGOCSAP								
Eile Edit Insert Tools								
	M တ 🔓 🗹 🛙			± 4				
Туре	Instance Name	d1	d4 D2	d2 D3				
	BEFOGOCSAP	40.000000	30.000000	38.000000				
	d1 h8							
	16	16	14	14				
	20	20	14	18				
	25	25	20	23				
	32	32	24	30				
	40	40	30	38				
	50	50	30	48				
	60	60	40	58				
	75	75	50	73				
	<u>o</u> k	💕 O <u>p</u> en		ancel				

5.43. ábra A családtáblába méretválasztéka / részlet /

Egy adott méretválaszték szerinti modell megtekinthető, ha rákattintunk a szeművegre / 5.44. ábra /. A Preview ablakban megjelenő modell a szokásos módon / Ctrl + megfelelő egérgomb / nagyítható, kicsinyíthető, forgatható, eltolható. Ha egyéb műveletet is akarunk végezni az kiválasztott méretekkel rendelkező

modellen, akkor a modellt meg kell nyitni 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.



5.44. 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 / 5.45. ábra /.

🔳 Select Instance 🛛 🔀
By Name By Parameter
The generic
16
20
25
32
40
50
60
75
Instance The generic
Open Cancel

5.45. 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!



5.46. ábra Koronás anya

MSZ 2164

Megnevezés	S	h	D_2	n	m
M16	24	19	22	4,5	13
M20	30	22	28	4,5	16

BÁZISTEST ELŐÁLLÍTÁSA KIHÚZÁSSAL

A koronásanya bázisteste egy szabályos hatszög kihúzásával A koronásanya bázisteste egy szabályos hatszög kihúzásával a 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



A geometriai kényszerek közül alkalmazzuk az egyenlő hosszúságok kényszerét Az egyenlő hosszú oldalaknál L 1 jelölést látunk.



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.

Széchenyi István Egyetem Győr HEFOP-3.3.1-P.-2004-06-0012/1.

190



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:



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.



5.51. 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 használata a hornyos lapnál

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:





5.53. 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!





Az érintőlegesség előírása

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 de kör a 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 / 5.56. ábra /, hogy az egyenlőoldalú hatszög így megadott mérethálózata egyszerűbb, mint a így 5.49. ábrán megfigyelhető mérethálózat.



A beméretezett hatszög szerkesztőkör alkalmazásával

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



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

Menetes furat elkészítése

A koronás anya menetes furatát jelképesen ábrázoljuk. A menetes furatot célszerű elhelyezett alaksajátos-

ságként / Hole / előállítani. A párbeszédablakot töltsük ki a megadott minta szerint. Az M20 -as koronás anyánál normál menet esetén a menetemelkedés 2,5 mm. Ennek megfelelően állítsuk be az M20X2,5 -es menetet. A furat helyzetmeghatározásánál az elsődleges referencia a csavar fedőlapja, másodlagos referencia a csavar középvonala / tengelye /. A furat tengelyének egybeesését a hegeres rész tengelyével a Coaxial opcióval állíthatjuk be. A menetes futar alakja a Shape mezőre kattintva tekinthető meg / 5.60. ábra /.



5.59. ábra A menetes furat jelképes ábrázolása

PRO ENGINEER OKTATÓANYAG



Az alak / Shape / megtekintése a menetes furat modellezésénél

A szoftver a Hole építőelem jellemző geometriai adatait külön paramérekként tárolja. Az adatok közül kiemelnénk a THREAD_DIAMETER = 20.0, illetve DRILL_DIAMETER = 17.5 hez paramétereket., mivel ezek a menet ábrázolása szempontjából különösen fontosak, a névleges átmérőjét, illetve a magfurat-átmérőt adják meg.

2 🖡 🝙 😽		Parame	ters			
Show ▼ Settings ▼		File Edit P Look In	arameters	Tools Shov	v	
J KORONAS_ANYA.PRT	Delete	Feature		Feature	HOLE_1 id 1138 of	Model 📑 K 💌
FRONT	Group	Name	Туре	Value	Access Source	ce Descript
PRT_CSYS_DEF	Suppress	РІТСН	Real Nu	0.015748	Full User-	Defi 🔄
Protrusion id 39	Edit	DRILL_D	Real Nu	17.500000	Full User-	Defi
Hole 1	Edit Definition	THREAD	Real Nu	20.000000	🛱 Full User-	Defi 🔳
····· 🔶 Insert Here	Edit References Pattern	THREAD	Real Nu	63.500000	Full User-	Defi
-	Setup Note 🕨 🕨	CLASS	String	н	Full User-	Defi
	Info 🕨 🕨	UCTOIC		VEC	A	~~ _ _
	Hide			1		
	Edit Parameters				Prop	perties
				Ok	Reset	Cancel

5.61. ábra A Hole építőelem paraméterei

Magátmérő mérése – Analysis / Measure

A menetes furat látható átmérője elvileg a csavar magfurat átmérőjének felel meg. Kattintsunk az Analizis / Analysis / legördülő menüre és kezdeményezzünk mérést / Measure /, mérjük meg az átmérőt / Diameter /! Az eredmény / Results / Diameter = 17.500.



5.62. ábra A magfurat átmérőjének mérésel

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!



A kétoldali anyageltávolító kihúzásnak megfelelően beállítjuk a vezérlőpultot.

	- 🔜 🛪 🙍 🗉 🛪
Placement	Options Properties
8ª 😤 💽 Sh <u>o</u> w ▼ 🤇	Depth Side 1 j E Through All ♥
KORONAS_A	Side 2 🛓 E Through All 🖌
	Capped ends

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

Mintázat készítése körpálya mentén / Pattern /

Jelöljük ki a sokszorozni kívánt építőelemet, majd a jobb egérgomb tartós lenyomása után a Pattern mezőt!

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..





5.64. ábra Mintázat készítése

A hatlapú hasáb letörése

A csavaranyákat alul és felül a hatlapú részen le kell törni az ismert módon. A felesleges anyagot forgatás-

sal távolítjuk el. A forgatásnál a vázlat síkja, tájolása legyen az 5.65. ábra szerinti! A méretezési referenciákat jelöljük ki az ábra szerint / a tengelyen át, a felső vízszintes és a jobboldali függőleges kontúron át /5.65. ábra /



5.65. ábra A vázlatsík kijelölése forgatáshoz



5.66. ábra Méretezési referenciák

A szabvány szerint / MSZ 2164 -74 / a letörés szöge α = 30°. A letörések elkészítéséhez rajzoljunk két egybevágó háromszöget. Az egybevágóságot geometriai kényszerekkel / egy függőleges egyenesre esés

egyenlő hosszúság \blacksquare / biztosíthatjuk. A letörésnél a megmaradt sík felület külső átmérője $\emptyset = 0.95 \text{ x S}$. A jelen esetben a laptávolság S = 30 mm, így a kérdéses távolság 0,95x 30 = 28,5 mm. Egyelőre elegendő ehhez közeleső méretet felvenni / pl. \emptyset 29 /, a pontos értéket később adjuk meg alkatrészszintű tervezői öszefüggéssel.



Az anyageltávolító forgatás vázlata

Az átmérő megadásához vegyünk fel szimmetriatengelyt *i,* majd jelöljük ki a méretező ikont *Ezt* követően a következő sorrend szerint járjunk el:

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



Lezárva a vázlatkészítést a forgatás vezérlőpultján állítsuk be az anyageltávolítást!

Az anyageltávolító forgatással létrehozott áthatás képe

Alkatrészszintű tervezői összefüggés megadása

Az elkészült áthatásnál / letörésnél / a megmaradt sík felület külső átmérője Ø 29 mm. A végleges méretet tervezői összefüggéssel $\emptyset = 0.95 \text{ x}$ S kell meghatározni. Ez azért is indokolt, mert a koronás anya több méretválasztékban készül. A tervezői összefüggés megadása előtt célszerű megadni a feladatkiírásnál szereplő másodlagos elnevezéseket / S, h, D2, n, m/. Például a laptávolság jele S. A másodlagos elnevezések megadási si lehetőségét lásd a befogócsap modellezésénél.



A másodlagos elnevezés megadása után kaatintsunk az S jelölésre, majd írjuk be a tervezői összefüggést!



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

A CSALÁDTÁBLA KIALAKÍTÁSA

A feladatkiírás értelmében a családtáblába csak az M16 –os, illetve az M20 – as méretű koronás anyákat kell felvenni. A koronás anyák jellemző méretei / S, h, D2, n, m / a szabványban, illetve feladatkiírásban adottak. A felsorolt jelöléseket adjuk meg másodlagos elnevezésként előzetesen. A másodlagos elnevezése alkalmazásával kapcsolatos ismereteket a fejezet első részében tárgyaltuk. A geometriai modellnél a megadott értékeken túl figyelembe kell venni a menet névleges átmérőjét / THREAD_DIAMETER / és a magfuratátmérőt / DRILL_DIAMETER /. A menet névleges átmérőjét ée a magfuratátmérőt a szoftver egy – egy kóddal / 5.71. ábrán d9, d12 / jelöli. Ezek a jelölések közvetlenül nem vihetők be a családtáblába.



A menet névleges átmérőjének és a magfuratátmérőnek a kódjai

Egy lehetséges megoldás, hogy a d9, d12 kódhoz előszőr tervezői öszefüggéssel hozzárendeljük a menet megfelelő paramétereit.

Tervezői összefüggés megadása építőelem paraméterre hivatkozva

A d9, illetve d12 kódhoz úgy tudjuk hozzárendelni az Hole építőelem paramétereit, hogy az egyenlőség

jele után a zárójelre U kattintunk. A megjelenő Select Parameter ablaknál építőelem paraméterre kell hivatkozni. Ezt úgy érhetjük el, hogy a Selekt Parameter ablaknál megkeressük a Look In részt, és ott Feature / építőelem / opciót állatunk be, majd a modellfán kattintással kijelöljük a Hole építőelemet. Az építőelem kijelölésekor megjelennek a menet paraméterei / 5.61. ábra, ill. 5.72. ábra /. Kijelölve a megfelelő paraméter

/ pl.: THREAD_DIAMETER/ , az Insert Selected nyomógombra kattintva illeszthetjük be a paraméter nevét a tervezői összefüggésbe / 5.72. ábra /.

Relation	IS					
File Edit Ir - Look In Part	nsert Paran	neters Utilit	ies Show	_A		<
 Relations 						
 ►) ► ►) ↓23 = 0.95 − d9=THRE × d12=DRIL ✓ 	AD_DIAMETE	ER:FID_103 R:FID_103	=? ↔	<pre> fx </pre>	() 🐴 🛙	
Select D	aramotor					
File Paramet Look In Feature Parameters	ters Tools	Show	eature HOLE	E_1 id 103 of	Model 🗐 KO	RONAS_A
Name	Туре	Value	Access	Source	Description	Restricted
PITCH	Real Nu	0.015748	Grul	User-Defi		
DRILL_D	Real Nu	14.000000	area area area area area area area area	User-Defi		
THREAD	Real Nu	16.000000	Bered	User-Defi		
THREAD	Real Nu	63.500000	⊜_Full	User-Defi		
CLASS	String	Н	ann <mark>a</mark> Full …	User-Defi		
METRIC	String	YES	⊜n Full	User-Defi		
				11		
	► Insert	Selected			X	Cancel

5.72. ábra Tervezői összefüggés megadása építőelem paraméterre hivatkozva

Egy paraméter értékeinek megadása a családtáblánál

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

Jelöljük ki a geometriai modellnél a változókat abban a sorrendben, ahogyan azok a szabvány táblázatában szerepelnek. A családtáblába felvett adatok jó része / S, H, D2, N, M / méret / Dimension / jellegű. A paraméterekhez rendelt adatokat külön kell felvenni. Jelöljük ki a Parameter feliratnál a rádiógombot / 5.73. ábra /. A kijelöléskor megjelenik a Select Parameter párbeszédablak, ahol megint be kell hívnia Hole építőelemépítőelem paramétereit, illetve a kijelölt paramétert be kell illeszteni az Insert Selected nyomógombbal.

		Select Paramete	r
Family Items, Generic : KORONA Items	AS_ANY	File Parameters Tool	s Show
d2, S d3, H d4, D2 d15, N	Dimension Parameter Feature Component	Feature Parameters Table	Value
d0, M THREAD_DIAMETER:FID_103	Merge Part Ref Model	PITCH Real Nu DRILL_D Real Nu	. 0.015748 . 17.500000
		THREAD Real Nu CLASS String METRIC String	. 63.500000 H YES
Add Item Dimension Feature Merge Part Ref Model	 Group Pattern Table Other 	<	
	OK Cancel	↓ Inse	ert Selected
	5.73 ábra		

Paraméterhez rendelt adat felvétele a családtáblába

A felvett változók, paraméterek az értékükkel együtt bekerülnek a családtáblába, ha megnyomjuk az OK gombot. Töltsük ki a családtáblát a korábban megismert módon!

Family Table :KORONAS_ANYA_								
Eile Edit Insert Tools								
Look In:	(URUNAS_ANYA_	*			M & B			
Туре	Instance Name	d2 S	d3 H	d4 D2	d15 N	d0 M	THREAD_DIAM	DRILL_DIAME1
	KORONAS_ANYA_	30.000	22.00	28.000	4.500	16.00	20.0	17.5
	M16	24.000	19.00	22.000	4.500	13.00	16.0	14.0 🔼
	M20	30.000	22.00	28.000	4.500	16.00	20.0	17.5 💌
		<			Ш			
	<u>0</u> K			💕 O <u>p</u> en			<u>C</u> ancel	
				5.74.	ábra			

5.74. áb A családtáblába

Az M16 – os koronás anya geometriai modelljét megnyitva 6 Open / láthatjuk, hogy a menet méretei megfelelőek.



5.75. ábra Az M16 jelű koronás anya menetének két jellemző mérete

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.

New	×		
Type Image: Sketch Image: Part Image: Part Image: Sketch Image: Part Image: Part	Sub-type Solid Composite Sheetmetal Bulk		
Name a1 Common Name			
OK	Cancel		

6.2. ábra Új modell kezdése a1 névvel

A modellezéshez válasszuk a mmns_part_solid sablont!

New File Options	X
Template	
mmns_part_solid	Browse
inlbs_part_ecad inlbs_part_sheetmetal inlbs_part_solid mmns_part_sheetmetal	
solid_part_solid solid_part_inlbs	~

6.3. ábra Alkatrészszintű paraméterek felvétele

Ð / Extrude / állítsuk elő! A megjelenő vezérlőpultnál / 6.4. ábra / kezde-A báziselemet kihúzással ményezzük a vázlatkészítést! Placement ► Define



A kihúzáshoz kapcsolódó vezérlőpult

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

\wedge	🗾 Sketch 🛛 🔀
	Placement
FRONT	Sketch Plane
	Plane TOP:F2(DATL Use Previous
X PRT_C\$YS_D#F	Sketch Orientation ————
	Sketch view direction Flip
	Reference RIGHT:F1(DATUM PLA
	Orientation Right 💌
	Sketch Cancel

6.5. ábra A vázlat síkjának kijelölése és tájolása

Fogadjuk el a felkínált méretezési referenciákat / 6.6. ábra /!

🔳 References 📃 📃 🔀	
F1(RIGHT) F3(FRONT)	
▶ ► X sec	
Select Use Edge/Offset 🔽 Delete]
Reference status	-
Fully Placed	
Close	

6.6. ábra A felkínált méretezési referenciák

PRO ENGINEER OKTATÓANYAG CAD CAM ALAPOK Rajzoljunk téglalapot ^{_}" a 6.7. 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! Н L₁ ٧ Н L_1 L 50.00 6.7. ábra A báziselem vázlata a gyenge méretet, majd kattintsunk kettőt a méret-A hosszméret megadásánál először jelöljük ki 50.00 írjuk be a megadott értéket! Fejezzük be a vázlatszámra, és a megjelenő ablaknál készítést ! A vezérlőpultnál adjuk meg a kihúzás mélységét! 5.00 6.8. ábra A kihúzás mélységének megadása

A vezérlőpultnál a zöld pipával zárjuk le a kihúzás műveletét! Az elkészült báziselem méretei megtekinthetők, módosíthatók / 6.10. ábra jobb oldali része /. A méretek helyett megmutatható a méretek kódja / 6.10. ábra bal oldali része /.



6.9. ábra

A méretek megtekintése, módosítása, illetve átváltás a méretekről a méretkódokra



A báziselem méretei kódokkal, illetve számértékekkel

A 6.10. ábrán látható méretek tetszés szerint módosíthatók, de a feladatkiírás paraméterek használatát írja elő. Vegyük fel a paramétereket!

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		⁶⁸ ⊕Full	User-		
a	Real Nu	50		_ஞ Full	User-		
h	Real Nu	5		⁶⁸ _€ Full	User-		
< <p>Main</p>							
Ok Reset Cancel							

6.11. ábra Alkatrészszintű paraméterek felvétele

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

	_			
A	Real Nu	100	_ஞ Full	User-
н	Real Nu	10	^க ுFull	User-

6.12. ábra Alkatrészszintű paraméterek felvétele

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 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
∽ ∽ ¾ 🖺 🖺 × 👯 =? 🛏 🖓 f× () 🐴 📄 🔽 🛛
+ d1 = a - d0 = h
6.14. 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.

Relations
File Edit Insert Parameters Utilities Show
Part 💌 📐 🖾 A1
 Relations
က က 🐰 🖺 🖺 🗙 👯 =? 🛏 🖓 f× () 🐴 🔛 🗷
+ m=h l=a
6.15. ábra

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	►

6.16. ábra Sablon választása összeállítási környezetben

📕 New	\mathbf{X}			
Type Sketch Part Fart Manufacturing Manufacturing Format Format Format Mapport Markup	Sub-type Design Interchange Verify Process Plan NC Model Mold Layout Ext. Simp.Rep.			
Name elemek Common Name				
Use default template				

6.17. 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 As-

sembly /, és az építőelem eszköztárnál két új ikon jelenik meg . 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 egy párbeszédablak:



A báziselem alapértelmezés szerinti beépítése

Ha a párbeszédablakon belüli ikont használjuk, akkor az alkatrész koordinátarendszerét hozzáillesztjük a szerelési koordinátarendszerhez. Ez a helyzetmeghatározás alapértelmezés / Default /szerinti, és a beszerelendő alkatrész minden szabadságfokát leköti / Placement Status - Fully Constrained /. Az OK nyomógomb megnyomásával fejezhetjük be az **a1** 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 /!

🛄 Component Creat	e 🔀			
Type Part Subassembly Skeleton Model Bulk Item	Sub-type Solid Sheetmetal Intersect Mirror			
Name a2 Common name				
ОК	Cancel			
6.23. ábra Az úi alkatrész neve és típusa				

Az a2 alkatrész az a1 báziselemhez hasonlóan egyetlen építőelemnek számít. Ennek megfelelően bejelölhetjük a Create features / építőelem létrehozása / rádiógombot / 6.24. ábra /.



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.



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 geometriai modelljét. A geometriai modell kihúzással készíthető el, a kihúzáshoz pedig egy vázlatot szükséges.

Mint ismeretes a vázlatkészítéshez isíkot 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 átveszszük, 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 —, — használha-
	tunk. Az első 🔛 ikon alkalmazásával a méretmódosítás

nélküli másolást végezhetjük el, a másodikkal belgegy 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

egyenlőszárú derékszögű háromszöget. Geometriai kényszerként írjuk elő a befogók egyenlőségét

illetve merőlegességét



Az a2 jelű alkatrész vázlata

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

Párhuzamos tervezéssel segíthetjük a munka hatékonyabb elvégzését. Ezt úgy érhetjük el, hogy a vázlatot elküldjük valakinek, aki kihúzással előállítja az **a**2 jelű alkatrész geometriai modelljét, majd visszaküldi azt. A továbbiakban eltekintünk a párhuzamos tervezés részletesebb bemutatásától.

Jelöljük ki az elkészített vázlatot, majd kattintsunk a kihúzás ikonjára! A kihúzás mélységét az a1 alkat-

rész mindenkori magassága határozza meg. Másoljuk át az a1 alkatrész magasságát i A magasság átmásolásánál ki kell jelölni az a1 alkatrésznél, hogy meddig - melyik felületig - akarjuk kihúzni az a2 alkatrész vázlatát / 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	
ASM_RIG	Activate
ASM_TOF	Open
ASM_FRO	·
	Send To 🛛 🕨 🕨
🖻 🗐 A1.PRT	Info 🕨
👍 🔜 A2.PRT	1110
🗕 🍑 Insert Here	Edit Parameters

6.31. ábra Az összeállítási fájl aktivizálása

CAD CAM ALAPOK

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 Parameters Tools Show Look In						
Part	 • 	■ A1			*	
Name	Туре	Value	Designate	Access	Sourc	
DESCRI	String			⁶⁸ ⊕Full	U.	
MODELE	String		<	^க ுFull	Us	
PTC_CO	String	a1.prt	<	⊜Full	U:	
A	Real Nu	75		⊜ _Full	U:	
Н	Real Nu	10		⊜_ Full	U: 🕶	
<					>	
+ - Main 💌 Properties 🎹					s 🌐	
Ok Reset Cancel						

6.32. ábra A paraméterek módosítása / a=75, h=10 /

A módosítás után frissítsük az al alkatrészt, illetve az elemek.asm összeállítást! A frissítések 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

CAD CAM ALAPOK

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 befogók egyenlőségét ! A kihúzás mélységét most is, és a későbbiekben , illetve merőlegességét is az al alkatrészről vegyük át / 6.35. ábra /! 11 1 item(s) 1/2 Ŧ / \square Placement Options Properties B- Sketch Sketch 1 Unlink S 🔲 ELEMEK.ASM Z ASM_RIGHT D ASM_TOP D ASM_FRONT 🔆 ASM_DEF_CSYS 🛓 🔲 A1.PRT 🖶 🗐 A2.PRT 🖨 🗔 A3.PRT 📉 Sketch 1 🔶 Insert Here 🛓 🖓 🛎 Extrude 1 🔶 Insert Here

6.35. ábra Az a3 alkatrész vázlatának kihúzása

HALBRITTER ERNŐ – KOZMA ISTVÁN

A negyedik / a4 / alkatrész profilvázlata egy rombusz. A rombusz oldala megegyezik a báziselem oldalél-

ének hosszával, így azt vegyük át másolással

! A rombusz oldalai egyenlők, amit geometriai kényszer-

rel 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 崖 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, illet-

ve 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/.



A hatodik / a6 / alkatrészt megegyezik a negyedikkel. Az a6 alkatrészt a gyakorlás, illetve az ismeretek fokozatos közlése érdekében ugyancsak vázlatkészítéssel és kihúzással modellezzük. A vázlatkészítésnél

Intent Manager
 <u>R</u>eferences...

először másoljuk át az a5 alkatrész megfelelő élét, majd utólag méretezési referenciának vegyük fel az

a4 alkatrész élét /6.38. ábra /! Méretezési referenciát utólagosan a Sketch menünél kérhetünk.



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.

Először az utólag felvett méretezési referenciának megfelelően rajzoljunk egy egyenes szakaszt, majd durva vázlatként egészítsük ki négyszöggé!



6.39. ábra 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.



Az a7 alkatrész kihúzása

Mentsük el az összeállítást! Az összeállítás hét alkatrészt / 6.43. ábra / tartalmaz.



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 a1 alkatrészt aktívvá tesszük, majd az aktív a1 alkatrésznél megváltoztatjuk a paraméterek értékét!



A paraméterek értékének módosítása az összeállítási környezetben

A paraméterek módosítása után frissítsük **a** modellt! A frissítésnél csak az **a1** alkatrész méretei vál-toznak, mert csak az **a1** alkatrész modellje van aktív állapotban. Tegyük aktívvá az összeállítást, és ismételten frissítsünk! Az összeállítási környezetben végzett frissítés már kihat az összes elemre. / Néha többször is kell frissíteni. /



A frissítések 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		E	×
Type Type Image: Sk Image: Sk	etch rt sembly anufacturing awing awing amat port agram yout arkup	Sub-type	
Name Common Nam	e parameterek		
	ж	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

🗉 New Layout 🛛 🛛 🛛
Specify Template Use template Empty with format Empty
Orientation
Portrait Landscape Variable
Size
Standard Size 🗛 💌
 Inches Millimeters
Width 297.00
Height 210.00
OK 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

	Model Name	PARAMETEREK.LAY	
	Save To		
10		OK Cancel	/1

le a párbeszédablakot, majd mentsük el a fájlt / File ► Save

	Parameters					
	File Edit F — Look In —	arameters	Tools Show	,		
	Layout	~	N 📒 P	ARAMETER	EK	~
	Name	Tupe	Value	Designate	Access	Source
	PTC_CO	String	paramete		B _G Full	. User-Defi
	а	Real Nu	50		க் _ச Full	. User-Defi
<u>T</u> ools <u>W</u> indow <u>H</u> elp	h	Real Nu	5		BarFull	. User-Defi
Relations	<					
Parameters					Prope	rties
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 / 6.50. ábra /! Az összeál-

lításon belül kérjünk 💾 egy Skeleton / Skeleton= váz / modellt Create features opcióval / 6.49. ábra /!

Component Create	🗵 🗉 Creation Options
Type Sub-type O Part O Subassembly O Skeleton Model O Bulk Item	 Creation Method Copy From Existing Locate Default Datums Empty Create features
Name KIRAKOLSKEL Common name	OK Cancel
OK Ca	ncel

6.49. ábra Skeleton modell kérése

🔲 New		
Type Sketch Part Assembly Manufacturing Torwing Format Report Diagram Markup	Sub-type Design Interchange Verify Process Plan NC Model Mold Layout Ext. Simp.Rep.	New File Options Template mmns_asm_design inlbs_mfg_emo inlbs_mfg_mold inlbs_mfg_nc mmns_asm_design Parameters DESCRIPTION MODELED_BY
Name kirako Common Name Use default template		Copy associated drawings
<u>OK</u>	Cancel 6.50.	ábra

Új összeállítás kirako névvel mmns_asm_design sablonnal

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

A tényleges báziselem létrehozásához kattintsunk a kihúzás ikonjára , majd a megjelenő vezérlőpultnál / 6.52. ábra / a Define mező kijelölésével kezdeményezzük a vázlatkészítést!

	🔎 且 - 5.00 💌 % 🖄 🗖	-
8	Placement Options Properties	
	Sketch	
	Select 1 item Define	
	Define an Internal Sket	ch
	6.52. ábra	
	A kihúzás vezérlőpultja	

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

CAD CAM ALAPOK

Méretezési referenciák felvétele után vázlatként rajzoljunk egy négyzete / 6.54. ábra /! Lezárva a vázlatkészítést , a kihúzás mélységét adjuk meg a 6.52. ábra szerint!

🔲 References 📃 🗖 🔀	
F2(ASM_RIGHT) F4(ASM_FRONT)	
▶ ★ ≤ sec Select Use Edgi ♥ Delete Reference status Fully Placed	н v v
Close	
6.54.	ábra

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, illetve a layout fájl legyen a memóriában / 6.56. ábra /!



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 /!



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.

CAD CAM ALAPOK

Paramet file Edit Pa Look In Skeleton	ers arameters T	ools Show	KIRAKO_SK	EL		 ×
Name	Туре	Value	Designate	Access	Source	Descrip
А	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		ancel
		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 / 6.49. ábra /!

🔲 Component Create			
Type Part Subassembly Skeleton Model Bulk Item	Sub-type Solid Sheetmetal Intersect 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 Plane
Plane ASM_TOP:F3(, Use Previous
Sketch Orientation
Sketch view direction Flip
Reference ASM_RIGHT: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 6.63. ábra /!



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.



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 kénysze-
rek 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 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

Széchenyi István Egyetem Győr HEFOP-3.3.1-P.-2004-06-0012/1.

🛄 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 / 1a.prt /! A beépítéséhez kattintsunk a megfe-

lelő ikonra 些	, vagy	Insert	Component►	Assemble	mezőre!
Jelöljük ki a be	építen	dő alkatré	szt / la.prt fá	jlt /!	

🔲 Open					×
Look In 🗋 ProE	~ 🔁	📃 🏠	📫 🗟	•	4
a.prt					
🗐 2a.prt					
🗐 3a.prt					
🗐 4a.prt					
🗐 5a.prt					
🗐 6a.prt					
🗐 7a.prt					
🗐 a1.prt					
🗐 a2.prt					
1 03 30m					

7.7. ábra A beépítendő alkatrész kiválasztása

Az alkatrész kiválasztása után megjelenik a Component Placement párbeszédablak. A párbeszédablak automatikus / Automatic / kényszerezést ajánl fel. A bázisalkatrész beszerelésénél általában minden szabadsági fokot lekötünk. A szabadsági fokok teljes lekötését / Placement Status - Fully Constrained / a bázisalkatrész-

nél célszerű az alapértelmezés szerinti beépítéssel / / biztosítani. Az alapértelmezés szerinti szerelésnél a behívott alkatrész koordinátarendszere és az összeállítási sablon koordinátarendszere egybeesik.

🛄 Component Placement 🛛 🔀	💹 Component Placement 🛛 🔀
Place Move Connect	Place Move Connect
Constraints	- Constraints
Type Offset	Type Offset
Automatic 💌 – 🗹	Default - 🔽
<	< t 4, # .
Component Reference	Component Reference

7.8. ábra Az alaplap alapértelmezés szerinti beépítése

Az 1a elem beszerelését a 2a elem beszerelése kövesse! A 2a elem behívásakor ismételten megjelenik a Component Placement párbeszédablak. A párbeszédablak alapértelmezés szerint az automatikus szerelési kényszerezést kínálja fel. Az automatikus kényszerezésnél 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 kényszer a Constraint Type / kényszertípus / mezőből választható ki.

Az 7.9. ábrán láthatók az Pro/E szerelési kényszereinek az elnevezései. Az elnevezések magyar megfelelőit az alábbiakban közöljük:

Mate – ráfektetés Align – igazítás Insert – behelyezés Coord Sys – koordinátarendszer Tangent – érintő Pnt On Line – pont az egyenesen Pnt On Surf – pont a felületen Edge On Surf – él a felületen Automatic – automatikus



7.9. ábra A szerelési kényszerek beállítási lehetősége

A Mate és az Align szerelési kényszerek alkalmazása felületeknél

Mate / Ráfektetés, összefektetés / – a kiválasztott felületek, segédsíkok normálvektorai ellenkező irányú-ak.



7.10. ábra A Mate szerelési kényszer alkalmazása síkfelületeknél



7.11. ábra A Mate szerelési kényszer alkalmazása gömbfelületeknél

A Mate szerelési kényszer eltolási lehetőséget / Offset /is biztosít.



7.12. ábra Állítási lehetőségek a Mate szerelési kényszernél

Az egybeeső / Coincident / opciót alkalmazhatjuk például az **1a** és a **2a** elemek összefektetésénél. Ezeknél a lapoknál a későbbiekben sem kívánunk állítási lehetőséget biztosítani.



7.13. ábra

Az 1a és a 2a elemek oldallapjainak összefektetése egybeeső opcióval

Az összefektetendő felületek kijelöléséhez a beszerelendő komponens geometriai modelljét külön ablak-

ban is megjeleníthetjük. A külön ablak egy ikonnal kezdeményezhető / lásd Component Placement párbeszédablaknál /.



7.14. ábra A beszerelendő komponens megjelenítése külön ablakban

Ha a két kijelölt felület nem esik egybe, akkor az Offset mezőnél megadható az eltolás távolsága. Ha hibás felületet jelöltünk ki, akkor kattintsunk a hibás referenciánál / Reference / a nyílra, majd végezzük el újból a kijelölést.

A Mate szerelési kényszer utólag Align kényszerre módosítható. A módosítás a Mate mezőre kattintva végezhető el Az Align / Igazítás / szerelési kényszernél a kiválasztott felületek normálvektorai megegyező irányúak / 7.15. és 7.16 ábra /.



7.15. ábra Az Align szerelési kényszer értelmezése síkfelületek esetén



7.16. ábra Változtatási lehetőségek a Mate szerelési kényszernél

A 7.16. ábrán látható állás nem megfelelő. Az eredeti helyzetet visszaállíthatjuk úgy is, ha a párbeszédablaknál a fordítást jelképező ikonra kattintunk.

Az 1a és a 2a elemek szerelésénél az első lépésben ráfektetést, vagy más néven összefektetést használtunk /7.13. ábra /. A szerelés egy lehetséges folytatásaként alkalmazzuk az igazítást! Az igazításnál az 1a és 2a alkatrészek fedőlapjának normálisa megegyező irányba mutat. A két lap legyen egybeeső / Coincident /! A 7.17. ábrán látható megoldás nem elég hatékony, ugyanis a vágólap végleges helyét csak egy újabb lépésben lehet elérni.



Az Align szerelési kényszer alkalmazása az 1a és a 2a elemek között

Újabb igazítással a 2a elemet már a végső helyére szerelhetjük.



7.18. ábra A 2a elem végső helyzetének elérése az Align kényszer újabb alkalmazásával

Az Align szerelési kényszer alkalmazható két tengely, két él egytengelyűségének, illetve két pont, vagy két csúcspont egybeesőségének biztosítására is.

Az Align szerelési kényszer alkalmazása éleknél

A **3a** alkatrész helyzetét az élek felhasználásával határozzuk meg! Hívjuk be a **3a** alkatrészt, fogadjuk el az automatikus kényszerezést, majd jelöljük ki szerelési referenciaként a párosítandó éleket / 7.19. ábra /!



7.19. ábra A kapcsolódó alkatrészek szerelése két lépésben az élek kijelölésével

Széchenyi István Egyetem Győr HEFOP-3.3.1-P.-2004-06-0012/1.

Az élek párosításával kezdetben négy szabadsági fokot kötöttünk le. A kezdeti kényszerezést követően a 3a alkatrészt a párosított élek körül el lehet forgatni és mozgatni. A megmaradt szabadsági fokokat újabb élek igazításával köthetjük le. Az újabb éleket úgy jelöljük ki, hogy azok kitérők legyenek az elsőnek párosított élekhez viszonyítva. Ezzel két lépésben eljuthatunk a teljes kényszerezés / Fully Constrained / állapotába.



7.20. ábra Teljes helyzetmeghatározás az élek igazításával

A bázisalkatrész irányított beszerelése új koordinátarendszer felvételével

Előfordul a feladatmegoldások között olyan alakzat / 7.21. 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 7.21. ábrán látható négyzetalapú hasáb elforgatási szöge 67,5°.



7.21. 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 – 7.22. ábra /!



7.22. 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.



7.23. ábra Az elforgatási szög megadása

A felvett új koordinátarendszer és a bázisalkatrész meglévő koordinátarendszerének párosítása már lehetővé teszi a bázisalkatrész szabadsági fokának teljes lekötését / 7.24. ábra /.



7.24. 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 / 7.25. ábra /.



7.25. 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 koordinátarend-szernek / 7.26. ábra /.



7.26. ábra Abszolút koordinátarendszer

Az abszolút koordinátarendszer utólagos felvételéhez előbb el kell rejteni az alkatrészfájl építőelemeit. A 7.27. ábrán látható példánál - és a kirakójátéknál általában is - csak egyetlen egy építőelem szerepel a modellfán, amit kihúzással hoztak létre.



7.27. 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 /.



7.28. ábra Az abszolút koordinátarendszer megjelenése

Széchenyi István Egyetem Győr HEFOP-3.3.1-P.-2004-06-0012/1.

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.



7.29. 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

segédtengely felvételéhez először kattintsuk a megfelelő ikonra *i*, ezt követően pedig a Ctrl billentyű lenyomása mellett a FRONT és a RIGHT koordinátasíkra!



7.30. 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 koordinátasíkot / 7.31. ábra /! Automatikus kényszerezés esetén a szoftver a kijelölt referenciákat egybeesővé / 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 / 7.32. ábra /!



7.31. ábra A bázistest oldallapjának igazítása



7.32. 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.



7.33. ábra Megolási kép a 19. feladatnál

A négyzetalapú hasáb oldalélén a felezőpontot mint segédpontot $\stackrel{~~}{\leftarrow}$ vehetjük fel. A segédpont felvételéhez nyissuk meg az al alkatrészfájlt, kezdeményezzük a segédpont felvételét $\stackrel{~~}{\leftarrow}$, és ha már megjelent a DATUM POINT párbeszédablak / 7.34. 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!



7.34. ábra Segédpont felvétele

A felvett segédpont a négyzetalapú hasábon, illetve a modellfán a 7.35. ábrán látható.



7.35. 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 **a1** alkatrész megfelelő csúcspontja lett kijelölve. A kijelölés hatására a szoftver a segédpontot és a csúcspontot egybeesővé / Coincident / igazította / Align /. Második lépében a fedőlapok lettek egybeesővé igazítva.



7.36. ábra Helyzetmeghatározás segédponttal

Szerelés szimmetriasík felvételével

A felezőponton / segédponton / keresztül szimmetriasík is felvehető. A szimmetriasíkot, mint segédsíkot / DATUM PLANE / vehetjük fel.



7.37. 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 / 7.38. ábra /. Az említett alakzatnál külön részösszeállítást készítettünk a felső három alkatrésszel, majd a részösszeállítást rendeztük az 5A alkatrész szimmetriasíkjával.



7.38. 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 7.21. ábrát! Ha az összeállításnál a bázistest a négyzetalapú hasáb, és azt elfogatás nélkül alapértelmezés szerint szereljük be, akkor az alakzat kirakása végén a 7.39. ábrát kapjuk.



7.39. 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 / 7.40. ábra /!

Orientation	
Туре	
Orient by reference	~
Dynamic orient Orient by reference Preferences	
Front	×
Top	
	Default
Saved Views	
OK Cancel	Undo

7.40. ábra A megfelelő opció beállítása

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° - 7.41. ábra /!



7.41. 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

7.42. 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 példa kedvéért a négyzetalapú hasáb közepén egy furatot készítettünk, és abba kell elhelyezni egy hengert. Az automatikus kényszerezésnél a csatlakozó hengeres felületeket jelöltük ki. A henger helyzete hasonlóan meghatározható a lekerekítésnél keletkezett részben hengeres felületnél is.



7.43. ábra Az Insert szerelési kényszer alkalmazása

A 7.43. ábrán látható szerelésnél a hengeres munkadarabnak két szabadsági foka maradt, tengely körüli elfordulás, illetve tengely menti eltolás. Ha a henger alsó sík lapját ráfektetjük a furatos test fedőlapjára, akkor még a forgatási lehetőség megmarad, azaz még nem lesz lekötve minden szabadsági fok. Ennek ellenére a szoftver teljes kényszerezést jelez / Fully Constrained – 7.44. ábra /. Vegyük észre, hogy a teljes kényszerezés jelzése alatt egy zöld pipa látható / 7.44. ábra /.

love Connect	
-	
Coincident	
strained Assumptions	
	Assumptions Preview

7.44. 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 hengert úgy, hogy a henger felső részén látható síklapok az alaplap oldaléleivel 45° -os szöget zárjanak be!

		Туре	Offset	
		Insert	-	
		Mate	Coincident	
		Mate Angle	45.0000	
(EA		+-	b 4	÷ 💻
Junior (Component Re	ference	
		HENGER	K: Surrace	
A 2	r	Assembly Refe	rence	
		A_F: Sur	face	
/ //		Placement Stat	tus	
		Fully Constrained		
\V				

7.45. ábra Szögállás megadása

Széchenyi István Egyetem Győr HEFOP-3.3.1-P.-2004-06-0012/1.

A geometriai elemek / felület, él, pont / vegyes párosítása az automatikus kényszerezésnél is alkalmazható, de a Pnt On Line / Point On Line = pont az egyenesen /, a Pnt On Surf / Point On Surface = pont a felületen /, és az Edge On Surf / Edge On Surface / használata inkább ajánlható.

Az alkatrészek mozgatására szükség lehet a szereléskor a kedvezőbb kijelölés érdekében.

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 a Component Placement párbeszédablak aktív legyen!

Mozgatási lehetőséget biztosít a Component Placement párbeszédablak is / 7.46. ábra /.

Kattintsunk a Move mezőre, jelöljük ki a megfelelő rádiógombot / Translate = eltolás, Rotate = forgatás /, kattintsunk a bal egérgombbal a beszerelendő komponensre, majd elengedve a bal gombot mozgassuk az egeret! A mozgatást a bal egérgomb ismételt megnyomásával lehet befejezni, a középső egérgomb megnyomásával pedig megszakítani.



7.46. ábra A komponens mozgatása a párbeszédablak használatával

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.



7.47. 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 nyomógombra kattintva tekinthetjük meg.



Az elrejtés, illetve a láthatóság visszaállítása / Resume, Unhide / összeállítási környezetben

A 7.48. 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 /!



7.49. ábra A View Manager elérése

A kattintások után a View Manager vezérlőablak némileg megváltozik / 7.50. ábra /.

Ha a View Manager ablaknál az Explode alatti bal szélső ikonra kattintunk, akkor egy alapértelmezés szerinti robbantott ábrát kapunk.

🔲 View Mar	nager	×	
Simp Rep	Style	Xsec	
Explode	Orient	All	
L 4 1	<u> </u>		
Ite ^{Explode} a	n assembly (or assembly	drawing view
]	Close	 Dj

7.50. ábra A View Manager beállítása

A robbantott ábra megjelenésével változik az Explode nyomógomb alatti ikon képe		Ha a m	egvál-
tozott ikonra kattintunk, akkor visszatérünk az eredeti összeállításhoz. A robbantott ábr	án az a	alkatrész	zek el-
		→××	
helvezkedését az alapértelmezés szerintihez kénest módosíthatiuk. A módosítást egy ik	onnal -	2	- kez-
nelyezkedeset az alapertelmezes szerintinez kepest modosíthatjuk. A modosítast egy ik	onnal -		- kez-

deményezhetjük 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

Széchenyi István Egyetem Győr HEFOP-3.3.1-P.-2004-06-0012/1.

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 🔀
Selected Component		Simp Rep	Style Xsec
/A.PRI		Explode	Orient All
Motion Type		@ 💒 ः	<u> </u>
Translate Copy Pos			
O Default Expld		Item	Stati
◯ Reset			
Motion Reference			
View Plane 🗸			
	$\nabla \nabla \nabla$		
Motion Increments		<	
Translation 1			Remove
Position Relative - C 169 27 709		<< List	Close
100000 -0.103 - 37.708			
Undo Redo Preferences			
OK Cancel			

7.51. 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 elkészített 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.

New	
Type Sketch Part Assembly Manufacturing Type Type Format Report Garam Layout Markup	Sub-type
Name alkatresz_1 Common Name V Use default template OK	Cancel

8.1. ábra Új rajz kezdése

New Drawing
Default Model
Specify Template
O 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 ikonok.

Ajánlatos a nézeti, metszeti rajz készítésekor az alkatrész 3D – s modelljét a memóriában tartani. Ilyenkor ügyelni kell arra, hogy a megfelelő /*.DRW / ablak látszódjon.

<u>W</u> indow	<u>H</u> elp	
Active	ate	Ctrl+A
New		
× <u>C</u> lose		
<u>O</u> pen	System Window	
Ma <u>x</u> in	nize	
<u>R</u> esto	ore	
<u>D</u> efau	ult Size	
<u>1</u> ALK	ATRESZ_1.PRT	
• <u>2</u> ALK	ATRESZ_1.DRW:1	

8.3. ábra A megjeleníthető fájlok

RAJZI BEÁLLÍTÁSOK

A szoftver hatékony felhasználásának feltétele, hogy bizonyos 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 néhány konfigurációs fájl használatáról.

Széchenyi István Egyetem Győr HEFOP-3.3.1-P.-2004-06-0012/1.

A beállítási fájlok elérése

A Drawing Setup fájlt két lépésben érhetjük el. Először a jobb oldali egérgombot nyomjuk meg a grafikus képernyő felett, és válasszuk ki a felbukkanó menüből a Properties-mezőt, majd a megjelenő Menu Manager ablaknál jelöljük ki a Drawing Options 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 / 8.5ábra /.

🖳 Options		3
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 🚩	
		1
Option: <u>V</u> alue:		
projection_type first_angle	🖌 🖌 🖌 🖌 🖌 🖌 🖌	
		F
	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. A párbeszédablak alján cseréljük ki a third_angle bejegyzést first_angle –re. Az Option alatti fehér területre írjuk be a projection_type nevet. A beírás hatására a beállított érték megtekinthető / Value /, illetve

megnyítva 💟 a beállítási lehetőségeket a kívánt változat / first_angle / megadható / 8.6. ábra /.

🖳 Options						×
Showing: Active Drawing		.	F	Sort: By Category		~
rojection_type	or_new_views	>	Value default [*] first_ang	× gle [×]	Default default first_angle	
Option: projection_type	Value: third_angle first_angle * third_angle		Select		Add / Char	ige
			Delect	OK A	pply Clo	se

8.6. ábra A Drawing Setup fájl megjelenítése

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 rajon 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 / pl. Value 5 esetén a betűmagasság 5 mm lesz /

🖳 Options						X
Showing: Active Drawing		- 彦	: []	Sort: By Category		~
			Value		Default	
Active Drawing						^
🚊 These options contro	ol text not subject	to other opt				9
drawing_text_height			5.000000		0.156250	
			0.000000 ×		0.000000	
text_width_factor			0.800000 ×		0.800000	
🛓 These options contro	ol views and their	annotations				
broken view of	feet		1.00000	٦×	1 000000	×
<		>	< 0		>	
Option:	<u>V</u> alue:					
drawing_units	mm			~	Add / Chan	ge
inch *					_	
	foot					
	mm					
	cm			1	Apply Clo	se
	m					

8.7. ábra A Drawing Setup fájl megjelenítése

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.



8.8. ábra A menet ábrázolás ISO szerinti ³/₄ körívvel

Mérettűrések megadása

A műszaki rajzokon a méreteket gyakran tűréssel kell ellátni. A rajzi környezetben jelöljük ki a tűrésezendő méretet, majd a jobb egérgomb lenyomása mellett a felbukkanó menün a Properties mezőt! A megjelenő Dimension Properties ablaknál láthatjuk a méret névleges értékét / Nominal Value /, és beírhatjuk a határeltéréseket. A 8.10. ábrán a névleges méret feletti mező nem aktív, így a határeltérések nem jelennek meg a rajzon. A határeltérések megjelenítéséhez válasszuk a tol_display rendszerváltozónál a Yes állást / 8.11. ábra /! Ezt követően a 8.12. ábra szerint már megjeleníthetők a tűrések



8.9. ábra A tűrésezendő méret kijelölése
HALBRITTER ERNŐ – KOZMA ISTVÁN

Dimension P	Properties	×		
Properties Dime	nsion Text Text Style			
- Value and tole	Value and tolerance			
Tolerance mode	(As Is) 💌	 Decimal 		
Nominal value	350.00	 Fractional 		
Upper tolerance	0.10	Number of decimal places		
Lower tolerance	-0.05	Angular dimension units		

8.10. ábra A tűrések megadása



8.11. ábra Rendszerváltozó beállítása a tűrések megjelenítéséhez



Az összes beállítási lehetőség bemutatására nem vállalkozhatunk, de a megkezdett úton már könnyebb önállóan tovább haladni.

Alapértelmezésű beállítások

Az előbbi beállítások csak az aktuális rajzra vonatkoznak. A más rajzra is kiterjedő változtatást az alapértelmezésű sablonon kell végrehajtani. Az alapértelmezésű sablonfájl nevét, elérési útvonalát megtaláljuk a config.pro fájlban. / Tools ► Options ► drawing_setup_file /

🖳 Options		×
Showing: C:\PTC\Munka\config.pro Show only options loaded from	s 💽 💽 💽 om file	Sort: Alphabetical 💌
drawing_file_editor drawing_setup_file drawing_setup_file	racv	Value State editor *
Option: drawing_setup_file	Value: C:\ptc\proeWildfire\text\prodetail.dtl Browse	Add / Change
		OK Apply Close

8.13. ábra Az alapértelmezésű sablonfájl elérési útvonala A beállítási állomány /prodetail.dtl / szövegszerkesztővel, például WordPad-dal átírható.

🗏 prodetail.dtl - WordPad	
Fájl Szerkesztés Nézet Beszúrás Formátum Súgó	
D 🖻 🖬 🎒 体 🙏 🐘 🛍 📽 🔍 🖳	
!	~
! These options control text not subject to othe !	er options
drawing text height	0.156250
text thickness	0.000000 –
text width factor	0.800000
·	
! These options control views and their annotat:	ions
!	
broken_view_offset	1.000000
create_area_unfold_segmented	YES
def_view_text_height 0.000000	
def_view_text_thickness 0.000000	
detail_circle_line_style	SOLIDFONT
detail_circle_note_text	DEFAULT
detail_view_circle	ON
half_view_line	SOLID
model_display_for_new_views	DEFAULT
projection_type	FIRST_ANGLE
show_total_unfold_seam	YES
tan edge display for new views	DEFAULT
view note STD ANSI	
view_scale_denominator 0	
view_scale_format	DECIMAL
!	
! These options control cross sections and thei:	r arrows 🖉 👦
<	
A súsé mestelistéséhoz pyemia mes az E1 hillentyűt	
A sugo megtekintesenez nyoinja meg az r 1 bilentyüt.	

8.14. ábra Részlet a beállítási állomány alapértelmezésű tartalmából

NÉZETEK, VETÜLETEK, METSZETEK

A nézeti, vetületi rend kialakítása

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 előnézet 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. Az axonometrikus ábra 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 hosszmetszetnek 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 / 8.16. ábra /. A 8.16. ábrán 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	
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 View Geo Car Model view names Default Orientation Standard Orientation BACK BOTTOM FRONT LEFT	ws names from the model metry references ples Default orientation Trimetric X angle 0.00 Y angle 0.00 Y angle 0.00
	8.16. ábra	

Egy új nézet felvételénél megjelenő alapértelmezés szerinti nézet, illetve párbeszédablak

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!



8.17. ábra A felülnézeti kép külön megjelenítése

Az eddigi lépések alapján felvehetjük a bal oldali, illetve az izometrikus nézetet is.



8.18. ábra 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. 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.



8.19. ábra 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 / 8.20. ábra /! Az adott esetben a felülnézeti képet az előlnézet alá függőlegesen kívánjuk beállítani. A függőleges rendezés választásához jelöljük ki a Vertical felirat előtti rádiógomb feletti négyzetet!



8.20. ábra 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 mozgatási le	ehetőséget ikonnal /	/, illetve a jobb oldali	egérgomb	megnyomásakor felbukkanó
	 Lock View Movement 			
menü opciójával /	Proper <u>t</u> ies	/zárolni lehet.		

CAD CAM ALAPOK

A bázisnézet elhelyezése az általános nézet tájolásával

A Drawing View ablak lehetővé teszi egy nézet beállítását a referenciák segítségével / Geometri References /.

FRONT	🖳 Drawing	View 🔀
	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 Oviews names from the model O Geometry references O Angles Reference 1 Front FRONT:F3(DATUM PLAN Reference 2 Right RIGHT:F1(DATUM PLAN Default orientation
		8 21 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 geometriai 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!



8.22. ábra 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 oldali / vetületeket!



8.23. ábra A modell elöl-, felül- és bal oldali nézete / vetülete /

Metszősíkok / segédsíkok / kijelölése, létrehozása a 3D-s modellnél

A metszeti ábrázolásnál javasoljuk a metszősíkokat előzetesen felvenni a 3D-s modellnél. Az alábbi ábrán a 3. fejezetben szereplő csapágybak rajza látható. Először az ábra elkészítéséhez szükséges metszetek felvételét ismertetjük.



8.24. ábra Előforduló metszősíkok a csapágybak 2D- rajzánál

Legyen a csapágybak 3D-s modellje, illetve az arról készülő rajz a memóriában -<u>1 CSAPAGYBAK.PRT</u>

2 CSAPAGYBAK.DRW:1

Pro, -, és váltsunk át a 3D-s modellre.

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 /!



Metszetek felvétele a 3D-s modellnél

A View Manager ablaknál nyomjuk meg az Xsec, majd a New nyomógombot! Az új metszetet jelöljük A betűvel, majd lépjünk tovább az ENTER billentyű lenyomásával! Ekkor egy Menu Manager beállítási lehetőségeket kínál fel. Fogadjuk el a felajánlott beállításokat / Planar - Single → egyszerű síkmetszet /, kattintsunk a Done nyomógombra! A felajánlott egyszerű síkmetszetet kijelölhetjük / Plane /, vagy a szükséges metszősíkot előállíthatjuk / Make Datum /, illetve visszaléphetünk a Vie Manager ablakhoz/ Quit Plane /. Metszősíkként jelöljük ki / Select planar surface or datum plane. / a FRONT segédsíkot / koordinátasíkot /!



8.26. ábra A FRONT koordinátasík kijelölése metszősíkként

A kijelölés után láthatóvá válik a metszet, és újból megjelenik a View Manager párbeszédablak. A metszet csak abban az esetben látszik, ha a Display lenyíló menüjéből kijelöljük a Show X Hatching mezőt / 8.26. 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 úgy kell felvennünk / Make Datum /! A 8.25. ábrán a Make Datum mezőt választva egy újabb Menu Manager ablak jelenik meg / 8.27. ábra /. Az ablaknál válasszuk az Offset mezőt / 8.27. ábra /! Az Offset mező kijelölése után kiegészül a Menu Manager ablak. Az adott esetben a TOP sík kijelölésével, majd pedig egy távolság megadásával / Enter Value / határozzuk meg a segédsík helyét / 8.28. ábra /. Befejezésül a Menu Manager ablakot a Done mezőre kattintva zárjuk be.



8.27. ábra

Metszősík felvétele az alaplappal párhuzamosan, egy adott távolsággal



A távolság megadása, a "B" keresztmetszet képe

A következő metszősík neve legyen C, és a metszősík legyen párhuzamos a RIGHT síkkal és menjen keresztül a csapágybak tetején ülő félhenger A_4 jelű tengelyén 8.29 ábra /! Ebbe a metszősíkba esik a zsírzófurat A_10 jelű tengelye is.

Ezt a metszősíkot is úgy vesszük fel / Make Datum /, csak most a 8.27. 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 / 8.30. ábra / a további választási lehetőségek kijelölt állapotban látszanak. Jelöljük ki az A_4 tengelyt! Végezetül kattintsunk a Done mezőre!

A metszetek hasonló lépésekkel rajzi környezetben is felvehetők.



8.30. ábra A "C" keresztmetszet képe

A teljes metszet felvétele

A 8.24. ábrán látható, hogy az elölnézeti és a felülnézeti kép helyén teljes metszet, a bal oldali nézet helyén pedig fél nézet-fél metszet szerepel.

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!



8.31. 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 elfogadható választást, piros kereszttel pedig a hibásat. A szoftver hibásnak veszi például az olyan metszősíkot, amelyik a nézeti képpel nem párhuzamos. A névvel / Name / jelzett metszősíkkal jelen esetben teljes / Full / metszetet készítünk. Ha a Drawing View ablaknál a beállítást jónak tartjuk, akkor az Apply mezőre kattintva előzetesen megtekinthetjük a készülő metszetet. A beállításokat előzetes megtekintés nélkül az OK nyomógomb megynyomásával fogadhatjuk el. Hasonló módon készíthetjük el a felülnézeti képen a teljes metszetet / 8.33. ábra/. A metszeti képeken a metszet elnevezése is látható / pl.: SECTION A – A, SECTION B – B, 8.33. ábra /. Az A – A metszet feliratát felesleges megjeleníteni, a B – B metszetnél pedig a Section szó törölhető ki. A SECTION A – A feliratot úgy törölhetjük, hogy bal egérgombbal rákattintunk a feliratra, és ha a feliratot egy piros téglalap veszi körül, akkor a jobb egérgomb tartós lenyomása

után a felbukkanó ablaknál az Erase mezőre kattintunk. A kattintás után még egy képernyőfrissítés szükséges. A SECTION szó törlésénél az előzőek szerint kell megjeleníteni a jobb egérgombbal a felbukkanó menüt, de ott a Properties mezőre kell kattintani. Kattintáskor a Note Properties ablak jelenik meg / 8.34 ábra /, ahol a SECTION szó a Delete billentyűvel letörölhető. A megmaradt B – B felirat a kijelölése után az egérrel a kívánt helyre mozgatható / 8.24. ábra /.

Drawing	View 🔀
Categories View Type Visible Area Scale Sections	Section options O No section O 2D cross-section Single part surface
View States View Display Origin	Hodel edge visibility Total Area
Alignment	Name Sectioned Area Refe
	OK Close Apply

8.32. ábra A teljes keresztmetszet előállítása



8.33. ábra Teljes metszeti képek



8.34. ábra A SECTION felirat törlési helye

A metszősík jelölése nyilakkal

A metszősík helyét gyakran nyilakkal jelölik a rajzon. Az a nézet, ahol a jelölés elvégezhető, merőleges a metszősíkra. A 8.35. ábrán nincs feltüntetve a B – B metszősík helye. A metszősík feltüntetéséhez 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 nyilat el kívánjuk helyezni. Az elölnézeti kép kiválasztása után a metszősík jele megjelenik / 8.24. ábra /.



8.35. ábra A nyilak hozzáadása

Félnézet, félmetszet készítése

Tekintsük át a 8.24. 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 metszet helyett fél / Half / metszetet jelöljünk ki / 8.36. ábra /! A fél-metszet választásakor a szoftver egy referencia sík kijelölését várja. A kijelölt referenciasík / a bemutatott példánál a FRONT sík / választja el a nézeti részt a metszeti résztől. 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 / 8.36. 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-section Single part surface + - Model edge visibility Total Area Name Sectioned Area Refe C Half FRONT:F3(DAT ()
	9.2 <i>6</i> ábra

8.36. 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 /.

Kiemelt részlet, nagyítás

A kiemelt részlet készítése akkor indokolt, ha a modell részleteit nem lehet az adott méretarányban jól ábrázolni. Ennek megfelelően a kiemelt részletnél fel kell tüntetni a méretarányt / 8.24. ábra /. A kiemelt részlet lehet nézet, vagy metszet. A részmetszet készítését a következő pontban mutatjuk meg. A kiemelt részlet készítésénél induljunk ki a csapágybak egy újabb bal oldali nézetéből. Ezt a nézetet a többi nézettől függet-

lenül készítsük el **H**, mert a vetületi ábrát nem lehet külön nagyítani.

A nagyítás ugyancsak a Drawing View ablaknál állítható be. Az ablaknál a Scale mezőt és a Custom scale felirat előtti rádiógombot kell kijelölni, illetve egy új nagyítási / kicsinyítési /arányt kell megadni az alapértelmezés szerinti nagyítást figyelembe véve / 8.37. ábra, 2 x 0.5=1 /.

Drawing V	/iew		×
Categories View Type Visible Area Scale Sections	Scale and perspective option O Default scale for sheet O Custom scale O Perspective	(0.500) 1.000	
	8 37	/ ábra	

Egy új nézet méretarányának megadása

A kiemelt részlettel kapcsolatos beállításokat is a Drawing View ablaknál végezhetjük el a 8.38. ábra szerint.



8.38. ábra Kiemelt részlet készítése

A Partial View mezőt választva ki kell jelölnünk egy referenciapontot a nézetünknél / 8.39. ábra /. A kiválasztott referenciapontot kell egy spline-görbével körülhatárolni. A nézetnek a határoló vonalon belüli része lesz a kiemelt nézet.

 Drawing \	/iew	
Categories View Type Visible Area Scale Sections View States View Display Origin Alignment	Visible area options View visibility Partial View Reference point on geometry Spline boundary Show spline boundary on the second	Edge:F23(CUT) Sketch spline view
:	8.39. ábra	

A referenciapont kijelölése

A spline-görbe rajzolásánál úgynevezett kontrolpontokat kell elhelyezni. A kontrolpontok elhelyezésekor úgy tesszük zárttá a spline-görbét, hogy a kezdőpont közelébe visszajutván megnyomjuk a középső egérgombot. A spline-görbe záródása után kattintsunk az Apply mezőre, és a körülhatárolt terület önállóan megjelenik 8.40. ábra .



A további láthatósági opciók / View Visibily /: Full view – Teljes nézet Half view – Fél nézet Broken view – Tört nézet

Részmetszet

A részmetszet a nézetben ábrázolt modell meghatározott részének metszeti ábrázolása. Készítsünk részmetszetet az előző pontban ismertetett kiemelt részleten belül! Jelöljük ki a kiemelt részletet / nézetet /, és hívjuk elő a Drawing View ablakot! Az ablaknál végezzük el a 8.41. ábra szerint a beállítást! A Local mezőt választva ki kell jelölnünk egy referenciapontot a nézetünknél / 8.40. ábra /. A kiválasztott referenciapontot kell egy spline-görbével körülhatárolni hasonló módon, mint azt a kiemelt nézetnél megismertük. A nézetnek a határoló vonalon belüli része lesz metszetként ábrázolva / 8.24. ábra /.



Sraffozás

A metszetre automatikusan felhelyezett sraffozás sem 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!



8.42. ábra A vonalkázás / sraffozás / módosítása

A választás eredményeként megjelenik az a Menu Manager, ami a sraffozás módosítási lehetőségeit kínálja / MOD XHATCH /.



8.43. 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.

🖪 Ор	en			
Look	In 🧰 Munka			
	aluminum			
	copper			
	electric			
Ľ	glass			
	iron			
Ľ	plastic			
	steel			
D	titanium			
	zinc			
	8.44. ábra			

Választható sraffozási minták

A vonalak láthatóságának beállítása

A nézeteknél a vonalalak láthatóságát a 3D-s geometriai modellezésnél megismert ikonokkal /

lehet változtatni. Az állítás eredménye csak a képernyő frissítése / Para - F3 / után látszik, és alapértelmezésben minden érintett nézetre kihat.

A 8.23 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!



8.45. ábra A kijelölt nézet tulajdonságának változtatása

A tulajdonságok / Properties / változtatását kezdeményezve a Drawing View ablaknál / 8.46. ábra / a Categories oszlopból válasszuk a View Display mezőt! A View Display mező választásakor a Drawing View ablaknál a Display style sorban megjeleníthetők a beállítható opciók / Default -→ alapértelmezés szerint, Wireframe → drótvázas, Hidden → takart vonalas, No Hidden → takart vonalak nélküli /. Egy-egy opció nézetenként külön - külön beállítható, azaz az így végrehajtott módosítás felülbírálja az ikonokkal vezérelt láthatóságot. Ha mégis az ikonokat akarjuk használni, úgy az egyes nézeteknél az alapértelmezés / Default / szerinti láthatóságot állítsuk vissza!



A vonalak láthatóságának állítási lehetőségei

Alapértelmezésben a szoftver a lekerekítéseknél többnyire érintőleges éleket rajzol folytonos vonallal. Az alapértelmezést a 3D-s környezetben lehet változtatni. Tools ► Environment



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 8.48. ábra mutatja, hogyan lehet rajzi környezetben megszüntetni az említett vonal láthatóságát.



Az érintőleges élek láthatóságának megszüntetése

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.



8.49. ábra A nézetek eltávolítása

Ha olyan nézetet akarunk eltávolítani, amelyről további vetületet származtattunk, akkor a szoftver figyelmeztet, hogy a szülő törlése esetén a gyerek is elvész.

MÉRETEK MEGADÁSA, 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 nevezik 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 megjelenítést méreteként 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 nevezik. 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 egy téglatestnél megjelenített méreteként 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 Egineer sokféle lehetőséget kínál a méretek megadásánál.

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.



8.50. ábra Méretek megjelenítése a modellfa segítségével

A felkínált lehetőségek értelmezése:

- az építőelem minden méretét megjeleníti / Show Dimensions /,
- az építőelemnek 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.

Méretek megjelenítése a párbeszédablak segítségével

Kattintsunk az eszköztár megfelelő ikonjára / !! A kapcsolódó párbeszédablak a méretek megjelenítésén / Show /, illetve elrejtésén / Erase / túl további 10 lehetőséget kínál.

🖳 Show / Erase 🛛 🔀
Show Erase
Type Image: ABCD <
O View Show All Options Preview ✓ Erased ✓ Never Shown
Switch to ordinate Pick Bases Close
8.51 ábra

Méretek, feliratok, középvonalak megjelenítése / Show /, elrejtése / Erase /

A 8.51. ábrán látható párbeszédablak a méretek megjelenítésére van beállítva (1,2). A megjelenítésnél a következő szűrési lehetőségekkel élhetünk:

- Feature Építőelem \Rightarrow a kiválasztott építőelem méreteit jeleníti meg,
- Feature and View Építőelem és nézet ⇒ építőelemnek csak egy kiválasztott nézetre vonatkozó méreteit jeleníti meg,
- Part alkatrész \Rightarrow a kiválasztott alkatrész minden mérete megjelenik,
- Part and View Alkatrész és nézet ⇒ a kiválasztott alkatrésznek csak egy kiválasztott nézetre vonatkozó mérete jelenik meg,
- View Nézet ⇒ megjelenik a nézet összes felrakható mérete,
- Show All Mindent \Rightarrow minden méret megjelenik a rajzon.

A méreteknek a bizonyos szempontok szerinti kiválasztása után zárjuk le az ablakot / Close /!

Szempontként említhetjük a fokozatos építkezés elvét, amikor a mérethálózatot építőelemenként alakítjuk ki, vagy az utólagos rendezés elvét, amikor minden méretet megjelenítünk, és azokat csoportosítva, esetenként az egyik nézetről a másikra mozgatva alakítjuk ki a végleges mérethálózatot.

Véleményünk szerint bármelyik módszer eredményes lehet, ha azt átgondoltan alkalmazzák. A méretezés átgondolása már a nézeti, metszeti képek elhelyezésénél kívánatos.

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	Cartesian
> Usys Type Changing Equation Bequired	Cylindrical
	Spherical
K	VDEFAULT_CSYS
Define Refs II	nfo 🔨 🔨
OK Cancel Pre	view

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 /* x = 4 * cos (t * 360) /* y = 4 * sin (t * 360) /* z = 0 /*</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



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!

 $x=4 * \cos(t * 360) y=4 * \sin(t * 360); z=0$

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:

$0^{\circ} \leq \alpha \leq 180^{\circ}$	$30^{\circ} \le \alpha \le 150^{\circ}$	$-30^{\circ} \leq \alpha \leq 210^{\circ}$
$x = 4 * \cos(t * 180)$	$x = 4 * \cos(t * 120 + 30)$	$x = 4 * \cos(t * 240 - 30)$





A felvett segédgörbe megjelenik a modellfán is.



9.8. ábra A segédgörbe megjelenése a modellfán

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:

h=15 n=1 R=40 x= R * cos (n* t * 360) y= R * sin (n* t * 360) z=n*h*t

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 var) /* For example: for a circle in /* and radius = 4, the parametri /*</pre>	y fro≀∧ x-y p 60) 60)
	>

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!



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.



9.18. ábra 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

osztókörön 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 gördülöegyenest. Ezek alapján az osztókör sugarának és az alap-profilszög értékének ismeretében az alapkör sugara:

$$r_{a}=r_{0}\cos\alpha_{0}$$

Széchenyi István Egyetem Győr HEFOP-3.3.1-P.-2004-06-0012/1.

322



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:

$$r = \frac{r}{\cos \alpha}$$

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 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:

 $\mathbf{x} = 0\mathbf{Q'} + \mathbf{Q'P'} = \mathbf{r}_{\mathbf{a}}(\cos\beta + \hat{\beta}\sin\beta)$

$$y = PP' = r_{a}(\sin\beta - \hat{\beta}\cos\beta)$$

Pro/Engineer környezetben az előbbi evolvens paraméteres egyenletrendszere:

ra=50*cos(20) beta=t*45

Széchenyi István Egyetem Győr HEFOP-3.3.1-P.-2004-06-0012/1.

324
```
x=ra*(cos(beta)+t*Pi/4*sin(beta))
y=ra*(sin(beta)-t*Pi/4*cos(beta))
z=0
```

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!

🔲 Parame	🗖 Parameters 📃 🗖 🔀								
File Edit Parameters Tools Show Look In									
Part 🔽 📐 🗗 FOGASKEREK 🔽									
Name	Туре	Value	Designate	Access		Source	Description	Restricted	Unit
DESCRI	String		~	⁶ €Full		User-Defi			
MODELE	String		V	BFull		User-Defi			
PTC_CO	String	fogasker	✓	⊜_Full		User-Defi			
m	Real Nu	3		Ban Full		User-Defi	modul		mm
z	Real Nu	20		a_Full		User-Defi	fogszám		
Ok Reset Cancel									

9.22. ábra A modul és a fogszám megadása paraméterként

Rajzoljunk a TOP síkon négy kört, és adjuk meg a körök átmérőit alkatrészszintű tervezési összefüggé-sekkel!



9.23. ábra A fejkör, osztókör, alapkör és a lábkör képe a TOP síkon

Relations
File Edit Insert Parameters Utilities Show Look In Part Relations
 ► ► ► ► ► ► ► ► ► ► ► ► ► ► ► ► ► ► ►
9.24. ábra

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 tengely 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: Froi	m Equa 🗙	
Element	Info	
Csys	Defined	Menu Manager
 Csys Type Equation 	Changing Defined	SET CSYS TYP
		Cartesian
	Cylindrical	
		Spherical
Define Re	efs Info	
	icei Preview	

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:

D r	el. ptd - Jeg	yzettömb		
Fájl	Szerkesztés	Formátum	Nézet	Súgó
/* /* /* / /* /* /* /* /* Z=0	For carte in terms For examp and radiu lapkor/2* lapkor/2*	sian coc of t (wh le: for s = 4, t X = 4 * y = 4 * Z = 0 (cos(t*9 (sin(t*9	rdina ich w a cir cos sin 0)+Pi 0)-Pi	te system, enter parametri ill vary from 0 to 1) for cle in x-y plane, centered rametric equations will be (t * 360) (t * 360) /2*t*sin(t*90)) /2*t*cos(t*90))

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 evolvens-görbét. A fogosztást az osztókörön értelmezhetjük. Vegyük fel először az evolvensgörbe és az osztókör metszéspontját *** ! A második görbe kijelölésénél nyomjuk le a Ctrl gombot!

а



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

szimmetriatengelyével határozható meg. A fogaskerék szimmetriatengelyét mint segégtengelyt 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.



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 Properties					
Sketch Plane					
Plane TO	Plane TOP: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.

Options Properties	
Depth	
Side 1 🚽 E Through All 🔽	
Side 2 🚽 E Through All 🔽	
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.

 	
	Delete
	Group
	Suppress
	Edit
	Edit Parameters



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!



9.47. ábra 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 /