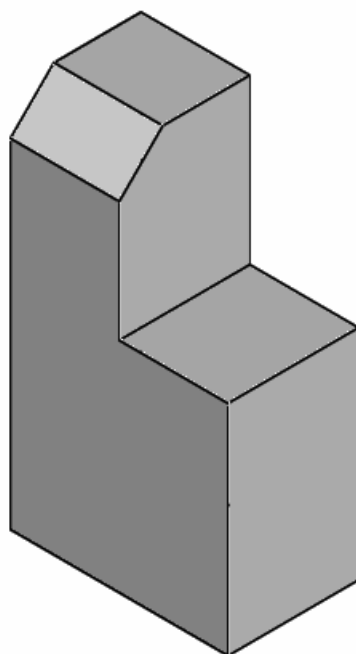


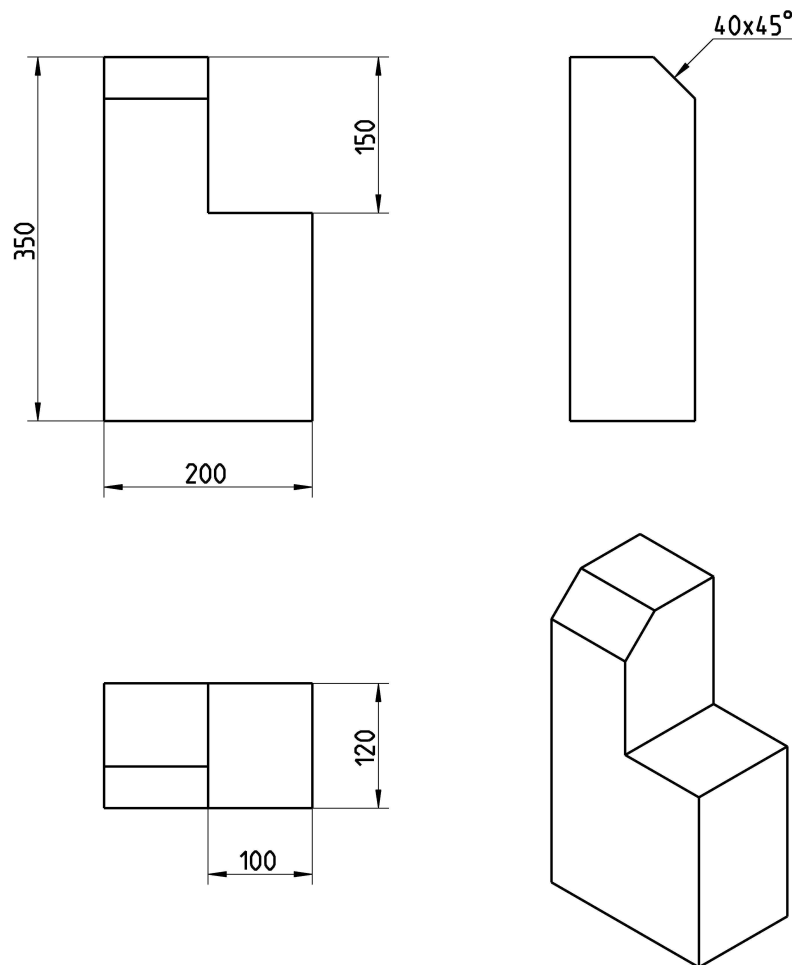
## MÁSODIK FEJEZET

### 3D-S GEOMETRIAI MODELL KÉSZÍTÉSE KIHÚZÁSSAL






## FELADATKIÍRÁS

Az előző fejezetben foglalkoztunk a tervezési környezet beállításával. Kezdjük új modellt alkatreszl.prt névvel, állítsuk be a **mmns\_part\_solid.prt** sablonfájt, ne a **solid\_start\_part\_mmks.prt**, ugyanis máshogyan áll a koordinátarendszer! 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.

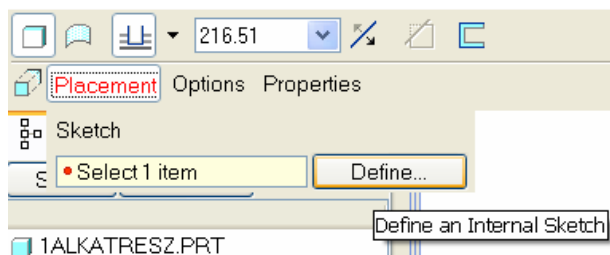
A következőkben a kihúzással előállítható bázistest modellezési lépéseit mutatjuk be a fenti példán keresztül.

## A BÁZISTEST ELŐÁLLÍTÁSA

### A bázistest létrehozási módjának kiválasztása, kihúzás / extrude /

A Pro Engineer Wildfire egyik újdonsága, hogy előbb elkészíthetünk egy önálló építőelemnek számító vázlatot , 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 kezelőpult jelenik meg üzenő-terület alatt.



2.2. ábra


A kihúzáshoz kapcsolódó kezelőpult

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

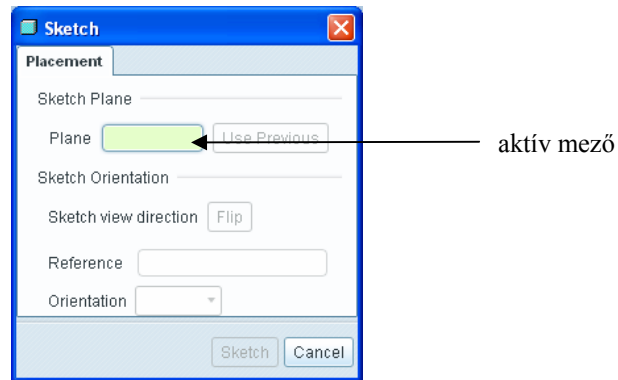
Ha létezik előre elkészített úgynevezett külső vázlat , akkor azt kiválaszthatjuk / Select 1 item / a modellfánál, vagy a grafikus képernyőn. Jelen esetben ilyennel nem rendelkezünk, így a vázlat elkészítését, definiálását / Define... / kell választani.

### A vázlatkészítés kezdeményezése / sketch /, 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.

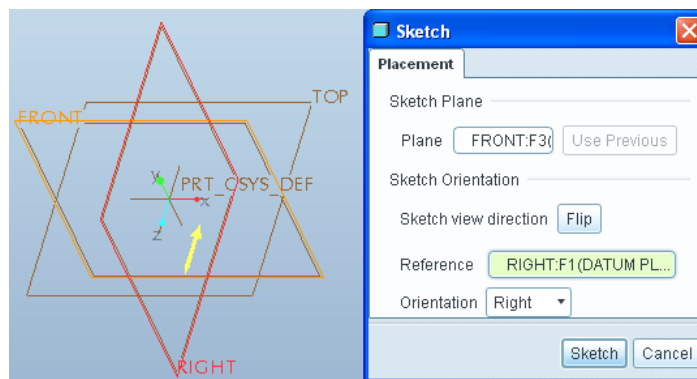
Válasszunk a vázlat síkjának egy síkot, vagy felületet!



2.3. ábra

Párbeszédablak a vázlat síkjának kijelöléséhez és tájolásához

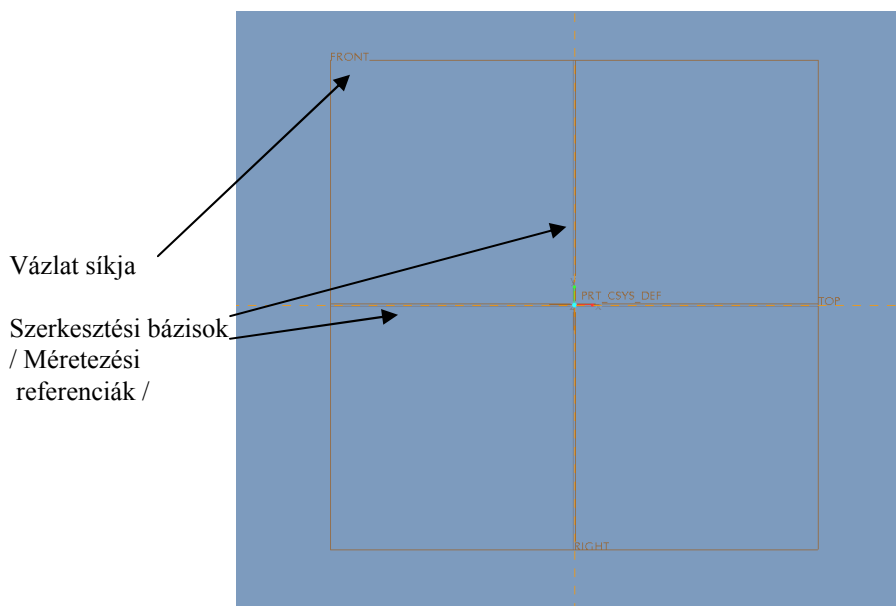
Az XY / FRONT / koordinátasík legyen a vázlat síkja / Sketch Plane / ! A másik két koordinátasík élben fog látszani. Az élben látszódó koordinátasíkok állásával lehet a vázlat sík állását tájolni / Sketch Orientation / . A szoftver automatikusan felajánl az egyik koordinátasíkra hivatkozva / Reference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



2.4. ábra

A vázlat sík kijelölése, a referenciasík tájolása

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



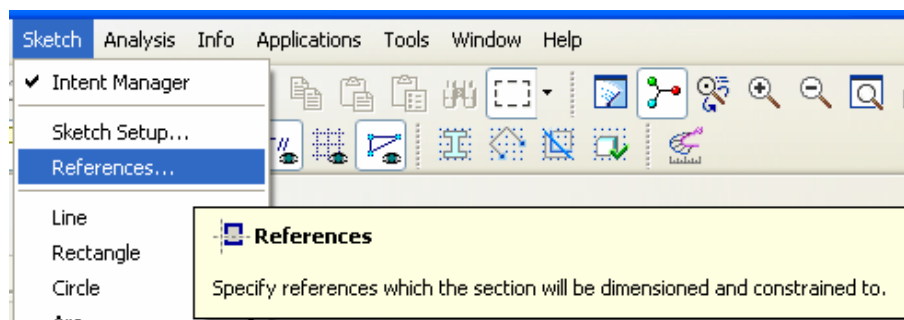
2.5. ábra

A vázlatkészítéshez beállított koordinátasíkok képe

### Szerkesztési bázisok, / méretezési referenciák /

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

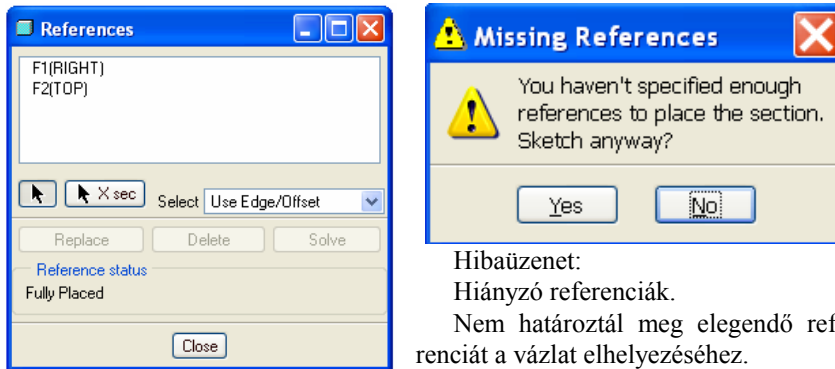
Előfordul, hogy utólag kell a referenciákat módosítani. Ilyenkor a vázlatkészítési környezetben lehetőség van előhívni a References párbeszédablakot.



2.6. ábra

A References párbeszédablak ismételt előhívása

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



Elegendő referencia / Fully Placed /

Hibaüzenet:  
 Hiányzó referenciák.  
 Nem határoztál meg elegendő referenciát a vázlat elhelyezéséhez.  
 Folytassuk a vázlatot?

2.7. ábra  
 A kijelölt referenciák, illetve hibaüzenet referencialhiány esetén

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























### Vázlatkészítési környezet, vázlatkészítés






















A vázlatkészítő környezetben a rajzterület mellett a rajzkészítés ikoncsoportja látható.

	Kijelölés		Méretezés
	Egyenes vonalak		Méretmódosítás
	Téglalapok		Kényszerezés
	Kör- koncentrikus kör - ellipszis		Szöveg
	Körívrajzolások		Vázlatsablonok palettája
	Lekerekítések		Metszés, meghosszabbítás
	Letörések		Tükrözés, fogatás
	Szplájn		Elfogadás, kilépés
	Pont / ref. koordináta-rendszer		Megszakítás
	Él másolás		

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

	Két pont által határolt egyenes szakasz
	Két érintőpont által határolt egyenes szakasz
	Középvonal a (sík)vázlathoz

	Középvonal a testhez, pl. forgatásnál
	Téglalap vízszintes és függőleges oldalakkal, definiálás a két átlósan ellentétes csúcsponttal
	Téglalap ferde oldalakkal, definiálás az egyik oldallal, és a másik rá merőlegessel
	Paralelogramma, definiálás az egyik oldallal, és a másikkal
	Középpontjával és egy pontjával felvett kör
	Egy meglévő körrel / körívvel / és egy adott pontjával meghatározott koncentrikus kör
	Három ponttal megadott kör
	Három vonalat érintő kör
	A féltengelyekkel meghatározott ellipszis
	A tengelyek metszéspontjával, és az egyik végpontjával meghatározott ellipszis
	Két végpontjával és a középpontjával megadott körív, vagy egy vonal végpontjához érintőleges körív rajzolása
	A meglévő körrel / körívvel / a koncentrikus körív felvétele a végpontjainak megadásával
	Középpontjával és végpontjaival felvett körív
	3 elemhez érintőleges körív
	Kúpszelet rajzolása
	Lekerekítés körívvel
	Elliptikus lekerekítés
	Letörés, két szakasz között; a letört szakaszok konstrukciós vonalként megmaradnak
	Letörés két szakasz között; a letört rész eltűnik
	Pont felvétele
	Koordinátarendszer felvétele
	Kijelölt élek átvétele vázlatkészítéshez

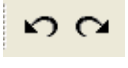





	Kijelölt élek átvétele eltolással
	Kijelölt élek átvétele eltolással, két irányban
	Méretkényszer
	Kerület méretezés; a kerület értékét megadjuk, ami egy kijelölt méretet vezérel
	Kiadódó, referencia méret
	Bázisvonal
	Függőlegesség előírása egyenes szakasznál, két pontnál, geometriai kényszer
	Vízszinteség előírása egyenes szakasznál, két pontnál, geometriai kényszer
	Merőlegesség előírása, geometriai kényszer
	Érintőlegesség előírása, geometriai kényszer
	Egy pont, vagy fogópont elhelyezése egy egyenes szakasz középpontjába, geometriai kényszer
	Egybeeső kényszer előírása, ráillesztés, geometriai kényszer
	Szimmetrikusság előírása egy adott középvonalhoz képest, geometriai kényszer
	Egyenlő hosszúság, egyenlő sugár előírása, geometriai kényszer
	Párhuzamosság előírása, geometriai kényszer
	Szöveg, a méret egy szakasz rajzolásával adható meg
	Dinamikus vágás
	Vágás egy másik vonalelemig, illetve meghosszabbítás / Cut, Extend /
	Egy vonal felosztása a kijelölt pontnál
	Tükrözés
	Forgatás

2.8. ábra  
A vázlatkészítés előugró ikonjai

A vázlatkészítésnél a grafikus képernyő fölött kiegészítő ikonok jelennek meg:





Kiegészítő ikonok



	Utolsó lépés törlése, ill. visszaállítása
	A vázaltsíkra merőleges nézet beállítása
	Méretkényszerek ki-be kapcsolása
	Geometriai kényszerek ki/be kapcsolása
	Pontháló ki/be kapcsolása
	Fogópontok ki/be kapcsolása

2.9. ábra  
Kiegészítő ikonok

További beépített gombok segítik a vázlatkészítést. Felül találunk még kiegészítő ikonokat is:

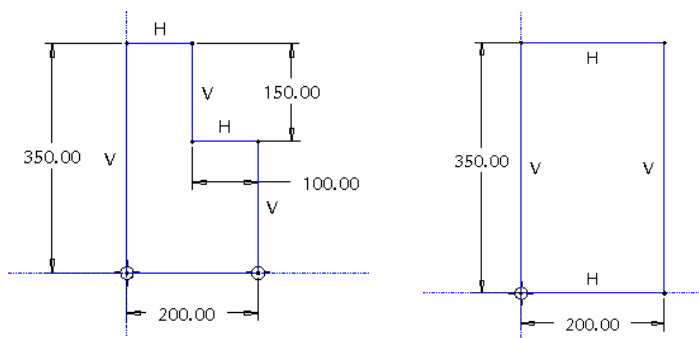
Kiegészítő ikonok	
	A zárt profilvázlat területét árnyékolja
	A nyílt hurok végeit kiemeli, egy ponttal
	Az egymást keresztező vonalakat emeli ki zöld színnel
	A vázlatot ellenőrzi, és kis ablakban megjeleníti az eredményét

2.10. ábra  
További kiegészítő ikonok

Mint már ismeretes a vázlatkészítésnél kétféle lehetőség közül választhatunk:

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

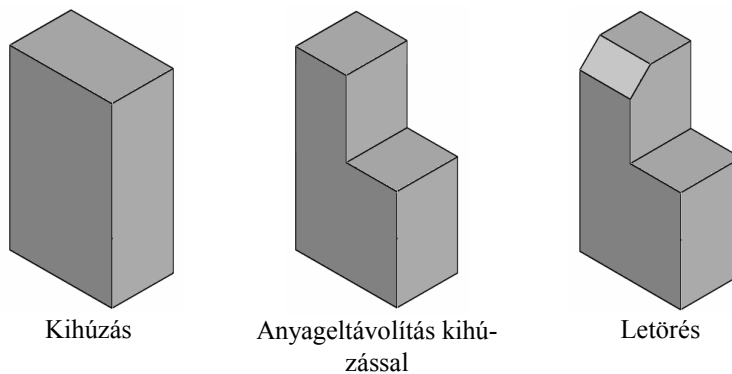
Az első esetben a profilvázlat a munkadarab jellegzetes körvonalának megfelelően L alakú, a második esetben a bázistest vázlatja egy téglalap.



2.11. ábra  
A vázlatkészítés lehetőségei

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

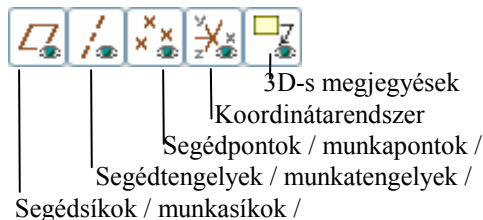
A téglalapról a kihúzás eredményeként téglatestet kapunk. A végleges alakot a további építőelemek / anyageltávolító kihúzás, letörés / alkalmazásával hozzuk létre.



2.12. ábra  
A geometriai modell elkészítésének lépései


A vázlatkészítésnél kapcsoljuk ki a segédelemek láthatóságát!

A segédelemek ki/be kapcsolásához a következő ikonokat használjuk:




2.13. ábra  
A segédelemek ikonjai

Ha kikapcsolásokkal végeztünk, akkor csak a két szerkesztési bázis / referencia / látszik.

Rajzoljunk a 2.11. ábrán látható módon téglalapot ! 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.

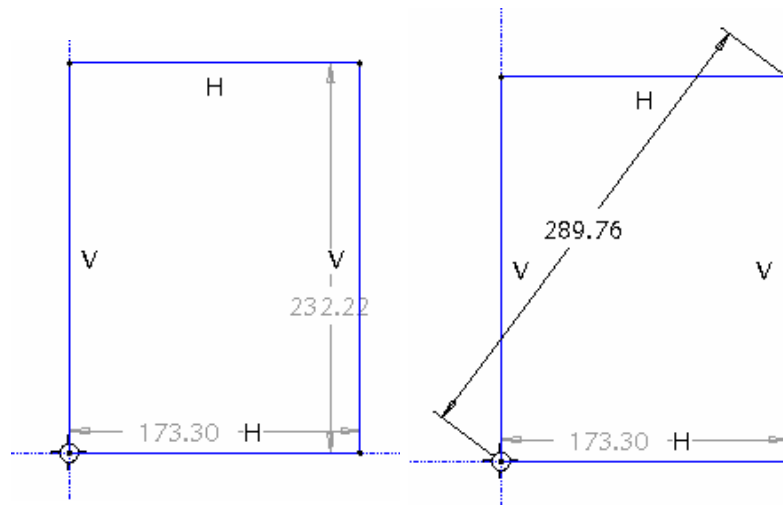
A program automatikusan elhelyez geometriai és méretkényszereket. Geometriai kényszereknek számít jelen esetben két egyenes szakasz vízszintességének / H / és két egyenes szakasz függőlegességének / V / felismerése. A geometriai kényszerek ugyanúgy kijelölhetők, kitörölhetők, mint ahogyan azt vonalelemeknél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

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

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

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

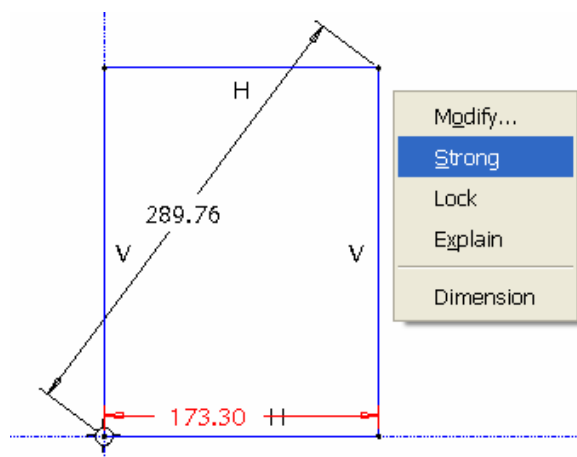
Az új méret megadásához nyomjuk meg a méretező nyomógombot , jelöljük ki a bal egérgombbal a téglalap szemközti sarokpontjait, majd az egér középső gombjának lenyomásával elhelyezhetjük az új méretvonalat mérettel együtt! **Két pont kijelölése esetén a középső egérgomb kattintási helyétől függően kapunk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




2.14. ábra  
A gyenge és az erős méretek kapcsolata


Az újonnan felvett méret sárga színű lesz és ún. erős méretnek számít, ilyenkor a méretszám aktívan kiemelődik, és egyből megadható a pontos értéke, de most az nem fontos, nyomjuk meg egyszer meg az egér középső gombját! Az erős méret a mérőhálózatnak 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 / . A méretszámot ebben az esetben is egyből feljávánlja átírásra.

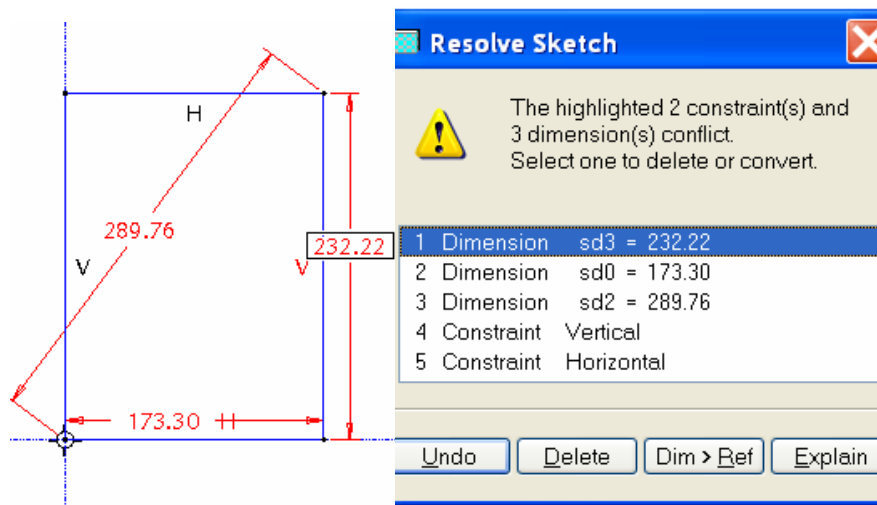


2.15. ábra  
Gyenge méret átalakítása erős méretté

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


Próbáljuk újból megadni  a téglalap magassági méretét! Ez nyilvánvaló túlhatározáshoz vezet, hiszen a 2.11. ábrán a geometriai kényszerek és a méretkényszerek már egyértelműen meghatározzák a téglalapot és a kényszerek mindegyike erős. A Resolve Sketch ablakban a szoftver feltünteti azokat a méreteket és geometriai kényszereket, amelyek problémát okoznak. A probléma megoldásaként visszavonhatjuk a méretezési szándékunkat / Undo / , kitörölhetünk a felsoroltak közül egyet / Delete / , esetleg valamelyik méretet a megjelöltek közül referencia méretté – kiadódó méretté – alakítjuk / Dim – Ref / és magyarázó információt kérhe-

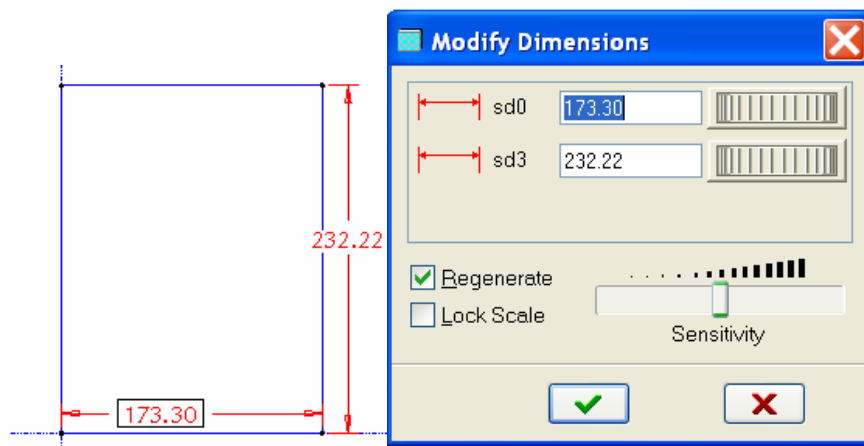
tünk az általunk kiválasztottról / Explain / , amit az üzenő sorba ír ki. A kiadódó méret zárójelbe téve jelenik meg.



2.16. ábra

A pirossal megjelölt 5 kényszer közül egyet le kell törölni

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



2.17. ábra


A méretek módosítása / beállítandó méret 200 x 350 /

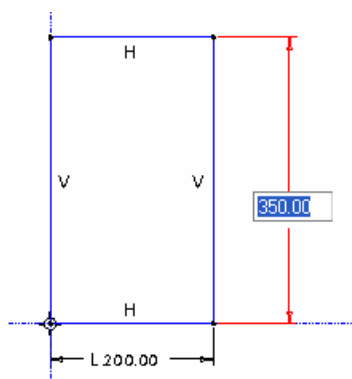
A megjelenő párbeszédablaknál a méretek átírhatók. Ha a párbeszédablakban kijelölünk / átfestünk / egy méretet, akkor az ábrán a hozzá tartozó méretszám bekeretezve jelenik meg. Az átírt értékkel nem érdemes a modellt rögtön frissíteni, célszerűbb a frissítést az összes méretmódosítás után elvégezni. 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.


A méretmódosítás úgy is elvégezhető, hogy kijelölő ablakkal csoportosan választjuk ki a méreteket, és a hosszú jobb gomb nyomása után a helyi menüből a modify / módosítás / parancsra nyomunk.

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 újrajzolja a vázlatot. Az ilyen méretmódosítást főleg a kisebb méretváltoztatások esetén alkalmazzák, amikor a módosítás a vázlat alakját már nem változtatja meg a felismerhetetlenségig.

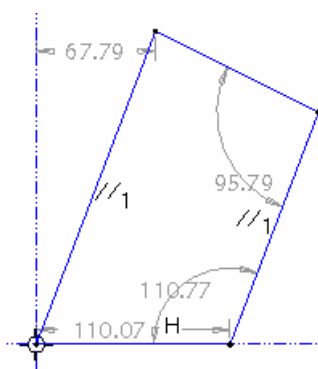


2.18. ábra  
Méretmódosítás a grafikus területen


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

A gyakorlás kedvéért készítsük el a vázlatunkat egyenes szakaszokkal  is.

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



2.19. ábra  
Egyenes szakaszokkal rajzolt durva vázlat



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

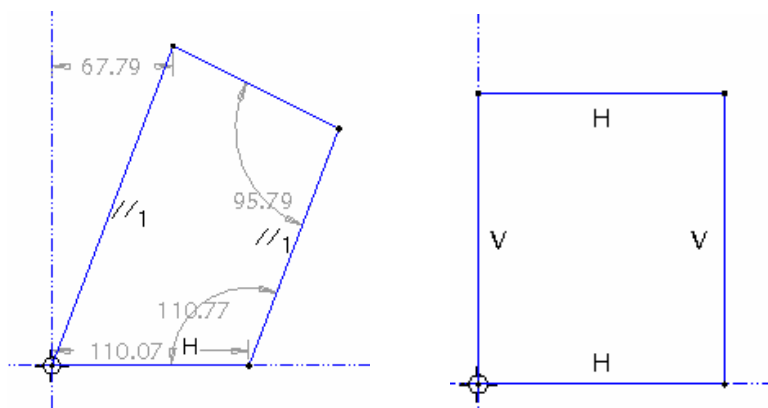
Az egyenes szakaszok rajzolásánál tapasztalhatjuk:

- a szakaszok rajzolásához a bal oldali egérgombbal kell határozottan kattintani,
- a kattintások helyén pontok keletkeznek, azaz az egyenes szakaszt pontok határolják,


- az egér mozgatásával és újabb kattintásokkal folyamatosan csatlakozó szakaszok rajzolhatók,
- az összefüggő vonalak rajzolását a középső egérgombbal zárhatjuk le, ez után tetszőleges kezdőponttal új folyamatosan csatlakozó egyenes szakaszokat húzhatunk, a program az egyenes rajzolását tehát a középső gomb egyszeri megnyomásával befejezi, majd az újbóli megnyomásra lép ki a vonal rajzoló parancsból,
- ha a szakasz valamelyik pontja - és általában véve bármely rajzelem beillesztési pontja - a szerkesztési bázisra / referenciára / esik, akkor a pont szinte rátapad arra,
- a lerakott kezdő és végpontok - és általában bármely beillesztési pont - un. fogópontként szerepel, ezekhez a fogópontokhoz könnyen lehet később újabb 2D-s rajzelemeket csatlakoztatni,
- a vízszintes és függőleges szakaszok rajzolását megkönnyíti a szoftver - az automatikus helyzetfelismerésének, geometriai kényszerítésének köszönhetően a közel vízszinteseket, illetve függőlegeseket vízszintesre ill. függőlegesre állítja és a vonal mellett elhelyezi a geometriai kényszer szimbólumát / H - horizontális, V - vertikális /,
- a program hasonlóan jelzi az éppen rajzolt szakasznak egy másik szakasszal való párhuzamosságát, merőlegességét, egyenlő hosszúságát és a többi felismert geometriai kényszerkapcsolatát,
- a rajzolás közben megjelenő kényszereket a jobb egérgomb megnyomásával leköthetjük ha feltétlenül alkalmazni szeretnénk - ezt a jel bekarikázása mutatja -, és letilthatjuk egy következő jobb kattintással - ilyenkor az adott jel áthúzott lesz -,
- ha nem akarjuk felhasználni a felajánlott kényszereket, akkor tartuk nyomva a Shift gombot, ekkor nem jönnek elő a geometriai kényszerek,
- a rajzolás közben jelzett kényszereket felhasználva olyan profilvázlat rajzolható, amely a tervezői szándéknak jól megfelel, utólagos módosítást nem, vagy alig igényel,
- esetenként gyorsabban végzünk, ha vázlatkészítés közben nem törekszünk minden automatikus kényszermegadás kihasználására, hanem a szükséges geometriai kényszereket utólag adjuk meg. / A 2.19. ábrán látható vázlatot szándékosan „rontottuk” el. /

A durva vázlatnál a következő geometriai kényszereket írtuk elő:


- egyenes szakasz függőlegessége, 
- egyenes szakasz vízszintesége. 





2.20. ábra  
A függőlegesség és a vízszinteség előírása




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

## A vázlatkészítés befejezése

Kattintsunk a pipát mutató legalsó ikonra ! A program ezzel a művelettel visszatér a modellezési környezetbe.

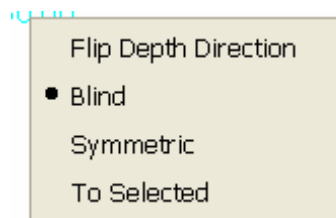
## A kihúzás további geometriai adatainak megadása

A modellezési környezetben alapértelmezésként testmodellezés  van beállítva, de az elkészített vázlat 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
	kihúzás egy kijelölt pontig, görbéig, síkig, illetve felületig

2.21. ábra  
Kihúzási lehetőségek

A kihúzás jellegéért válasszuk az értékadás szerint! 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.



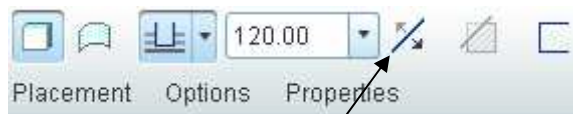
- a kihúzás irányának beállítása
- kihúzás értékadással az adott irány szerint
- szimmetrikus kihúzás a megadott értékkel
- kihúzás egy kijelölt pontig, görbéig, síkig, illetve felületig

2.22. ábra

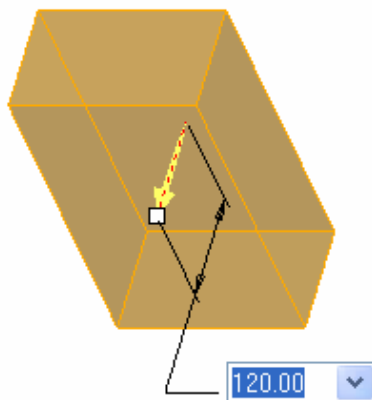
A kihúzás irányának, mélységének beállítása a felbukkanó menü segítségével


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







A kihúzás irányának beállítása

2.23. ábra  
A kihúzás mélységének megadása


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

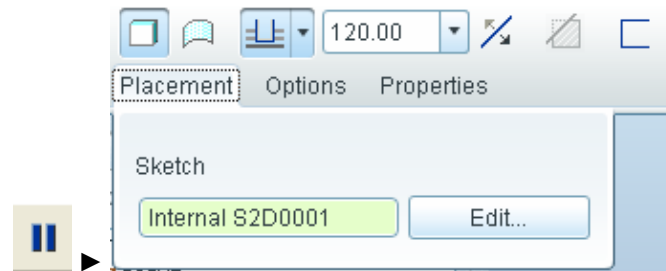
A kezelőpultnál balról jobbra haladva a következő ikon  halványan látszik, mert állítása indokolatlan. Megfelelő környezetben anyageltávolítást lehet kezdeményezni a nyomógombbal. A báziselem létrehozása minden esetben anyaghozzáadást jelent.

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

A kezelőpulthoz egy másik ikoncsoport is tartozik.










2.24. ábra  
A kihúzás eszköztárának lezárását eredményező ikoncsoport







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.




2.25. ábra  
A kezelőpult állíthatóságát szemléltető ikon

A vázlatkészítő környezetbe is visszatérhetünk az Edit mezőre kattintva. Az elkészített vázlat / Internal S2D0001 / belső vázlatnak számít. A jelzett vázlat a csak a kihúzással létrehozott építőelemhez tartozik.

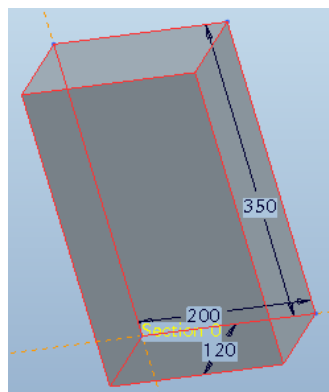
Ha rákattintunk az ikonra , akkor az első ikon helyén egy háromszög jelenik meg , és minden állítási lehetőség szünetel     a kilépésen kívül. Újabb művelet végzéséhez a háromszögre kell kattintani, és ismét megjelenik az ikon korábbi  képe. / Az említett ikonok / ,  / a hétköznapi életben általánosan használatosak a szünet, illetve a lejátszás jelölésére. /

A modell áteszően árnyékoltan látjuk a mélység mérettel, ha a szemüveg melletti kis pipát  kiveszszük, csak a méret látszik. Magára a szemüvegre kattintva  előzetesen megtekinthetjük a geometriai modellünket, és ha azt nem találjuk megfelelőnek, akkor vagy a háromszögre vagy a szemüvegre     kell kattintanunk a javítás érdekében.



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

## Az építőelem méreteinek módosítása / Edit /

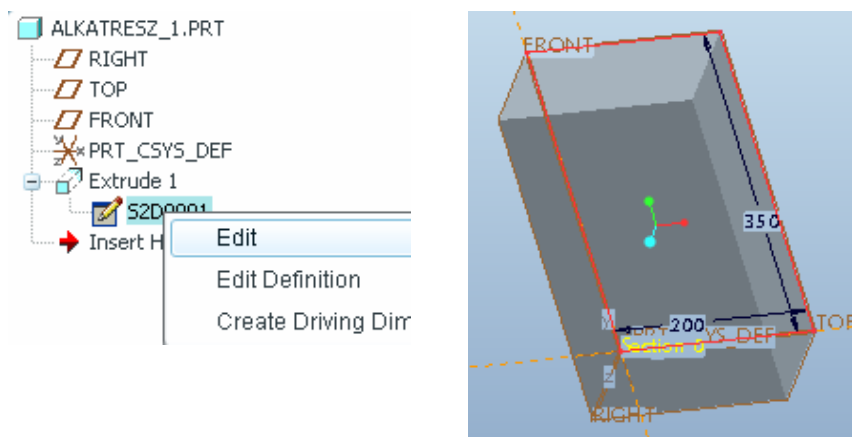
Jelöljük ki a bázistestet a modellfán, nyomjuk le a jobb egérgombot, majd a felbukkanó menünél kattintunk az Edit mezőre! A grafikus képernyőn a bázistest minden mérete láthatóvá válik. Ez szintén elérhető a modellen való dupla kattintással.



2.26. ábra  
A kijelölt építőelem méretei

Valamelyik méretre kattintva megjelenik egy ablak , amelyben átírhatjuk a méretet. A méret módosítása után frissíteni kell a modellt. A frissítés, vagy újragenerálás elvégezhető az Edit/**Regenerate** parancssal / CTRL + G / , vagy a neki megfelelő ikonnal .

A bázistest 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. / Amennyiben nem látszik a kis + jel, a modellfa beállításain kell módosítani, Tree Filters... → Feature /. 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.



2.27. ábra

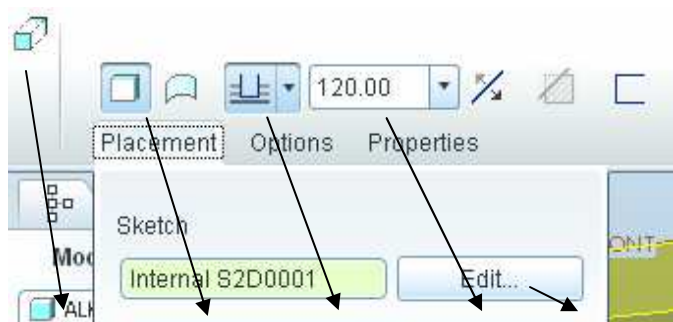
A vázlat kijelölése méretmódosításhoz / Edit /

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

A vázlat módosítása az Edit Definition parancssal innen is kezdeményezhető.

### Az építőelemek újraértelmezése / Edit Definition /

Az Edit Definition parancs hatására megjelenik az építőelemhez tartozó kezelőpult. A bemutatott példánál szereplő építőelem a bázistest. Ezen építőelem újradefiniálásánál az előhívott kezelőpult a következő állapotokat mutatja:



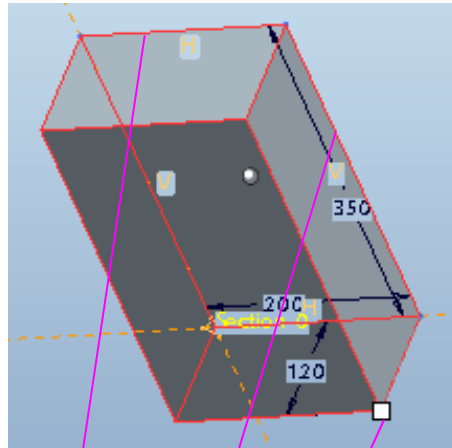
Kihúzás Testmodell Értékmegadással Érték Edit → A vázlat újraserkesztése

2.28. ábra

A bázistesthez tartozó beállítások újraértelmezése

## Az építőelemek dinamikus átszerkesztése / Dynamic Edit /

Az építőelem kijelölése után a Dynamic Edit parancs hatására megjelennek az építőelemhez tartozó vázlat méret-, és geometriai kényszerei, egy kis gömb, a vázlat síkját jelezve, valamint egy kis fehér négyzet fogópont. A méretek itt is dupla kattintással átírhatóak. Alényeg pedig az, hogy az alapvázlat oldalait, vagy a fogópontot a bal egérgombbal meg lehet fogni, egy nyomvatartott kattintással, és arrébb húzni. Módosítás esetén a modell egyből alakul.




Megfogási pontok: felső oldal, oldalsó oldal, fogópont (a kihúzás mélységéhez)

2.29. ábra  
Dinamikus újraserkesztés

## TOVÁBBI VÁZLAT ALAPÚ KIHÚZÁS ÉPÍTŐELEM LÉTREHOZÁSA

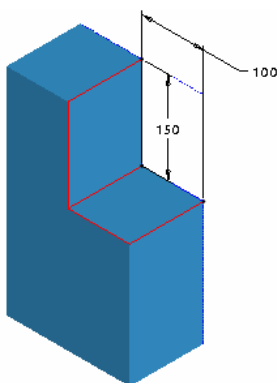
Mint ismeretes a további vázlat alapú építőelem egy újabb vázlat készítését igényli. Az új építőelemmel egy lépéssel megközelítjük a végleges alakot. Jelen esetben a bázistestből anyagot távolítunk el a 2.12. ábrának megfelelően. A modellezés lépései megfelelnek az előző pontban leírtaknak / A bázistest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

### Az építőelem létrehozási módjának kiválasztása

A létrehozandó alak / 2.1. ábra / alapján könnyen eldönthetjük, hogy a következő építőelemet **anyageltávolító** kihúzással  / Extrude / készíthetjük el.

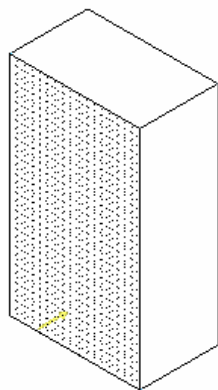
### Az anyageltávolító kihúzás készítésének kezdeményezése, a vázlat sík tájolása

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

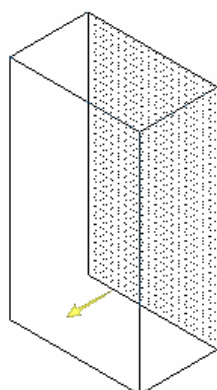


2.30. ábra  
A kialakítandó építőelem mérethálózata

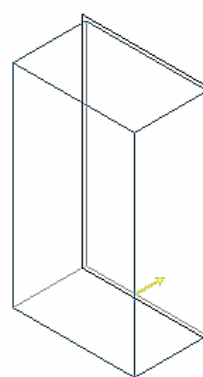
A beméretezett rész kialakításához szükséges vázlatot három helyen helyezhetjük el:



A bázistest homloklapja



A bázistest hátlapja



A FRONT sík

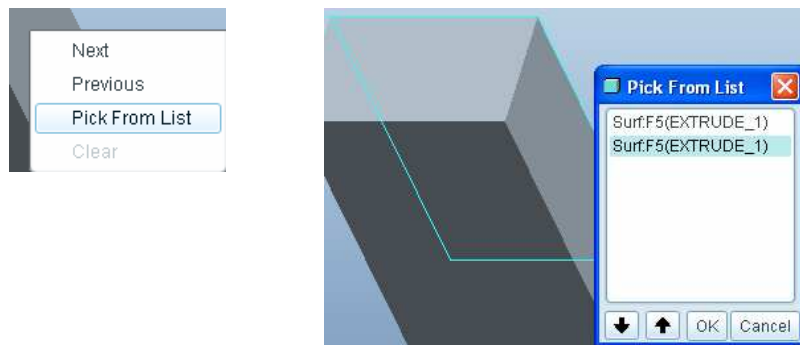
2.31. ábra  
A vázlat elhelyezési lehetőségei

A FRONT koordinátásik vagy a grafikus területről jelölhető ki, ebben az esetben pl. a koordinátásik feliratára / FRONT / kell kattintanunk, de a modellfában is elvégezhető ez.

Ha vázlat síkjaként a 2.31. 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 2.31. 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, világoskék színű lesz / sötétkék háttérszín mellett is /. 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 előválasztás 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 / 2.32. 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.



2.32. ábra  
Kijelölés rákérdezéssel

A vázlatok kijelölési ablakában a Use Previous gombot használjuk végül is esetünkben, mert a szoftver így automatikusan az előző kihúzásban használt / FRONT / síkot választja, és tájolja az élben látszó RIGHT koordinátasíkot a korábbiaknak megfelelően jobbra. A Sketch nyomógombra sem kell nyomni.

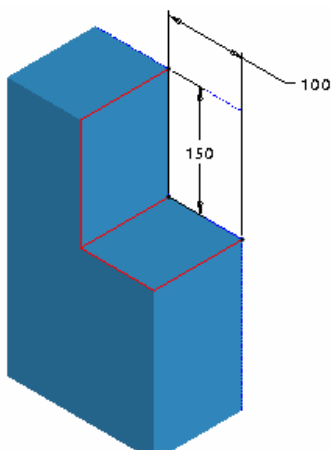


2.33. ábra  
Hivatkozás a korábbi vázlatok használatára / Use Previous /

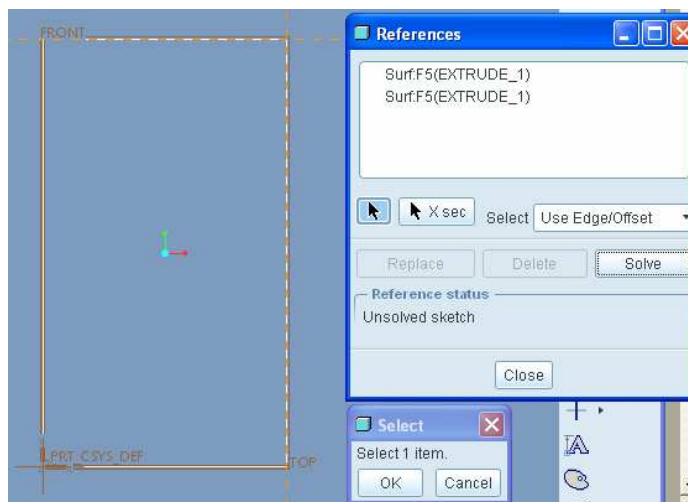
## Szerkesztési bázisok / referenciák / megadása

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 2.34. ábrán látható a mérethálózat, a 2.35. ábrán pedig a szerkesztési bázisok régi és új helye.


Az új bázisok felvétele előtt célszerű kitörölni a régiakat. Egy szerkesztési bázis kitörölhető, egyszerűen mint egy vonal, és a párbeszédablaknál is *Sketch -> References*, ott először kijelöljük, majd a párbeszédablak jobb alsó részén lévő Delete gombot megnyomjuk / **Hiba! A hivatkozási forrás nem található.** ábra / .



2.34. ábra  
Az anyageltávolítás méréthálózata



2.35. ábra  
Az új szerkesztési bázisok / referenciák /

Az új referenciák kijelölésénél vegyük észre, hogy a 2.36. ábrán a bázistest / téglatest / vetületét látjuk, és a vetületi képen nem lehet megkülönböztetni a téglatest élét az élben látszó sík felületétől. Az új referencia felvétel akkor végezhető el, jelölhető ki, ha a kis nyíl gomb  be van nyomva, ill. a Select kisablak is jelen van! 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.

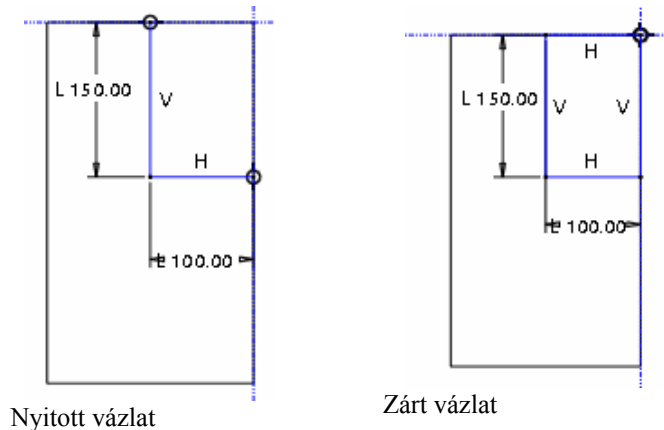


2.36. ábra  
A referencia kijelölése / F5 – a modellfa 5. eleméhez tartozik /

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

## Vázlatkészítés

Az adott feladatnál a vázlat lehet nyitott vagy zárt.




2.37. ábra  
Nyitott és zárt vázlat


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

## A vázlatkészítés befejezése



## Az anyageltávolító kihúzás további geometriai adatainak 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.

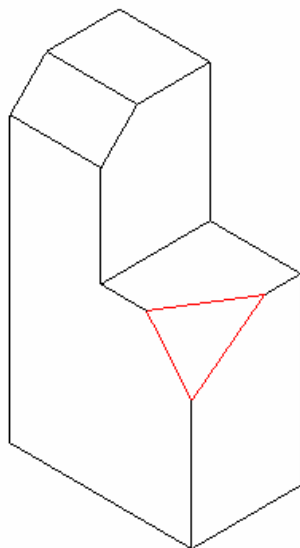
## ELHELYEZETT ÉPÍTŐELEM LÉTREHOZÁSA

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.

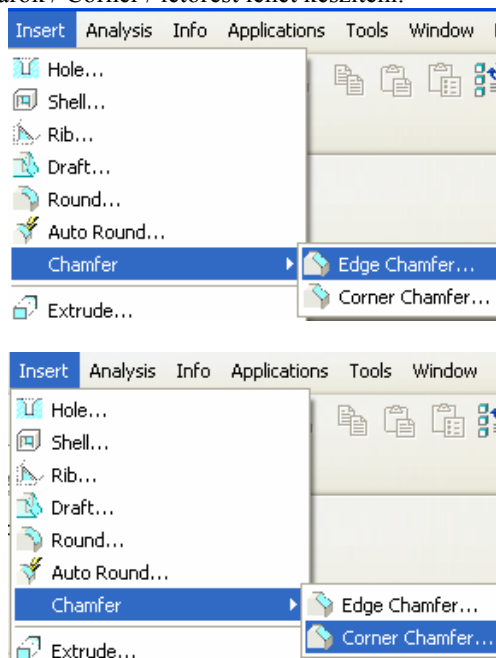


## Letörés / Chamfer /

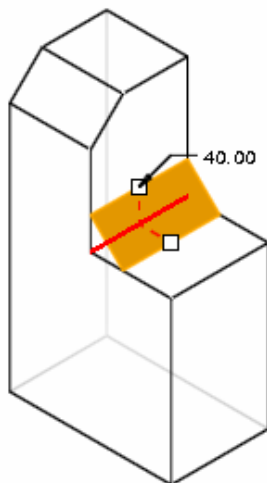
. A Pro/Engineer szoftverrel él / Edge / , illetve sarok / Corner / letörést lehet készíteni.



2.38. ábra  
Él- és sarokletörés



A letöréssel többnyire anyagot távolítunk el / 2.38. ábra / , de készíthetünk anyaghozzáadással is letörést.

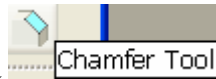


2.39. ábra  
Élletörés anyaghozzáadással

Az adott feladatnál csak az anyageltávolítással járó életörés szerepel.

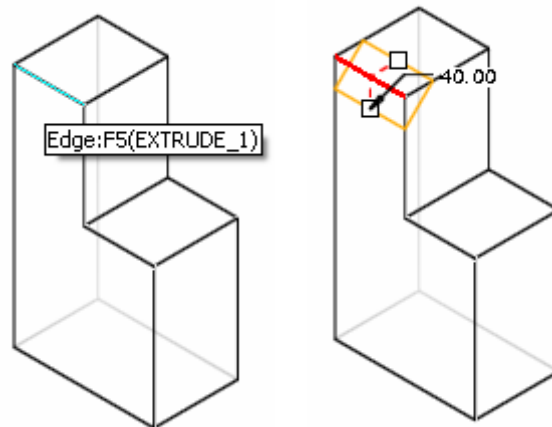
## Élek kijelölése letöréshez

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



Kezdeményezzük az életörést, kattintsunk a megfelelő ikonra


Jelöljük ki a test azon élet, amelynél letörést kívánunk előírni. A él kijelölésénél először a kurzorral közelítsük meg a test élet. A közelítéskor az él világoskék színűvé válik, ami az előválasztott állapotot jelzi / 2.40. 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 / 2.40. ábra / .

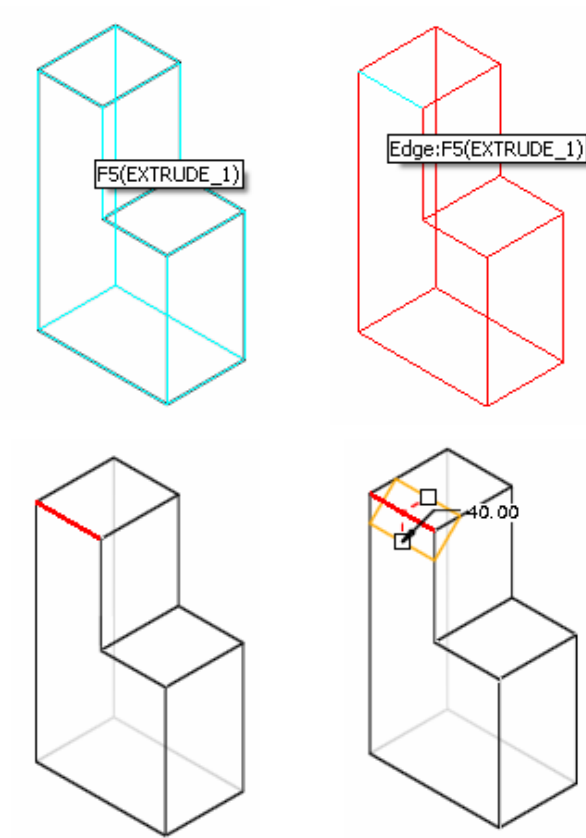


2.40. ábra

Az él kijelölése a letörés parancsának kiadása után

Nézzük meg az élkijelölés másik sorrendjét! Az életörés eszközön kívül, alap esetben, ha a kurzorral a grafikus képernyőn megközelítjük a geometriai modellt, akkor a drótvázis 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 bázisestre / 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

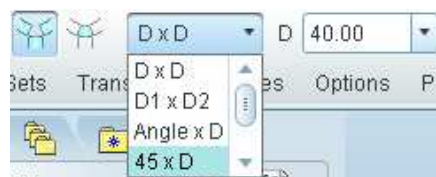
kezdeményezhetjük az életörést 



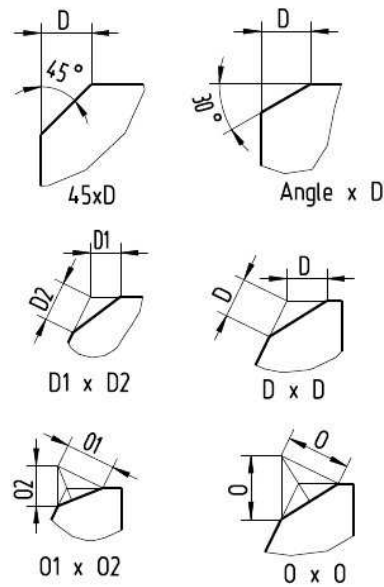
2.41. ábra  
Az él kijelölése a letérés parancsának kiadása előtt

### Az élettörés geometriai adatainak megadása

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

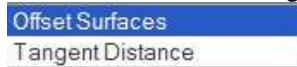


2.42. ábra  
A kezelőpultnál elérhető élettörési módok



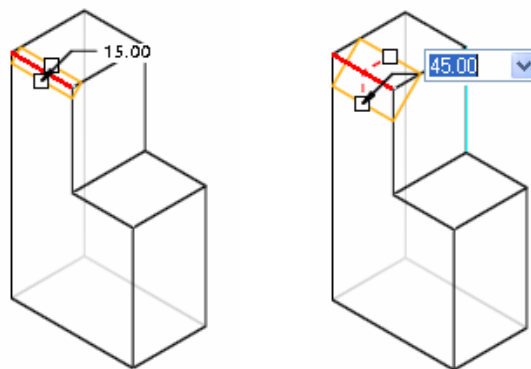
2.43. ábra  
Az élettörési módok értelmezése

Egyelőre csak a feladatnál szereplő élettöréssel, illetve azzal megegyező élettörési típusfeladatok megoldására vállalkozunk. Ha a kijelölt éleket határoló felületek nem merőlegesek egymásra, akkor az



élettöréseknél újabb alternatívákat kell megismernünk

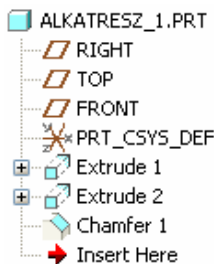
A konkrét méreteket megadhatjuk a kezelőpultnál, vagy a grafikus képernyőn. A grafikus képernyőn kattintsunk kétszer a méretszámra, majd a megjelenő ablaknál írjuk be a helyes értéket /  $D=40$ , lásd 2.44. ábrát / !



2.44. ábra  
Méretek megadása a grafikus képernyőn

Az élettörési mód és a megfelelő méret megadása után a kezelőpult jobb oldalán látható ikoncsoporthoz a szemüvegre kattintva látható válik az élettörés. Az élettörés műveletét a zöld pipára kattintva fejezhetjük be.

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



2.45. ábra

A geometriai modell építőelemei

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

## A MODELLFA HASZNÁLATA

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

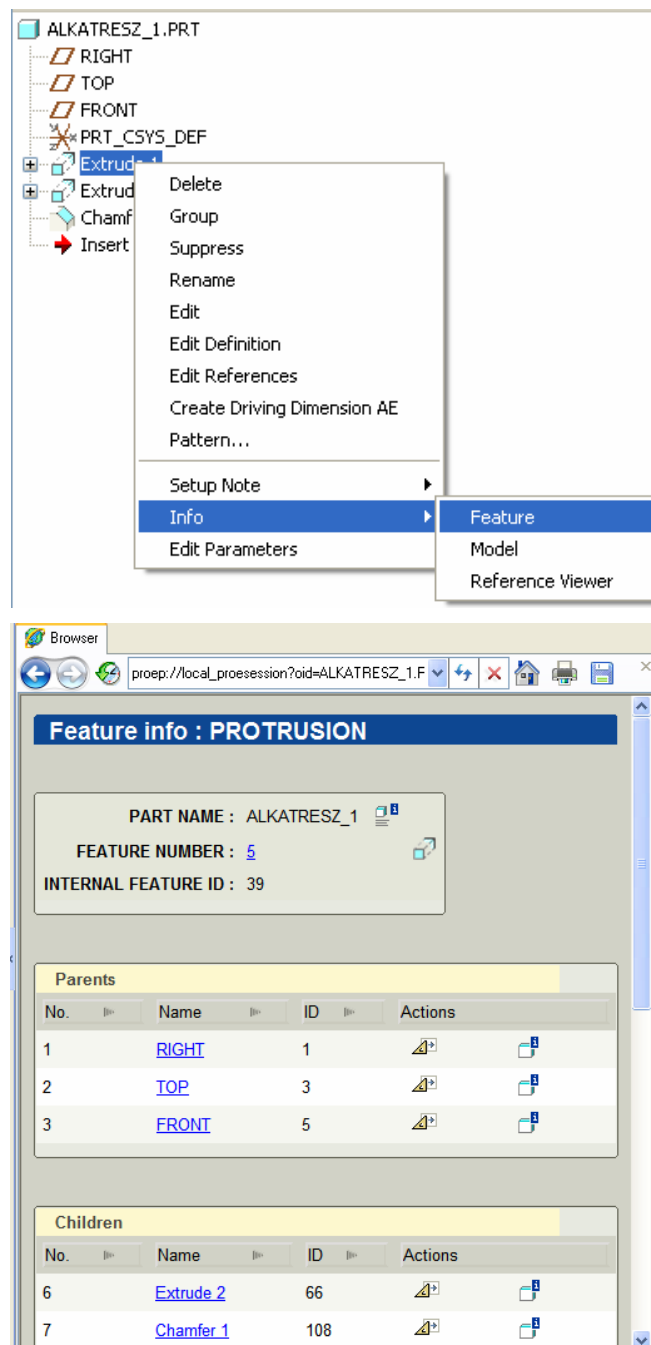
### Szülő - gyerek kapcsolatok

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

Például a bázistest létrehozásánál a vázlatkészítés síkja a FRONT segédsík / koordinátasík / volt, a vázlat-sík 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 Feature / építőelem / mezőre! A szülők listáján / Parents / látható a három koordinátasík, a gyerekek listáján / Children / pedig arról tájékozódhatunk, hogy a bázistesthez egy anyageltávolító kihúzással létrehozott építőelem / Extrude 2 / tartozik, és a letörés. Tehát a bázistest 3 szülővel és egy gyerekkel van kapcsolatban / lásd 2.46. ábrát / .

Megvizsgálva a többi építőelemet is, megállapítható, hogy a FRONT, TOP, RIGHT segédsíkok kötődnek a PRT\_CSYS\_DEF koordinátarendszerhez, azaz a koordinátarendszer gyerekei.

A koordinátarendszer szülőkkel nem rendelkezik.



2.46. ábra  
A bázistest szülő/gyerek kapcsolatának kimutatása

Az anyageltávolító kihúzás építőeleme / Extrude 2 / egyrészt kötődik a bázistesthez / annak gyereke / , másrészt Chamfer 1 az Extrude 2 építőelem gyereke / 2.47. ábra /. A bázistesthez való kötődés a vázlatkészítésnél alakult ki.

Vázlatkészítésnél érintett építőelemnek számít a vázlat sík, a vázlat sík helyzetét meghatározó orientációs sík és a szerkesztési bázisok. A vázlatkészítéskor érintett építőelemek mindig a létrehozandó építőelem szüle-

ivé válnak. Az anyageltávolító kihúzásnál a vázlatsík volt, a vázlatsík tájolására a RIGHT síkot használtuk, és szerkesztési bázisként a bázistest két felületét jelöltük ki / 2.35. ábra / .

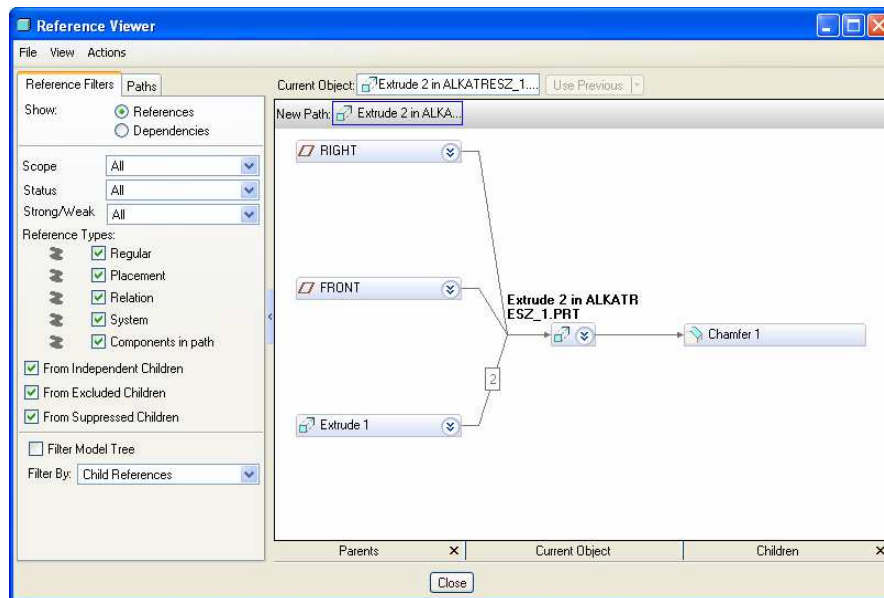
PART NAME : ALKATRESZ_1				
FEATURE NUMBER : 6				
INTERNAL FEATURE ID : 66				
Parents				
No.	Name	ID	Actions	
5	Extrude 1	39		
1	RIGHT	1		
3	FRONT	5		
Children				
No.	Name	ID	Actions	
7	Chamfer 1	108		

2.47. ábra

Szülő/gyerek kapcsolatrendszer az anyageltávolító kihúzással előállított építőelemnél

Belátható, hogy az anyageltávolító kihúzással létrehozott építőelem 3 szülőhöz és egy gyerekhez kötődik. Gyereknek az élettörés / Chamfer 1 / számít.

A szülő – gyerek kapcsolat megjelenítésére rendelkezésre áll egy másik lehetőség. Ahhoz kérjük megint az Extrude 2 építőelemet kijelölve jobb gombbal a helyi menüt, és most az **Info-n** belül a **Reference Viewer** sort jelöljük ki. A kapcsolatokat itt plasztikusabban látjuk, és egyéb lehetőségeket is találunk itt.



2.48. ábra

Szülő/gyerek kapcsolatrendszer a Reference Viewer paranccsal

Az élettöréssel 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 a bázistest, és 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 égér-gomb 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.

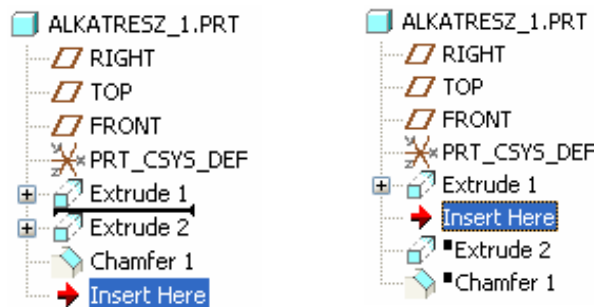
Mint ismeretes a koordinátasíkok egymásnak nem alárendelt építőelemek, így azok sorrendje megváltoztatható.



2.49. ábra

A Right segédsík mozgatása a modellfában

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



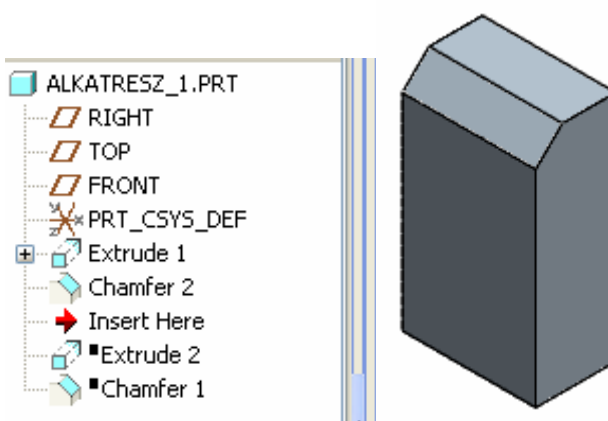
2.50. ábra

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 letiltott állapotba kerülnek, a modellfa megváltoztatott állapotában a grafikus képernyőn csak a bázistest látszik. A letiltott / 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.



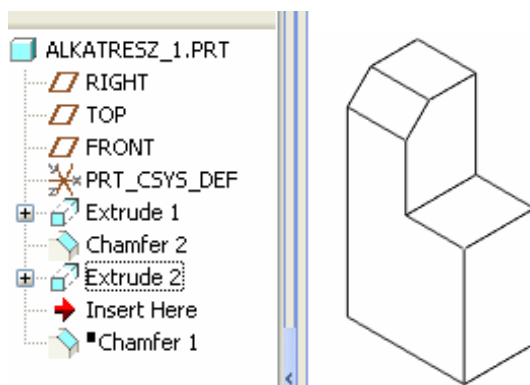


2.51. ábra

Az élettörés elhelyezése a bázistesten

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

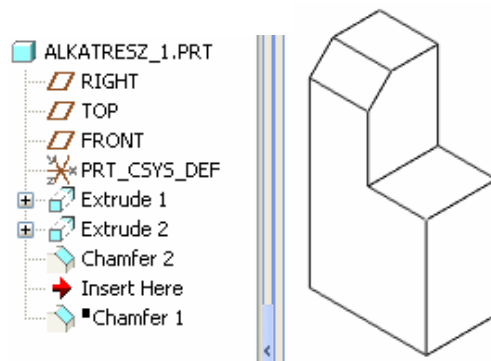
Akarmelyik módszert alkalmazzuk, az eredmény ugyanaz lesz. Az anyageltávolító kihúzással előállított építőelem láthatóvá válik, de a letörés / Chamfer 1 / nem. Általánosan igaz, ha letiltunk / Suppress / egy építőelemet, akkor annak gyereke sem látszik. Viszont egy építőelem láthatóságának helyreállítása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



2.52. ábra

Az elrejtett építőelem aktivizálása

A 2.52. ábrán látható megoldásnál a letöréssel létrehozott építőelem / Chamfer 2 / és az anyageltávolító kihúzással létrehozott építőelem / Extrude 2 / egyaránt a bázistest gyerekei, így a sorrendjük akár meg is cserélhető.



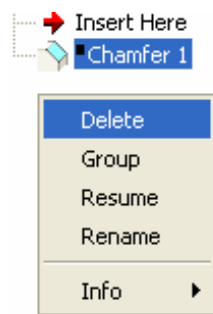
2.53. ábra

A letörés és a kivágás sorrendjének felcserélése

Természetesen a 2.53. 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 modelltől.

A módosításokat / törlést, letiltás, méretváltoztatásokat, stb. / vagy a modelfánál, 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 modelfánál az elrejtett építőelemek is kijelölhetők, így célszerűbbnek látjuk a módosítási lehetőségeket ott bemutatni.

Kezdeményezzünk módosítást egy elrejtett, illetve egy látható építőelemnél!

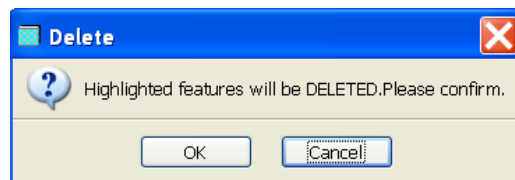


2.54. ábra

Módosítási lehetőségek

### Az építőelemek törlése / Delete /

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



2.55. ábra

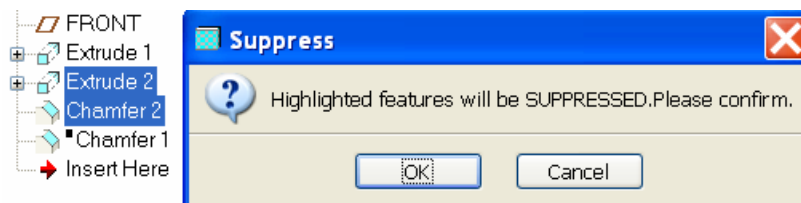
A kijelölt építőelem törlésének jóváhagyása

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

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

### Az építőelemek letiltása / Suppress /

A Suppress paranccsal egy kijelölt építőelemet le lehet tiltani, figyelmen kívül lehet helyezni. Mint ahogyan azt már korábban láttuk, az letiltott/a láthatóság és az újragenerálás szempontjából letiltott / építőelemnél a modellfán egy fekete négyzet alakú jel látható. Ezt 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 1. fejezet / . Az letiltéskor is kijelölhető több építőelem, és ezt is külön jóvá kell hagyni.



2.56. ábra

A kijelölt építőelem elrejtésének jóváhagyása

### A letiltott építőelem láthatóságának helyreállítása / Resume /

Az letiltott építőelem láthatóságának helyreállítását csak akkor tudjuk kezdeményezni, ha az a modellfán szerepel. Előfordulhat, hogy egy modellnél nincs információ arról, hogy a modellhez tartozik - e ilyen építőelem. Ilyenkor vagy megtekinthetjük a bázisestnél a szülő gyerek kapcsolatot, vagy a modellfán megfelelő beállításokat teszünk / Lásd 1. fejezet / .

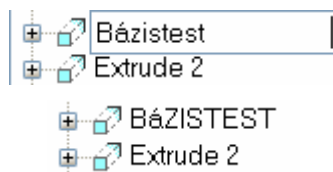
A modellfán fekete négyzet alakú jellel ellátott elemek láthatóságának helyreállítása a Resume paranccsal már nem okozhat problémát, ha az építőelem az újragenerálásnál értelmezhető.

### Az építőelem 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. /

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.




2.57. ábra  
Az építőelemek átnevezése

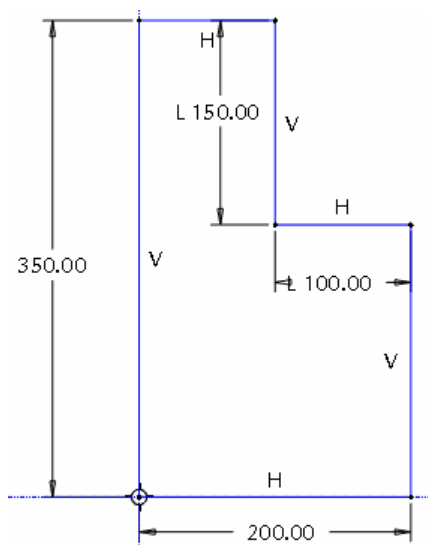
Átírható az építőelem úgy is, hogy hármat kattintunk az építőelem elnevezésére a modellfán. Az első kattintás a kijelölés, majd ezután egy dupla kattintással már előhívható az üres téglalap.

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


A vázlat alapú építőelemeknél a belső vázlatot is változtathatjuk. A vázlat módosításához a kezelőpultnál a **Placement ► Edit** mezőre kell kattintani.

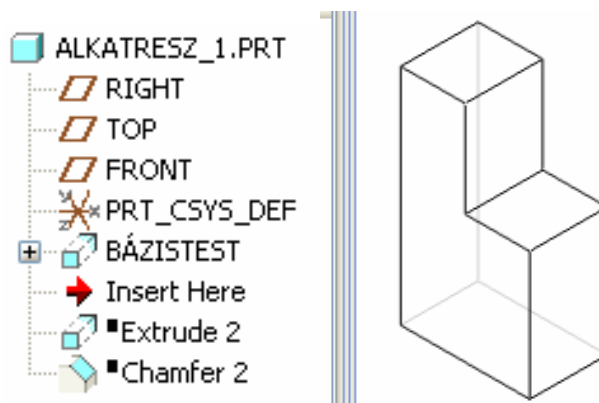
Változtassuk meg a bázistest vázlatát! A **Placement ► Edit** mezőre kattintva a vázlat jelenik meg. A vázlatot munkadarab jellegzetes körvonalának megfelelően / 2.11. ábra / változtassuk meg! A változtatás egy függőleges - V - és egy vízszintes - H - egyenes szakasz rajzolásából, illetve a felesleges vonalak levágásából

/ trim /  áll / 2.58. ábra / . 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 2.58. ábra szerinti mérethálózat biztosítására!



2.58. ábra  
Módosított vázlat

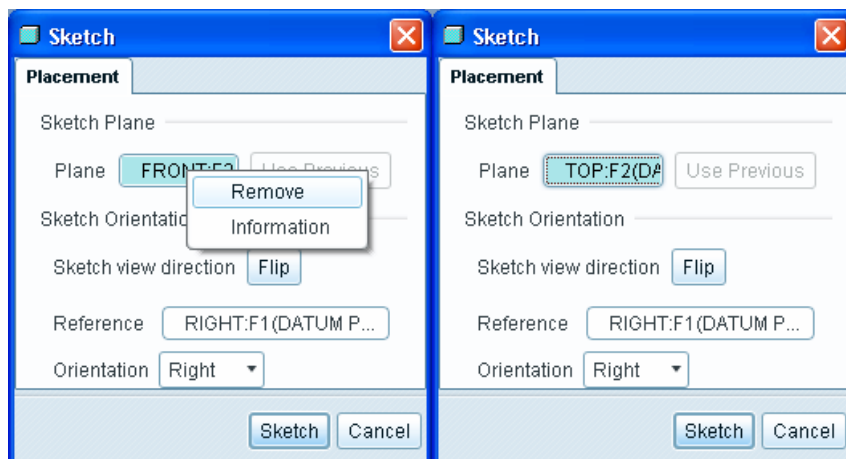
A vázlatmódosítást lezárva  újból a 2.58. ábra jelenik meg. Kattintsunk az OK nyomógombra! Ezzel a bázistest a jellegzetes L alaknak megfelelően módosult. Természetesen az anyageltávolító kihúzás ettől kezdve feleslegessé vált. Ezt érzékeltetjük a következő ábrán, ahol a felesleges építőelemet letiltottuk / Suppress / .



2.59. ábra

A modell és a modellfa a változtatás után

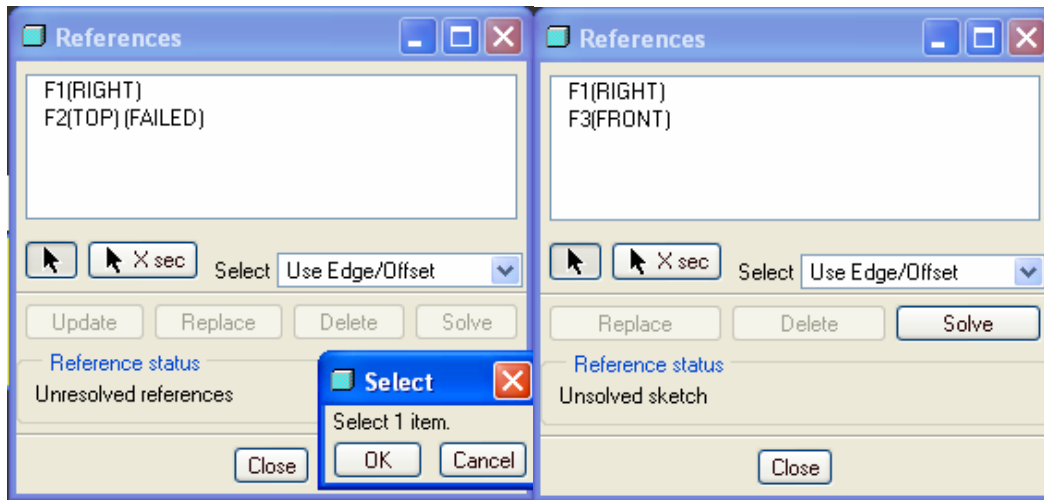
Új vázlat síkot is megadhatunk, helyesebben a vázlatot áthelyezhetjük egy másik síkra. A vázlat módosításához kattintsunk megint a jobb gombbal, és **Edit Definition** sorra, majd a kezelőpultnál a **Placement ► Edit** mezőre. A vázlat szinten pedig a **Sketch** menüpontban a **Sketch Setup** parancsot válasszuk ki. Ez után először ki kell törölni a régit / Remove – jobb oldali egérgombbal / , majd az újat megadva, tájolva a vázlatkészítő környezetbe lépünk a Sketch gombra nyomva.





2.60. ábra

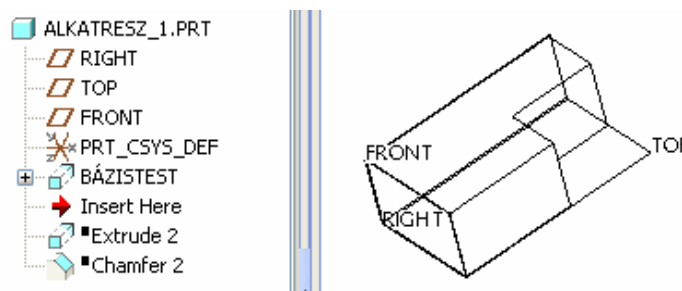
A vázlat áthelyezése a TOP síkra

A szoftver a szerkesztési bázisokat kéri, illetve felajánlja. Most a módosítás után részben / esetenként teljesen / meg kell változtatni a referenciát. A TOP sík vázlat sík 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.



2.61. ábra  
A referencia módosítása

A vázlatkészítő környezetben nincs újabb változtatási szándékunk, így lezárhatjuk azt . Végezetül lezárhatjuk a módosításkor megjelenő kezelőpultot / 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.



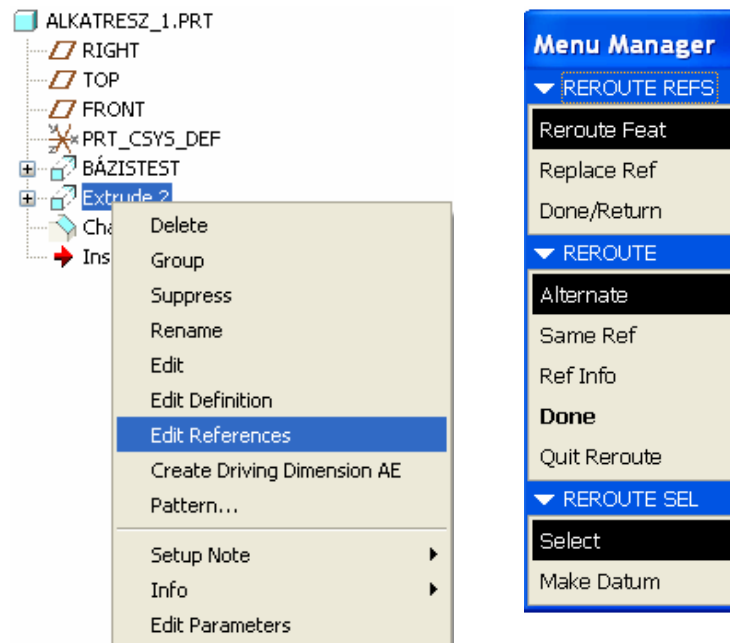
2.62. ábra  
A geometriai modell képe a vázlat sík változtatása után

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 2.62. ábra továbbra is elrejtett állapotnak felel meg. Az áthelyezést a hibajavításnál mutatjuk be.

## Az építőelem referenciáinak módosítása / Edit References /

Térjünk vissza a geometriai modell azon változatához, amelyiknél az L alakot anyageltávolító kihúzással biztosítottuk, és a geometriai modell a 2.63. ábrán látható építőelemeket tartalmazza! A 2.31. ábrán bemutattuk a vázlat sík választását. Most azt mutatjuk meg, hogyan lehet utólag a 2.31. ábrán látható vázlat síkok közül másikat választani utólag.


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

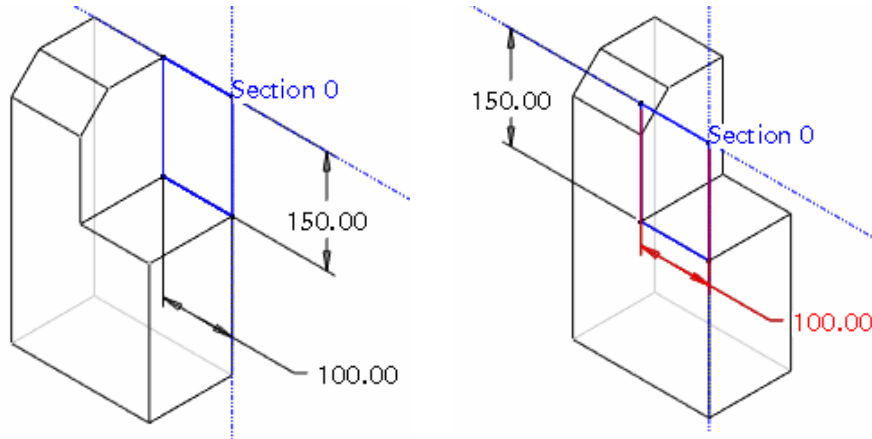


2.63. ábra  
A referenciák módosítása

Az üzenő területen a következő bejegyzéseket olvashatjuk:

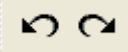
- Do you want to roll back the model? Yes  
Vissza kívánja állítani a modell egy korábbi változatát? – Igen
- Select an alternate sketching plane..  
Válasszon egy másik vázlat síkot! / Kattintsunk a geometriai modell elülső függőleges felületére! A kattintás hatására jelenik meg a Menu Manager / lásd 2.63. ábra jobb oldali képe. /
- Select an alternate vertical reference plane for sketcher.  
Válasszon egy alternatív függőleges síkot a vázlat sík 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 szerkesztési bázist! A szerkesztési bázisokon sem kívánunk változtatni, fogadjuk el a beállításokat – Menu Manager ► Same Ref
- Select an alternate dimensioning reference.  
A másik szerkesztési bázis kiválasztását kéri. – Menu Manager ► Same Ref

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



2.64. ábra  
A vázletsík áthelyezése

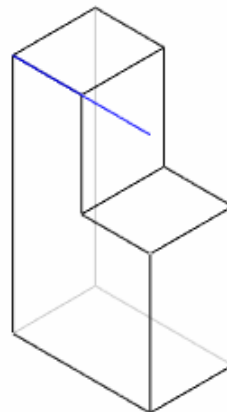
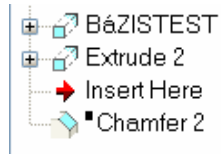
Mint láthatjuk, a vázlat alapú építőelemeknél választhatunk új vázletsíkot, módosíthatjuk a vázletsík tájolását, új szerkesztési bázisokat jelölhetünk ki. A vázletsík és a tájolásra kijelölt sík az eredetivel csak párhuzamos lehet.

A modellt állítsuk vissza korábbi - a referenciák módosítása előtti - állapotba. A visszalépést a szoftver külön ikonnal támogatja .

A Chamfer 2 építőelemnél az Edit References paranccsal az élettörést lehet egy másik élre / referenciára / áthelyezni

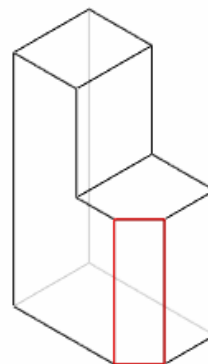
A parancs kiadása után a képernyő üzenő területén a következőket látjuk:

Do you want to roll back the model? **Yes**  
Vissza kívánja állítani a modellt egy korábbi változatát? – Igen  
Igen válasz esetén a modell az élettörés előtti állapotba kerül, a letörés helyén az eredeti él elszíneződve látszik.  
Eddigi ismereteink szerint utólag az élettörés előtti állapotot a modellfa segítségével tudnánk biztosítani.

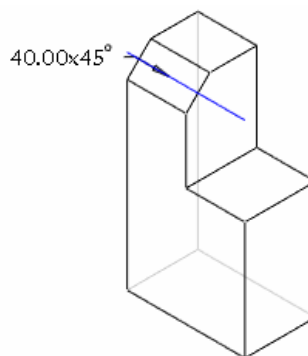




Select an alternate edge.  
 Válasszunk egy másik élt!  
 Jelöljük ki a téglatest egy új élet. A korábbi életörés a téglatest bármelyik élére áthelyezhető.  
 Frissítéskor az életörést követő építőelemek is frissülnek, hacsak a geometriai modell újraértelmezésénél nem adódnak problémák.  
 Annyi él jelölhető ki, amennyi él érintve volt korábban a Chamfer parancssal.



Do you want to roll back the model? No  
 Vissza kívánja állítani a modellt egy korábbi változatát? – Nem  
 Nem válasz esetén a geometriai modell változatlan formában jelenik meg, látszik az életörés, és látszanak az életörést követő le nem tiltott építőelemek is. Külön megjelenik az eredeti életörésnél 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 életörés után keletkezett, vagy módosult.



2.65. ábra  
 A referenciák módosítása életörésnél

A mintázat / Pattern / készítésével később foglalkozunk.

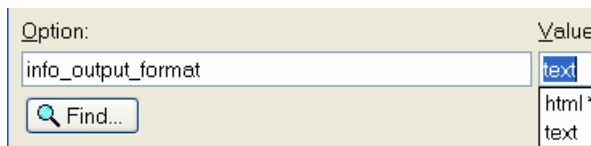
**Információk / Info /**

Információ kérhető egy kijelölt építőelemről / Feature / , az egész modellről / Model / , a referenciákról / Reference Viewer / .



2.66. ábra  
 Az információk fajtái

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



2.67.            ábra  
Beállítási lehetőség a config.pro fájlnál

PART NAME = ALKATRESZ\_1

THIS FEATURE IS CURRENTLY SUPPRESSED  
INTERNAL FEATURE ID 108  
PARENTS = 39(#5) 66(#6)

CHAMFER: Edge

NO.	ELEMENT NAME	INFO
1	Feature Name	Defined
2	Sets	1 Set
2.1	Set 0	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	40.000
2.1.6	Pieces	1 of 1 Included, 0 Trimmed, 0
Extended		
3	Attach type	Make Solid
4	Transitions	Defined

2.68.            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 = 39(#5) 66(#6) 422(#7)

DATUM PLANE

NO.	ELEMENT NAME	INFO
1	Feature Name	Defined
2	Constraints	Defined

```

2.1   Constraint #1   Defined
2.1.1 Constr Type   X Axis
3     Flip Datum Dir Defined
4     Fit             Defined
4.1   Fit Type       Default
    
```

NAME = RIGHT

```

FEATURE IS IN LAYER(S) :
01___PRT_ALL_DTM_PLN - OPERATION = SHOWN
01___PRT_DEF_DTM_PLN - OPERATION = SHOWN
    
```

\*\*\*\*\*

```

FEATURE NUMBER      2
INTERNAL FEATURE ID 3
CHILDREN = 39(#5) 66(#6) 422(#7)
    
```

DATUM PLANE

NO.	ELEMENT NAME	INFO
---	-----	-----
1	Feature Name	Defined
2	Constraints	Defined
2.1	Constraint #1	Defined
2.1.1	Constr Type	Y Axis
3	Flip Datum Dir	Defined
4	Fit	Defined
4.1	Fit Type	Default

NAME = TOP

```

FEATURE IS IN LAYER(S) :
01___PRT_ALL_DTM_PLN - OPERATION = SHOWN
01___PRT_DEF_DTM_PLN - OPERATION = SHOWN
    
```

\*\*\*\*\*

```

FEATURE NUMBER      3
INTERNAL FEATURE ID 5
CHILDREN = 39(#5) 66(#6) 422(#7)
    
```

DATUM PLANE

NO.	ELEMENT NAME	INFO
---	-----	-----
1	Feature Name	Defined
2	Constraints	Defined
2.1	Constraint #1	Defined
2.1.1	Constr Type	Z Axis
3	Flip Datum Dir	Defined
4	Fit	Defined
4.1	Fit Type	Default

NAME = FRONT

FEATURE IS IN LAYER(S) :  
 01 \_\_\_PRT\_ALL\_DTM\_PLN - OPERATION = SHOWN  
 01 \_\_\_PRT\_DEF\_DTM\_PLN - OPERATION = SHOWN

\*\*\*\*\*

FEATURE NUMBER 4  
 INTERNAL FEATURE ID 7  
 TYPE = COORDINATE SYSTEM  
 NAME = PRT\_CSYS\_DEF

FEATURE IS IN LAYER(S) :  
 05 \_\_\_PRT\_ALL\_DTM\_CSYS - OPERATION = SHOWN  
 05 \_\_\_PRT\_DEF\_DTM\_CSYS - OPERATION = SHOWN

\*\*\*\*\*

FEATURE NUMBER 5  
 INTERNAL FEATURE ID 39  
 PARENTS = 1(#1) 3(#2) 5(#3)  
 CHILDREN = 66(#6) 422(#7)

PROTRUSION: Extrude

NO.	ELEMENT NAME	INFO
1	Feature Name	Defined
2	Extrude Feat type	Solid
3	Material	Add
4	Section	Defined
4.1	Setup Plane	Defined
4.1.1	Sketching Plane	FRONT:F3 (DATUM PLANE)
4.1.2	View Direction	Side 1
4.1.3	Orientation	Right
4.1.4	Reference	RIGHT:F1 (DATUM PLANE)
4.2	Sketch	Defined
5	Feature Form	Solid
6	Direction	Side 2
7	Depth	Defined
7.1	Side One	Defined
7.1.1	Side One Depth	None
7.2	Side Two	Defined
7.2.1	Side Two Depth	Variable
7.2.2	Value	120.000

NAME = BÁZISTEST  
 SECTION NAME = S2D0001

FEATURE'S DIMENSIONS:  
 d0 = 120  
 d1 = 200

d2 = 350

\*\*\*\*\*

FEATURE NUMBER 6  
 INTERNAL FEATURE ID 66  
 PARENTS = 39(#5) 1(#1)

CUT: Extrude

NO.	ELEMENT NAME	INFO
1	Feature Name	Defined
2	Extrude Feat type	Solid
3	Material	Remove
4	Section	Defined
4.1	Setup Plane	Defined
4.1.1	Sketching Plane	Surf:F5 (PROTRUSION)
4.1.2	View Direction	Side 1
4.1.3	Orientation	Right
4.1.4	Reference	RIGHT:F1 (DATUM PLANE)
4.2	Sketch	Defined
5	Feature Form	Solid
6	Material Side	Side Two
7	Direction	Side 1
8	Depth	Defined
8.1	Side One	Defined
8.1.1	Side One Depth	None
8.2	Side Two	Defined
8.2.1	Side Two Depth	Thru All

SECTION NAME = S2D0002

FEATURE'S DIMENSIONS:

d4 = 100  
 d14 = 150

\*\*\*\*\*

FEATURE NUMBER 7  
 INTERNAL FEATURE ID 422  
 PARENTS = 39(#5)

CHAMFER: Edge

NO.	ELEMENT NAME	INFO
1	Feature Name	Defined
2	Sets	1 Set
2.1	Set 0	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 40.000
2.1.6 Pieces 1 of 1 Included, 0 Trimmed, 0
Extended
3 Attach type Make Solid
4 Transitions Defined
    
```

FEATURE'S DIMENSIONS:  
d15 = 40

\*\*\*\*\*  
PART ALKATRESZ\_1

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

```

Length mm
Mass tonne
Force N
Time sec
Temperature C
    
```

FEATURES:

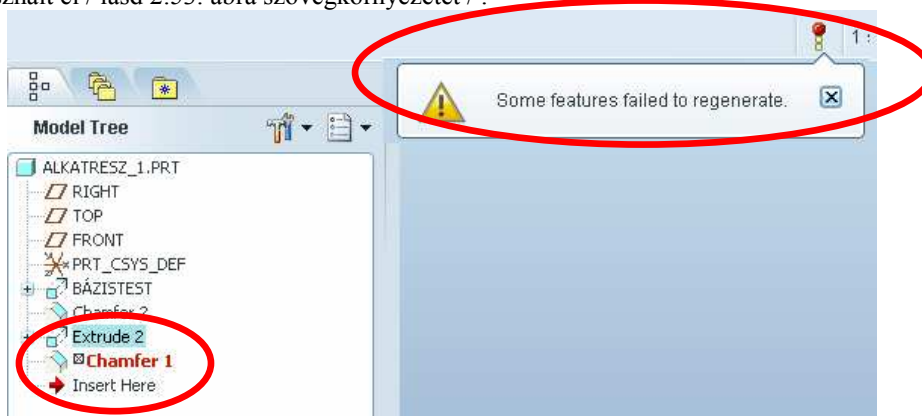
```

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
    
```

2.69. ábra  
Információrészlet az ALKATRESZ-1 modellről

## HIBAJAVÍTÁS

A letiltott életörést hívjuk vissza, Chamfer 1 -> **Resume**. Hiba lép fel ilyenkor, amit a modellfán, és az üzenőfalon is láthatunk. A hiba okát már említettük, az egyik módosításnál a modellnél megszűnt az életörés kijelölésére használt él / lásd 2.53. ábra szöveggörnyezetét / .

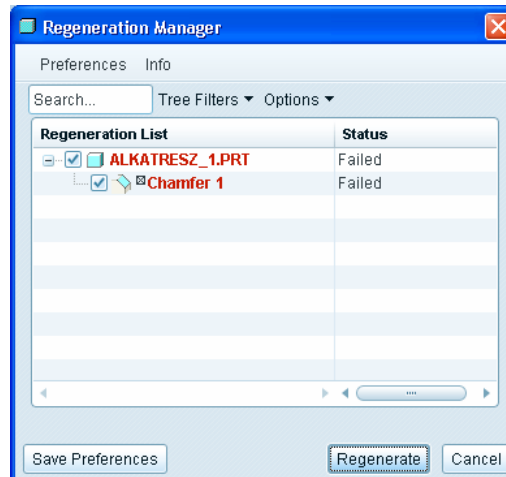


2.70. ábra

## Hibaüzenet a Chamfer építőelem frissítésénél

A javítás egyszerűen a hibás építőelem újradefiniálásával, pl. **Edit Definition** lehet, ez a korábbi verzióktól eltérő mód, itt jól leegyszerűsödött az eljárás.

A fölül található piros lámpára kattintva, a Regeneration Manager ablakban informálódhatunk a hibáról.



2.71. ábra  
Regeneration Manager