

Dr. Murányi Pálné

Parametrikus testmodellezés CAD szoftverrel 1.

 **NSZFI**
NEMZETI SZAKKÉPZÉSI
ÉS FELNŐTKÉPZÉSI INTÉZET

A követelménymodul megnevezése:
CAD-ismeretek

A követelménymodul száma: 0557-06 A tartalomlelem azonosító száma és célcsoportja: SzT-012-50

PARAMETRIKUS TESTMODELLEZÉS CAD SZOFTVERREL I.

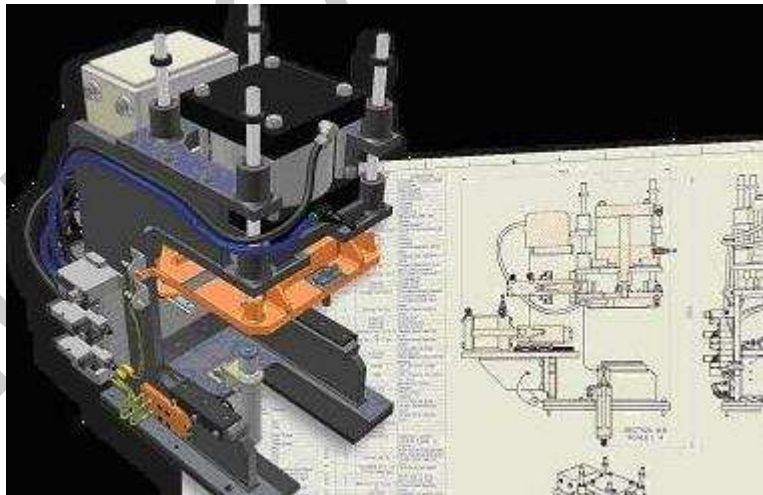
ESETFELVETÉS–MUNKAHELYZET

A megrendelő szeretné ellenőrizni a mérnöki döntéseiket és a tervet. Minimálisra csökkenteni a prototípusok elkészítésének költségeit, elkerülni a tényleges előállítást. Szeretné csökkenteni a gyártás megindítása utáni módosítások költségeit. Ezért olyan modellt szeretne készíttetni a gyártmányáról, hogy annak bármely műszaki jellemzője legyen megváltoztatható, anélkül, hogy a tárgy bármilyen torzulást szenvedne.

Elvárja a megrendelő, hogy a modellező olyan digitális eljárást válasszon, mely egyszerű eljárással készíti el a gyártmány szerelési ill. működési animációját.

Az elkészült modell az alkalmazott módosítókat és értékeiket tárolja el matematikailag, hogy ezek bármikor, utólag is módosítható, törölhető legyenek.

A parametrikus modellező CAD szoftverekkel 3D-s digitális prototípusokat teljes és pontos modellek formájában megjelenítik meg, így biztosítják a megrendelő elvárásait.



1. ábra

SZAKMAI INFORMÁCIÓTARTALOM

Az Inventor egy parametrikus 3D-s szilárdtest modellező CAD szoftver. A szoftver egyik kiemelkedő tulajdonsága az, hogy használata egyszerű, ezáltal csökken a tervezésre fordított idő.

A szoftver elsődleges célja a digitális prototípus gyártás, ahol a kész termék megtekinthető a módosítások elvégezhető, anélkül, hogy le kelljen gyártani a költséges prototípusok.

Az összetett testeket szabályos mértani testekből lehet felépíteni. A testeket síkidomok határolják, mint kör, egyenes, körív, görbék stb. Ezeket a síkidomokat teljesen dinamikusan az alkatrész bármely fázisában megváltoztatható méretekkel, tulajdonságokkal rendelkeznek, melyeket függővé válnak más elemek méretéhez képest akár egészen bonyolult képletekkel leírt függvény szerint, vagy táblázatkezelőből, ahol méretek mint nevesített konstansok jelennek meg, és a táblázat bármely változása a rajz tulajdonságainak azonnali változását vonja maga után. Így alkatrészcsoportokat hozhatók létre más-más mérettel de azonos „kinézettel”).

A síkidomok és ezen keresztül a térbeli formák tulajdonságai kényszerekkel határozhatók meg, amelyek például szimmetrikusság, párhuzamosság, merőlegesség, koncentrikusság stb.

A síkban megszerkesztett nézetek aztán 3D-ben tovább szerkeszthetőek például kihúzhatóak, kivonhatóak, körbeforgathatóak (tengelyes alkatrészek), hajlíthatóak (lemezes alkatrészek), de lehet furatot fúrni, menetet készíteni is. Az elkészített alkatrészeket aztán egybe lehet építeni egy összeállított szerkezetté, amelyet aztán megint össze lehet állítani további egyszerű vagy összetett elemmel és így tovább.

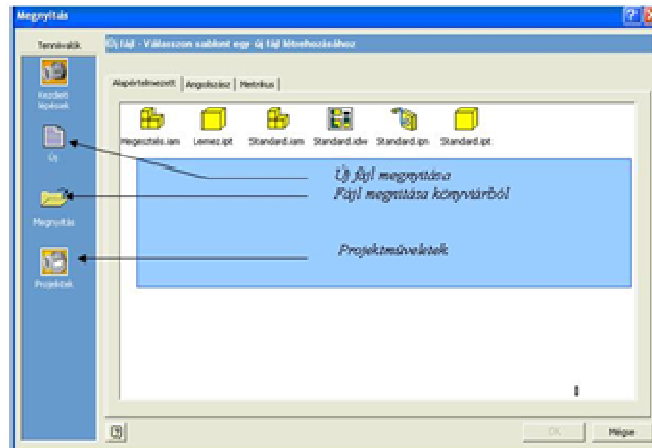
Az alkatrészek létrehozásakor készített vázlatok kényszerekkel és parametrikus méretekkel határozhatók meg. Ugyancsak parametrikus méretek szerint hozhatók létre a különböző sajátosságok is, így a későbbiekben bármikor tetszőleges mértékben változtathatjuk az alkatrészmodellek méreteit, amely azonnal érvényesül a síkbeli rajzokon és az összeállításokban is.

A kész alkatrészekről műszaki rajzot lehet készíteni automatikus generálódó nézetekkel és metszetekkel, renderelt látványtervek, animációk készíthetőek.

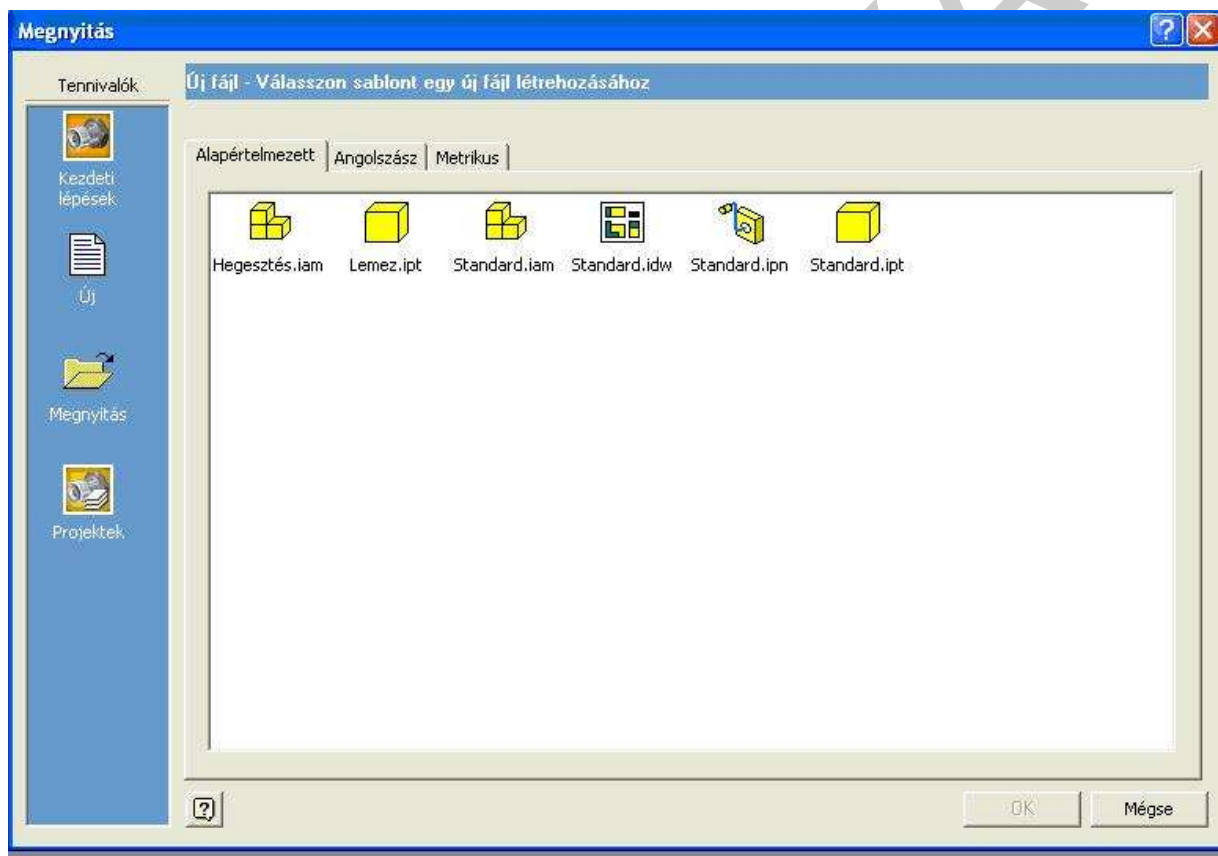
1. Munkakörnyezet és modellezés Inventor szoftverrel

Inventor fájlok megnyitása:

Az Inventor szoftver munkaablak megnyitása történhet a Fájl legördülő menü Új nevű parancsával. A mutatót az >Új< ikonra helyezzük, majd Ctrl+N billentyűparancs kiadásával megnyílik a megnyitás nevű ablak.



2. ábra. Megnyitás ablak



3. ábra. Inventor fájlok megnyitása

A megnyitás ablak bal oldali mezőjéből megnyitható új fájl, vagy meglévő fájl könyvtárból.

A projektek ikonra kattintva végezhető el a projektbeállítások. A projektek a tervezési adatok tárolási helyei. A projektvarázsló segítségével hozhatjuk létre a projektet típusát, nevét, a munkacsoportot vagy munkatér, és az elemtár neve.

A projekt az Inventor fájlok közötti kapcsolatok logikai felépítését adja meg, és fájlok között kapcsolatokat tart fenn. Minden projekt tartalmaz egy kezdő mappát, egy olyan projektfájlt, mely a projektben levő fájlok helyének útvonalait rögzíti. Annyi projektet hozhatunk létre, amennyi szükséges a feladat elvégzéséhez. Minden projekt projektfájlját annak kezdőmappájában kell fenntartania. A Projektmappa nevű mappa tartalmazza az összes, felhasználók által használt projektfájl parancsikonzait. A projektfájlt (ipj) alapértelmezés szerint a Dokumentumok mappába található.

Egyfelhasználós projekt létrehozásának menete

- Az Inventor indítása
- A megnyitás párbeszédpanelben kattintás - Projektek > Új nyomógomb a Projektvarázsló megindítása
- Kattintás az Egyfelhasználós projekt névre, majd a tovább gombra
- A projekt elnevezése, majd helyezze el Tallózással. Válasszon elemtárat és adja hozzá a projekthez.
- Keresési útvonalak beállításai: Válassz a Faj>Projektek menüpontot! Válassza ki a módosítandó projektet! A keresési útvonalra két kattintás és választhat.

A vízszintes ikonsor bemutatja az Inventor fájl típusait, melyeket kiválasztás után kattintással nyithatunk meg. Testmodellezéshez válasszuk ki az >ipt< kiterjesztésű alkatrész modellező munkaablakot.

Alkatrész modellező munkaablak

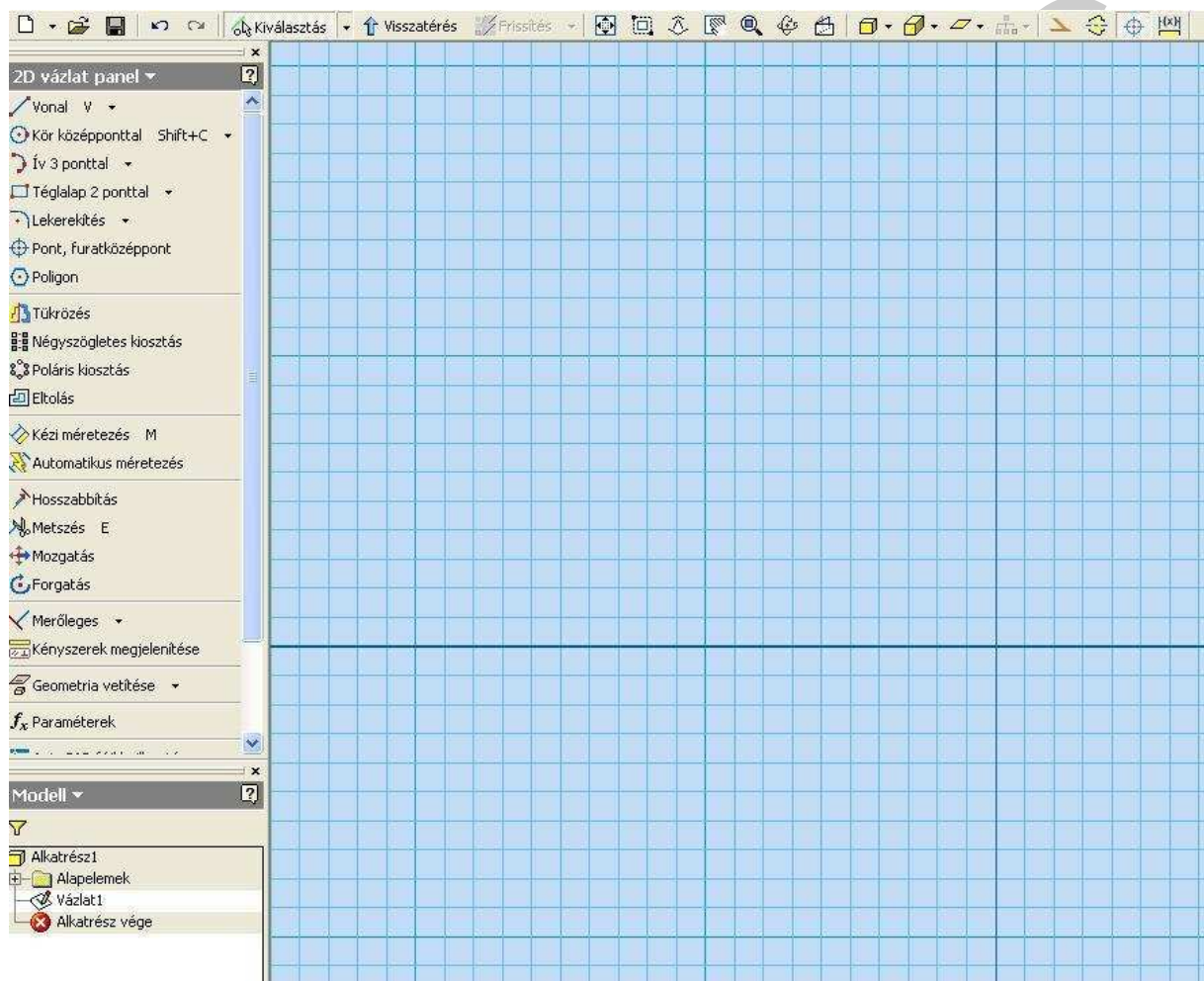
Az alkatrész modellezés kezdő ablaka a vázlatkészítéshez alkalmazható. Négyzetrácsos megjelenésű. A műveletek az eszköztárakon, a paneltáron az áttekintőn és a helyi menükön érhetők el.

A legtöbb alkatrész létrehozása egy vázlattal kezdődik. A vázlat egy sajátosság profilja és a sajátosság létrehozásához szükséges bármely geometria (például egy elforgatási szög).

Minden vázlatgeometria a vázlatkörnyezetben kerül létrehozásra és módosításra a paneltár vázlatoló eszközeinek használatával. A vázlat hálójá szabályozható, és a vázlatoló eszközökkel vonalak, spline görbék, körök, ellipszisek, ívek, téglalapok, poligonok és pontok rajzolhatók. Lekerekíthet sarkokat, meghosszabbíthat vagy metszhet görbétet, valamint eltolhat és kivetíthet geometriát más sajátosságokból.

Vázlat létrehozásához nyisson meg egy új alkatrészfájlt, válasszon ki egy vázlatoló eszközt, majd kezdje el a vázlatkészítést a grafikus ablakban! A vázlatkészítés során a különböző elemekhez automatikusan alkalmazhatunk kényszereket.

Például egy közel vízszintes vonalat rajzol, vízszintes kényszert, vagy ha a vázlatkészítés közben egy másik vonal végére kattint, ráeső kényszert alkalmaz a program. Az alkalmazott vázlatkényszerek módosíthatók vagy törölhetők. Kényszerek kézi módszerrel is hozzáadhatók a vázlatelemekhez. Egy adott vázlatoló eszközből történő kilépéshez kattintson a jobb gombbal, és válassza a Kész menüpontot, vagy nyomja meg az ESC billentyűt!



4. ábra Alkatrész modellező vázlatkörnyezet

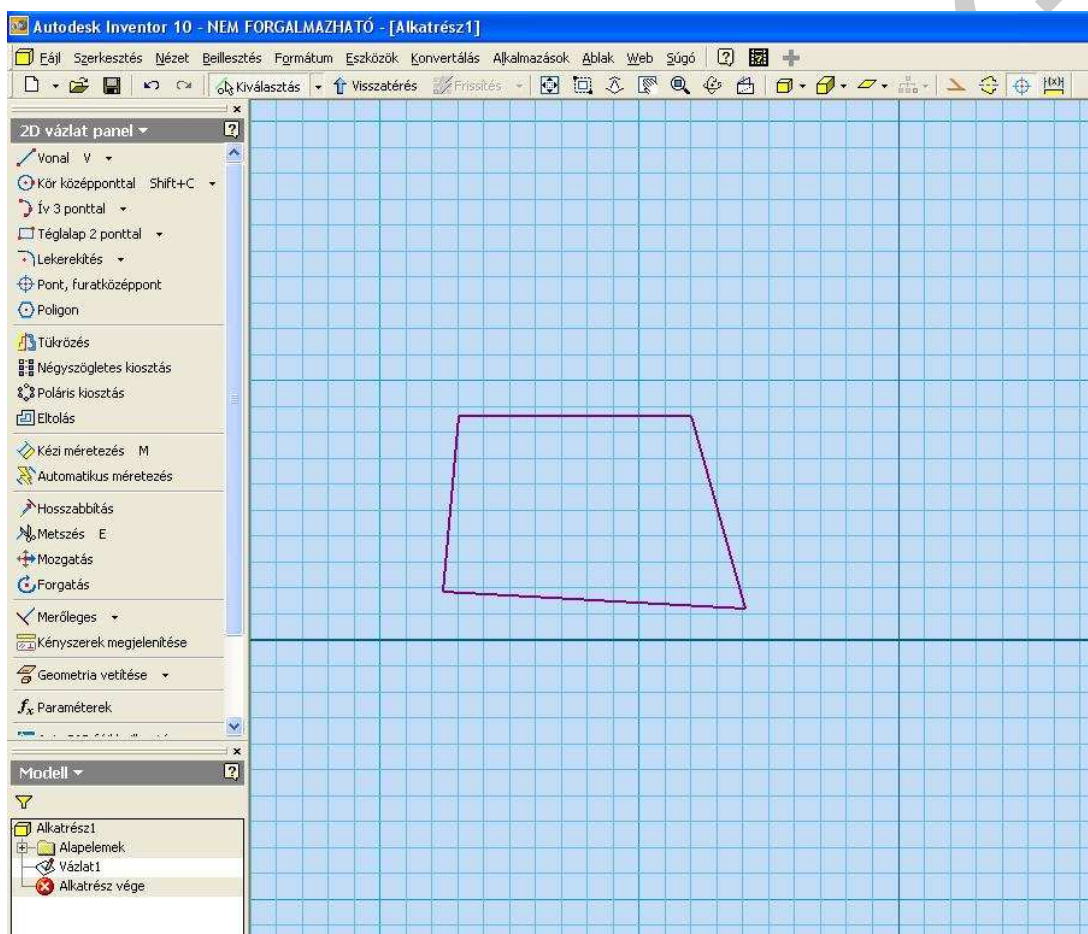
Egy vázlat létrehozása vagy módosítása a vázlatkörnyezetben történik. A vázlat hálója szabályozható, és a vázlatoló eszközökkel vonalak, spline görbék, körök, ellipszisek, ívek, négyzetek, poligonok és pontok rajzolhatók.

Egy új alkatrészfájl megnyitásakor a vázlatkörnyezet aktív. A 2D vázlat nyomógomb kiválasztásra kerül, és a vázlatoló eszközök elérhetővé válnak a vázlatkészítésre használható vázlatokkal együtt.

A vázlatkészítés munkaablak bal oldalán a síkbeli ábrázolás parancskiadása történhet, a kívánt parancsra kattintással.

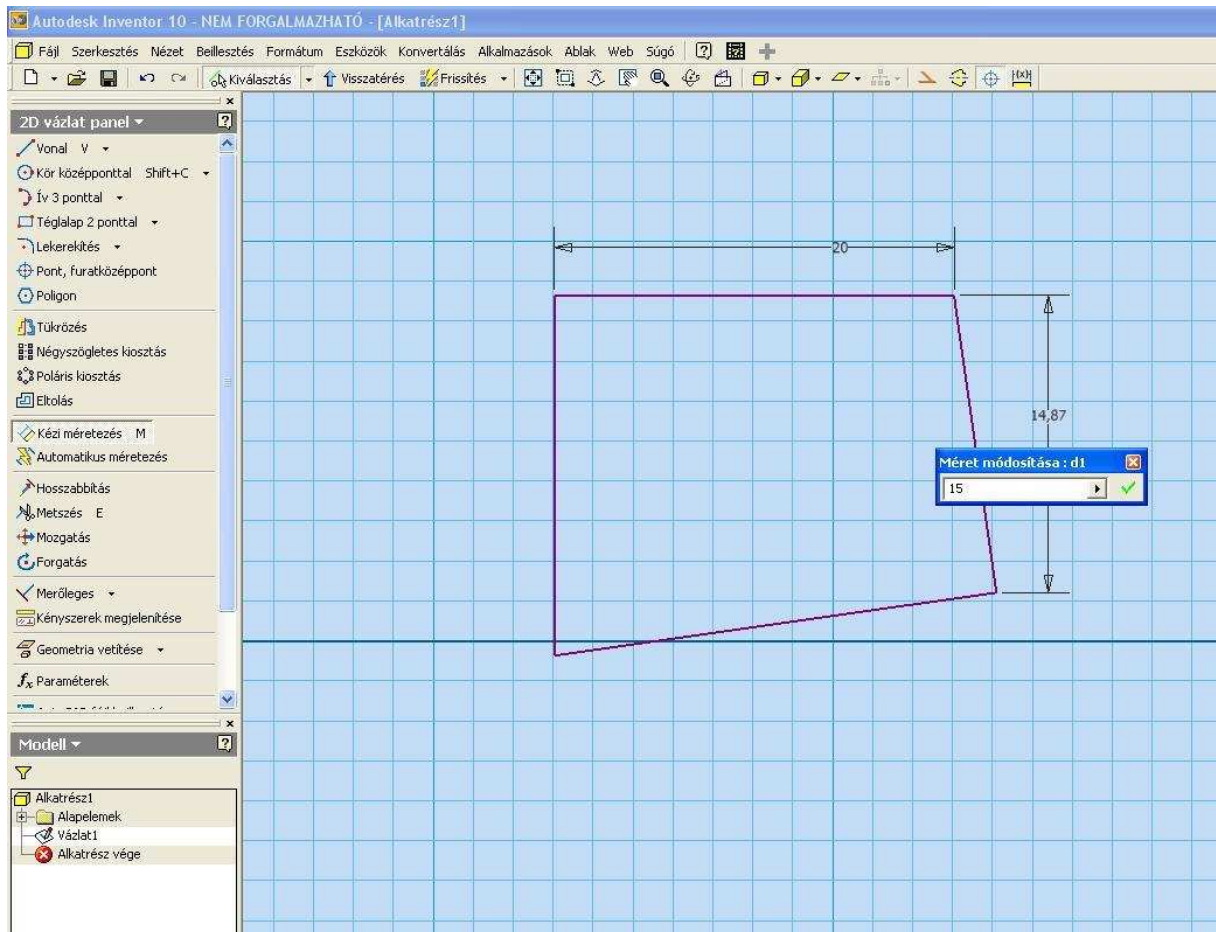
A parametrikus módszer lehetővé teszi, hogy a síkidom vázlatos képét kényszerek alkalmazásával a kívánt formára és méretre alakítsuk. Elemezzük a vázlatgeometriát, és ha szükséges, válassza ki a megfelelő geometriai kényszert a Paneltárból vagy a Vázlat eszköztárból

Válasszuk a vonal parancsot kattintással. Rajzoljuk egy síkidomot, melynek formája és mérete közelíti az előírtakat.

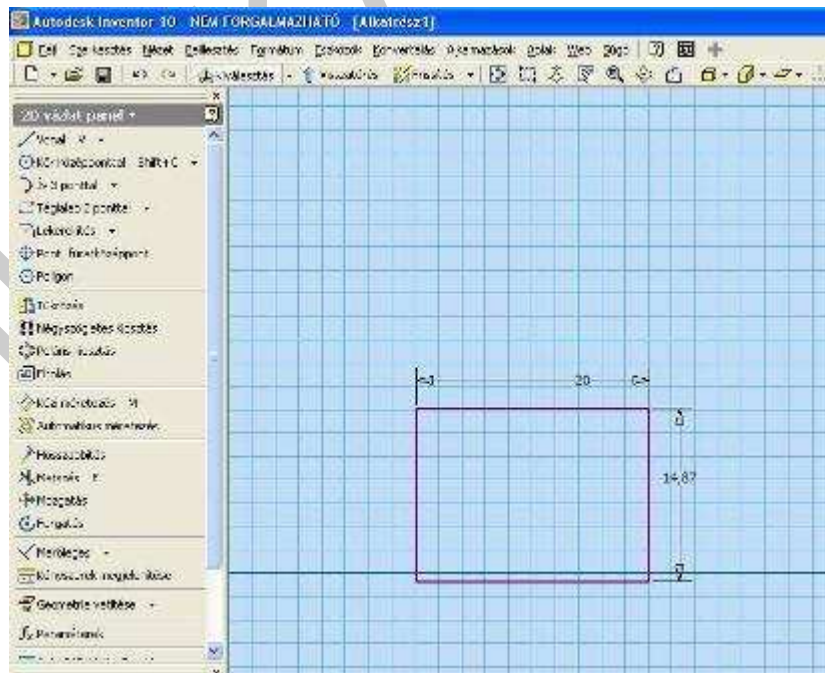


5. ábra síkidom rajzolása a mért és forma jó közelítésével

A méretkényszerek alkalmazásával alakítsuk a kívánt méretre a síkidomot. Ehhez kattintsunk a 2D vázlat panel a kézi méretezés parancsra. A síkidom méretezni kívánt oldalára kattintva, az kipirosodik és vontatással megjelenik a valós méret, mely átírható a kívánt méretre. A zöld pipára kattintva, az oldal a kívánt méretre változik 6. ábra

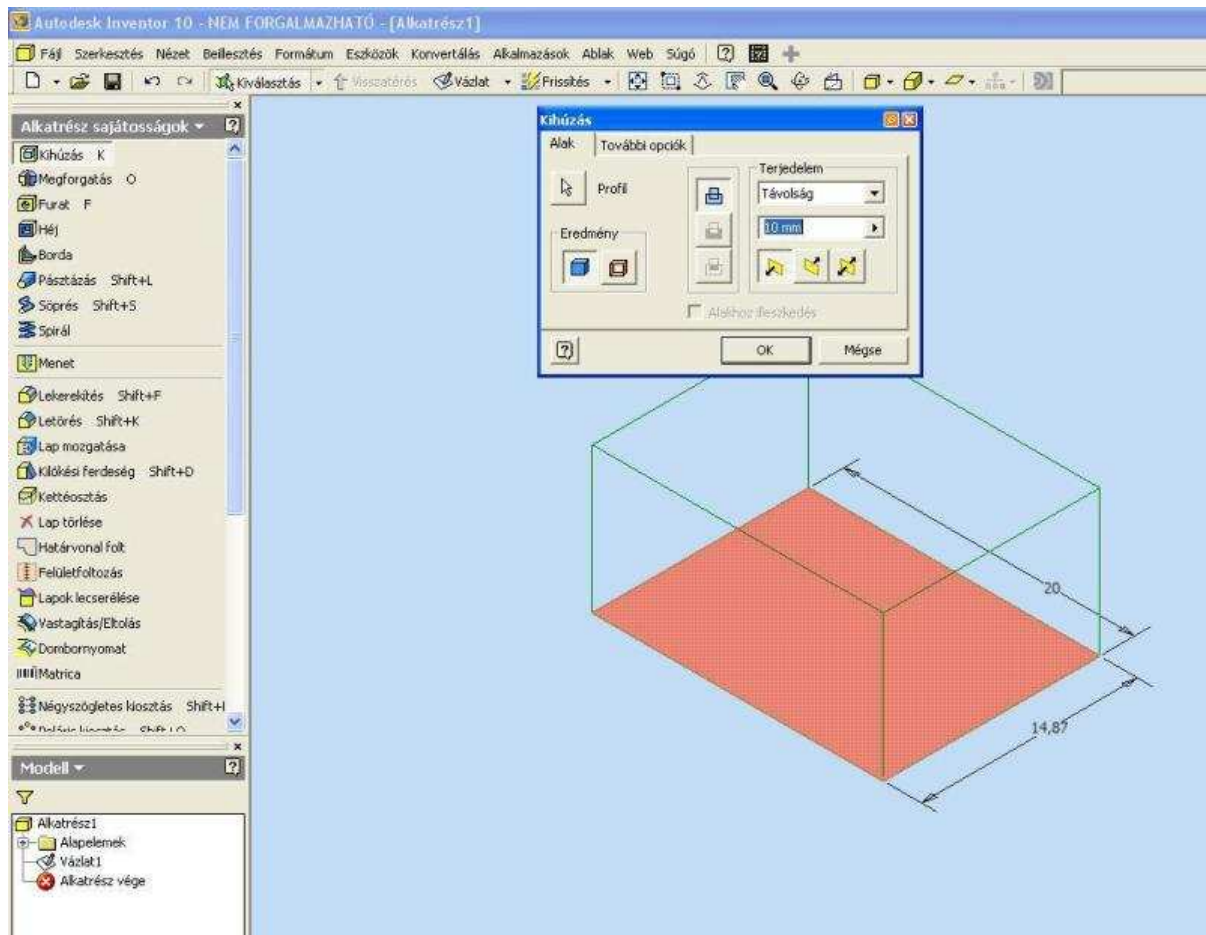


6. ábra Méretek beállítása méret-kényszerekkel.



7. ábra. Forma beállítása merőleges kényszerrel

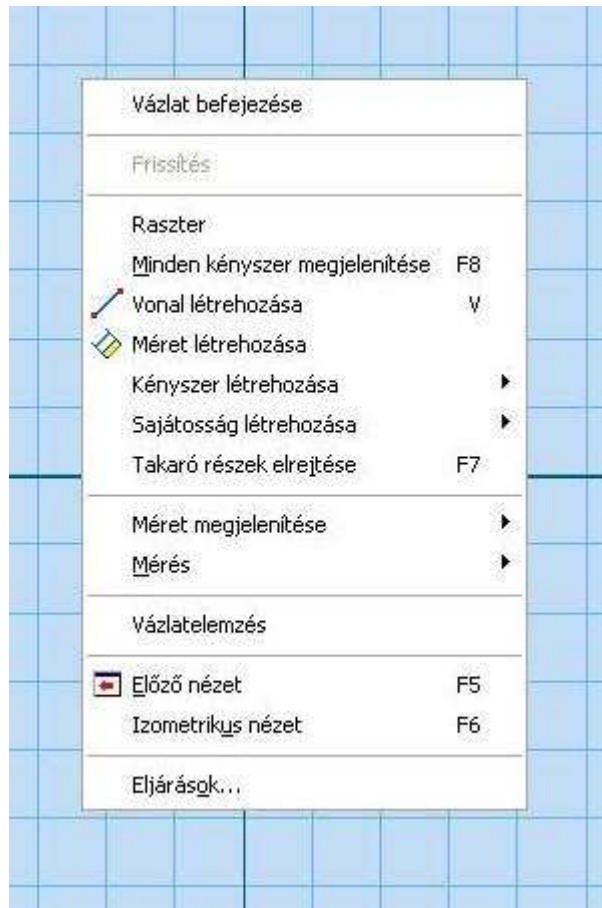
A síkidom méretének és formájának beállítását követően a létrehozott parametrikus vázlat kihúzásával, forgatásával, söprésével, pásztázásával és spirállá alakításával térbeli modellt alakítható.



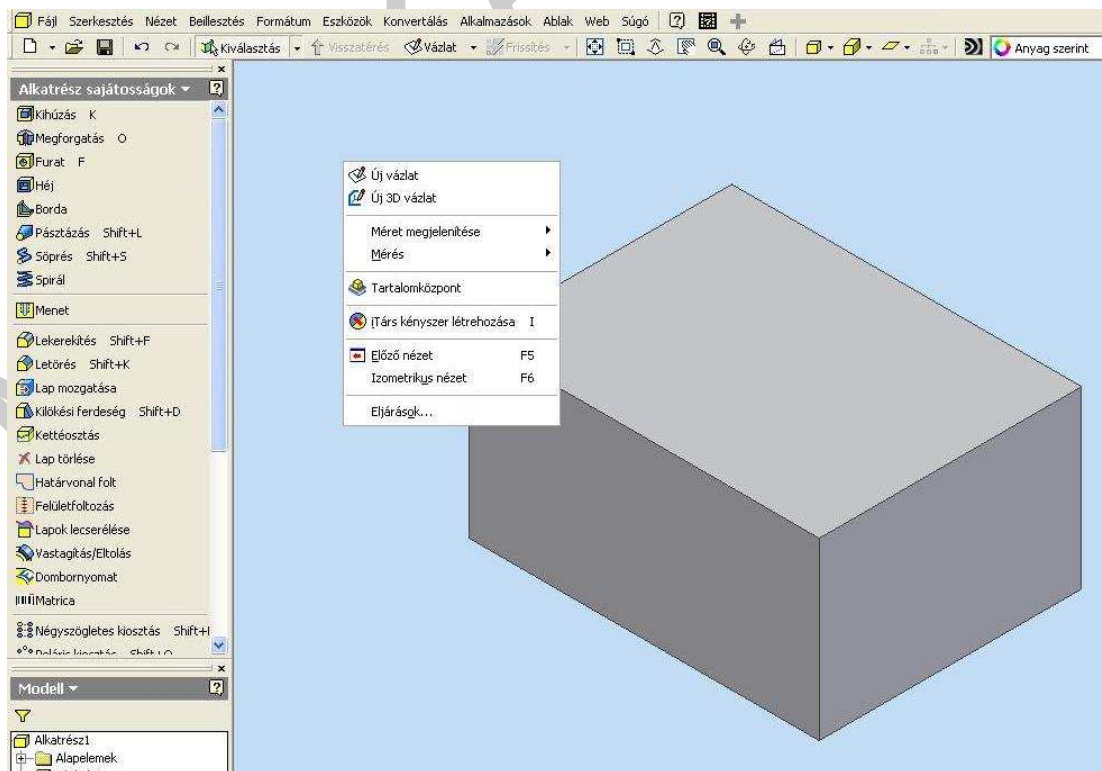
8. ábra

A lépések megismétlésével további sajátosságok hozhatók létre, választhatja az egyesítés, kivágás vagy közös rész műveleteket az alkatrész befejezéséhez.

A vázlat alapú alkatrész-sajátosságok a vázlatgeometriától függenek. Az alkatrész első sajátossága, a bázissajátosság, általában egy vázlaton alapuló sajátosság.



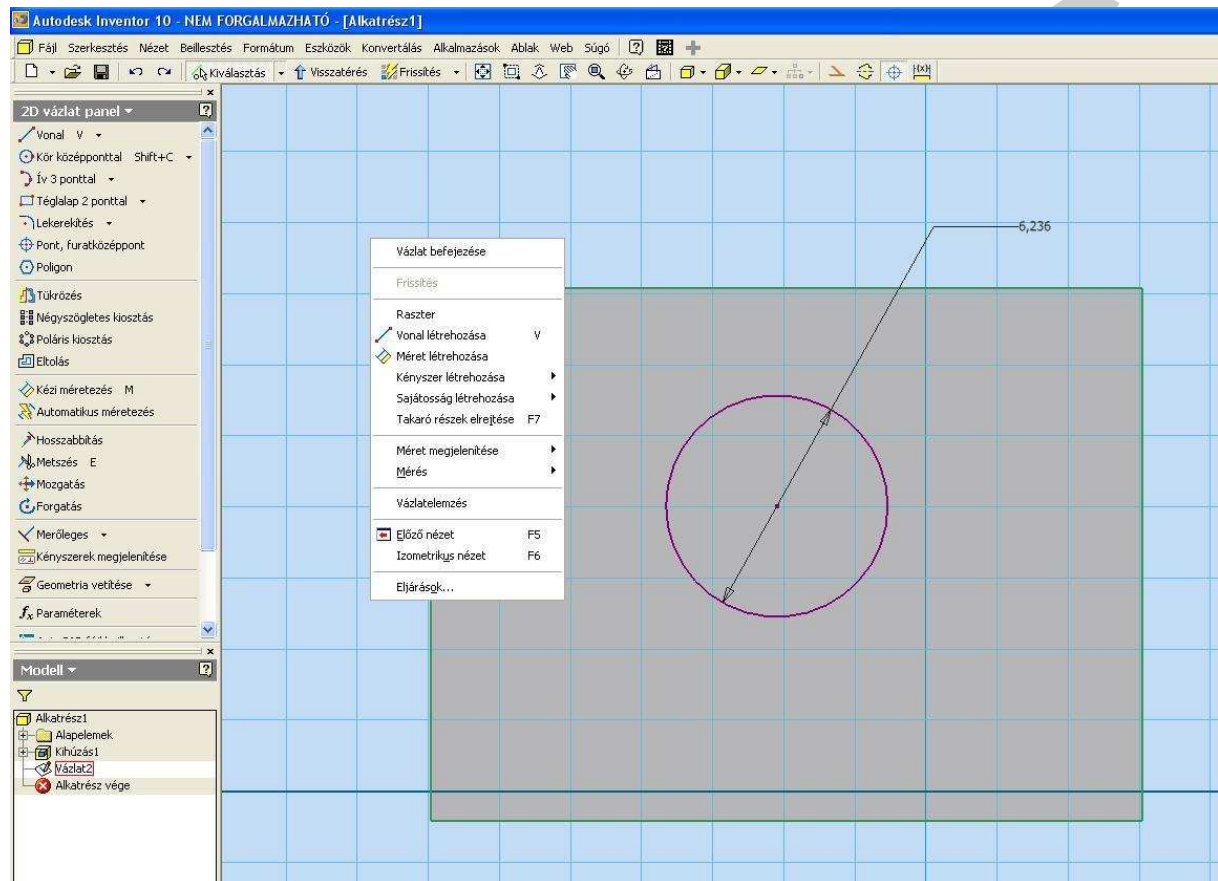
9. ábra Modellező ablak, kihúzás



10. ábra. Egyik lapján, vázlat készíthető

Kiválaszthatja egy már meglévő alkatrész egyik lapját, és vázlatokat készíthet rajta. A vázlat a megadott derékszögű ráccsal jelenik meg. Ha egy hajlított felületre vagy egy felülettel bizonyos szöget bezáróan kíván sajátosságot szerkeszteni, akkor először egy munkasíkot kell szerkesztenie.

Szerkeszt egy olyan sajátosságot, amelynek két vagy több vázlatprofilja több alkatrészlagra vagy munkasíkra van felvázolva. Átmenetet képez a profilok között, közben görbe útvonalat is követhet.



11. ábra Az alkatrész egyik lapját vázlatokat készíthet

A vázlat befejezésével visszalépünk a modellező térbe, ahol a kihúzás alkatrész sajátosság kijelölésével létrehozható az átmenő furat. További alkatrész sajátosságok – letörés, menet – alkalmazásával megkapjuk az alkatrész méret és alakpontos térbeli modelljét

76 | 3. fejezet Elhelyezett sajátosságok létrehozása és szerkesztése Elhelyezett sajátosságok hozzáadása

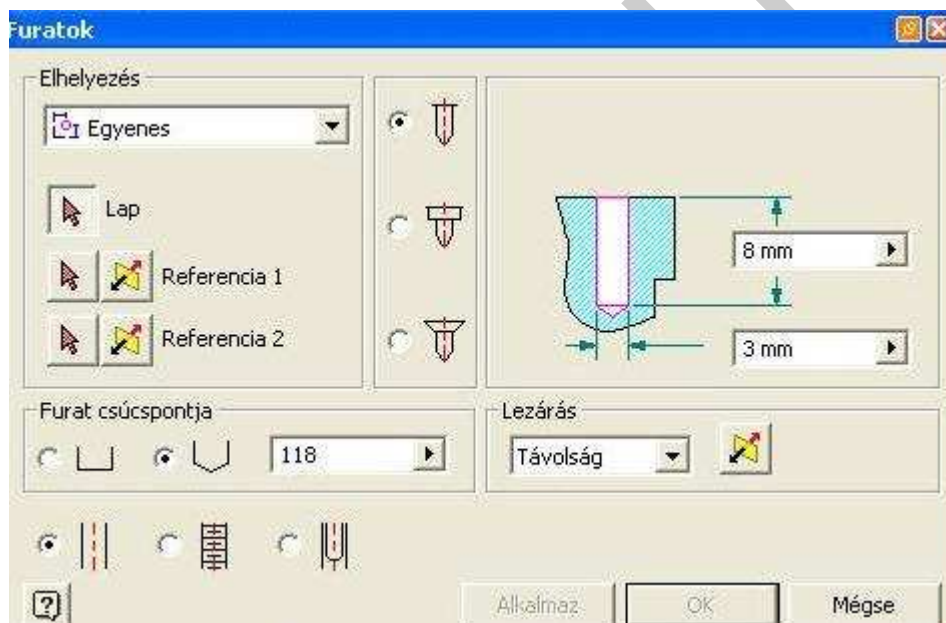
Az elhelyezett sajátosságok olyan alapvető mérnöki sajátosságok, amelyek nem igényelnek vázlatot az Autodesk Inventor® programmal történő létrehozáskor. E sajátosságok létrehozásakor általában csak a helyet és néhány méretet kell megadni. A szabványos elhelyezett sajátosságok a héj, a lekerekítés, a letörés, a kilökési ferdeség, a furat és a menet.

Az alábbiak példák az Alkatrész sajátosságok paneltárban található elhelyezett sajátosság eszközökre:

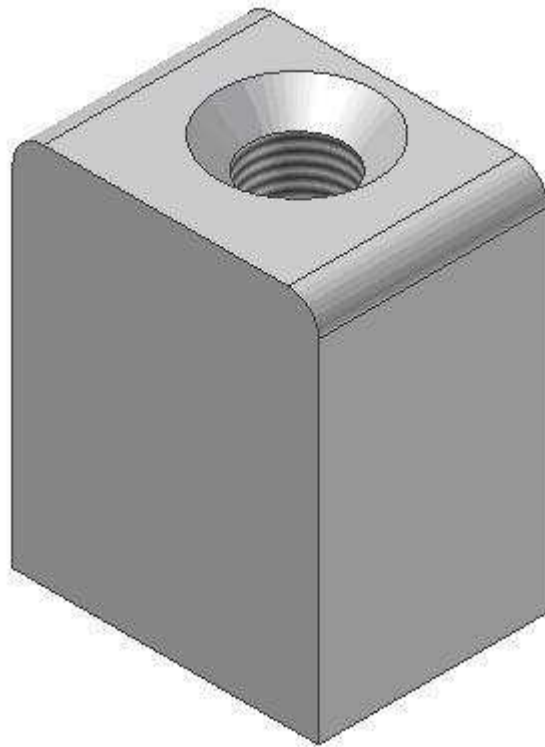
Lekerekítés: Elhelyez egy lekerekítést a kiválasztott élen.

- Letörés: Letöri az éles éleket. Anyagot távolít el egy külső élről, és anyagot adhat egy belső élhez.
- Furat: Egy meghatározott furatot helyez egy alkatrészbe.
- Menet: Szabályos és kúpos orsó- és anyamenetet hoz létre az alkatrészen.
- Héj: Létrehoz egy üreges alkatrészt a megadott falvastagsággal.
- Négyszögletes kiosztás: A sajátosságok egy négyszögletes kiosztását hozza létre.
- Poláris kiosztás: A sajátosságok egy poláris kiosztását hozza létre.
- Sajátosság tükrözése: Egy sík felhasználásával létrehoz egy tükröképet.

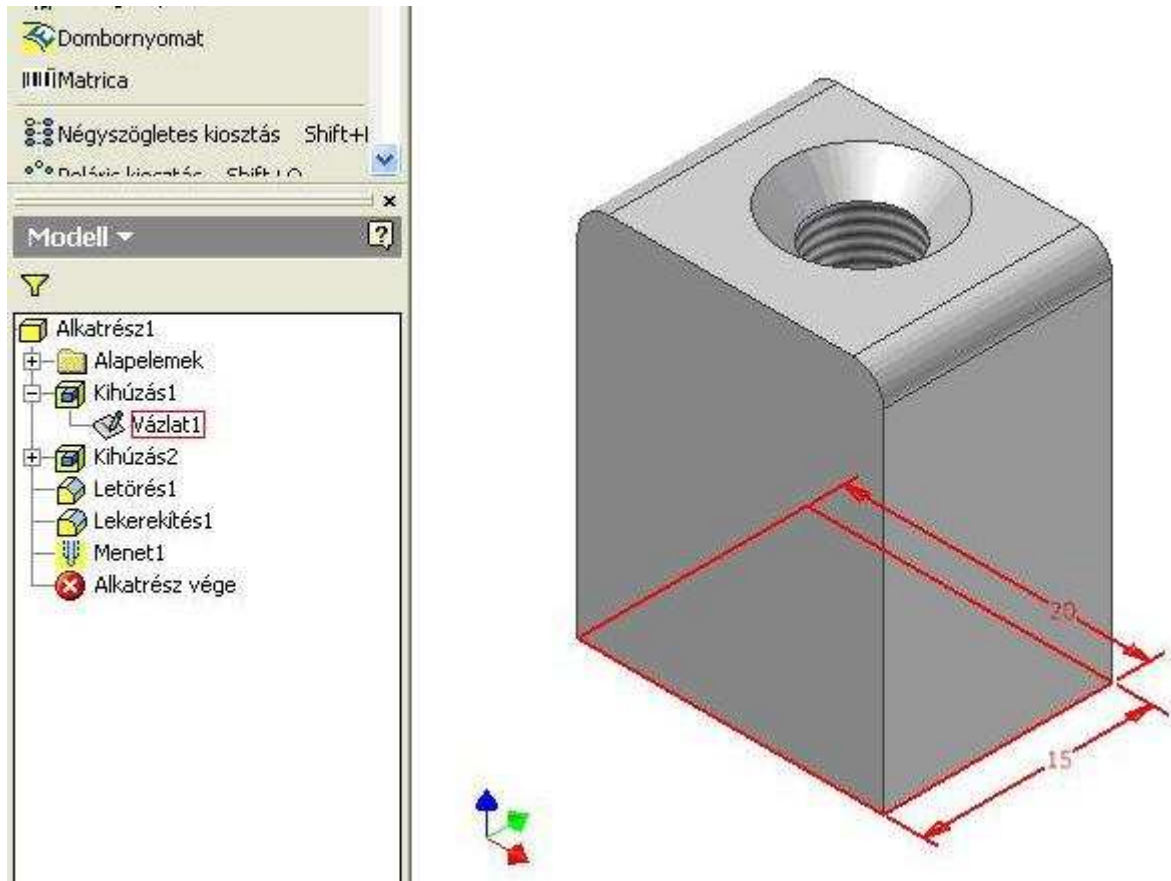
Az elhelyezett sajátosságok értékei párbeszédablakban adhatók meg, mint például a következő illusztrációban szereplő Furatok párbeszédablak.



12. ábra



13. ábra

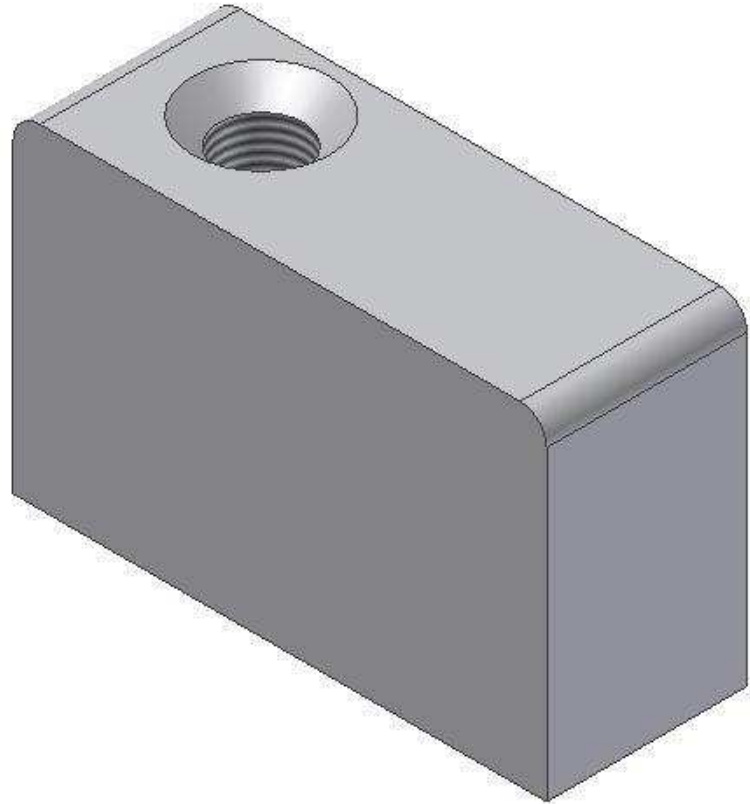


14. ábra. a vázlat méreteitnek megjelenítés

Egy alkatrész vázlat módosítása után lépjen ki a vázlatból, és az alkatrész automatikusan frissül.

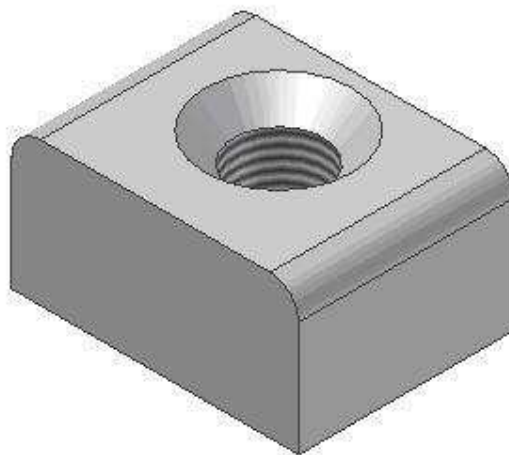
Sajátosságok módosítása |

Kattintsunk az áttekintőben (a képernyő bal oldala) a kihúzás műveletre, majd a jobb gombbal megjeleníthető helyi menüben a sajátosságok módosítására. A megjelenő kihúzás ablakban módosítsuk a hasáb magasságának értékét az igénynek megfelelően. 13. 14. ábra

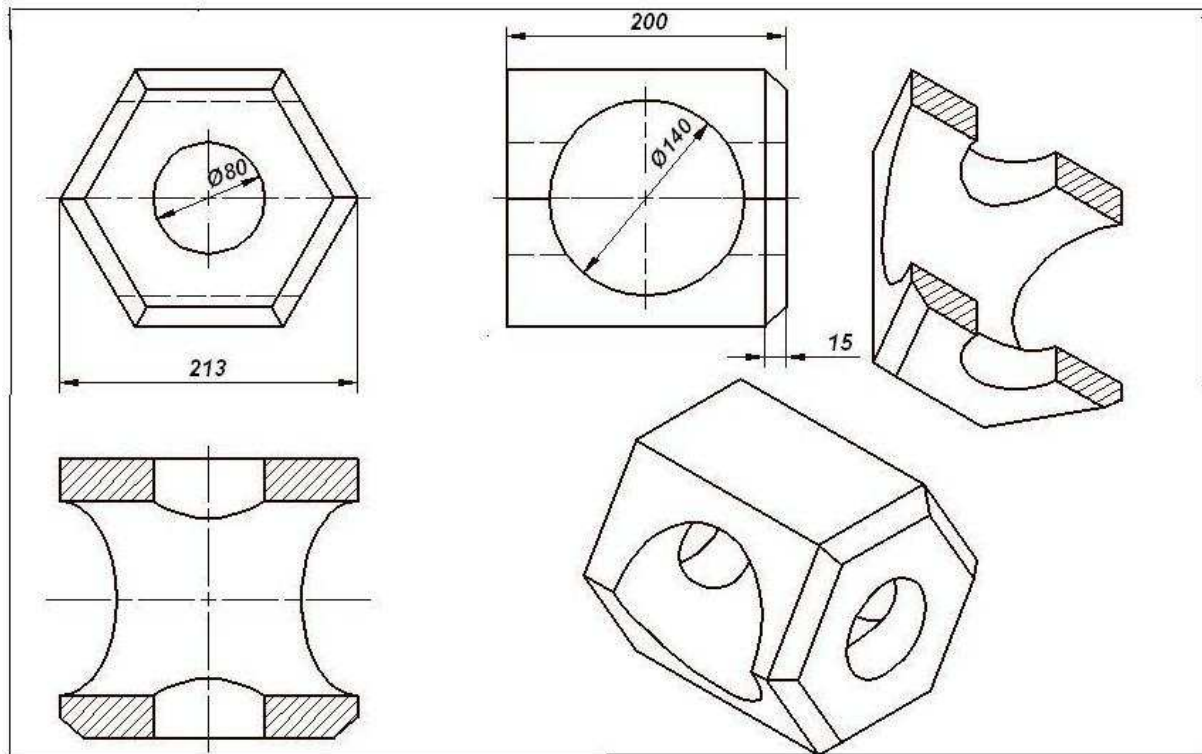


15. ábra Alaksajátosság módosítása

Egy sajátosság vázlat méretezésének módosítása Megjeleníti a vázlat méreteit, így már azok módosíthatók

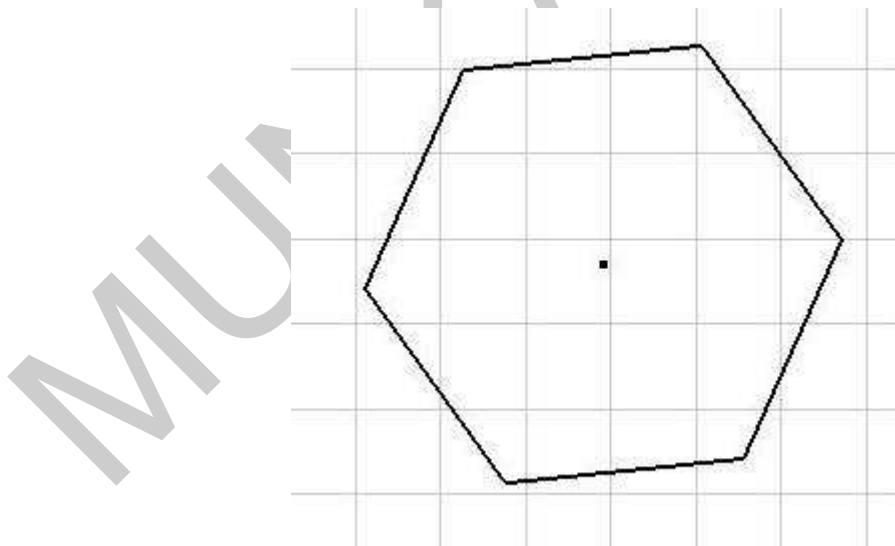


16. ábra Eredeti lkatrész modell



17. ábra

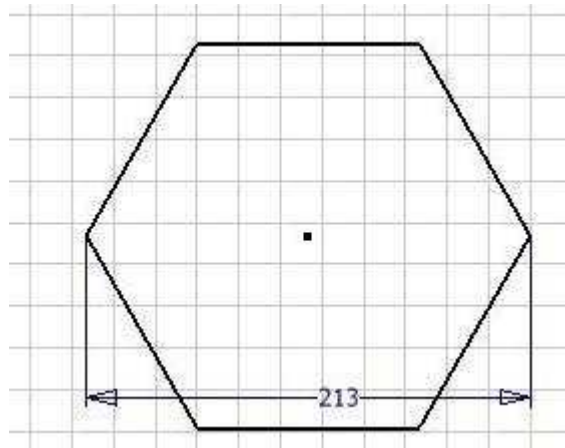
2. Szerkesszük meg a szabványos alkatrész alapján a tárgy modelljét! (17. ábra)



18. ábra Szabályos hatszög rajzolása >Poligon< paranccsal.

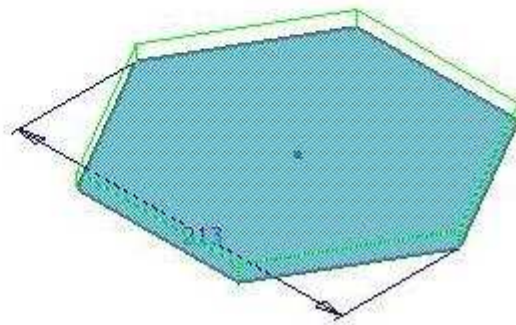
Nyissuk meg az >ipt< fájlt a vázlatgeometria megszerkesztéséhez, a műveleti parancsokat a 2 D panelről adjuk

Szerkesszünk szabályos hatszöget a >poligon< paranccsal tetszés szerinti méretben és elhelyezésben. (18. ábra)



19. ábra Kialakítás kényszerekkel

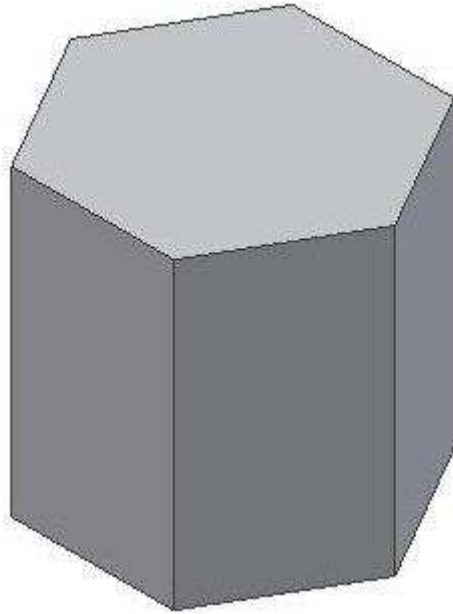
Kényszerezzük a síkidomot a kívánt méret és forma eléréséhez. Elsőként a >Vízszintes<kényszert válasszuk ki, majd a: >kézi méretezés< segítségével a hatszög csúctávolságát kijelölve a megjelenő méretet a megadott méretre módosíthatjuk (18. ábra)



20. ábra Kihúzás párbeszédablak

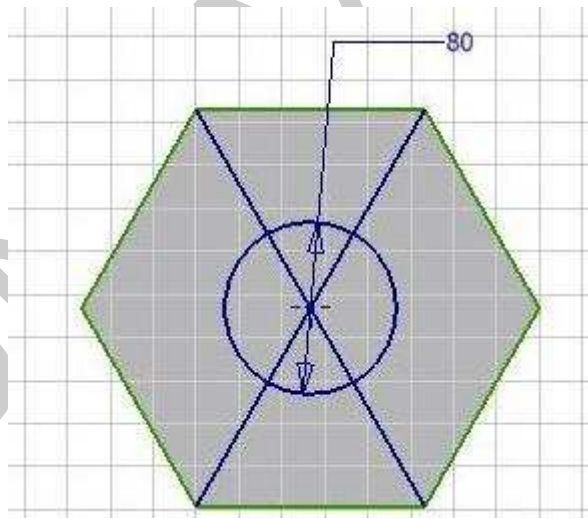
Lépjünk ki a vázlat munkaablakból a helyi menü >Vázlat befejezése< paranccsal és a megjelenő modellező munkaablakot a helyi menü >Izometrikus nézet<parancsával állítsuk át.

A képernyő bal oldalán eltűnt a 2D panel és helyette megjelentek az Alkatrész sajátosságok. Kattintsunk a >Kihúzás< sajátosságra. Megjelenik a Kihúzás ablak, melyen beállíthatjuk a kívánt opciókat és értékeket.



21. ábra A kihúzás eredménye

A kihúzandó profil kiszíneződik. A kihúzás távolságához adjuk meg a rajzon előírt 200 mm-t, majd OK-ra kattintás. A szabályos hatszögalapú hasáb képe megjelenik. (21. ábra)

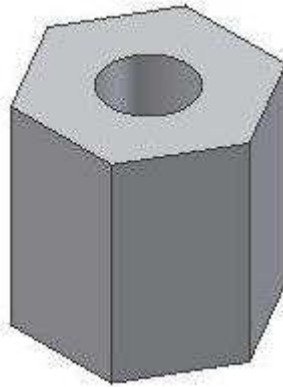


22. ábra Kör rajzolása vázlat ablakban.

A további alaksajátosságok, melyeket alkalmazni kell az alkatrész megjelenítéséhez:: Letörés és a Furat.

A műveletek elvégzéséhez jelen esetben térjük vissza a vázlat munkaablakba >Új vázlat<paranccsal. Kattintsunk a legördülő menü> Ránézés <parancsra és jelöljük ki a test hatszög lapját.

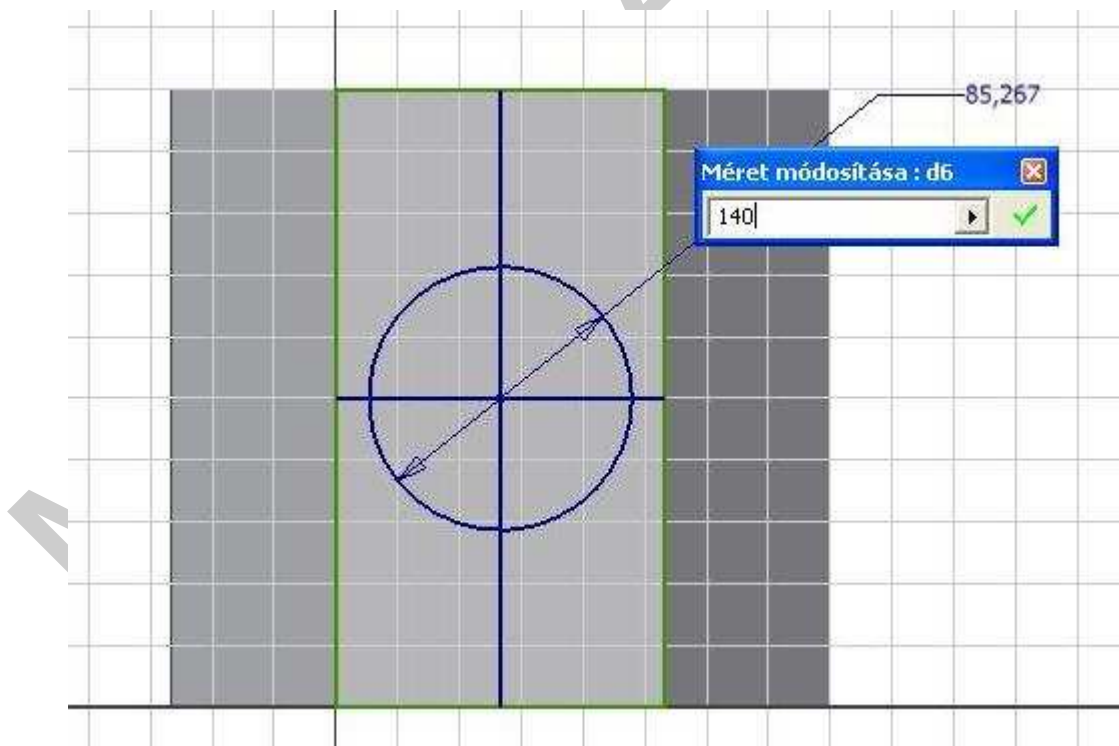
A szabályos hatszög középpontjának kijelölése után megrajzolhatjuk a kört és méretkényszerrel a már megismert módon méretre állítjuk (21. ábra)



23. ábra furat kihúzása

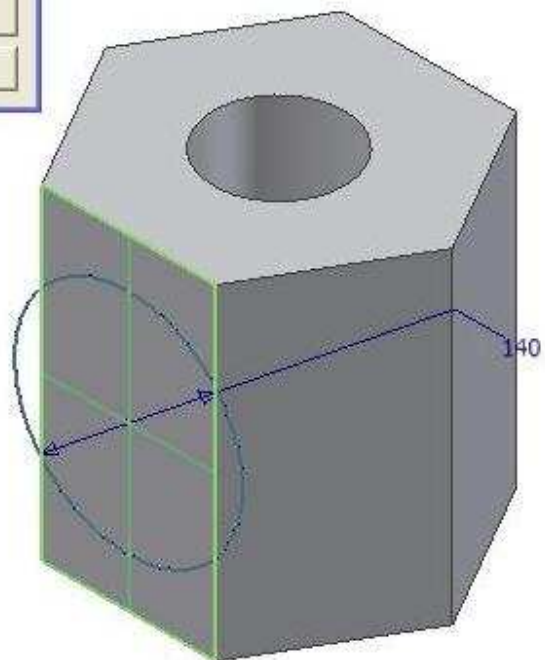
Vázlat befejezése, izometrikus nézet!

Kihúzás a korábban tanultak szerint!



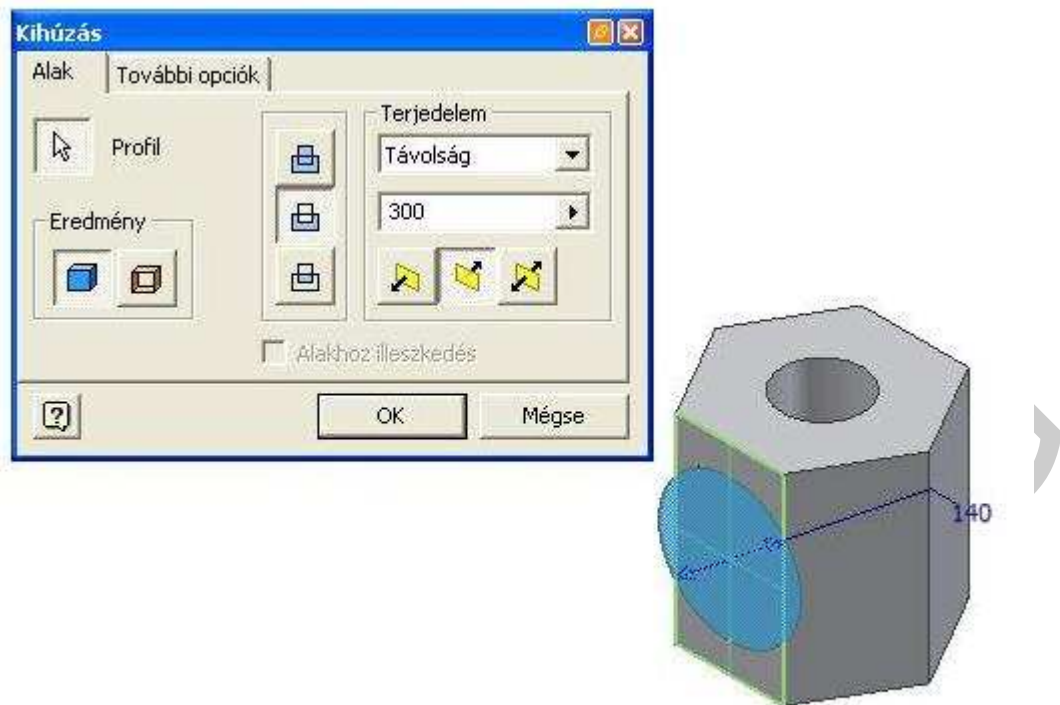
24. ábra Vízszintes furat rajzolása és méretezése

A 140 mm átmérőjű vízszintes furat elkészítéséhez ismételten vissza kell térni a vázlat munkaablakba. Helyi menü (jobb gomb) Új vázlat<, majd >Ránézés< Az oldallap ezután kerül olyan helyzetbe, hogy arra megrajzolhassuk a kört. 24. ábra



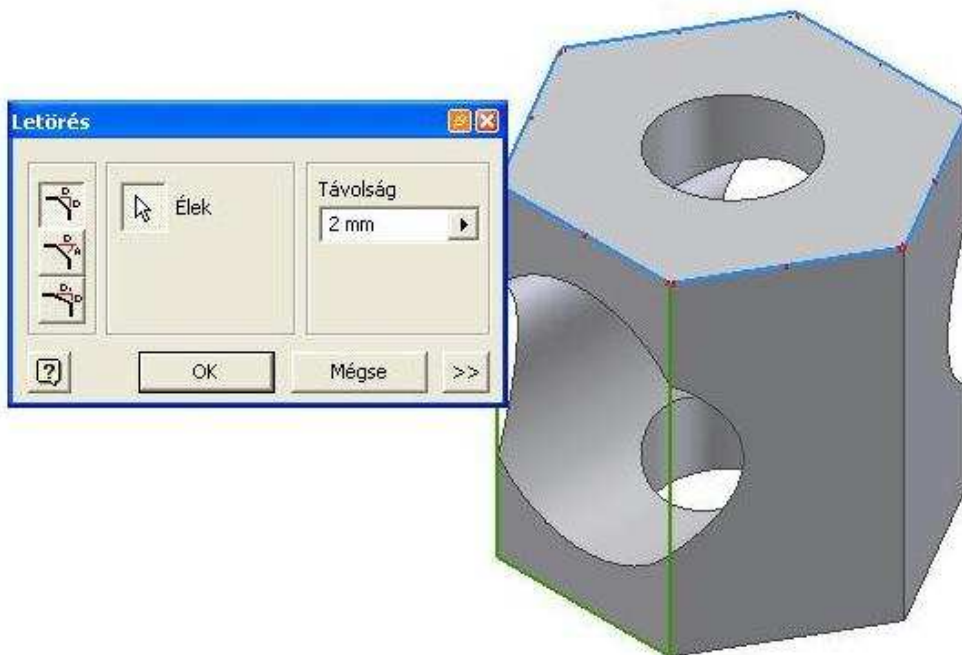
25. ábra Kihúzás párbeszédablak

Jobb gomb >Vázlat befejezése > Izometrikus nézet > Kihúzás! A kivágás opcióra kell kattintani a kihúzás profiljának kijelölése után.

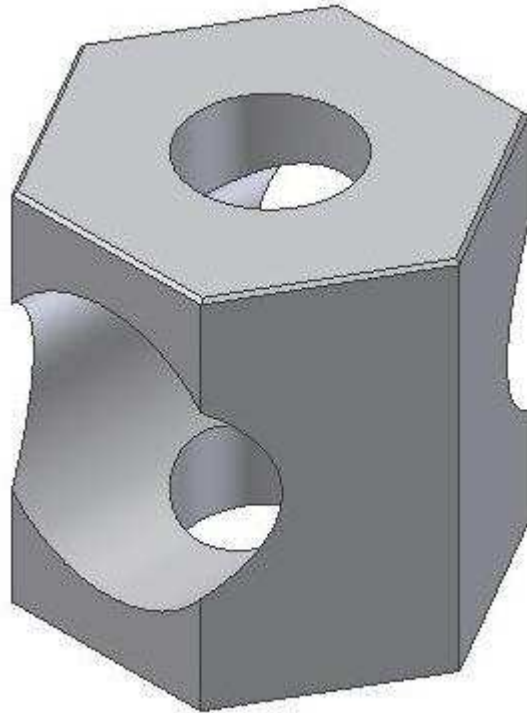


26. ábra kihúzás profil kijelölése

Válasszuk ki az alkatrész sajátosságok panelen a >Letörés< alaksajátosságot. A megjelenő párbeszédablakban beállíthatjuk a kívánt opciókat. Jelöljük ki a letörendő éleket.



27. ábra Kész munkadarab letörés nélkül



28. ábra Kész munkadarab letöréssel

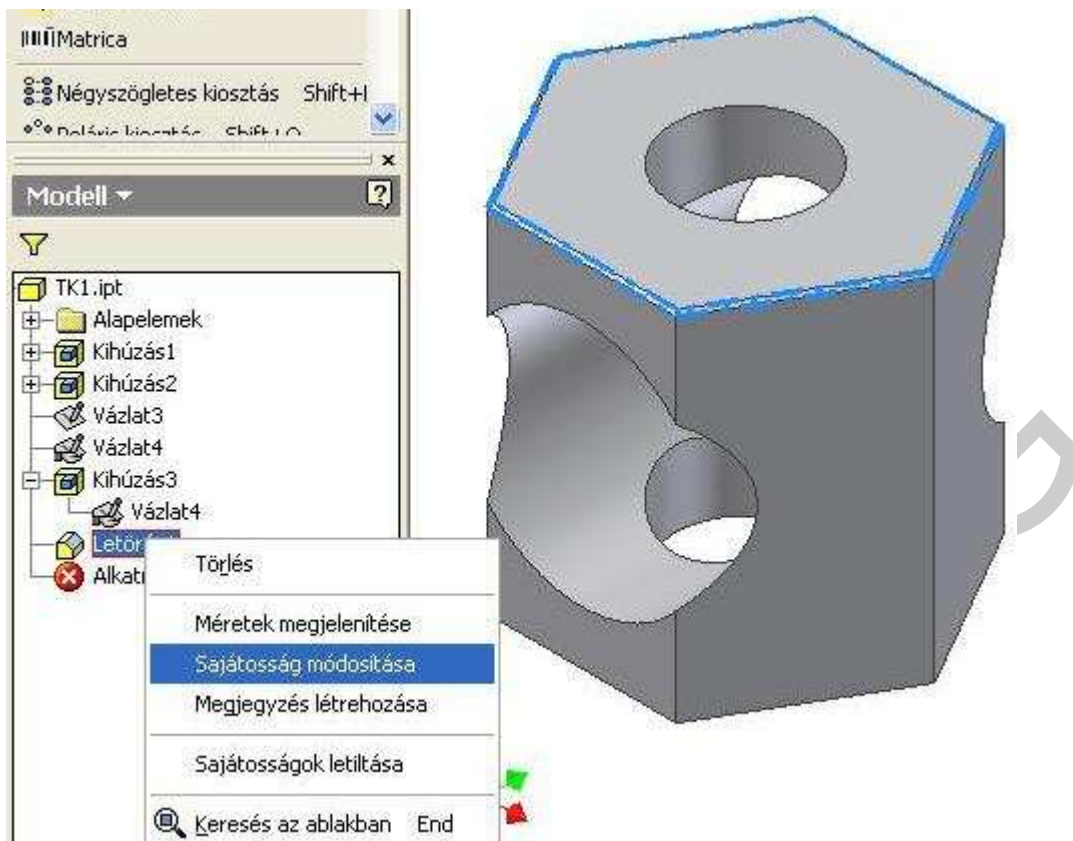
Az elkészült modell hibás! A letörés a rajzon megadott 15 mm helyett csak 2 mm-es!

A parametrikus modellező CAD szoftverekkel a digitális modelleket nemcsak megjeleníthetjük, hanem bármikor módosíthatjuk, így biztosítva a megrendelő elvárásait.

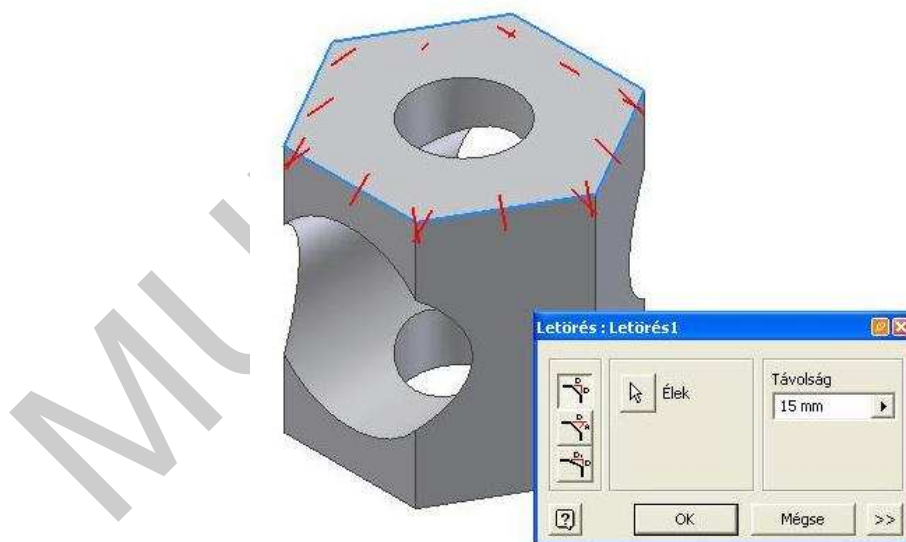
Alaksajátosságok módosítása

Kihúzás alaksajátosságot és vázlatot már módosítottunk (14, 15. ábra) Most a letörés alaksajátosság méretét kell megváltoztatni

Kattintsunk az áttekintőben a letörés műveletre, majd a jobb gombbal megjeleníthető helyi menüben a sajátosságok módosítására.

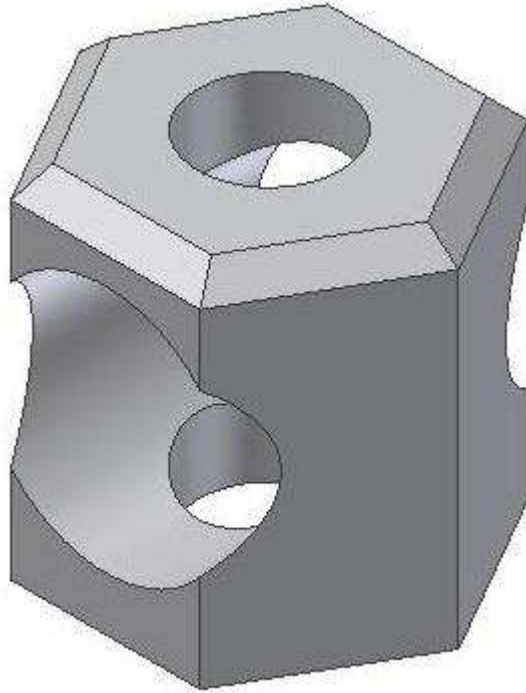


29. ábra Kijelölés áttekintőből



30. ábra Letörés értékének módosítása

A megjelenő letörés ablakban módosítsuk a letörés méretszámát 2-ről 15-re. A piros jelek mutatják a módosuló éleket és a méretre is utalnak.



31. ábra Móssítás az alkatrészarajz szerint.

TANULÁSIRÁNYÍTÓ

Megismertük a parametrikus tervezés alapfogalmait és alapeljárásait az alkatrészek modellezéséhez.

A következő füzetben az összeállítási rajzok modellezését és a rajzi nézetek generálását fogjuk megismerni.

Foglaljuk össze a műszaki rajz alapján digitálisan megjeleníthető modellek létrehozásának számítógépes környezetét, melyben a feladatokat meg fogjuk oldani

Szoftverek: Olyan CAD szoftverek, melyek parametrikus tervezést tesznek lehetővé. Jellemzőik:

- Az alkatrészek létrehozásakor készített vázlatok kényszerekkel és parametrikus méretekkel határozhatók meg.
- Ugyancsak parametrikus méretek szerint hozhatók létre a különböző alaksajátosságok is.
- Az alkatrészmodelleknek így a későbbiekben bármikor tetszőleges mértékben változtathatjuk méreteit és alaksajátosságait, mely módosítások az összeállításokban is megjelennek.

Munkaablakok: Ebben a füzetben kettővel ismerkedhettünk meg

- Vázlatgeometria elkészítésének munkaablaka, melynek része a 2D vázlatpanel a vázlatsajátosságokkal.
- A 3D munkaablak, mely az alaksajátosságok panelt tartalmazza.

Párbeszédablakok: Az alaksajátosságokhoz nyílnak meg a opciók megadásához

Helyi menü: Jobb gombbal megjeleníthető. Vigyázat! A parancsok nem enterrel zárhatók le, hanem a helyi menü >kész< parancsával.

Legördülő menük: parancsok és beállítások kiadására szolgálnak

Eszköztárak: Megjeleníthetők szükség szerint ikonsorokkal.

Áttekintő: az alkatrész létrehozásának műveleteit rögzíti, innét adhatók ki az alaksajátosságok.

A testmodellezés parametrikus környezetben elvégezhető szerkesztési eljárásait feladatok megoldásának sokféleségével , változatos feladatokon való gyakorlással sajátíthatjuk el

Javasoljuk, hogy szerkessze meg a következő szabványos alkatrészrajzok térbeli formáját az eddig megismert eljárások alkalmazásával.

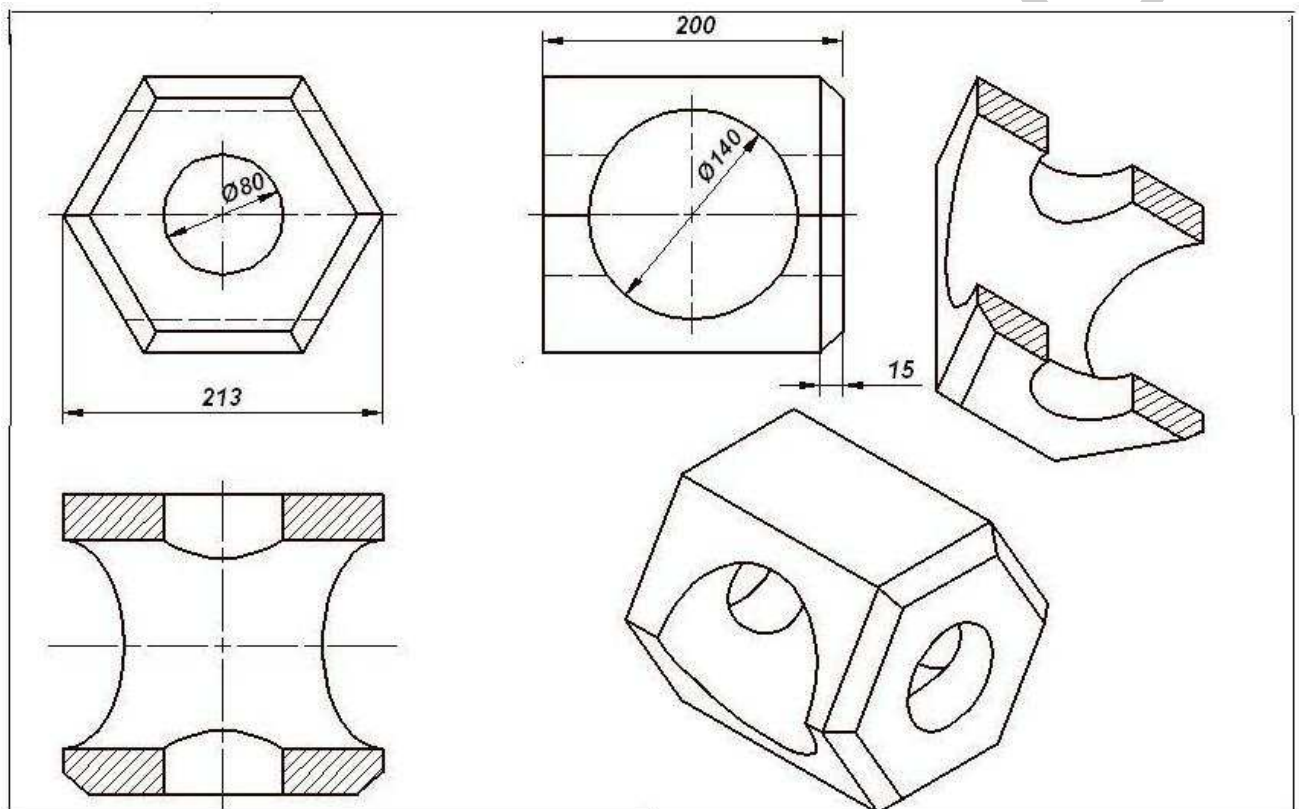
Egy feladat fázisrajzai megtalálhatók ebben a füzetben. Javasoljuk, hogy ezt a feledatot oldjuk meg először, ha ez sikerül akkor a másik két feladatot önállóan is meg lehet oldani

Mindhárom feladatban a megismert vázlatgeometriák elkészítését és az alkatrészrajzok elhelyezését gyakorolhatjuk, ellenőrizve azt, hogy mennyire sikerült megérteni a parametrikus CAD alkalmazásokat alkatrészrajzok készítésénél.

Az alkatrészek szabályos mértani testekből építhetők fel. Mielőtt a szerkesztést elkezdenénk, elemezzük a munkadarabot és próbáljuk önállóan is meghatározni a műveleti sorrendet.

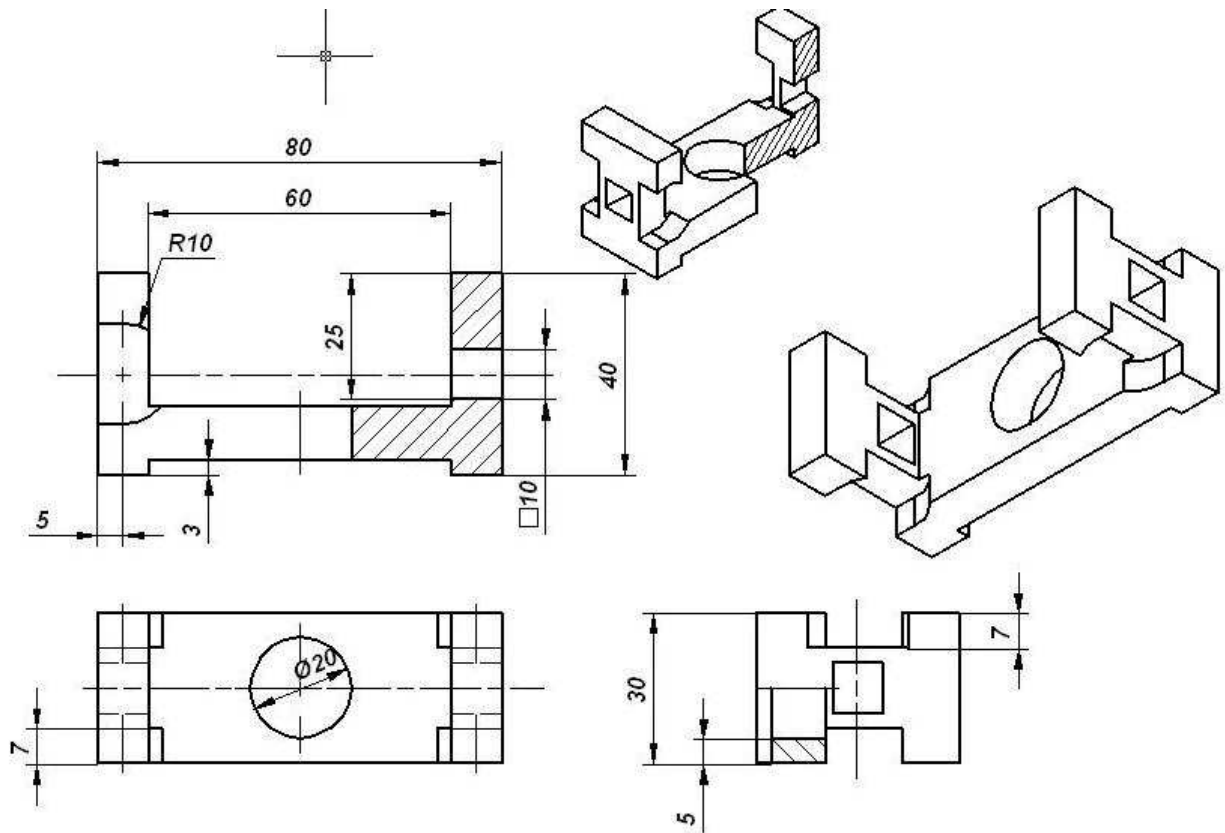
ÖNELLENŐRZŐ FELADATOK

1. feladat Készítse el a megadott szabványos alkatrészrajz alapján az alkatrész modelljét!
Kövesse a 2. fejezet lépéseit4



32. ábra

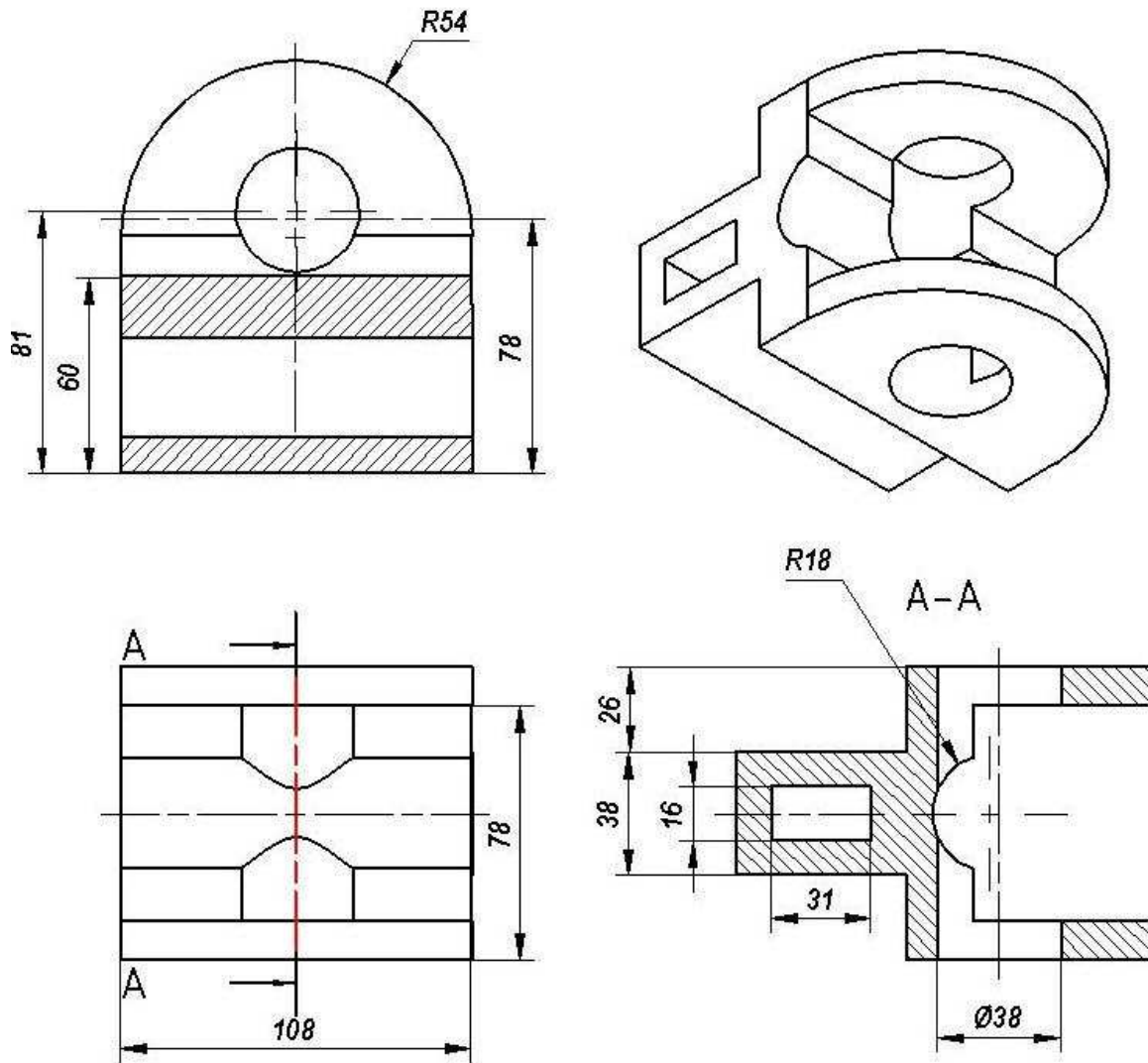
2. feladat Készítse el a bemutatott szabványos alkatrészrajz alapján az alkatrész modelljét!



33. ábra

MUNKY

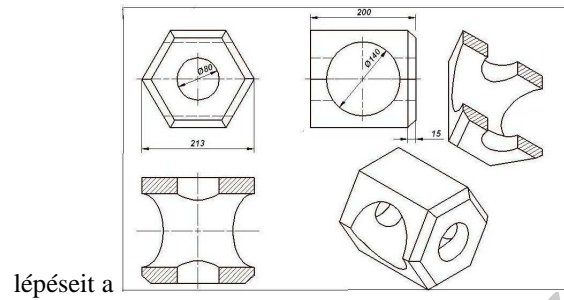
3. feladat Készítse el a bemutatott szabványos alkatrészrajz alapján az alkatrész modelljét



34. ábra

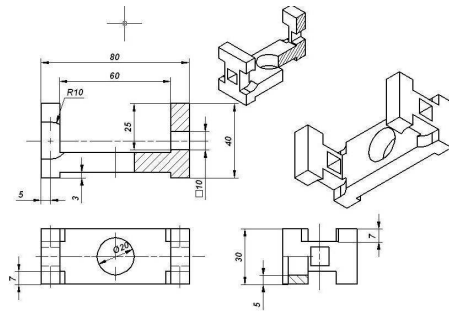
MEGOLDÁSOK

1. feladat Készítse el a megadott szabványos alkatrészrajz alapján az alkatrész modelljét! Kövesse a szerkesztés

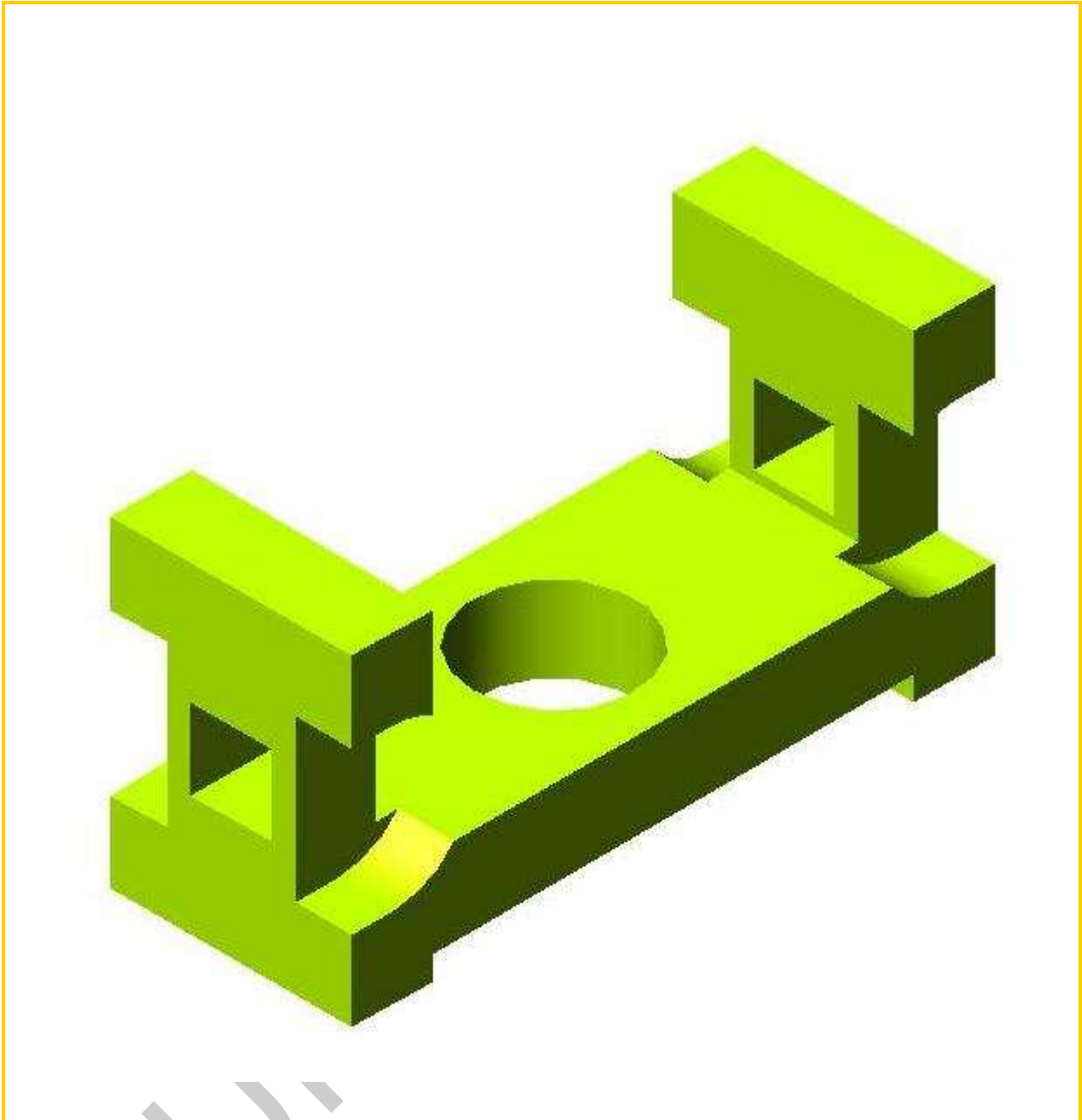


35. ábra

2. feladat Készítse el a megadott szabványos alkatrészrajz alapján az alkatrész modelljét!

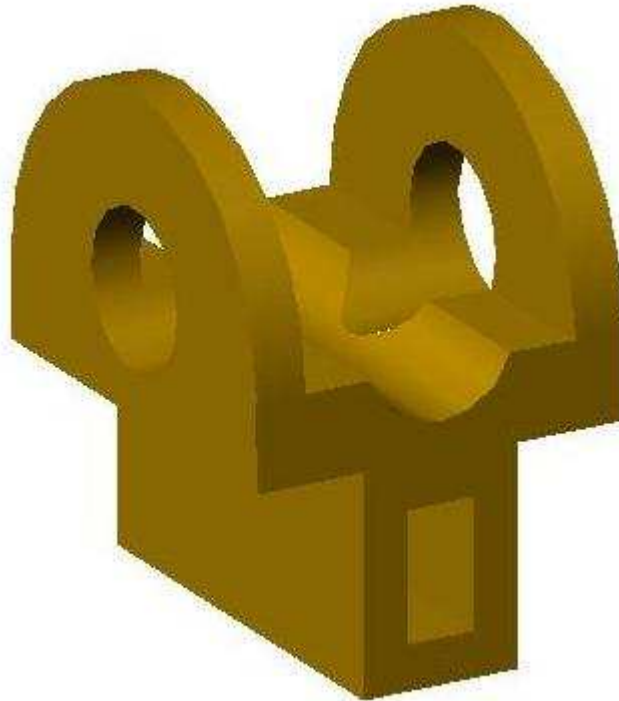
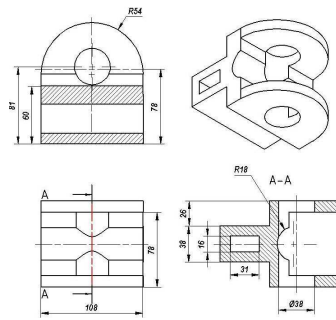


MUNKANYAG



36. ábra

3. feladat Készítse el a megadott szabványos alkatrészrajz alapján az alkatrész modelljét!



37. ábra

IRODALOMJEGYZÉK

FELHASZNÁLT IRODALOM

- Autodesk Inventor 10 Kézikönyv (kezdeti lépések) Autodesk2005
- Autodesk Inventor Súgó

AJÁNLOTT IRODALOM

- Pintér Miklós AUTODESK INVENTOR 6 – TANKÖNYV ÉS PÉLDATÁR – Computerbooks
- dr. Varga Tibor Autodesk Inventor 2008, 2009, ...
- Fodor Gábor- Szentgyörgyiné Gyöngyösi Éva: Rajzoljunk CAD programmal Jedlik Oktatási Stúdió 2007

MUNKKANYAG

A(z) 0557-06 modul 012-es szakmai tankönyvi tartalomeleme felhasználható az alábbi szakképesítésekhez:

A szakképesítés OKJ azonosító száma:	A szakképesítés megnevezése
54 481 01 1000 00 00	CAD-CAM informatikus
54 481 01 0100 31 01	Számítógépes műszaki rajzoló
54 581 01 0010 54 01	Földmérő és térinformatikai technikus
54 581 01 0010 54 02	Térképésztechnikus

A szakmai tankönyvi tartalomelem feldolgozásához ajánlott óraszám:

28 óra

MUNKANYAG

MUNKANYAG

A kiadvány az Új Magyarország Fejlesztési Terv
TÁMOP 2.2.1 08/1-2008-0002 „A képzés minőségének és tartalmának
fejlesztése” keretében készült.

A projekt az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap
társfinanszírozásával valósul meg.

Kiadja a Nemzeti Szakképzési és Felnőttképzési Intézet
1085 Budapest, Baross u. 52.
Telefon: (1) 210-1065, Fax: (1) 210-1063

Felelős kiadó:
Nagy László főigazgató