



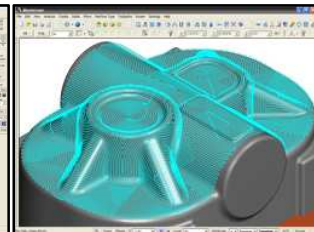
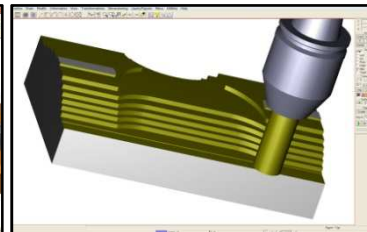
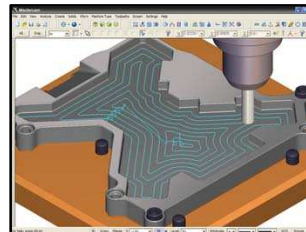
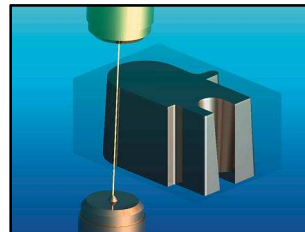
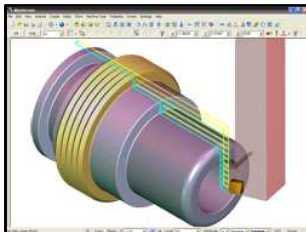
Gyártórendszerek mechatronikája

Termelési folyamatok II.

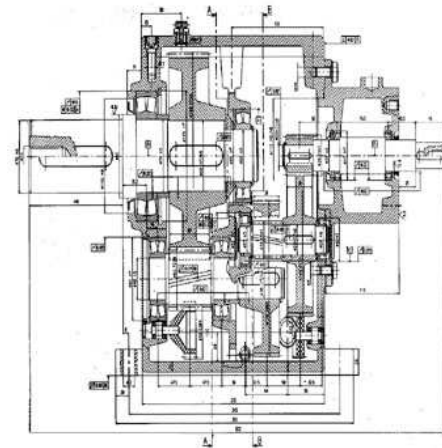
02 CAD rendszerek

Dr. Mikó Balázs

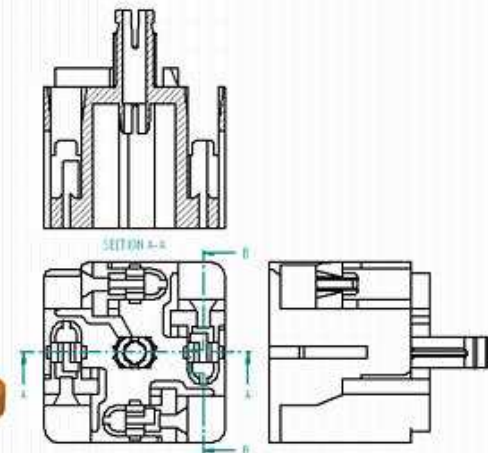
miko.balazs@bgtk.uni-obuda.hu



Termékrepresentáció

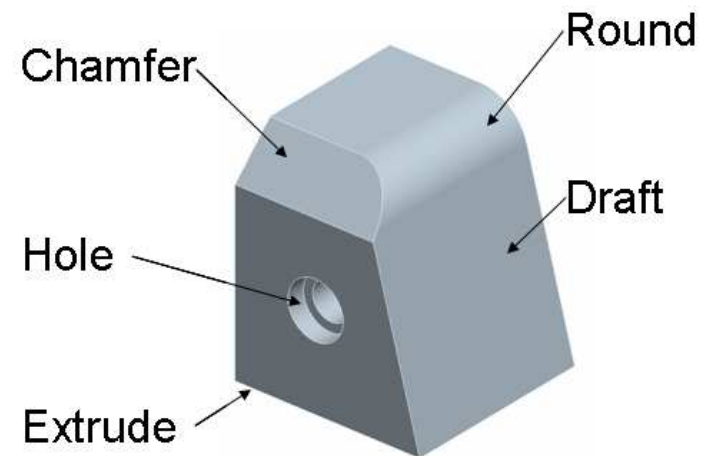
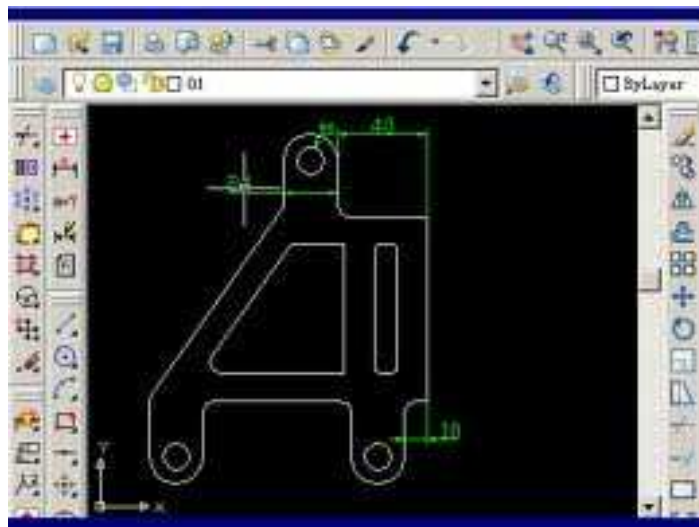


Élő beszéd
Leírás (szöveg)
Szabadkézi vázlat
Műszaki rajz
CAD modell



CAD – computer aided design

A jelenleg használatos CAD rendszerek kínálata igen széles körű, a 2D (síkbeli) vektor-grafikai rajzoló programoktól a 3D-s (térbeli) parametrikus asszociatív hibrid modellező rendszerekig.



CAD rendszerek osztályzása

- **Alkalmazási terület**

Gépészeti, elektronikai, építészeti, ruha- és cipőipari

- **Modellezési módszer**

- 2D-s vagy síkbeli
- 3D-s vagy térbeli

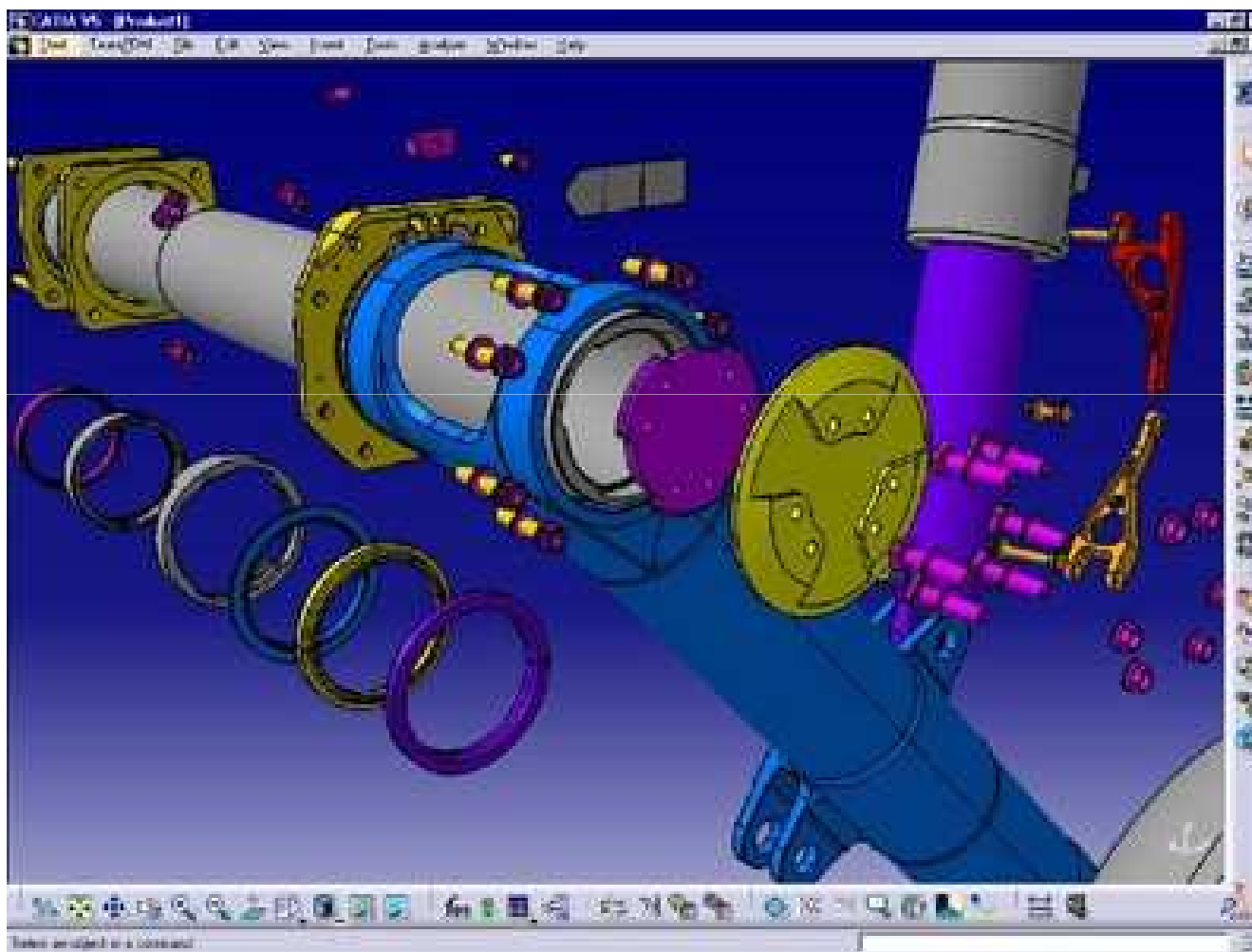
- **Alkalmazott modellezési módszerek**

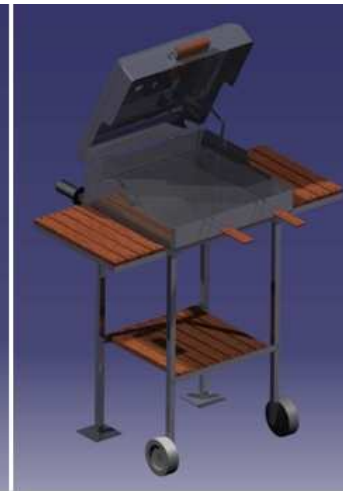
- drótváz-
- felület-
- testmodellező
- hibrid

- **Modellkezelés**

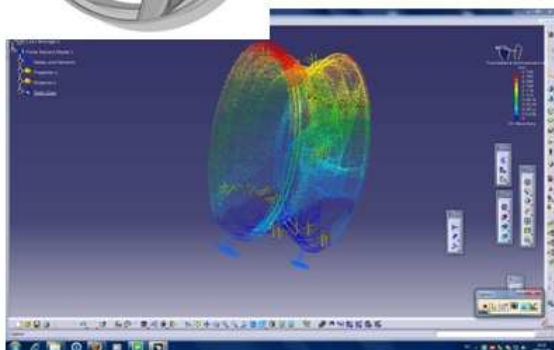
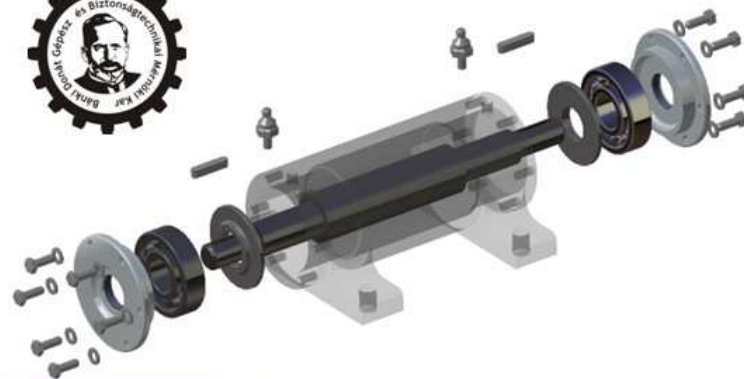
- parametrikus
- nem parametrikus

CAD rendszerek alkalmazása - gépészet

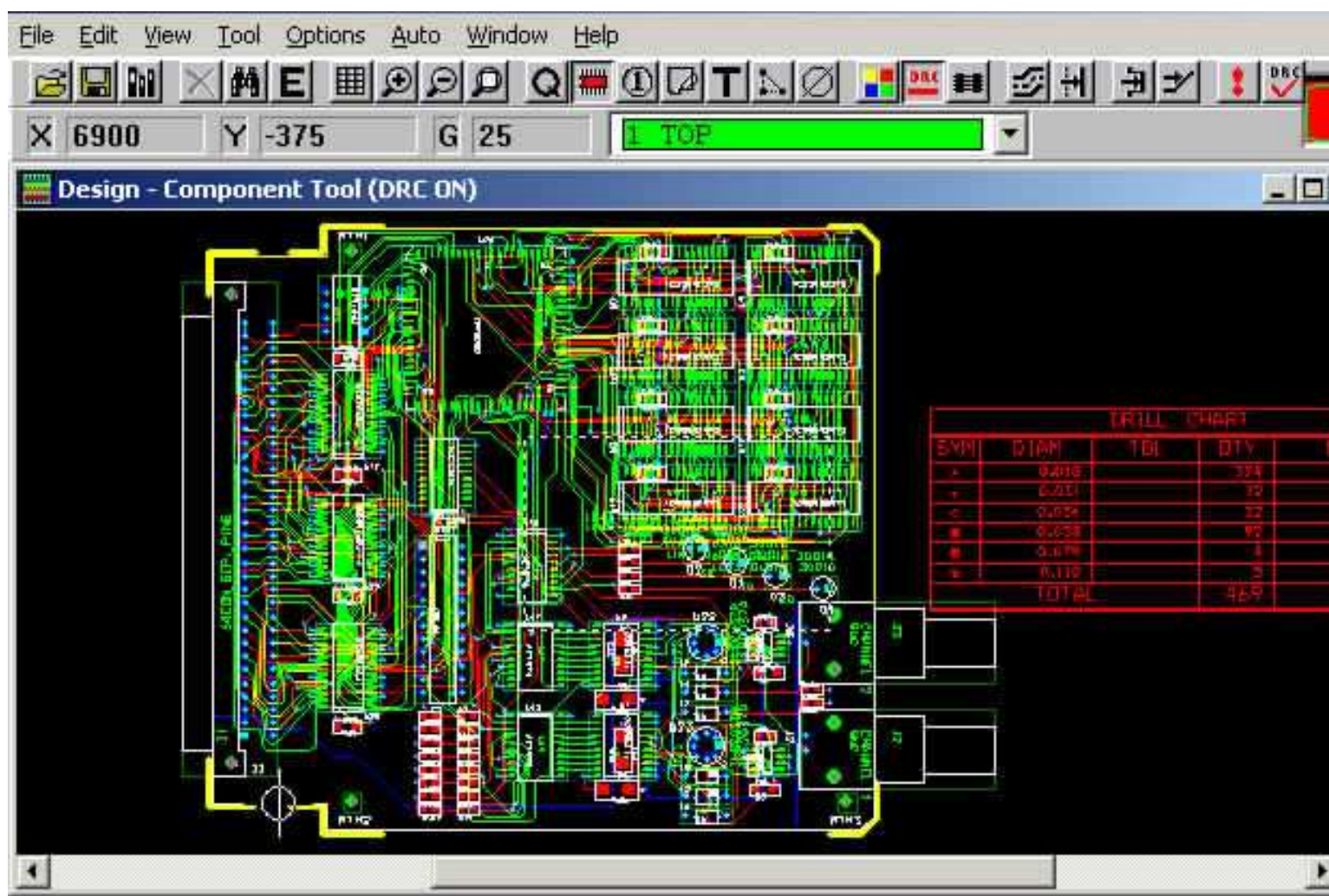




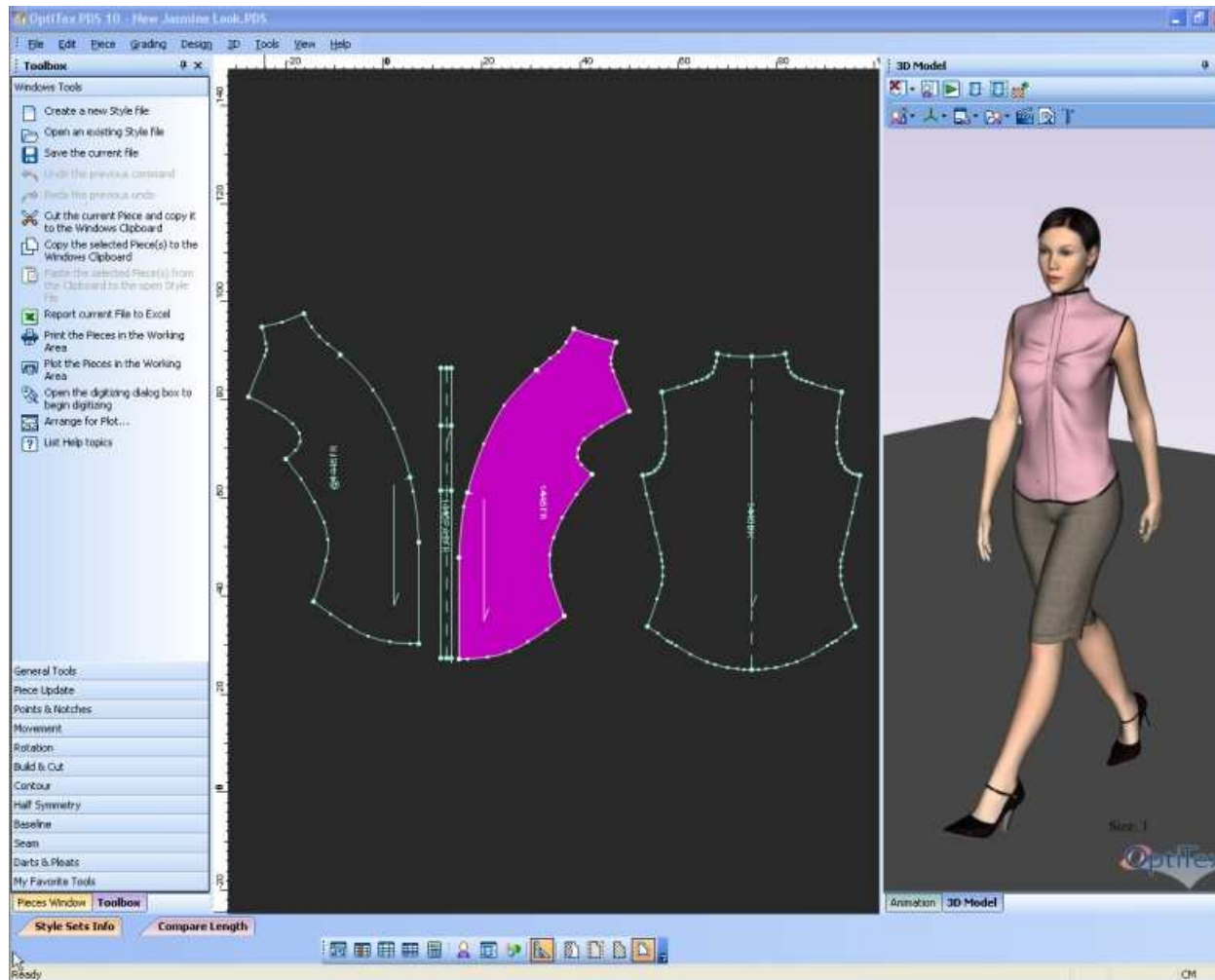
2009.



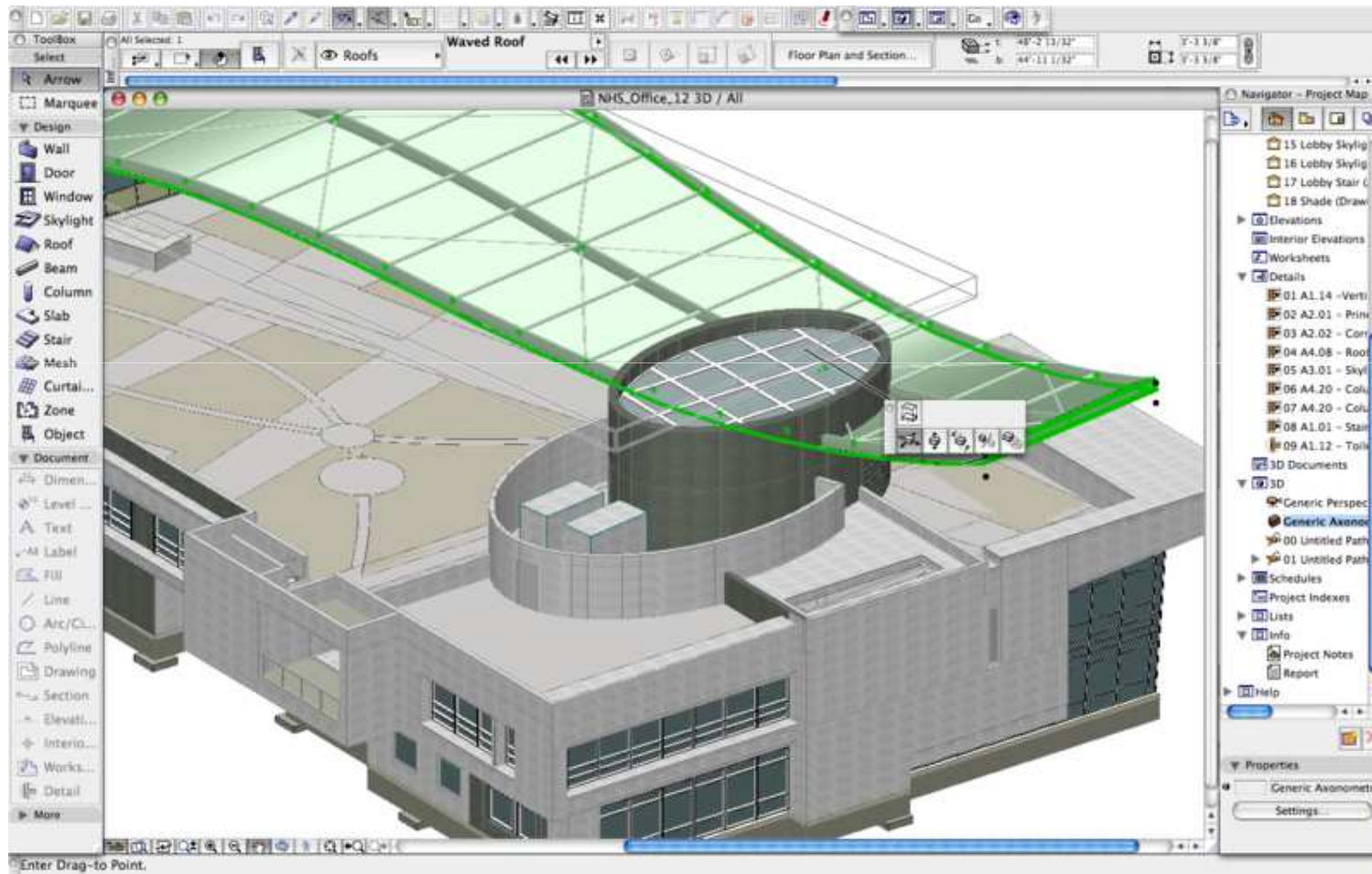
CAD rendszerek alkalmazása – elektronika (pl. OrCAD)



CAD rendszerek alkalmazása – ruhaipar (pl. OptiTex)

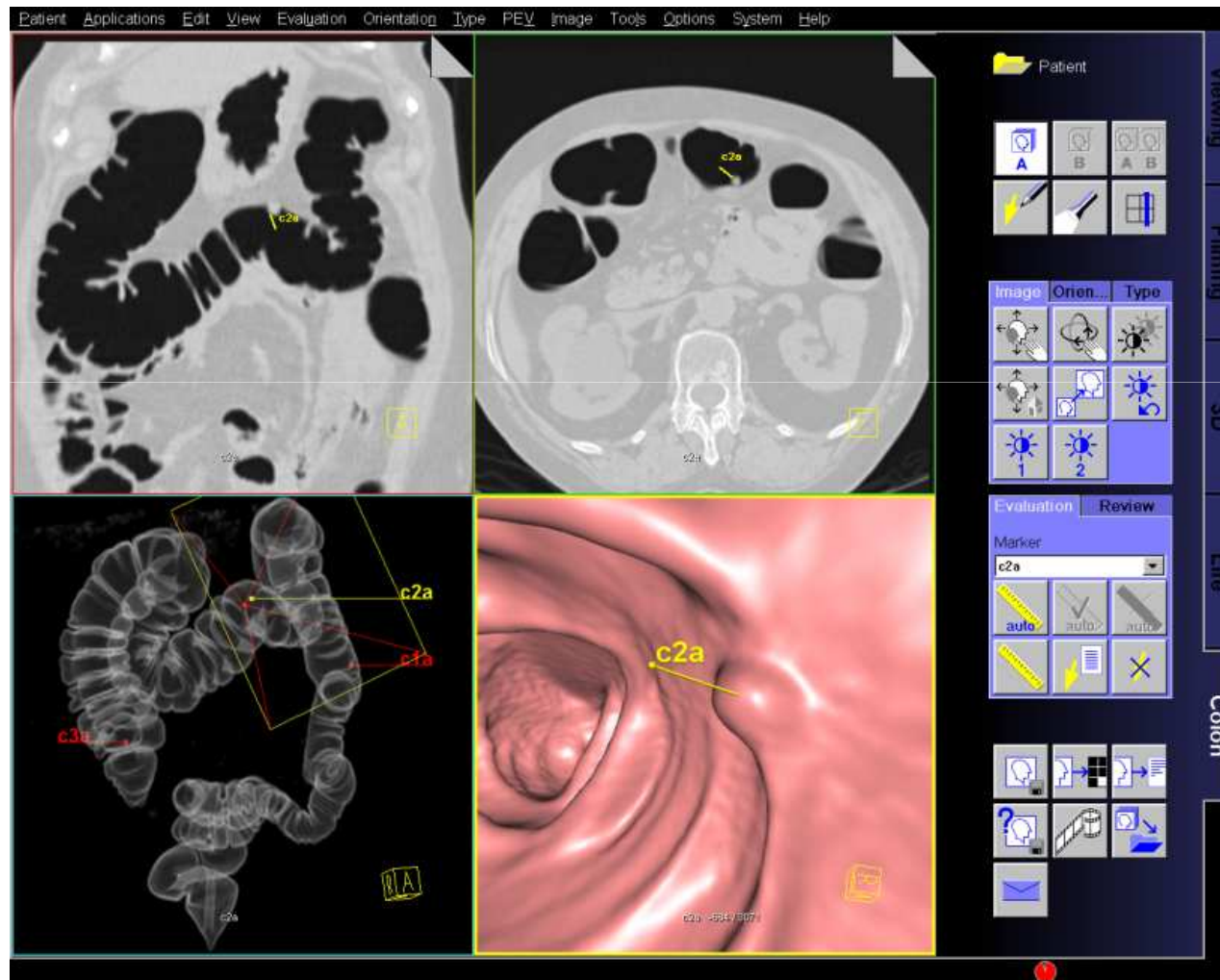


CAD rendszerek alkalmazása – építészet (pl ArchiCAD)

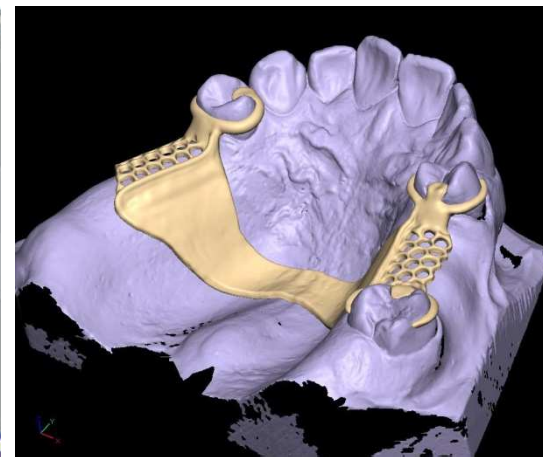
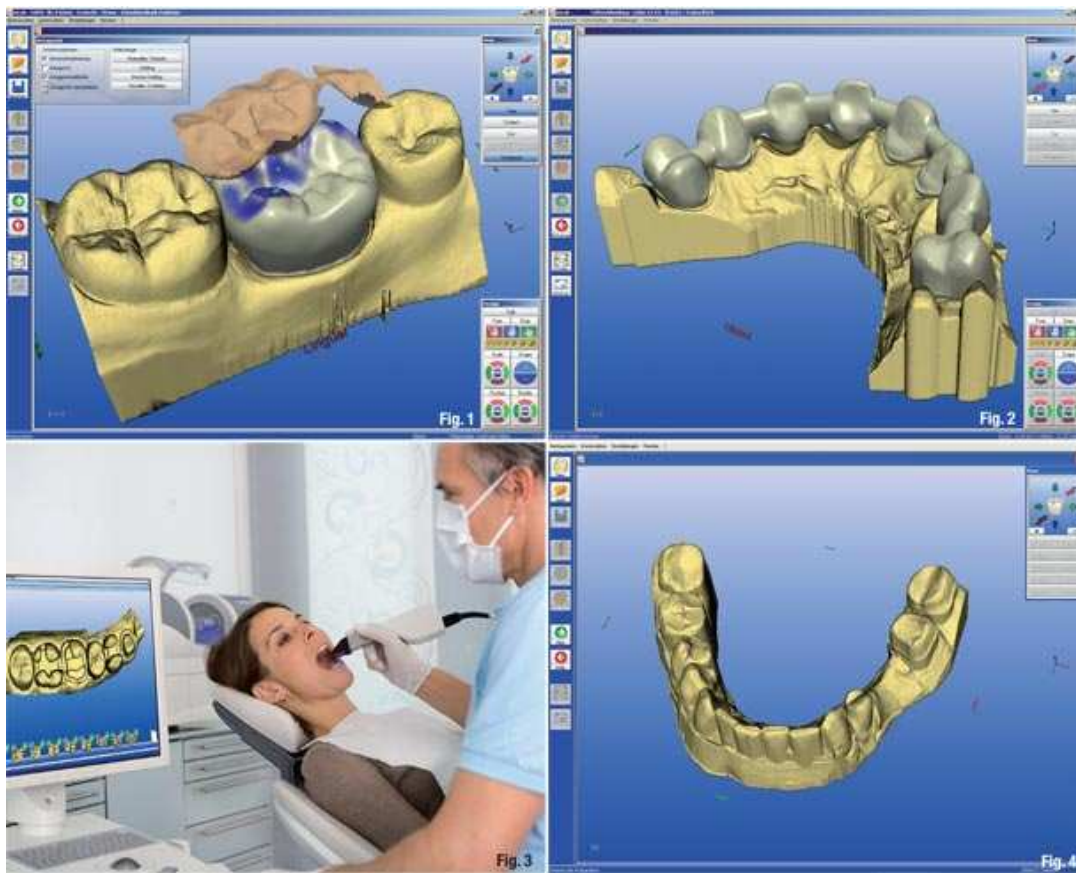




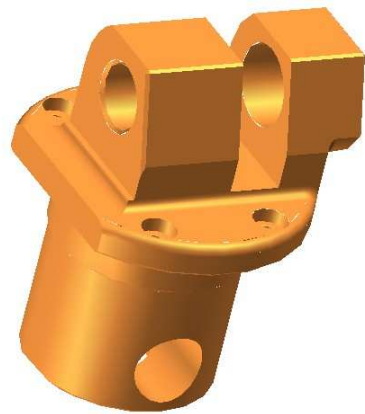
CAD rendszerek alkalmazása – orvostechnika (pl. Luong CAD)



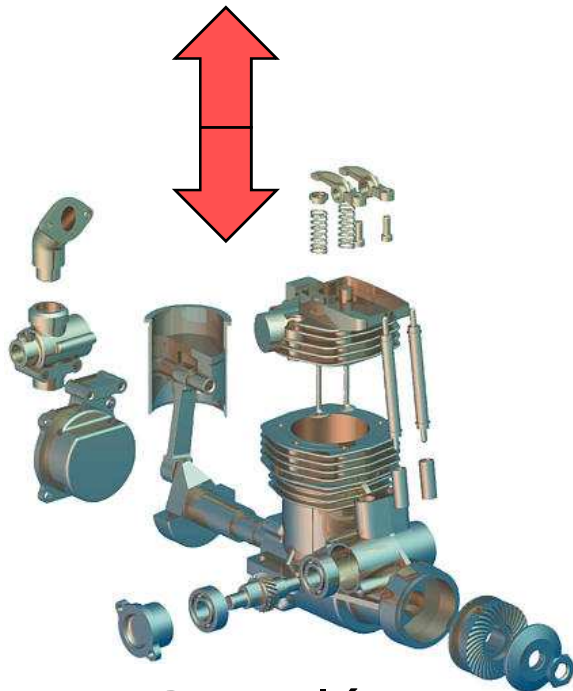
Orvostechnika



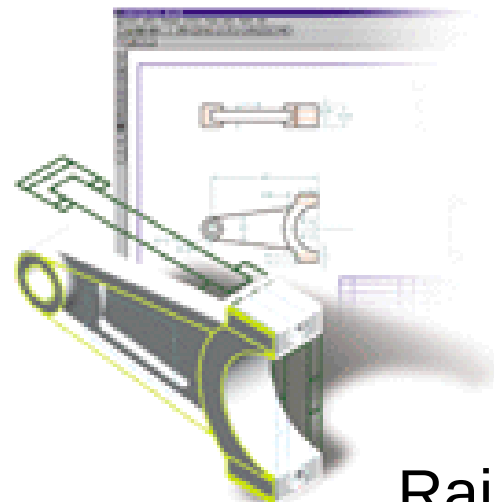
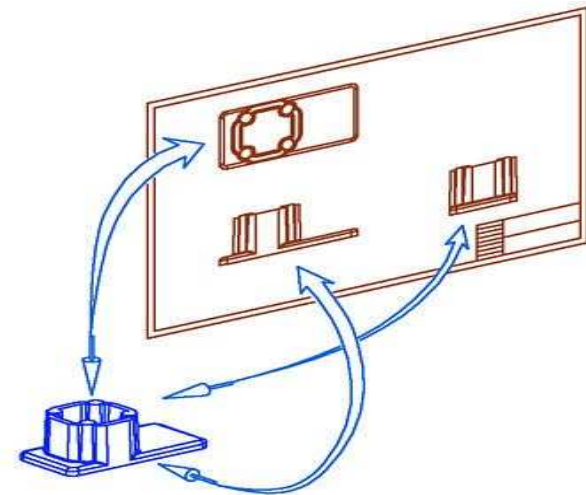
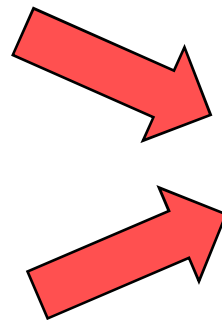
Modellezési folyamat



Alkatrész
modellezés



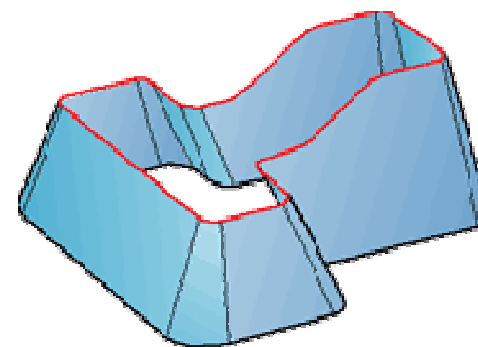
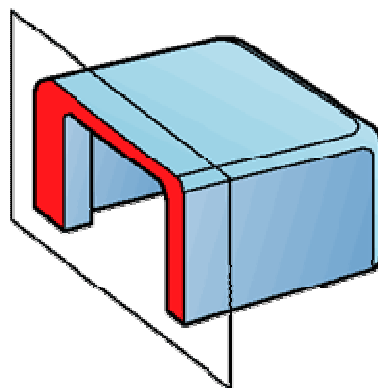
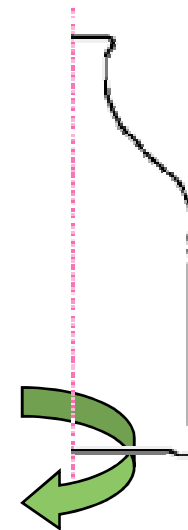
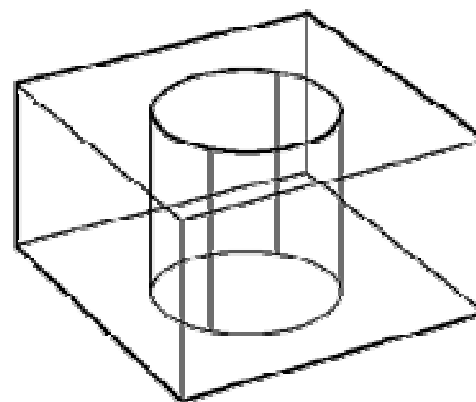
Szerelés



Rajzkészítés

Számítógépes modell

- 2D drótváz
- 2.5D hasáb
- 2.5D forgástest
- 3D drótváz
- 3D felület
- 3D test



CAD – számítógéppel segített tervezés

Parametrikus asszociatív testmodellezés



Az építőelemek kapcsolata és geometriai mérete szabadon változtatható geometriai paraméterek segítségével.



Az egyes építőelemek egymásra épülnek, egymással kapcsolatban vannak, irányított referenciaként szolgálnak a modellezés során.



A modellt testek összeépítésével hozzuk létre.

Általános hasáb (+/-)

Általános forgástest (+/-)

Élletörés

Él lekerekítés

Furat

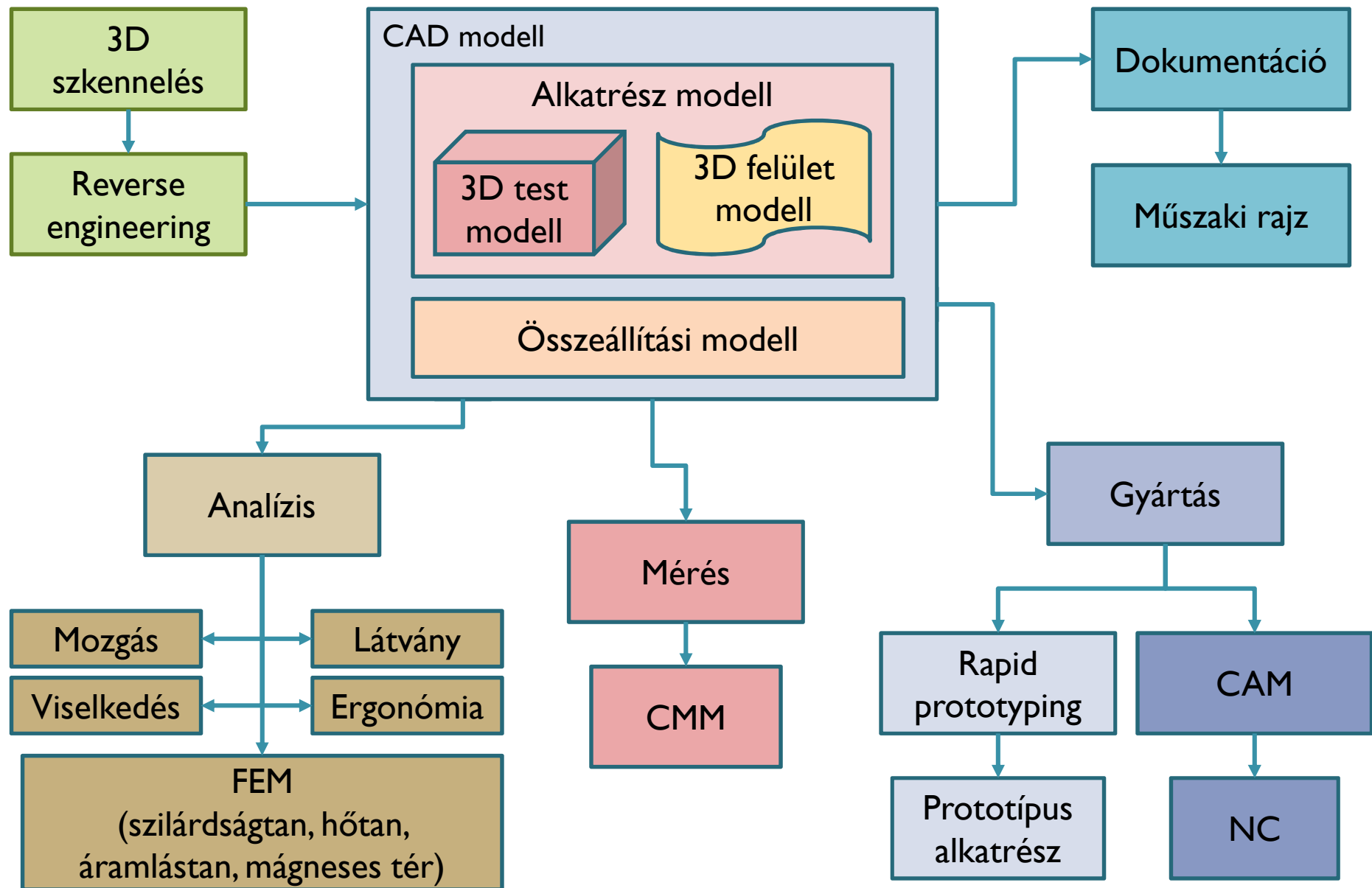
Oldalferdeség

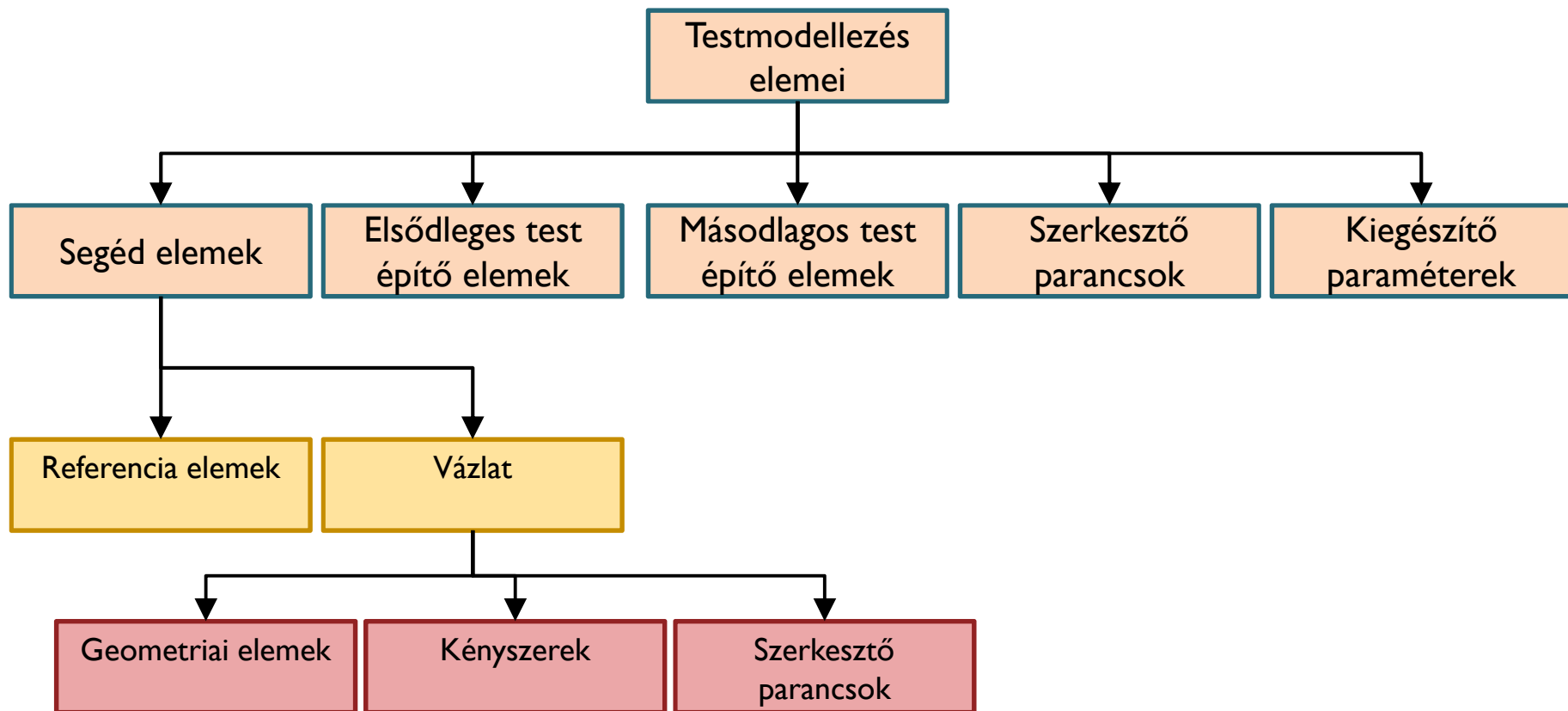
Borda

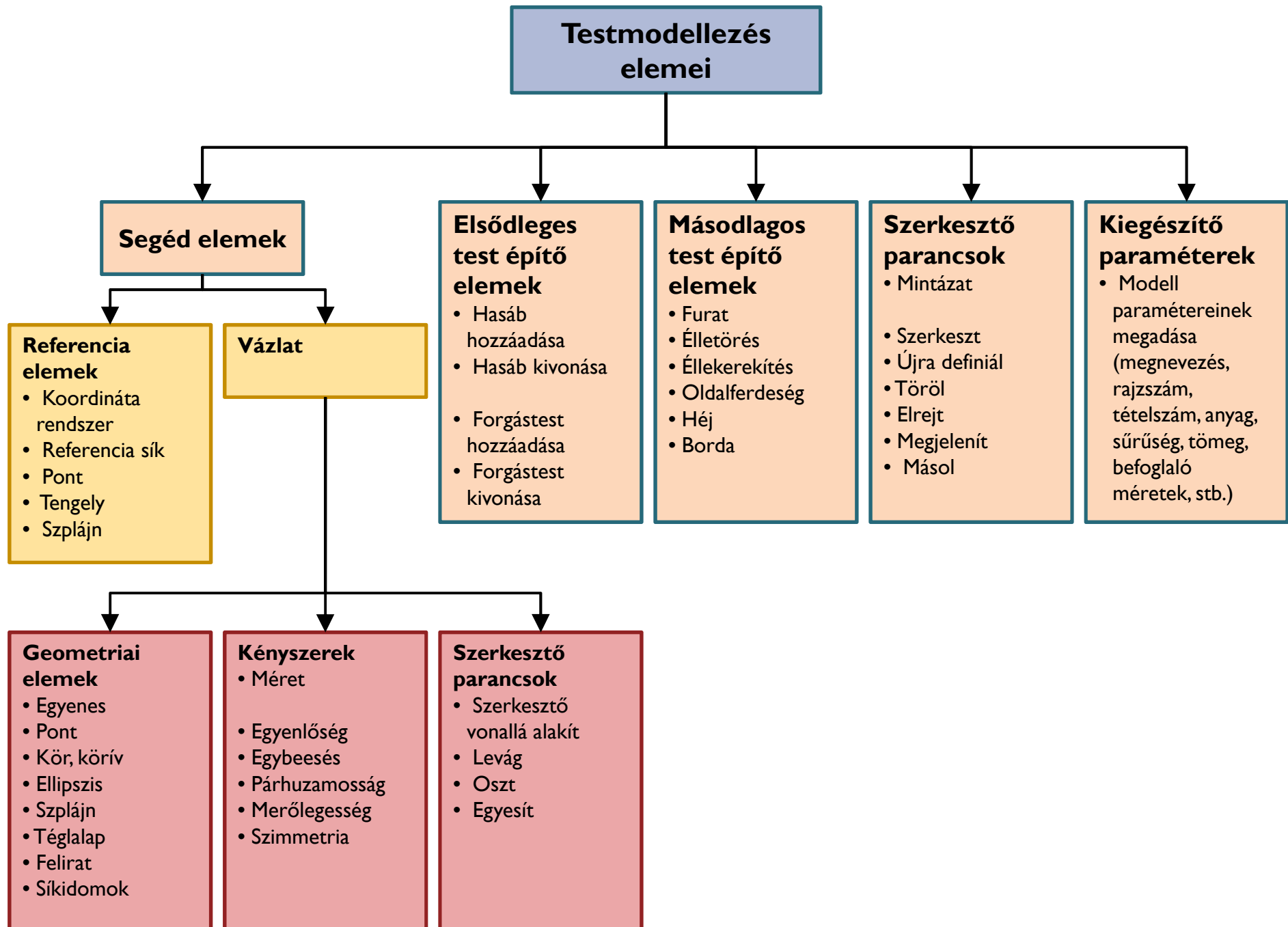
Vékony fal

Mintázat

...







CAD rendszerek

Pro|ENGINEER
W I L D F I R E



Rhinoceros®
NURBS modeling for Windows

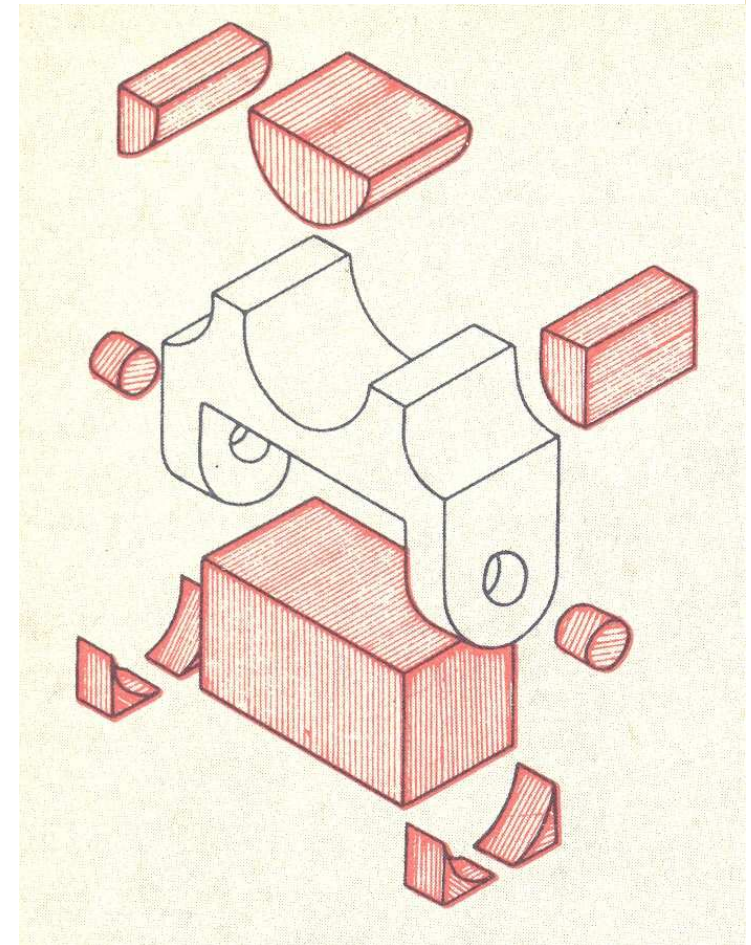
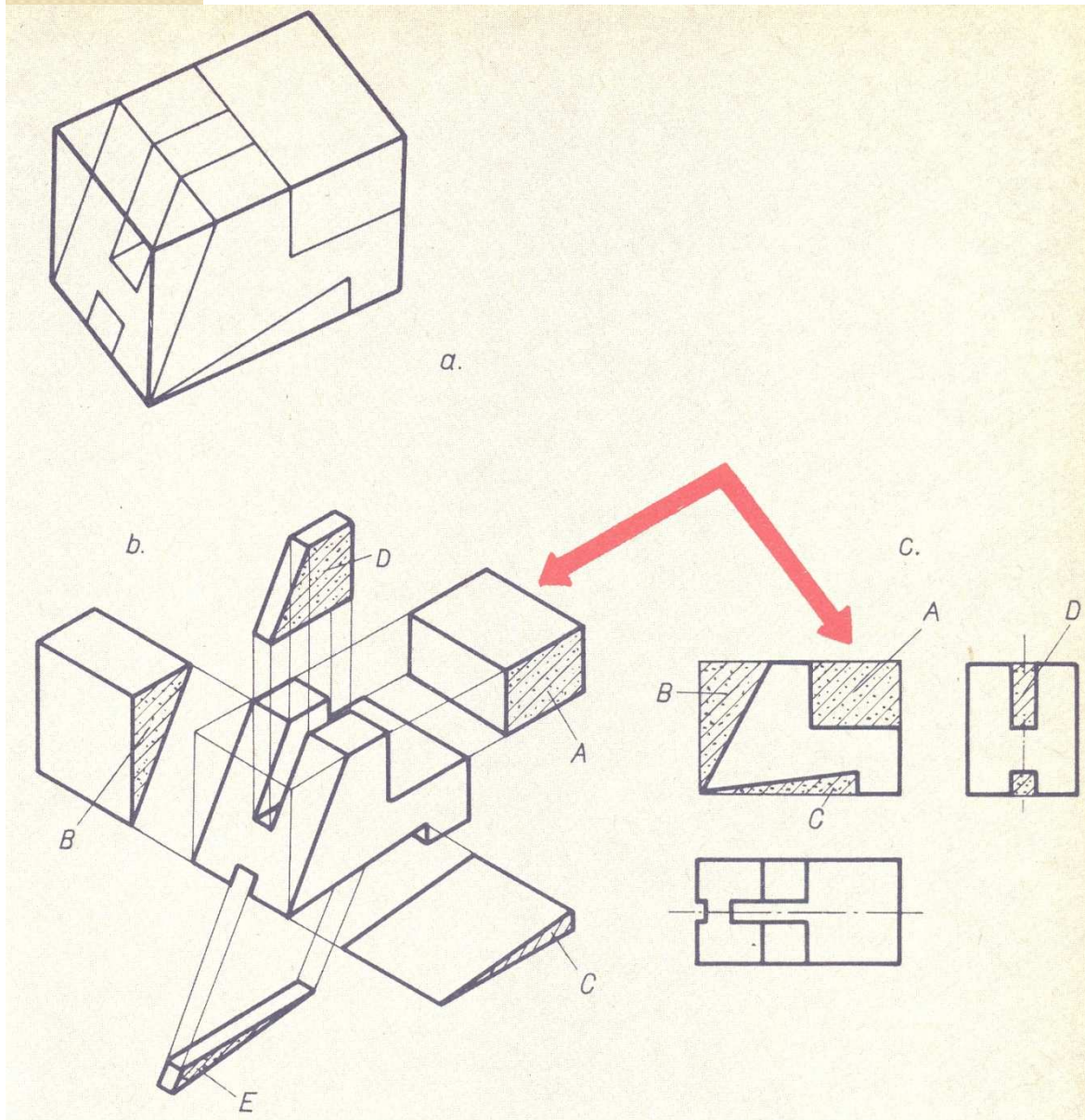


Autodesk
Inventor

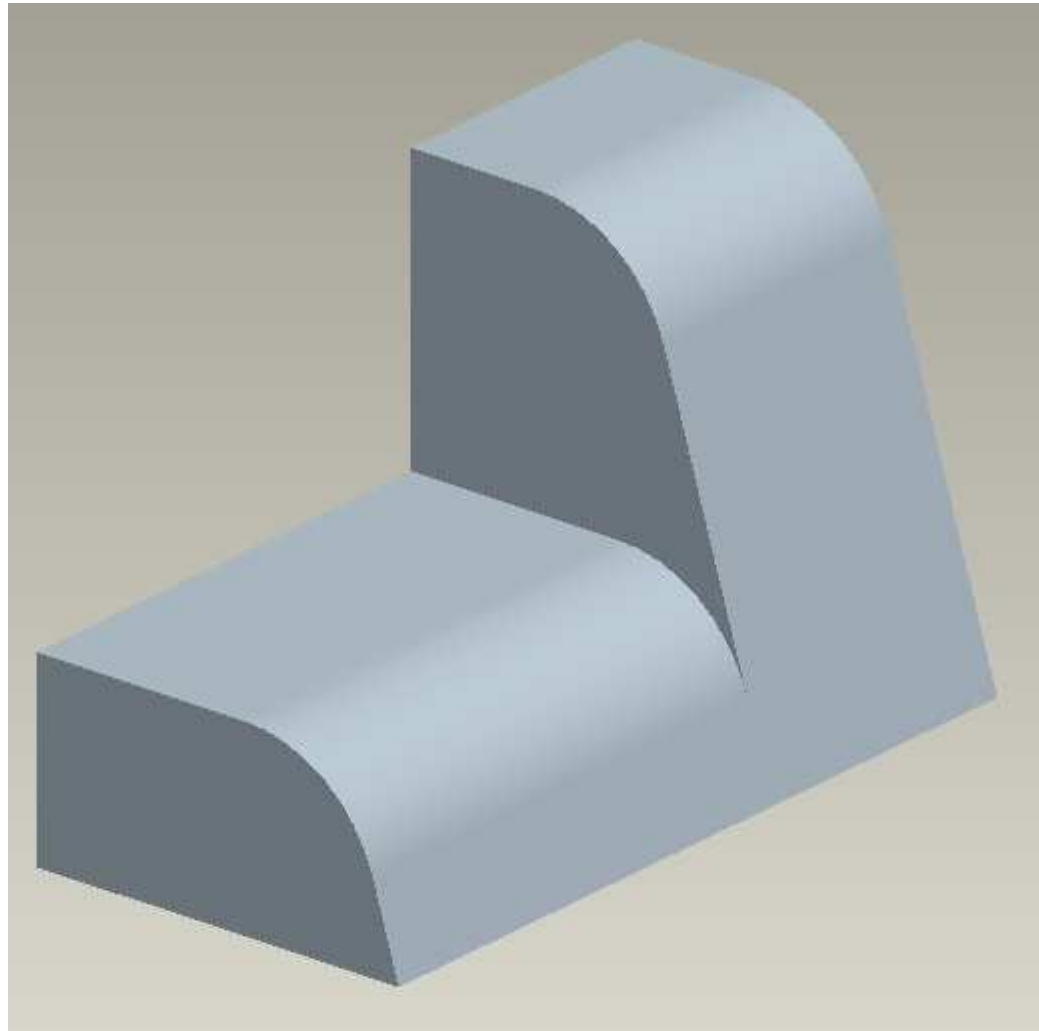


CADKEY®

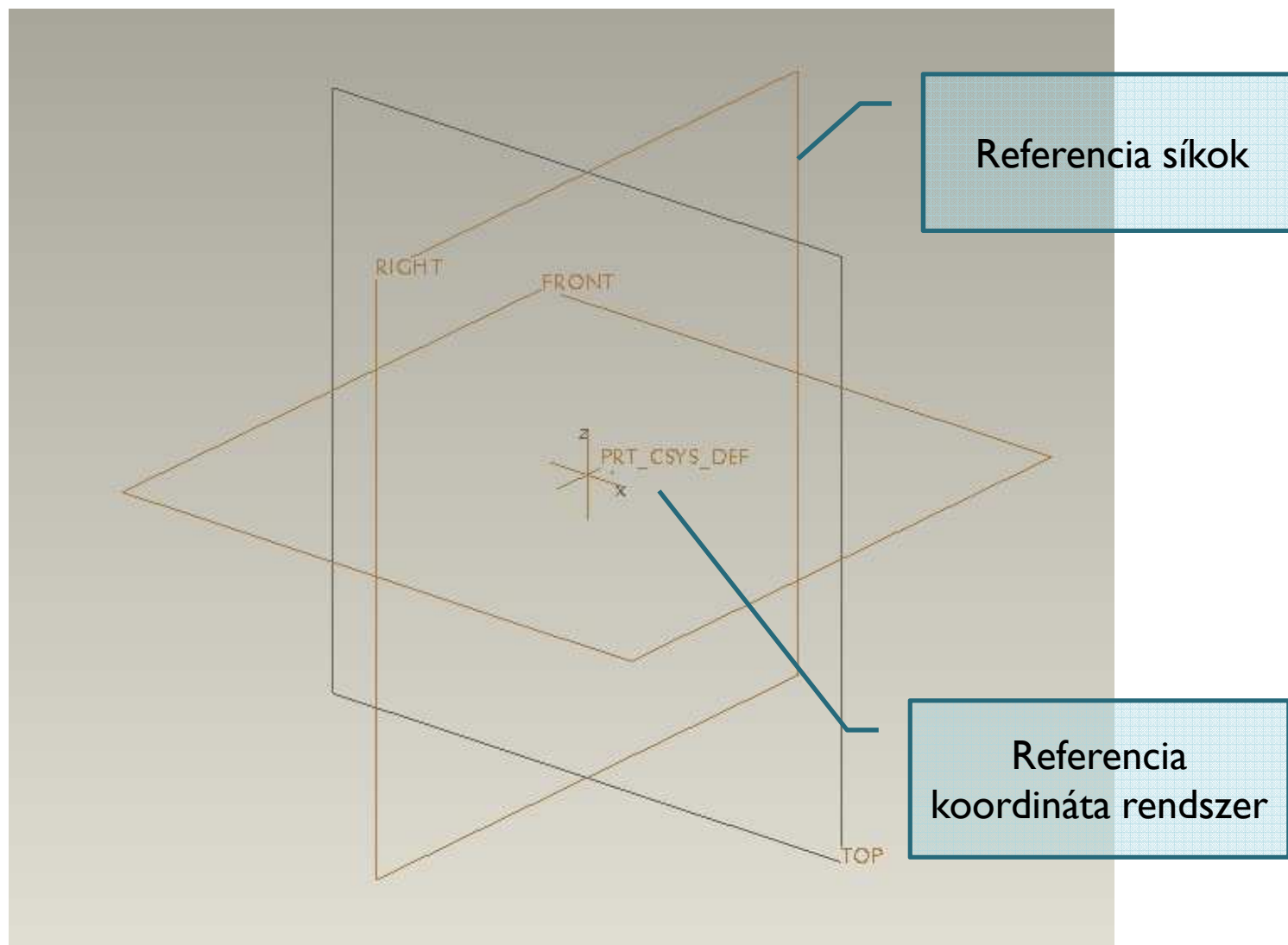




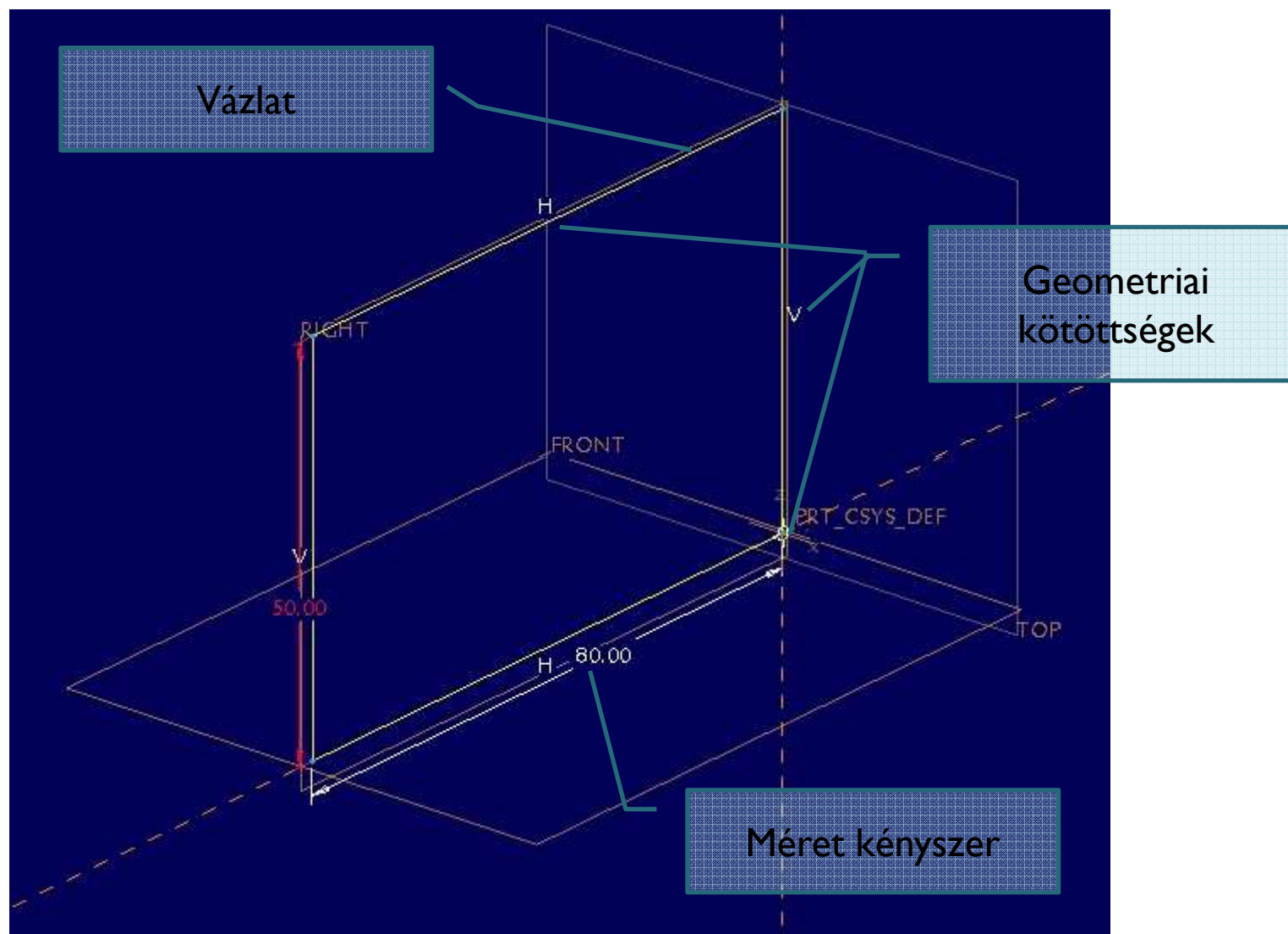
Példa



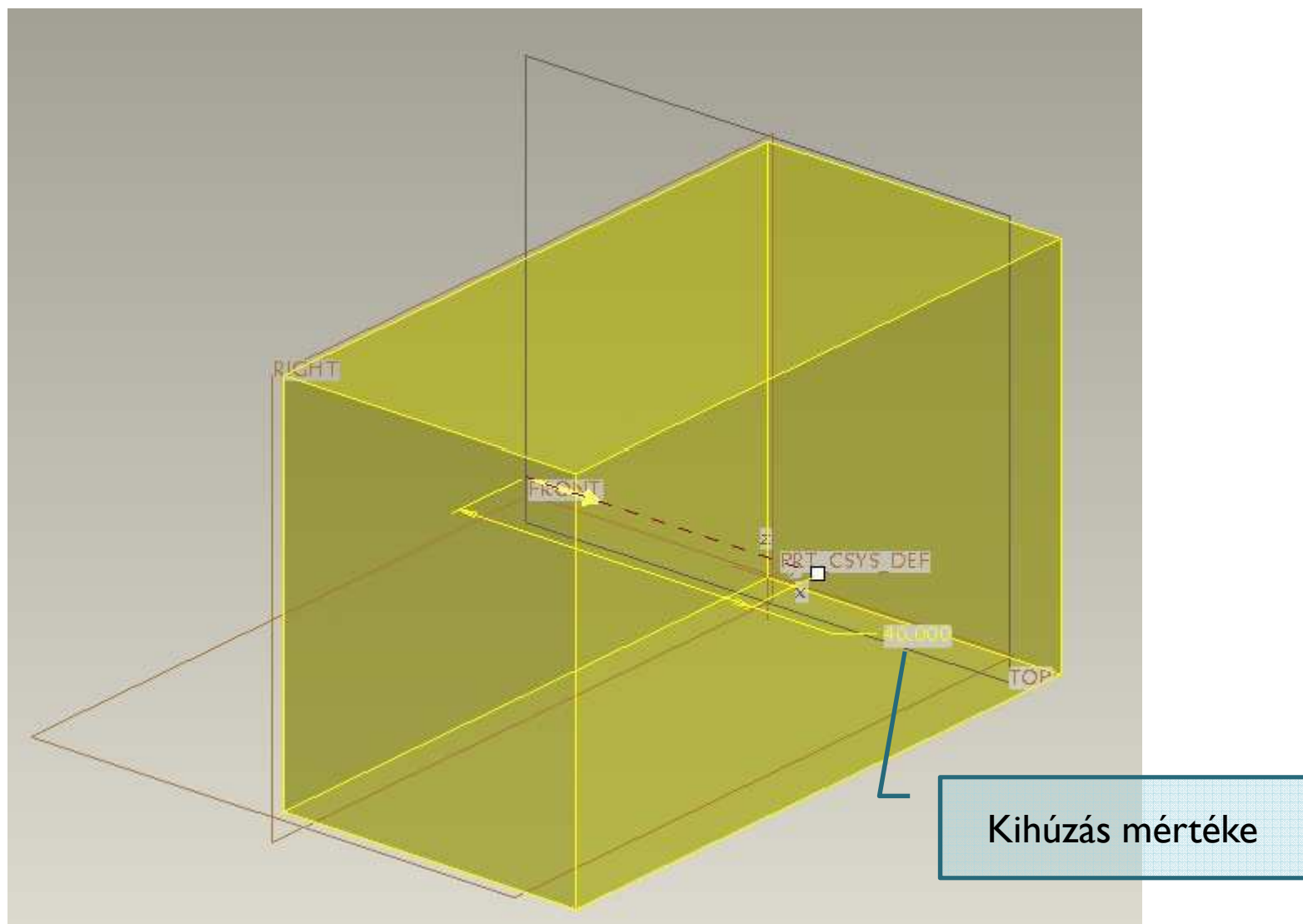
Referencia elemek



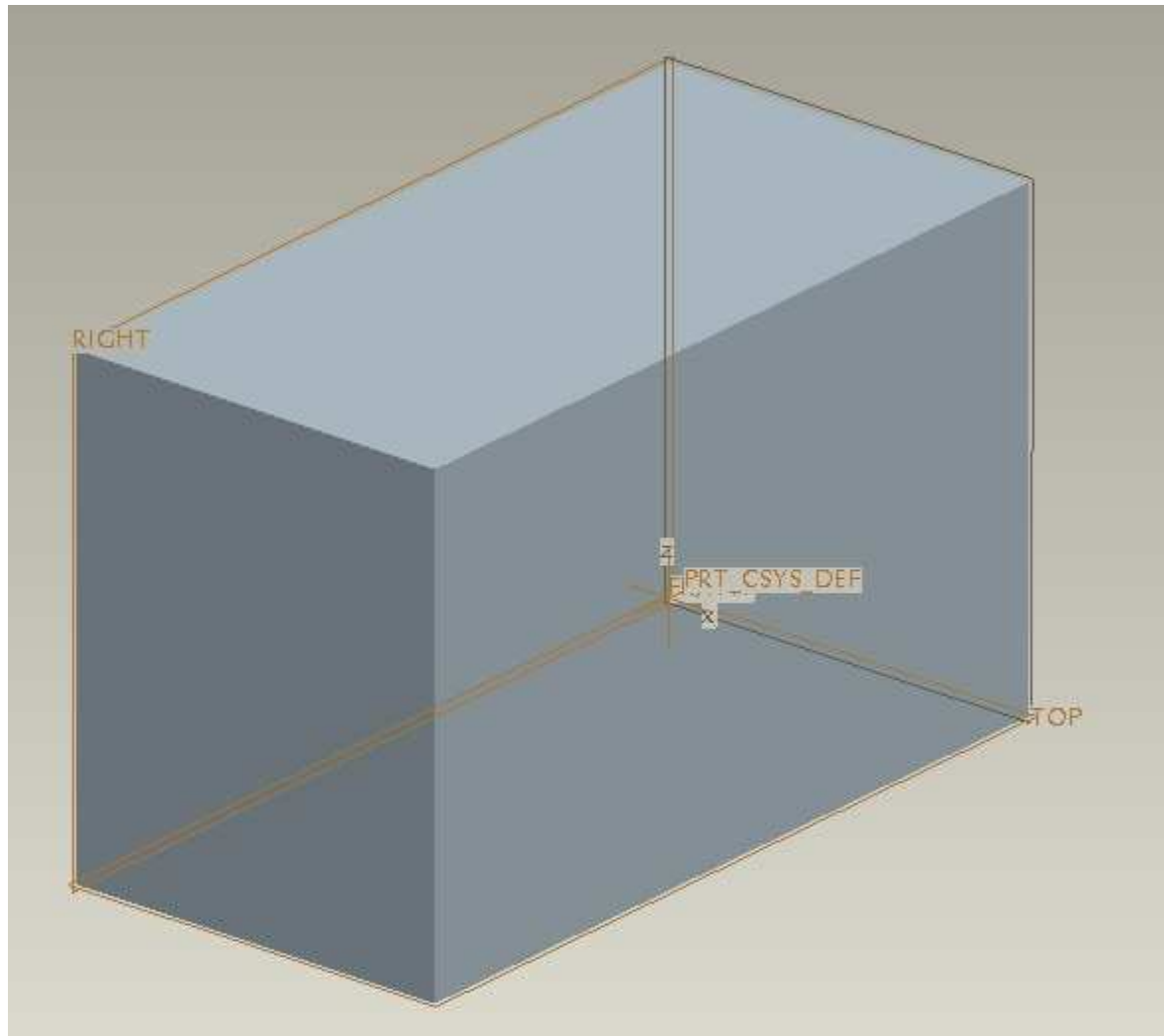
Vázlat készítés



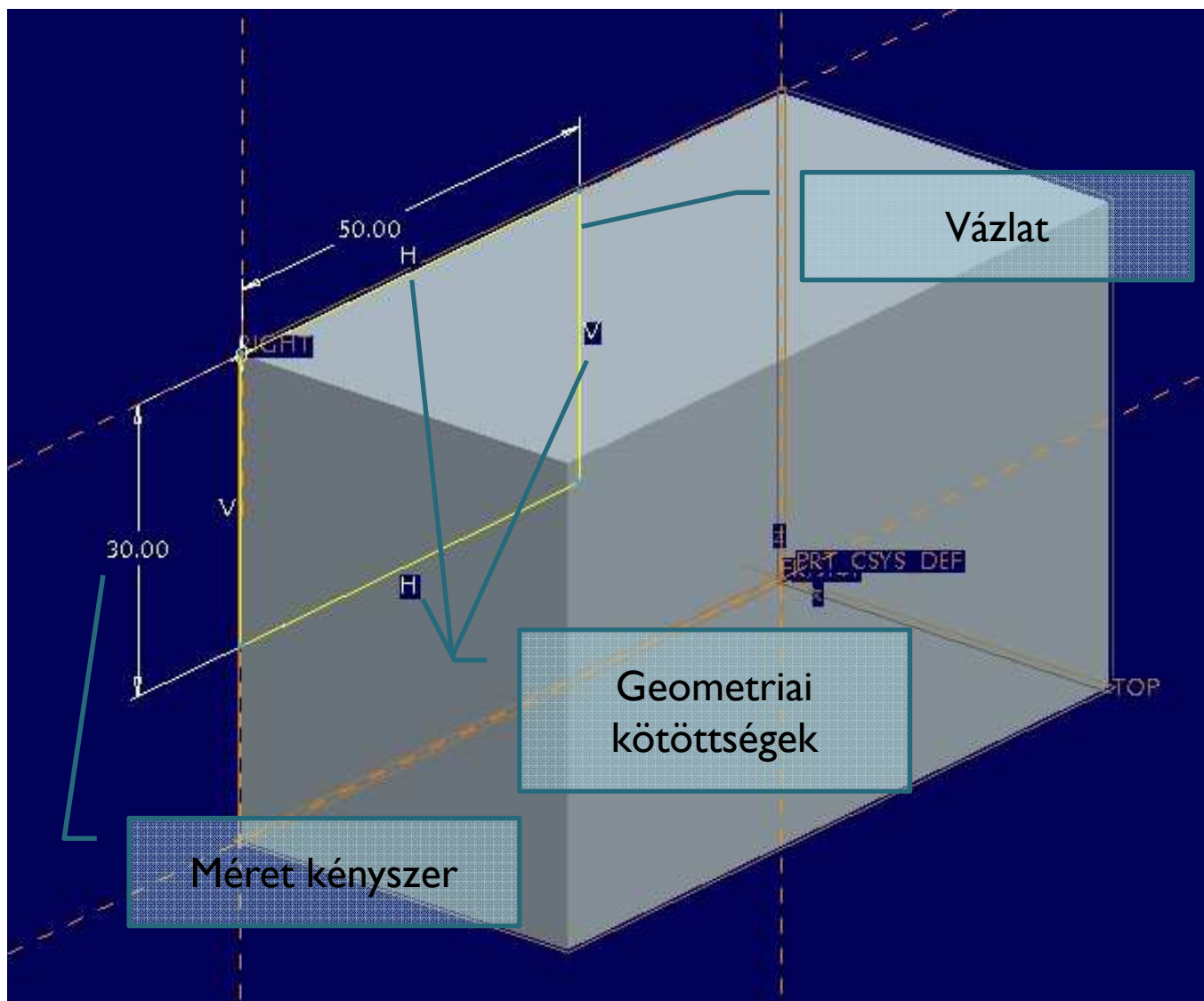
Kihúzás



Testmodell

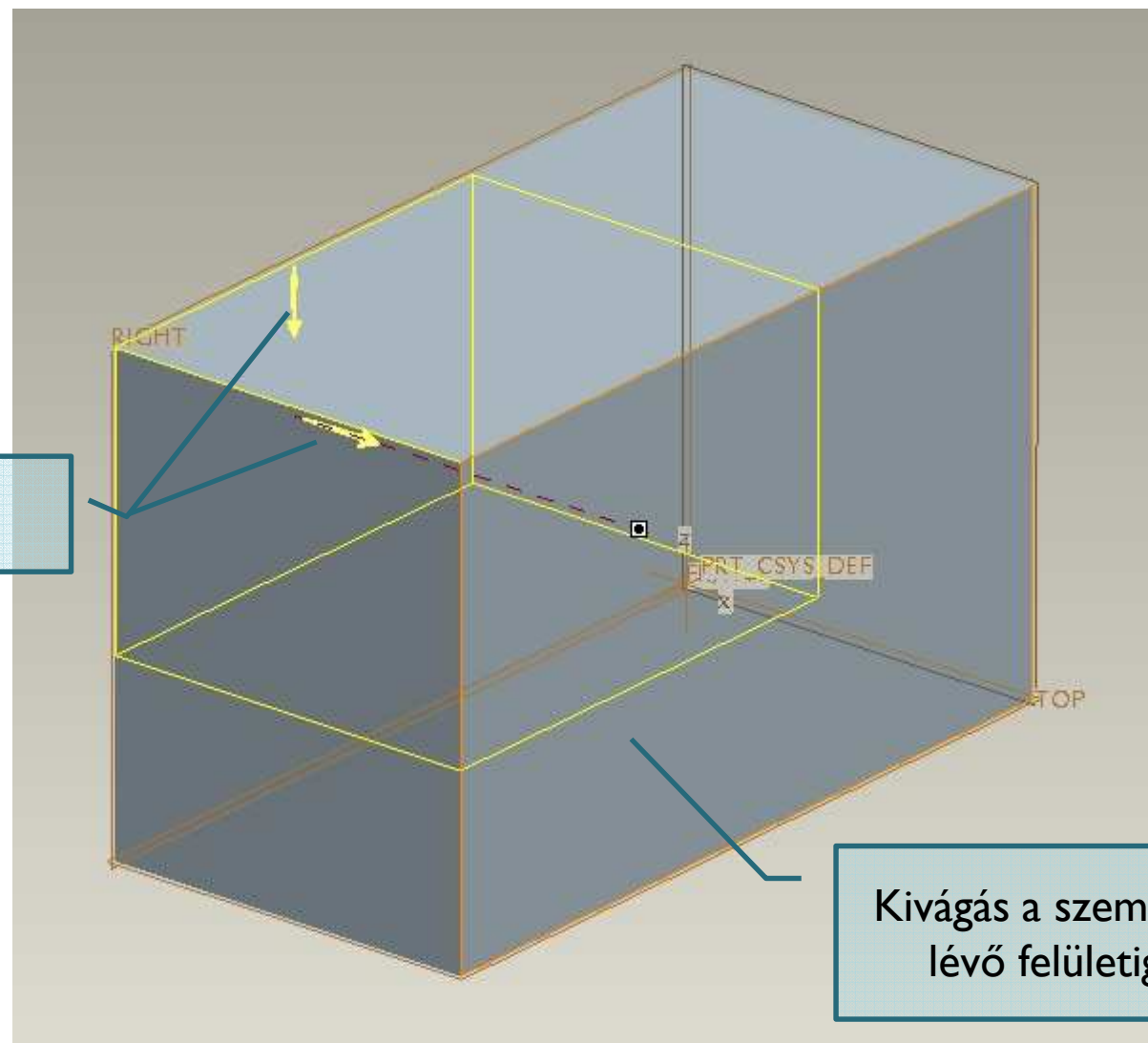


Vázlat készítés

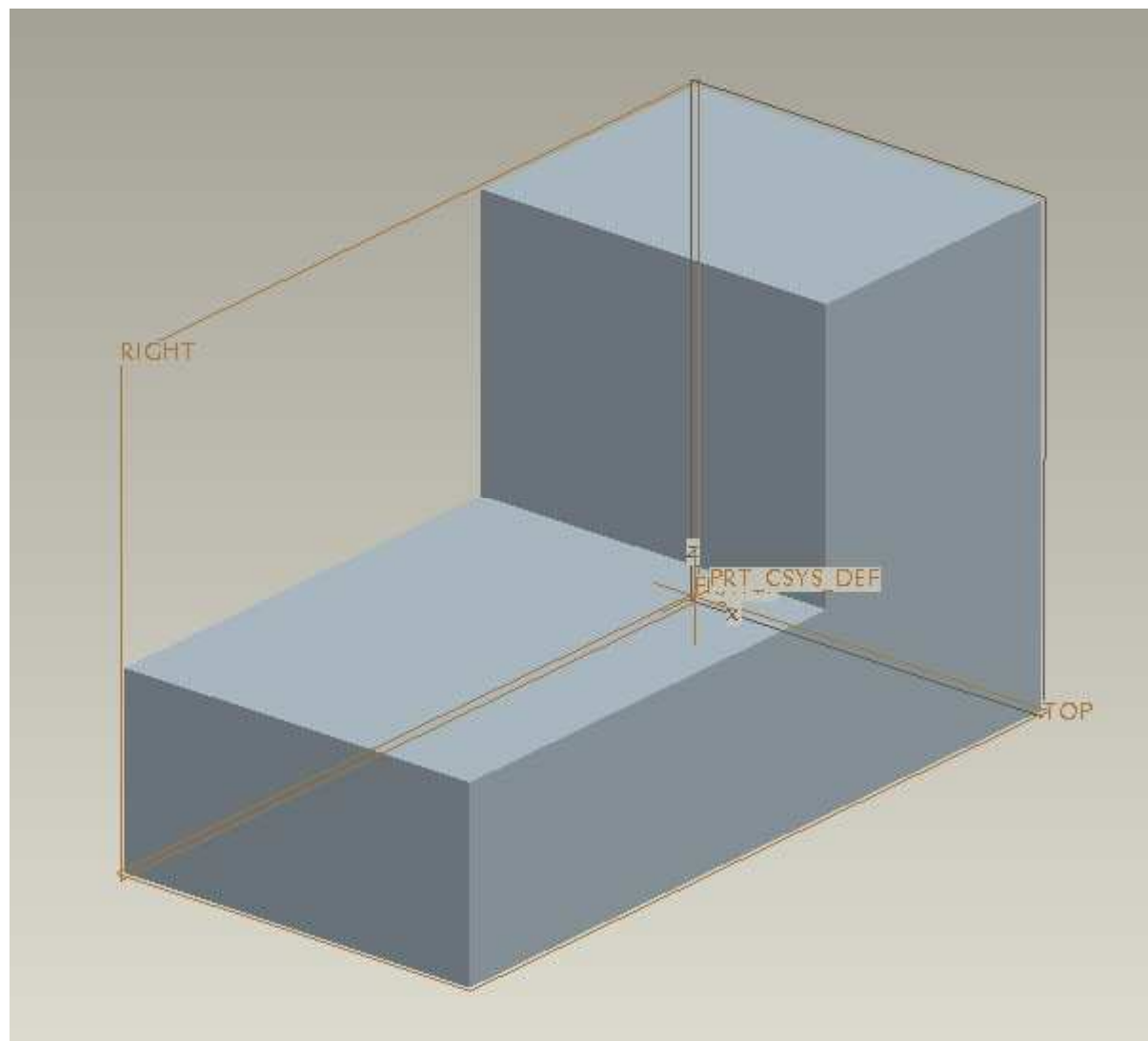


Kivágás

Kivágás iránya



Kivágás a szemben
lévő felületig



Oldalferdeség

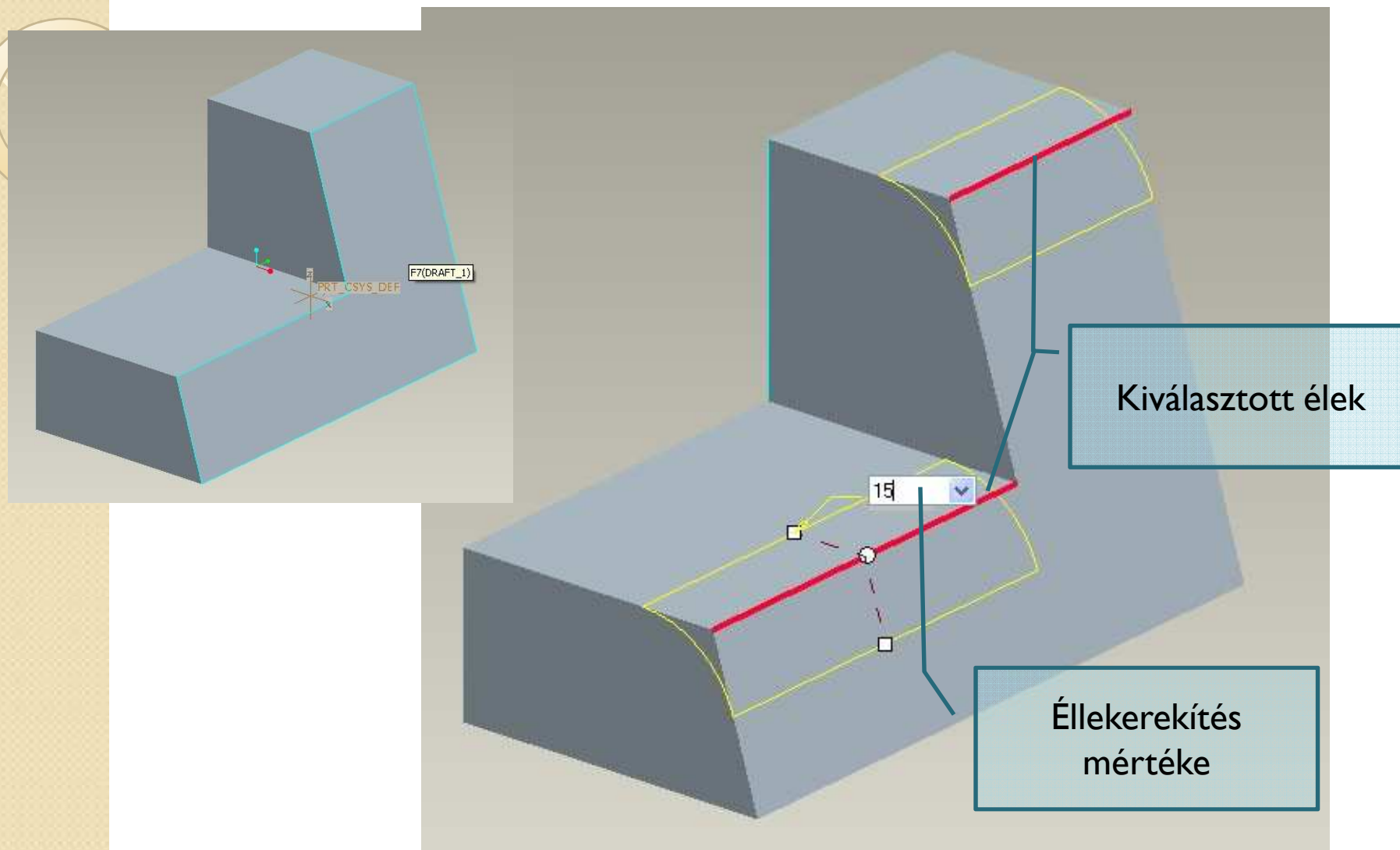
Kiválasztott felület

Fix geometriai elem

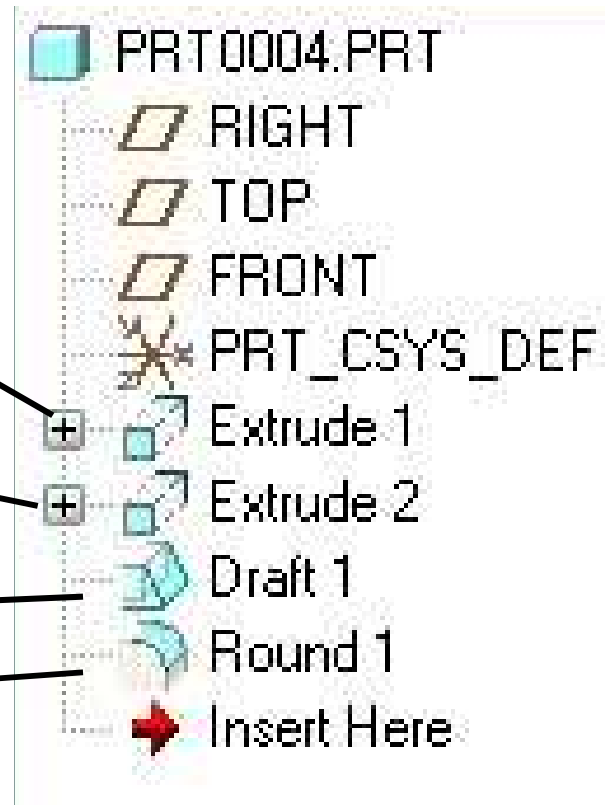
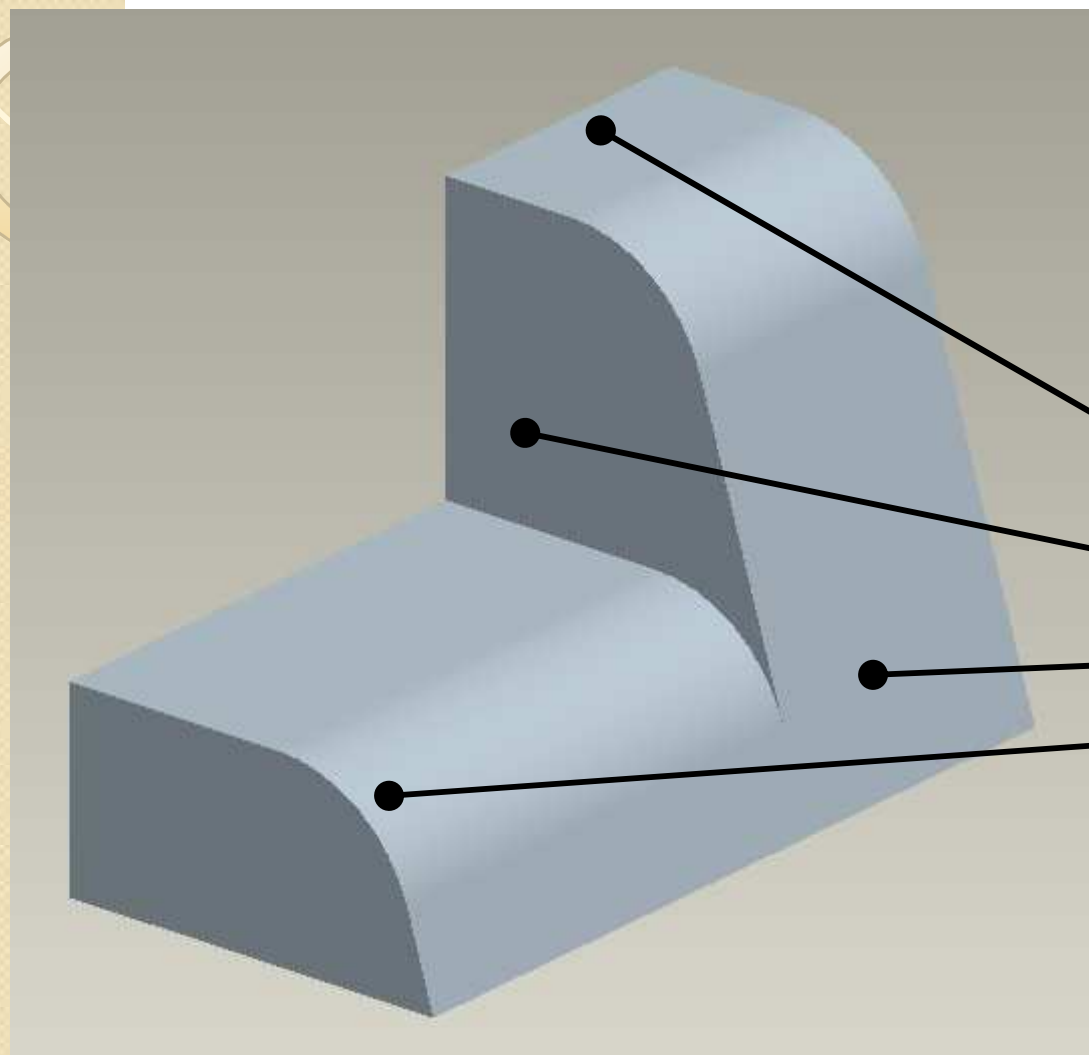
Oldalferdeség
mértéke

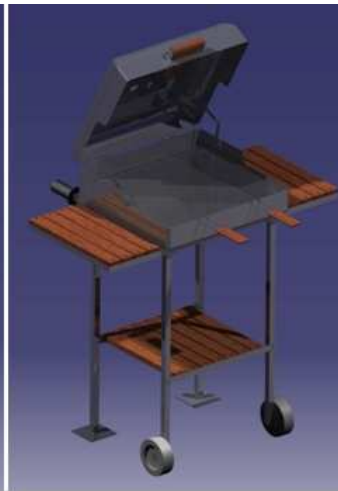
Oldalferdeség iránya

Éllekerekítés

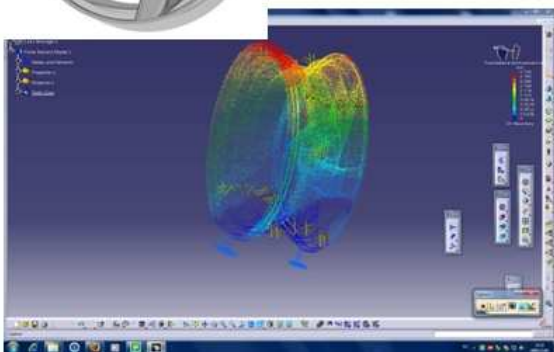
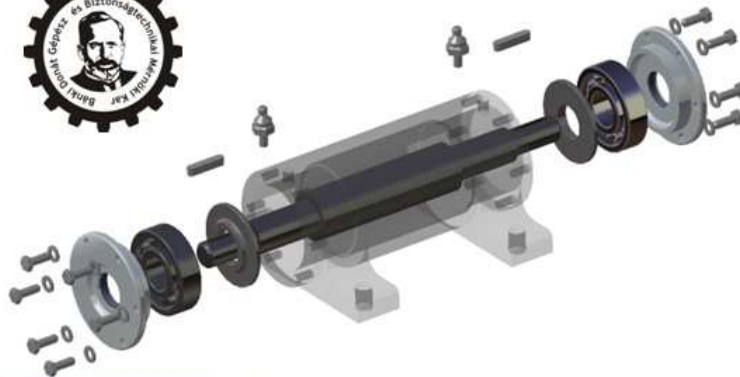


Modell történet





2009.

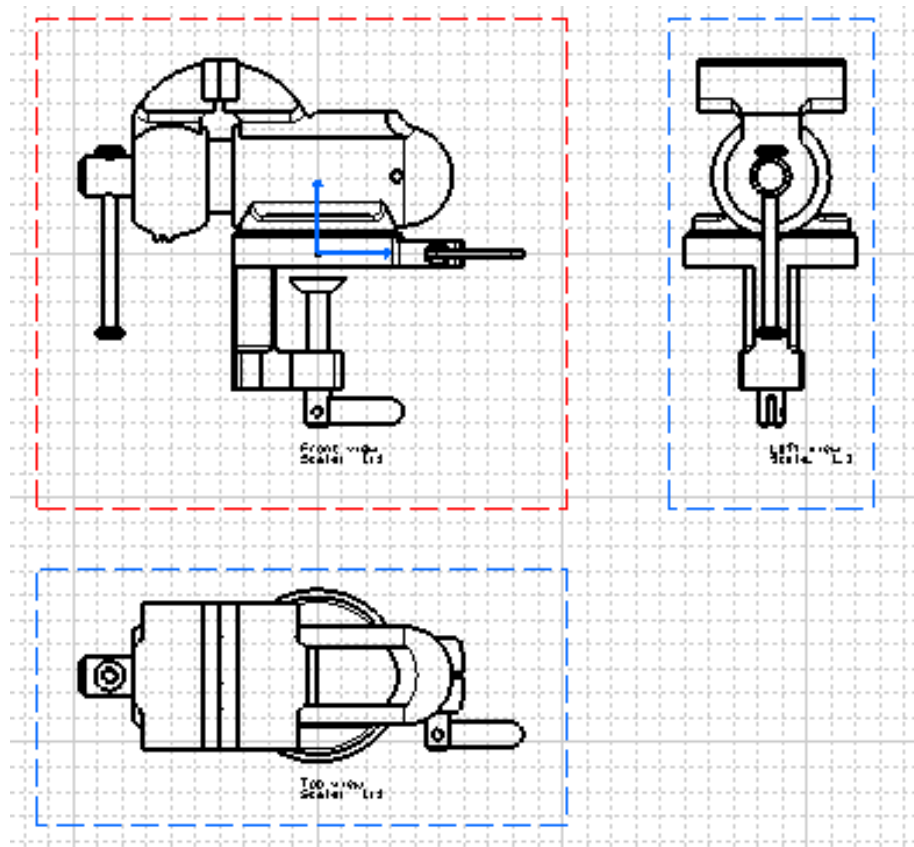
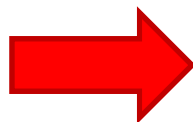


Rajzkészítés

- 3D modell alapján
- Előkészítés
 - Nézeti síkok kijelölése
 - Metszősíkok kijelölése
 - Paraméter tábla kitöltése

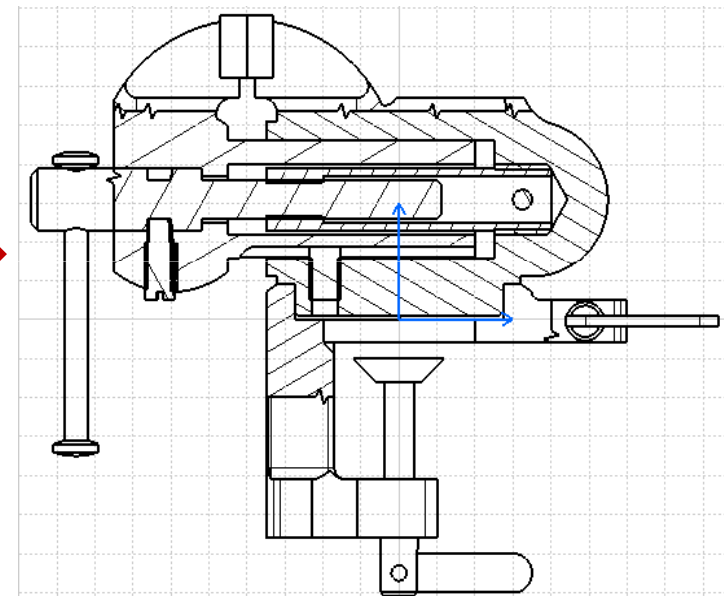
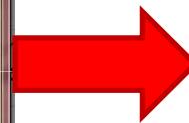
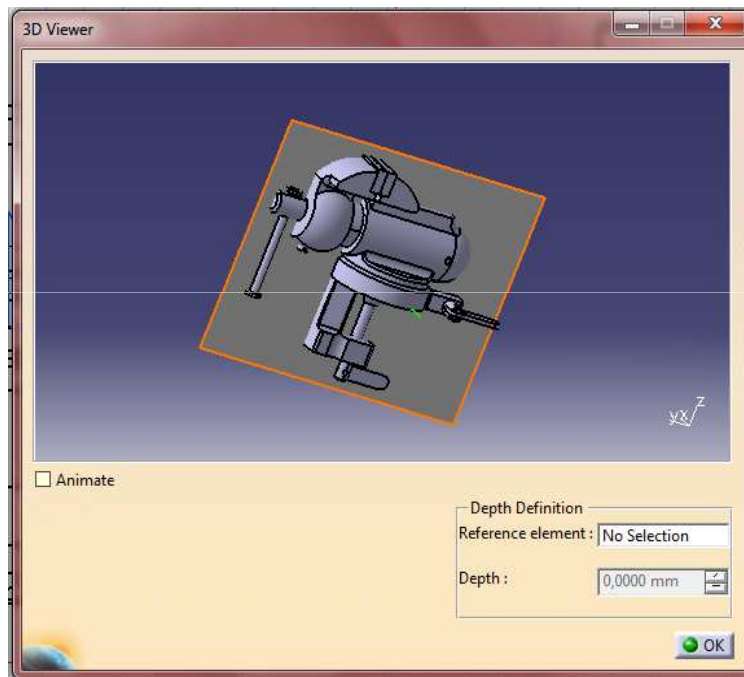
CAD támogatás

- Automatikus nézet generálás



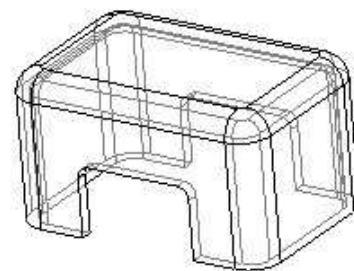
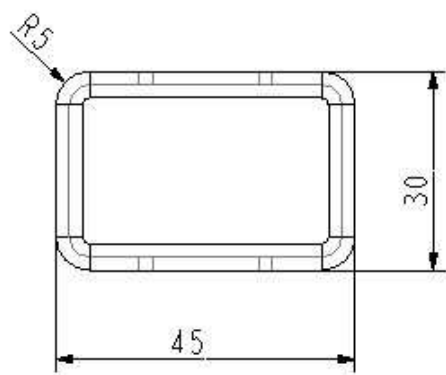
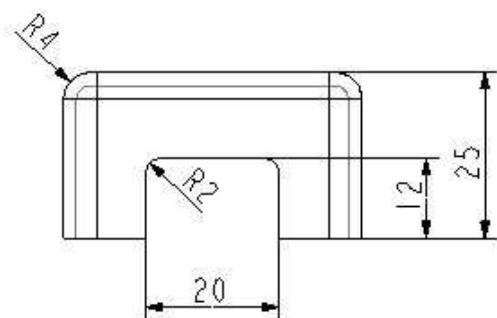
CAD támogatás

- Automatikus metszet generálás, sraffozás



CAD támogatás

- Axonometrikus nézet generálás

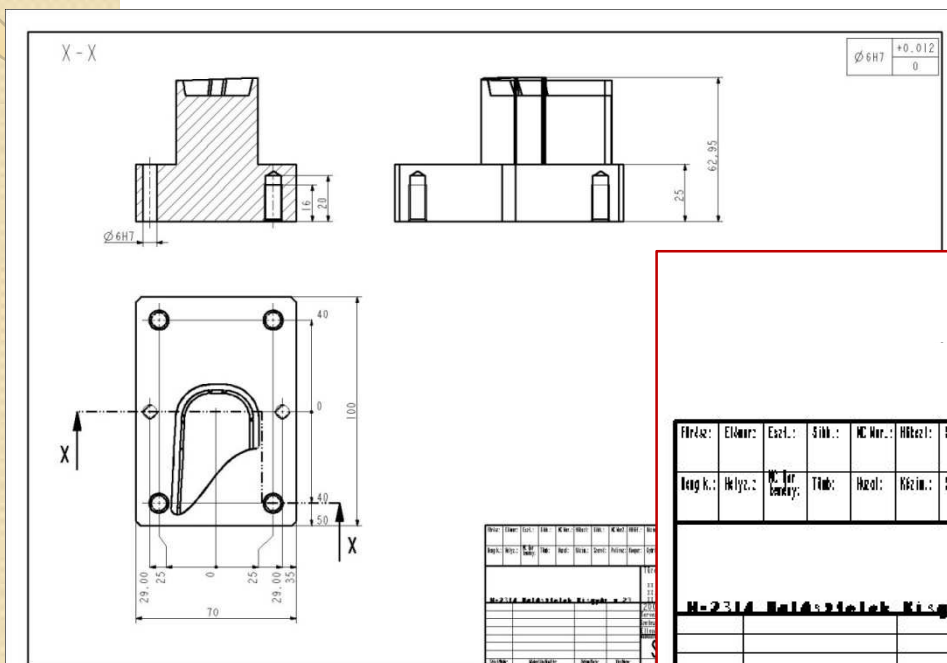


CAD támogatás

- Rajzterület átméretezhetősége
- Rajz sablonok alkalmazása
- Méterhálózat automatikus generálása
- Mérethálózat rendezése

CAD támogatás

- Feliratmező kitöltése

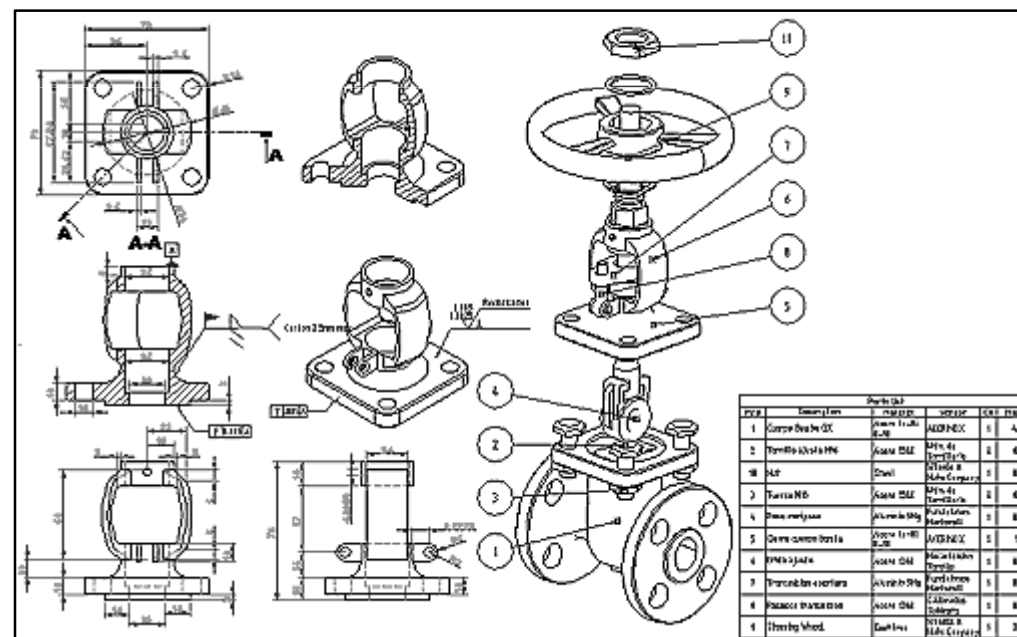


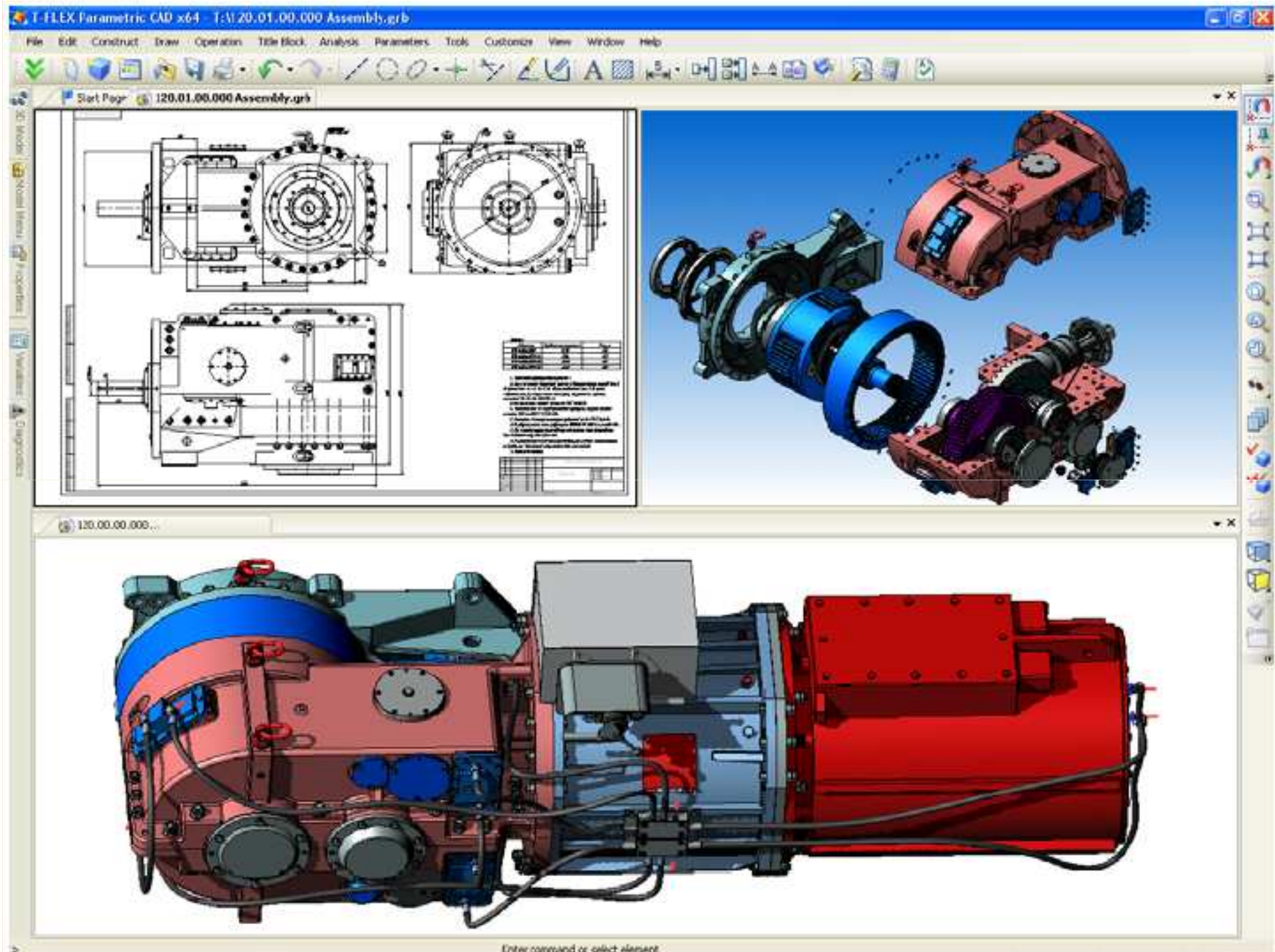
Edzve 60-62 HRc										02 Bélyeg																									
Nem méretezett felületek a 3D modell szerint!																																			
<table border="1"> <tr> <td>Előnév:</td> <td>Előnév:</td> <td>Előnév:</td> <td>Előnév:</td> <td>Előnév:</td> <td>Előnév:</td> <td>Előnév:</td> <td>Előnév:</td> <td>Előnév:</td> <td>Előnév:</td> <td>Előnév:</td> <td>Előnév:</td> </tr> <tr> <td>Előnév:</td> <td>Előnév:</td> <td>Előnév:</td> <td>Előnév:</td> <td>Előnév:</td> <td>Előnév:</td> <td>Előnév:</td> <td>Előnév:</td> <td>Előnév:</td> <td>Előnév:</td> <td>Előnév:</td> <td>Előnév:</td> </tr> </table>										Előnév:	Előnév:	Előnév:	Előnév:	Előnév:	Előnév:	Előnév:	Előnév:	Előnév:	Előnév:	Előnév:	Előnév:	Előnév:	Előnév:	Előnév:	Előnév:	Előnév:	Előnév:	Előnév:	Előnév:	Előnév:	Előnév:	Előnév:	Előnév:	1:1	
Előnév:	Előnév:	Előnév:	Előnév:	Előnév:	Előnév:	Előnév:	Előnév:	Előnév:	Előnév:	Előnév:	Előnév:																								
Előnév:	Előnév:	Előnév:	Előnév:	Előnév:	Előnév:	Előnév:	Előnév:	Előnév:	Előnév:	Előnév:	Előnév:																								
Tűrésméret										A3																									
<table border="1"> <tr> <td colspan="2">Tűrésméret</td> <td colspan="2">Tűrésméret</td> <td colspan="2">Tűrésméret</td> <td colspan="2">Tűrésméret</td> <td colspan="2">Tűrésméret</td> <td colspan="2">Tűrésméret</td> </tr> <tr> <td>xx</td> <td>±0.25</td> <td>xx</td> <td>±0.05</td> <td>xx</td> <td>±0.01</td> <td>xx</td> <td>±0.01</td> <td>xx</td> <td>±0.01</td> <td>xx</td> <td>±0.01</td> </tr> </table>										Tűrésméret		Tűrésméret		Tűrésméret		Tűrésméret		Tűrésméret		Tűrésméret		xx	±0.25	xx	±0.05	xx	±0.01	xx	±0.01	xx	±0.01	xx	±0.01	S 04-001	
Tűrésméret		Tűrésméret		Tűrésméret		Tűrésméret		Tűrésméret		Tűrésméret																									
xx	±0.25	xx	±0.05	xx	±0.01	xx	±0.01	xx	±0.01	xx	±0.01																								
<table border="1"> <tr> <td colspan="2">Dátum/Date:</td> <td colspan="2">Név/Name:</td> <td colspan="2">Dátum/Date:</td> <td colspan="2">Név/Name:</td> <td colspan="2">Dátum/Date:</td> <td colspan="2">Név/Name:</td> </tr> <tr> <td colspan="2">2003</td> <td colspan="2">Miklós B.</td> <td colspan="2">2003</td> <td colspan="2">Miklós B.</td> <td colspan="2">2003</td> <td colspan="2">Miklós B.</td> </tr> </table>										Dátum/Date:		Név/Name:		Dátum/Date:		Név/Name:		Dátum/Date:		Név/Name:		2003		Miklós B.		2003		Miklós B.		2003		Miklós B.		CEE Kft.	
Dátum/Date:		Név/Name:		Dátum/Date:		Név/Name:		Dátum/Date:		Név/Name:																									
2003		Miklós B.		2003		Miklós B.		2003		Miklós B.																									
S 04-001										1/1																									

- Furattábla készítés
- Változáskövetés

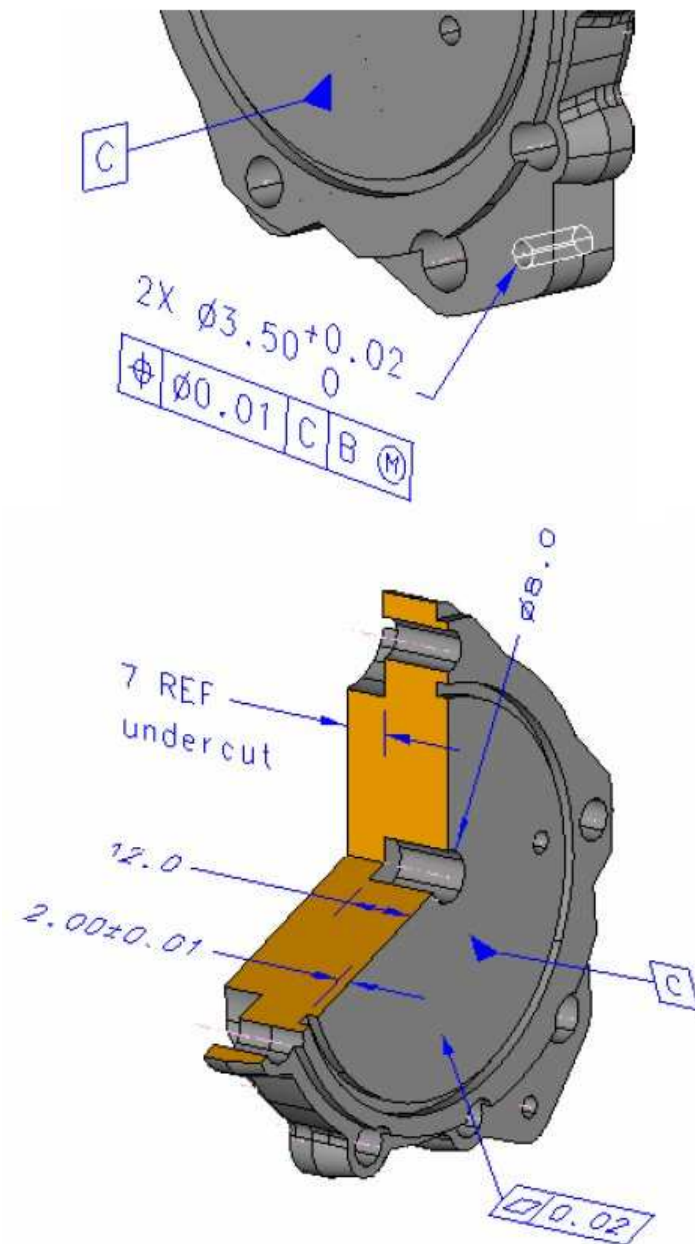
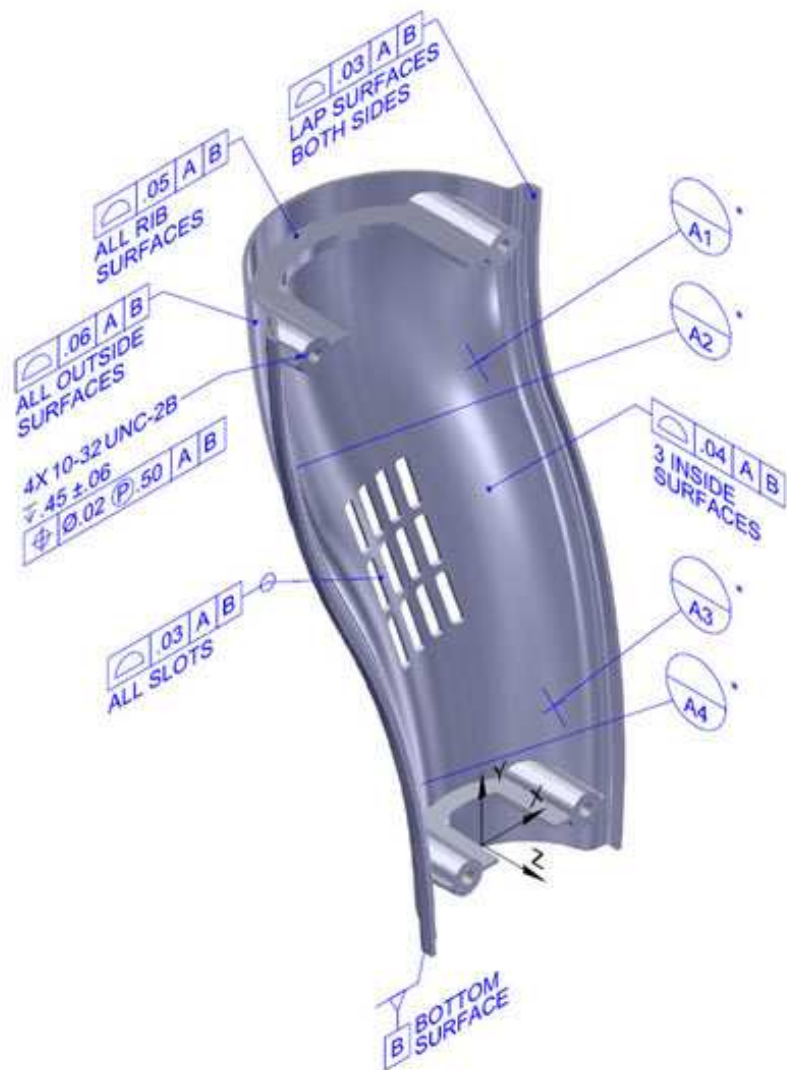
CAD támogatás

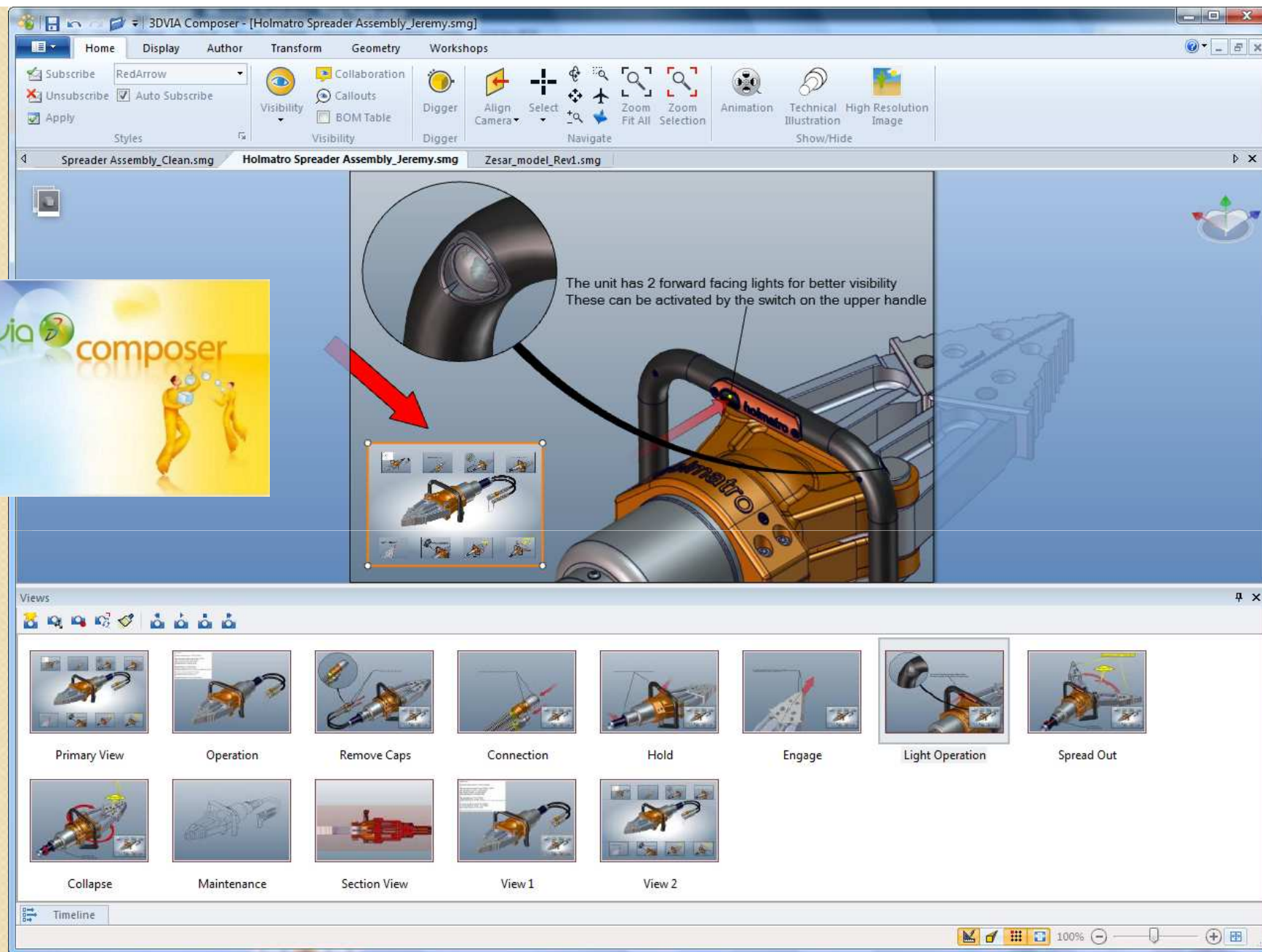
- Összeállítási rajz létrehozása összeállítási modell alapján
- Robbantott ábra generálása
- Automatikus tételszámozás
- Darabjegyzék generálás





3D rajz



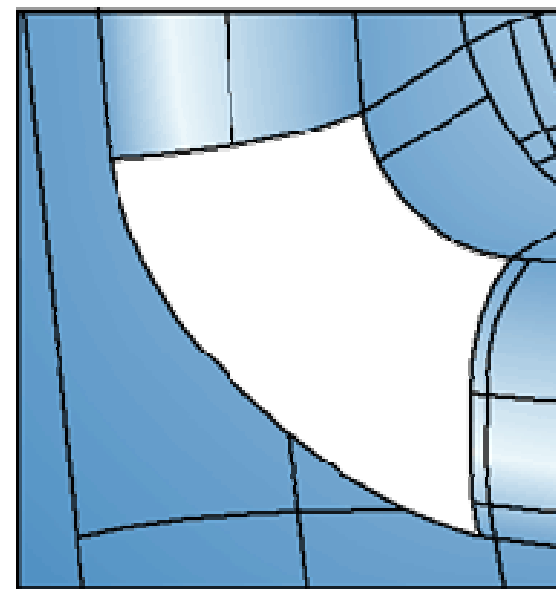
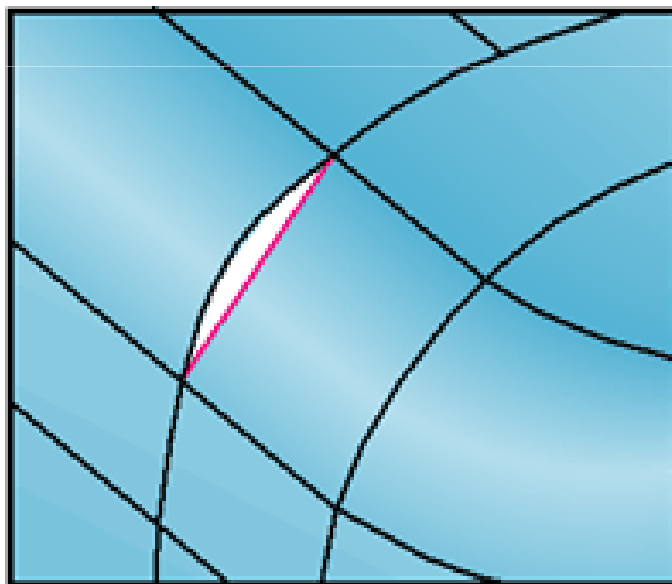


Adatcsere CAx rendszerek között

- Natív formátum: CAD rendszer saját formátuma
 - Azonos kernel
 - Parametrikusság nem sérül
 - Nincs szükség adatkonverzióra
- Neutrális formátum: a tervezőrendszer belső adatábrázolásától eltérő semleges formátum
 - Adatvesztés
 - Adatbiztonság

Adatvesztés formái

- Parametrikusság elvesztése
- Modellfa (modelltörténet) elvesztése
- Geometriai hibák



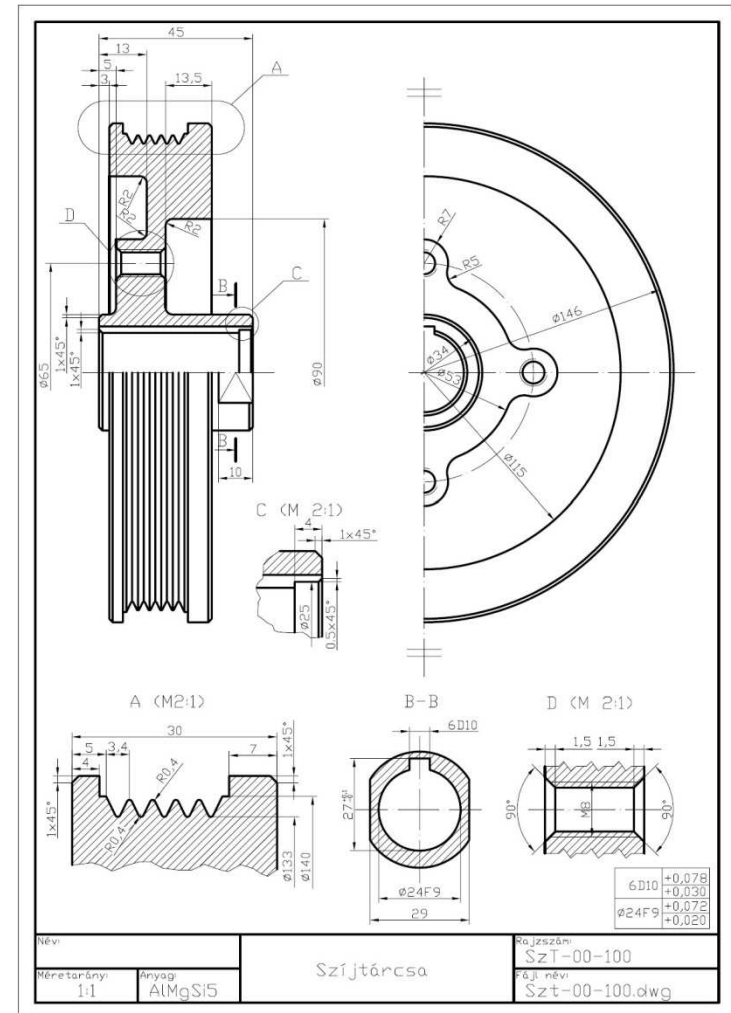
Neutrális formátumok

- DXF
- IGES (.igs)
- VDA/FS (.vda)
- STEP (.stp)
- STL



DXF

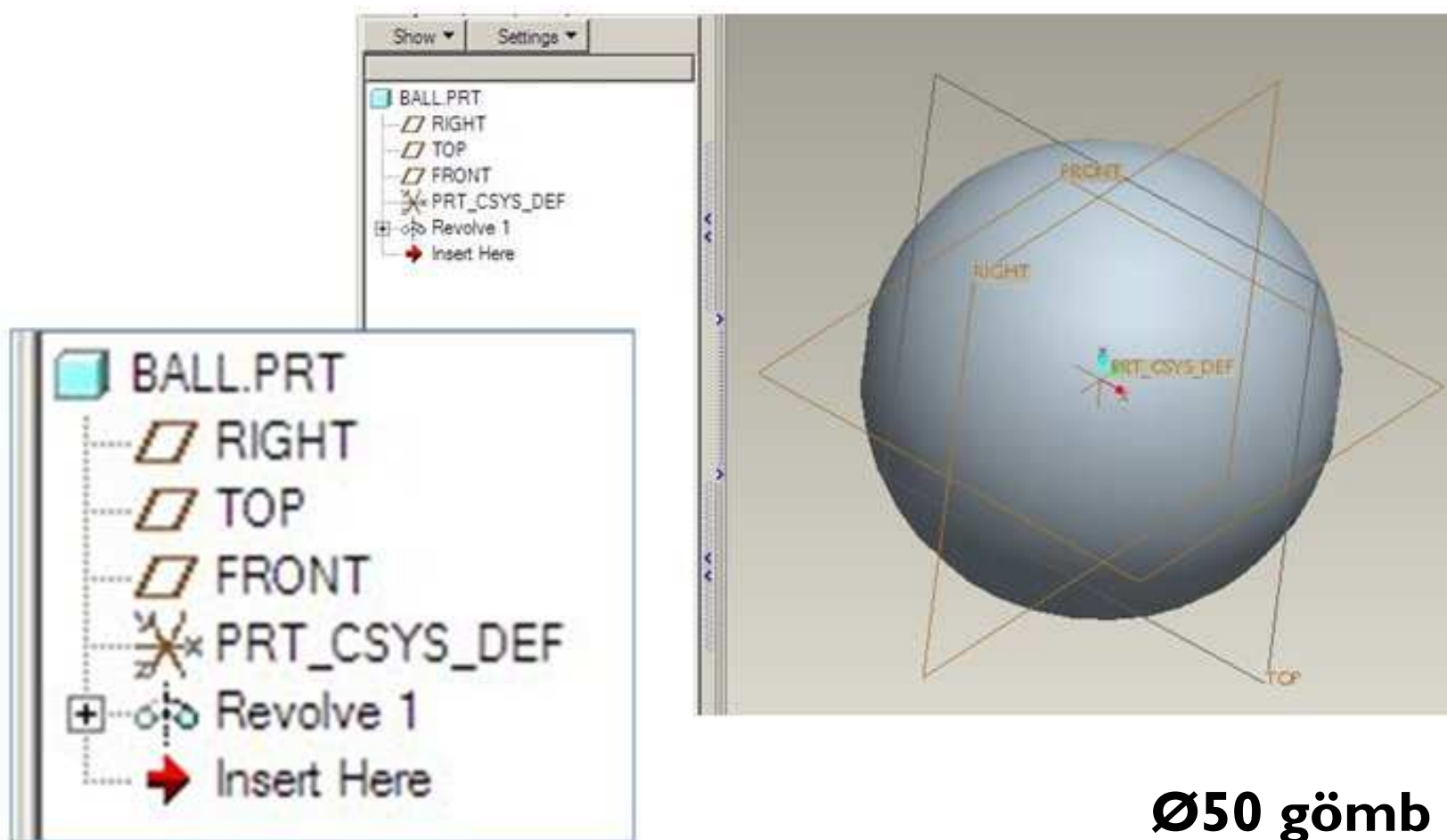
- DXF *Drawing Exchange Format*
- Autodesk 1982 decemberében AutoCAD 1.0
- ASCII 1988-tól bináris (binary dxf) formában is
- Rajzi adatok, 2D-s adatcsere
- A DXF fájl felépítését tekintve egymást követő szekciók sorozata.
- Az információkat típus kód – érték adatpárok írják le.
- Az objektumok szekcióban pontok, egyenesek, körök, szövegek adhatók meg.



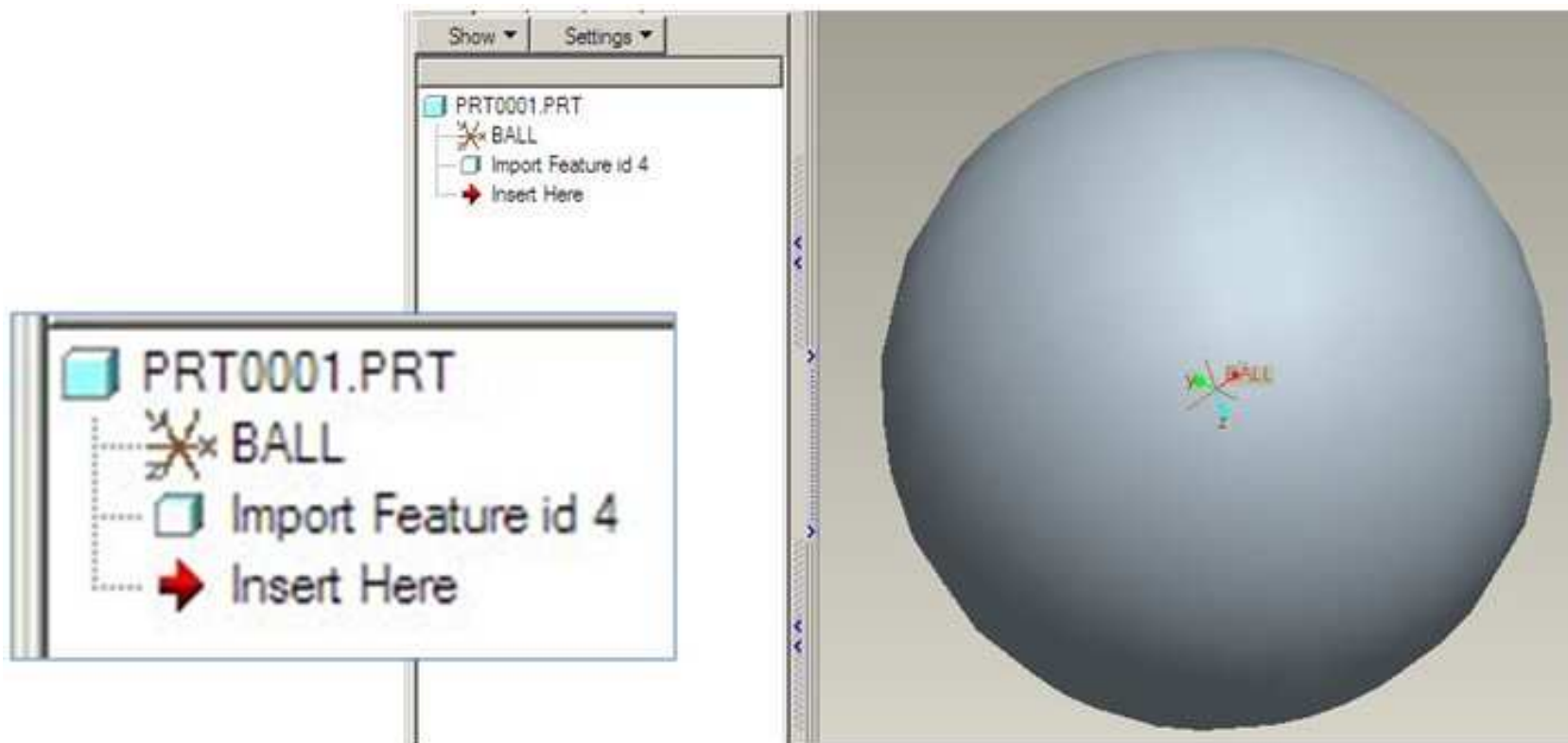
IGES (.igs)

- IGES - Initial Graphics Exchange Specification
- 1980 január, Amerikai Szabványügyi Hivatal (U.S. National Bureau of Standards, azonosító: ANSY Y14.26M).
- az utolsó verziót 1996-ban publikálták (v 5.3)
- hivatalos neve termék adatok digitális reprezentációja (Digital Representation for Communication of Product Definition Data)
- A formátum alkalmas drótváz, szabad formájú felületek és testmodellek leírására, támogatja a gépészeti műszaki rajzok és az áramköri rajzok átvitelét is.
- Az objektumok típusát számkód jelzi 1-től 5000-ig számozva.
- Háromféle objektum csoport létezik: geometriai, annotációs és struktúra objektumok.

Példa



Ø50 gömb
ProE WF4

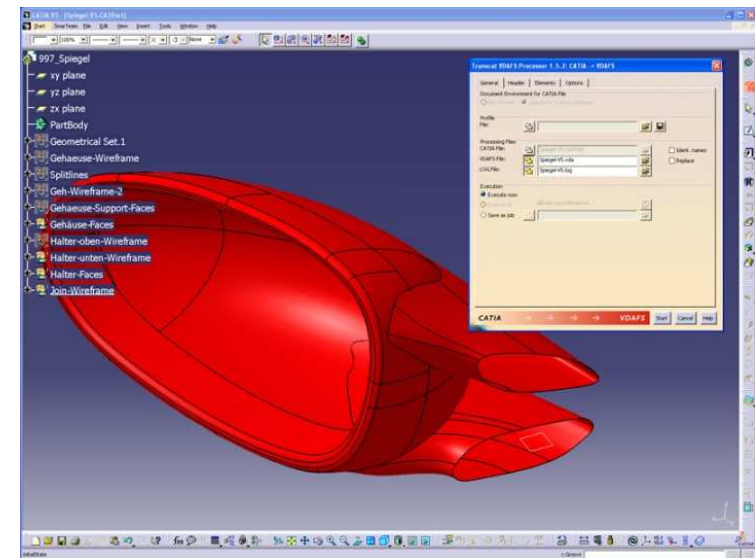


Ø50 gömb

ProE WF4 ⇒ IGES ⇒ ProE WF4

VDA/FS

- Az IGES korai verzióinak hiányosságait kiküszöbölendő a szabad formájú felületek átvitelére német fejlesztők létrehozták
- Az elsősorban autóiipari alkalmazásokhoz
- Német szabvánnyá vált (DIN 66301).
- A formátum geometriai és topológiai információk átvitelére egyaránt alkalmas.
- A formátum használata elsősorban a német autóiiparban és az azzal kapcsolatban álló kiszolgáló vállalatoknál elterjedt.
- A formátum ASCII formájú, 80 karakter széles sorokból áll, a kezdő szekció tartalmazza a fontosabb technikai adatokat (modell neve, verzió szám, dátum, készítő stb.), majd a geometriai adatok következnek.



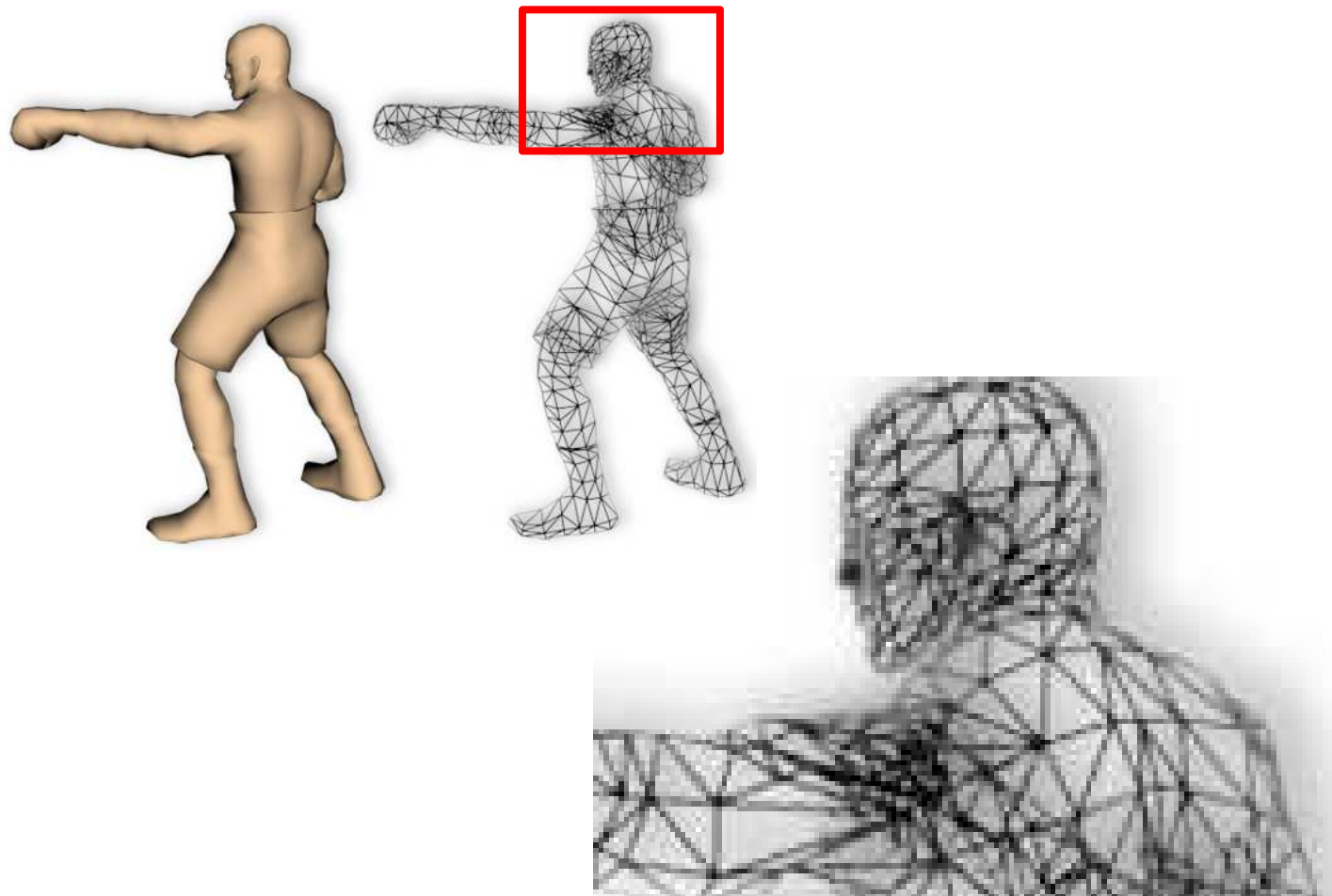
STEP

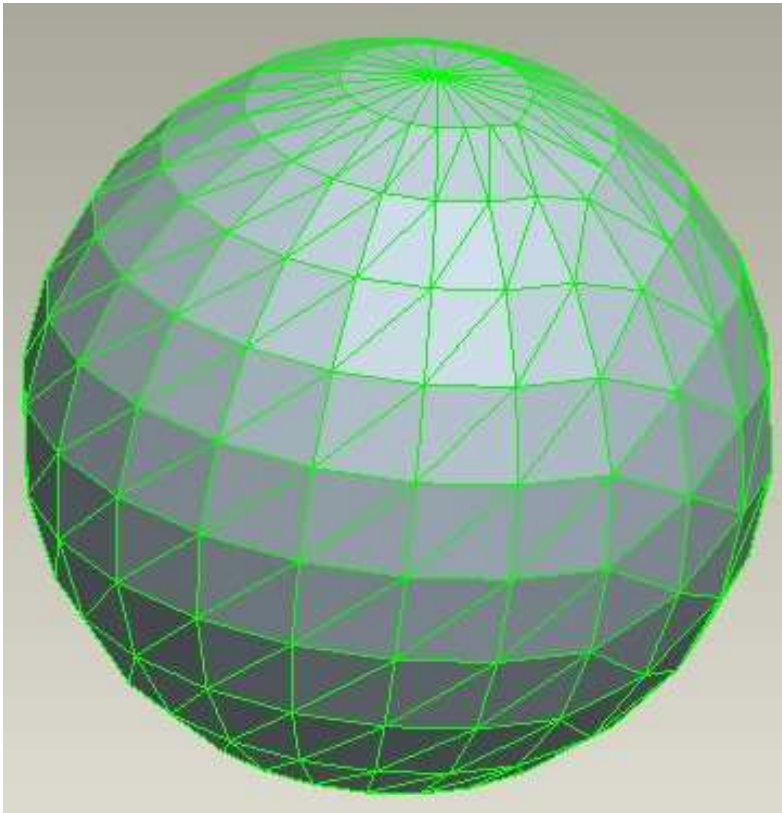
- Hivatalos neve ISO 10303 *Szabvány termék modell adatok cseréjére (Standard for the Exchange of Product model data)*,
- A termék gyártási információinak számítógépes reprezentációja. A formátum tehát nem csak geometriai információk leírását célozza, hanem a termék életciklusához kapcsolódó *minden* információ tárolható.
- A formátum fejlesztője az ISO 184-es bizottság 4-es albizottsága (TC 184/SC 4). A fejlesztés 1984-ben kezdődött,
- 1995-ben került publikálásra az első verzió, amely tartalmazta a 3D-s modellek leírását.
- A 2002-ben záródó második szakaszban kiterjesztették a leírást több speciális ipari területre (repülőgép ipar, autóipar, elektronikai ipar stb.) figyelembe véve azok speciális igényeit.

STL

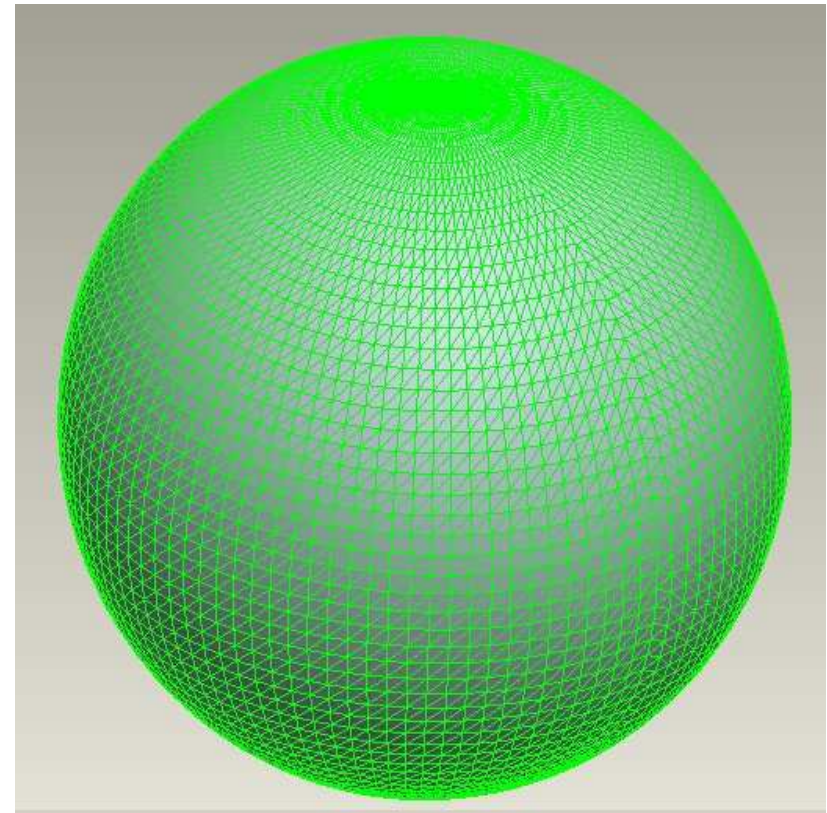
- Az STL formátumot a 3D Systems nevű cég fejlesztette a sztereolitográfiai gyors prototípus rendszeréhez, azonban idővel CAM rendszerek és analízis szoftverek is átvették.
- Az STL fájl **csak a 3D modell geometriáját írja le** a szín, a textúra vagy egyéb tulajdonság nem vihető át.
- Létezik ASCII és bináris változata is, melyek közül a kisebb fájl méret okán a bináris népszerűbb.
- Az STL megadható méretű **háromszögekre** osztva definiálja a 3D geometriát, megadva a felületi normálist és a háromszög csúcsait derékszögű koordinátarendszerben.
- Az STL fájl **nem módosítható**, a legtöbb CAD rendszerben még a felületek sem másolhatók le, így igen alkalmas prezentációra a geometria kiszivárogtatásának veszélye nélkül.

STL





Ø50 gömb
ProE WF4 ⇒ STL



Formátum	Fájl mérete
Pro/E FW4	81 608 kB
IGES	7 380 kB
VDA/FS	998 104 kB
STEP	4 552 kB
STL binary	24 082 kB
STL ASCII	125 245 kB
STL ASCII finom felbontás	636 084 kB
ACIS SAT	1 374 kB
Parasolid	1 735 kB
CATIA V5R19	57 071 kB
IGES	6 642 kB
STEP	4 682 kB
STL	174 133 kB

