A példa megnevezése:	Bonyolult alkatrész CAD modellezése
A példa száma:	ÓE-A08
A példa szintje:	<u>alap</u> – közepes – haladó
Modellező rendszer	CATIA V5
Kapcsolódó TÁMOP tananyag rész:	CAD
A feladat rövid leírása:	Tengelyszimmetrikus bonyolult alkatrész CAD modellezése és műszaki rajz készítése CATIA CAD rendszerben.

# CAD-CAM-CAE Példatár

1. A feladat megfogalmazása:

Készítse el az alábbi alkatrész alkatrészmodelljét Catia rendszerben!



# 2. A megoldás lépései:

2.1. Az alábbi Sketch elkészítése

Feladatunk, első lépéseként az alábbi Sketchet kell létrehoznunk, ugyanis a test ét fogjuk ezzel modellezni.

Egy, az origó középpontjába illesztett Ø82 –es kört rajzolunk, majd két, a függőleges tengellyel párhuzamos egyenessel (mindkettő 30 mm távolságban) elmetsszük a kört. Az egyenesek végpontjait Coincidence paranccsal illesztjük a körvonalra, a kontúrba nem illő

részeket pedig Quick Trim *Q* paranccsal levágjuk. Miután elkészültünk a Sketch-el, visszalépünk a az Exit Workbench paranccsal a 3D-s

modulba, majd a Pad parancs segítségével kihúzunk egy testet 100 mm magasságban. Így megkapjuk a lapolt részét a darabunknak.





# 2.2. Újabb extrudálás

Mint látjuk a darab kör keresztmetszetben folytatódik, ezért az elkészült darabunk egyik végsíkjára kattintva ott egy Sketchben létrhozunk egy Ø82 –es kört , majd az előzőhöz hasonlóan a Pad arancs segítségével kihúzunk egy hengert.

Pad Definit	ion t	? ×				_
Type;	Dimension	•		منصفحة		
Length:	15mm	<b>÷</b>				
Limit:	No selection					TH
-Profile/S	urface					THAT
Selection:	Sketch.2		$V \propto 0$			
Thick		_	60			
Reverse	Side	100				_
Mirrore	d extent					
Reverse	Direction				The second s	
	Mo	re>>		James Contraction of the second secon		
OK OK	Cancel	Preview				

2.3. A vésett rész elkészítése

Most már világos, hogy miként haladunk a test elkészítésében, most láthatjuk, hogy 30 mm hosszon egy vésett rész következik, amelyet az előzőekhez hasonlóan készítünk, figyelve arra, hogy a legelején kialakított lapolt részekhez képest 90 fokkal elforgatva helyezkedik el és csak az egyik oldalon. Az előzőekhez hasonlatosan egy új Sketch-et nyitva egy metszett kört

rajzolunk, majd a Pad 2 parancs segítségével 30 mm-re kihúzzuk.

Type: Length:	Dimension 30mm	•	
Limit:	No selection		
Profile/S Selection: Thick Reverse Mirrore Reverse	urface Sketch.4 Side d extent Direction		Contraction of the second seco
		More>>	

### 2.4. A végprofil elkészítése

Mint látható, már csak a végén (rajzon a jobb oldalon) található alig több, mint 10 mm-es rész elkészítése vár ránk, hogy a darabunk valamennyire alakot öltsön.Itt egy kis problémába ütközünk, ugyanis az eddigi módszerünk itt inkább bonyolítja a folyamatot, ugyanis van egy 15 fokos dőlés, egy lekerekítés is, így egy másik, de csak adott esetekben ajánlható módszerhez kell folyamodnunk.

Először elkészítjük az metszetprofil a Sketch-ben, amihez egy másik síkot is kell

választanunk, mint eddig, ugyanis, most oldalirányban kell ránéznünk a darabra. A Profile parancs segítségével megrajzoljuk a körvonalat , majd méretezzük és kényszerezzük. Mint az

jól látható, elegendő a félprofilt megrajzolni, ugyanis majd 360 fokos körbeforgatással kapjuk meg a kívánt testet.



A Coincidence kényszerünk segítségével vonalaink helyzetét egy másik vonalhoz köthetjük, így teszünk az alsó és felső párhuzamosakkal, a hosszabbik merőlegessel. A párhuzamosságokat a Parallelism parancs segítségével kötjük le.Az egyéb méretek megadásának már egyértelműnek kell lennie.

Mitán végeztünk a Sketch-el, kilépünk az Exit Workbench i paranccsal, majd a Shaft parancs segítségével 360 fokban megforgatjuk a profilunkat. Így megkapjuk a testünk alapjait, amelyet a későbbiekben alakítunk véglegessé.



## 2.5. Furatok elkészítése

Mint az a kiinduló rajzon is jól látható, számos (8 darab) furatot tartalmaz a munkadarab, amelyek közül párnak nagyon hasonló az elkészítési módja. Ezekre felesleges lenne külön kitérni részletesen, ezért először bemutatjuk, hogy a furatok elkészítéséhez használt Hole parancs miképpen működik, majd rövid ismertető segítségével adunk útmutatást a furatok elkészítéséhez.

Röviden a *Hole* parancsról **O**:

A furatok létrehozásának legjobb módja a Hole parancs. A Hole ablakon belül három darab fülön lehet beállításokat végezni:Extension, Type, Thread Definition Az Type fülön beállíthatjuk a furat típusát és típustól függően méreteket, az Extension fülön belül egyéb méreteket és tulajdonságokat, a Thread Definition fülön pedig a menetes furat méreteit és tulajdonságait.

Furatot úgy hozunk létre, hogy először az ikonra , majd a felületre kattintva a felugró ablak Extension fülén belül a Positioning Sketch-re kattintva megadhatjuk a furat pontos helyét, majd az ablakban a beállításait.

Threaded		EA TO ZI	Counterbored		
Bottom Type Type: Bottom Limit:	Dimension  No selection	Standards	Parameters		Ð
Type:	Metric Thick Pitch	Add	Diameter : 18mm Depth : 22mm		
Hole Diameter:	10,106mm	Remove			
Thread Depth:	7mm			- Anchor Point -	50110-30
Hole Depth:	42mm 🖸 🔐			Extreme	O Middle
Pitch:	1,75mm				
	O Left-Threaded				

A végoldali központfurat elkészítése

Hole Definition ? 3 Extension Type Thread Definition	
Blind	
Direction     Bottom       Reverse     V-Bottom       Normal to surface     Angle : 120deg       No selection     OK	

- $\rightarrow$ Extension:
  - Type: Blind
  - Diameter: 12 mm
- Depth: 36 mm
- Bottom: V-Bottom (120 fok)
- →Type:
  - Counterdrilled
  - Diameter: 15,3 mm
  - Depth: 10mm
  - Angle : 90 fok

ole Definiti Extension	on   Type   Thread Defi	nition	?×	
Blind Diameter : Depth : Limit : Offset :	12mm 💽 并 36mm 💽 No selection Omm 🔮	Positioning Sketch		
Direction Normal No select	Reverse to surface	Bottom Flat Angle : 120deg OK Cancel Pre	View	

- $\rightarrow$ Extension:
- Type: Blind
- Diameter: 12 mm
- Depth: 36 mm
- Bottom: Flat

→Más beállítás nem szükséges.

Végoldali kisebbik furat ( a pozíció természetesen a Positioning Sketch alatt méretezve )

Blind		1	W Z Mr Z				10
Diameter :	8,5mm						
Depth :	36mm						
.imit ±	No selection			<sup>4</sup>	1 117		
Offset :	Omm	E -	ositioning Sketch —		LC	N N	
-Directior	r	B	ottom —				-
	Reverse	Fl	ət				
Normal	to surface	An	gle: 120deg	<b>H</b>			
No select	ion						

- $\rightarrow$ Extension:
- Type: Blind
- Diameter: 8,5 mm
- Depth: 36 mm
- Bottom: Flat
- $\rightarrow$  Más beállítás nem szükséges.

A lapolt rész átmenő furata ( a pozíció természetesen a Positioning Sketch alatt méretezve )

## →Extension:

- Type: Up to Next ( a következő felületig, tehát átmenő)
- Diameter: 40 mm
- → Más beállítás nem szükséges.

Up To Next		
Diameter : 10mm 🔿 🎢		
Limit : No selection Offset : Omm	Positioning Sketch	
Direction	Bottom	
Reverse A	rimmed ngle : 120dea	
No selection		

2.10. Az egyoldali vésésen látható furatok közül a rövidebb

Whitworth menetről lévén szó, az nem mindig megtalálható Standard a CATIA –ban, ezért a szabványos méreteit táplaltuk be a menet tulajdonságaihoz, de természetesen a szabvány meglétekor, azt importálva, csak ki kell választanunk a menet típusát és mélységét.

Hole Definition     12 ×       Extension     Type     Thread Definition       Bind     •       Depth :     11mm       Link :     No selection       Offset :     0mm       Direction     Edit       Direction     Fata       Angle :     120deg	
No selection OK Cancel Preview	

 $\rightarrow$ Extension:

- Type: Blind
- Depth: 11 mm
- $\rightarrow$ Thread Definition:
- Dimension
- Thread diam.: 9,728 mm
- Thread depth: 8mm
- Hole depth : 11 mm

### 2.11. Az egyoldali vésésen látható furatok közül hosszabb

Hole Definition	<u>? ×</u>	
Extension Type Thread Definition		
Diameter : 9,147mm 🔄 💾 Depth : 42mm 💽		-
Umit : No selection Offset : Omm Positioning Sketch		
Direction Bottom Flat		
No selection		

→Extension:

- Type: Blind
- Depth: 42 mm

 $\rightarrow$ Thread Definition:

- Dimension
- Thread diam.: 9,728 mm
- Thread depth: 8mm
- Hole depth : 42 mm

# 2.12. C-D metszeten látható , a vízszintessel 45 fokot bezáró furatok

Ebben az esetben egy másik parancsra is szükségünk lesz, ugyanis a furatok bemeneti Ø27 – es részeit a Hole parancs segítségével, csak nehézkesen tudjuk elkészíteni. Ezért, különálló módon készítjük el ezeket e részeket és a belső furatokat.Kiindulásul az alábbi Sketch-et kell elkészítenünk.



A rajzon látható négyszöget megforgatva a Groove eparancs segítségével fogjuk kivágni a bementi részeket.Ehhez egy 45 fokos egyenesre illesztve, majd a középponttól a távolságát megadva egy adott éltávolságú négyszöget illesztünk.Elkészülvén kilépünk a 3D-s modulba és a Groove parancsra kattintva megforgatjuk a négyszöget.Így láthatóan kivágja azt az

alakzatot, amire nekünk szükségünk van.



Látható, hogy erre az alakzatra a másik furat bementén is szükségünk lesz, ezért a

Circular Pattern parancs segítségével az előzőtől 90 fokban is elhelyezzük ugyanezt az alakzatot.Ha a program nem automatikusan a kívánt helyre illesztené, akkor a Reverse gombra kattintva megváltoztathatjuk a kiosztás irányát.Ezek után az eddig ismert módon fogjuk a furatokat elhelyezni.

rcular Pattern D	efinition	? ×	
Axial Reference	Crown Definition		
Parameters:	Instance(s) & angular spacing		
Instance(s) :	2	-	
Angular spacing :	90deg	<b>a</b>	
Total angle :	90deg		
Reference eleme	nt: Shaft.1\Face.4		( Control
-Object to Patterr Object: Groove.2	ions	Moress	
		More>>	
	OK Cancel	Preview	

2.13. C-D metszeten látható, a vízszintessel 45 fokot bezáró furatok



- →Extension:
- Type: Blind
- Depth: 42 mm
- $\rightarrow$ Thread Definition:
- Dimension
- Thread diam.: 9,728 mm
- Thread depth: 8mm
- Hole depth : 42 mm

## 2.14. A C-D metszeten a jobb oldali furat



- →Extension:
  - Type: Blind
  - Diameter: 12 mm
  - Depth: 36,6 mm
  - Bottom: Flat
- $\rightarrow$ Type:
- Counterdrilled
- Diameter: 19,793mm
- Depth: 22mm
- Angle : 90 fok

Mivel nincsen olyan típus, amelynek a külső szélesebb részét lehetne menettel ellátni,ezért ezen esetben ezt utólag fogjuk megtenni. A Thread/Tap parancsra kattintva kijelöljük a felületet, majd megadjuk a paramétereket.



Lateral Face –ként megadjuk a hordozófelületet, Limit Face-ként pedig a külső peremet.Ezekután már csak a Thread Diameter-en belül kell megadnunk a külsű átmérőt (21,772 mm).

Ezzel el is készültünk a munkadarab jelentős tulajdonságainak megadásával, már csak az esetleges letörések és lekerekítések megadása van hátra.

# 2.15.Letörések elkészítése

Átböngészve a rajzot, látható, hogy 3 darab letörést kell megadnunk:

- a munkadarab bal oldali végén látható 4x45 fokos
- az Ø40-es átmenőfurat szélein lévő 2x45 fokos
- és végül a munkarab jobb oldali végén lévő 1x30 fokos

A letörések elkészítésénél nem sok egyszerűbb dolgot tartalmaz a program, ugyanis a Chamfer in parancsra kattintva csak az adott élet kell kijelölnünk, majd végül megadni hosszt és a letörés szögét.



Ezzel a végső változtatással el is készült a darabunk.



## 3. Alkatrészrajz készítése

--> Első lépésként el kell indítanunk a rajzoló modult a rendszerben , ezt ugyanúgy, mint minden más modult a Start menün keresztül tudjuk megtenni, tehát Start->Mechanical Design ->Drafting, eztuán a program megkérdezi, hogy mekkora méretű szabvány rajzlapon szeretnénk dolgozni, majd ha kiválasztottuk megjelenik az alábbi képernyő közepén a rajzlappal.



Mint ismeretes a műszaki rajzdokumentációban a rajzlap rendelkezik egy szövegmezővel, de mint látható ezt a program nem kínálja fel automatikusan. A Catia rajzmoduljában egy háttérablak és egy főablak között lehet felváltva dolgozni, a keretet és a szövegmezőt a háttérablakban lehet kiválasztani, ennek előhívásához az Edit->Sheet Background fülre kell kattintani.A visszaváltáshoz a főablakba ugyanitt a Working Views –ra kel kattintani.

Edit	⊻iew	Insert	Iools	<u>W</u> indow
5	Undo Empt	y selectio	on	Ctrl+Z
U	Repeat			Ctrl+Y
0	Upd <u>a</u> te cu	rent she	et	etri∔u
×.	Gut			Ctrl+X
				Ctrl+C
	Paste			Ctrl+V
	Paste Spec	:ial		
	Delete			Del
-	Eind			En
1000	Replace			Ctrl+H
H	Searc <u>h</u>			Ctrl+F
122	Auto Searc	:h		
88	Selection S	iets		Ctrl+G
Ø	Selection S	iets Editio	on	
7?	Find Ownin	ng Selecti	on Sets.	
<°	Lin <u>k</u> s			9.20
	Properties		Alt	+Enter
	Other Sele	cuion		
	Sheet Back	kground		

Ha beléptünk a Sheet Background ablakba, ott a Frame and Title Block 🔲 ikonra kattintva tudjuk beállítani a szövegmező típusát.

Miután kiválasztottuk a számunkra megfelelő típust, akkor egyszerűen a szövegmezőbe előre betáplált szövegek szerkesztésével át tudjuk alakítani azt, esetünkben elsődlegesen magyarosítani. Ezt befejezve a már előbb taglalt módon visszalépünk a Working Views ablakba és megkezdjük a tényleges rajzolást. Lényegében nem mi fogunk rajzolni, hanem különböző nézeteit hívjuk be az elkészített modellünknek, amelyeken méretmegadást és módosításokat tudunk végezni.

Ahhoz, hogy behívjunk egy nézetet először a Front View <sup>19</sup> ikonon belül lévő ikonok közül ki kell választanunk, hogy milyen nézetét kívánjuk behívni a modellnek.



A rajzolások legnagyobb részét, ugyanúgy kezdjük el , mint a normál kézi rajzolás esetében, tehát kiválasztunk egy síkot és annak irányában rajzoljuk fel a darabunkat. Ennek

végrehajtásához az előbb említett ikonra kell kattintanunk , majd a fejlécben a Window fülön belül kiválasztjuk a modellt, amiről szeretnénk rajzot készíteni ( természetesen a modellnek mindig nyitva kell lennie, enélkül nem tudjuk behívni).Itt a számunkra megfelelő síkra visszük az egeret, a programunk pedig behoz egy villámnézetet, így ellenőrizni tudjuk magunkat. Ha minden megfelelt akkor egyszerűen kattintunk egyet és a program azonnal átugrik a Drafting modulba és lehelyezi a modell a nézetben.

A Drafting modulba helyezett nézetet még kívánságunk szerint elforgathatjuk a képen látható kurzorokkal, ha meg van a kívánt nézet, akkor egyet kattintva az elhelyeződik a rajzlapunkon. Ezek után tudunk méreteket és kisebb változtatásokat felvinni a nézetünkre, amelyek segítségével végül kialakul a kívánt rajzdokumentáció.



Eddig általánosságban beszéltünk a rajzmodulról, most pedig térjünk rá a konkrét példánkra. 1) Oldalnézet behívása



Az előbbiekben leírt módon behívjuk az oldalnézetet, majd elvégzünk rajta néhány változtatást:

## 1/a)

Ahhoz, hogy a behívott nézetet ellássuk tengelyvonalakkal az alábbi képen látható módon Insert-> Dress-Up->Axis and Threads fülön belül kiválasztva tudjuk tengelyvonalakat, menetek nézetét az adott nézetre illeszteni.



## 1/b)

Az oldalnézet jobb oldalán van egy központfurat és a képen látható oldalfurat pedig nem ezen a síkon van, ezért metszetet helyezünk a rajzunkra, hogy eltűntessük, illetve előhívjuk a

számunkra fontos elemeket. Metszet készítéséhez a Breakout View ikonra kell kattintanunk, majd pedig egy vonalat vezetve ki kell jelülnünk, hogy mekkora részen kívánunk metszeti nézetet létrehozni.



## 1/c) Méretek felvitele

Utolsó lépésként felviszünk mindenféle méretet , illetve alak- és helyzettűrést.



Front view Scale: 1:1

- az alapvető méreteket a Dimensions ablakban és annak legördülő füleiben találhatjuk meg, ezek közül a fontosabbak:



- Dimensions (alapvetően hosszak megadása)
- Diameter dimensions
- Angle dimensions 🖄 (szög megadása)
- Chamfer dimensions (letörések megadása)
- Radius dimensions (sugár megadása)

- A tűrések megadásakor, először egyszerűen megadjuk a méretet, majd a fejlécen lévő Tolerance eszköztárban kiválaszthatjuk a tűrésmegadás típusát, majd értékét. Ez a megadása után automatikusan odakerül az előzőleg megadott méret mellé.

- Alak- és helyzettűrések megadásához a Geometrical Tolerance ikonra kell kattintanunk, ahol felugró ablakban megadhatjuk a típust, az értéket és a referencia felületet.

A referenciafelület megjelöléséhez válasszuk a Datum Feature ikont, egyszerűen megjelölve a felületet különböző betűkkel vagy számokkal láthatjuk el.

10H7 TOL_ALP1 - H	8 💻	
10±1 (no tolerance)		
10±1 TOL_NUM2		
10±\$ ANS_NUM2		
10±1 DIN_NUM2		
10±\$ SGL_NUM2		
10±\$ INC_NUM2		
18:1 TOL_RES2		
10H7 TOL_ALP1		
H7/96 TOL_ALP2	- <u>-</u>	
10% TOL_ALP3		
10±1 TOL_0.7	in the product of the second se	
10±1 TOL_1.0		
10±\$ ISONUM		
10H7 ISOALPH1		
10% ISOALPH2		
10H7 CPL_FLA1		<u> </u>
10% CPL_FLA3	Filter Tolerance	Insert Symbol ()
10H7 CPL_50A1		
10% CPL_50A3	Tolerance	ence
10H7 CPL_75A1	1 10.05 A	T
101 CPL_75A3		4
H7±\$ MTL_A1N2		
H7±\$ ISOCOMB		
1416 TOL_RES1	Reset	OK Cancel

### 2) Elölnézet behívása

Hasonlóan az oldalnézethez kell behívnunk az elölnézet is (egyébként természetesen fordítva is megtehetjük).Mivel a furatok mélységét ebben a nézetben is megadhatjuk, ezért nem kell

egy másik síkban is metszetet behívnunk. Csak kattintsunk a Text ikonra és egy szövegmezőben illesszük a méret mögé a mélység értékét.



### 3) Keresztmetszet készítése

Az először behívott oldalnézetből hívhatjuk be a keresztmetszeti képet, csupán az Offset Section View ikonra kell kattintanunk, majd egy merőleges egyenest húzva elmetszeni az oldalnézet képét. Ezután az egérrel egyszerűen elhelyezzük a rajzlapon, mint látható a program automatikusan megjelöli a metszet hivatkozását valamilyen betűvel, amelyet természetesen később átnevezhetünk.



### 4) Kereszmetszet készítése

Hasonlóan az előző esethez hozunk létre itt is keresztmetszeti nézetet, majd ellátjuk az egyértelmű méretekkel. Ahhoz, hogy egyes nézeteken láthatóvá váljanak, először aktiválnunk kell a nézetet. Ehhez jobb kattintással a nézet keretére, majd az Activate View .



Ahhoz, hogy különböző tengelyvonalakat, illetve meneteket megjelenítsen a program a nézet keretére kattintva, majd a Properties-re kattintva a következő ablakban tudjuk kijelölni mely jelölésekre van szükségünk.

Hidden Lines-> Láthatatlan élek Center Line -> Középvonalak Axis -> Tengelyvonal Thread -> Menet

Properties	? 🗙
Current selection : Front view/ViewMakeUp.3/Sheet.1	-
View Graphic	
Visualization and Behavior	^
Angle:     Odeg     Scale:     1:1     =     1       Dress-up	
☑ Fillets : ● Boundaries ☐ 3D Points : ○ 3D symbol inheritance	
O symbolic 🔍 Symbol 🗙 🖃	
O Approximated Original Edges 🔲 3D Wireframe 🥥 Can be hidden	E0. 0
O Projected Original Edges O Is always visible	
View Name	
Prefix ID Suffix	
Front view	
Name Editor With Formula:	-
Front view fix)	
2D Components	
	~
	10000
	lore
OK Apply	Close

Ezeket megfelelően elhelyezve, majd a méreteket jelölve megkapjuk a rajzunkat:

