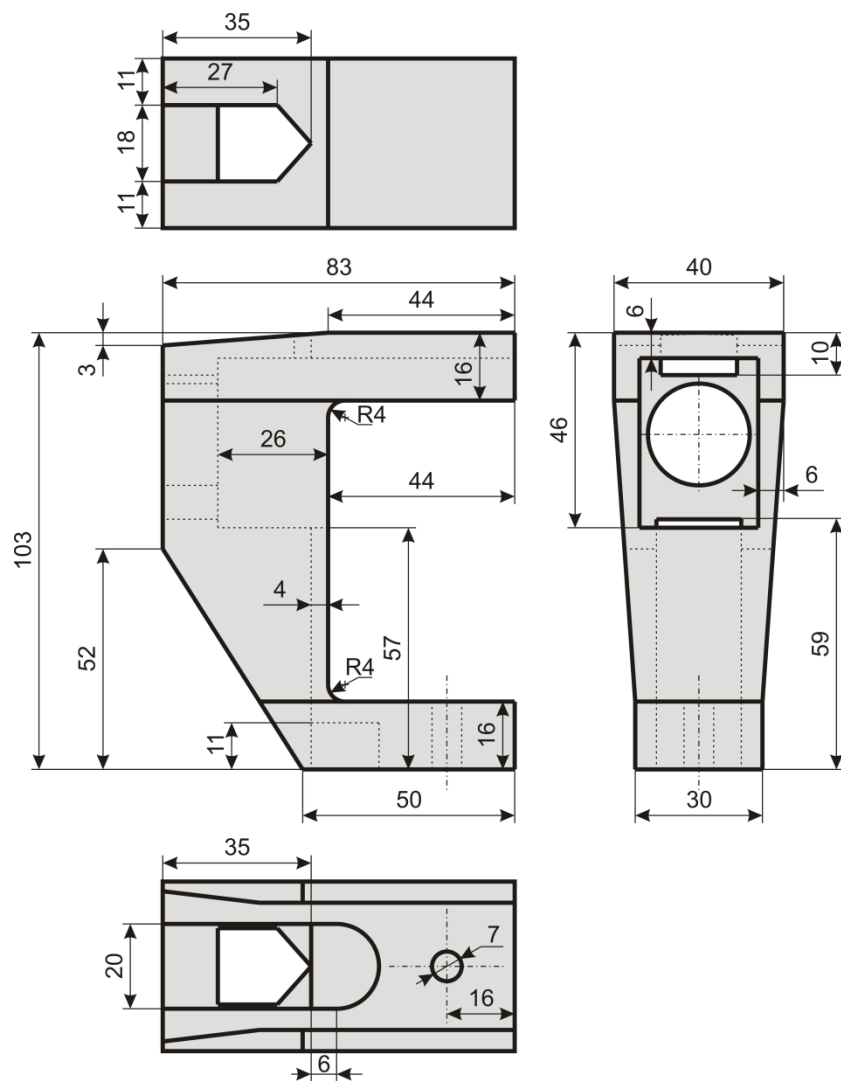


## FELADAT LEÍRÁSA

Határozzuk meg az alábbi szorító vázában keletkező feszültségeloszlást, ha a csavaros szorítással biztosított szorító erő nagysága 1500 N. A váz anyaga alumínium, rugalmassági modulusza 69 GPa, a Poisson-tényező értéke 0.33.



A váz egyszerűsített geometria modelljét az alábbi ábra szemlélteti.



# MEGOLDÁS ANSYS-BAN

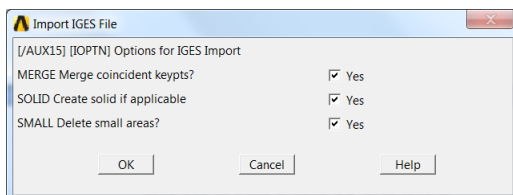
## GEOMETRIA MEGADÁSA

A geometria modellezése ANSYS Classic felületen hosszadalmas lenne, ezért egy külső tervező szoftverben elkészítettük, majd elmentettük IGES formátumba. Az ANSYS Classic különböző CAD formátumok beolvasására képes, de láthatjuk a továbbiakban, hogy a kompatibilitás nem zökkenőmentes.

Importáláshoz a felső menüből kiválasztjuk a

**Utility Menu → Import → IGES...**

menüpontot. A felugró ablakban mindent alapértelmezett értéken hagyunk.



**OK**, majd betallózzuk a megfelelő fájlt:

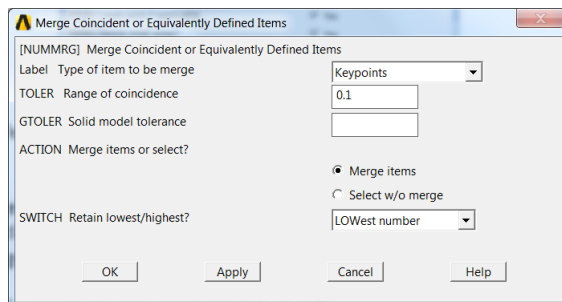
s:\vemalap\szorito\_SE.igs

A képernyőn megjelenik a geometria, azonban a kompatibilitás miatt csak a határoló felületeket olvasta be a program, amik ráadásul nem csatlakoznak egymáshoz (nem ugyanaz a LINE határolja őket az azonos éleken), így a térfogat létrehozása sem lehetséges egyelőre.

A felületek „összefűzéséhez” egyesítsük a közeli KEYPOINT-okat:

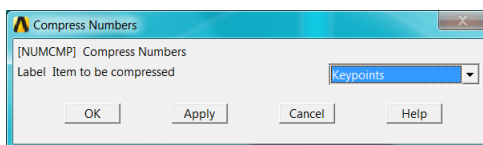
**Main Menu → Preprocessor → Numbering Ctrl's → Merge Items**

Az egyesítendő entitások a KEYPOINT-ok, a tolerancia pedig legyen 0.1, mivel a modellezés mm-ben történt.



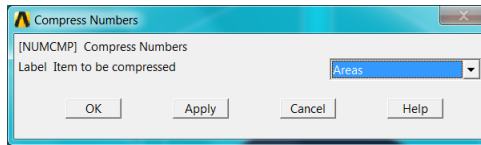
Az egyesítés után számoztassuk újra a KEYPOINT-okat

**Main Menu → Preprocessor → Numbering Ctrl's → Compress Numbers**



Így az eredeti 1364 KP-ból 85 maradt, így a modell könnyebben kezelhető. Tegyük meg ugyanezt a határoló felülettel is.

**Main Menu → Preprocessor → Numbering Ctrl's → Compress Numbers**



Az eredeti 85 felületből 41 maradt.

Most már létrehozhatjuk az alkatrész térfogatát.

**Preprocessor → Modeling → Create → Volumes → Arbitrary → By Areas**

Válasszuk ki az összes felületet: **Pick All**

A jelenlegi térfogatot a későbbi vizsgálatok érdekében célszerű félbevágni a szimmetriasík mentén. Így lehetőség nyílik a számítás során a szimmetria kihasználására, illetve az eredmények megjelenítésénél könnyen „belenézhetünk” az alkatrészbe.

Ehhez hozzunk létre egy síkot, amivel félbevághatjuk az alkatrészt:

**Preprocessor → Modeling → Create → Keypoints → In Active CS**

Ha üresen hagyjuk a Number mezőt, az ANSYS automatikusan a következő sorszámot osztja ki.

| Number | X   | Y | Z   |
|--------|-----|---|-----|
| 86     | -10 | 0 | -10 |
| 87     | -10 | 0 | 113 |
| 88     | 93  | 0 | 113 |

**Preprocessor → Modeling → Create → Lines → Lines Straight → Line**

Kössük össze a 86-87 és a 87-88 KEYPOINT-okat.

Ezután kihúzással létrehozuk a metsző síkot

**Preprocessor → Modeling → Operate → Extrude → Lines → Along Lines**

Kiválasztjuk először a Z irányú egyenest, **OK**, majd az X irányú egyenest, **OK**.

Most elvágjuk a térfogatot a síkkal.

**Preprocessor → Modeling → Operate → Booleans → Divide → Volume by Area**

Kiválasztjuk a térfogatot, **OK**, majd a metsző síkot (a sík közepébe kattintva), **OK**.

Ezzel kész a geometria.

### ELEMTÍPUS MEGADÁSA

10 csomópontos tetraéder elem típust választunk.

Solid: Tet 10node 187 (SOLID187)

### ANYAGTULAJDONSÁG MEGADÁSA

Lineárisan rugalmas, izotróp anyagot választunk:

Rugalmassági modulusz: 67 000 Mpa

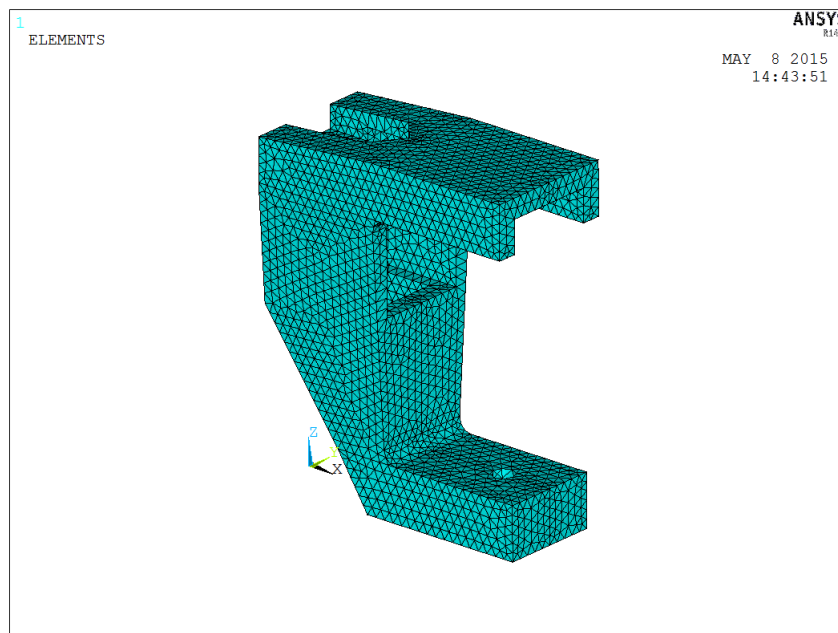
Poisson-tényező: 0,33

### HÁLÓZÁS

**Preprocessor → Modeling → Meshing → Mesh Tool**

A MeshTool ablakban adjunk meg 3mm-es globális elemméretet!  
Size Controls, Global: Set, SIZE=3  
Majd hálózzuk be a térfogatot  
Mesh Volumes, Tet, Free és válasszuk ki mindkét térfogatot: **Pick All**

Az ANSYS figyelmeztet, hogy néhány torzult elem is létrejött, ezt most hagyjuk figyelmen kívül.



### KINEMATIKAI PEREMFELTÉTELEK MEGADÁSA

A menetes részt definiáló felületen kössünk le minden szabadsági fokot (**All DOF**):

**Preprocessor** → **Loads** → **Define Loads** → **Apply** → **Structural** → **Displacement**  
→ **On Areas**

Válasszuk ki az alsó furat hengerpalástjait (két felület: 40 és 41 számú, egérrel a felület közepét kell eltalálni).

### TERHELÉS MEGADÁSA

A terhelést a szorító felső részének alsó felületére adjuk rá mint megoszló terhelést. Ennek a felületnek (az egyik oldalon) a nagysága  $40 \cdot 6 = 240 \text{ mm}^2$ . Emiatt  $1500/2/240 = 3.125 \text{ MPa}$  nagyságú terhelést kell előírunk.

**Preprocessor** → **Loads** → **Define Loads** → **Apply** → **Structural** → **Pressure** → **On Areas**

Válasszuk ki a kengyel felső felületeit (13 és 14).

Ezzel a vége-selemes modellünk kész.

### MEGOLDÁS

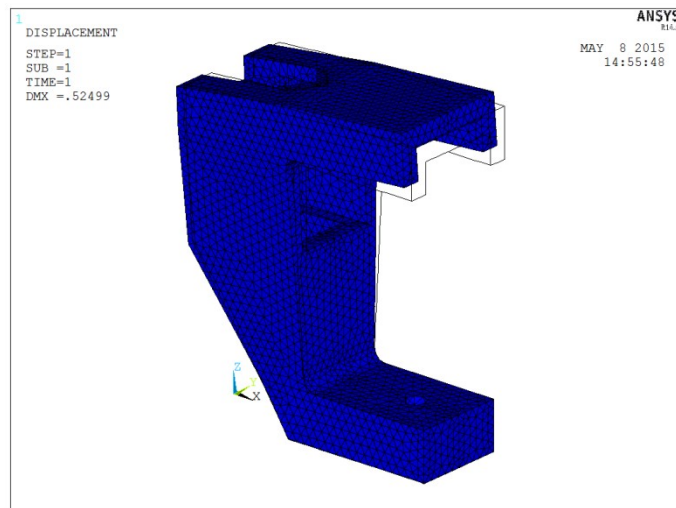
**Solution** → **Solve** → **Current LS**

### EREDMÉNYEK MEGJELENÍTÉSE

Rajzoljuk ki a deformált alakot:

**General Postproc** → **Plot Results** → **Deformed Shape**

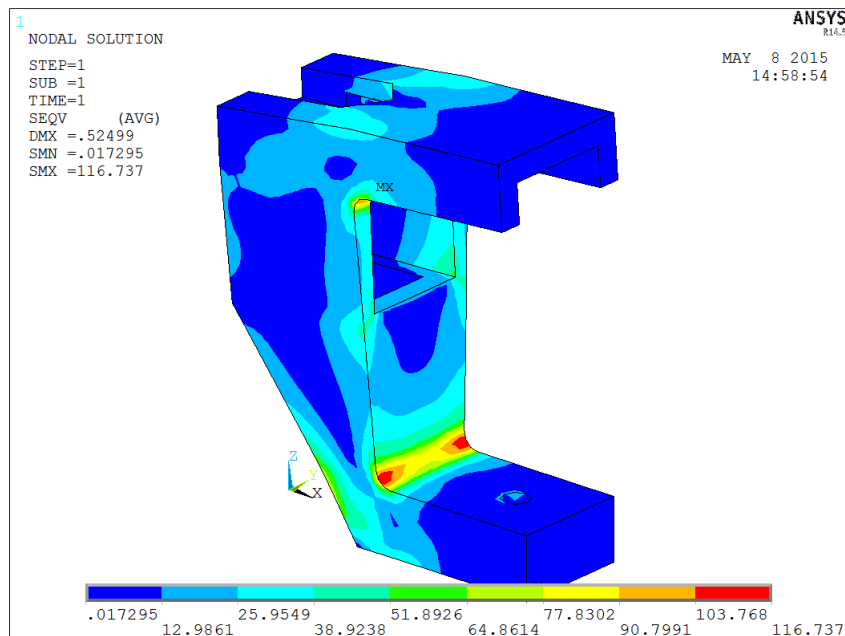
Érdemes az eredeti kontúrt is megjeleníteni.



Rajzoljuk ki a Miseses-féle egyenértékű feszültséget:

**General Postproc → Plot Results → Contour Plot → Nodal Solution**

Nodal Solution, Stress, von Mises stress



Bár az esetek túlnyomó többségében a legnagyobb feszültségek a felületeken ébrednek, térfogat esetén nem látjuk, hogy milyen állapot áll fenn az anyag belsejében. Nézzük meg az alkatrészt félbevágva. Tegyük aktívvá csak az egyik térfogatot, majd az ehhez tartozó elemeket.

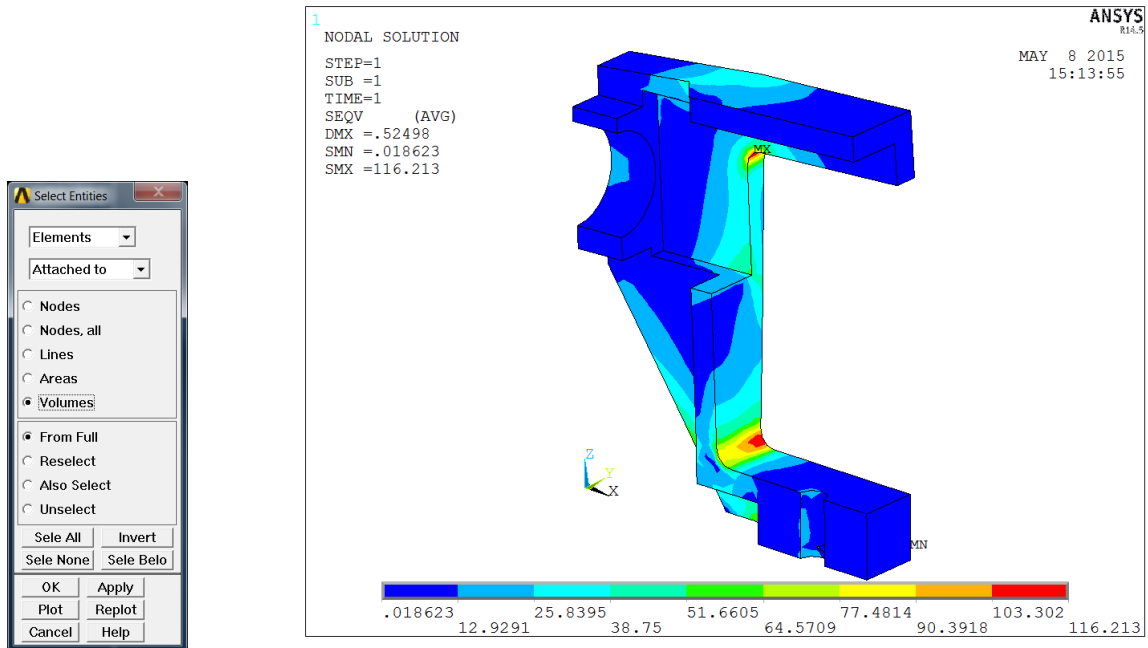
**Utility Menu → Select → Entities**



Válasszuk ki a távolabbi térfogatot.

Ezután aktiváljuk azokat az elemeket, amik a kiválasztott térfogathoz tartoznak.

Utility Menu → Select → Entities



OK

Ezután a grafikus felületen jobb egérgombbal kattintva és a **replot** lehetőséget választva kirajzolhatjuk az alkatrész felét. Lásd fent.

Az ábrán látható a maximális HMH-féle egyenértékű feszültség helye. Sokszor hasznos lehet kirajzoltatni az azonos értékkel rendelkező felületeket (isosurface).

Kattintsunk jobb egérgombbal a képernyő alján látható színskálára.

Válasszuk a **contour properties** lehetőséget.

Itt kiválasztható, hogy a feszültségeket a felületeken vagy Isosurface-eken jelenítse meg a program, illetve beállítható a színskála beosztása is. Miután beállítottuk a kívánt értékeket, frissítsük a grafikus felületet (jobb klikk, replot).

A Range fülön akár saját magunk is beállíthatunk értékeket a színskálához.

