

# Low consumption vehicle upright simulation

Για τον αρχικό σχεδιασμό αξιοποιήθηκε η μέθοδος Generative Design, ενώ στη συνέχεια πραγματοποιήθηκε προσομοίωση των στατικών και δυναμικών φορτίων μέσω του λογισμικού της **BETA CAE Systems**. Συγκεκριμένα, στο **ANSA (pre-processor)** πραγματοποιήθηκε η προετοιμασία του μοντέλου και η ανάλυση **FEA**, η επίλυση έγινε με τον **EPILYSIS (solver)**, ενώ η επεξεργασία και αξιολόγηση των αποτελεσμάτων πραγματοποιήθηκε στο **META (post-processor)**.



Χρησιμοποιήθηκε το Batch mesh για να δημιουργηθεί το surface και έπειτα το volume mesh.

Mesh Settings of Session Default\_Session

Surface Mesh | Shell Criteria | Volume Mesh | Solid Criteria

Parameters name:

Basic | Fix Quality | Perimeters | Fillets

Solids Structural ▾ Tria ▾ 1st Order ▾

**Mesh size**

Target length

Maximum aspect ratio

**Curvature refinement**

Distortion distance

Distortion angle

Minimum length

**Proximity refinement**

In the same connectivity group

**Simplification**

Perimeters distance

Feature line angle

**Thin sides**

Maintain

Force 2 rows if width >

**Initialization**

Existing mesh

Existing features

Orientation

Macro perimeters

ANSA v25.1.1 (C:/Users/Christos Stamatopoul/Desktop/TUCer/Thesis/Beta/Beta final upright/Additive upright.ansa)

File | Sketch 3D | Geometry | Midsurface | Surface Mesh | Volume Mesh | Direct Morph | Assembly | Structural

Database X

Name	Number	Visible	Selected
FE Structure			
GRID	427868		
> ELEMENT	2367818	2367818	
> PROPERTY	2		
> MATERIAL	2		
Geometry			
FACE	317	317	
CONS	1486		
HOT POINT	440		
VOLUME	1	1	
FE Auxiliaries			
SET	2		
ANSA Auxiliaries			
ANSAPART	3		
> FEATURE	163	163	
WPLANE	3	0	
EDGE			
SOLIDFACET			

Quality Monitor

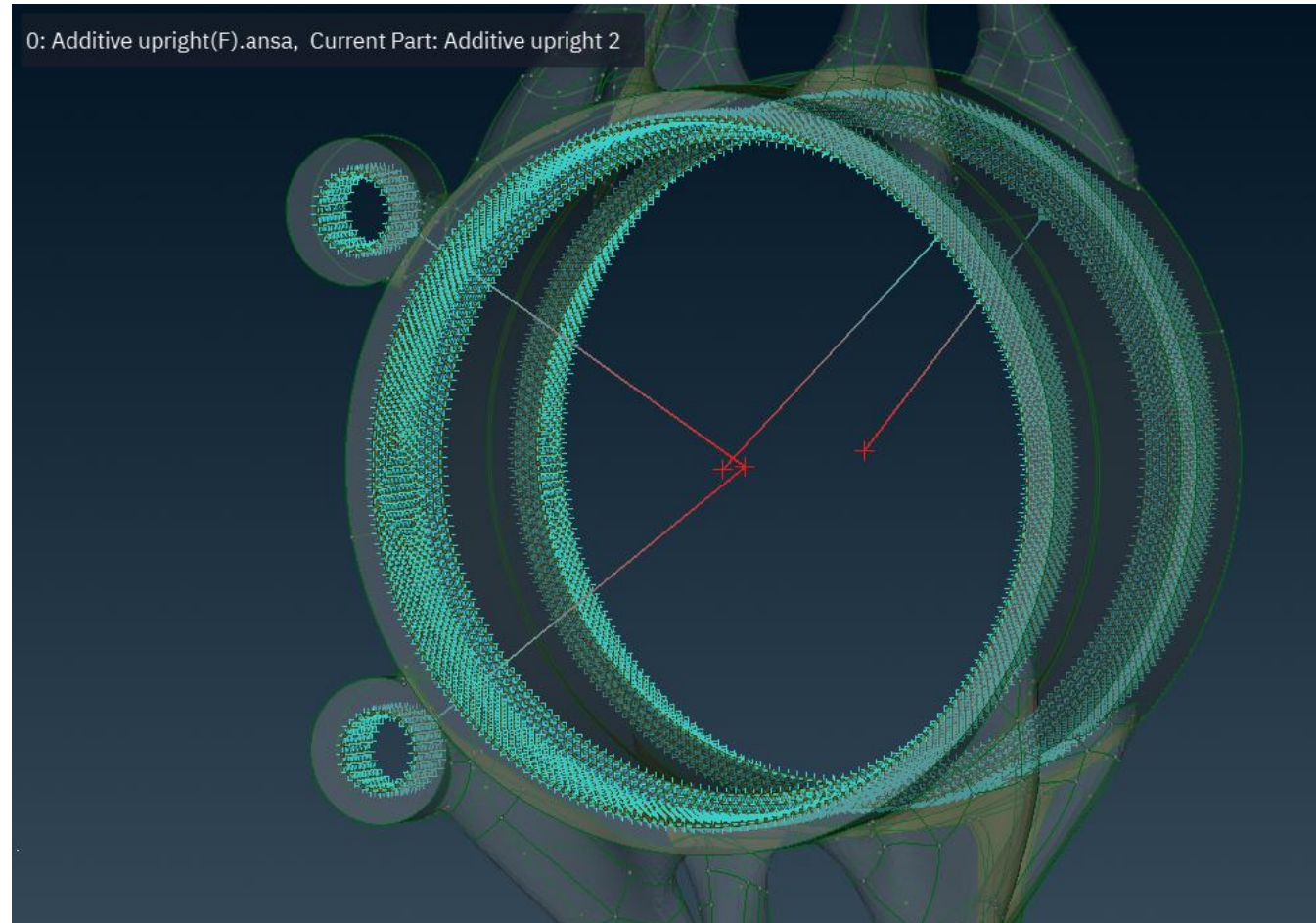
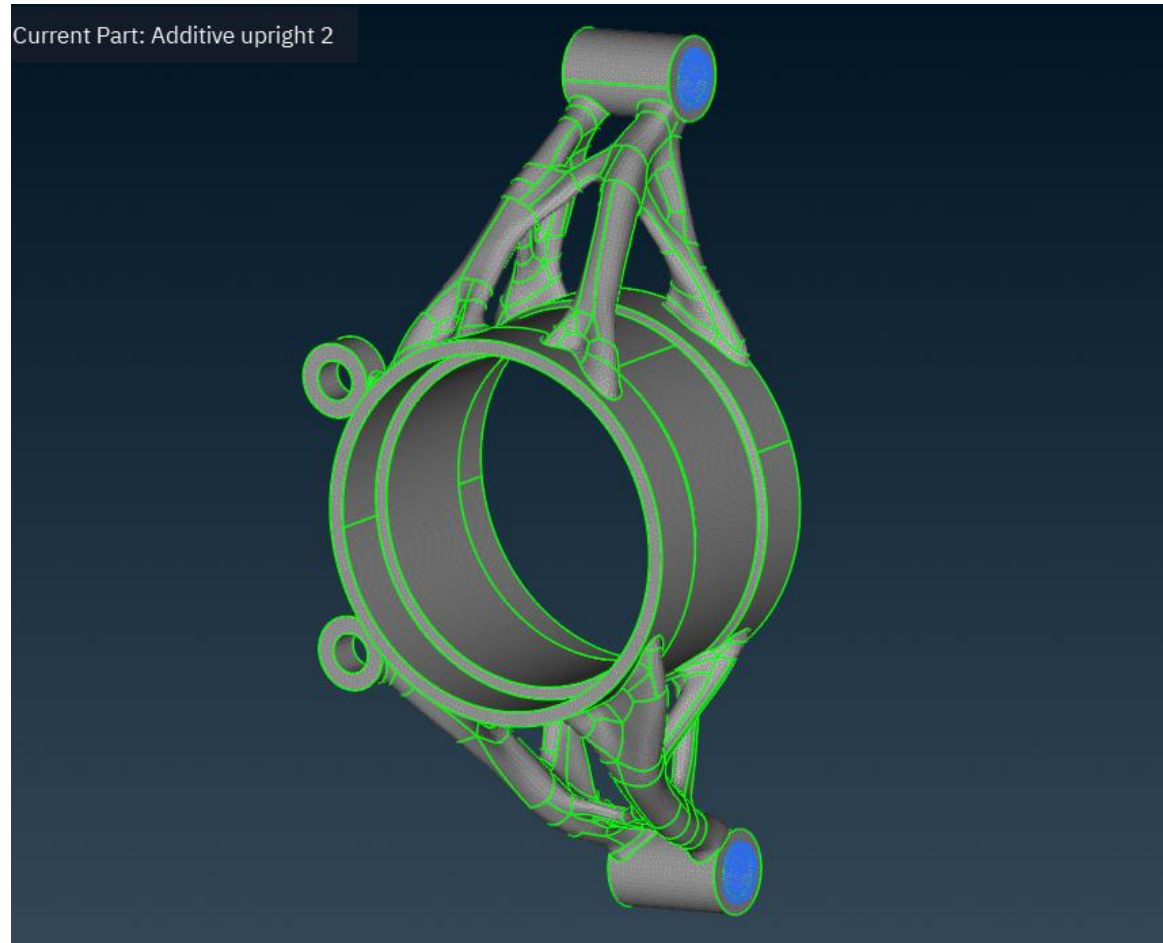
Shells	380434
Quads	0
Trias	380434
Solids	1987384
Tetras	1987384

DATE: 10-SEP-2025 22:28:36

Open file completed: 5.4sec

# Structural

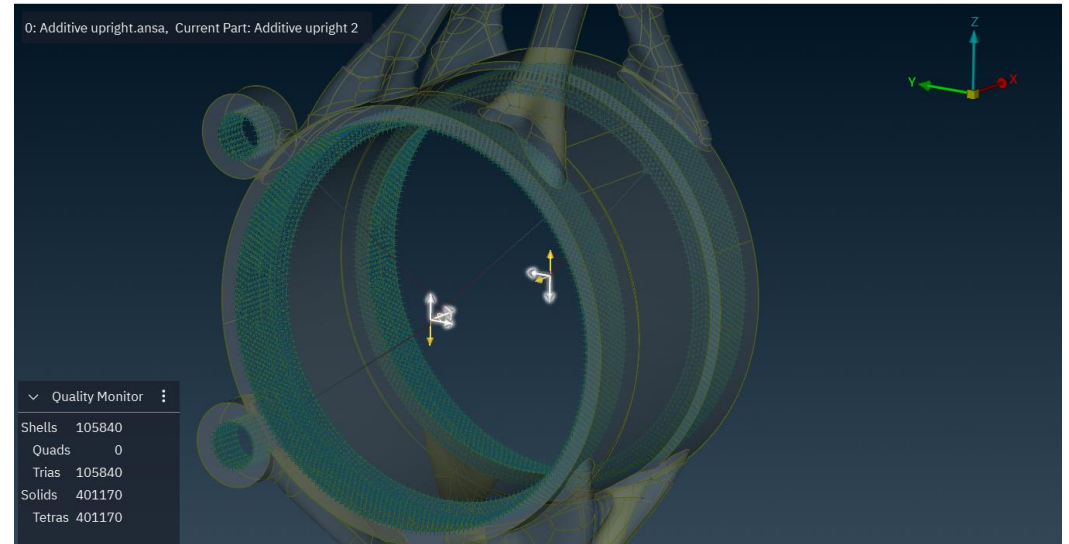
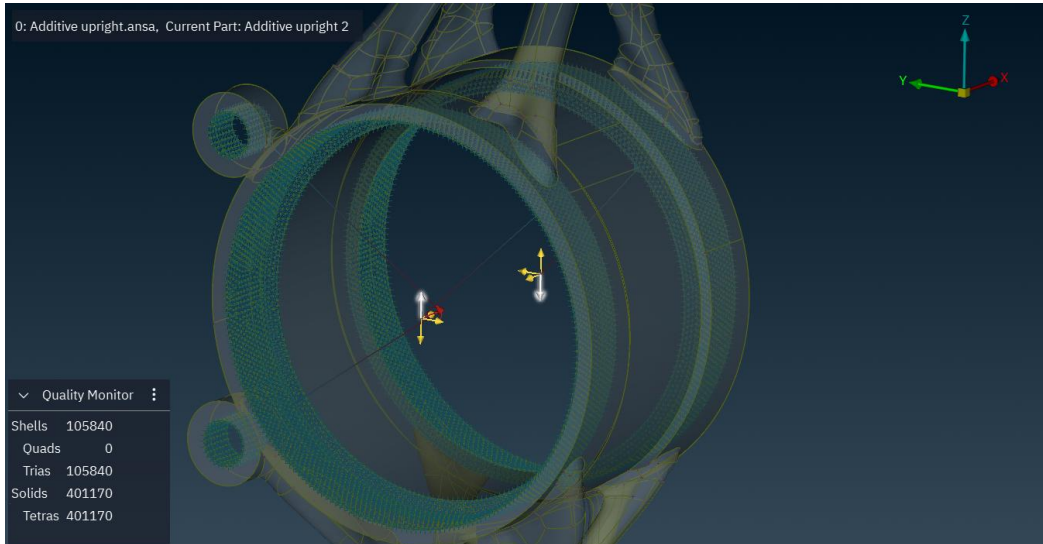
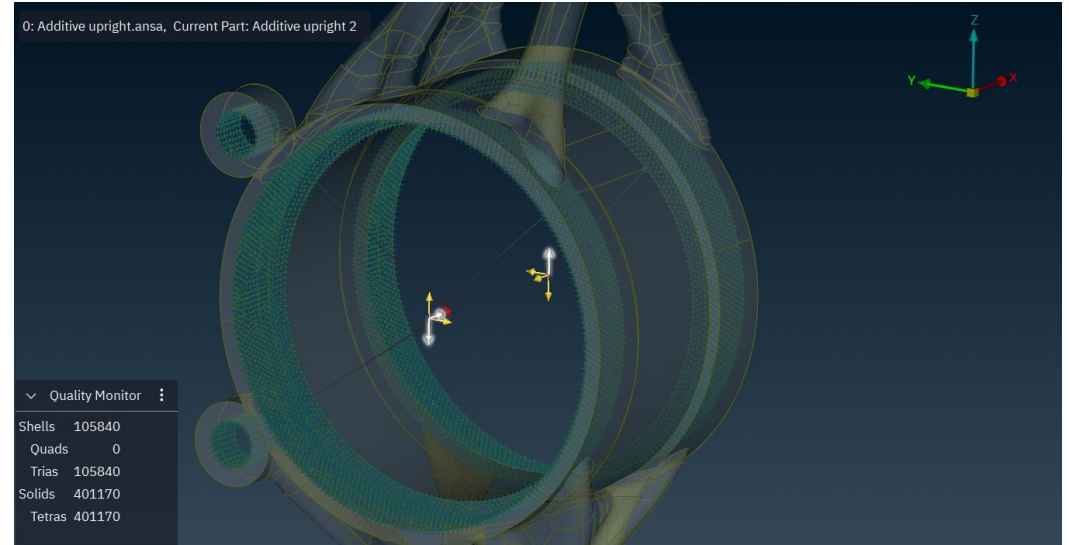
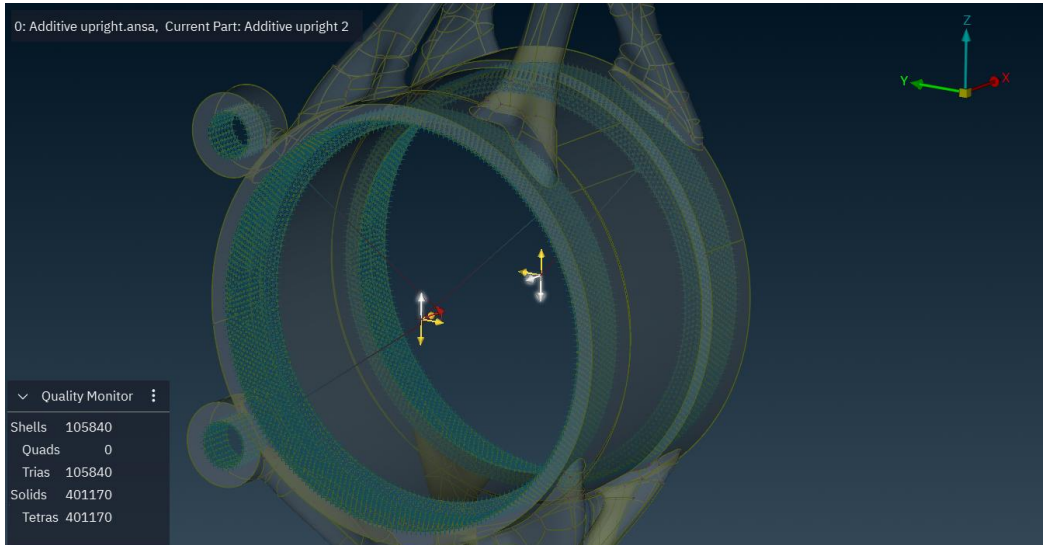
Σε αυτό το σημείο επιλέχθηκαν τα σημεία SPC1 που κατά την προσομοίωση είναι πακτωμένα και οι κόμβοι RBE2, στους οποίους θα ασκούνται οι δυνάμεις.



# Structural

## LOADCASES:

- Left corner SID 1
- Right corner SID 2
- Car weight SID 3
- Braking SID 4





# Material

Το υλικό που θα χρησιμοποιήσουμε για την εκτύπωση είναι Aluminium AlSi10Mg και έχει τα παρακάτω χαρακτηριστικά:

Young's modulus 71 GPa  
Poisson's ratio 0.33  
Density 2.670 g/cm<sup>3</sup>

Name

**Main** Misc

**MAT1**

	MID	E	G	NU	RHO	A	TREF	GE
MAT1	1	71000.		0.33	2.67E-9			
	ST	SC	SS	MCSID				

# Material

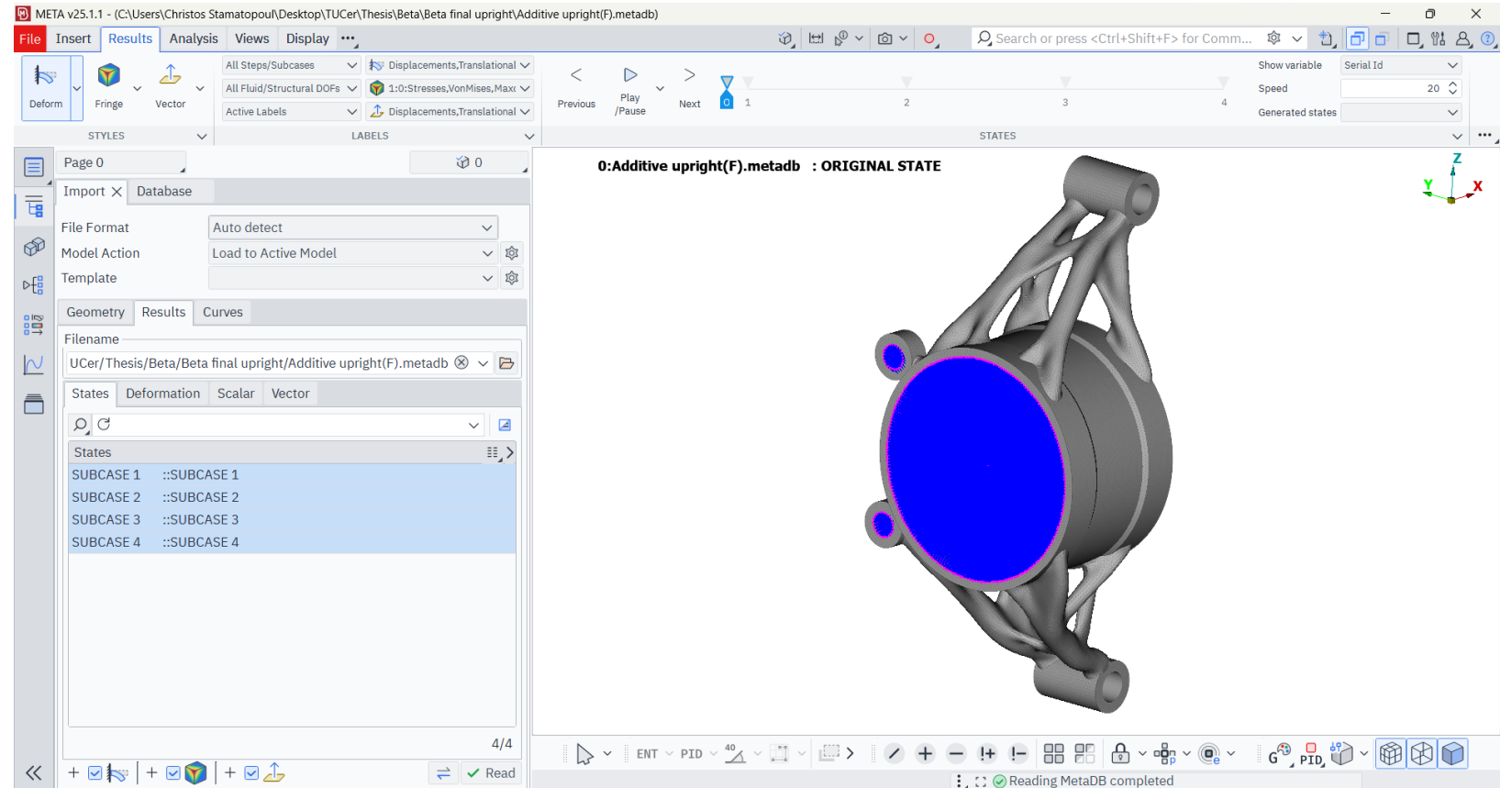
Στην συνέχεια, δημιουργήθηκε ένα header SOL101, το οποίο είναι για Linear Static Analysis, με 4 subcases, από τα οποία κάθε ένα είναι ένα loadcase.

```
10 ✓ ▾ SUBCASE 1
11   DISPLACEMENT(PLOT) = ALL
12   STRESS(PLOT) = ALL
13   STRAIN(PLOT) = ALL
14   SPC = 1
15   LOAD = 1
16 ✓ ▾ SUBCASE 2
17   DISPLACEMENT(PLOT) = ALL
18   STRESS(PLOT) = ALL
19   STRAIN(PLOT) = ALL
20   SPC = 1
21   LOAD = 2
22 ✓ ▾ SUBCASE 3
23   DISPLACEMENT(PLOT) = ALL
24   STRESS(PLOT) = ALL
25   STRAIN(PLOT) = ALL
26   SPC = 1
27   LOAD = 3
28 ✓ ▾ SUBCASE 4
29   DISPLACEMENT(PLOT) = ALL
30   STRESS(PLOT) = ALL
31   STRAIN(PLOT) = ALL
32   SPC = 1
33   LOAD = 4
34   PARAM, POST, -1
```

Text Edit	Subcase List
ACTIVATE	SUBCASE
	0
<input checked="" type="checkbox"/>	1
<input checked="" type="checkbox"/>	2
<input checked="" type="checkbox"/>	3
<input checked="" type="checkbox"/>	4

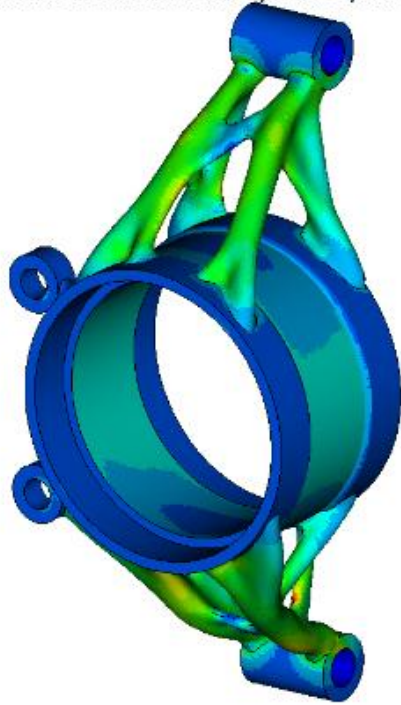
Μετά την ολοκλήρωση της προετοιμασίας στο ANSA, η προσομοίωση εκτελέστηκε με τον Eriylsis και τα αποτελέσματα είναι διαθέσιμα για παρουσίαση στο META.

Σε αυτό το σημείο φαίνονται τα 4 subcases που είναι διαθέσιμα στο περιβάλλον του META, στο οποίο θα μπορούμε να κρίνουμε αν το τεμάχιο θα μπορεί να ανταποκριθεί στις δυνάμεις.



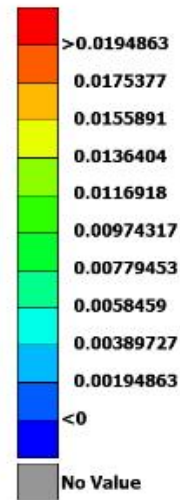
0:Additive upright(F).metadb : Scalar: 1:0:Stresses,VonMises,MaxofTopBottom,Centroid : SUBCASE 1

::SUBCASE 1



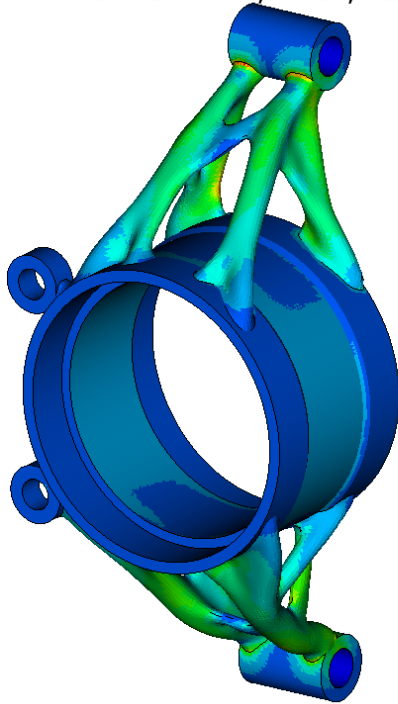
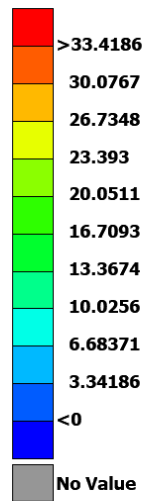
0:Additive upright(F).metadb : Scalar: Displacements,Translational : SUBCASE 1

::SUBCASE 1



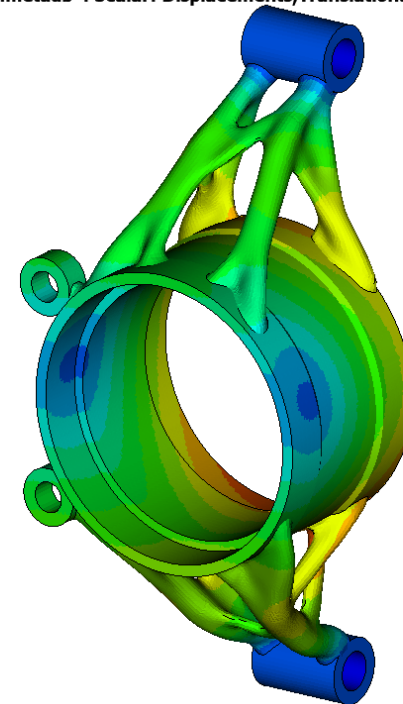
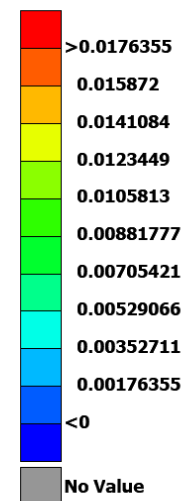
0:Additive upright(F).metadb : Scalar: 1:0:Stresses,VonMises,MaxofTopBottom,Centroid : : SUBCASE 2

::SUBCASE 2



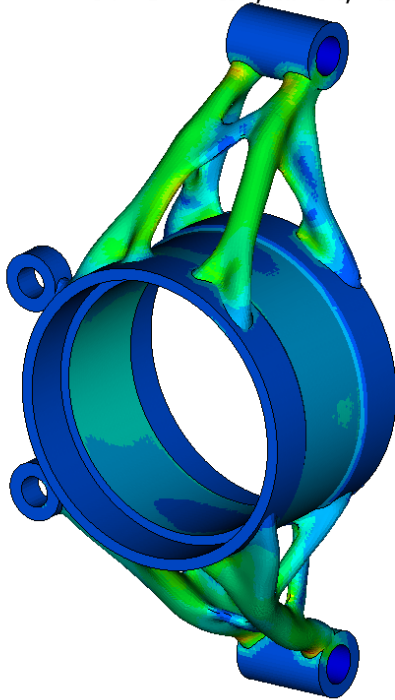
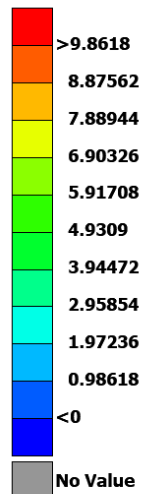
0:Additive upright(F).metadb : Scalar: Displacements,Translational : : SUBCASE 2

::SUBCASE 2



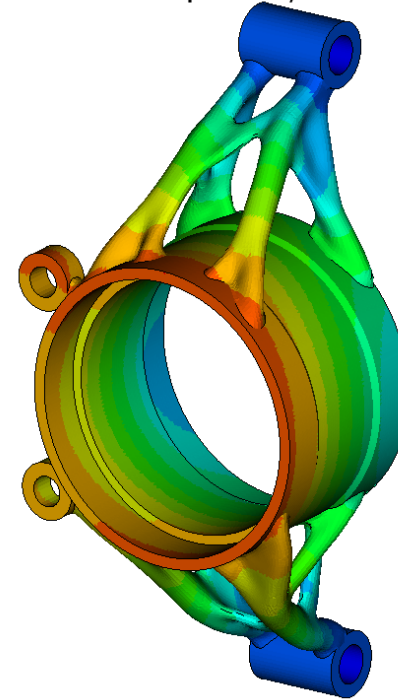
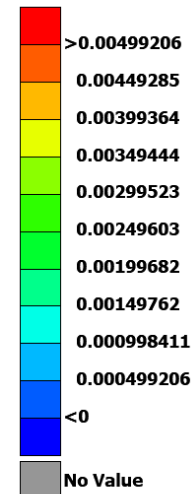
0:Additive upright(F).metadb : Scalar: 1:0:Stresses,VonMises,MaxofTopBottom,Centroid : : SUBCASE 3

::SUBCASE 3



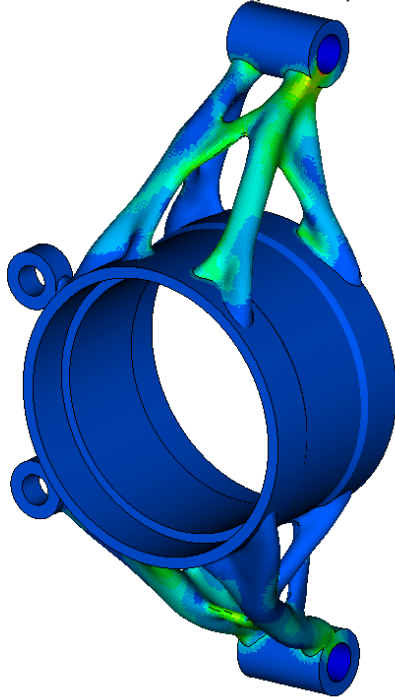
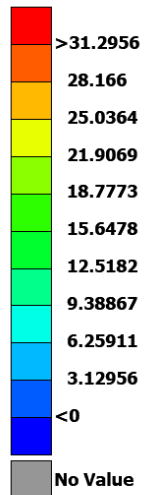
0:Additive upright(F).metadb : Scalar: Displacements,Translational : : SUBCASE 3

::SUBCASE 3



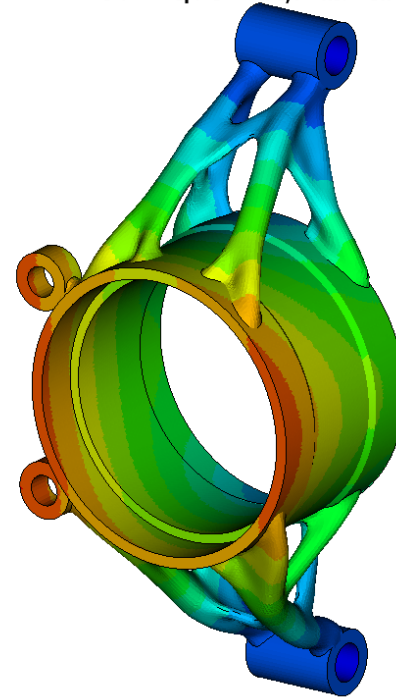
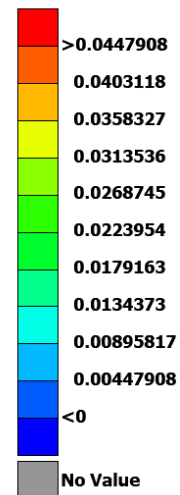
0:Additive upright(F).metadb : Scalar: 1:0:Stresses,VonMises,MaxofTopBottom,Centroid : : SUBCASE 4

::SUBCASE 4



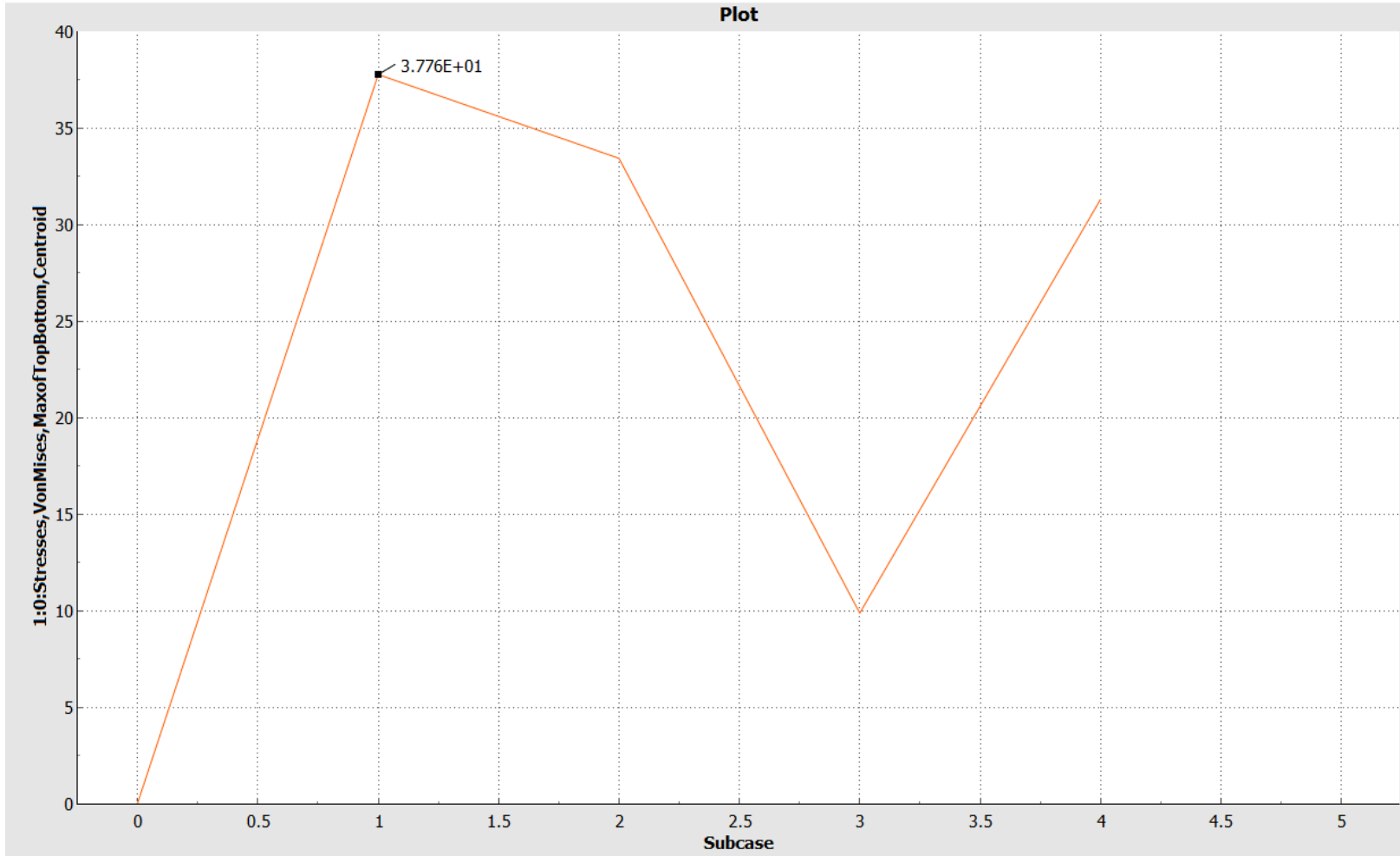
0:Additive upright(F).metadb : Scalar: Displacements,Translational : : SUBCASE 4

::SUBCASE 4



# Stresses

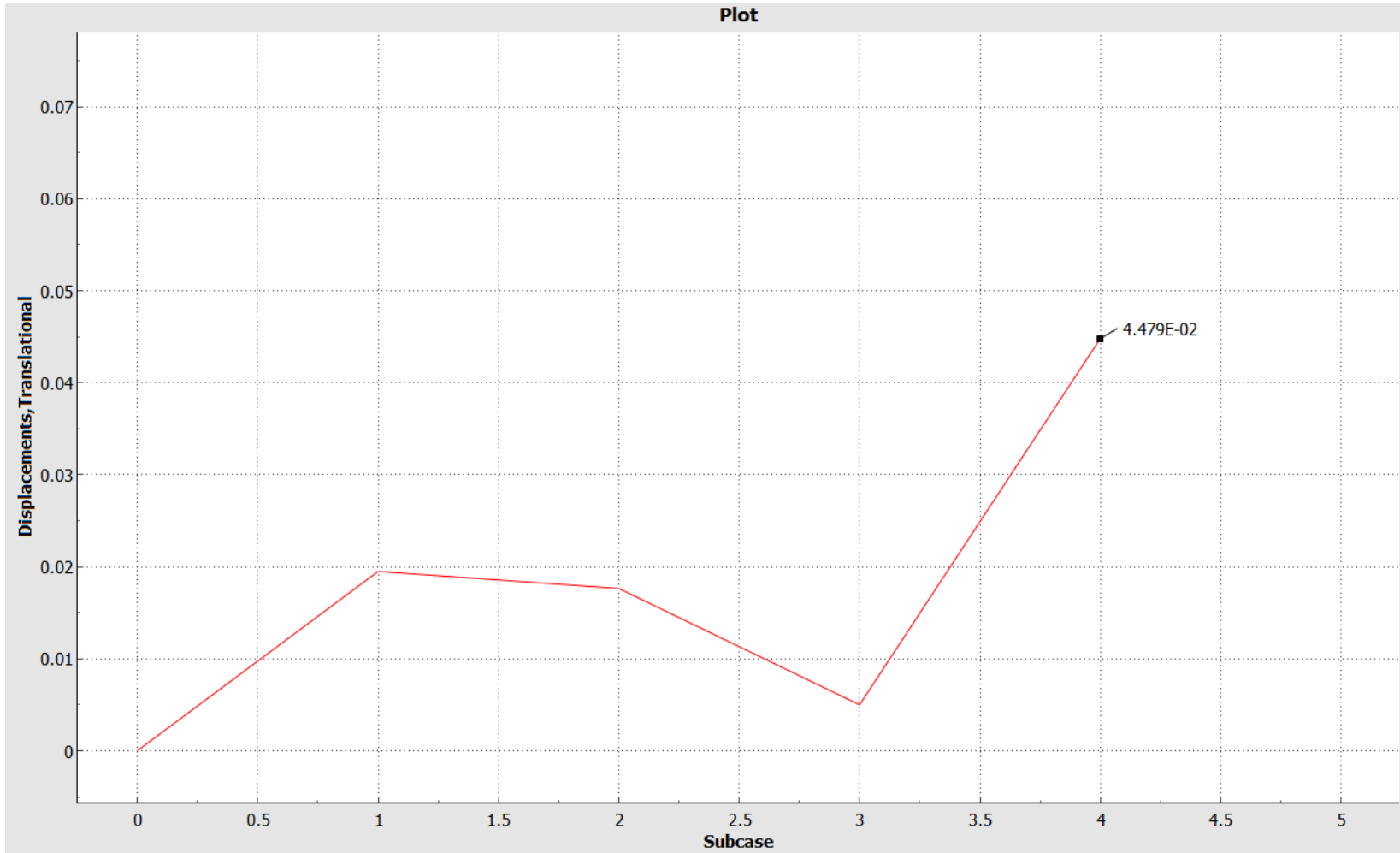
Φαίνεται ότι η μεγαλύτερη τάση είναι στο loadcase 1 με τιμή 37.76 Μpa, το οποίο είναι πολύ χαμηλότερο σε σχέση με αυτό που αντέχει το υλικό που χρησιμοποιούμε (Όριο διαρροής 240MPa).





# Displacements

Φαίνεται ότι η μεγαλύτερη μετατόπιση είναι στο loadcase 4 με τιμή 0.045 mm, το οποίο είναι ανεκτό.



# Συμπεράσματα

Το τεμάχιο που έχει σχεδιαστεί αντέχει τις δυνάμεις που θα δέχεται και μπορεί να κατασκευαστεί. Οπότε, δημιουργήθηκε ένα πρωτότυπο για τη συναρμολόγηση και μετά την επιβεβαίωση ότι δεν υπάρχει κάποιο πρόβλημα προχώρησε η κατασκευή.

