

ΑΝΩΤΑΤΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ ΠΕΙΡΑΙΑ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟΥ ΤΟΜΕΑ

ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ

ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΑΣ

Α.Ε.Ι ΠΕΙΡΑΙΑ Τ.Τ.



ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

Τίτλος πτυχιακής: ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑ 6 ΑΣΚΗΣΕΩΝ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ
ΙΔΙΟΣΥΣΚΕΥΩΝ ΜΗΧΑΝΟΥΡΓΕΙΟΥ CNC ΜΕ ΤΗΝ ΒΟΗΘΕΙΑ ΤΟΥ
ΛΟΓΙΣΜΙΚΟΥ ΑΥΤΟCAD.

Τίτλος πτυχιακής στα Αγγλικά: Development of 6 exercises
concerning the design of fixtures for CNC machine shop with
the aid of a CAD system

Όνομα Σπουδαστών: i) ΑΓΓΕΛΟΣ ΑΛΕΞΑΝΔΡΙΔΗΣ

ii) ΔΗΜΗΤΡΗΣ ΜΑΣΣΑΛΗΣ

Όνομα Επιβλέποντα Καθηγητή : ΦΙΛΗΜΩΝ ΣΚΙΤΤΙΔΗΣ

ΑΘΗΝΑ 2016

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Σκοπός της παρούσας εργασίας είναι να δείξουμε την σημαντικότητα του φασειολογίου. Αυτό το κάναμε φτιάχνοντας 6 δοκίμια με την βοήθεια του σχεδιαστικού προγράμματος Autodesk Inventor, όπου και μετά σχεδιάσαμε για κάθε ένα από αυτά το δικό του φασειολόγιο, δείχνοντας το πώς θα κατασκευαστεί το κάθε κομμάτι με την βοήθεια μιας εργαλειομηχανής CNC τόννου ή φρέζας.

Επίσης, τα 6 δοκίμια υλοποιήθηκαν και σε 3D Printer για την καλύτερη κατανόηση των δοκιμών ως προς τον τρόπο συγκράτησης τους πάνω στην μέγγενη του τόννου ή της φρέζας.

ΛΕΞΕΙΣ – ΚΛΕΙΔΙΑ : Φασειολόγιο, Autodesk Inventor, CNC τόννος, CNC φρέζα, 3D Printer

ABSTRACT

The purpose of this project is to show the importance of process planning. We did this by making 6 parts with the help of the design program Autodesk Inventor, which we use it to design for each one of that its own process planning, showing how to build each piece with the help of machine tool CNC lathe or milling.

Also, the 6 parts were implemented in 3D for better understanding of them as to their way of holding onto the vise of lathe or milling.

WORDS – KEYS: Process Planning, Autodesk Inventor, CNC lathe, CNC milling, 3D Printer

Ευχαριστίες

Θα θέλαμε να ευχαριστήσουμε θερμά τον καθηγητή κ. Φιλήμων Σκιττίδη κυρίως για την εμπιστοσύνη που μας έδειξε, και την υπομονή που έκανε κατά τη διάρκεια υλοποίησης της πτυχιακής εργασίας. Όπως επίσης και για την πολύτιμη βοήθεια και καθοδήγηση του, για την επίλυση διάφορων θεμάτων.

Θα θέλαμε επίσης να απευθύνουμε τις ευχαριστίες μας στους γονείς μας, οι οποίοι στήριξαν τις σπουδές μας με διάφορους τρόπους, φροντίζοντας για την καλύτερη δυνατή μόρφωση μας.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ	σελ. 6
1.1 Φασεολόγιο	σελ. 6
1.2 3D Printer	σελ. 6
1.3 Ανάλυση των πλαστικών ABS,PLA,NYLON	σελ. 7
1.3.1 ABS Πλαστικό	σελ. 7
1.3.2 PLA Πλαστικό	σελ. 7
1.3.3 NYLON Πλαστικό	σελ. 7
1.4 Εκτύπωση των δοκιμών στον 3D Printer	σελ. 8
1.5 Τελική μορφή εκτύπωσης των δοκιμών	σελ. 10
2. Σχεδιασμός Εργασίας Κατεργασιών Δοκιμών (Φασεολόγιο – Process Planning)	σελ. 11
2.1 Φασεολόγιο Part 056	σελ. 11
2.2 Φασεολόγιο Part 058	σελ. 22
2.3 Φασεολόγιο Part 062	σελ. 34
2.4 Φασεολόγιο Part 065	σελ. 44
2.5 Φασεολόγιο Part 018	σελ. 55
2.6 Φασεολόγιο Part 057	σελ. 64
3. Βιβλιογραφία – Ιστοσελίδες	σελ. 75

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Κάθε βιομηχανία ή επιχείρηση που μπαίνει σε μια γραμμή μαζικής παραγωγής, θα ήταν απαραίτητο να έχει για το κάθε κομμάτι που κατασκευάζει το δικό του φασεολόγιο.

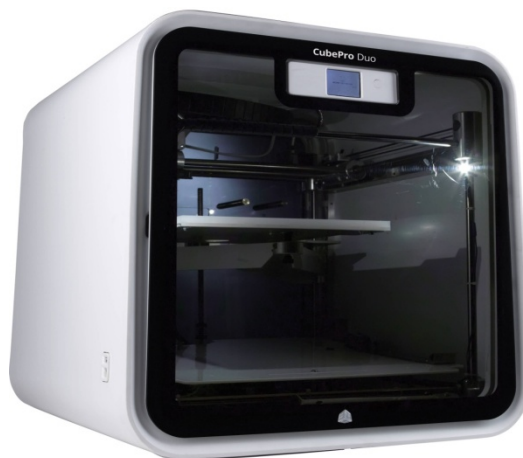
Για παράδειγμα, ένας πελάτης έχει ζητήσει να του παράγουμε 1000 κομμάτια σε έναν CNC τόρνο. Έρχεται μετά από ένα μικρό χρονικό διάστημα και μας λέει ότι θα χρειαστεί να του παράγουμε ξανά άλλα 500 κομμάτια ίδια με τα προηγούμενα. Σε αυτήν την περίπτωση, ανατρέχουμε στο βιβλίο του φρασεολογίου μας και βλέπουμε τι μηχανήματα χρησιμοποιήθηκαν, με ποια σειρά φάσεων κατεργαστήκαμε το κομμάτι για να το φέρουμε στις τελικές του διαστάσεις και σε δύσκολες απαιτήσεις του κομματιού τι ιδιοσκευές χρειάστηκαν.

Οπότε καταλαβαίνουμε, ότι, το φασεολόγιο σε τέτοιες περιπτώσεις μας διευκολύνει αρκετά έτσι ώστε να εξοικονομήσουμε χρόνο και ξανακατασκευάσουμε κομμάτια που έχουμε ξαναζητηθεί από πελάτες της επιχείρησης ή της βιομηχανίας με τις ακριβείς διαστάσεις όπως αυτά τις πρώτης μαζικής γραμμής παραγωγής.

1.1 ΦΑΣΕΟΛΟΓΙΟ

Το φασεολόγιο χρησιμοποιείται για την δημιουργία των φάσεων κατεργασίας ενός δοκιμίου. Η σημαντικότητα του είναι ότι κατά την δημιουργία φρασεολογίου του δοκιμίου, όπως είπαμε και πιο πάνω, μας δίνεται η ευκαιρία να σκεφτούμε ποια μηχανήματα και σε δύσκολες περιπτώσεις ποιες ιδιοσκευές θα χρειαστούν. Ύστερα από αυτά όταν θα μας ζητηθεί να ξανακατασκευάσουμε το ίδιο δοκίμιο, θα ανατρέξουμε στις σημειώσεις του φασεολογίου ώστε να δούμε τα βήματα που ακολουθήθηκαν για την υλοποίηση του.

1.2 3D Printer



ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΑ 1: 3D PRINTER CUBE PRO DUO

Η τρισδιάστατη εκτύπωση (3D printing) είναι μια μέθοδος προσθετικής κατασκευής στην οποία κατασκευάζονται αντικείμενα μέσω της διαδοχικής πρόσθεσης επάλληλων στρώσεων υλικού. Στη τρισδιάστατη εκτύπωση μπορούν να χρησιμοποιηθούν διάφοροι τύποι υλικού, κυρίως κεραμικά και πολυμερή. Ο συγκεκριμένος τύπος 3D Printer που χρησιμοποιήσαμε στην σχολή μας χρησιμοποιεί ABS, PLA και NYLON πλαστικό. Εμείς επιλέξαμε το ABS πλαστικό.

1.3 Ανάλυση των πλαστικών ABS, PLA και NYLON

1.3.1 ABS ΠΛΑΣΤΙΚΟ

Ακρυλονιτρίλιο βουταδιένιο στυρόλιο (ABS = Acrylonitrile butadiene styrene) είναι μια κοινή θερμοπλαστικό πολυμερές. Του υαλώδους θερμοκρασία είναι περίπου 105 ° C (221 ° F). Το ABS είναι άμορφο και επομένως δεν έχει καμία πραγματική σημείο τήξεως.

Είναι πιο εύκολο για έναν αρχάριο καθώς ξεκολλάει από ένα χαρτί και συνεπώς μπορεί να χρησιμοποιηθεί για να σχεδιάσουμε πάνω σε εκτυπωμένα σχέδια για πατρόν. Είναι επίσης γερό και σχετικά εύκαμπτο και δίνει καλό αποτέλεσμα όταν σχεδιάζουμε στον αέρα.

1.3.2 PLA ΠΛΑΣΤΙΚΟ

Πολυγαλακτικό οξύ ή πολυλακτίδιο (PLA = Polylactic acid or polylactide) είναι ένα προσιτό οικονομικά υλικό, για να δημιουργήσετε χρηστικά μοντέλα με παρόμοιες ιδιότητες με τα τελικά προϊόντα του εμπορίου. Τα μοντέλα από PLA είναι κατασκευασμένα από θερμοπλαστικό υλικό.

Είναι το υλικό επιλογής όταν θέλουμε πιο γυαλιστερή υφή ή αν θέλουμε να σχεδιάσουμε μόνιμα σε ακρυλικό ή ύφασμα, ρούχα, γυαλί, μέταλλο κλπ. Επίσης αν πρόκειται να χρησιμοποιηθεί για παρατεταμένη χρήση σε κλειστό χώρο ή από παιδιά, είναι λίγο προτιμότερο καθώς είναι πιο άοσμο και πιο φυσικής προέλευσης.

1.3.3 NYLON ΠΛΑΣΤΙΚΟ

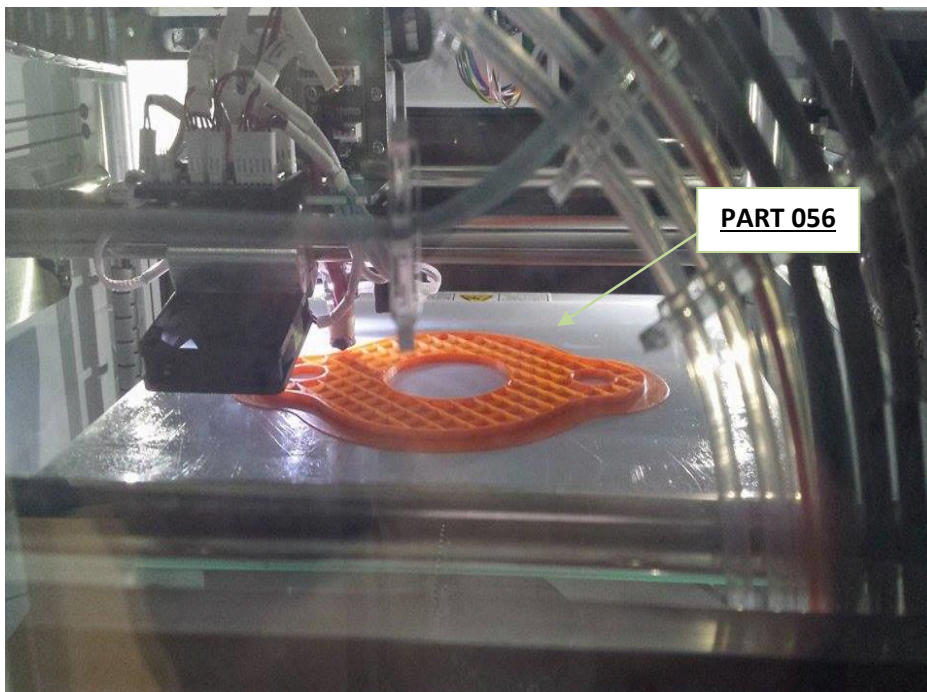
”Νάυλον ” (Nylon) είναι ένας γενικός χαρακτηρισμός για μια οικογένεια συνθετικών πολυμερών. έχει τα εξής χαρακτηριστικά :

- το Νάυλον έχει την ικανότητα να είναι πολύ γυαλιστερό ή θαμπό,
- Σταθερότητα: οι ίνες του με την υψηλή ανθεκτικότητά τους χρησιμοποιούνται για ζώνες ασφαλείας, ελαστικά οχημάτων, στη βαλλιστική και σε άλλες χρήσεις,
- Μεγάλη επιμήκυνση,

- Εξαιρετική αντίσταση διάβρωσης,
- Υψηλή ελαστικότητα,
- Προετοιμάζει ενδύματα εύκολης φροντίδας,
- Υψηλή αντίσταση σε έντομα, μύκητες, ζώα, μούχλα, σήψη και σε πολλά χημικά,
- Χρησιμοποιείται σε χαλιά και κάλτσες,
- Τήκεται αντί να καίγεται,
- Χρησιμοποιείται σε πολλές στρατιωτικές εφαρμογές,
- Καλή ειδική αντοχή,
- Διαφανές στο υπέρυθρο φως (-12dB).

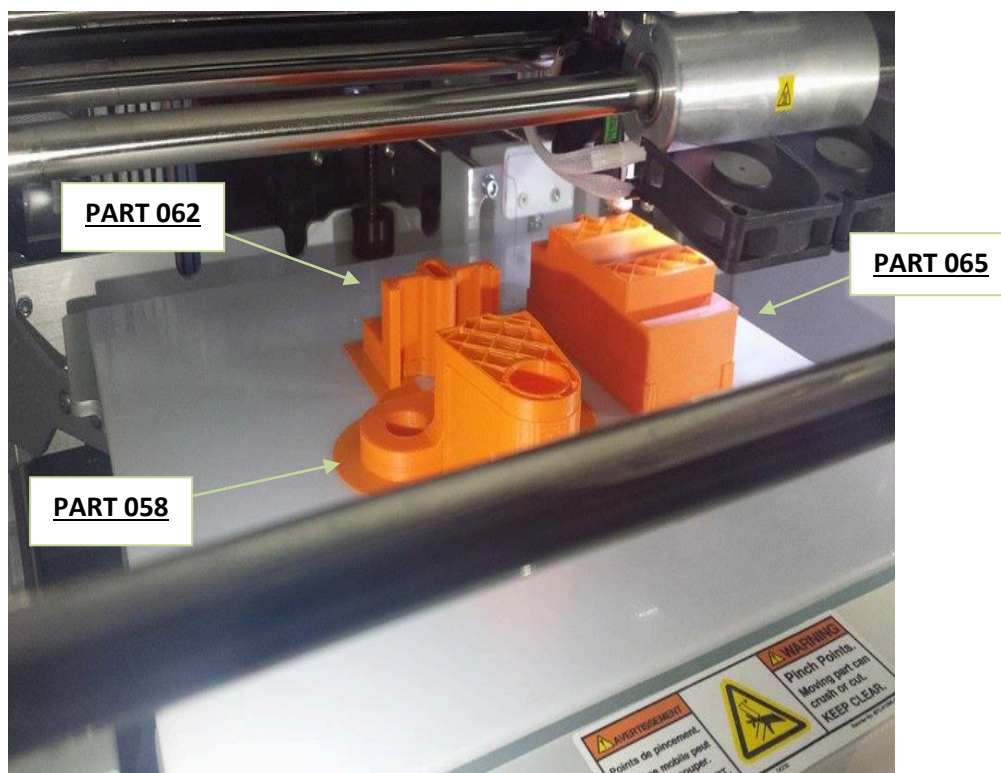
1.4 ΕΚΤΥΠΩΣΗ ΔΟΚΙΜΙΩΝ ΣΤΟΝ 3D PRINTER

PART 056



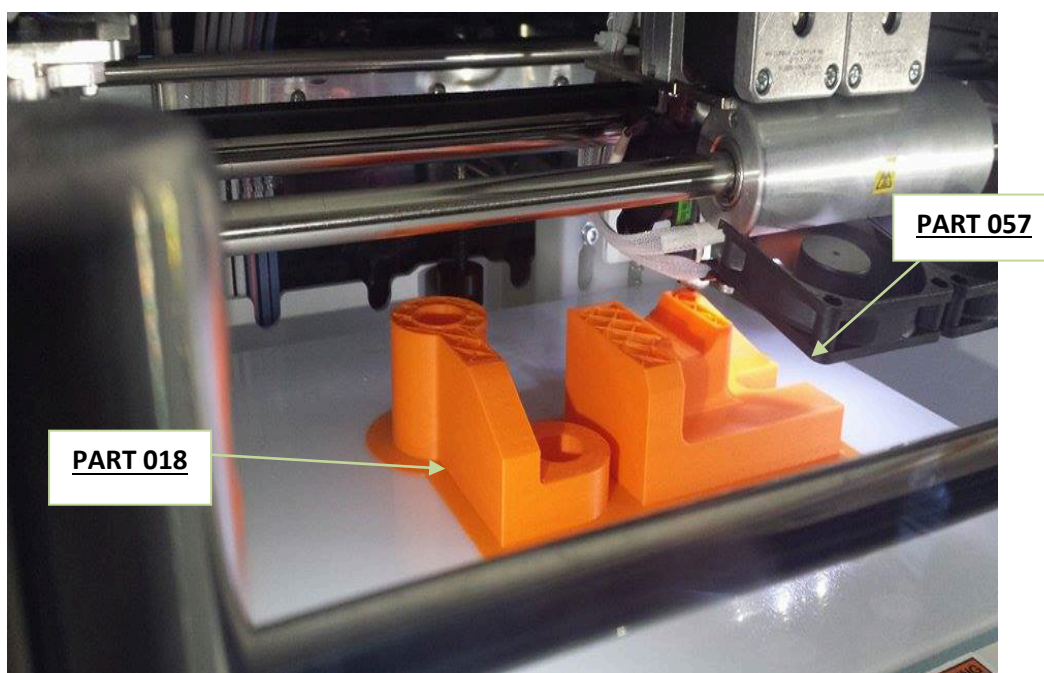
ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΑ 2: Δοκίμιο Part 056 μέσα στον 3D Printer

PART 058, 062 & 065



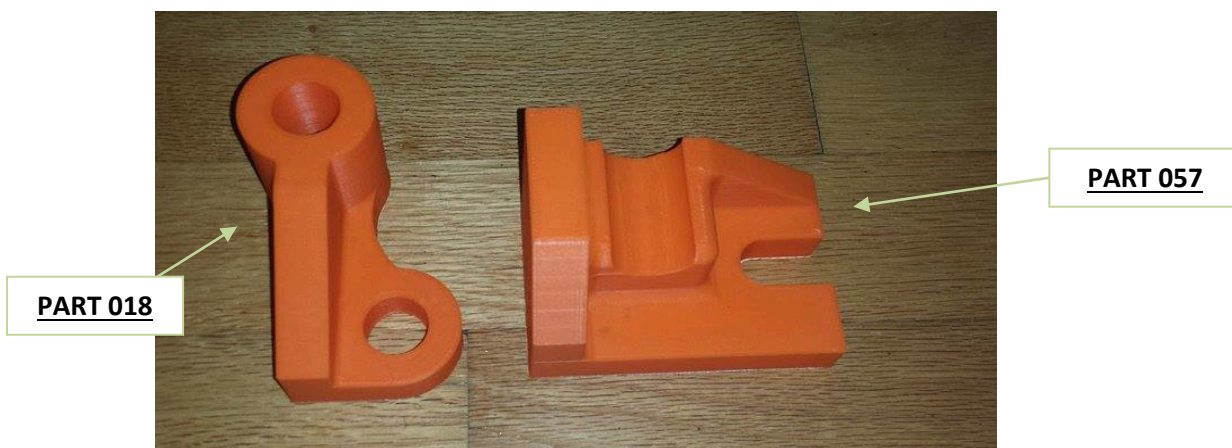
ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΑ 3: Δοκίμια Part 058, 062 & 065 μέσα στον 3D Printer

PART 018 & 057



ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΑ 4: Δοκίμια Part 018 & 057 μέσα στον 3D Printer

1.5 ΤΕΛΙΚΗ ΜΟΡΦΗ ΕΚΤΥΠΩΣΗΣ ΤΩΝ ΔΟΚΙΜΙΩΝ



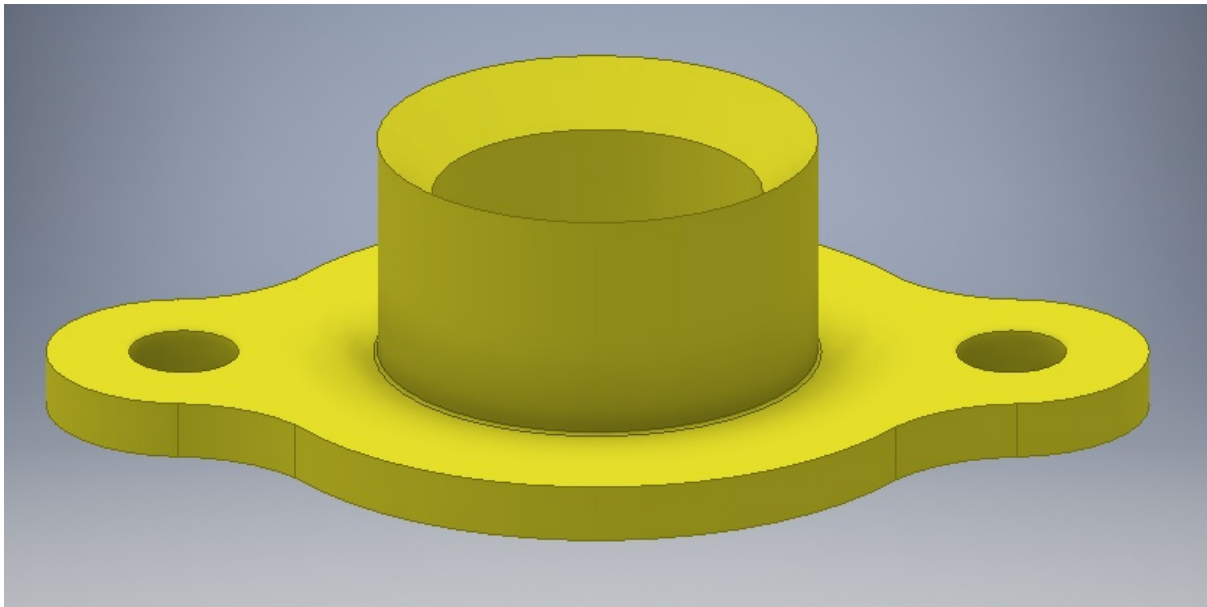
2. Σχεδιασμός Εργασιών Κατεργασίας Δοκιμίου (Φασεολόγιο - Process Planning)

2.1 ΦΑΣΕΟΛΟΓΙΟ PART 056

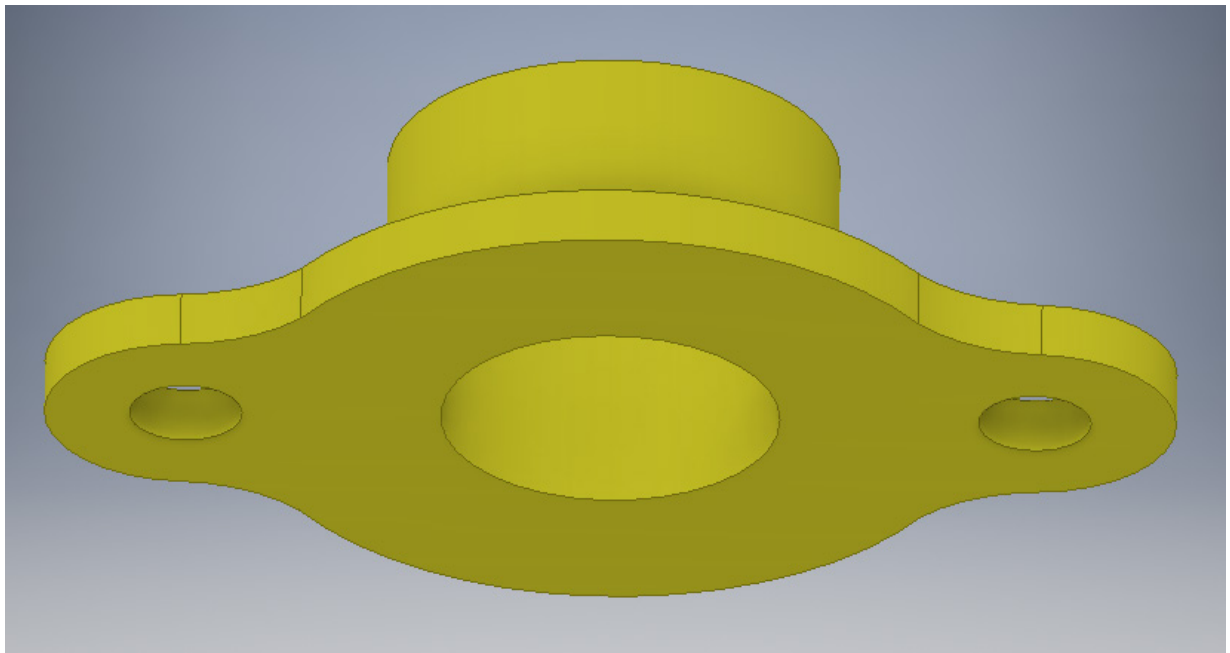
Όνομα δοκιμίου: Part 056
Τύπος υλικού: AL 2024-T3
Διαστάσεις πρώτης ύλης: 210 mm X 210 mm X 80 mm
Βάρος υλικού πριν από την κατεργασία: 6,041 Kgs
Βάρος υλικού μετά από την κατεργασία: 0,455 Kgs
Αριθμός φάσεων κατεργασίας: 4
Εργαλειομηχανή: Οποιοδήποτε τριαξονικό CNC κέντρο κατεργασίας
Απαιτούμενα εργαλεία συγκράτησης: 1 μέγγενη για την συγκράτηση του δοκιμίου στην Φρέζα.

4 Βίδες με περικόχλια για την συγκράτηση της μέγγены στην φρέζα
1 τσοκ για την συγκράτηση στον τόρνο
2 Τάκους 140 mm X 10 mm X 20 mm και (Όλες οι πλευρές θα είναι κατεργασμένες με ανοχές ± 0.5).

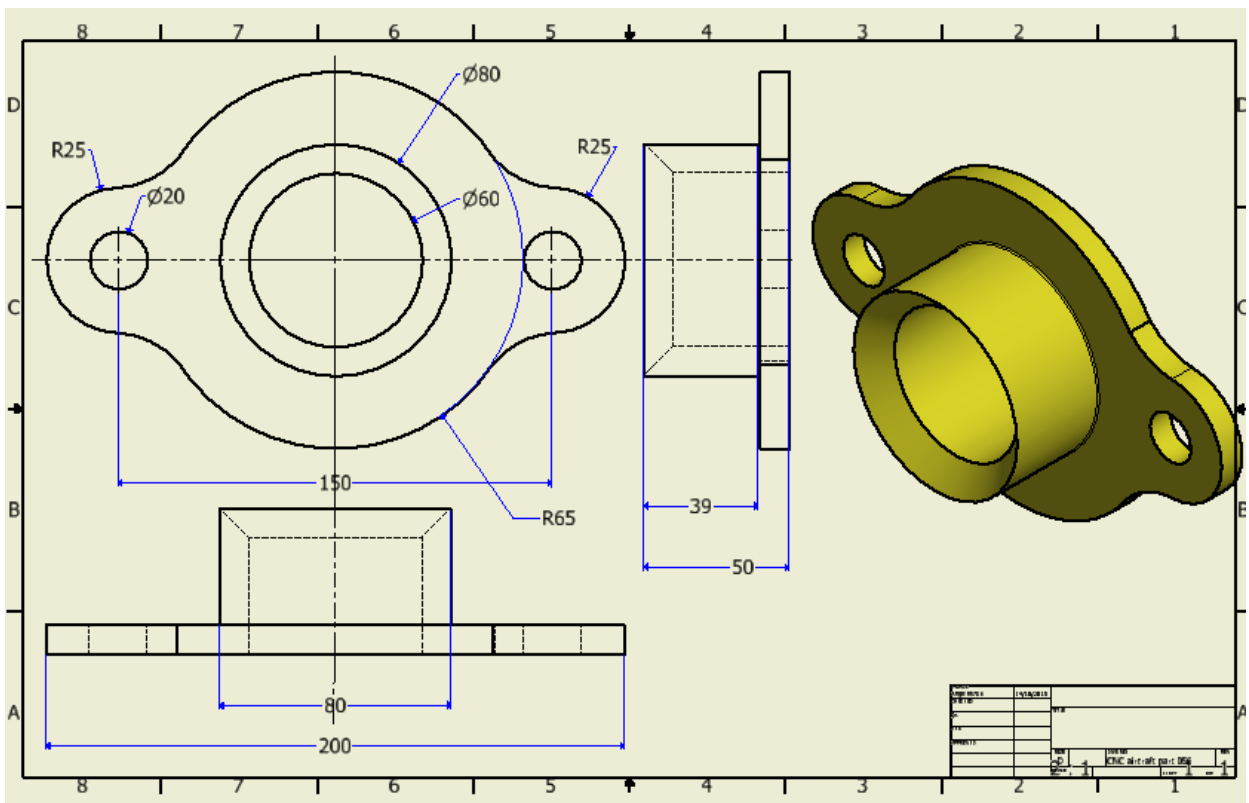
Οδηγός χρωμάτων: Κίτρινο (Canary) = Υλικό μετά από την κατεργασία σε συμβατική φρέζα ή τόρνο
Γκρι = Κατεργασμένες επιφάνειες από προηγούμενες φάσεις



Εικόνα 1 : 3D Σχέδιο – Δοκίμιο Part 056 – Μπροστινή Όψη



Εικόνα 2 : 3D Σχέδιο – Δοκίμιο Part 056 – Πίσω Όψη

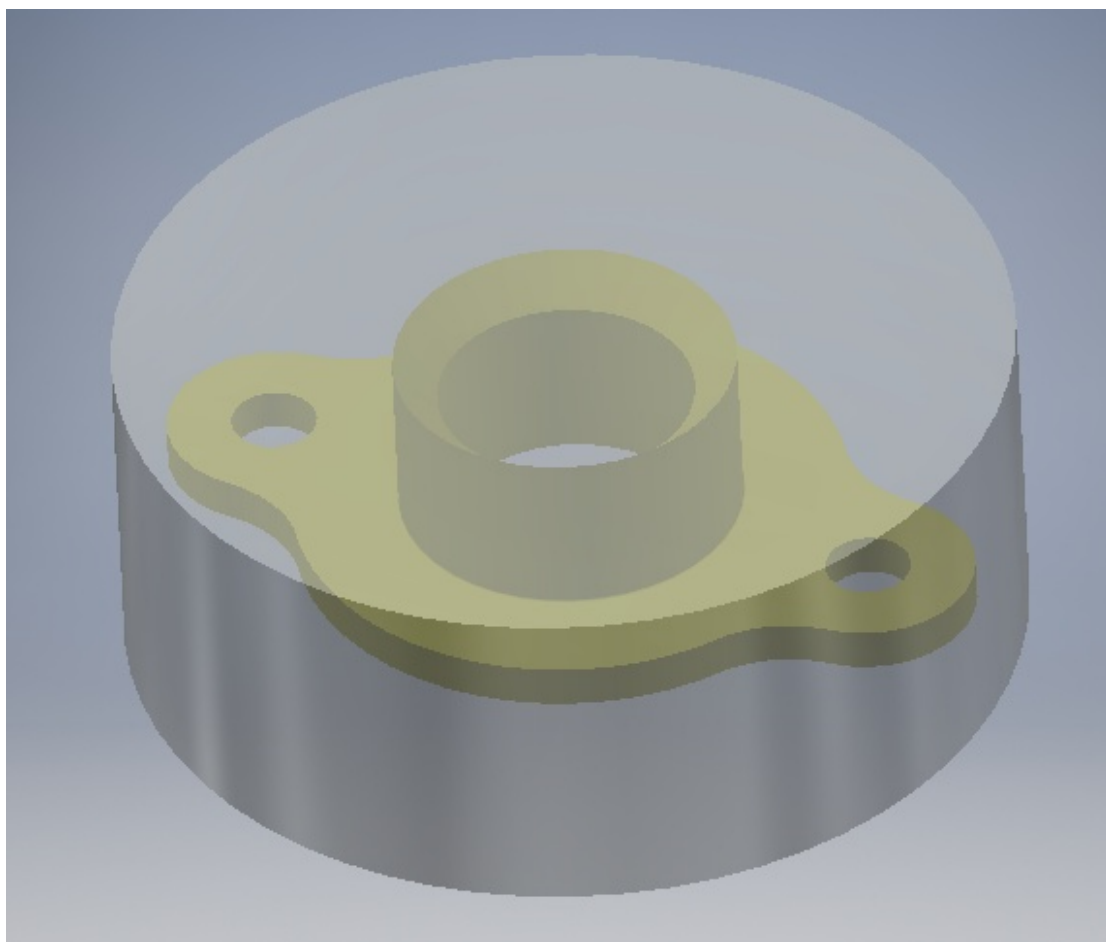


Σχέδιο 1 : Κατασκευαστικό Σχέδιο Δοκμίου

ΦΑΣΗ ΚΑΤΕΡΓΑΣΙΑΣ-1

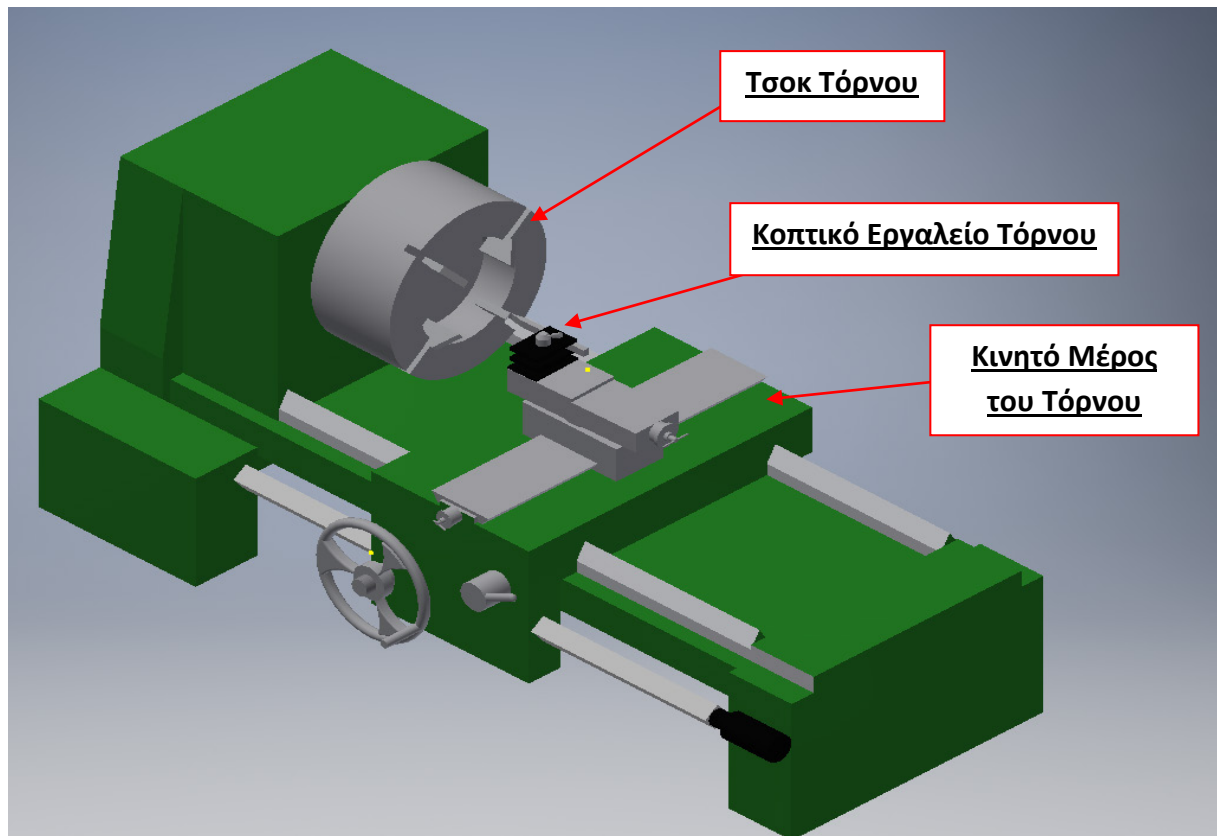
Περιγραφή:

- 1) Σε συμβατικό τόρνο να γίνει κατεργασία όλων των πλευρών της πρώτης ύλης του δοκιμίου και σε συμβατική φρέζα οι 2 οπές του δοκιμίου.
- 2) Διαστάσεις πρώτης ύλης πριν από την κατεργασία: 210 mm X 210 mm X 80 mm
- 3) Διαστάσεις πρώτης ύλης μετά από την κατεργασία: 200 mm X 80 mm X 50 mm
- 4) Σημαντικό: Η κατεργασία θα πρέπει να γίνει σε όλες τις πλευρές του υλικού.

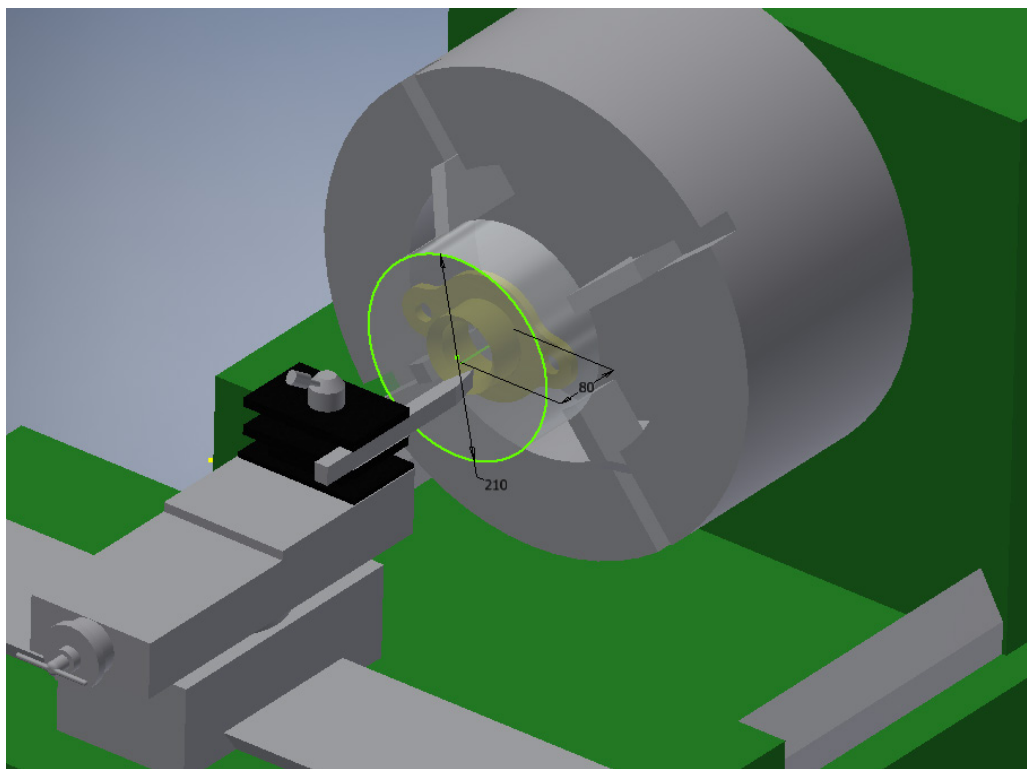


Σχέδιο 2 : Το δοκίμιο μέσα στο υλικό ως « υάλινο κουτί » (GlassBox) μετά από την ΦΑΣΗ ΚΑΤΕΡΓΑΣΙΑΣ-1

ΦΑΣΗ ΚΑΤΕΡΓΑΣΙΑΣ-2



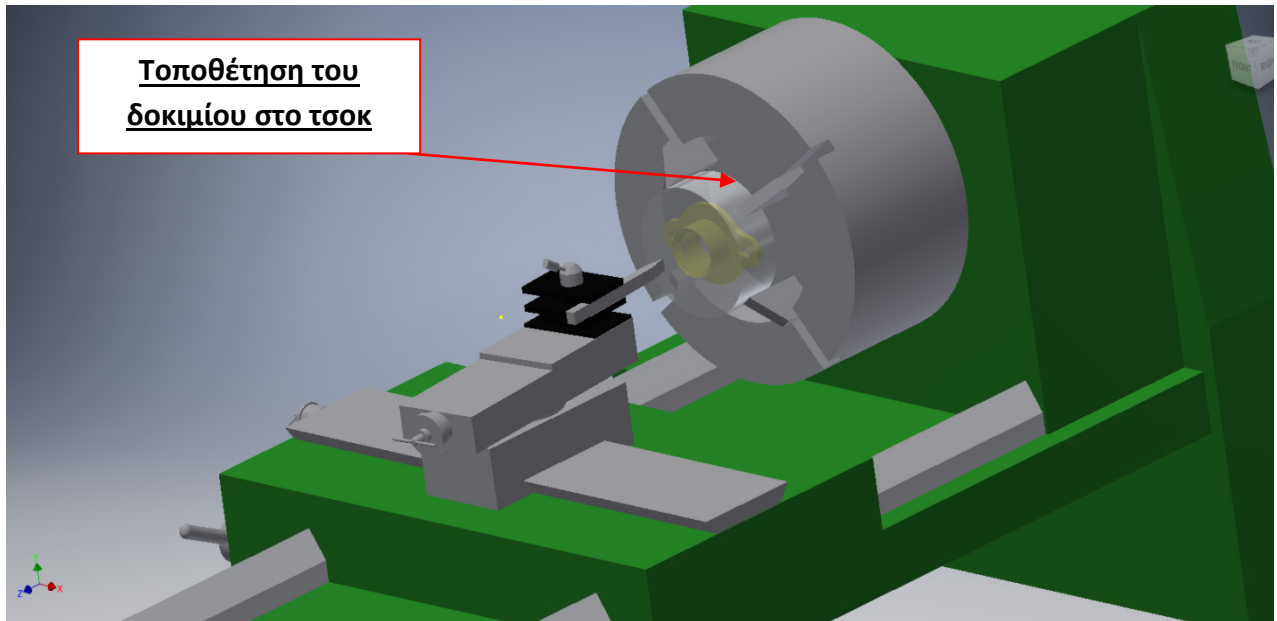
Σχέδιο 3 : Τα μέρη του τόρνου



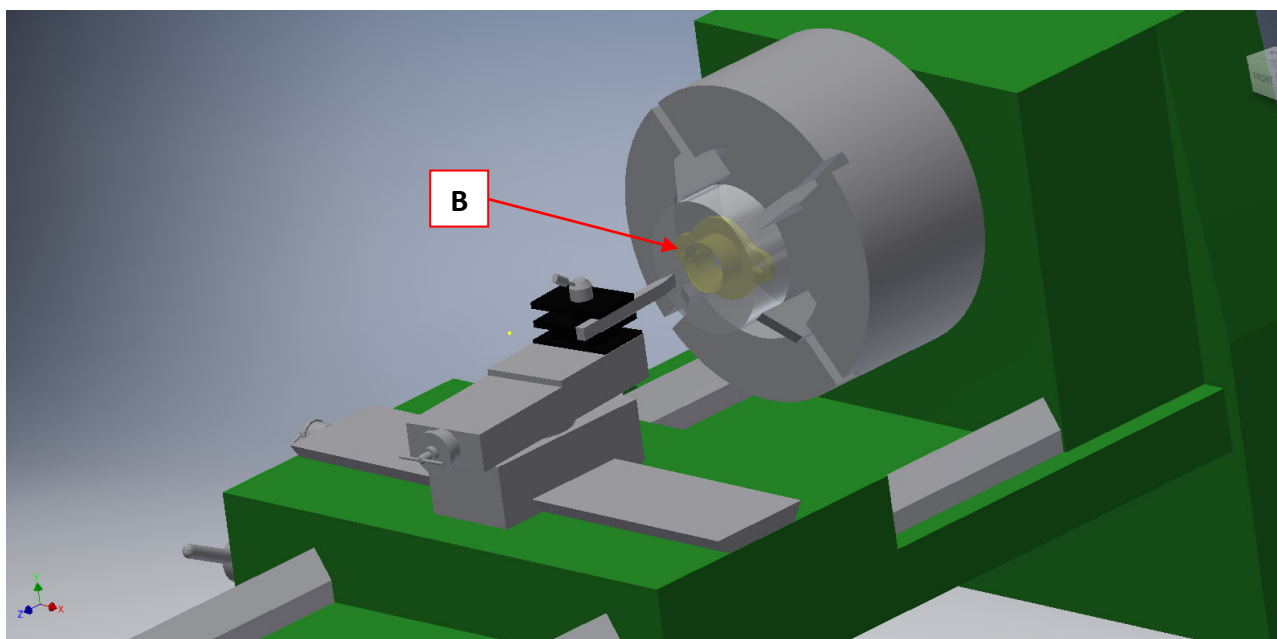
Σχέδιο 4 : Το υλικό πάνω στην μέγγενη πριν από την έναρξη κατεργασίας

ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΦΑΣΗΣ :

1. Τοποθετούμε το δοκίμιο στο τσοκ του τόρνου (Α)
2. Ξεχόνδρισμα πάνω επιφάνειας δοκιμίου (Β)
3. Διαμόρφωση Εξωτερικής Οπής (Γ)
4. Διαμόρφωση Εσωτερικής Οπής (Δ)
5. Διαμόρφωση Κωνικότητας (Ε)

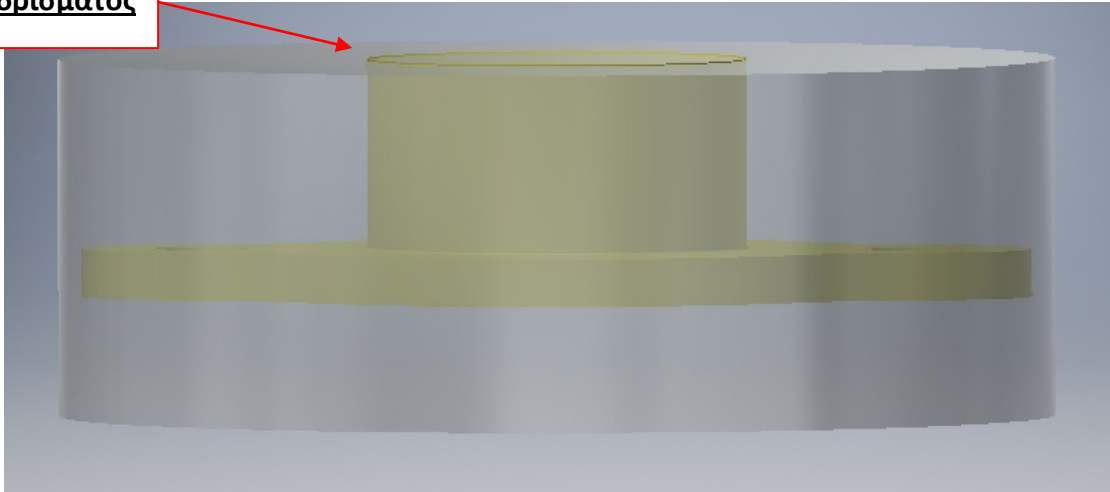


Σχέδιο 5 : Τοποθετούμε το δοκίμιο στο τσοκ του Τόρνου (Α)

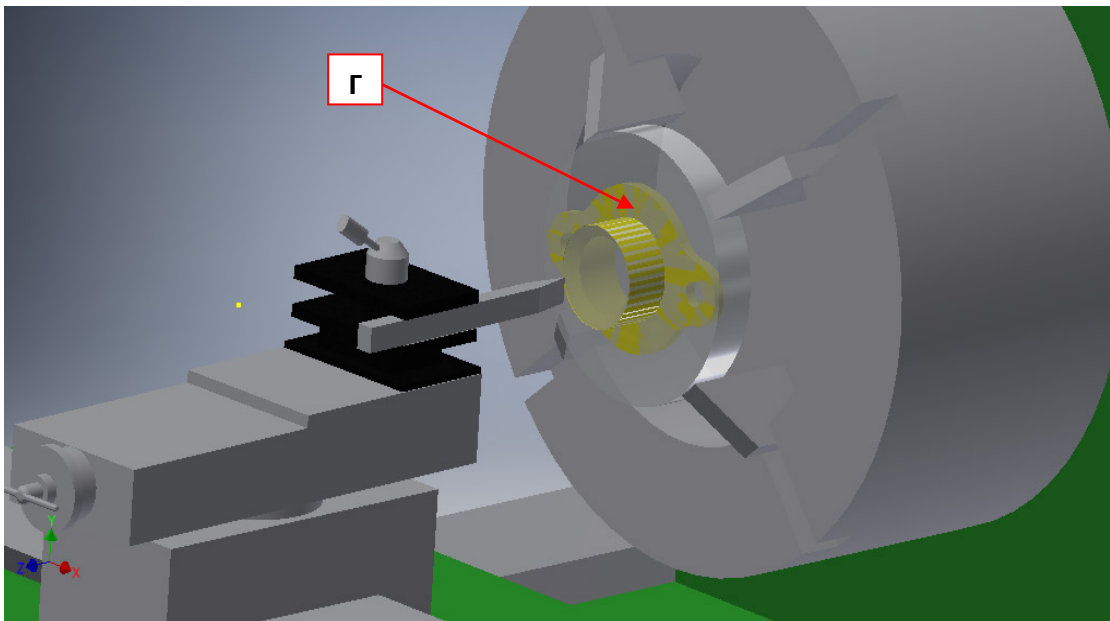


Σχέδιο 6 : Ξεχόνδρισμα πάνω επιφάνειας δοκιμίου (Β)

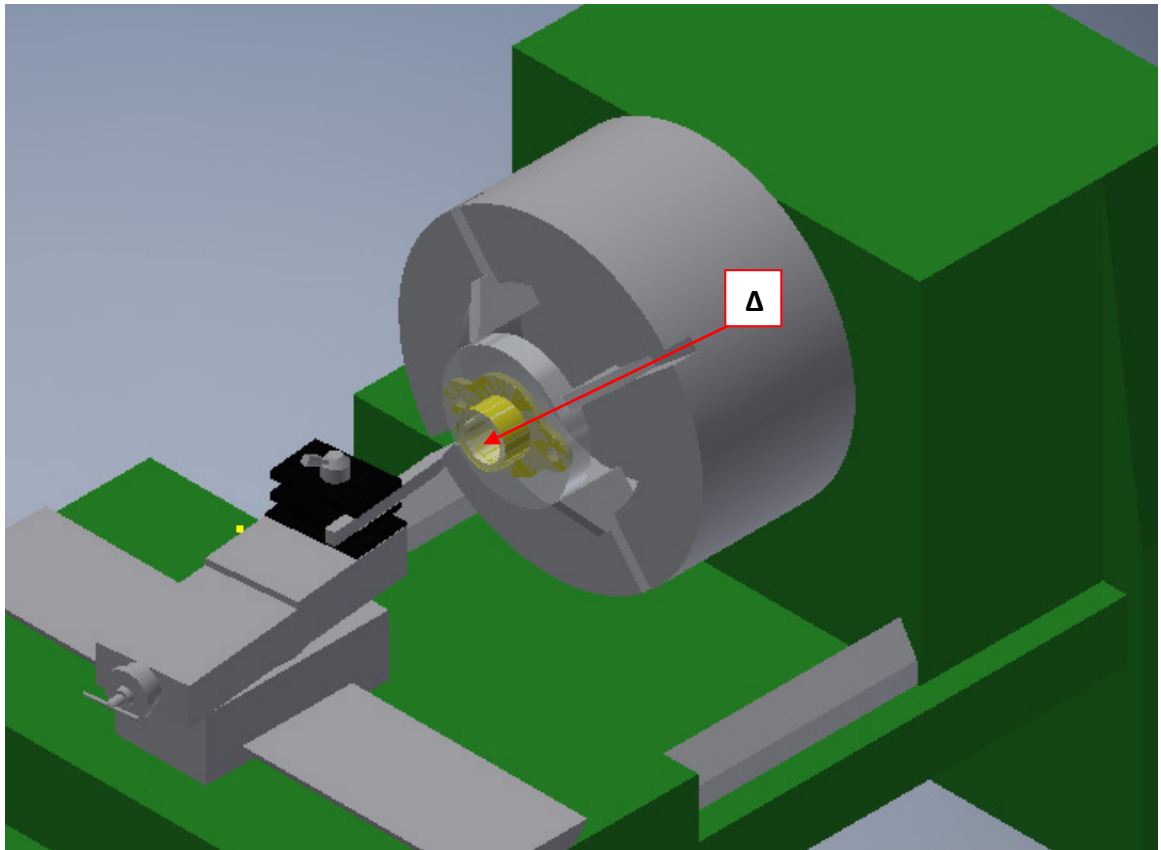
Λεπτομέρεια
Ξεχονδρίσματος



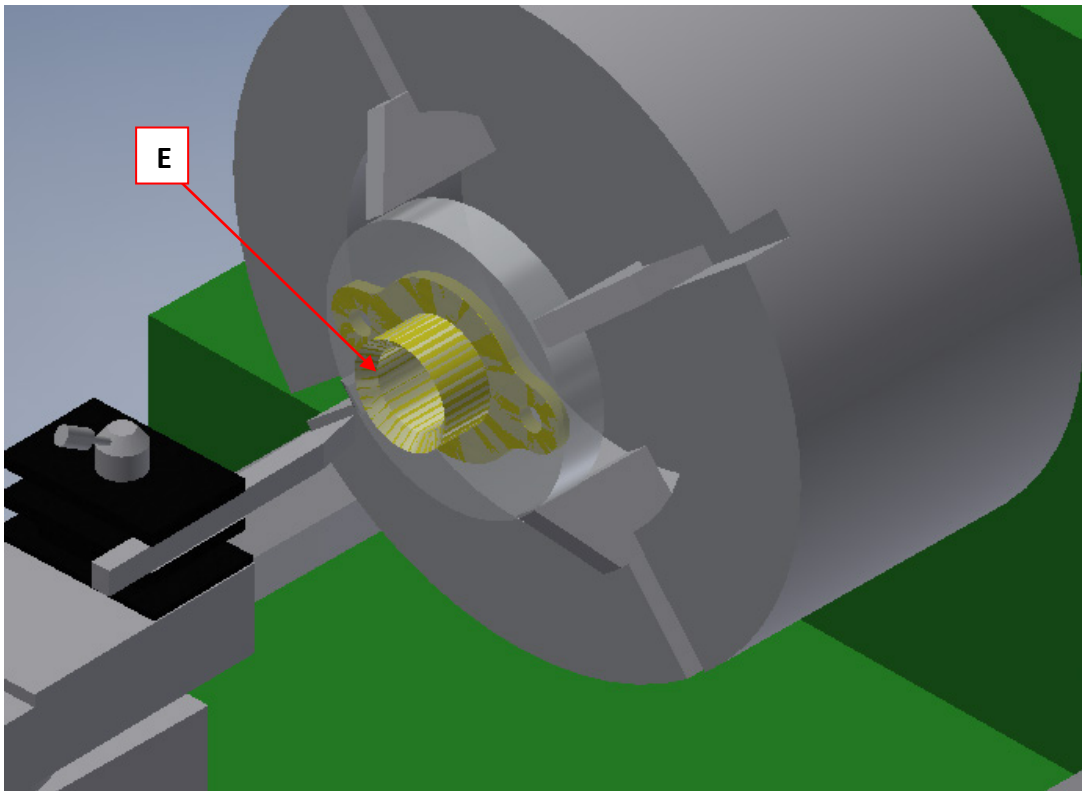
Σχέδιο 7 : Λεπτομέρεια Ξεχονδρίσματος πάνω επιφάνειας δοκιμίου (B)



Σχέδιο 8 : Διαμόρφωση Εξωτερικής Οπής (Γ)



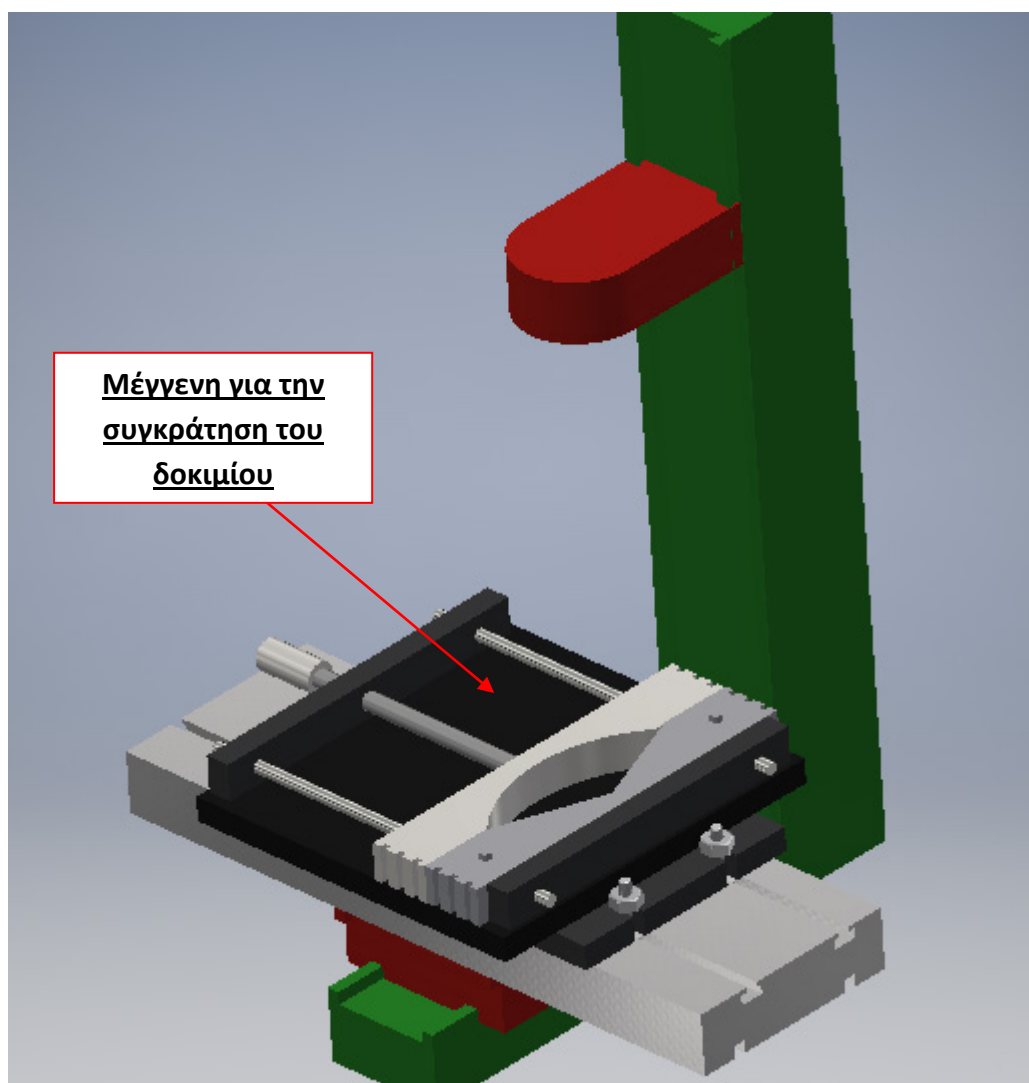
Σχέδιο 9 : Διαμόρφωση Εσωτερικής Οπής (Δ)



Σχέδιο 10 : Διαμόρφωση Κωνικότητας (Ε)

ΦΑΣΗ ΚΑΤΕΡΓΑΣΙΑΣ-3

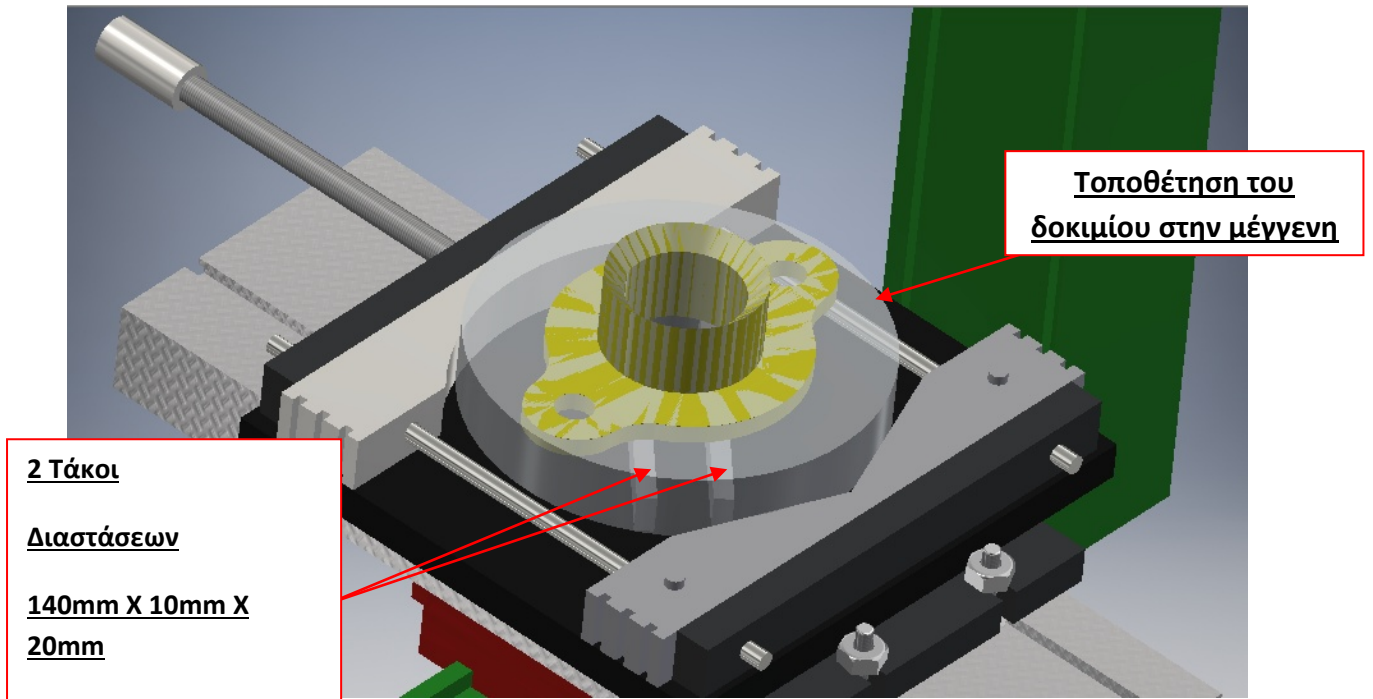
Μόλις τελειώσουμε την διαμόρφωση κωνικότητας στον τόρνο, θα χρειαστούμε την χρήση της φρέζας για να τελειώσουμε το κομμάτι με την βοήθεια μιας μέγγενης ειδική για την συγκράτηση του δοκιμίου μας.



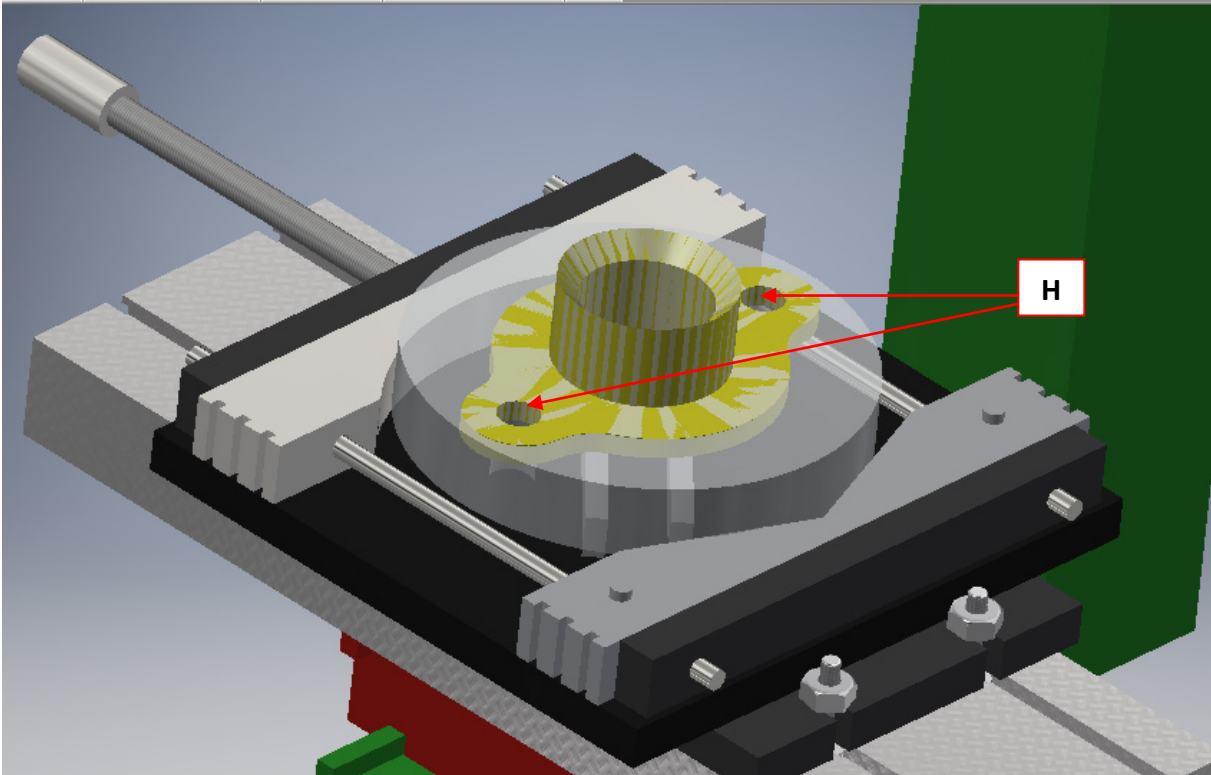
Σχέδιο 11 : Η Φρέζα με την μέγγενη

ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΦΑΣΗΣ :

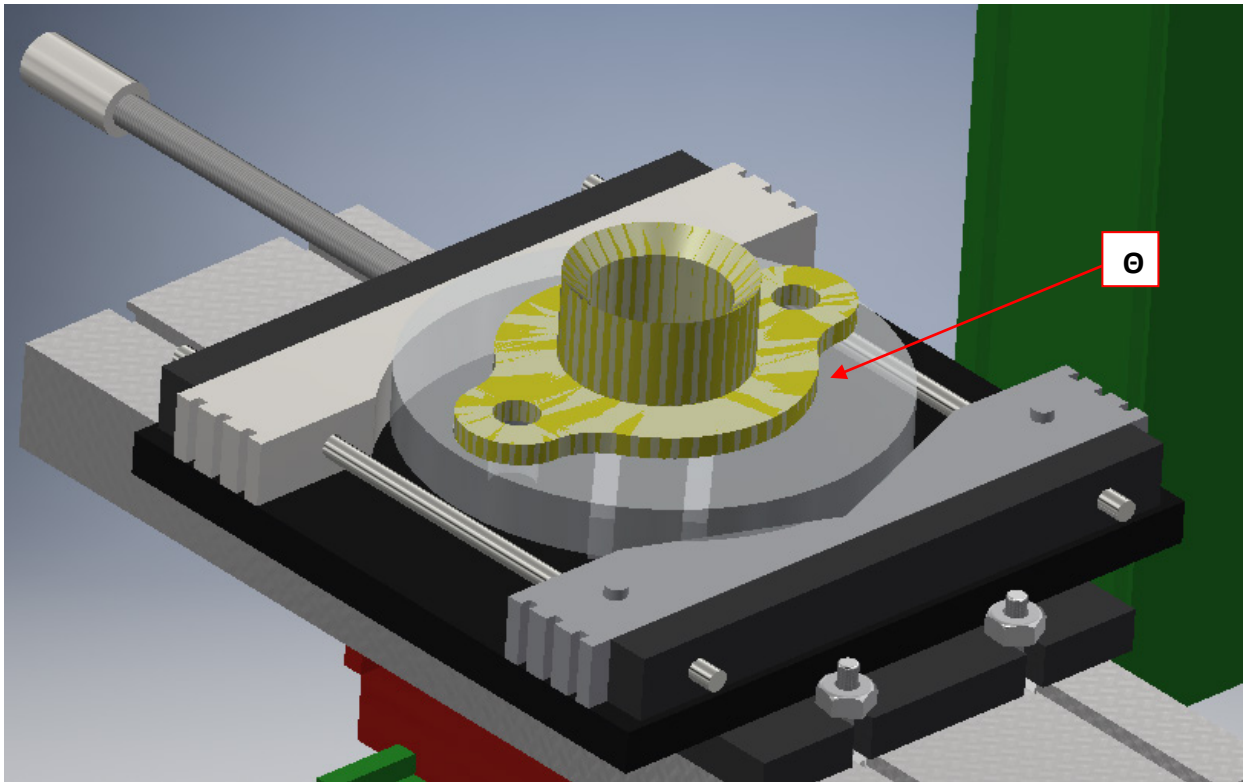
1. Τοποθετούμε το δοκίμιο στην μέγγενη με τον τάκο (Z)
2. Διάνοιξη των δύο οπών (H)
3. Διαμόρφωση της φλάντζας (Θ)



Σχέδιο 12 : Τοποθετούμε το δοκίμιο στην μέγγενη με τον τάκο (Z)



Σχέδιο 13 : Διάνοιξη των δύο οπών (H)

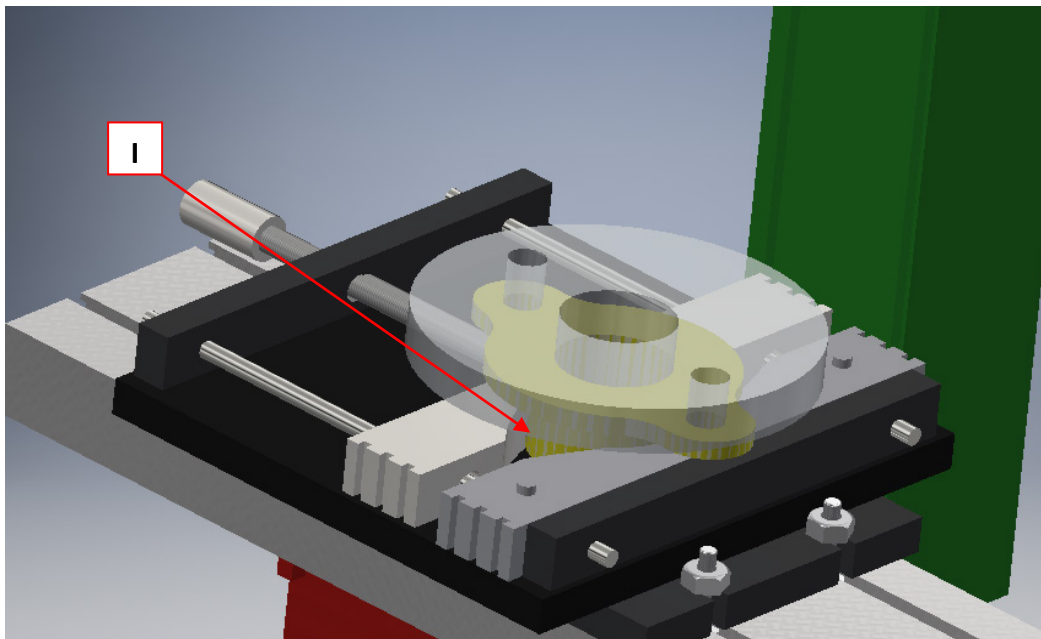


Σχέδιο 14 : Διαμόρφωση της φλάντζας (Θ)

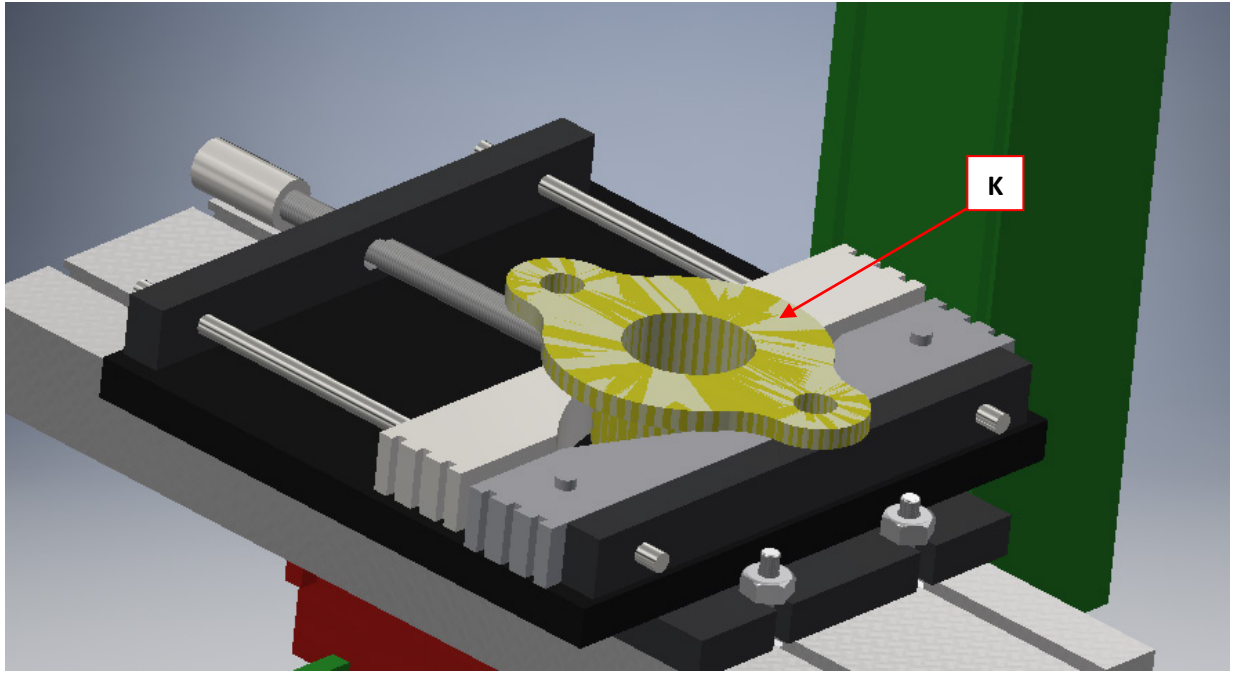
ΦΑΣΗ ΚΑΤΕΡΓΑΣΙΑΣ-4

ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΦΑΣΗΣ :

1. Γυρνάμε ανάποδα το δοκίμιο και αφαιρούμε τους τάκους (I)
2. Σκίσιμο του δοκιμίου (K)

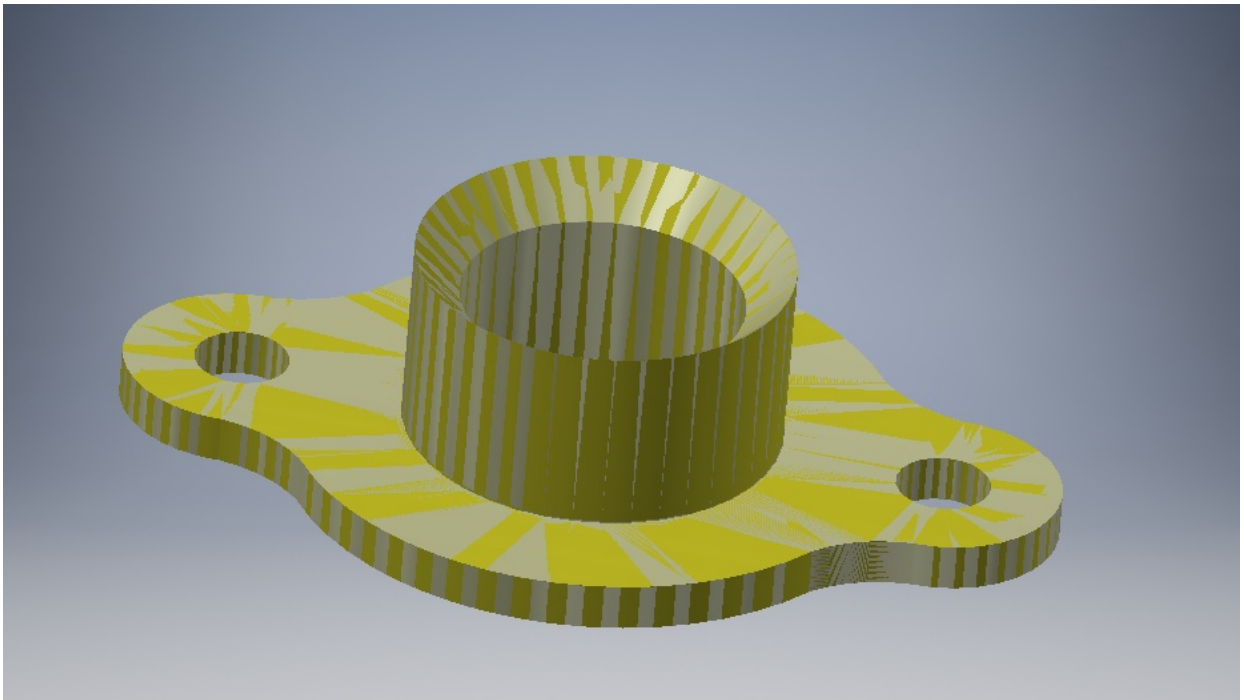


Σχέδιο 15 : Γυρνάμε ανάποδα το δοκίμιο και αφαιρούμε τους τάκους (I)



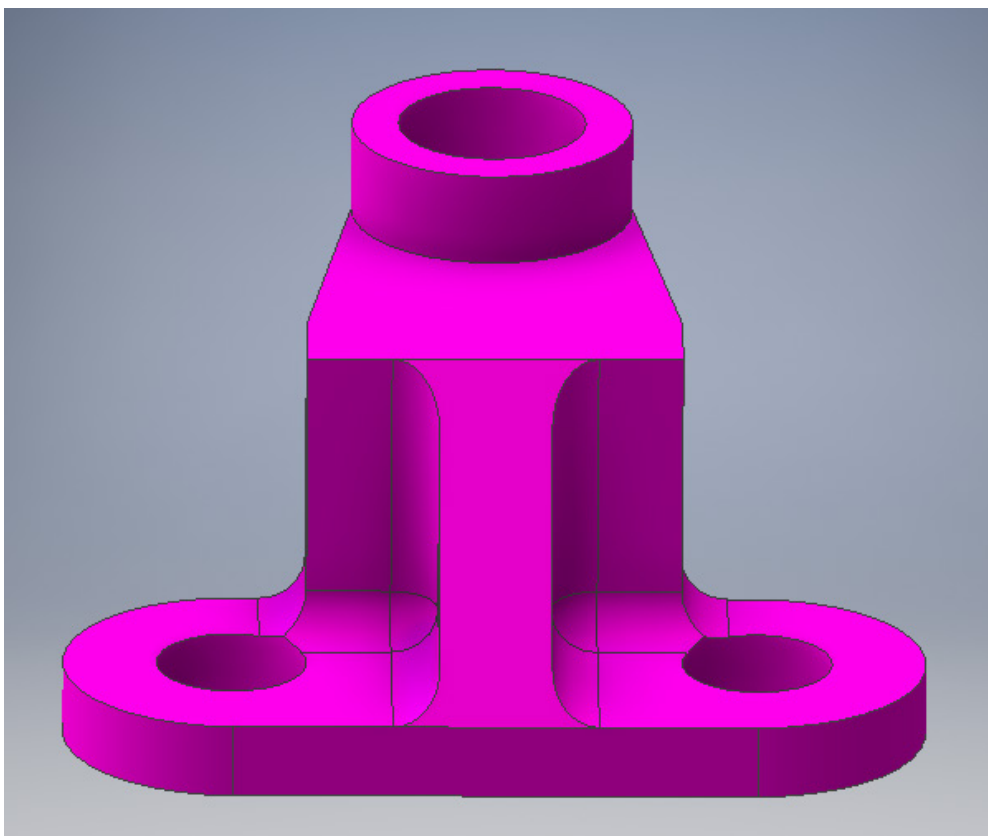
Σχέδιο 16 : Σκίσιμο του δοκιμίου (κ)

ΤΕΛΙΚΟ ΔΟΚΙΜΙΟ

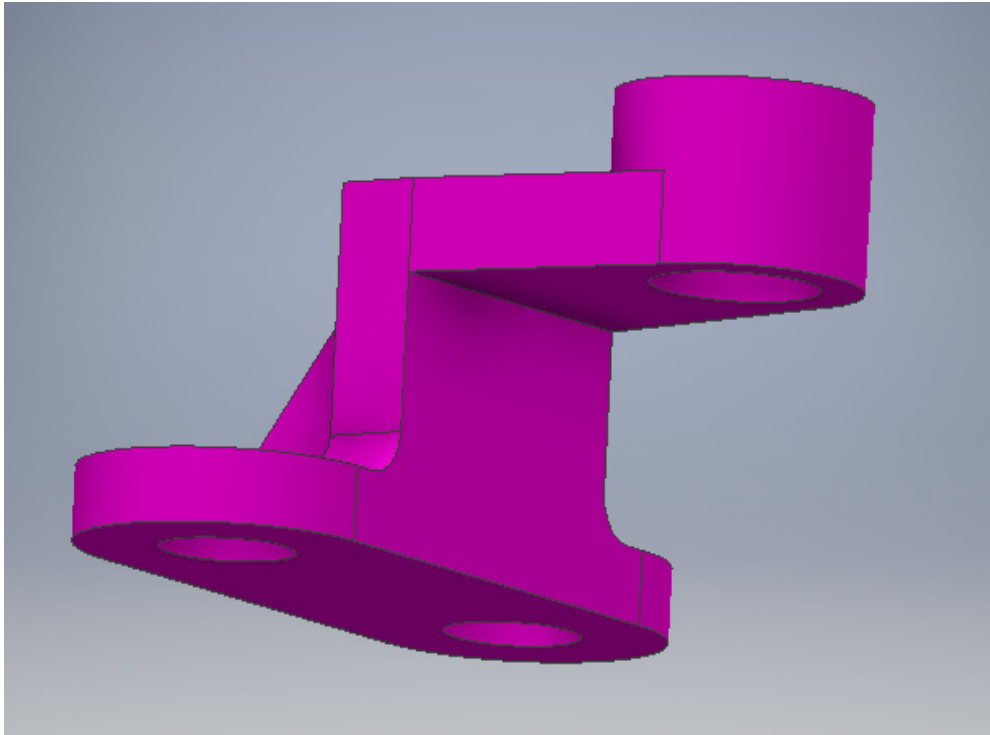


2.2 ΦΑΣΕΟΛΟΓΙΟ PART 058

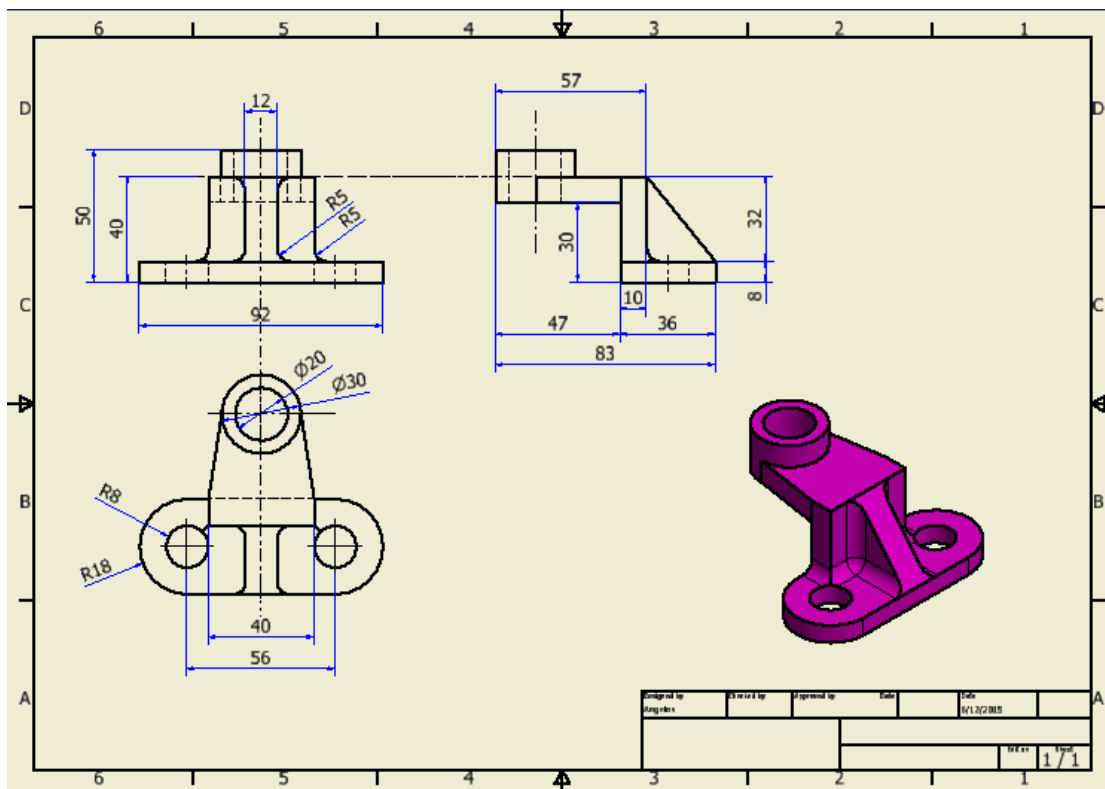
<u>Όνομα δοκιμίου:</u>	Part 058
<u>Τύπος υλικού:</u>	AL 2024-T3
<u>Διαστάσεις πρώτης ύλης:</u>	102 mm X 93 mm X 85 mm
<u>Βάρος υλικού πριν από την κατεργασία:</u>	1,756 Kgs
<u>Βάρος υλικού μετά από την κατεργασία:</u>	0,055 Kgs
<u>Αριθμός φάσεων κατεργασίας:</u>	6
<u>Εργαλειομηχανή:</u>	Οποιοδήποτε τριαξονικό CNC κέντρο κατεργασίας
<u>Απαιτούμενα εργαλεία συγκράτησης:</u>	1 CNC μέγγενη με δυνατότητα κλίσης αριστερά και δεξιά 120 μοιρών και περιστροφή 360 μοιρών. 1 μπλοκ ανύψωσης της μέγγενης (προαιρετικά) 2 Βίδες με περικόχλια για την συγκράτηση της μέγγενης. 1 Βίδα χωρίς παξιμάδι 16 mm 2 Τάκους 140 mm X 10 mm X 20 mm και 1 τάκο 140 mm X 10 mm X 40 mm (Όλες οι πλευρές θα είναι κατεργασμένες με ανοχές ± 0.5).
<u>Οδηγός χρωμάτων:</u>	Μωβ (Magenta) = Υλικό μετά από την κατεργασία σε συμβατική φρέζα Γκρι = Κατεργασμένες επιφάνειες από προηγούμενες φάσεις



Εικόνα 3 : 3D Σχέδιο – Δοκίμιο Part 058 – Μπροστινή Όψη



Εικόνα 4 : 3D Σχέδιο – Δοκίμιο Part 058 – Πίσω Όψη

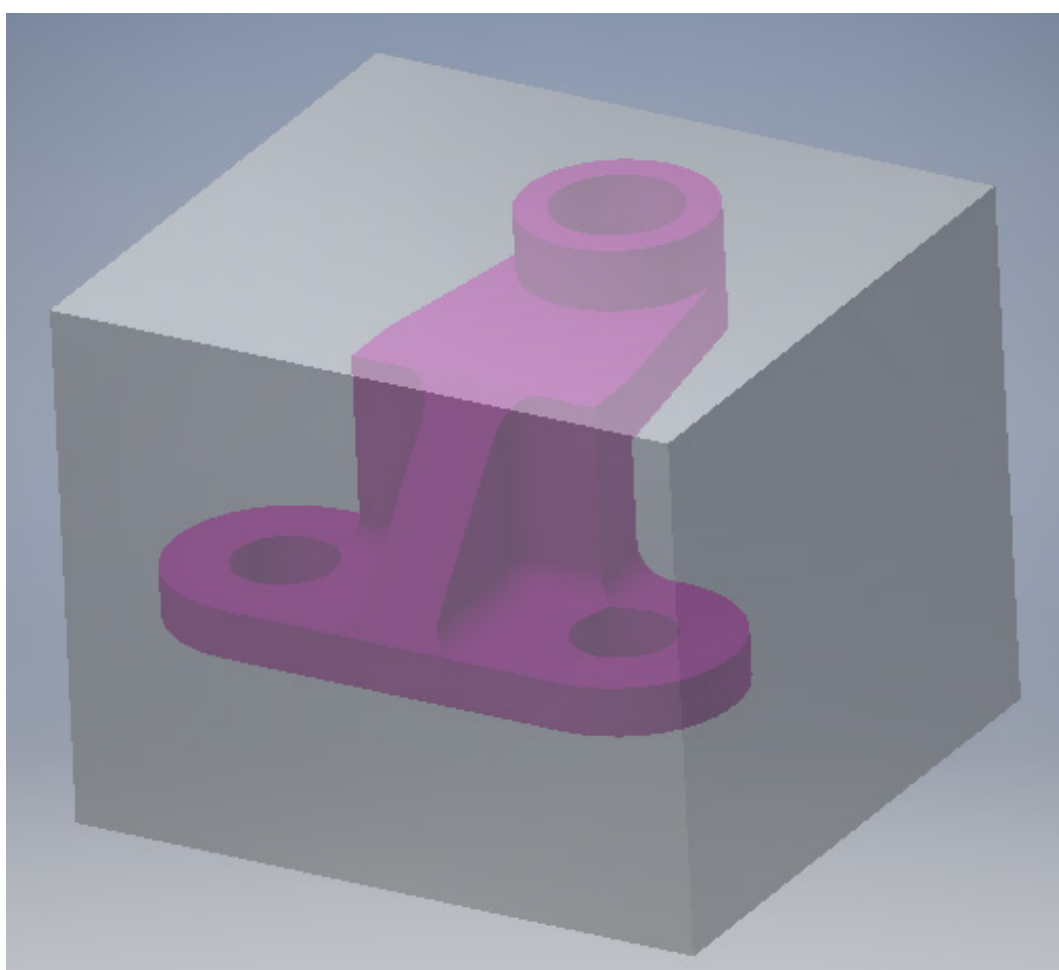


Σχέδιο 17 : Κατασκευαστικό Σχέδιο Δοκιμίου

ΦΑΣΗ ΚΑΤΕΡΓΑΣΙΑΣ-1

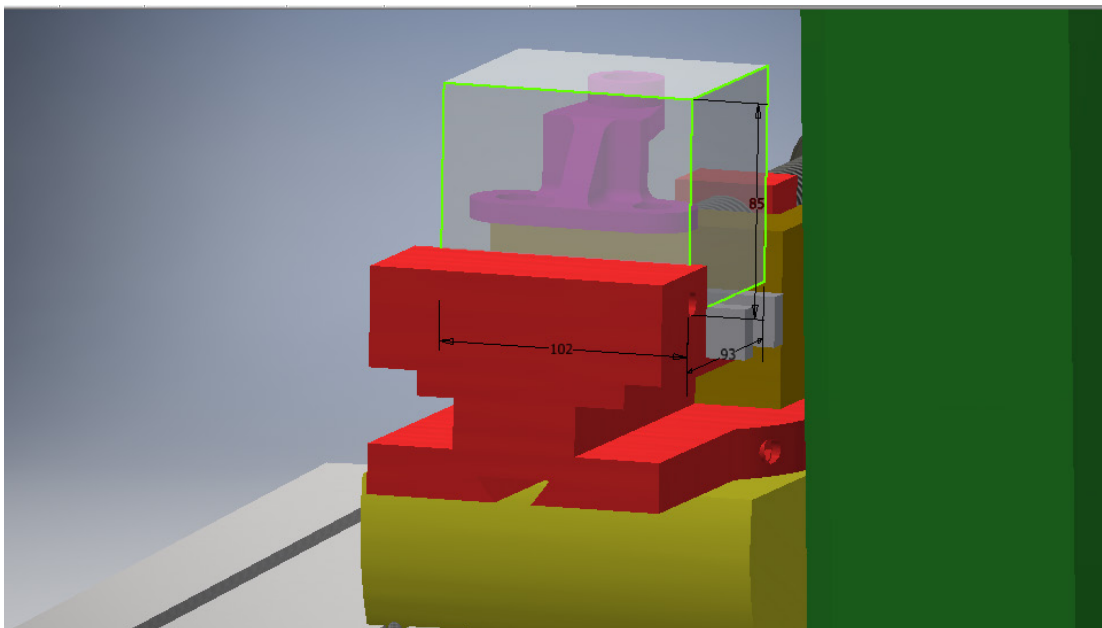
Περιγραφή:

- 5) Σε συμβατική φρέζα να γίνει κατεργασία όλων των πλευρών της πρώτης ύλης του δοκιμίου
- 6) Διαστάσεις πρώτης ύλης πριν από την κατεργασία: 102mm X 93 mm X 85 mm
- 7) Διαστάσεις πρώτης ύλης μετά από την κατεργασία: 92 mm X 83 mm X 50 mm
- 8) Σημαντικό: Η κατεργασία θα πρέπει να γίνει σε όλες τις πλευρές του υλικού.

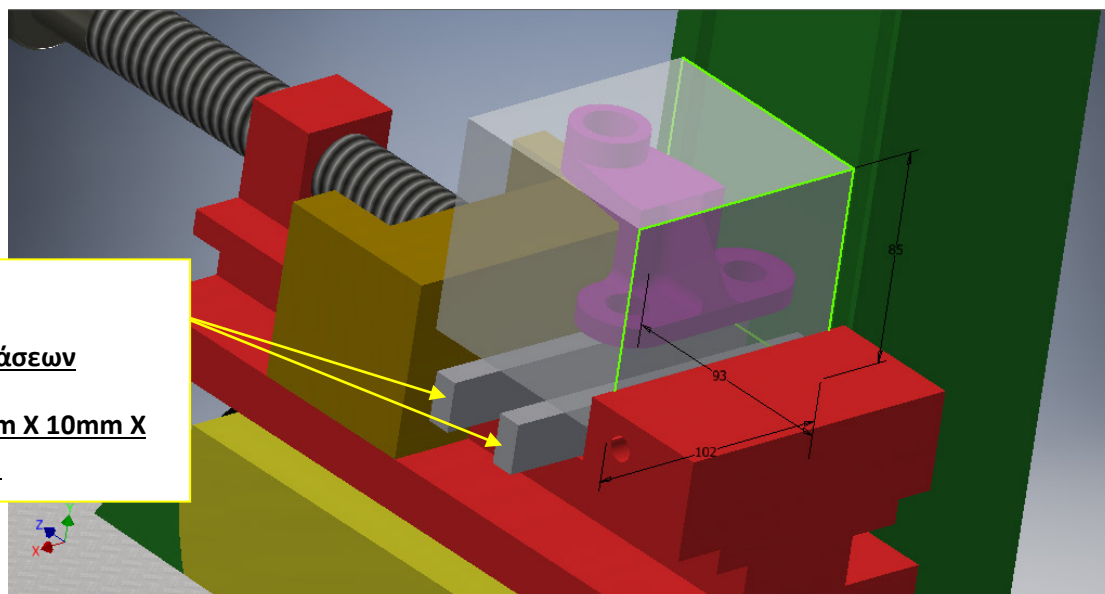


Σχέδιο 18 : Το δοκίμιο μέσα στο υλικό ως « υάλινο κουτί » (GlassBox) μετά από την ΦΑΣΗ ΚΑΤΕΡΓΑΣΙΑΣ-1

ΦΑΣΗ ΚΑΤΕΡΓΑΣΙΑΣ-2



Σχέδιο 19 : Το υλικό πάνω στην μέγγενη πριν από την έναρξη κατεργασίας (1)



Τάκοι

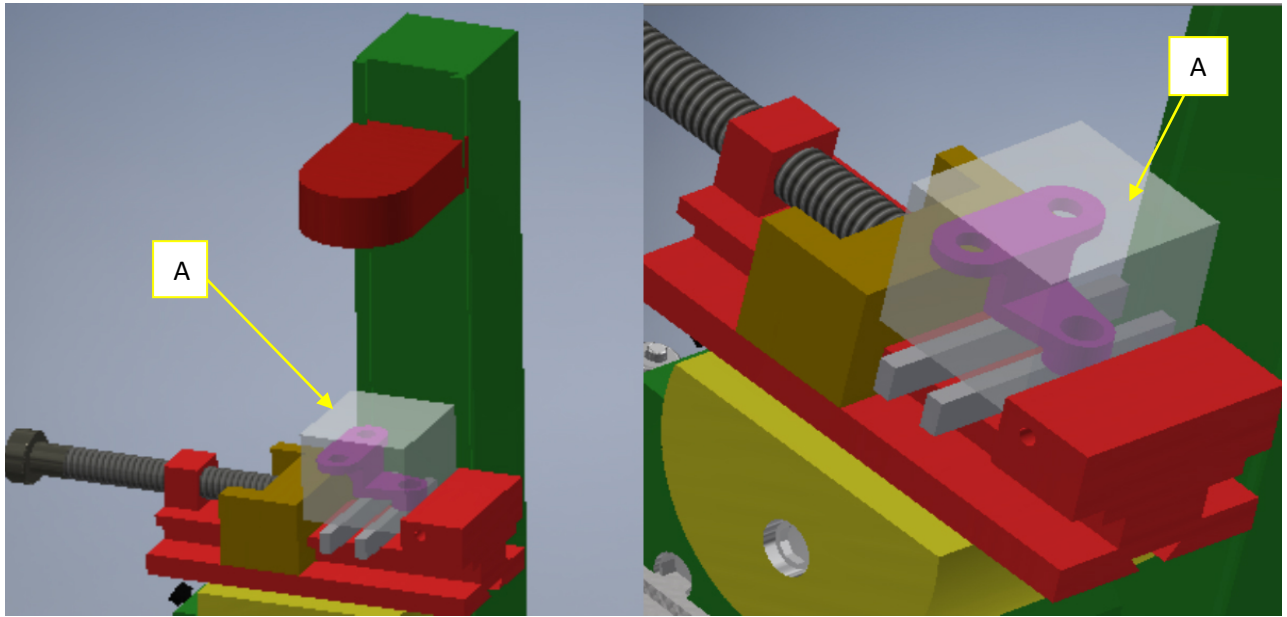
Διαστάσεων

**140mm X 10mm X
20mm**

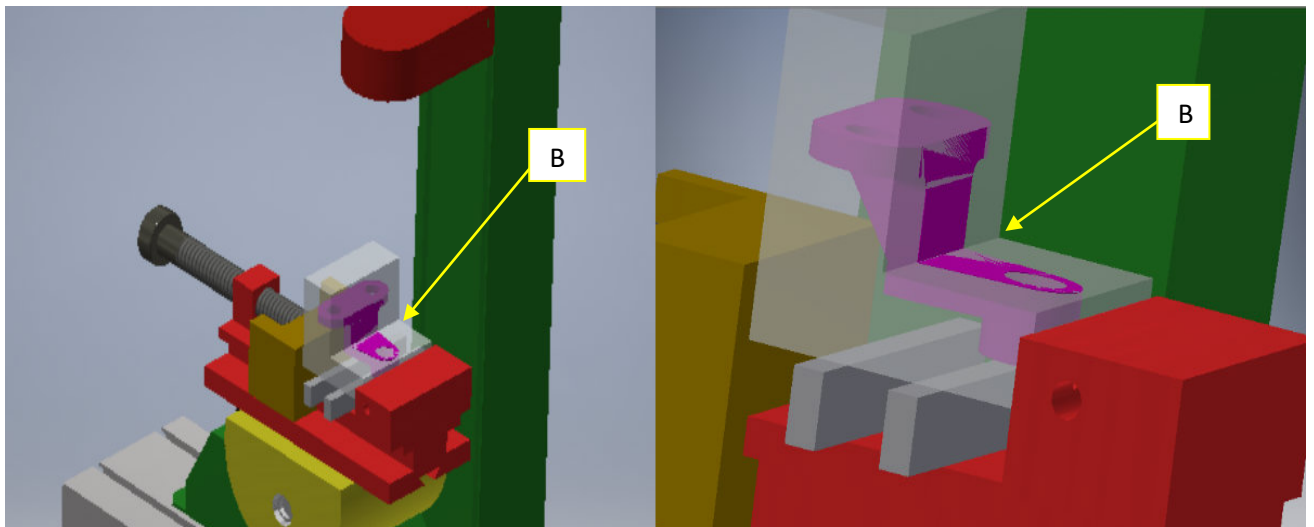
Σχέδιο 20 : Το υλικό πάνω στην μέγγενη πριν από την έναρξη κατεργασίας (2)

ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΦΑΣΗΣ :

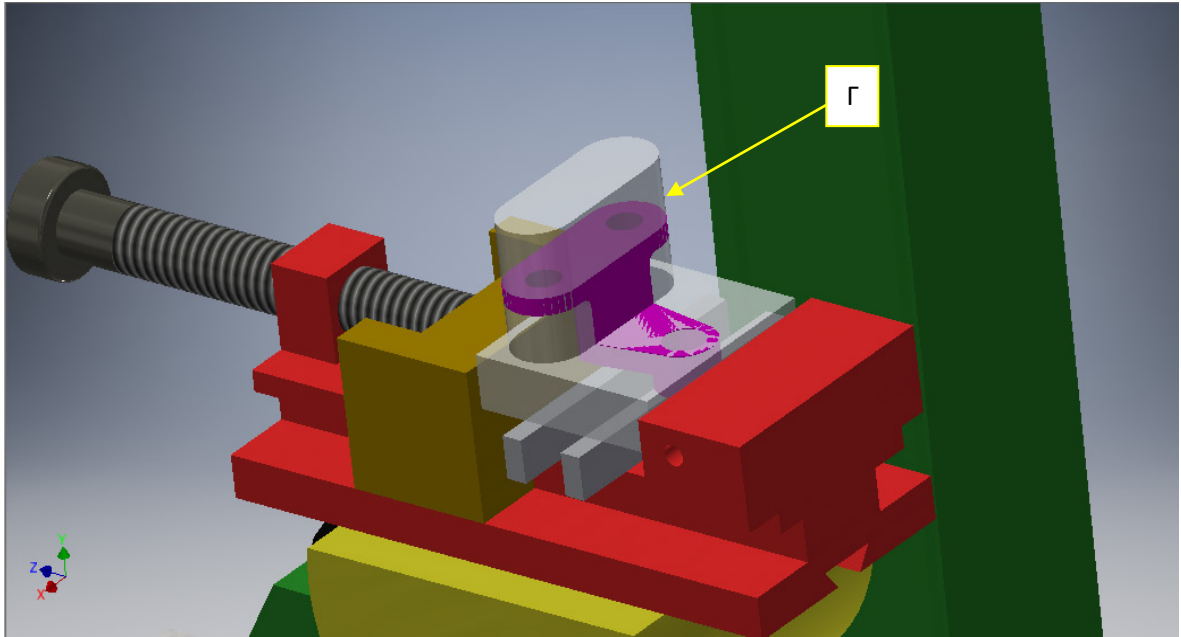
6. Τοποθετούμε το δοκίμιο ανάποδα (Α)
7. Κατεργασία Επιφάνειας (Β)
8. Κατεργασία Περιμετρικά της βάσης (Γ)
9. Διαμόρφωση Οπών (Δ)



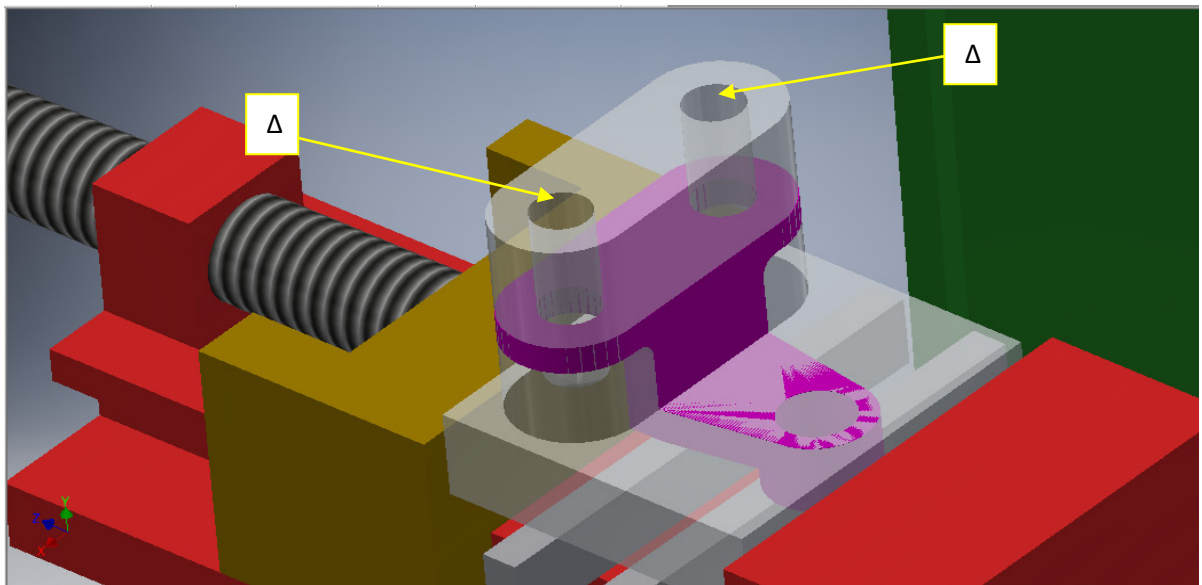
Σχέδιο 21 : Τοποθετούμε το υλικό ανάποδα (A)



Σχέδιο 22 : Κατεργασία Επιφάνειας (B)

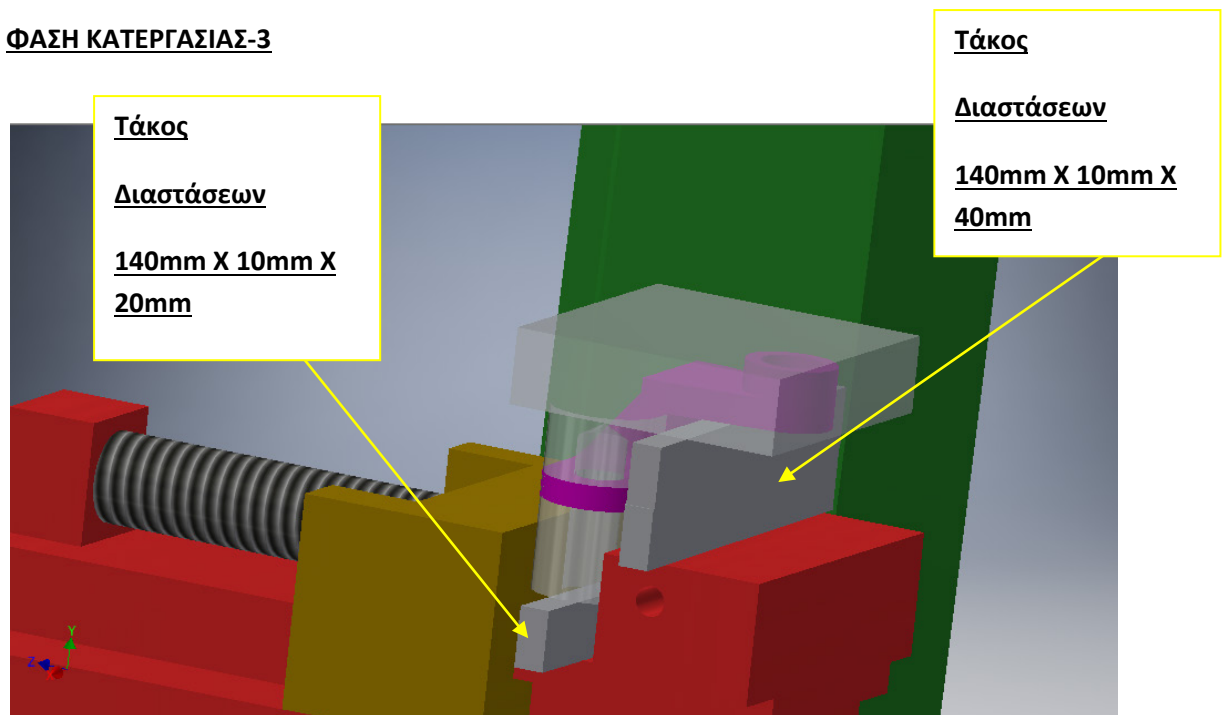


Σχέδιο 23 : Κατεργασία Περιμετρικά της βάσης (Γ)



Σχέδιο 24 : Διαμόρφωση Οπών (Δ)

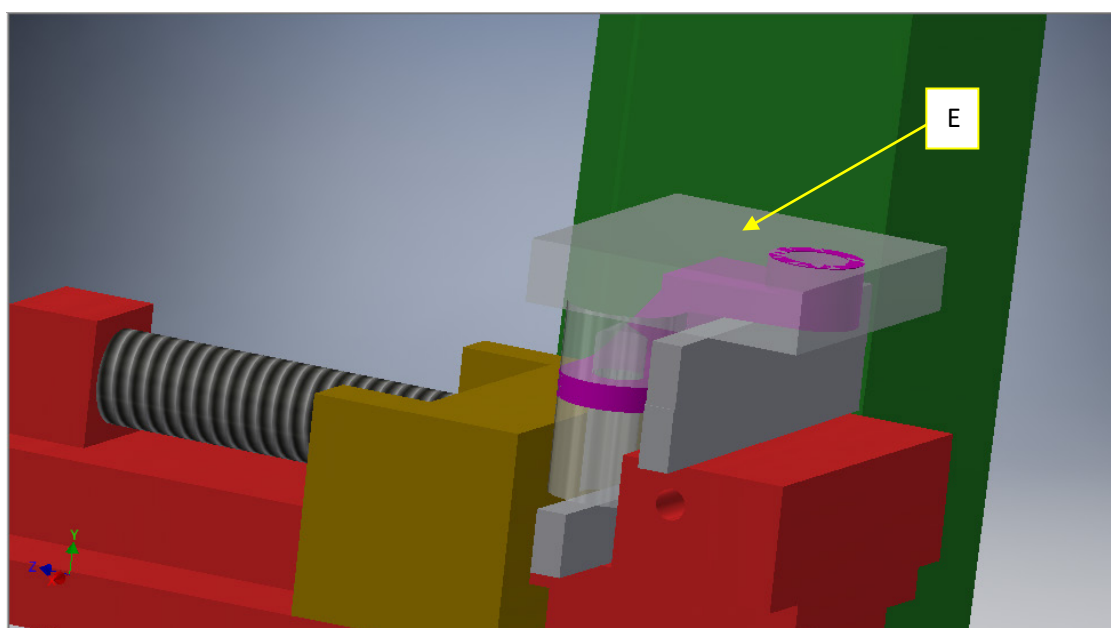
ΦΑΣΗ ΚΑΤΕΡΓΑΣΙΑΣ-3



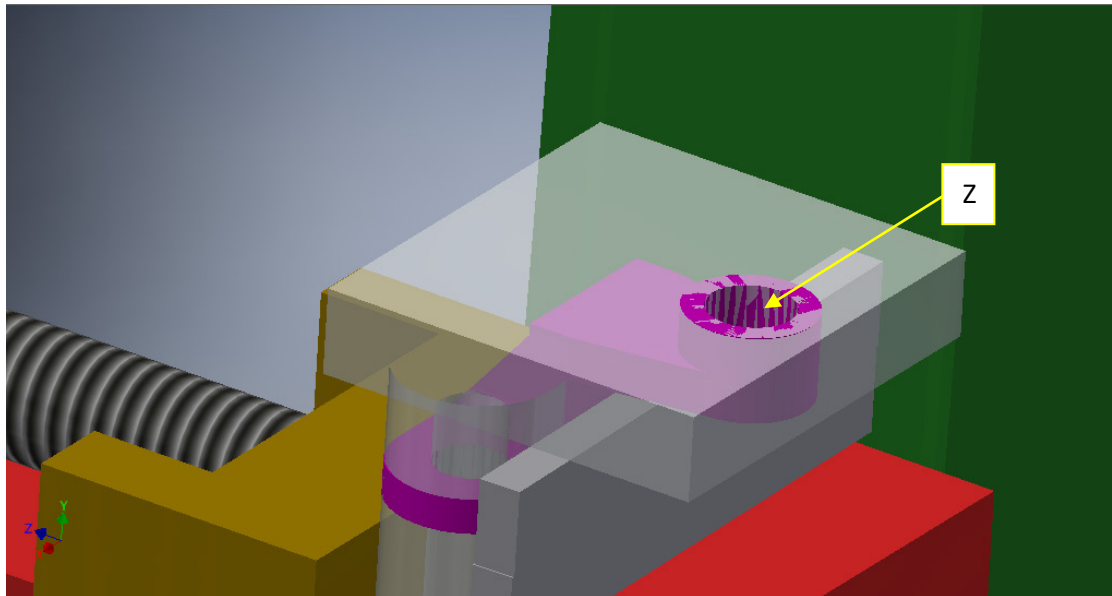
Σχέδιο 25 : Τοποθέτηση του δοκιμίου στην αρχική του θέση

ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΦΑΣΗΣ :

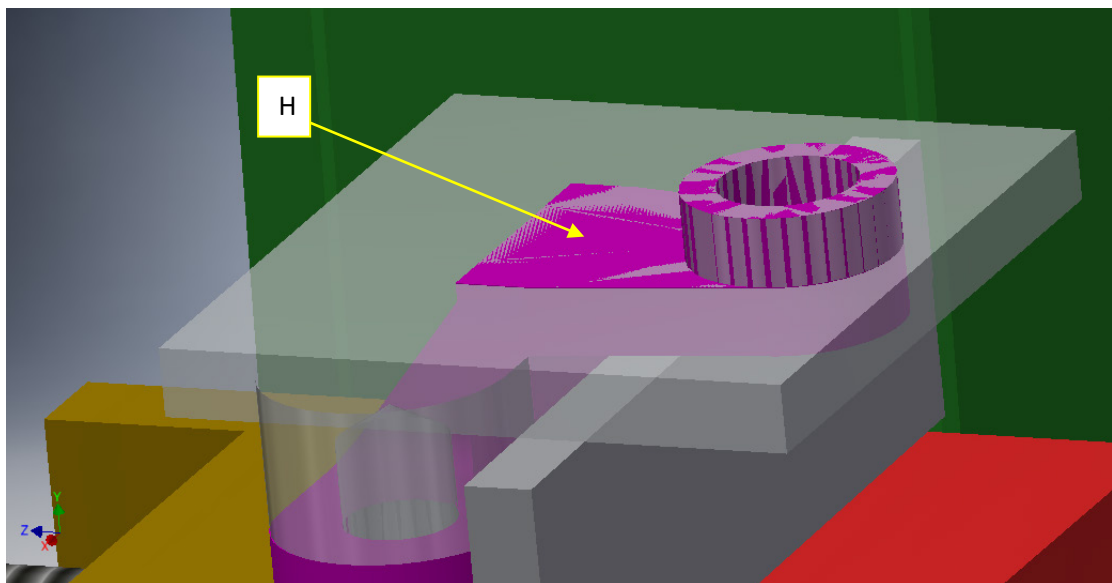
- 1) Ξεχόνδρισμα Επιφάνειας 5 mm (E)
- 2) Διαμόρφωση Οπής (Z)
- 3) Διαμόρφωση Επιφάνειας Βάθους 10 mm (H)
- 4) Αφαίρεση του τάκου 140mm X 10mm X 40 mm και Διαμόρφωση Επιφάνειας Περιμετρικά Βάθους 10 mm (Θ)



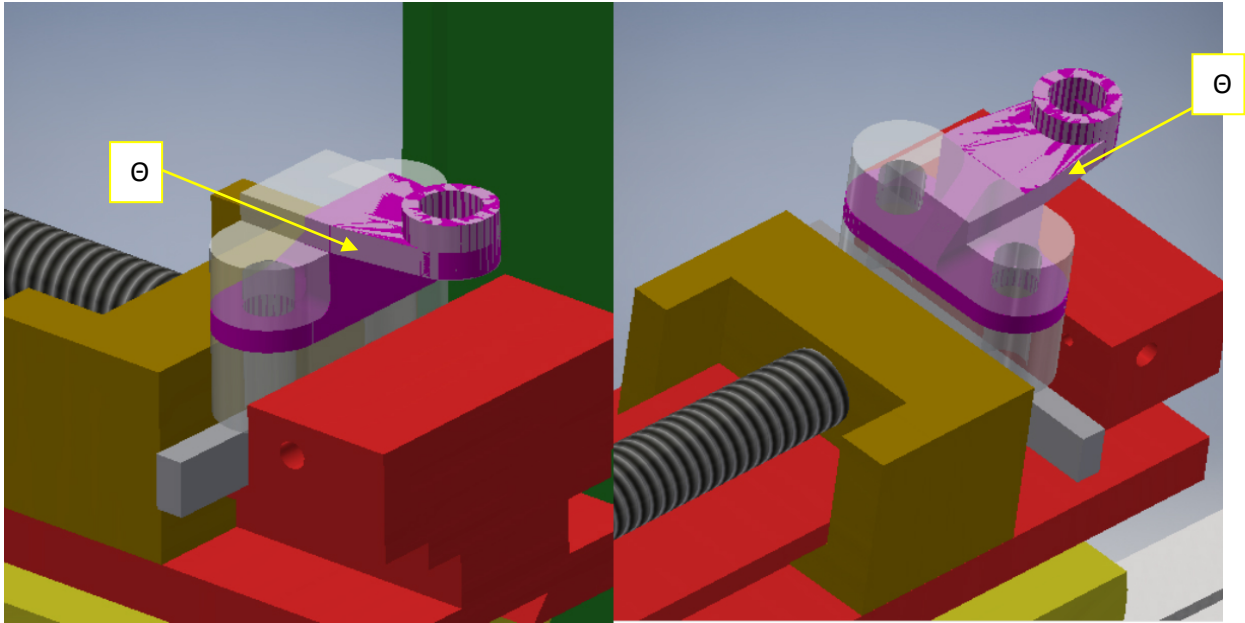
Σχέδιο 26 : Ξεχόνδρισμα Επιφάνειας 5 mm (E)



Σχέδιο 27 : Διαμόρφωση Οπής (Z)



Σχέδιο 28 : Διαμόρφωση Επιφάνειας Βάθους 10 mm (H)

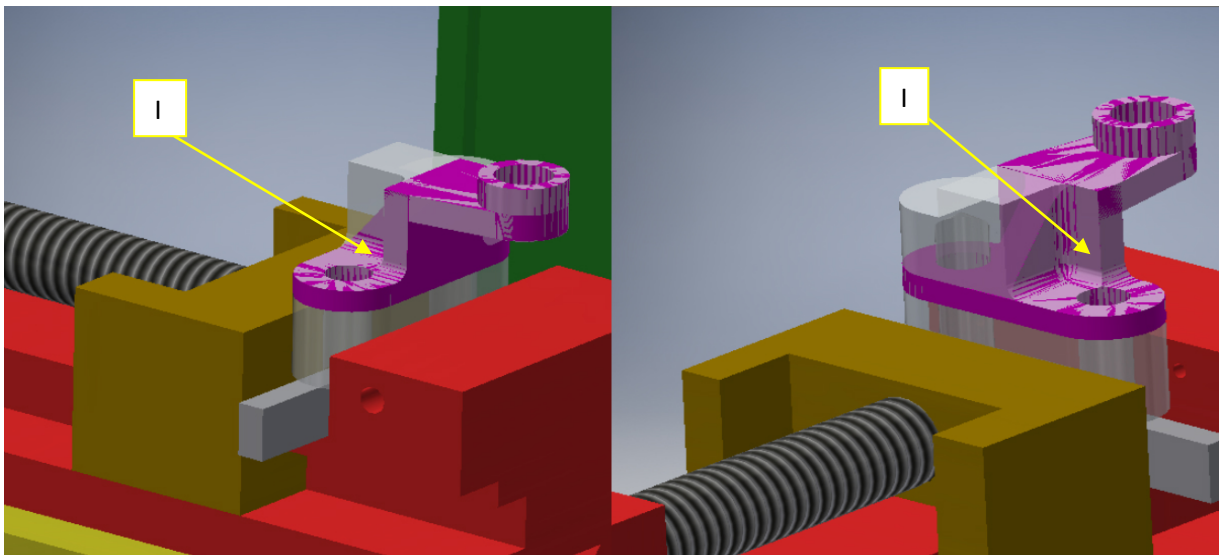


Σχέδιο 29 : Αφαίρεση του τάκου 140mm X 10mm X 40 mm και Διαμόρφωση Επιφάνειας Περιμετρικά Βάθους 10 mm (θ)

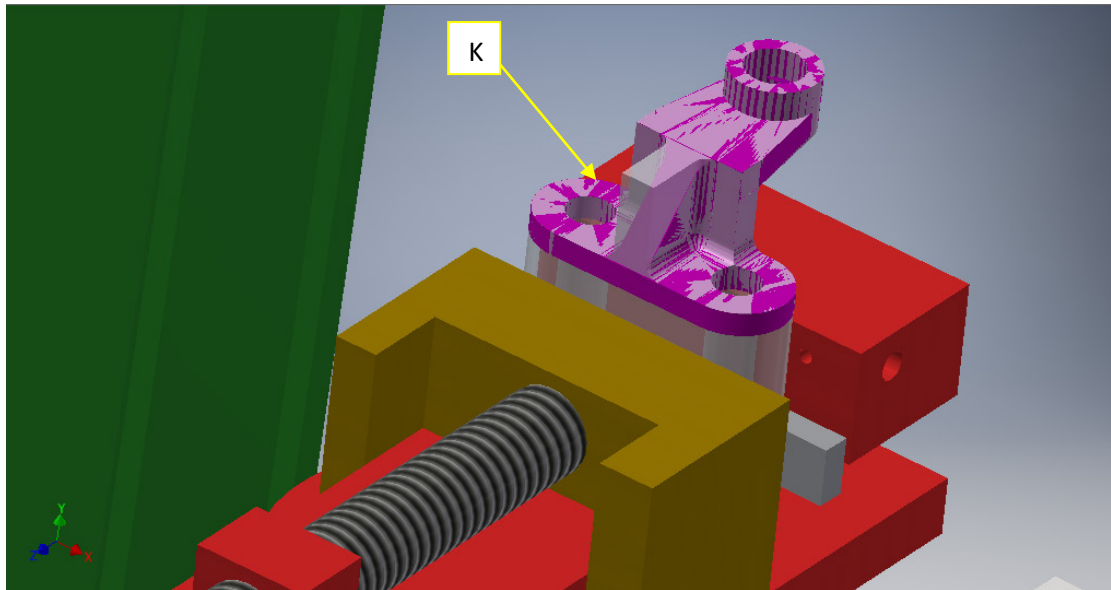
ΦΑΣΗ ΚΑΤΕΡΓΑΣΙΑΣ-4

ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΦΑΣΗΣ :

- I. Διαμόρφωση Επιφάνειας (I)
- II. Διαμόρφωση Επιφάνειας (K)



Σχέδιο 30 : Διαμόρφωση Επιφάνειας (I)

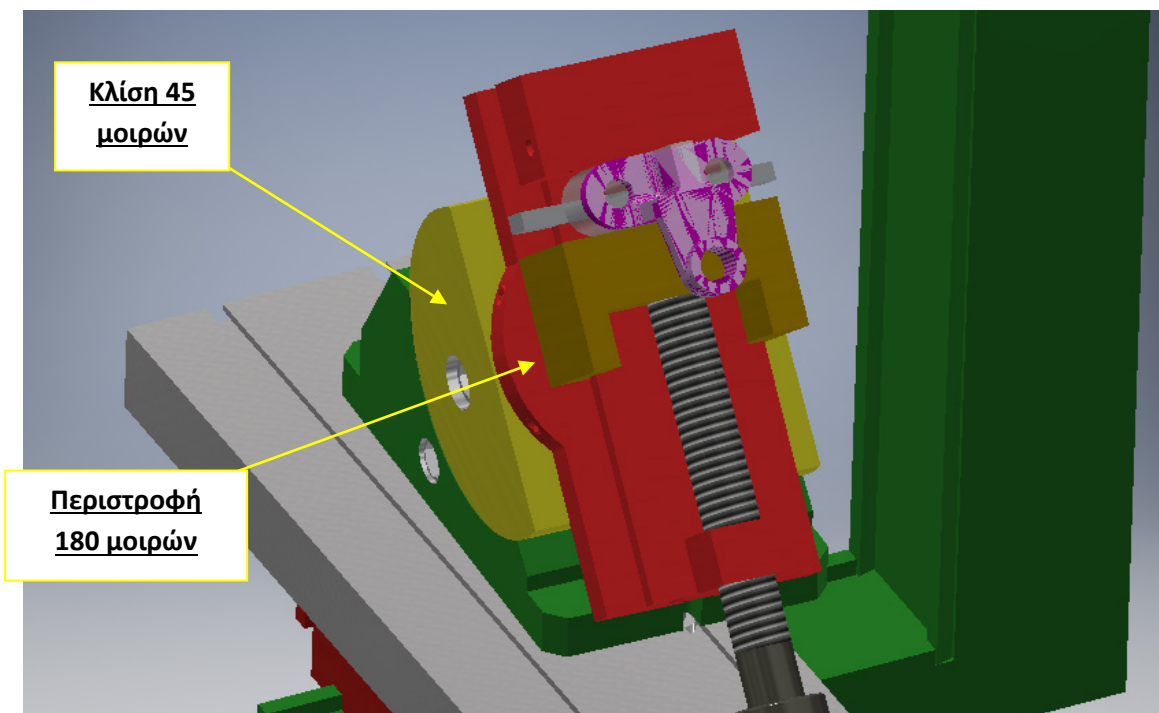


Σχέδιο 31: Διαμόρφωση Επιφάνειας (Κ)

ΦΑΣΗ ΚΑΤΕΡΓΑΣΙΑΣ-5

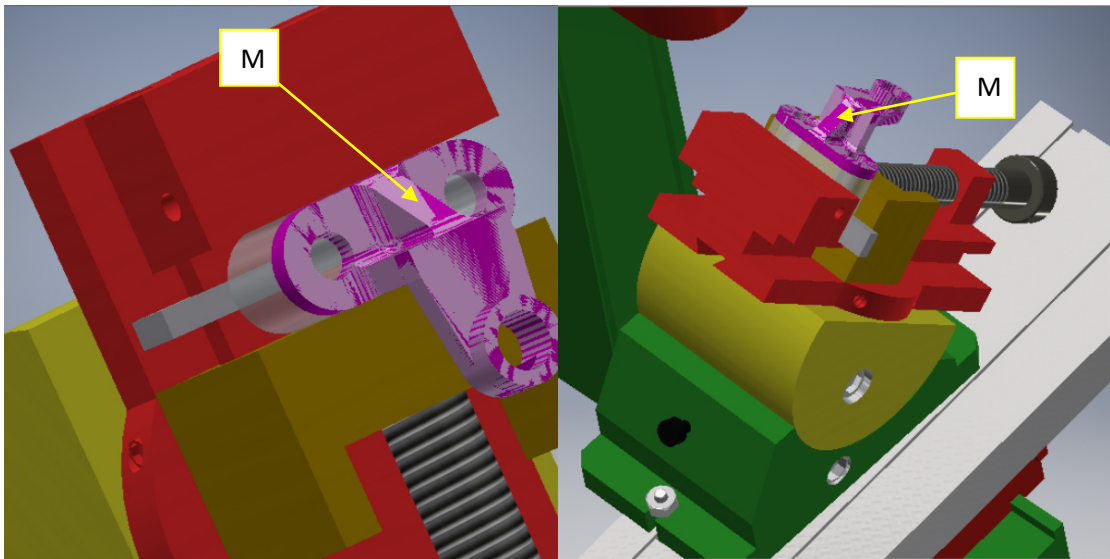
ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΦΑΣΗΣ :

1. Τοποθετούμε την μέγγενη υπό κλίση 45 μοιρών και την περιστρέφουμε 180 μοίρες (Λ)



Σχέδιο 32 : Τοποθετούμε την μέγγενη υπό κλίση 45 μοιρών και την περιστρέφουμε 180 μοίρες (Λ)

2. Διαμόρφωση Επιφάνειας (M)

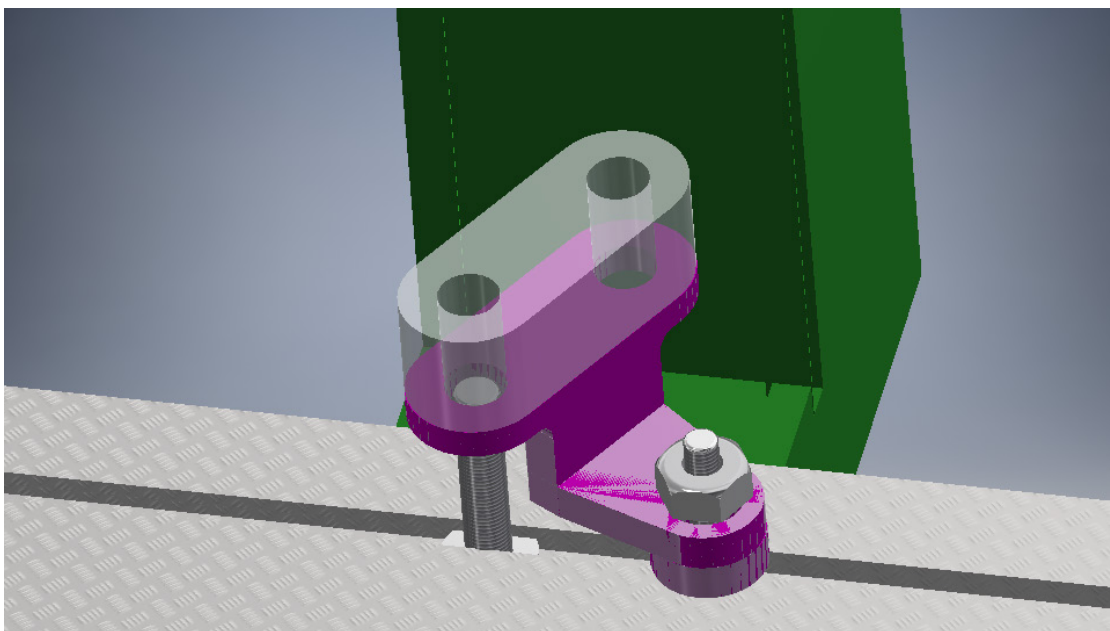


Σχέδιο 33 : Διαμόρφωση Επιφάνειας (M)

ΦΑΣΗ ΚΑΤΕΡΓΑΣΙΑΣ-6

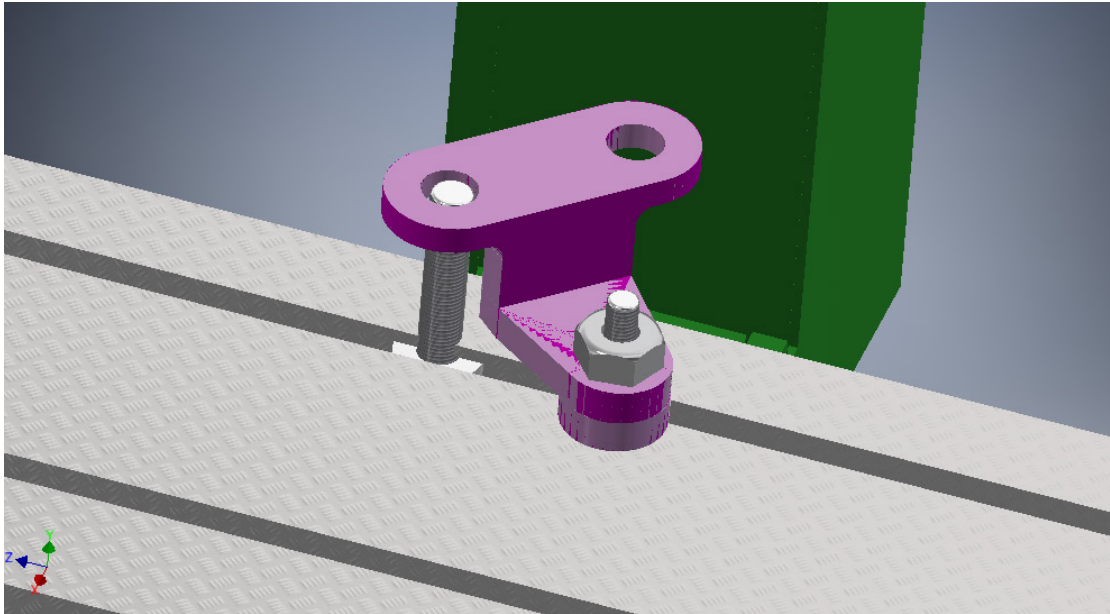
ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΦΑΣΗΣ :

- 1) Τοποθέτηση του δοκιμίου στην βάση της εργαλειομηχανής ανάποδα με 1 βίδα με περικόχλιο στην τράπεζα και μια βίδα στήριξης 12 mm (N)
- 2) Διαμόρφωση επιφάνειας (Ξ)



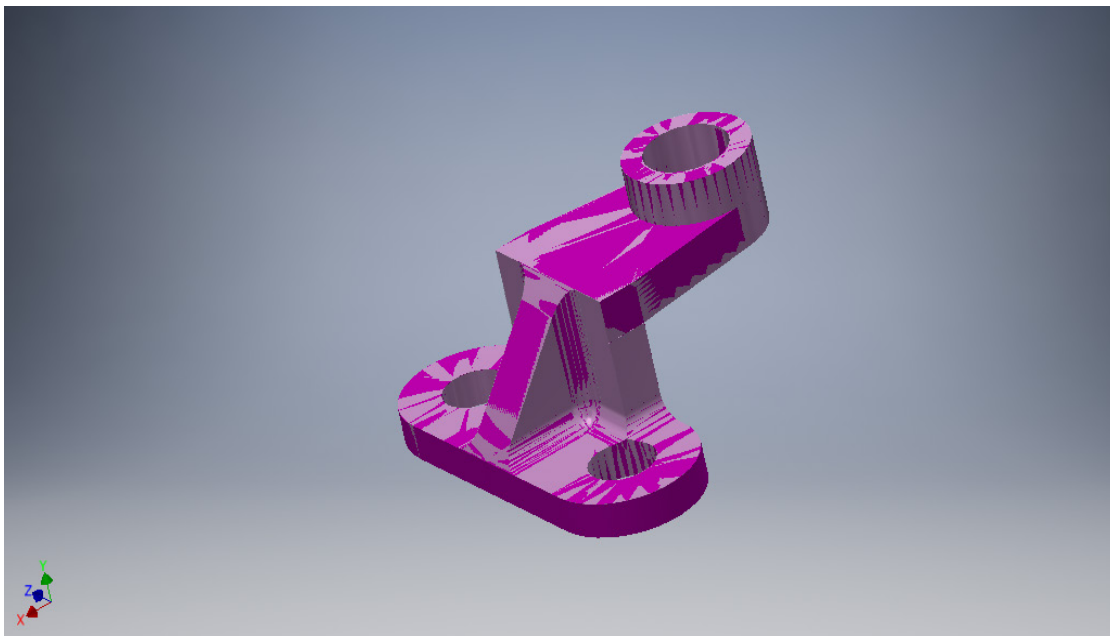
Σχέδιο 34 : Τοποθέτηση του δοκιμίου στην βάση της εργαλειομηχανής ανάποδα με 1 βίδα με περικόχλιο στην τράπεζα και μια βίδα στήριξης 12 mm

(N)



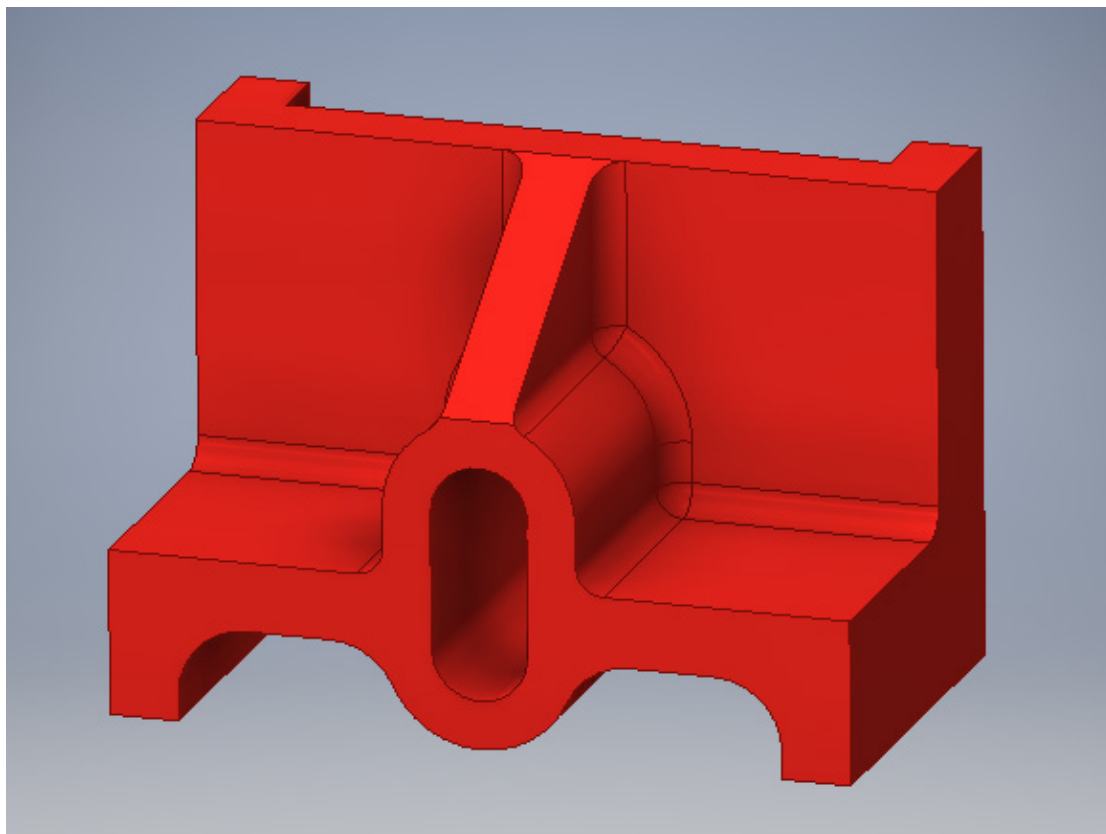
Σχέδιο 35 : Διαμόρφωση Επιφάνειας (Ξ)

ΤΕΛΙΚΟ ΔΟΚΙΜΙΟ



2.3 ΦΑΣΕΟΛΟΓΙΟ PART 062

<u>Όνομα δοκιμίου:</u>	Part 062
<u>Τύπος υλικού:</u>	AL 2024-T3
<u>Διαστάσεις πρώτης ύλης:</u>	94 mm X 70 mm X 77 mm
<u>Βάρος υλικού πριν από την κατεργασία:</u>	1,105 Kgs
<u>Βάρος υλικού μετά από την κατεργασία:</u>	0,020 Kgs
<u>Αριθμός φάσεων κατεργασίας:</u>	5
<u>Εργαλειομηχανή:</u>	Οποιοδήποτε τριαξονικό CNC κέντρο κατεργασίας
<u>Απαιτούμενα εργαλεία συγκράτησης:</u>	1 CNC μέγγενη με δυνατότητα κλίσης αριστερά και δεξιά 120 μοιρών και περιστροφή 360 μοιρών. 2 Βίδες με περικόχλια για την συγκράτηση της μέγγενης. 1 Τάκο 130 mm X 50 mm X 25 mm και 1 Τάκο 130 mm X 30 mm X 30 mm (Όλες οι πλευρές θα είναι κατεργασμένες με ανοχές ± 0.5).
<u>Οδηγός χρωμάτων:</u>	Πορτοκαλοκόκκινο (Orange-Red) = Υλικό μετά από την κατεργασία σε συμβατική φρέζα Γκρι = Κατεργασμένες επιφάνειες από προηγούμενες φάσεις

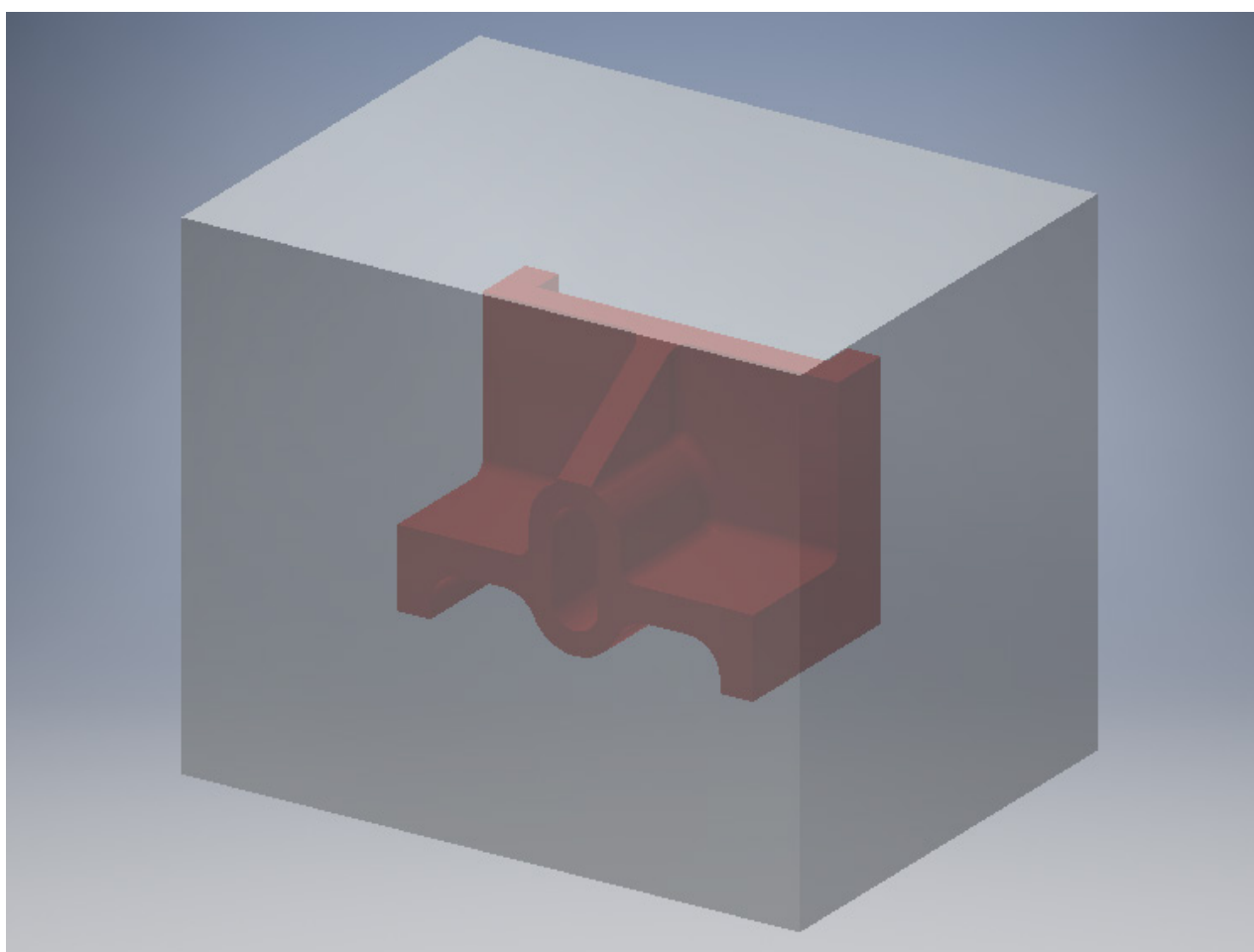


Εικόνα 5 : 3D Σχέδιο – Δοκίμιο Part 062 – Μπροστινή Όψη

ΦΑΣΗ ΚΑΤΕΡΓΑΣΙΑΣ-1

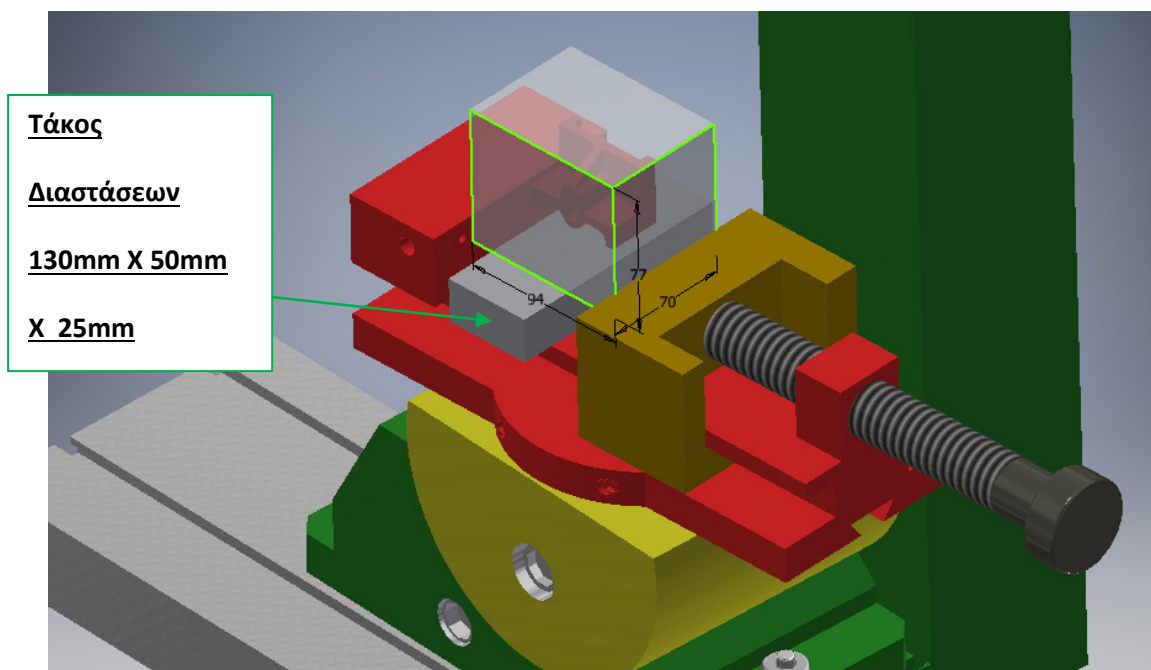
Περιγραφή:

- 9) Σε συμβατική φρέζα να γίνει κατεργασία όλων των πλευρών της πρώτης ύλης του δοκιμίου
- 10) Διαστάσεις πρώτης ύλης πριν από την κατεργασία: 94 mm X 70 mm X 77 mm
- 11) Διαστάσεις πρώτης ύλης μετά από την κατεργασία: 54 mm X 30 mm X 37 mm
- 12) Σημαντικό: Η κατεργασία θα πρέπει να γίνει σε όλες τις πλευρές του υλικού.



Σχέδιο 37 : Το δοκίμιο μέσα στο υλικό ως « υάλινο κουτί » (GlassBox) μετά από την ΦΑΣΗ ΚΑΤΕΡΓΑΣΙΑΣ-1

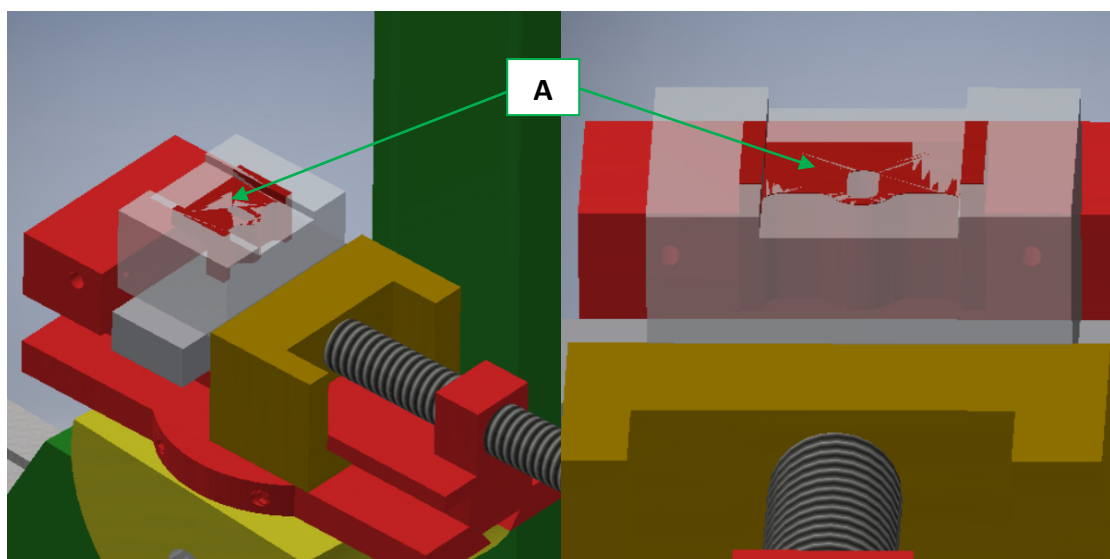
ΦΑΣΗ ΚΑΤΕΡΓΑΣΙΑΣ-2



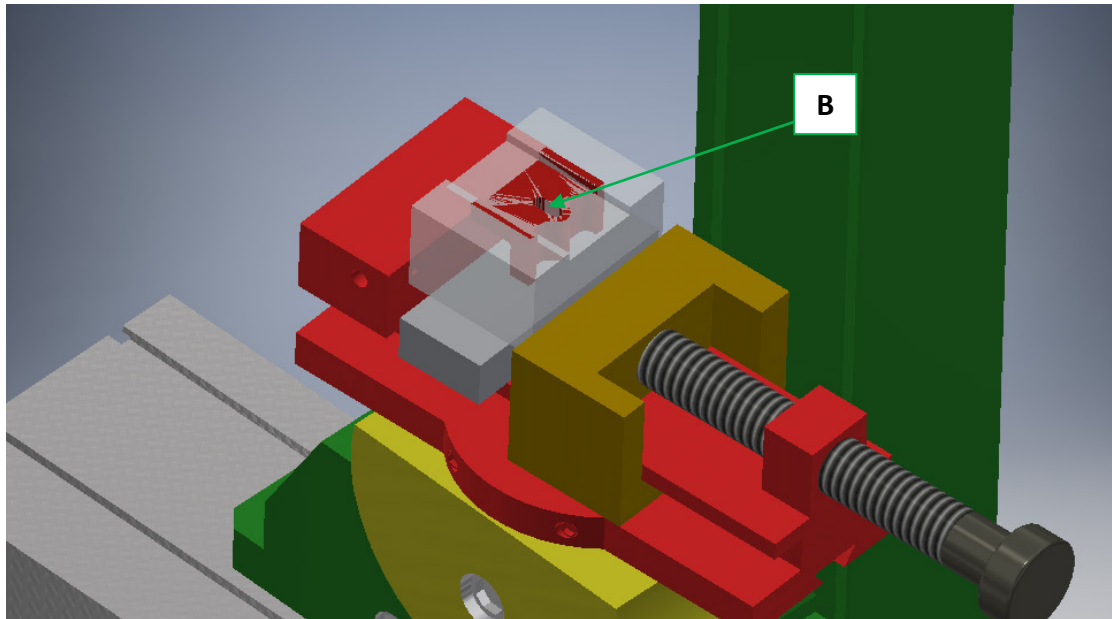
Σχέδιο 38 : Το υλικό πάνω στην μέγγενη πριν από την έναρξη κατεργασίας

ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΦΑΣΗΣ :

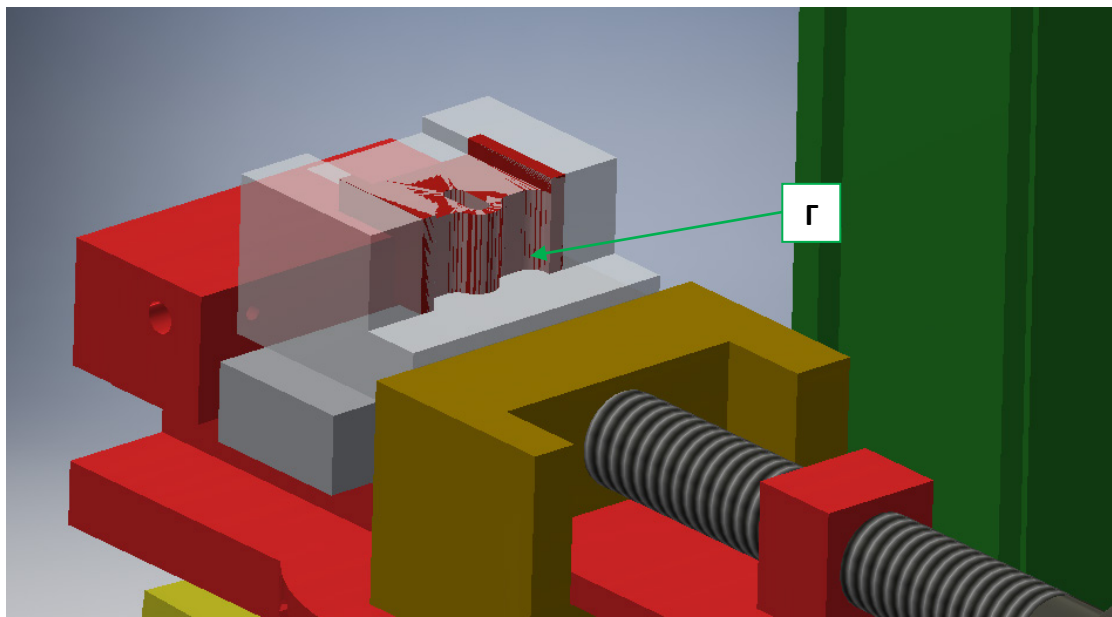
10. Ξεχόνδρισμα 20mm από την πίσω μεριά του κομματιού και διαμόρφωση του (A)
11. Διάνοιξη Οπής (B)
12. Διαμόρφωση επιφάνειας του κομματιού από κάτω (Γ)
13. Διαμόρφωση επιφάνειας του κομματιού από πάνω (Δ)



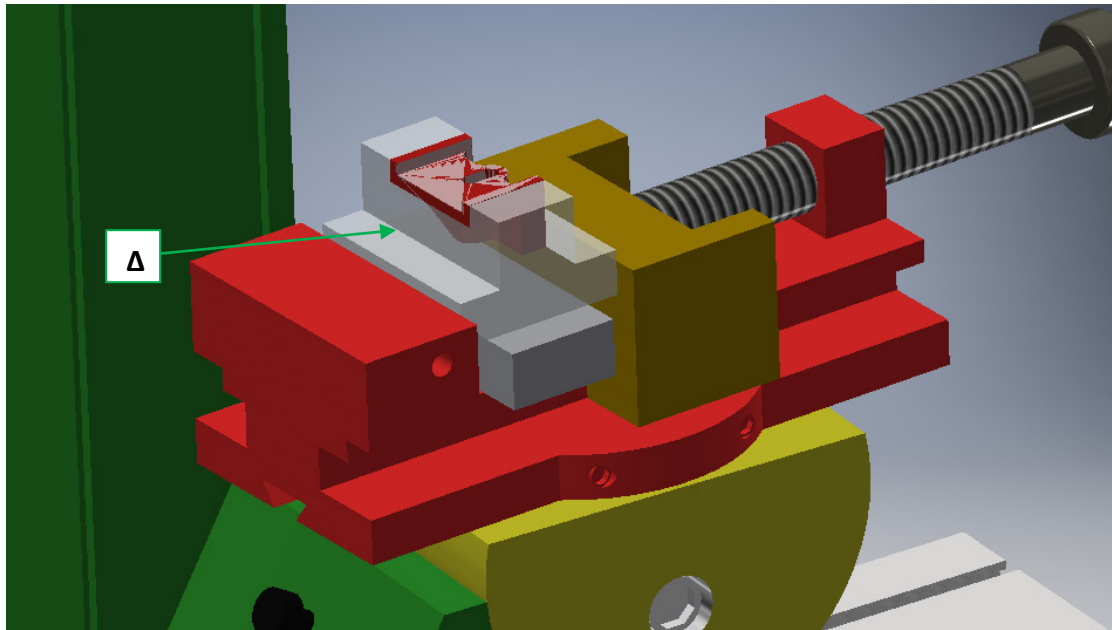
Σχέδιο 39 : Ξεχόνδρισμα 20 mm από την πίσω μεριά του κομματιού και διαμόρφωση του (A)



Σχέδιο 40 : Διάνοιξη Οπής (B)



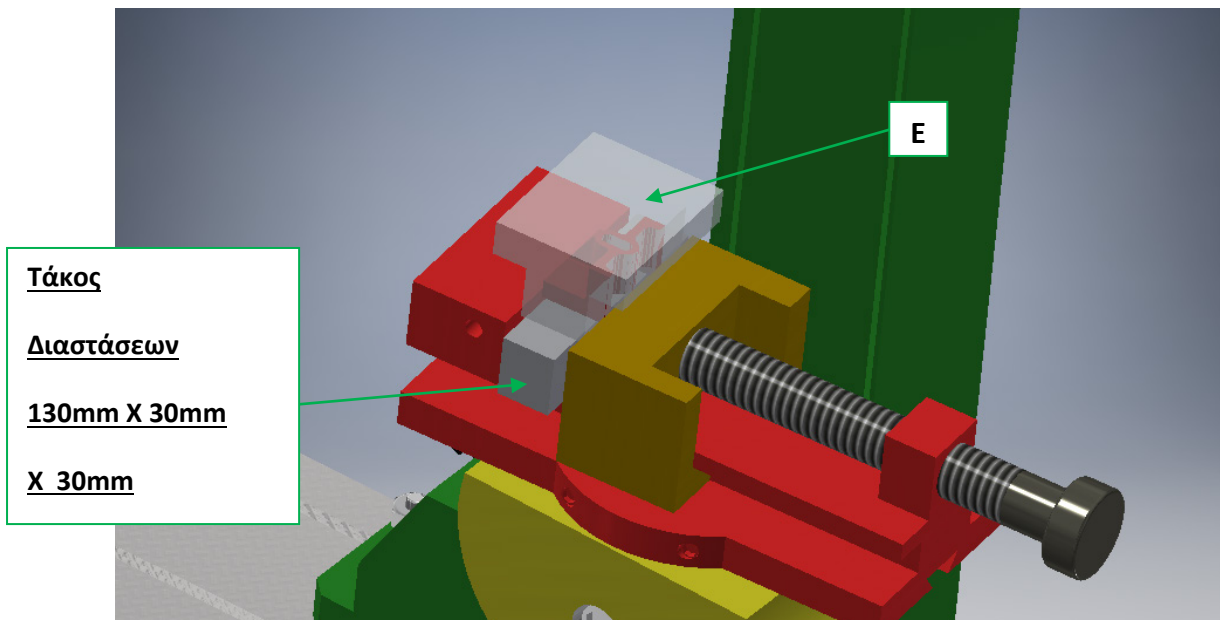
Σχέδιο 41 : Διαμόρφωση επιφάνειας του κομματιού από κάτω (Gamma)



Σχέδιο 42 : Διαμόρφωση επιφάνειας του κομματιού από πάνω (Δ)

ΦΑΣΗ ΚΑΤΕΡΓΑΣΙΑΣ-3

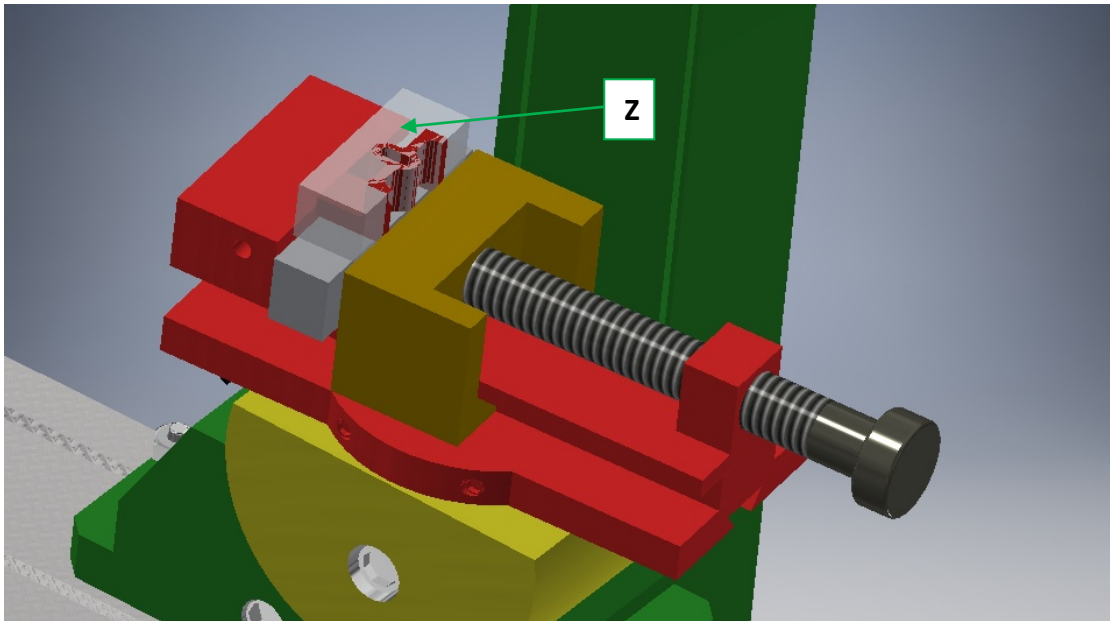
Σε αυτή την φάση γυρνάμε το δοκίμιο ανάποδα και αλλάζουμε τάκο, ο οποίος είναι με διαστάσεις 130 mm X 30 mm X 30 mm.



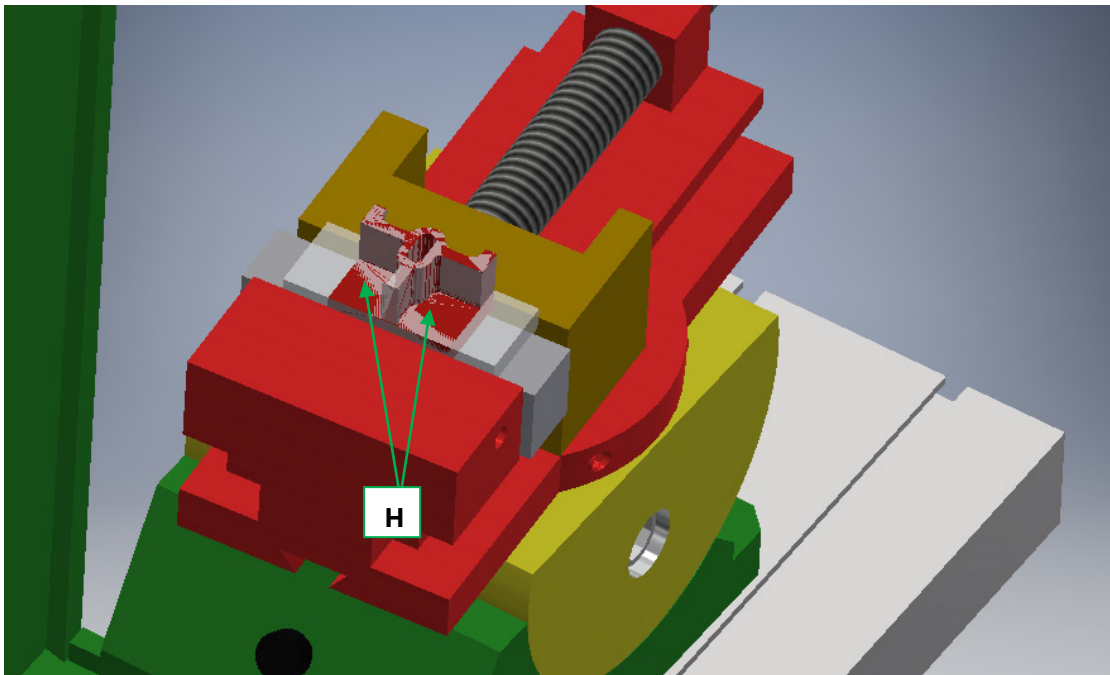
Σχέδιο 43 : Τοποθέτηση του δοκιμίου ανάποδα και αλλαγή τάκου (Ε)

ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΦΑΣΗΣ :

1. Ξεχόνδρισμα Επιφάνειας Ε (Ζ)
2. Εσωτερική Διαμόρφωση αριστερά & δεξιά (Η)



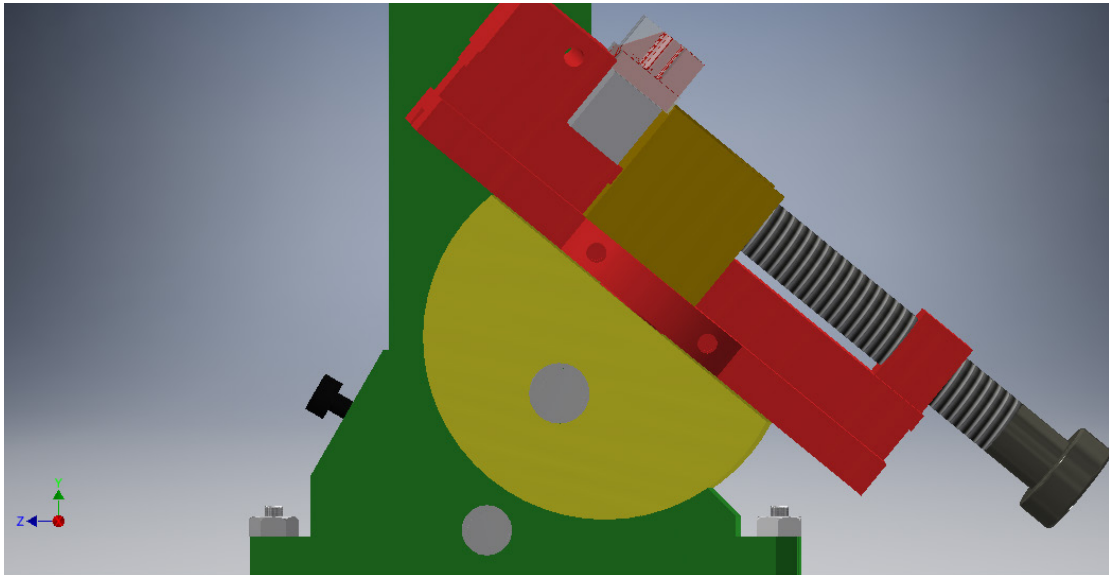
Σχέδιο 44 : Ξεχόνδρισμα Επιφάνειας Ε (Ζ)



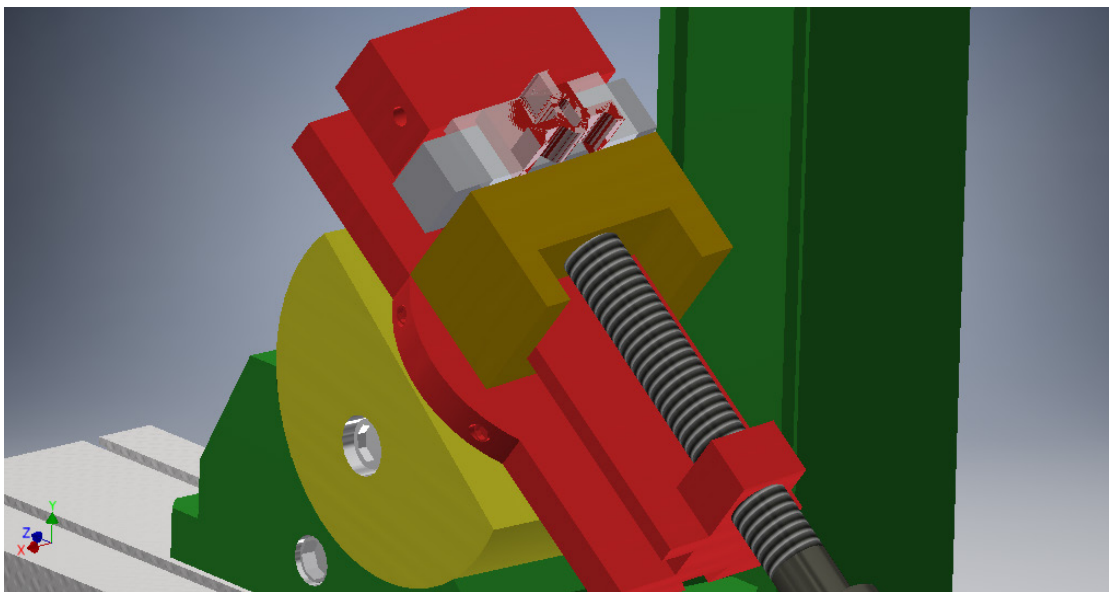
Σχέδιο 45 : Εσωτερική διαμόρφωση αριστερά & δεξιά (Η)

ΦΑΣΗ ΚΑΤΕΡΓΑΣΙΑΣ-4

Στην συνέχεια τοποθετούμε την μέγγενη υπό κλίση 45 μοιρών για να φτιάξουμε την γωνιακή διαμόρφωση.



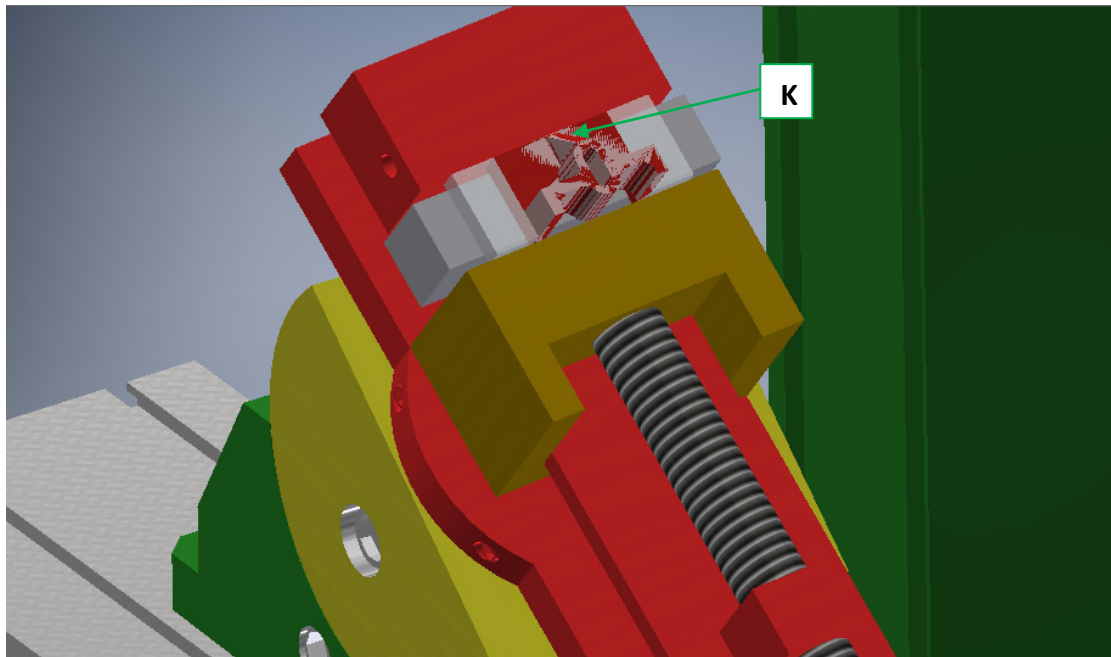
Σχέδιο 46 : Μέγγενη υπό κλίση 45 μοιρών [1] (Θ)



Σχέδιο 47 : Μέγγενη υπό κλίση 45 μοιρών [2] (Ι)

ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΦΑΣΗΣ :

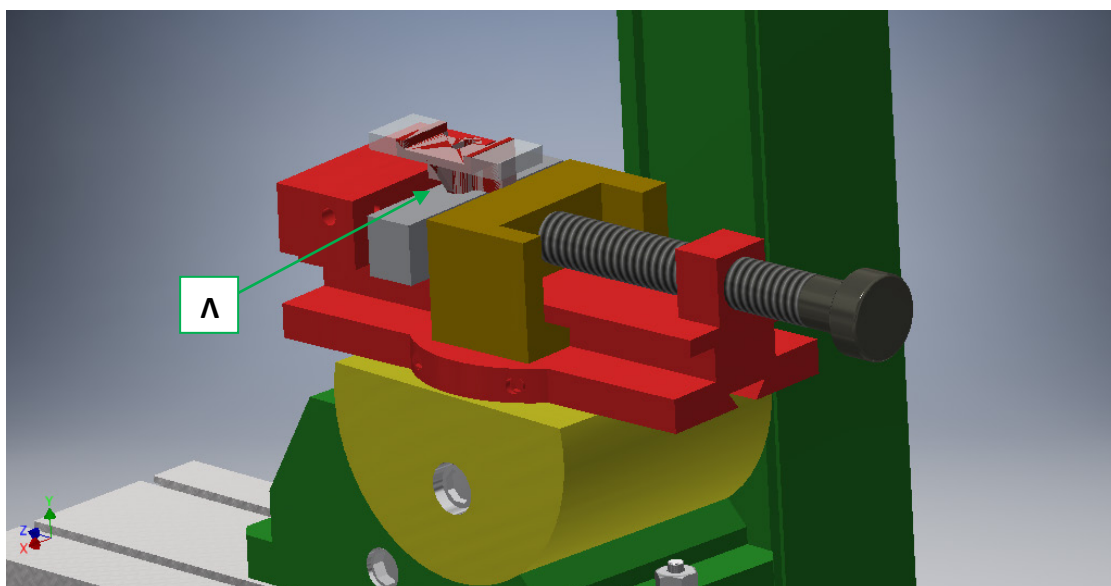
1. Διαμόρφωση Γωνιακής Επιφάνειας (Κ)



Σχέδιο 48 : Διαμόρφωση Γωνιακής Επιφάνειας (Κ)

ΦΑΣΗ ΚΑΤΕΡΓΑΣΙΑΣ-5

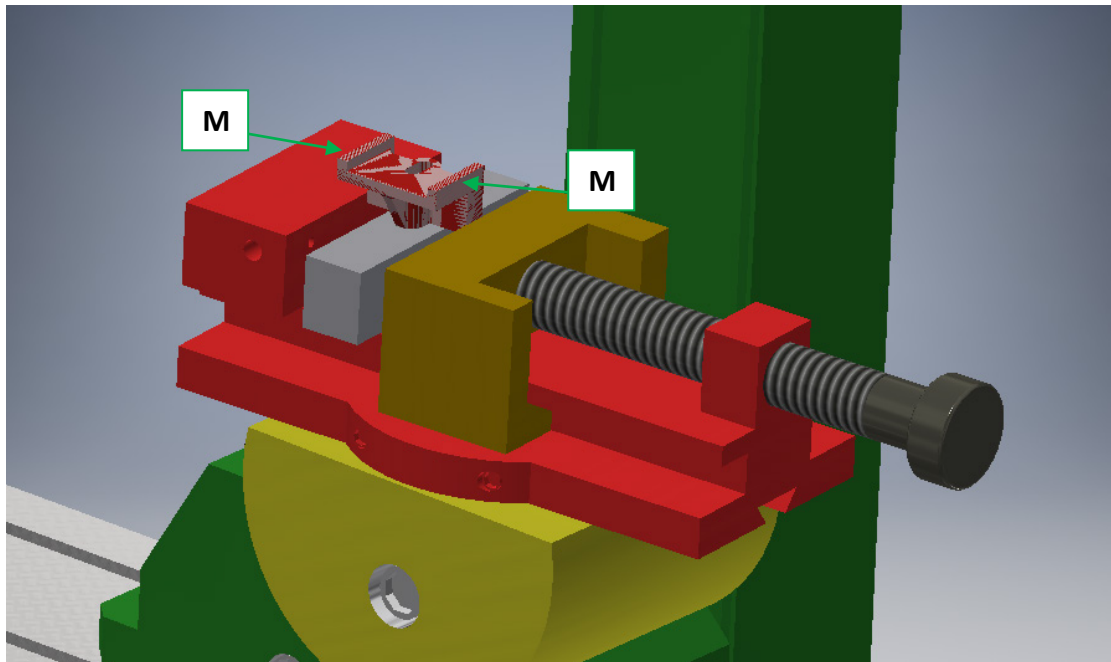
Τοποθετούμε πάλι την μέγγενη στην αρχική της θέση και τοποθετούμε ανάποδα και πλάγια το κομμάτι για να το τελειώσουμε.



Σχέδιο 49 : Τοποθέτηση της μέγγενης στην αρχική της θέση και τοποθέτηση του δοκιμίου ανάποδα και πλάγια (Λ)

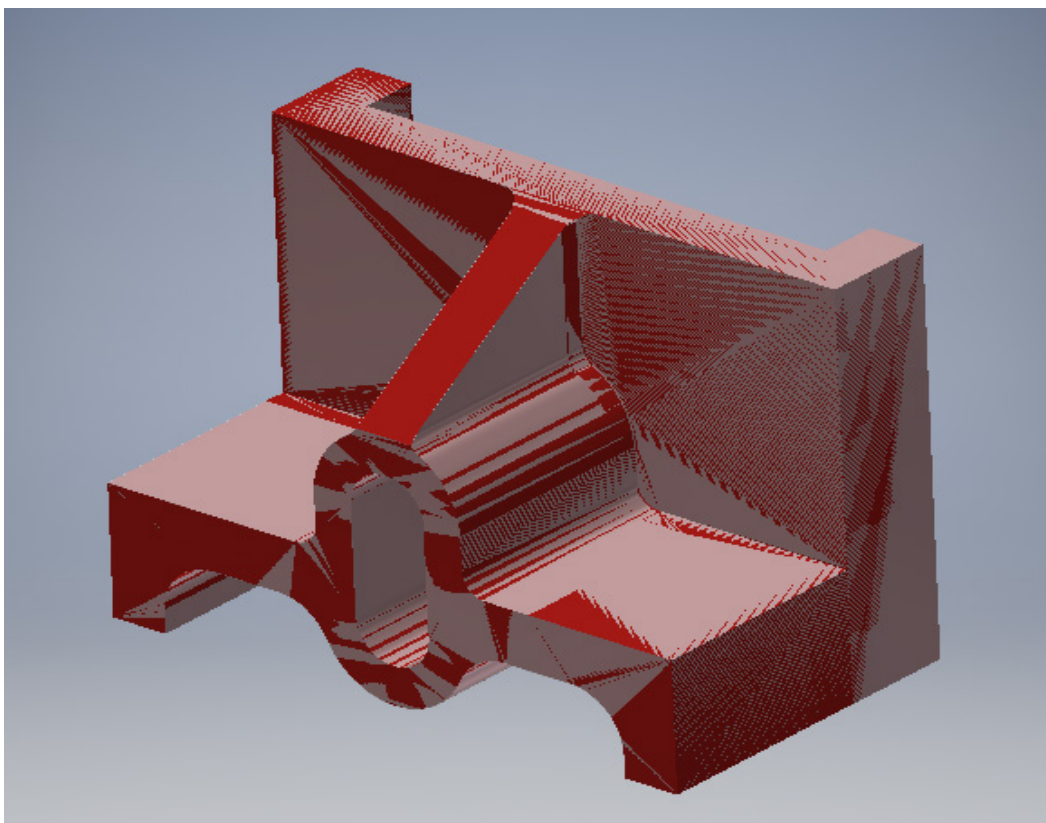
ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΦΑΣΗΣ :

1. Σκίσιμο του δοκιμίου (M)



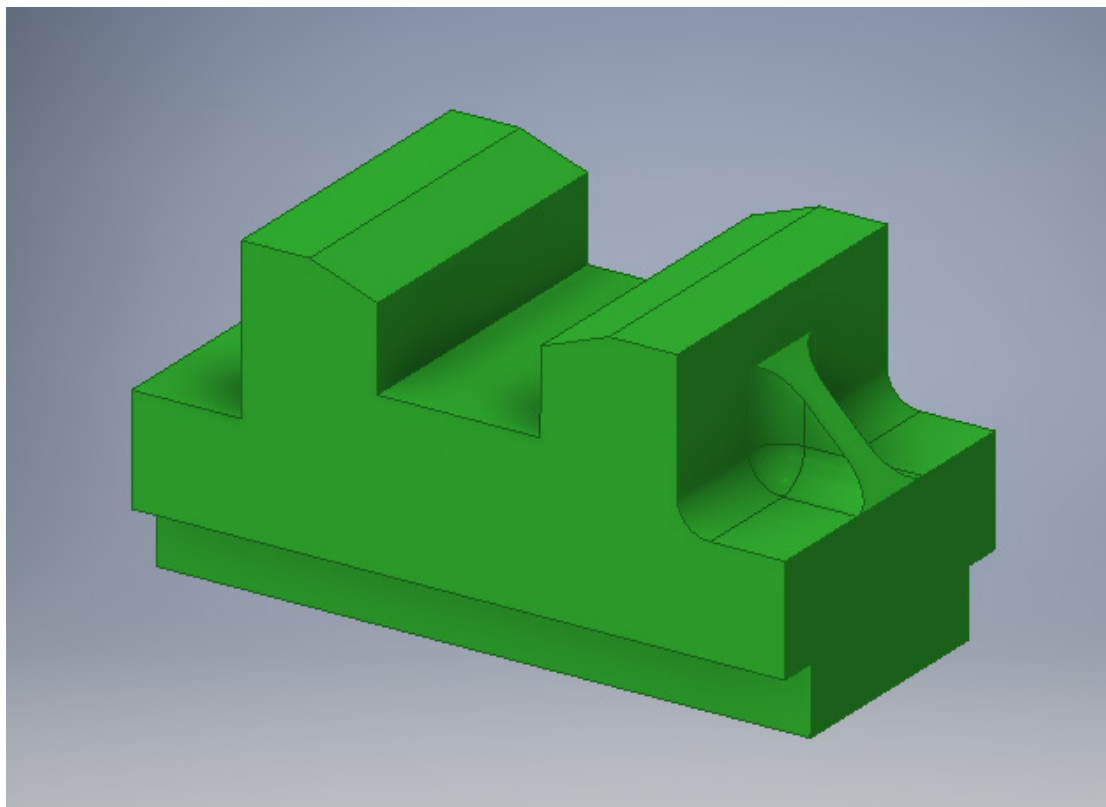
Σχέδιο 50 : Σκίσιμο του δοκιμίου (M)

ΤΕΛΙΚΟ ΔΟΚΙΜΙΟ

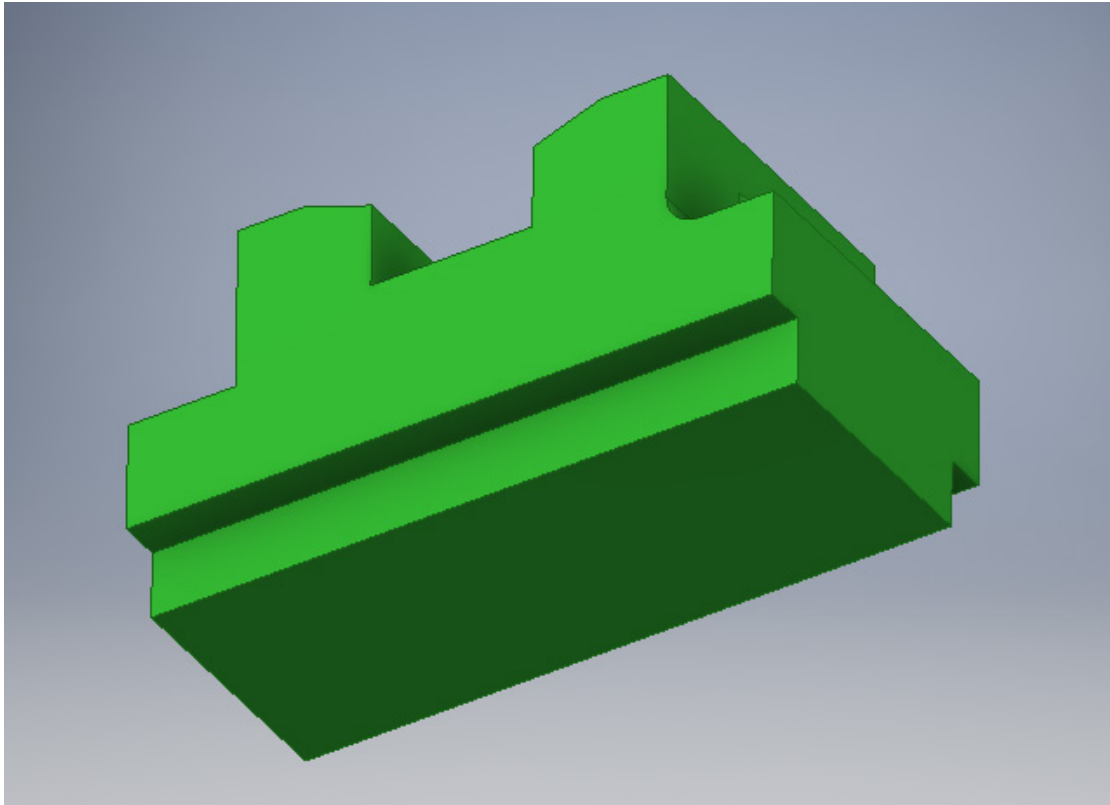


2.4 ΦΑΣΕΟΛΟΓΙΟ PART 065

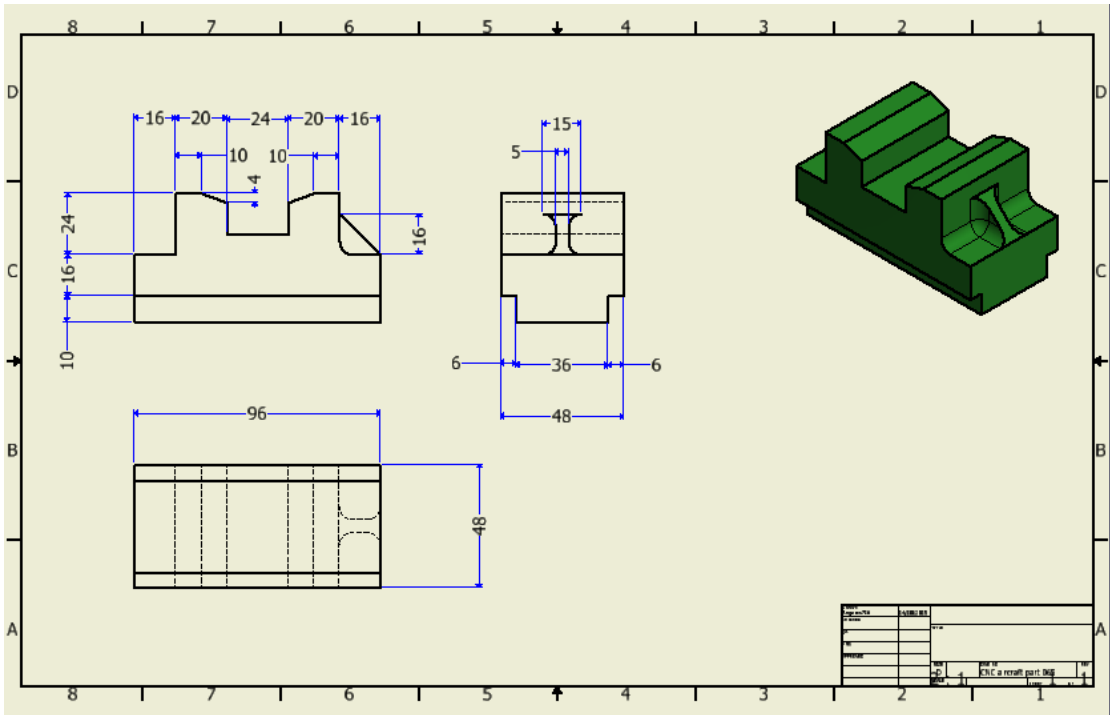
<u>Όνομα δοκιμίου:</u>	Part 065
<u>Τύπος υλικού:</u>	AL 2024-T3
<u>Διαστάσεις πρώτης ύλης:</u>	136 mm X 88 mm X 90 mm
<u>Βάρος υλικού πριν από την κατεργασία:</u>	2,348 Kgs
<u>Βάρος υλικού μετά από την κατεργασία:</u>	0,163 Kgs
<u>Αριθμός φάσεων κατεργασίας:</u>	6
<u>Εργαλειομηχανή:</u>	Οποιοδήποτε τριαξονικό CNC κέντρο κατεργασίας
<u>Απαιτούμενα εργαλεία συγκράτησης:</u>	1 CNC μέγγενη με δυνατότητα κλίσης αριστερά και δεξιά 120 μοιρών και περιστροφή 360 μοιρών. 2 Βίδες με περικόχλια για την συγκράτηση της μέγγενης. 1 Τάκο 130 mm X 100 mm X 30 mm και 1 τάκο 130 mm X 92.5 mm X 10 mm (Όλες οι πλευρές θα είναι κατεργασμένες με ανοχές ± 0.5).
<u>Οδηγός χρωμάτων:</u>	Σκούρο Πράσινο (Smooth – Dark Green) = Υλικό μετά από την κατεργασία σε συμβατική φρέζα Γκρι = Κατεργασμένες επιφάνειες από προηγούμενες φάσεις



Εικόνα 7 : 3D Σχέδιο – Δοκίμιο Part 065 – Μπροστινή Όψη



Εικόνα 8 : 3D Σχέδιο – Δοκίμο Part 065 – Πίσω Όψη

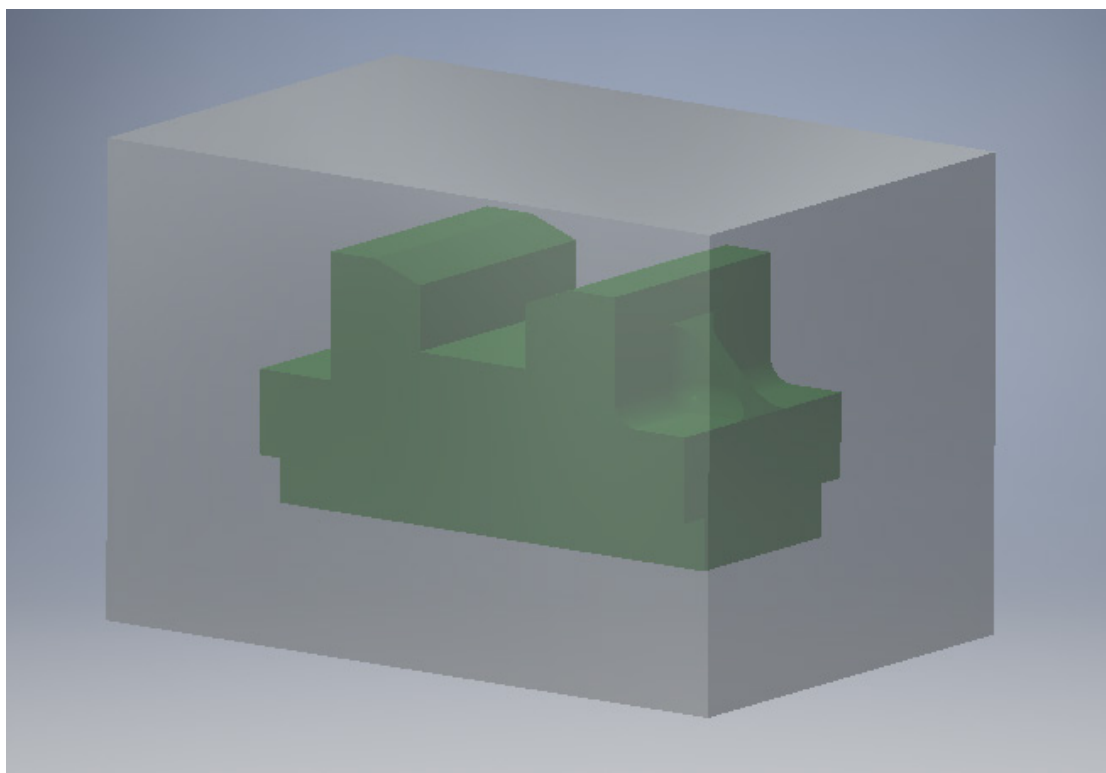


Σχέδιο 51 : Κατασκευαστικό Σχέδιο Δοκίμιου

ΦΑΣΗ ΚΑΤΕΡΓΑΣΙΑΣ-1

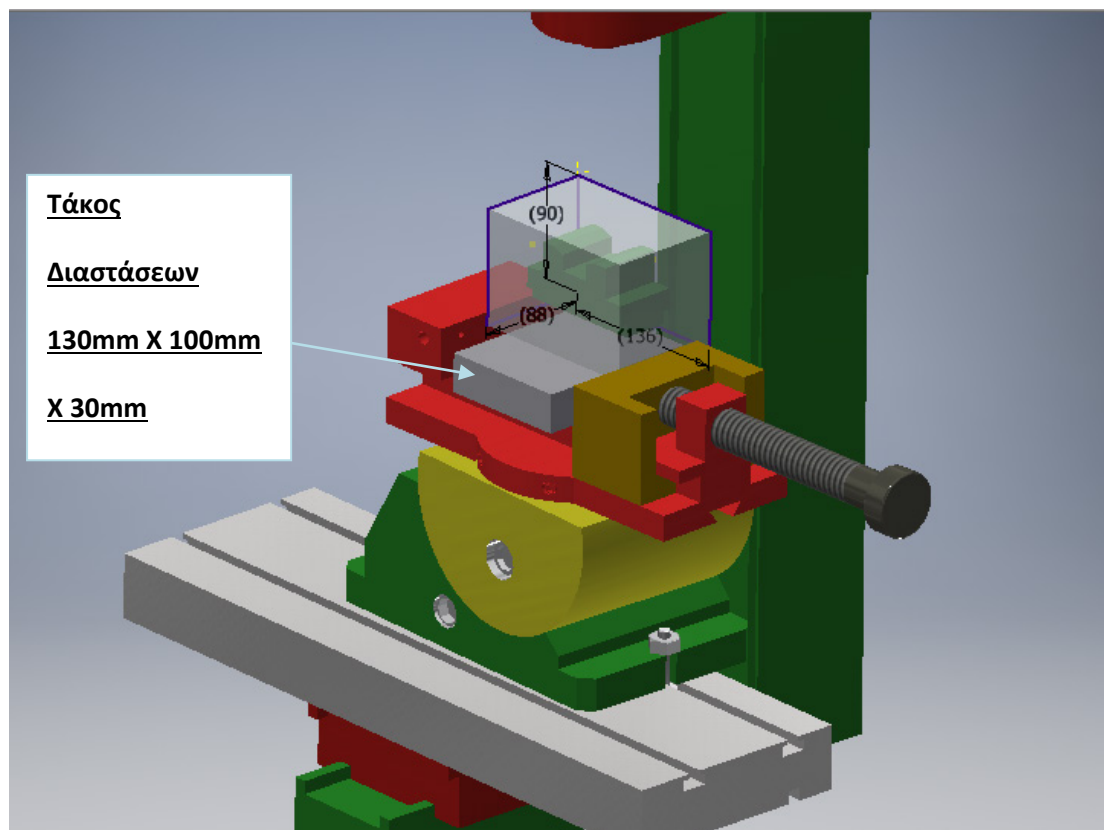
Περιγραφή:

- 13) Σε συμβατική φρέζα να γίνει κατεργασία όλων των πλευρών της πρώτης ύλης του δοκιμίου
- 14) Διαστάσεις πρώτης ύλης πριν από την κατεργασία: 136 mm X 88 mm X 90 mm
- 15) Διαστάσεις πρώτης ύλης μετά από την κατεργασία: 96 mm X 48 mm X 50 mm
- 16) Σημαντικό: Η κατεργασία θα πρέπει να γίνει σε όλες τις πλευρές του υλικού.



Σχέδιο 52 : Το δοκίμιο μέσα στο υλικό ως « υάλινο κουτί » (GlassBox) μετά από την ΦΑΣΗ ΚΑΤΕΡΓΑΣΙΑΣ-1

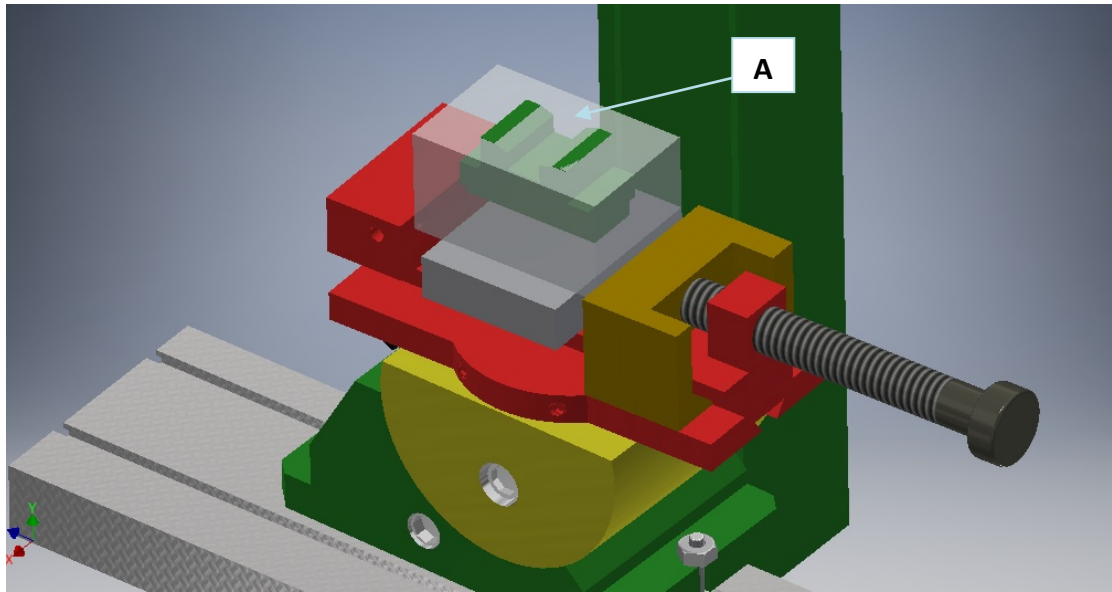
ΦΑΣΗ ΚΑΤΕΡΓΑΣΙΑΣ-2



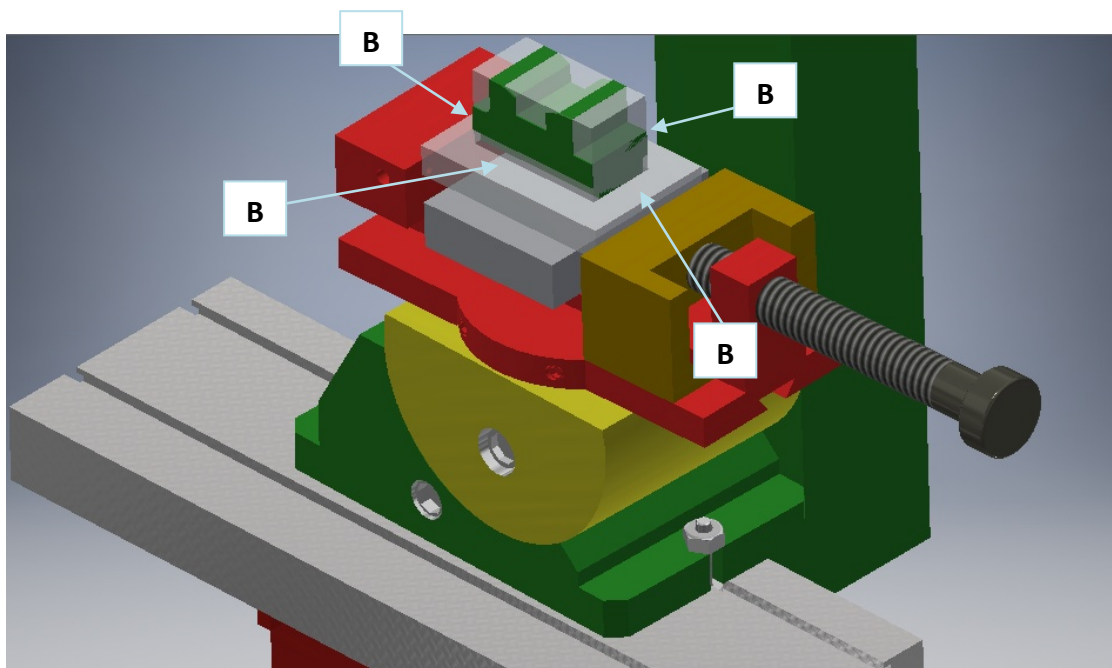
Σχέδιο 53 : Το υλικό πάνω στην μέγγενη πριν από την έναρξη κατεργασίας

ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΦΑΣΗΣ :

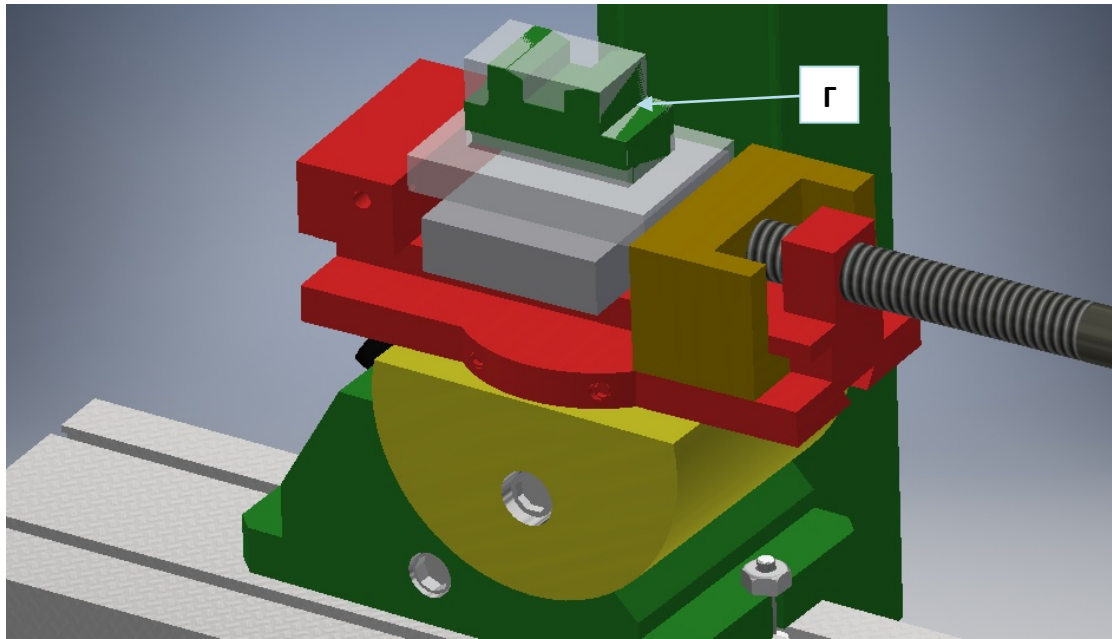
1. Ξεχόνδρισμα Επιφάνειας 20 mm (Α)
2. Περιμετρική Διαμόρφωση Επιφάνειας (Β)
3. Διαμόρφωση Επιφάνειας (Γ)
4. Εσωτερική Διαμόρφωση Επιφάνειας (Δ)



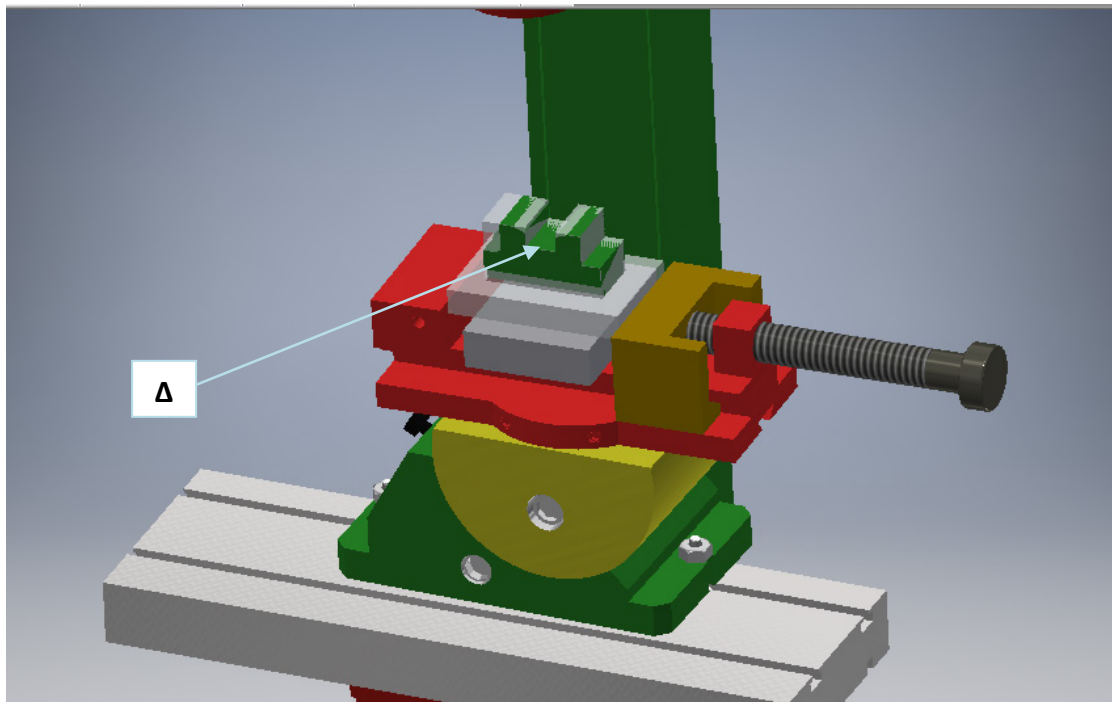
Σχέδιο 54 : Ξεχόνδρισμα Επιφάνειας 20 mm (A)



Σχέδιο 55 : Περιμετρική Διαμόρφωση Επιφάνειας (B)



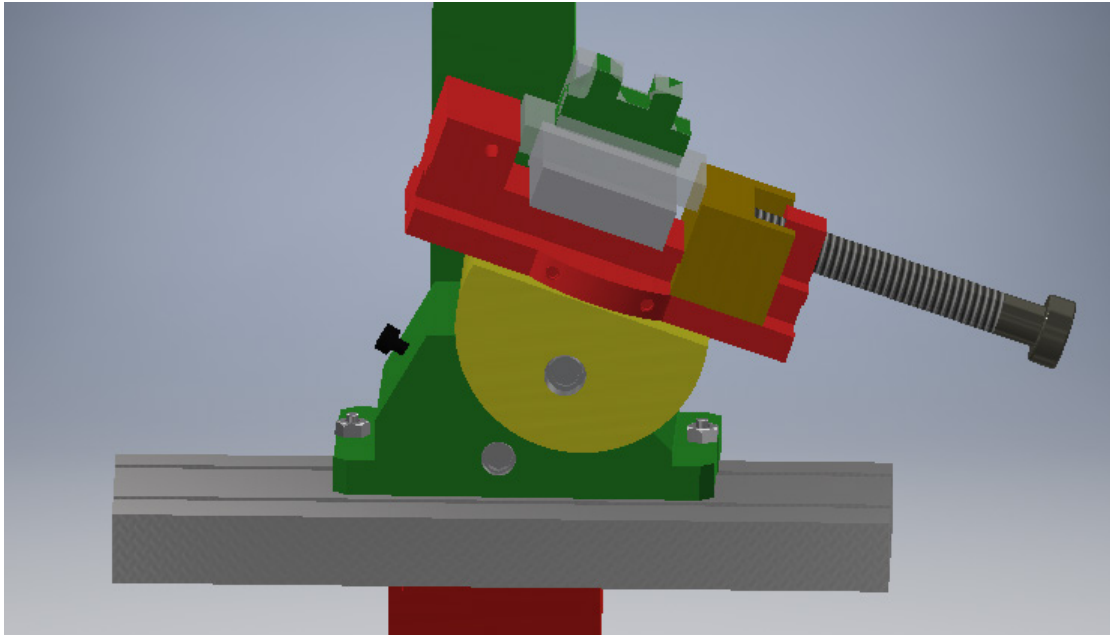
Σχέδιο 56 : Διαμόρφωση Επιφάνειας (Γ)



Σχέδιο 57 : Εσωτερική Διαμόρφωση Επιφάνειας (Δ)

ΦΑΣΗ ΚΑΤΕΡΓΑΣΙΑΣ-3

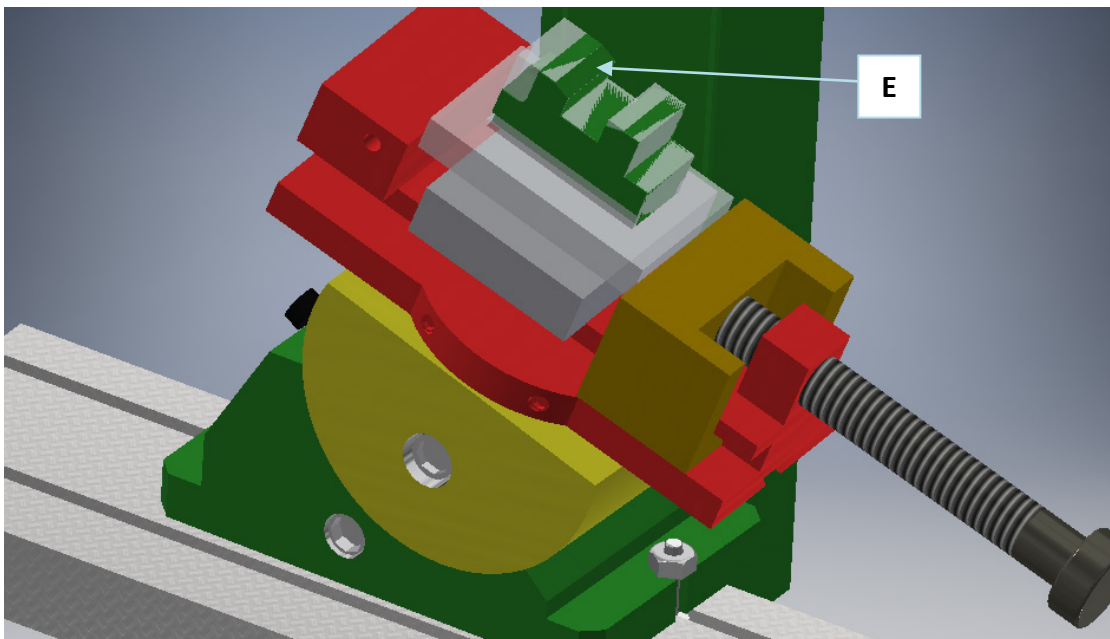
Σε αυτή την φάση, γυρίζουμε την μέγγενη κατά 20 μοίρες για να κάνουμε εσωτερικά τις δύο γωνιακές διαμορφώσεις.



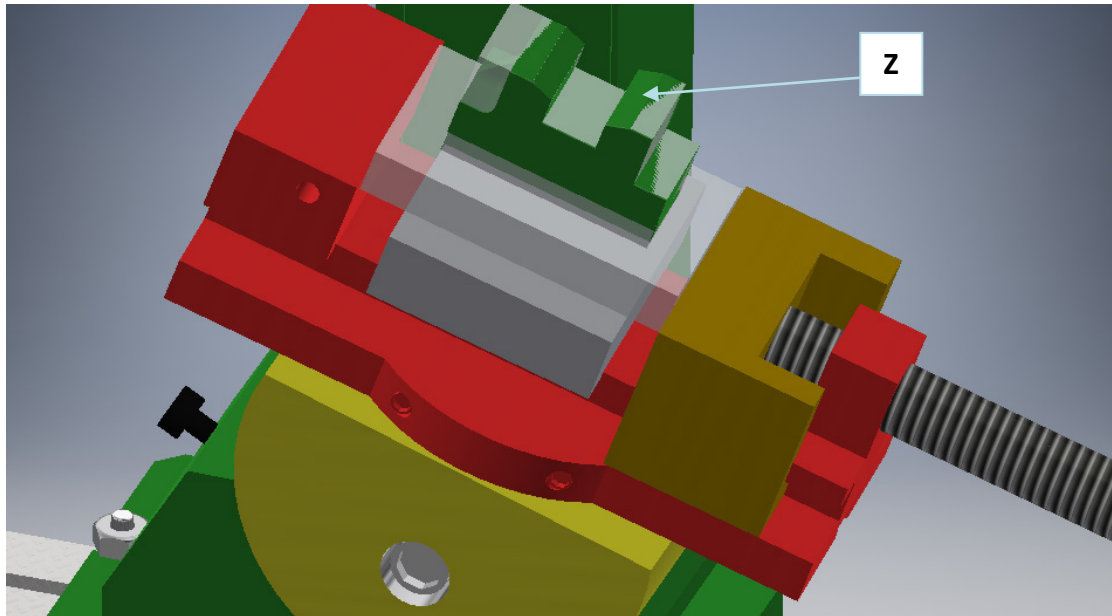
Σχέδιο 58 : Τοποθέτηση της μέγγενης κατά 20 μοίρες

ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΦΑΣΗΣ :

1. Εσωτερική Γωνιακή Διαμόρφωση από αριστερά (E)
2. Εσωτερική Γωνιακή Διαμόρφωση από δεξιά (Z)



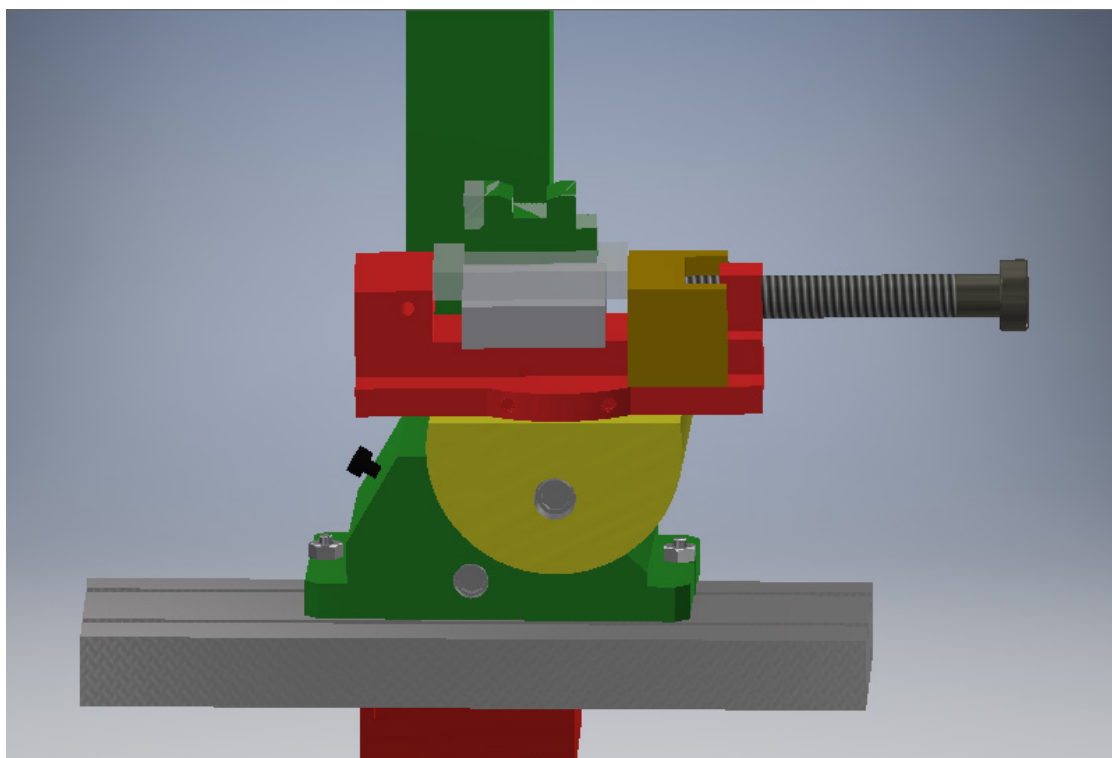
Σχέδιο 59 : Εσωτερική Γωνιακή Διαμόρφωση από αριστερά (E)



Σχέδιο 60 : Εσωτερική Γωνιακή Διαμόρφωση από δεξιά (Z)

ΦΑΣΗ ΚΑΤΕΡΓΑΣΙΑΣ-4

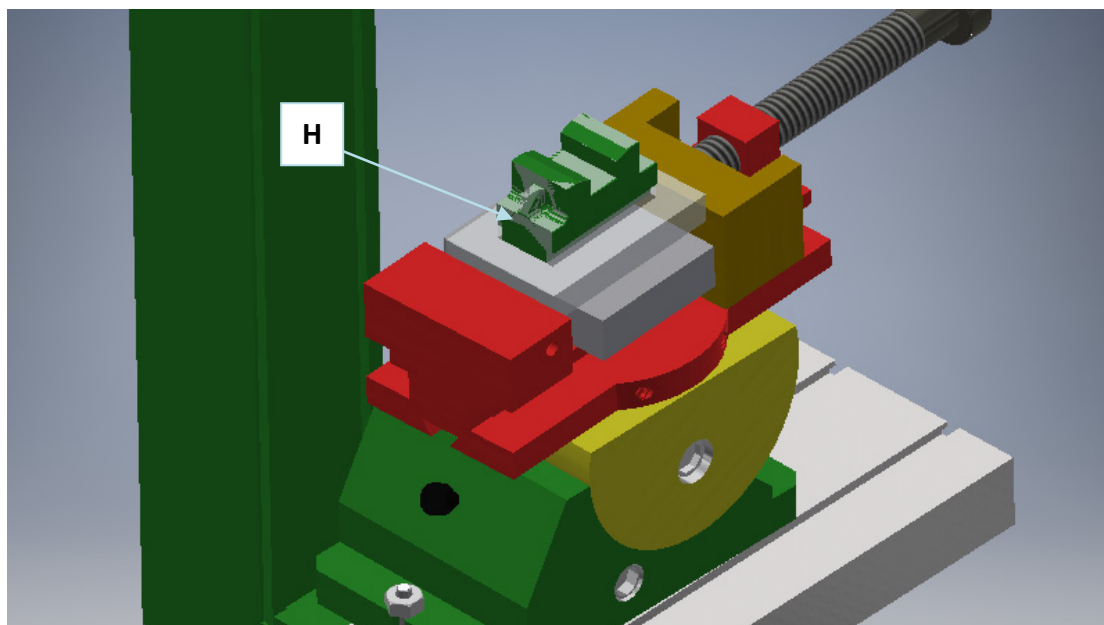
Επαναφέρουμε την μέγγενη στην αρχική της θέση και συνεχίζουμε με την μπροστινή διαμόρφωση του νεύρου.



Σχέδιο 61 : Τοποθέτηση μέγγενης στην αρχική της θέση

ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΦΑΣΗΣ :

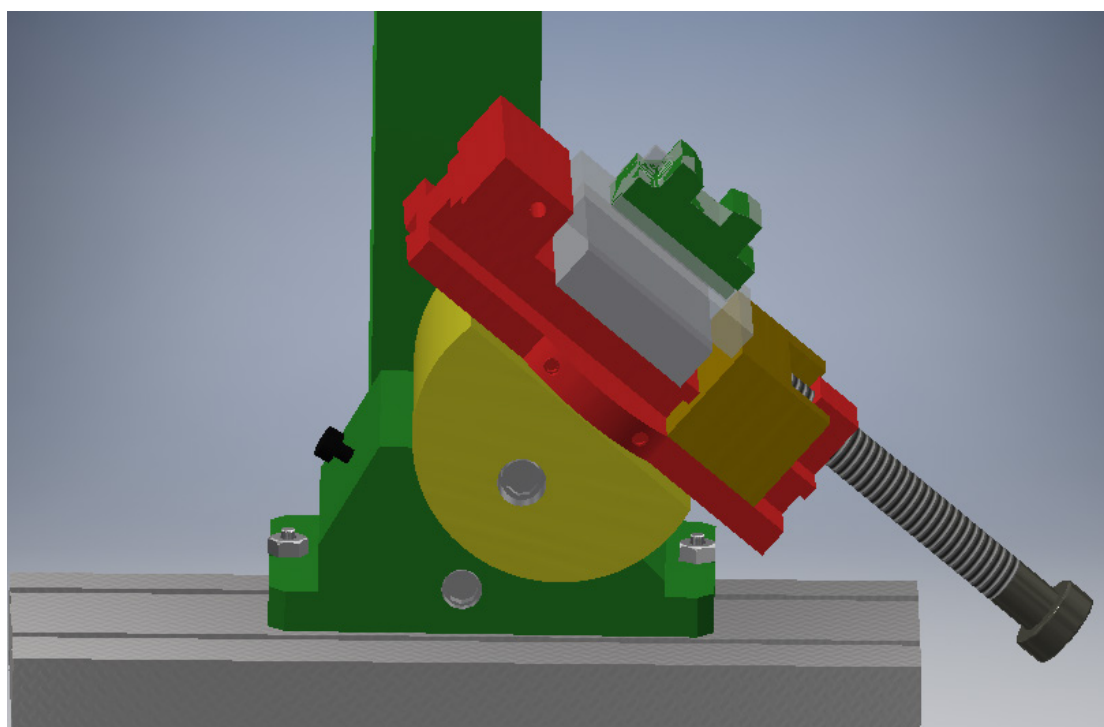
1. Διαμόρφωση Περιμετρικά του νεύρου (H)



Σχέδιο 62 : Διαμόρφωση Περιμετρικά του νεύρου (H)

ΦΑΣΗ ΚΑΤΕΡΓΑΣΙΑΣ-5

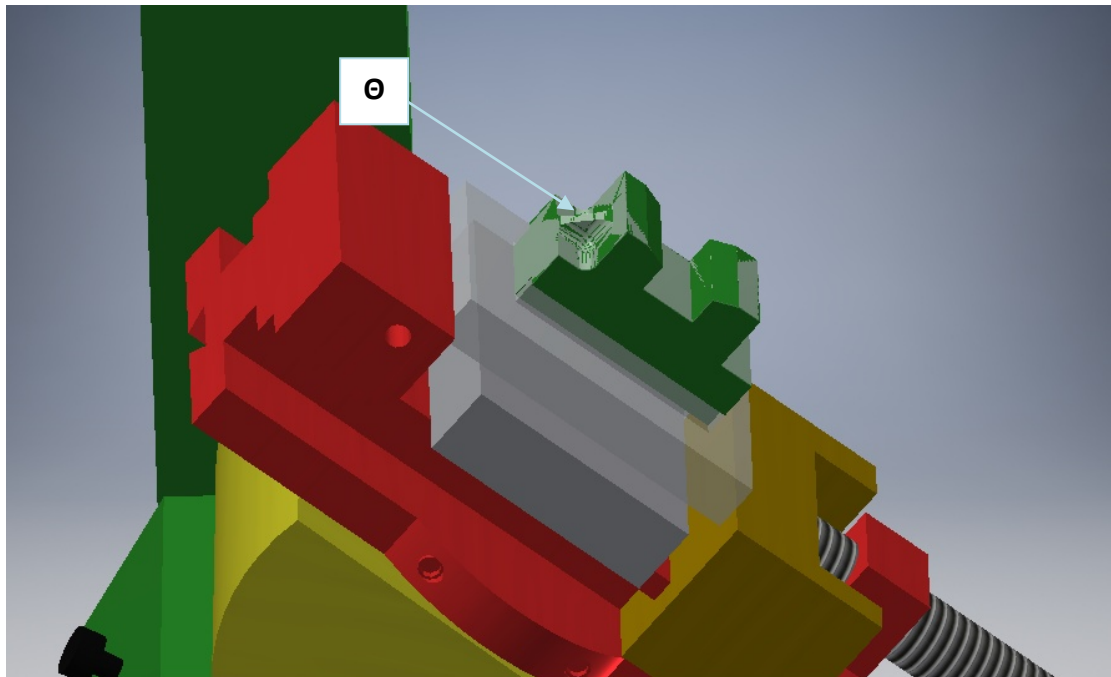
Στη συνέχεια, σε αυτή την φάση, γυρνάμε κατά 45 μοίρες για να φτιάξουμε το νεύρο.



Σχέδιο 63 : Τοποθέτηση μέγγενης κατά 45 μοίρες

ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΦΑΣΗΣ :

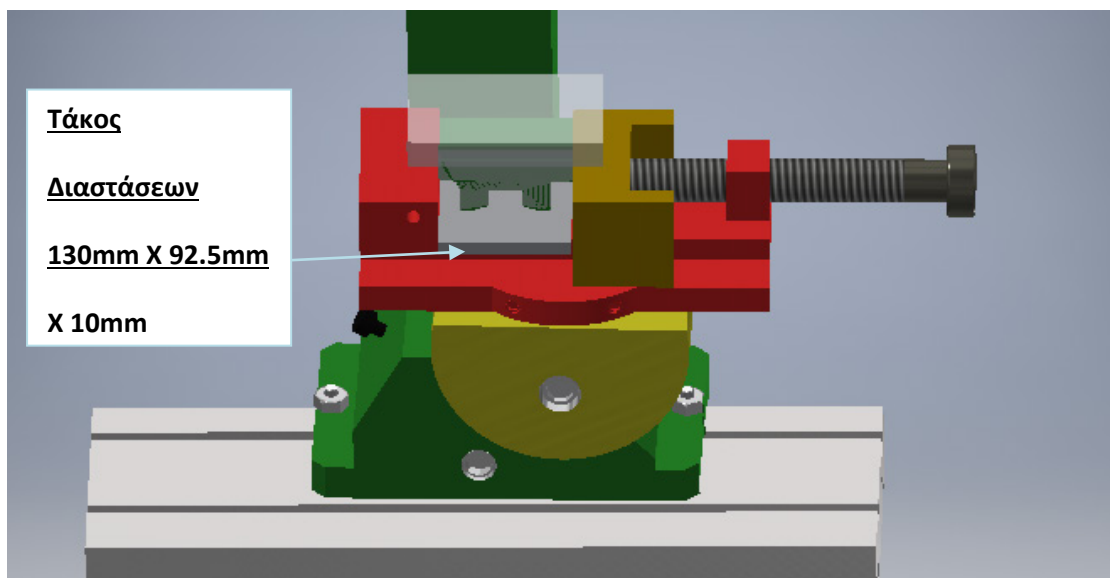
1. Διαμόρφωση Νεύρου (Θ)



Σχέδιο 64 : Διαμόρφωση Νεύρου (Θ)

ΦΑΣΗ ΚΑΤΕΡΓΑΣΙΑΣ-6

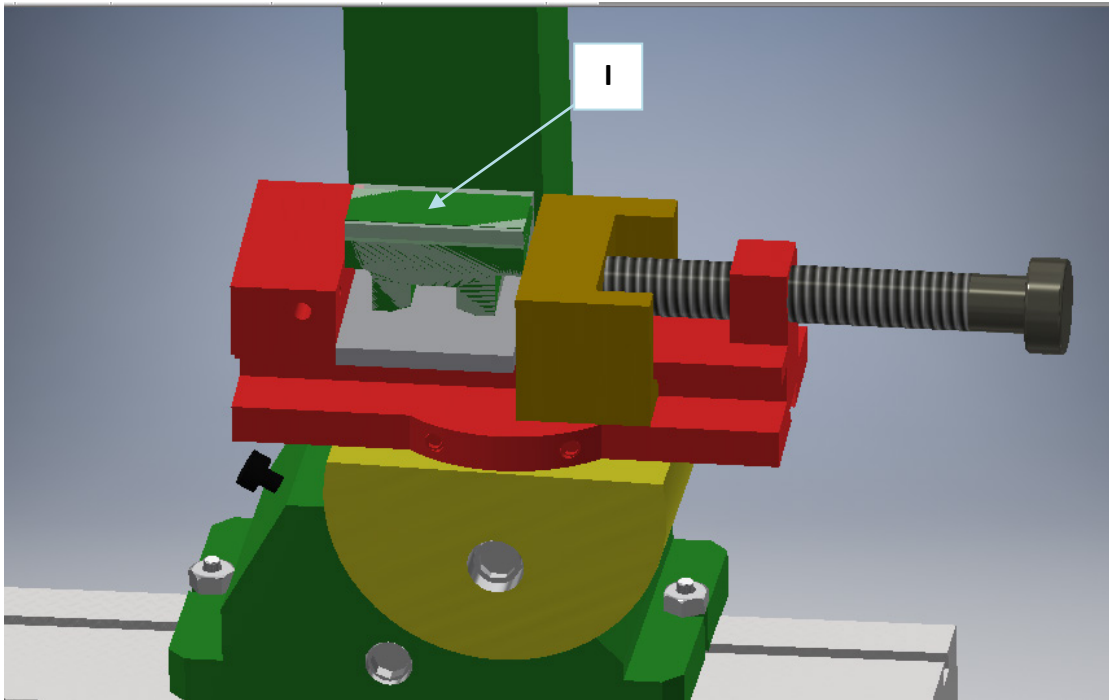
Τέλος, γυρίζουμε πάλι την μέγγενη στην αρχική της θέση, τοποθετούμε τάκο με άλλες διαστάσεις και περιστρέφουμε το δοκίμιο κατά 180 μοίρες για το ξεχόνδρισμα της βάσης.



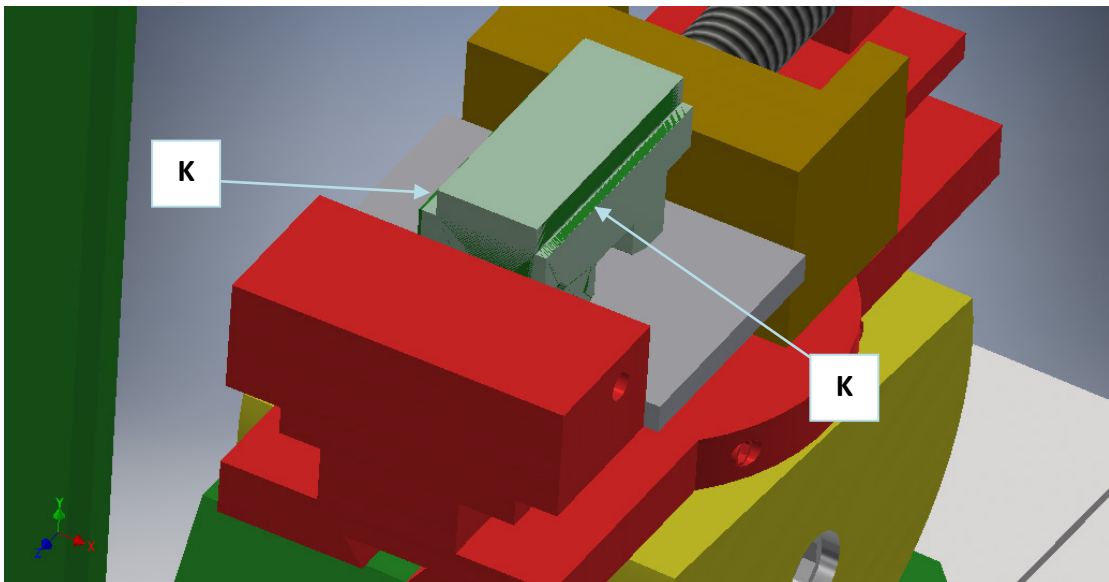
Σχέδιο 65 : Τοποθέτηση της μέγγενης στην αρχική της θέση, τοποθέτηση τάκου με άλλες διαστάσεις και περιστροφή του δοκιμίου κατά 180 μοίρες

ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΦΑΣΗΣ :

1. Ξεχόνδρισμα Βάσης 20 mm (I)
2. Διαμόρφωση των Επιφανειών δεξιά και αριστερά της βάσης (K)

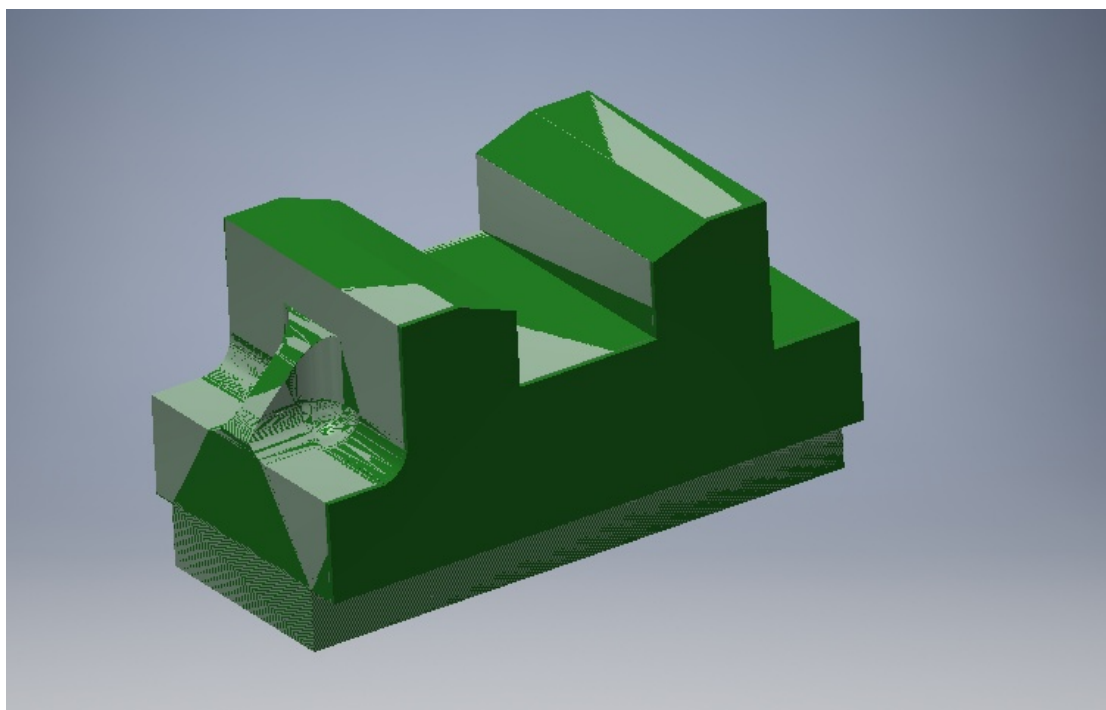


Σχέδιο 66 : Ξεχόνδρισμα Βάσης 20 mm (I)



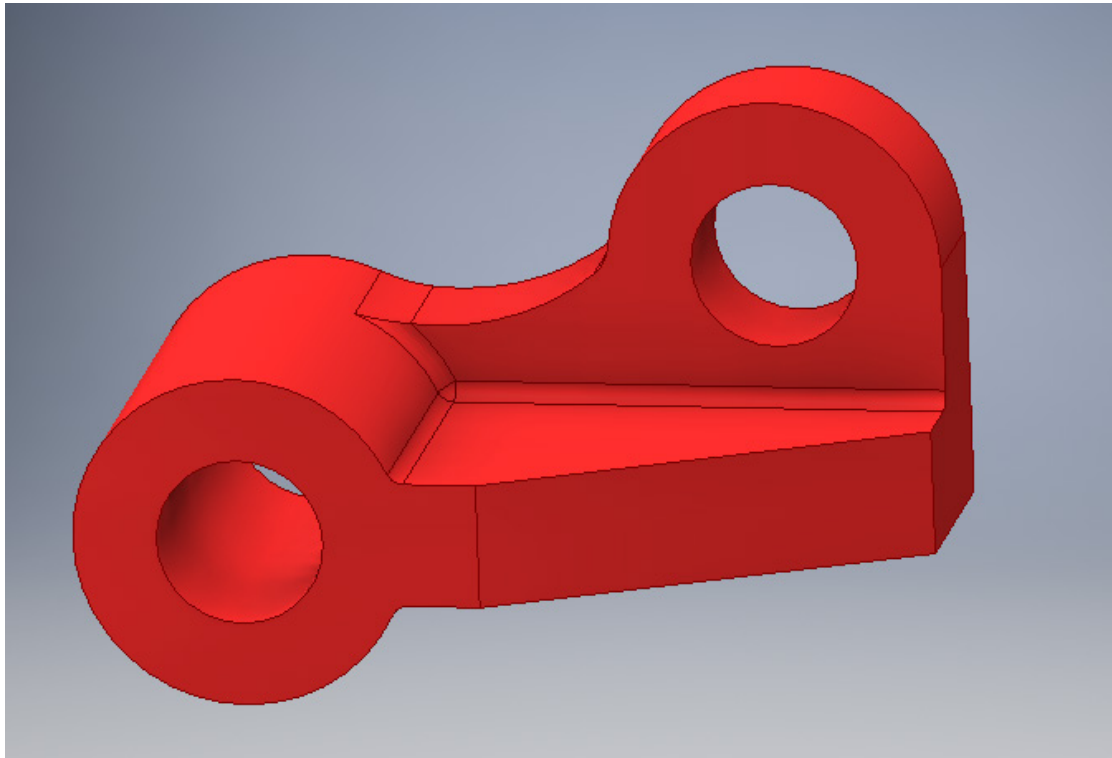
Σχέδιο 67 : Διαμόρφωση των Επιφανειών δεξιά και αριστερά της βάσης (K)

ΤΕΛΙΚΟ ΔΟΚΙΜΙΟ

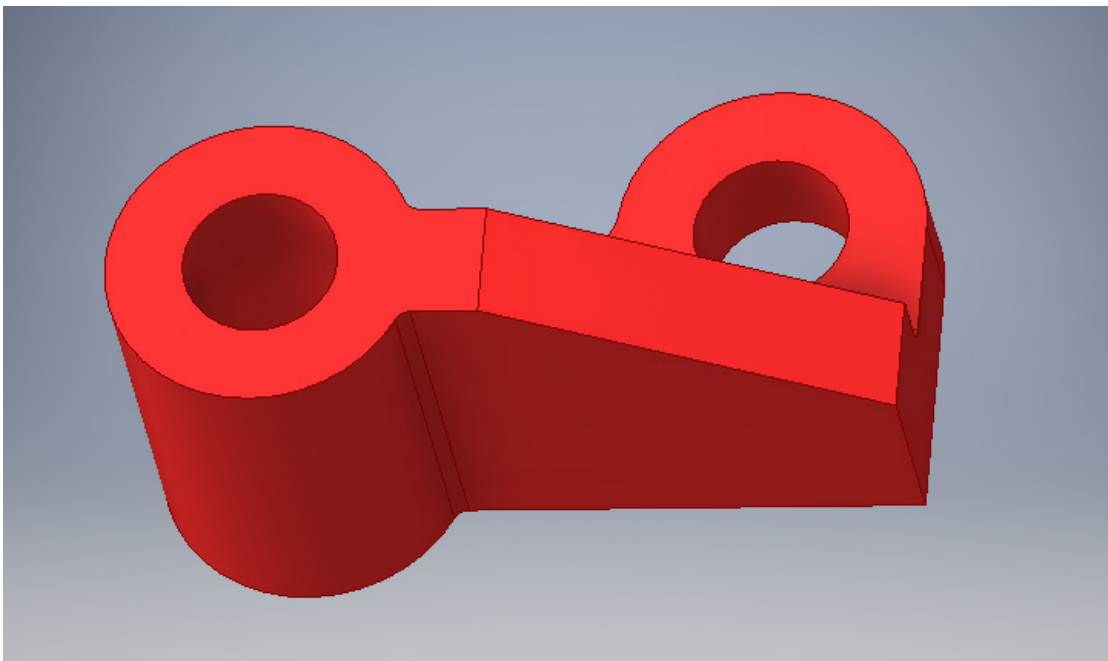


2.5 ΦΑΣΕΟΛΟΓΙΟ PART 018

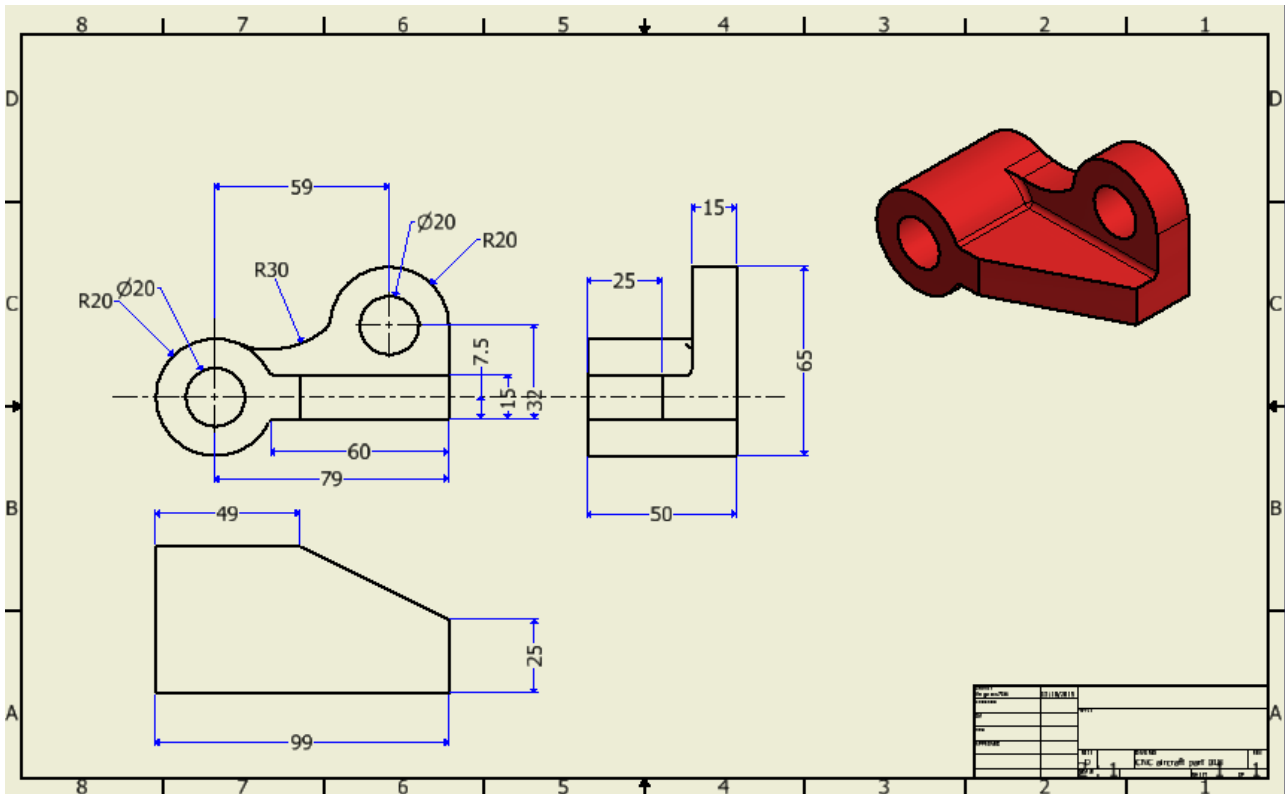
<u>Όνομα δοκιμίου:</u>	Part 018
<u>Τύπος υλικού:</u>	AL 2024-T3
<u>Διαστάσεις πρώτης ύλης:</u>	137 mm X 104 mm X 90 mm
<u>Βάρος υλικού πριν από την κατεργασία:</u>	2,795 Kgs
<u>Βάρος υλικού μετά από την κατεργασία:</u>	0,272 Kgs
<u>Αριθμός φάσεων κατεργασίας:</u>	4
<u>Εργαλειομηχανή:</u>	Οποιοδήποτε τριαξονικό CNC κέντρο κατεργασίας
<u>Απαιτούμενα εργαλεία συγκράτησης:</u>	2 μέγγκενες για την συγκράτηση του δοκιμίου στην Φρέζα. 6 Βίδες με περικόχλια για την συγκράτηση των μεγγετών στην φρέζα 1 Τάκος 130 mm X 100 mm X 20 mm και (Όλες οι πλευρές θα είναι κατεργασμένες με ανοχές ± 0.5).
<u>Οδηγός χρωμάτων:</u>	Ανοιχτό Κόκκινο (Light Red) = Υλικό μετά από την κατεργασία σε συμβατική φρέζα Γκρι = Κατεργασμένες επιφάνειες από προηγούμενες φάσεις



Εικόνα 9 : 3D Σχέδιο – Δοκίμιο Part 018 – Μπροστινή Όψη



Εικόνα 10 : 3D Σχέδιο – Δοκίμιο Part 018 – Πίσω Όψη

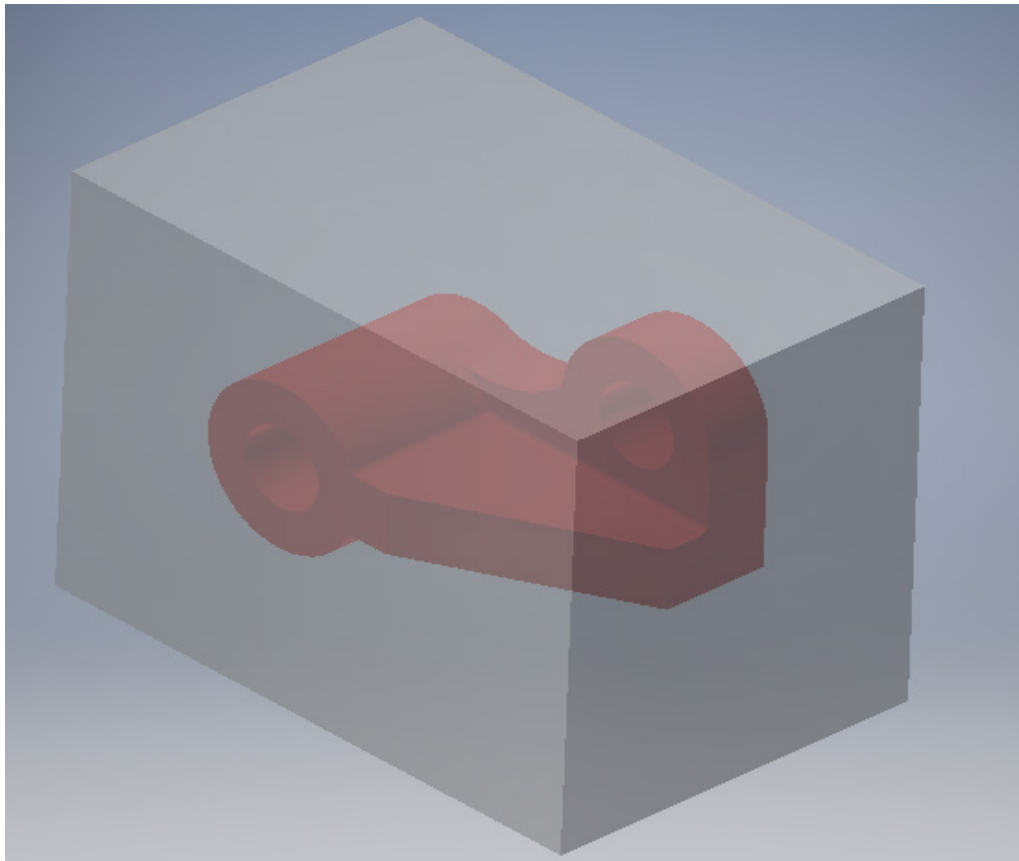


Σχέδιο 68 : Κατασκευαστικό Σχέδιο Δοκιμίου

ΦΑΣΗ ΚΑΤΕΡΓΑΣΙΑΣ-1

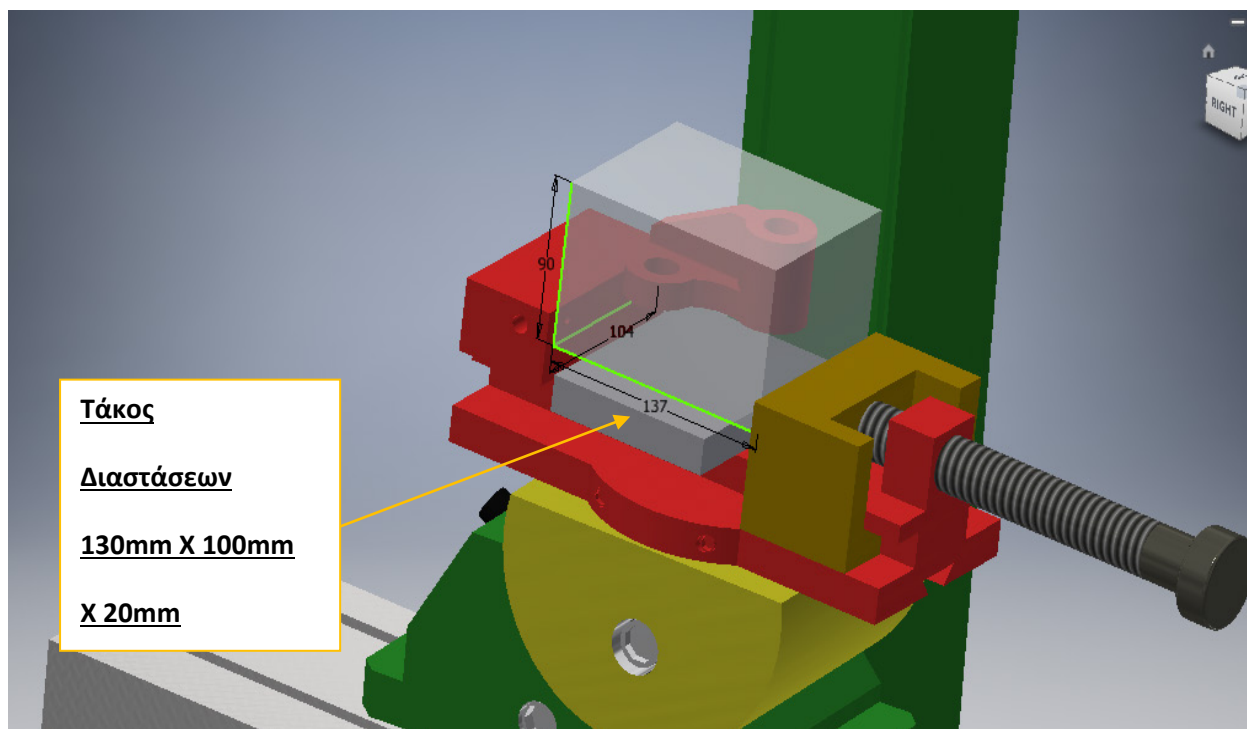
Περιγραφή:

- 17) Σε συμβατική φρέζα να γίνει κατεργασία όλων των πλευρών της πρώτης ύλης του δοκιμίου.
- 18) Διαστάσεις πρώτης ύλης πριν από την κατεργασία: 137 mm X 104 mm X 90 mm
- 19) Διαστάσεις πρώτης ύλης μετά από την κατεργασία: 99 mm X 50 mm X 65 mm
- 20) Σημαντικό: Η κατεργασία θα πρέπει να γίνει σε όλες τις πλευρές του υλικού.



Σχέδιο 69 : Το δοκίμιο μέσα στο υλικό ως « υάλινο κουτί » (GlassBox) μετά από την ΦΑΣΗ ΚΑΤΕΡΓΑΣΙΑΣ-1

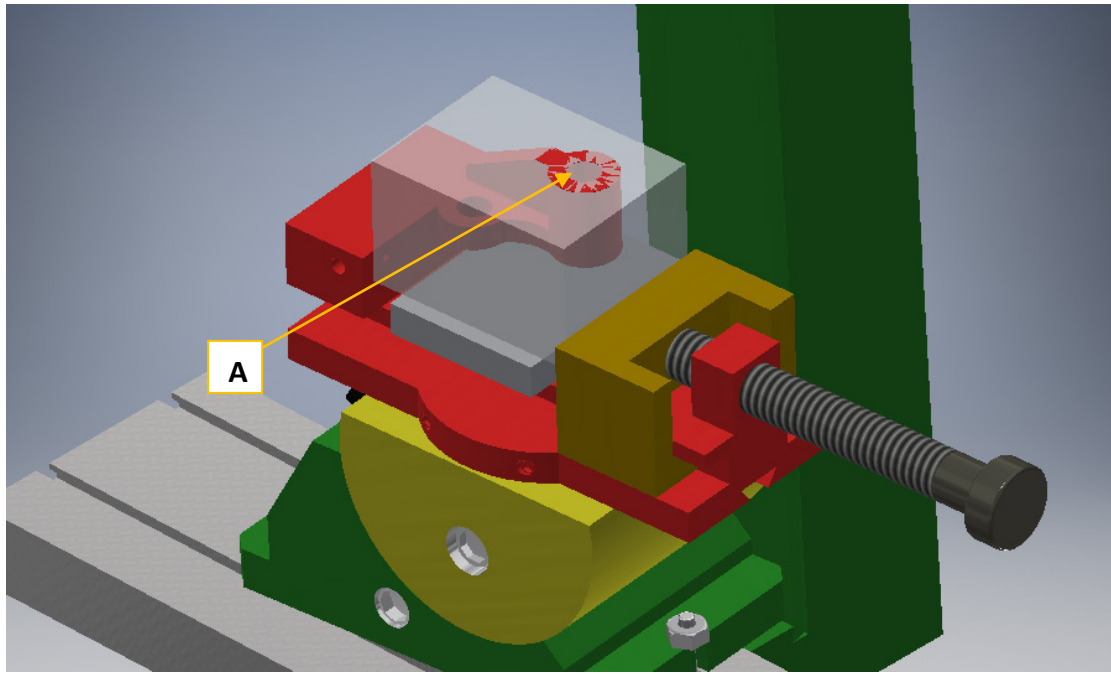
ΦΑΣΗ ΚΑΤΕΡΓΑΣΙΑΣ-2



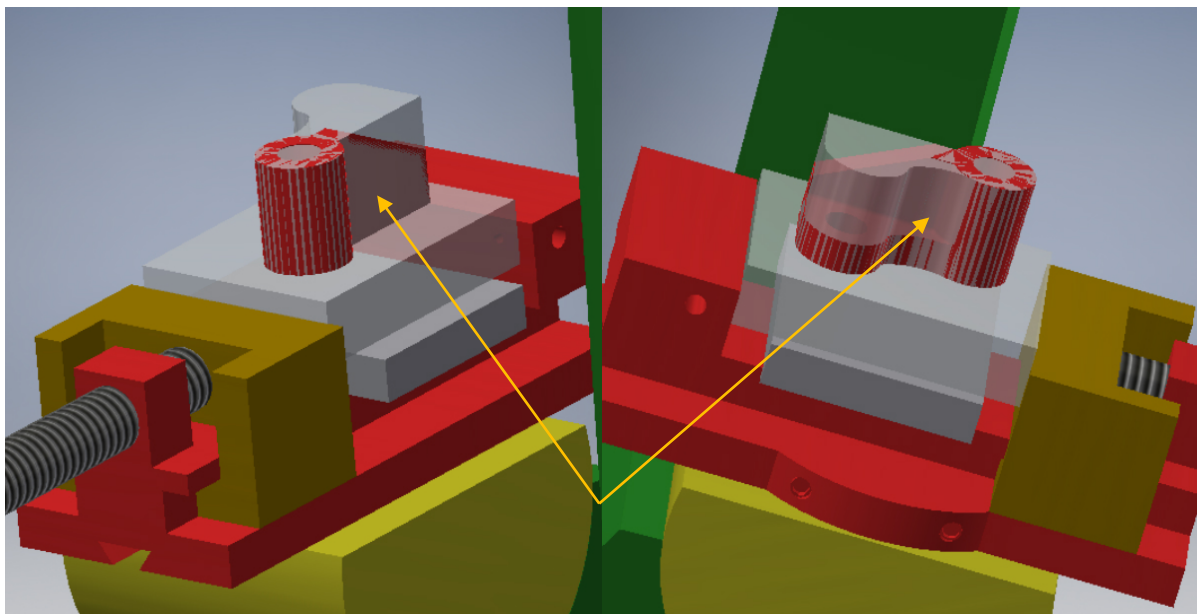
Σχέδιο 70 : Το υλικό πάνω στην μέγγενη πριν από την έναρξη κατεργασίας

ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΦΑΣΗΣ :

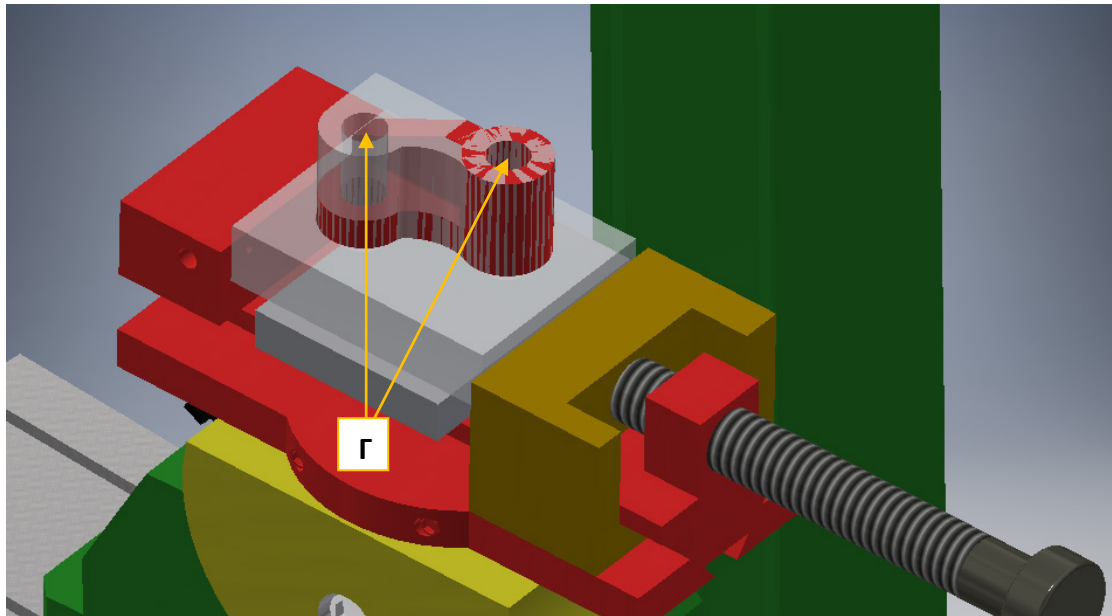
- 14. Ξεχόνδρισμα επιφάνειας 10mm (Α)
- 15. Περιμετρική Διαμόρφωση (Β)
- 16. Διάνοιξη Οπών (Γ)
- 17. Εσωτερική Διαμόρφωση του δοκιμίου (Δ)



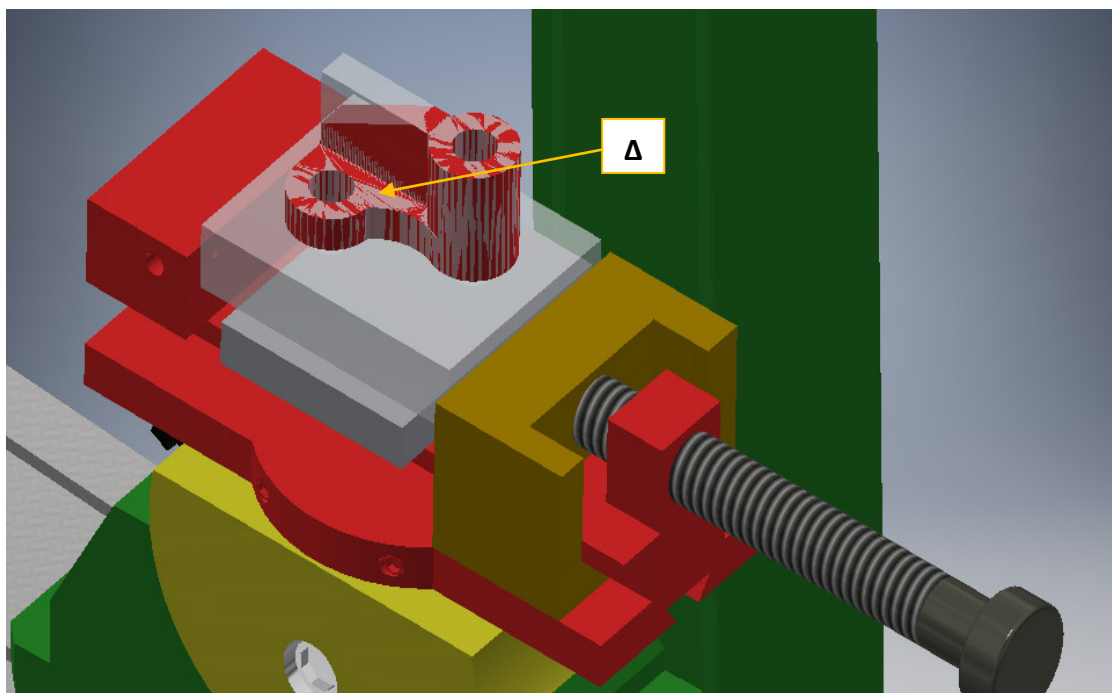
Σχέδιο 71 : Ξεχόνδρισμα Επιφανείας 10 mm (Α)



Σχέδιο 72 : Περιμετρική Διαμόρφωση (Β)



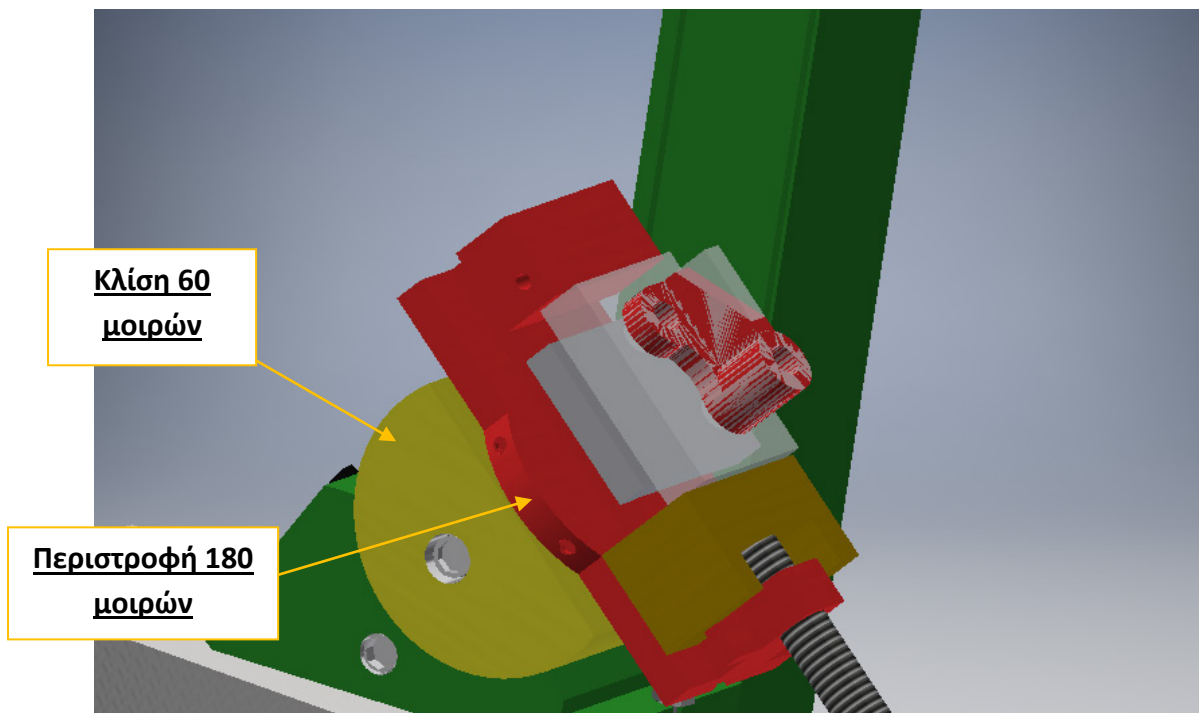
Σχέδιο 73 : Διάνοιξη Οπών (Γ)



Σχέδιο 74 : Εσωτερική Διαμόρφωση του δοκιμίου (Δ)

ΦΑΣΗ ΚΑΤΕΡΓΑΣΙΑΣ-3

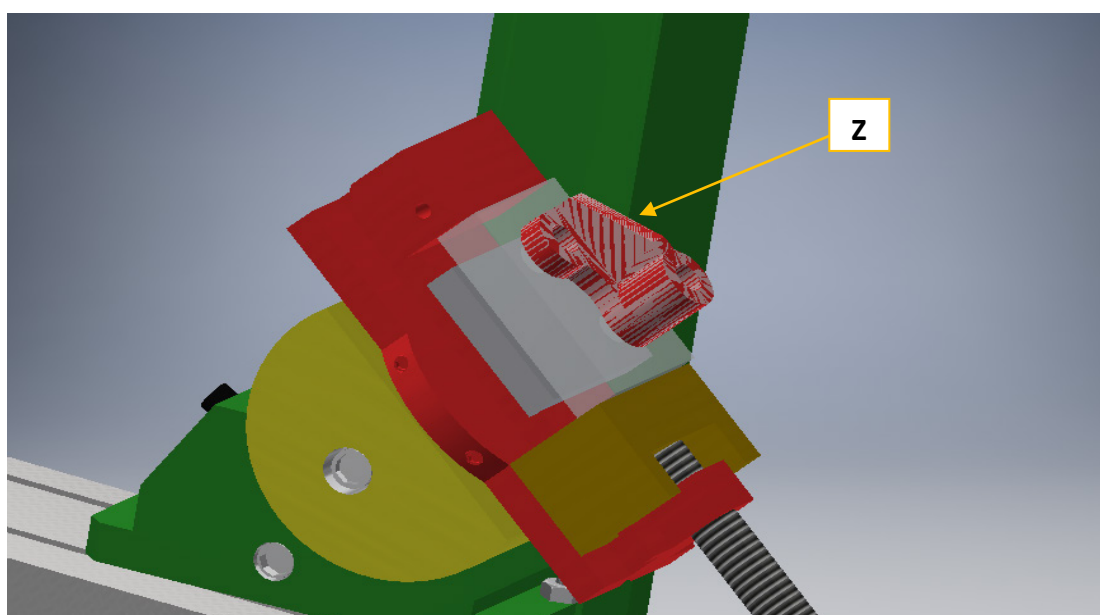
Για να κατεργαστούμε την επόμενη φάση πρέπει να γυρίσουμε σε κλίση 60 μοίρες την μέγγενη και την περιστρέφουμε 180 μοίρες (E).



Σχέδιο 75 : Τοποθετούμε την μέγγενη υπό κλίση 60 μοιρών και την περιστρέφουμε 180 μοίρες (E)

ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΦΑΣΗΣ :

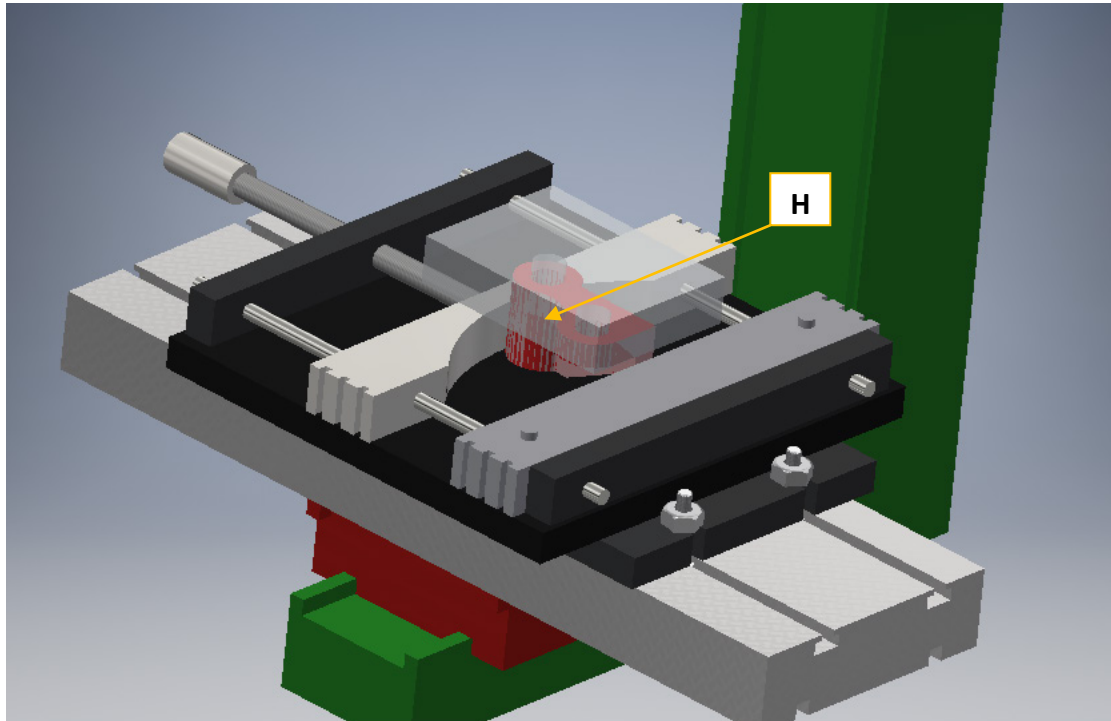
1. Διαμόρφωση Νεύρου (Z)



Σχέδιο 76 : Διαμόρφωση Νεύρου (Z)

ΦΑΣΗ ΚΑΤΕΡΓΑΣΙΑΣ-4

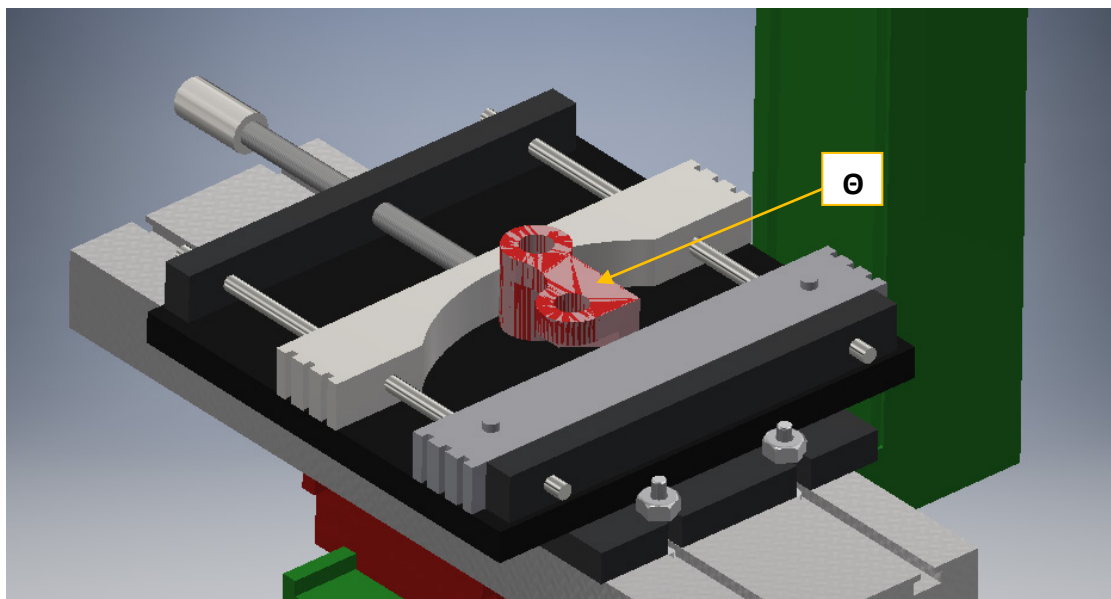
Τοποθέτηση δοκιμίου πάνω σε διαφορετική μέγγενη συγκράτησης για την πραγματοποίηση της τελευταίας φάσης.



Σχέδιο 77 : Τοποθέτηση του δοκιμίου στην μέγγενη (H)

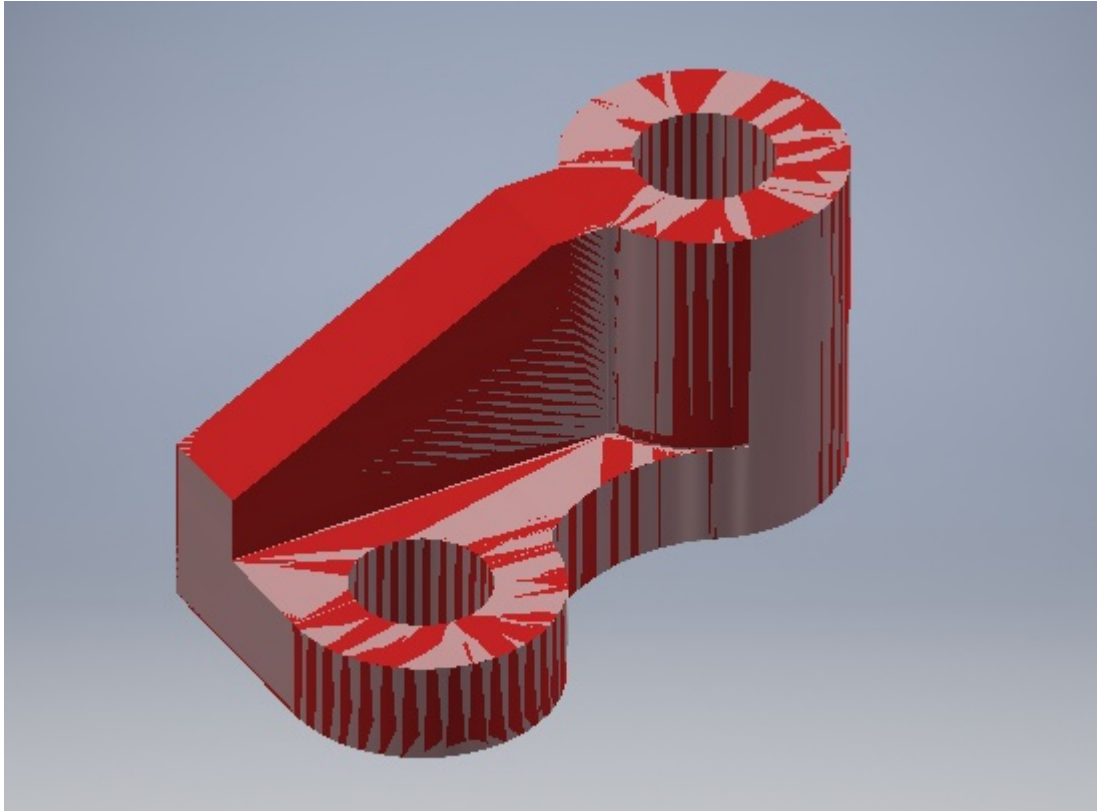
ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΦΑΣΗΣ :

1. Σκίσιμο του δοκιμίου (Θ)



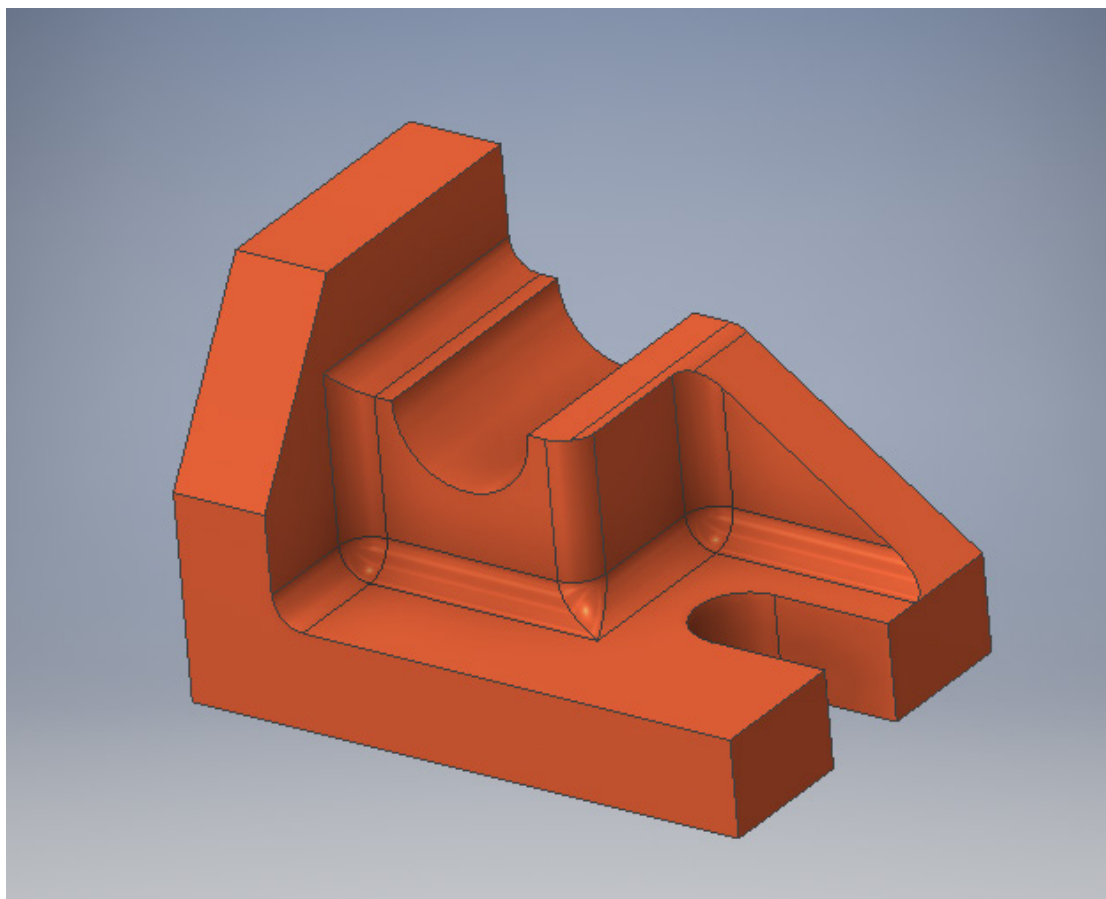
Σχέδιο 78 : Σκίσιμο του δοκιμίου (Θ)

ΤΕΛΙΚΟ ΔΟΚΙΜΙΟ

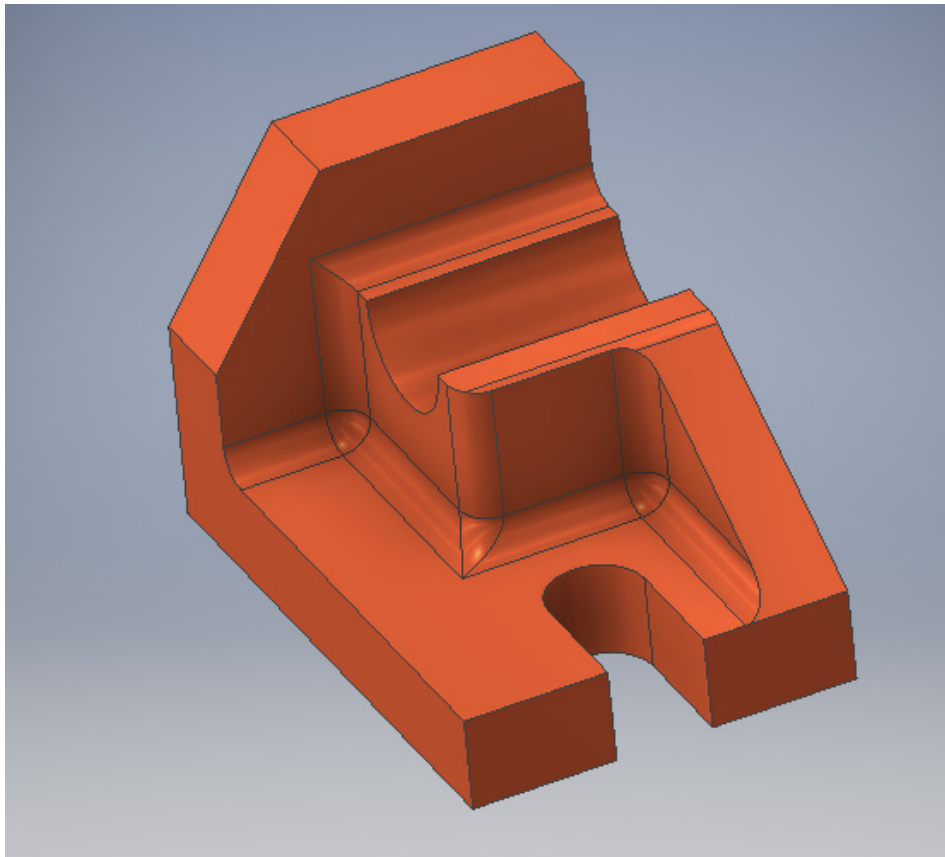


2.6 ΦΑΣΕΟΛΟΓΙΟ PART 057

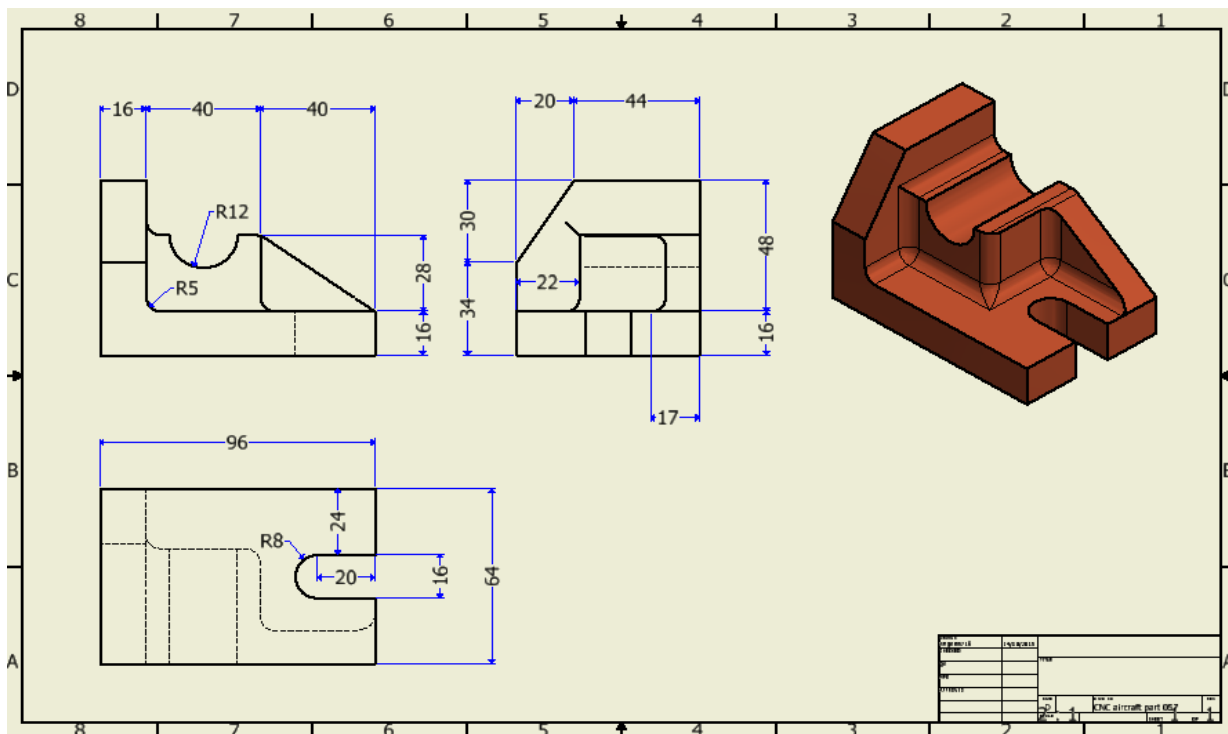
<u>Όνομα δοκιμίου:</u>	Part 057
<u>Τύπος υλικού:</u>	AL 2024-T3
<u>Διαστάσεις πρώτης ύλης:</u>	136 mm X 104 mm X 114 mm
<u>Βάρος υλικού πριν από την κατεργασία:</u>	3,515 Kgs
<u>Βάρος υλικού μετά από την κατεργασία:</u>	0,181 Kgs
<u>Αριθμός φάσεων κατεργασίας:</u>	6
<u>Εργαλειομηχανή:</u>	Οποιοδήποτε τριαξονικό CNC κέντρο κατεργασίας
<u>Απαιτούμενα εργαλεία συγκράτησης:</u>	1 CNC μέγγενη με δυνατότητα κλίσης αριστερά και δεξιά 120 μοιρών και περιστροφή 360 μοιρών. 2 Βίδες με περικόχλια για την συγκράτηση της μέγγενης. 1 Τάκο 130 mm X 85 mm X 30 mm (Όλες οι πλευρές θα είναι κατεργασμένες με ανοχές ± 0.5).
<u>Οδηγός χρωμάτων:</u>	Σατέν (Copper - Satin) = Υλικό μετά από την κατεργασία σε συμβατική φρέζα Γκρι = Κατεργασμένες επιφάνειες από προηγούμενες φάσεις



Εικόνα 11 : 3D Σχέδιο – Δοκίμιο Part 057 – Πλάγια Όψη



Εικόνα 12 : 3D Σχέδιο – Δοκίμο Part 057 – Μπροστινή Όψη

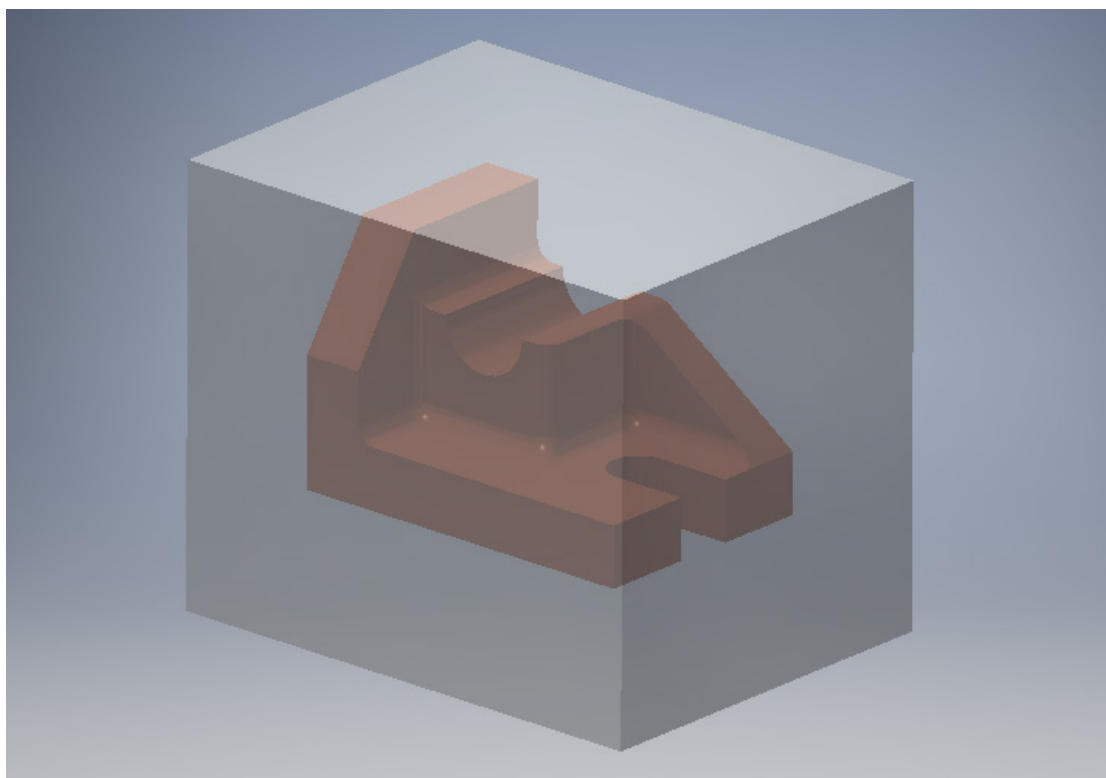


Σχέδιο 79 : Κατασκευαστικό Σχέδιο Δοκίμιου

ΦΑΣΗ ΚΑΤΕΡΓΑΣΙΑΣ-1

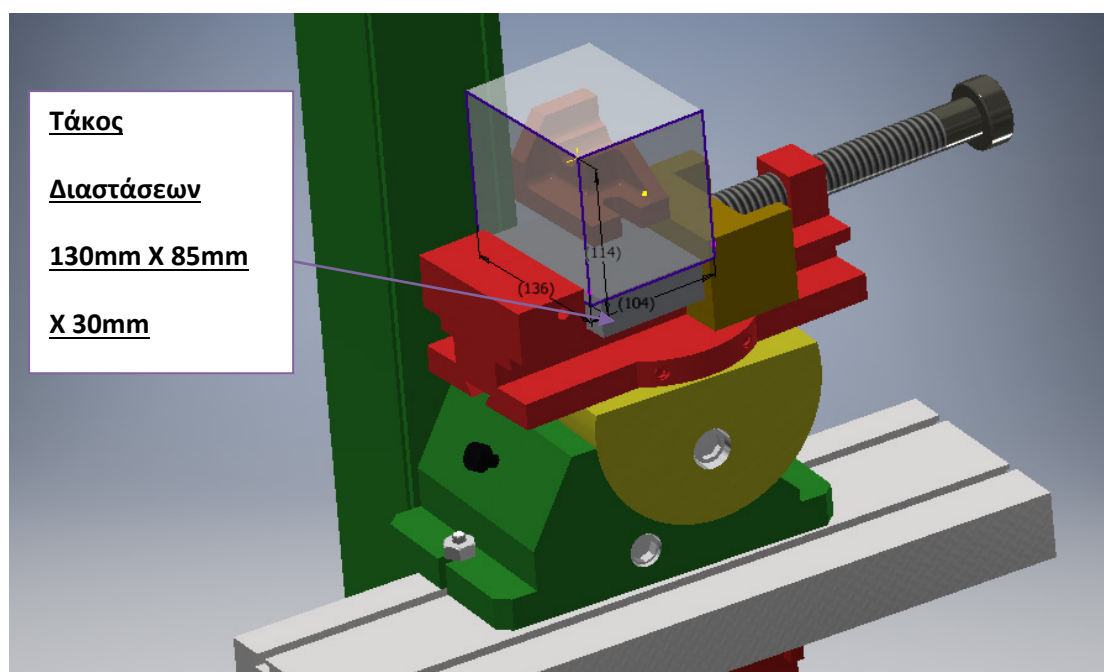
Περιγραφή:

- 21) Σε συμβατική φρέζα να γίνει κατεργασία όλων των πλευρών της πρώτης ύλης του δοκιμίου
- 22) Διαστάσεις πρώτης ύλης πριν από την κατεργασία: 136 mm X 104 mm X 114 mm
- 23) Διαστάσεις πρώτης ύλης μετά από την κατεργασία: 96 mm X 64 mm X 64 mm
- 24) Σημαντικό: Η κατεργασία θα πρέπει να γίνει σε όλες τις πλευρές του υλικού.



Σχέδιο 80 : Το δοκίμιο μέσα στο υλικό ως « υάλινο κουτί » (GlassBox) μετά από την ΦΑΣΗ ΚΑΤΕΡΓΑΣΙΑΣ-1

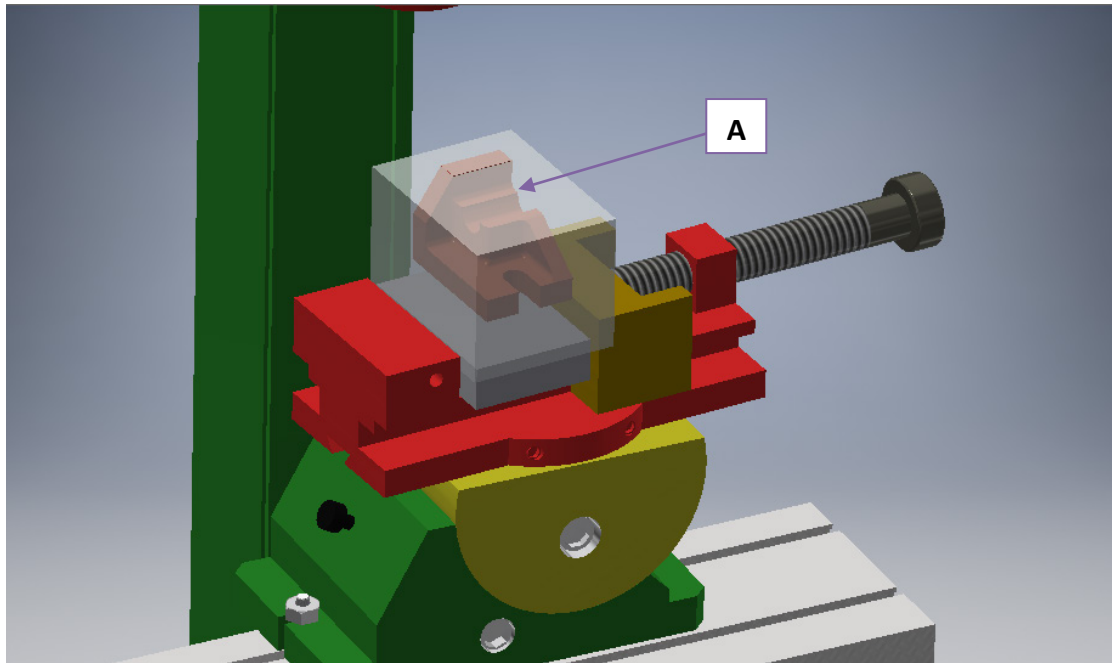
ΦΑΣΗ ΚΑΤΕΡΓΑΣΙΑΣ-2



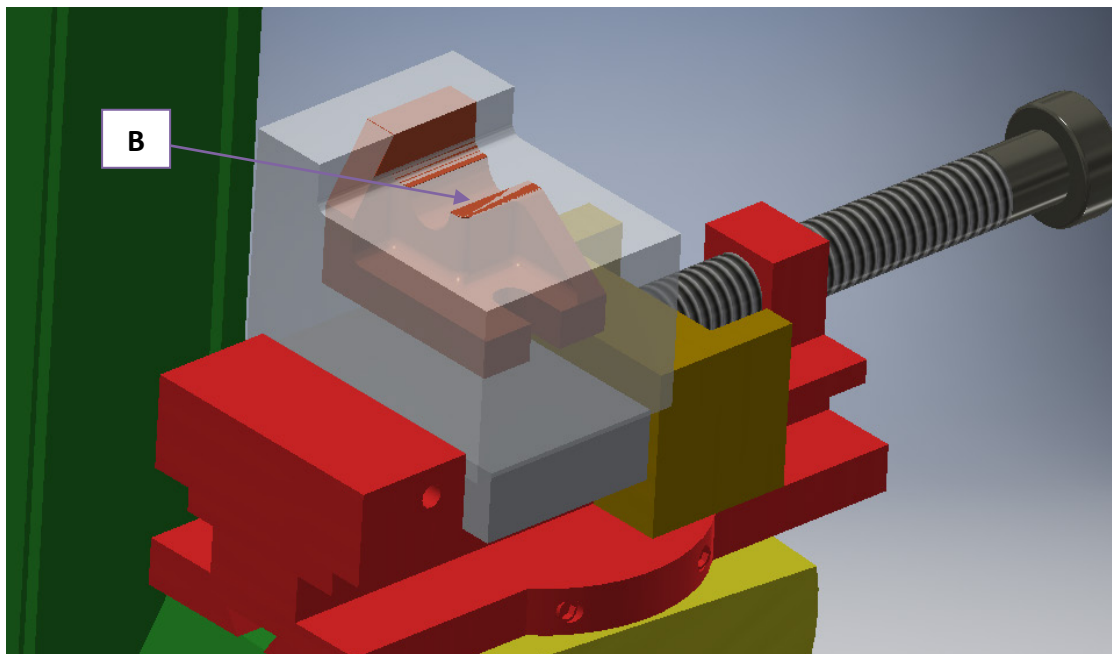
Σχέδιο 81 : Το υλικό πάνω στην μέγγενη πριν από την έναρξη κατεργασίας

ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΦΑΣΗΣ :

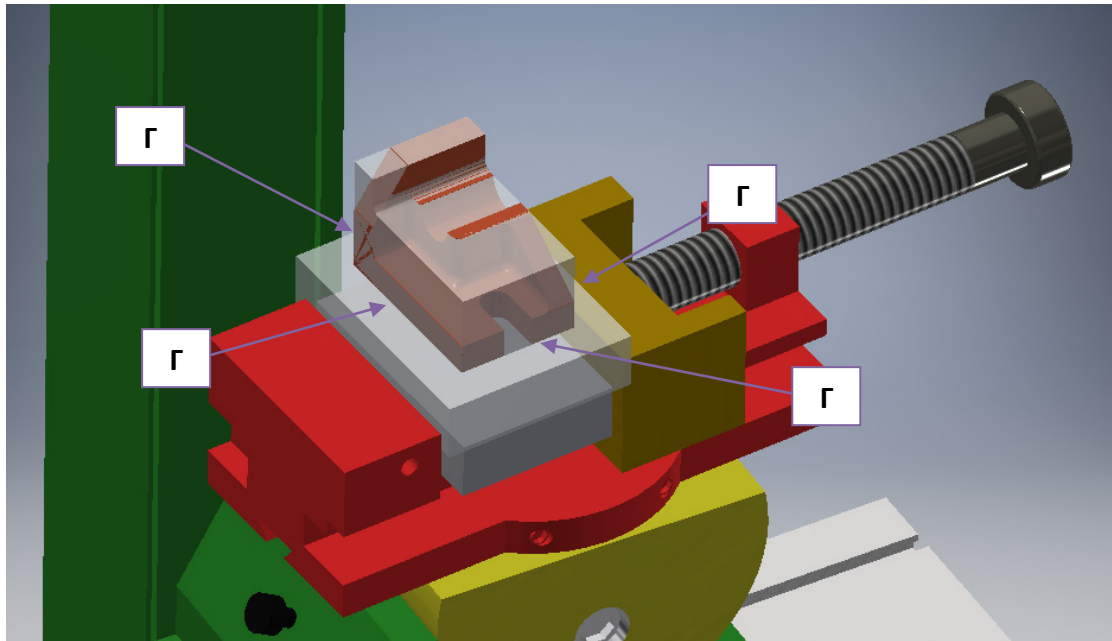
18. Ξεχόνδρισμα επιφάνειας 20 mm (A)
19. Διαμόρφωση επιφάνειας (B)
20. Περιμετρική Διαμόρφωση Επιφανείας (Γ)
21. Διαμόρφωση Μπροστινής Οπής (Δ)
22. Διαμόρφωση Εσωτερικής Επιφάνειας (E)



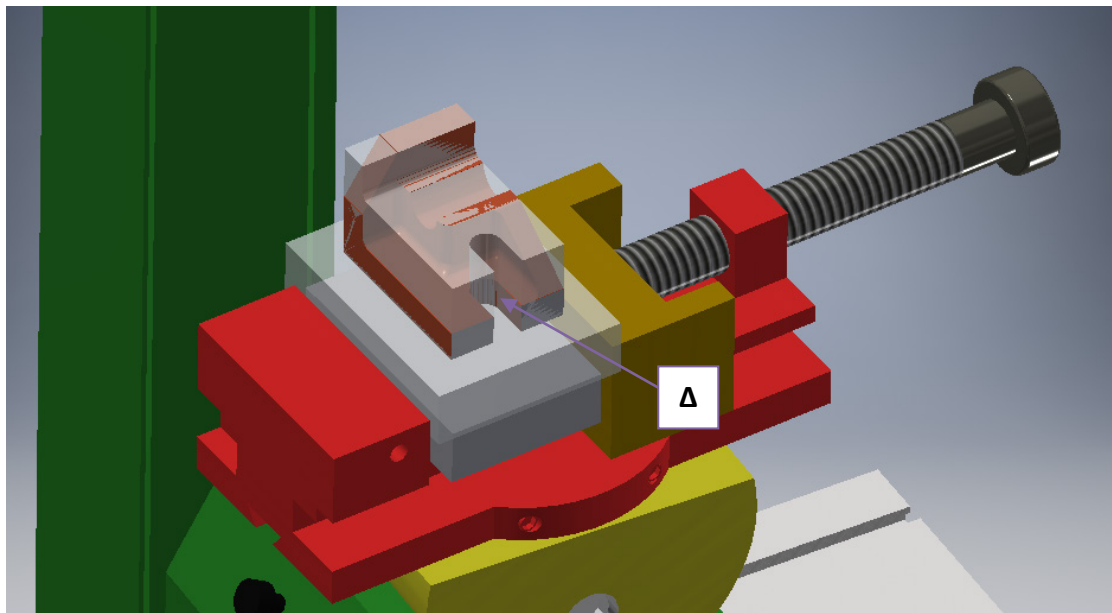
Σχέδιο 82 : Ξεχόνδρισμα Επιφάνειας 20 mm (A)



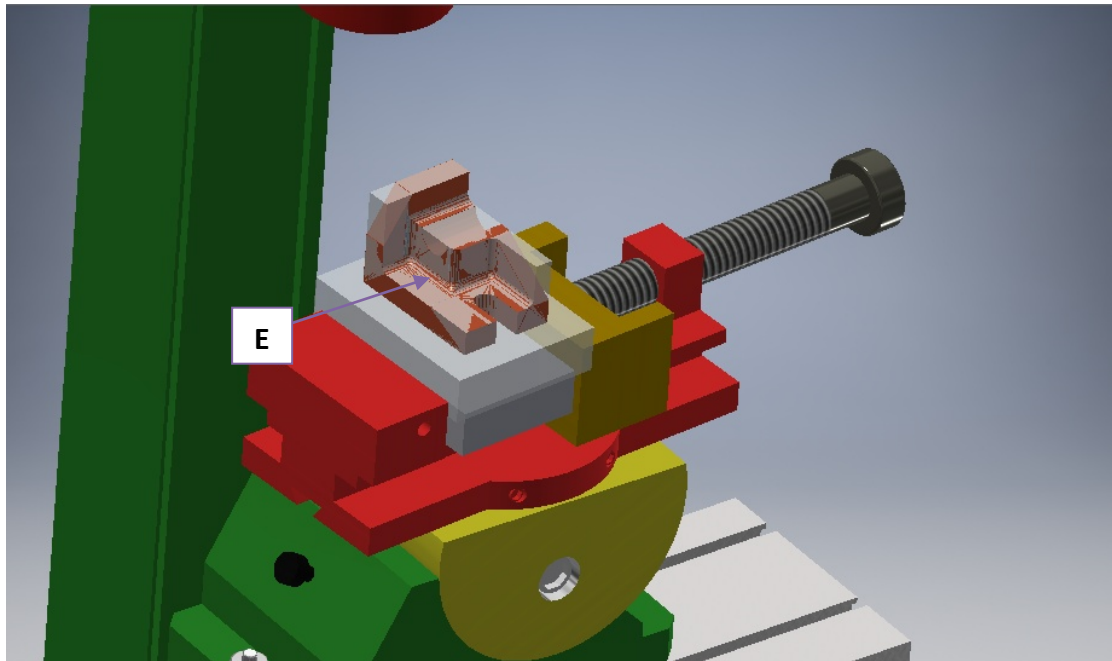
Σχέδιο 83 : Διαμόρφωση Επιφάνειας (B)



Σχέδιο 84 : Περιμετρική Διαμόρφωση Επιφανείας (Γ)



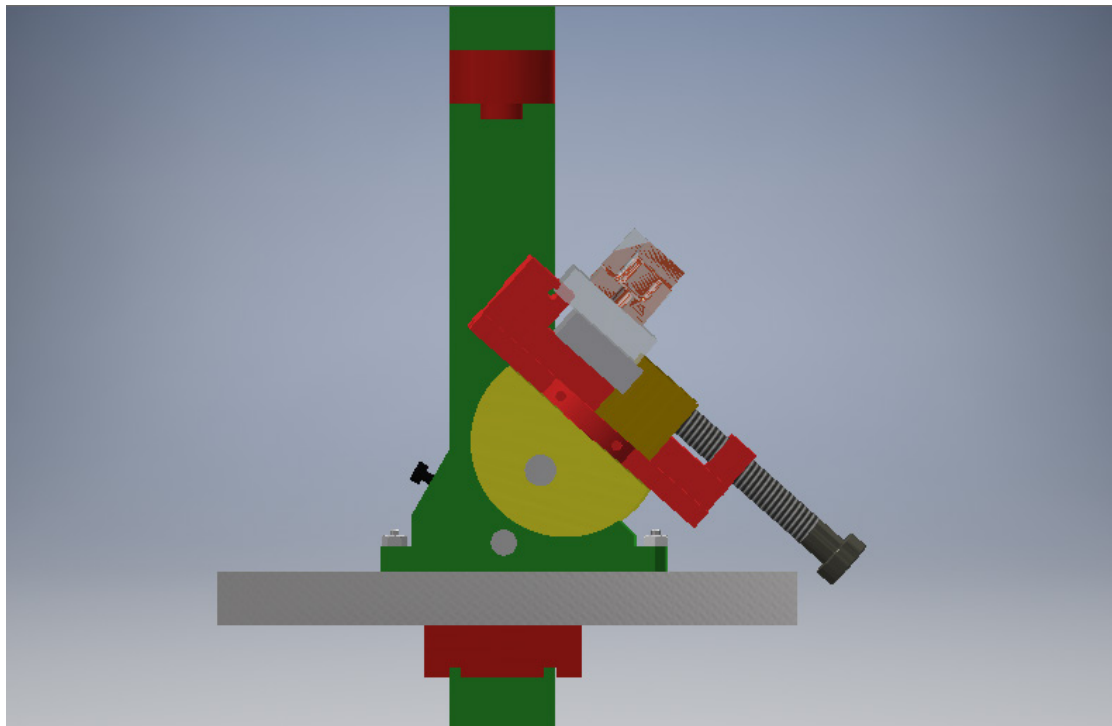
Σχέδιο 85 : Διαμόρφωση Μπροστινής Οπής (Δ)



Σχέδιο 86 : Διαμόρφωση Εσωτερικής Επιφάνειας (E)

ΦΑΣΗ ΚΑΤΕΡΓΑΣΙΑΣ-3

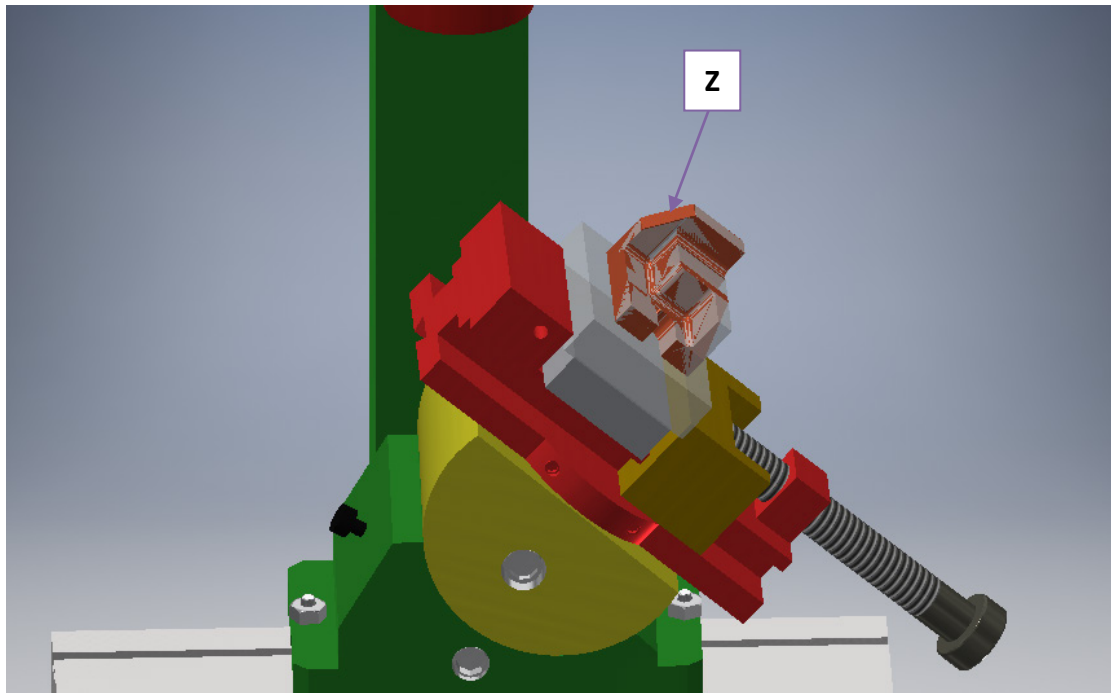
Σε αυτή την φάση γυρνάμε την μέγγενη υπό κλίση 60 μοιρών για να κατεργαστούμε την μία από τις δύο πλάγιες επιφάνειες.



Σχέδιο 87 : Μέγγενη υπό κλίση 60 μοιρών

ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΦΑΣΗΣ :

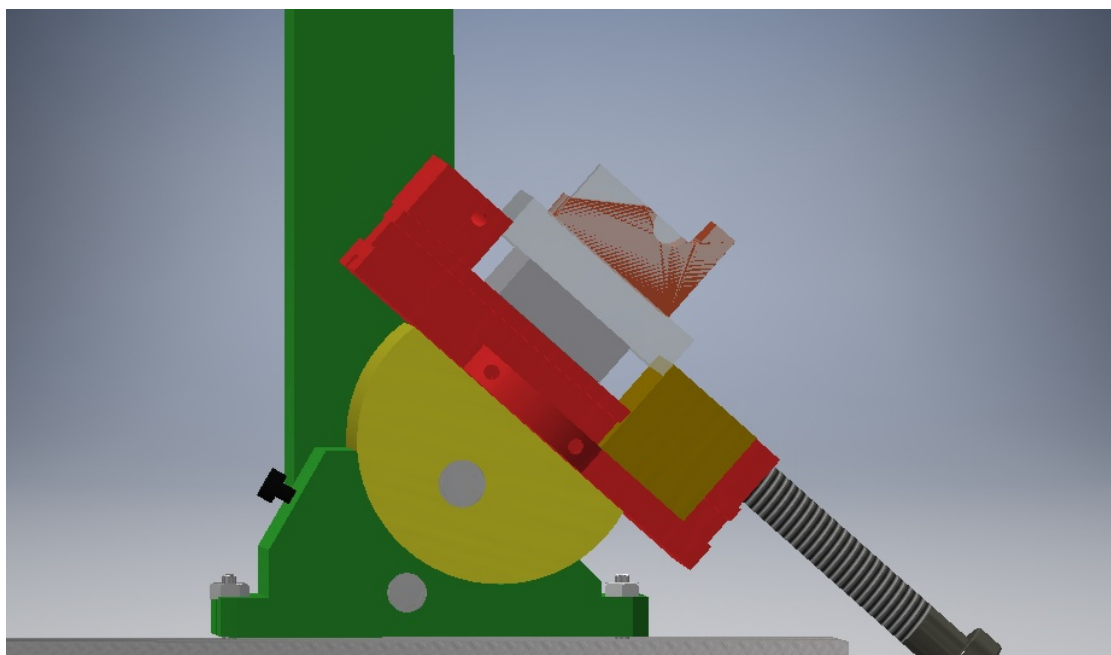
1. Ξεχόνδρισμα Πλάγιας Επιφάνειας (Z)



Σχέδιο 88 : Ξεχόνδρισμα Πλάγιας Επιφάνειας (Z)

ΦΑΣΗ ΚΑΤΕΡΓΑΣΙΑΣ-4

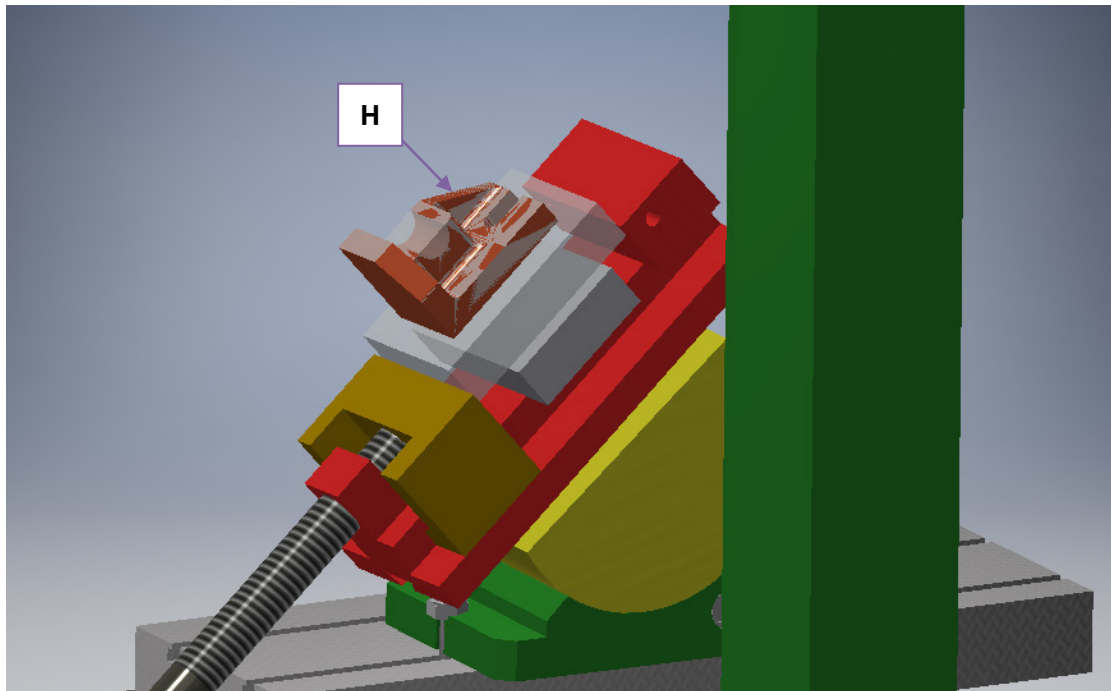
Στην συνέχεια περιστρέφουμε το δοκίμιο για να φάμε και την No.2 πλάγια επιφάνεια.



Σχέδιο 89 : Περιστροφή Δοκιμίου

ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΦΑΣΗΣ :

1. Διαμόρφωση Πλάγιας Επιφάνειας No.2 (H)



Σχέδιο 90 : Διαμόρφωση Πλάγιας Επιφάνειας No.2 (H)

ΦΑΣΗ ΚΑΤΕΡΓΑΣΙΑΣ-5

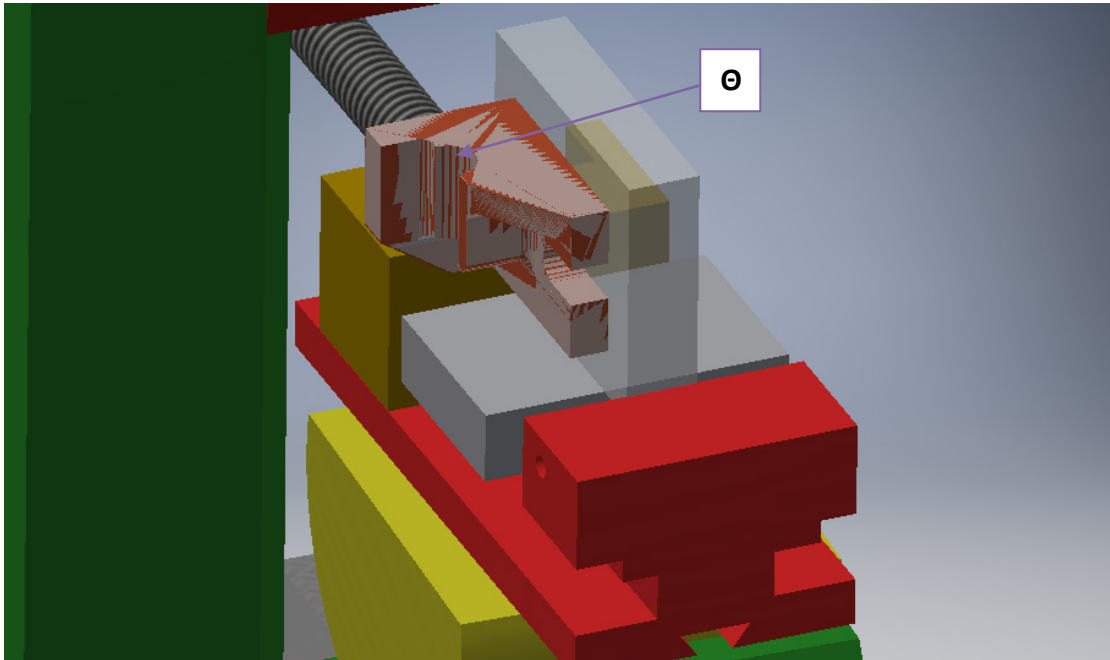
Έπειτα, φέρνουμε πάλι την μέγγενη σε κανονική θέση και γυρνάμε το δοκίμιο 90 μοίρες για να κατεργαστούμε την ημικυλινδρική επιφάνεια.



Σχέδιο 91 : Τοποθέτηση μέγγενης στην αρχική της θέση και περιστροφή 90 μοιρών του δοκιμίου

ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΦΑΣΗΣ :

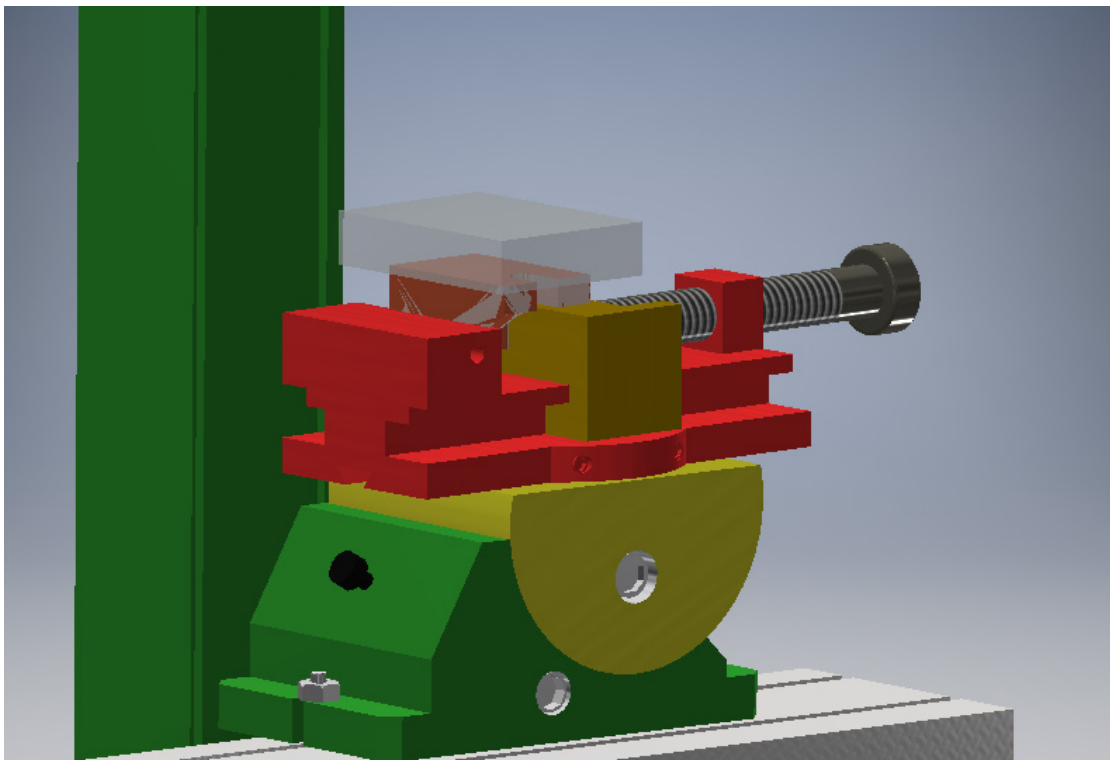
1. Διαμόρφωση Ημικυλινδρικής Επιφάνειας (Θ)



Σχέδιο 92 : Διαμόρφωση Ημικυλινδρικής Επιφάνειας (Θ)

ΦΑΣΗ ΚΑΤΕΡΓΑΣΙΑΣ-6

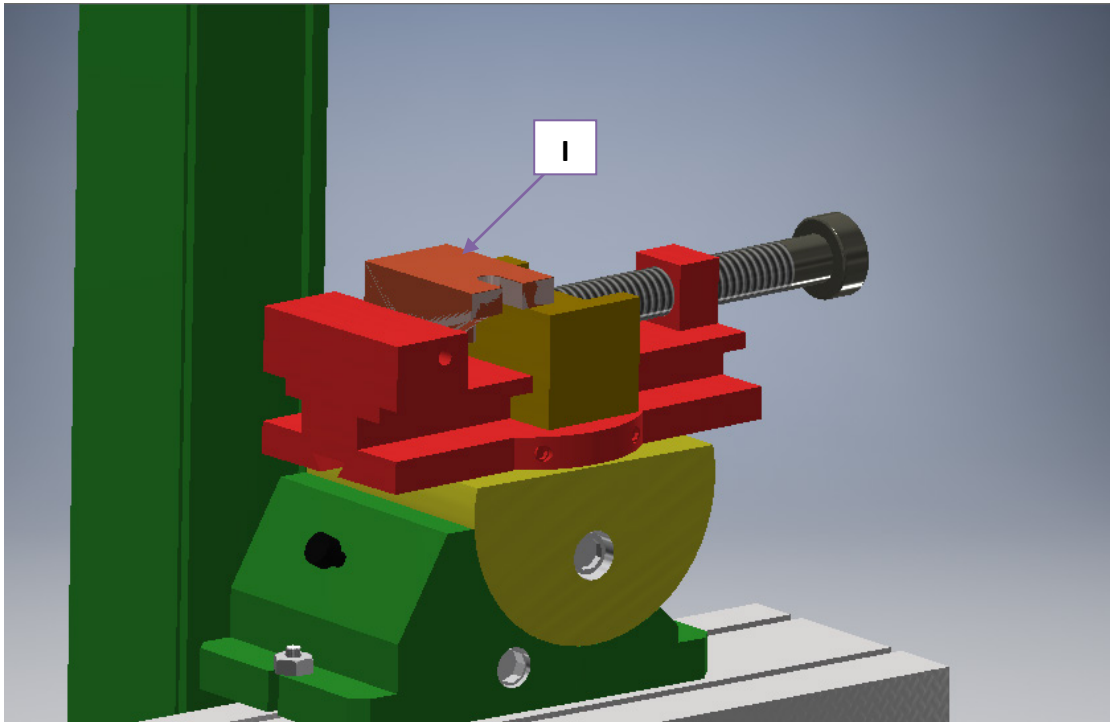
Τέλος, περιστρέφουμε και γυρίζουμε το δοκίμιο 90 μοίρες για να το τελειώσουμε.



Σχέδιο 93 : Περιστροφή και γύρισμα του δοκίμιου κατά 90 μοίρες

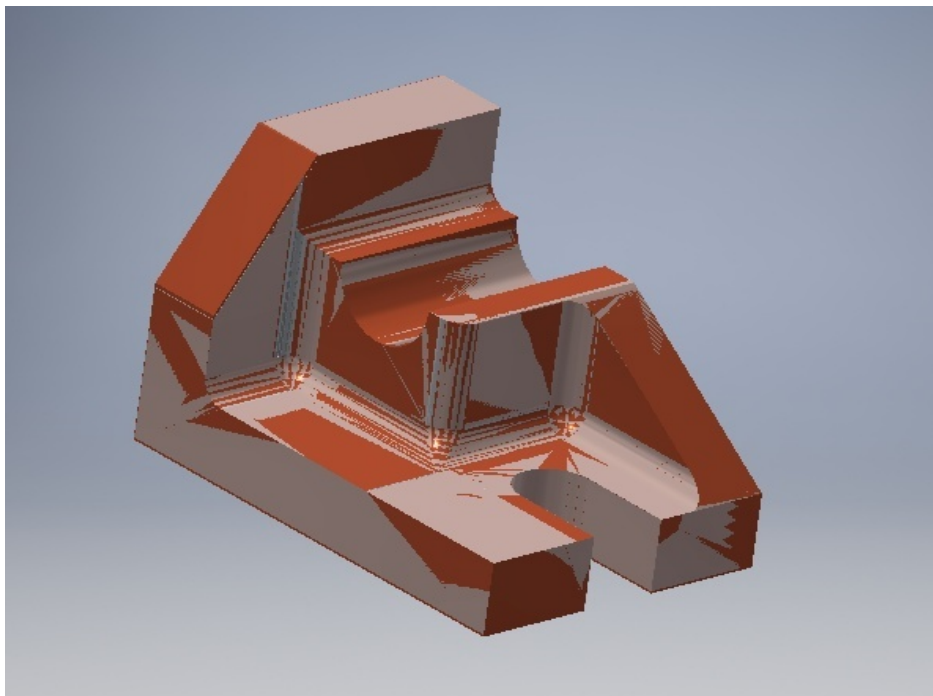
ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΦΑΣΗΣ :

1. Σκίσιμο του δοκιμίου (I)



Σχέδιο 94 : Σκίσιμο του δοκιμίου (I)

ΤΕΛΙΚΟ ΔΟΚΙΜΙΟ



3. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ - ΙΣΤΟΣΕΛΙΔΕΣ

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- a) Φιλήμονος Χρ. Σκιττίδη, Ph.D. (2000) Βασικές αρχές αριθμητικού ελέγχου και προγραμματισμός εργαλειομηχανών CNC , ΤΟΜΟΣ Α΄, ΣΥΓΧΡΟΝΗ ΕΚΔΟΤΙΚΗ
(Πληροφορίες για τις εργαλειομηχανές CNC)

ΙΣΤΟΣΕΛΙΔΕΣ

- a. https://el.wikipedia.org/wiki/Acrylonitrile_butadiene_styrene (Πληροφορίες για το ABS πλαστικό)
- b. https://el.wikipedia.org/wiki/Polylactic_acid (Πληροφορίες για το PLA πλαστικό)
- c. <https://el.wikipedia.org/wiki/Nylon> (Πληροφορίες για το Nylon πλαστικό)
- d. https://el.wikipedia.org/wiki/Τρισδιάστατη_εκτύπωση (Πληροφορίες για τον 3D PRINTER)