

ΑΚΑΔΗΜΙΑ ΕΜΠΟΡΙΚΟΥ ΝΑΥΤΙΚΟΥ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

ΘΕΜΑ: ΤΡΙΣΔΙΑΣΤΑΤΗ ΣΧΕΔΙΑΣΗ ΚΑΤΕΡΓΑΣΙΑΣ

ΕΞΑΡΤΗΜΑΤΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΒΑΡΟΥΛΚΟΥ

ΣΠΟΥΔΑΣΤΕΣ: ΖΑΝΙ ΓΚΕΝΤΙΑΝΟ

ΚΑΠΕΤΑΝΙΟΣ ΓΙΩΡΓΟΣ

ΦΤΟΥΛΗΣ ΓΙΩΡΓΟΣ

ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ: ΚΟΥΠΑΡΑΝΗΣ ΣΤΕΦΑΝΟΣ

ΝΕΑ ΜΗΧΑΝΙΩΝΑ

2016

ΑΚΑΔΗΜΙΑ ΕΜΠΟΡΙΚΟΥ ΝΑΥΤΙΚΟΥ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

ΘΕΜΑ: ΤΡΙΣΔΙΑΣΤΑΤΗ ΣΧΕΔΙΑΣΗ ΚΑΤΕΡΓΑΣΙΑΣ

ΕΞΑΡΤΗΜΑΤΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΒΑΡΟΥΛΚΟΥ

ΣΠΟΥΔΑΣΤΕΣ: ΖΑΝΙ ΓΚΕΝΤΙΑΝΟ

ΚΑΠΕΤΑΝΙΟΣ ΓΙΩΡΓΟΣ

ΦΤΟΥΛΗΣ ΓΙΩΡΓΟΣ

ΑΜ: 4936, 4941, 4667

**ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ
ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ: 14/9/2016**

Βεβαιώνεται η ολοκλήρωση της παραπάνω πτυχιακής εργασίας

Ο καθηγητής

Περιεχόμενα

ΠΕΡΙΛΗΨΗ.....	4
ABSTRACT	5
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1:.....	6
1.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	6
1.2 ΤΙ ΕΙΝΑΙ ΤΟ ΒΑΡΟΥΛΚΟ.....	8
1.3 ΕΛΑΦΡΥ ΤΥΠΟΥ ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΟΣ ΓΕΡΑΝΟΣ.....	10
1.4 Τι πρέπει να γνωρίζετε για την 3D σχεδίαση.....	11
1.5 Σε τι μπορεί να ωφελήσει η τρισδιάστατη σχεδίαση.....	12
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2:.....	13
2.1 ΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ ΒΑΡΟΥΛΚΩΝ.....	113
2.1.1 Ατμοκίνητο βαρούλκο.....	113
2.1.2 ΤΑ ΒΑΡΟΥΛΚΑ ΡΥΜΟΥΛΚΗΣΕΩΣ.....	113
2.2 Ο ΑΤΜΟΚΙΝΗΤΟΣ ΕΡΓΑΤΗΣ.....	113
2.3 Ο ΗΛΕΚΤΡΟΎΔΡΑΥΛΙΚΟΣ ΕΡΓΑΤΗΣ.....	15
2.4 Ο ΥΔΡΑΥΛΙΚΟΣ ΕΡΓΑΤΗΣ.....	15
2.5 Ο ΜΗΧΑΝΟΚΙΝΗΤΟΣ ΕΡΓΑΤΗΣ.....	17
2.6 Ο ΑΤΜΟΎΔΡΑΥΛΙΚΟΣ ΕΡΓΑΤΗΣ.....	18
2.7 ΤΑ ΒΑΡΟΥΛΚΑ ΠΡΟΣΔΕΣΕΩΣ.....	18
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3:.....	19
3.1 ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ.....	19
3.2 ΑΠΟΤΡΟΠΗ ΥΠΕΡΦΟΡΤΩΣΗΣ.....	20
3.3 ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΕΣ ΑΝΥΨΩΣΗΣ.....	24
3.4 ΕΙΔΙΚΟΙ ΤΥΠΟΙ ΒΑΡΟΥΛΚΩΝ.....	25
3.5 ΗΛΕΚΤΡΙΚΟΙ ΑΝΥΨΩΤΙΚΟΙ ΜΗΧΑΝΙΣΜΟΙ.....	26
3.6 ΤΑ ΗΛΕΚΤΡΙΚΑ ΒΑΡΟΥΛΚΑ.....	28
3.7 ΦΟΡΕΙΟ ΤΟΥ ΑΝΥΨΩΤΙΚΟΥ ΜΗΧΑΝΙΣΜΟΥ (ΒΑΡΟΥΛΚΟΦΟΡΕΙΟ).....	300
3.8 ΧΕΙΡΟΚΙΝΗΤΑ ΦΟΡΕΙΑ ΒΑΡΟΥΛΚΟΥ.....	311
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4:.....	333
ΤΡΙΣΔΙΑΣΤΑΤΗ ΣΧΕΔΙΑΣΗ ΚΑΤΕΡΓΑΣΙΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΒΑΡΟΥΛΚΟΥ.....	336
ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ - ΕΠΙΛΟΓΟΣ.....	79
Παράρτημα Κώδικα G και M της εργαλειομηχανής CNC.....	80
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	105

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Στην Παρούσα Πτυχιακή Εργασία όμως υλοποιείται, μια τρισδιάστατη κατασκευή καθώς και συναρμολόγηση ενός συστήματος βαρούλκου με την βοήθεια ενός λογισμικού συστήματος. Ακόμη, πολύ σημαντικό ρόλο διαδραματίζουν τα εξαρτήματα τα οποία την αποτελούν και είναι υπεύθυνα για την ομαλή και σωστή λειτουργία του. Γίνεται και μία μικρή αναφορά στους διάφορους τύπους βαρούλκων, οι οποίοι χρησιμοποιούνται έως και σήμερα και θεωρούνται πάρα πολλοί σημαντικοί καθώς επίσης δίνεται ιδιαίτερη έμφαση στην λειτουργικότητά τους. Αφότου γίνει η σχεδίαση με την αρωγή του λογισμικού, πραγματοποιείται από την αρχή η σχεδίαση ορισμένων τεμαχίων με σκοπό να βελτιστοποιηθεί η λειτουργίας τους. Στη συνέχεια γίνεται η κατασκευή τους με ένα πολύ εξειδικευμένο και ακριβή τρόπο, κυρίως με την βοήθεια του προγράμματος CAM. Δηλαδή, εξετάζεται ο τρόπος σχεδίασης κάθε εξαρτήματος και στην προκειμένη περίπτωση πρόκειται για τρισδιάστατη σχεδίαση της κατεργασίας εξαρτήματος του συστήματος Βαρούλκου. Ο στόχος είναι η εξαγωγή ενός κώδικα εργαλειομηχανής ώστε να εισαχθεί σε εργαλειομηχανή CNC και να γίνει η κατεργασία με όλα τα πλεονεκτήματα αυτών των εργαλειομηχανών.

ABSTRACT

In the Present Final Thesis a three-dimensional manufacture is materialized as well as the assembly of a specific system of winch with the help of a computational system. What is more, the elements which constitute it and are also responsible for its smooth and correct operation play a very important role.

A short reference is made to the various types of winches used up to the recent years and are considered to be extremely important not only to the system's functionality but also to their precise operational purpose. After the initiate designing with the aid of specific software, the second designing procedure of certain items is realized from the start with a view to optimizing their operation. Then we continue with their manufacture in a very specialized and precise way, mainly with the help of the CAM program. That is to say, the way of designing each element is examined (and in this cases the three-dimensional designing processing of the Winch system).

The objective of the Final Thesis is to export a code of the machine-tools so that it is imported in a CNC machine-tool to become the treatment with the all advantages of it.

The goal is to draw up a code machine tool to be inserted into CNC machine tool and to make the treatment with all the benefits of these tools.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1:

1.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Το βαρούλκο είτε η τροχαλία για την άντληση νερού από ένα πηγάδι αποτελούν μian από τις παλαιότερες εφαρμογές της απλής σταθερής τροχαλίας. οι Ρωμαίοι βελτίωσαν αυτόν τον πρωτόγονο γερανό αντικαθιστώντας το βαρούλκο με τον τροχό των σκλάβων, τότε το πολύσπαστο χρησιμοποιούσε πολλαπλές τροχαλίες. Το Βαρούλκο αγκύρας (πόμπα ή βίντζι), είναι ο κύριος μηχανισμός με τον οποίο γίνεται ο χειρισμός των αγκύρων και των προσδεδεδεμένων σε αυτές αλυσίδων των πλοίων.



Αποτελεί δε το κύριο μέσον της αγκυροβολίας. Σύμφωνα όμως, με τους κανονισμούς των Νηογνομόνων το βαρούλκο αυτό οφείλει να έχει επαρκή ισχύ, για τους χειρισμούς που προορίζεται, και να είναι ασφαλώς στερεωμένο στο κατάστρωμα.

Βασικά αποτελείται από ένα μακρύ σχετικά οριζόντιο άξονα που δύναται να περιστραφεί μπρος - πίσω και που χωρίζεται σε δύο τμήματα, που όμως έχουν την δυνατότητα να συνδεθούν είτε να αποσυνδεθούν για χωριστούς χειρισμούς των αγκύρων. Ο άξονας αυτός φέρει τα «αλυσέλικτρα τύμπανα» με ειδικές «γλυφές» από τις οποίες διέρχονται όμως οι κρίκοι των καδένων και επιπλέον σε ακραία τύμπανα χειρισμού των κάβων πρόσδεσης.

Η ταχύτητα κίνησης ρυθμίζεται είτε με ελεγχόμενη τη κινητήρια μηχανική δύναμη είτε μέσω πέδης. Με τον όρο «εργάτης αγκύρας» έχει θεωρηθεί συχνά ένα είτε δυο κατακόρυφα τύμπανα συνήθως ηλεκτροκίνητα που απαντώνται κυρίως σε θαλαμηγά σκάφη και ιστιοφόρα. Πιο παλιά ήταν ατμοκίνητα και χειροκίνητα όπου ξύλινες είτε μεταλλικές δοκίδες φέρονταν σε ειδικές εγκοπές και ναύτες περιέστρεφαν αυτούς ως ρόδακα. Επιπλέον, στα σύγχρονα πλοία όπου το πλάτος της πλώρης είναι σχετικά μεγάλο αφενός και λόγω της καμπυλότητας του καταστρώματος, αφετέρου, αντί ενιαίου βαρούλκου χρησιμοποιούνται επιμέρους βαρούλκα ανά άγκυρα. Επίσης στη πρύμνη φέρονται ισχυρά βαρούλκα για τον χειρισμό των πρυμνήσιων κάβων πρόσδεσης του πλοίου.

Αν και η συντήρηση του βαρούλκου ως μηχανήματος ανήκει όμως στην αρμοδιότητα των μηχανικών του πλοίου και καθίσταται ανάγκη η εξοικείωση του από το προσωπικό καταστρώματος. Στην σημερινή εποχή, το βαρούλκο αυτό είναι πιθανό να είναι ατμοκίνητο, ηλεκτροκίνητο, είτε ηλεκτροϋδραυλικό, ενώ πριν από χρόνια στα ιστιοφόρα ήταν μόνο χειροκίνητο και αρκετά επίπονο. Παρόμοια βαρούλκα που φέρονται στα πλοία είναι τα βαρούλκα φορτωτήρων, βαρούλκα λέμβων.

Σε ένα σκάφος μπορούν να εγκαθίστανται ένας είτε περισσότεροι μηχανισμοί. Με την εγκατάσταση τριών κυματικών βαρούλκων καθίσταται δυνατή η δέσμευση της ενέργειας της κίνησης του σκάφους σε όλους τους βαθμούς ελευθερίας του. Λειτουργεί είτε κατά την πρόσδεση του σκάφους σε λιμένα είτε κατά την αγκυροβόληση του σκάφους αρόδου.

Είναι επιπλέον, πιθανόν να συνδεθούν μεταξύ τους διαφορετικά σκάφη σχηματίζοντας ένα πλέγμα. Σε κάθε περίπτωση, για λόγους κυρίως ασφάλειας, το σύστημα των κυματικών βαρούλκων οφείλει να χρησιμοποιείται παράλληλα με συμβατικούς τρόπους πρόσδεσης. Τα κυματικά βαρούλκα έχουν την δυνατότητα να εγκαθίστανται είτε σε συμβατικά είτε σε υβριδικά/ηλεκτρικά σκάφη με σκοπό την παραγωγή ενέργειας ή την εξοικονόμηση καυσίμου αντίστοιχα. Το κόστος ενός κυματικού βαρούλκου κυμαίνεται στα 2000€ με 4000€ ανεξάρτητα με το μέγεθος και την ονομαστική ισχύ. Το οικονομικό όφελος της επένδυσης εξαρτάται από το σενάριο χρήσης. Μεγαλύτερο όφελος προκύπτει εφόσον το σύστημα, εγκατασταθεί σε υβριδικό ή ηλεκτρικό σκάφος λόγω της εξοικονόμησης ή της υποκατάστασης του καυσίμου.

Σε κάθε περίπτωση πρέπει να μην αγνοείται το μη χρηματικό όφελος της απόσβεσης της ταλάντωσης του σκάφους και της επίτευξης μεγαλύτερης άνεσης για τους επιβάτες. Το κυματικό βαρούλκο απορροφά κυματική ενέργεια χρησιμοποιώντας πλωτήρες των οποίων ο κύριος σκοπός χρήσης είναι διαφορετικός από την παραγωγή ενέργειας, όπως σκάφη και πλοία. Η συνδυασμένη αυτή χρήση μπορεί να καταστήσει δυνατή την εκμετάλλευση καθαρής ανανεώσιμης ενέργειας από τα θαλάσσια κύματα με οικονομικά αποδοτικό τρόπο και να διαδώσει την κυματική ενέργεια στο ευρύ καταναλωτικό κοινό.

1.2 ΤΙ ΕΙΝΑΙ ΤΟ ΒΑΡΟΥΛΚΟ

Το Βαρούλκο είναι μια απλή μηχανή η οποία χρησιμοποιείται κυρίως για να τραβήξει το σκοινί είτε να το αφήσει ελεύθερο είτε ακόμη να ρυθμίσει την τάνυση ενός σκοινιού. Αποτελείται από μία μπομπίνα η οποία όμως και λειτουργεί με την αρωγή ενός χειροστροφάλου. Τα βαρούλκα είναι ενσωματωμένα μέσα στις μηχανές, όπως για παράδειγμα στα φορτηγά ρυμούλκησης, στους εκσκαφείς, καθώς και στους ανελκυστήρες και κάπου αλλού. Έχει την μορφή τύμπανου περιτύλιξης του συρματόσκοινου, η μπομπίνα όμως οι εξελιγμένοι σχεδιασμοί οι οποίοι διαθέτουν γρاناζωτούς μειωτήρες οι οποίοι τροφοδοτούνται από κινητήρες ηλεκτρικούς, τόσο τους υδραυλικούς είτε πνευματικούς είτε ακόμη και κινητήρες εσωτερικής καύσης.

Ακόμη, περιέχουν ηλεκτρομαγνητικά είτε μηχανικά φρένα είτε καστανιές οι οποίες αποτρέπουν το ξετύλιγμα του συρματόσκοινου. Πέρα από τις βιομηχανικές εφαρμογές όμως είναι ότι, τα βαρούλκα χρησιμοποιούνται για τη ρυμούλκηση των αυτοκινήτων, των πλοίων είτε των αεροπλάνων.

Σε κάθε σκάφος είτε σε πλοίο υπάρχουν όμως διάφορα είδη από βαρούλκα όπου χρησιμοποιούνται, προκειμένου να τραβήξουν τις άγκυρες είτε για να εξυπηρετήσουν τις διαδικασίες προσάραξης.

Η βαρούλκα χρησιμοποιείται τόσο στην ρομποτική όσο φυσικά και σε άλλες εφαρμογές. Το πιο γνωστό είναι το ηλεκτρικό βαρούλκο, το οποίο κινείται με την βοήθεια ενός ηλεκτρικού κινητήρα διά μέσου ενός γρاناζωτού μεταδότη κίνησης, το οποίο περιέχει πάρα πολύ μεγάλη μείωση στην γωνιακή ταχύτητα, καθώς η περιτύλιξη του συρματόσκοινου γίνεται σε πολύ χαμηλή ταχύτητα, στην περίπτωση που υπάρχει χειρισμός πολύ μεγάλων φορτίων.



Σχήμα 1. Ελαφρού τύπου ηλεκτροκίνητος γερανός

1.3 ΕΛΑΦΡΥ ΤΥΠΟΥ ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΟΣ ΓΕΡΑΝΟΣ

Για την ανύψωση φορτίων είναι απαραίτητη η χρήση μίας μηχανής που είναι η κατάλληλη για την εργασία αυτή και αποκαλείται ανελκυστήρας είτε γερανός. Ο γνωστός ανελκυστήρας αποτελείται από την φέρουσα κατασκευή, όπου αναρτώνται σε τροχαλίες οδήγησης του συρματόσκοινου μαζί με ένα βαρούλκο. Το τράβηγμα του συρματόσκοινου είτε ανεβάζει είτε κατεβάζει το φορτίο.

Οι ανελκυστήρες όμως, είναι τοποθετημένοι κυρίως έξω από τις αποθήκες εμπορευμάτων, στις κατασκευές αλλά και στα βιομηχανοστάσια καθώς και στους χώρους συντήρησης του μηχανολογικού εξοπλισμού και συμβάλλουν στην τροφοδότηση με εμπορεύματα, υλικά και ανταλλακτικά, αλλά και μεταφορικά οχήματα στους ορόφους εργασίας. Η συγκεκριμένη κατασκευή είναι χαλύβδινη, έχει την δυνατότητα περιστροφής του ανελκυστήρα σε κατακόρυφο άξονα. Αυτού του είδους η κατασκευή έχει μικρή ικανότητα ανύψωσης φορτίων καθώς είναι από μόνη της ελαφρά κατασκευή καθώς μπορεί να είναι φορητή και έχει την δυνατότητα να

αποσυναρμολογείται κυρίως σε συγκροτήματα και να μεταφέρεται από μία θέση εργασίας σε άλλη.

1.4 Τι πρέπει να γνωρίζετε για την 3D σχεδίαση

Η τρισδιάστατη σχεδίαση είναι πλέον ο πιο διαδεδομένος τρόπος σχεδίασης σύνθετων αντικειμένων. Η φιλοσοφία των λογισμικών 3D σχεδίασης τείνει όλο και περισσότερο να αποδεσμευτεί από τα δισδιάστατα σχέδια, ωθώντας τους χρήστες να σχεδιάζουν με όγκους και τρισδιάστατες επιφάνειες. Με αυτό τον τρόπο είναι εφικτή η δημιουργία εξαιρετικά περίπλοκων γεωμετριών, οι οποίες δεν είναι δυνατόν να προκύψουν ή να εκφραστούν με άλλο τρόπο. Τα λογισμικά τρισδιάστατης σχεδίασης είναι για τους σχεδιαστές ότι η πένα για τους συγγραφείς. Είναι το μέσο έκφρασης της φαντασίας και της δημιουργικότητάς τους καθώς επίσης και ένας πολύ καλός τρόπος επικοινωνίας με τους πελάτες τους.

Οι δυνατότητες φωτορεαλιστικής απεικόνισης των αντικειμένων προσομοιώνουν επακριβώς τις ιδιότητες των υλικών και του φωτισμού του περιβάλλοντος, δίνοντας μια εικόνα του αντικειμένου που πολλές φορές μπερδεύει ακόμα και τους πιο έμπειρους για το αν είναι ψηφιακό ή πραγματικό.

1.5 Σε τι μπορεί να ωφελήσει η τρισδιάστατη σχεδίαση

Έχοντας μία τρισδιάστατη φωτορεαλιστική απεικόνιση του προϊόντος σας, δίνεται στους πελάτες η ευκαιρία να δούνε τις ιδέες του κάθε κατασκευαστή όπως ακριβώς θα είναι στην πραγματικότητα. Επίσης, κερδίζετε πολύτιμο χρόνο από άσκοπες επεξηγήσεις, αφού το αντικείμενό δεν θα είναι ένα δισδιάστατο, συνήθως δυσνόητο, σχέδιο.

Έχοντας τα αντικείμενα σε τρισδιάστατη μορφή, είναι εύκολο να γίνει ένας έλεγχος των διαστάσεων και της συναρμογής τους, κάτι που είναι εξαιρετικά σημαντικό κυρίως σε συναρμολογημένες διατάξεις. Μέσω αυτού του ελέγχου μπορεί κανείς να διαπιστώσει τυχόν λάθη στον τρόπο συναρμολόγησης της διάταξής σας και να τα διορθώσετε πριν προχωρήσετε στην κατασκευή.

Οι περισσότερες πλέον μηχανές κατεργασίας, αναγνωρίζουν και χρησιμοποιούν τρισδιάστατα αρχεία. Έτσι, σχεδιάζοντας το αντικείμενό τρισδιάστατα και αποθηκευόντάς το στην κατάλληλο μορφή αρχείου, αυτό αποτελεί ένα βήμα πριν την παραγωγική διαδικασία.



Εικόνα 1-3

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2:

2.1 ΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ ΒΑΡΟΥΛΚΩΝ

2.1.1 Ατμοκίνητο βαρούλκο

Η διάταξη του οριζόντιου βαρούλκου, που λειτουργεί με τη βοήθεια ατμομηχανής, συνήθως οριζόντιας δικύλινδρης, με κατάλληλο σύστημα διανομής του ατμού και μηχανισμό αναστροφής.

2.1.2 ΤΑ ΒΑΡΟΥΛΚΑ ΡΥΜΟΥΛΚΗΣΕΩΣ

Αποτελούν πολύ σημαντική κατηγορία βαρούλκων, με τα οποία εφοδιάζονται τα ρυμουλκά αλλά και τα αλιευτικά. Είναι ηλεκτροκίνητα είτε είναι υδραυλικά και σε μερικές περιπτώσεις ντηζελοκίνητα.

Κατά τη διάρκεια της ρυμουλκήσεως συνήθως συμβαίνει να απαιτείται μεγαλύτερη είτε μικρότερη ισχύ από αυτήν που καταβάλει το βαρούλκο. Τα βαρούλκα ρυμουλκήσεως εφοδιάζονται για το στόχο αυτό με ειδική διάταξη, που επιτρέπει κυρίως τη ρύθμιση της ισχύος έλξεως ανεξάρτητα με την ένταση του καλωδίου ρυμουλκήσεως.

Η συγκεκριμένη διάταξη αυτή είναι ιδιαίτερα χρήσιμη σε περιπτώσεις θαλασσοταραχής, οπότε το βαρούλκο εισελκύει είτε σταματά είτε χαλαρώνει το καλώδιο ειδικά στις ήδη υπάρχουσες ανάγκες κάθε φορά.

2.2 Ο ΑΤΜΟΚΙΝΗΤΟΣ ΕΡΓΑΤΗΣ

Στην περίπτωση που ο εργάτης είναι ατμοκίνητος τότε χρησιμοποιείται η δικύλινδρη αναστρεφόμενη παλινδρομική μηχανή απλής κυρίως εκτονώσεως ως

κινητήριο μηχανήμα που έχει γωνία 90 μοίρες και βαθμό εισαγωγής ατμού περίπου $\epsilon = 80\%$. Ακόμη, έχει εφοδιαστεί με σύστημα διανομής αναστροφής, με αποτέλεσμα να είναι δυνατή η περιστροφή της κυρίως κατά τις δύο διευθύνσεις ανεξάρτητα με την θέση του χειριστηρίου μοχλού του μηχανήματος. Με τον ατέρμονα κοχλία και οδοντωτό τροχό, επιτυγχάνεται η κίνηση της ατμομηχανής η οποία μεταδίδεται στον εργάτη.

Τους ατμοκίνητους εργάτες χρησιμοποιούσαν σε ευρύ φάσμα σε παλιές εγκαταστάσεις. Στην σημερινή εποχή, η χρήση τους είναι περιορισμένη, και χρησιμοποιούνται δηλαδή, όπου δεν υπάρχει επάρκεια ηλεκτρικής ισχύος.

Σε ορισμένες σύγχρονες κατασκευές χρησιμοποιούνται ατμοκίνητοι εργάτες που κινούνται με αναστρεφόμενο ατμοστρόβιλο κατασκευής του οίκου Clarke-Chapman.

Ο στρόβιλος στην παρούσα φάση αποτελείται από τροχό Curtis, στον οποίο υπάρχουν κατά την έννοια της ακτίνας δυο σειρές πτερυγώσεων: όπως για παράδειγμα είναι η κανονική για τη δεξιόστροφη κίνηση του μηχανήματος αλλά και εκείνη που είναι πάνω από αυτήν για την αριστερόστροφη με πτερύγια κυρίως αντίθετης φοράς και με μικρότερο ύψος.

Με ιδιαίτερη διάταξη στεγανότητας οι δυο πτερυγώσεις διαχωρίζονται στεγανά η μια από την άλλη, με τον κατάλληλο από την άλλη χειρισμό των εξωτερικών βαλβίδων μέσω του χειριστηρίου διαβιβάζεται ατμός στην πτερύγωση της δεξιόστροφης είτε της αριστερόστροφης κινήσεως και το μηχανήμα περιστρέφεται ανάλογα με αυτό που το προκαλεί.



Εικόνα 2-1

2.3 Ο ΗΛΕΚΤΡΟΎΔΡΑΥΛΙΚΟΣ ΕΡΓΑΤΗΣ

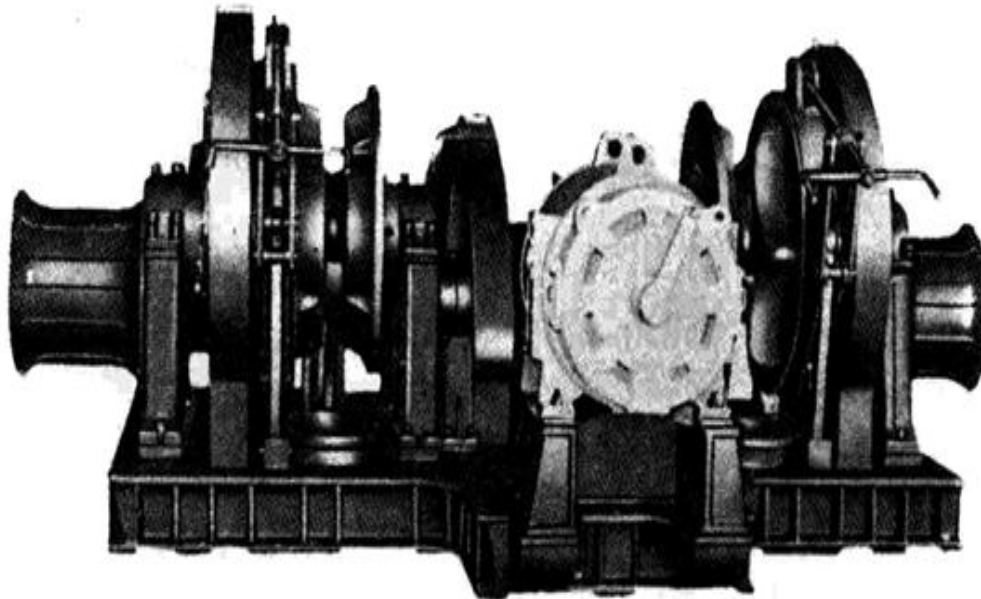
Εργάζεται ακριβώς αυτός με ηλεκτροϋδραυλικό πηδάλιο. Η τυπική διάταξη εγκατάστασής του ηλεκτροϋδραυλικού εργάτη, όπου ξεχωρίζουμε τον ηλεκτροκινητήρα που στρέφει με σταθερή ταχύτητα τις δύο αντλίες τύπου Waterbury με περιστρεφόμενα έμβολα μεταβλητής διαδρομής κατά την αξονική έννοια. Οι αντλίες καταθλίβουν λάδι προς τους υδραυλικούς κινητήρες, που με κατάλληλο σύστημα μεταδόσεως δραστηριοποιούνται στους άξονες των εργατών.

2.4 Ο ΥΔΡΑΥΛΙΚΟΣ ΕΡΓΑΤΗΣ

Ο υδραυλικός κινητήρας περιστρεφόμενου περυγιοφόρου τύπου, στον οποίο παρέχεται λάδι υπό πίεση μέχρι 600kg/cm^2 , ανεξάρτητα με τον κατασκευαστή. Το λάδι έχει προέλευση από το τοπικό είτε το κεντρικό σταθμό παραγωγής και την διανομή της υδραυλικής ενέργειας που παράγεται όμως με χρήση λαδιού.

Ο έλεγχος της κινήσεως του κινητήρα πραγματοποιείται διά μέσου του χειριστηρίου, που ασκεί επίδραση κατευθείαν στο συρτή διανομής είτε το ελαιοδιανομέα του υδραυλικού κινητήρα. Στον ηλεκτροϋδραυλικό αλλά και τον ατμοϋδραυλικό εργάτη όπου ο έλεγχος κινήσεως του γίνεται, κατά τα γνωστά, με επίδραση κυρίως στη θέση της λεκάνης των διωστήρων της αντλίας τύπου Waterbury.

Ο σταθμός παραγωγής πίεσεως λαδιού, για τον οποίο έγινε αναφορά και παρέχει λάδι και σε άλλα υδραυλικά μηχανήματα του καταστρώματος. Το λάδι κυκλοφορεί σε κλειστό κύκλωμα μεταξύ αυτών καθώς και των αντλιών του σταθμού. Το κύκλωμα όμως συμπληρώνεται με την απαραίτητη δεξαμενή συμπληρώσεως και διαστολών.



Εικόνα 2-2

2.5 Ο ΜΗΧΑΝΟΚΙΝΗΤΟΣ ΕΡΓΑΤΗΣ

Στους μηχανοκίνητους εργάτες υπάρχει η υποχρέωση να πληρούνται οι παρακάτω προϋποθέσεις λειτουργίας όπως είναι:

1. Να μπορεί ο εργάτης να στρέφεται κυρίως κατά τις δύο διευθύνσεις.

Αυτό επειδή επιτυγχάνεται με την αναστροφή της κινήσεως του κινητήριου μηχανήματος.

2. Ακόμη, να έχει την δυνατότητα το αλυσέλιτρο να αποσυνδέεται από το μηχανήμα αλλά και να στρέφεται ελεύθερο. Για το σκοπό αυτό χρησιμοποιείται η πιο γνωστή διάταξη συμπλέκτη με δίσκους τριβής. Στον εργάτη δηλαδή υπάρχουν 8-12 δίσκοι. Οι πρώτοι όμως εφαρμόζουν σε αντίστοιχες εξοχές του άξονα, το οποίο κινείται από το μηχανήμα. Αν οι δίσκοι σφίχτούν με το επάνω από αυτούς περικόχλιο, τότε προκύπτει ένα σώμα μεταξύ τους και μαζί με τον άξονα στρέφεται και το αλυσέλιτρο. Εφόσον, χαλαρωθεί το περικόχλιο, τότε, όταν στρέφεται ο άξονας, το αλυσέλιτρο παραμένει ακίνητο είτε όταν ο άξονας είναι ακίνητος, το αλυσέλιτρο έχει την δυνατότητα να στρέφεται ελεύθερο.

2.6 Ο ΑΤΜΟΎΔΡΑΥΛΙΚΟΣ ΕΡΓΑΤΗΣ

Μοιάζει με τον ηλεκτροϋδραυλικό εργάτη, με τη διαφορά όμως ότι η κινητήρια δύναμη παρέχεται σε εκείνον από ατμομηχανή παλινδρομική είτε το στρόβιλο αντί όμως του ηλεκτροκινητήρα, για την περιστροφή των αντλιών λαδιού.

Χρησιμοποιείται ακόμη, σε πλοία μεταφοράς υγρών είτε αερίων καυσίμων είτε άλλων εύφλεκτων υλών, για να αποφεύγεται εντελώς η τυχόν η δημιουργία σπινθήρων με πιθανό αποτέλεσμα τις εκρήξεις.

2.7 ΤΑ ΒΑΡΟΥΛΚΑ ΠΡΟΣΔΕΣΕΩΣ

Στα πλοία μπορούν να είναι χειροκίνητα, αντίθετα στα πλοία κατά κανόνα είναι μηχανοκίνητα, παρά ατμοκίνητα, ηλεκτρικά, ηλεκτοϋδραυλικά, ατμοϋδραυλικά και υδραυλικά.

Στα σύγχρονα πλοία αυτά έχουν το πλεονέκτημα ότι διαθέτουν διάταξη αυτόματης ρυθμίσεως της εντάσεως είτε διάταξη, με την οποία διατηρούν σταθερή την τάση στα σχοινιά προσδέσεως. Στην συγκεκριμένη κατηγορία ανήκουν και τα βαρούλκα ρυμουλκήσεως με όμοια δυνατότητα ρυθμίσεως της εντάσεως του σχοινιού κατά τη ρυμούλκηση.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3:

3.1 ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ

Η ασφάλεια ενός συστήματος ανύψωσης φορτίων είναι ένα κριτήριο που πρέπει να ληφθεί πολύ σοβαρά υπόψη κατά το σχεδιασμό καθώς πιθανά σχεδιαστικά λάθη μπορούν να οδηγήσουν έως και σε θανατηφόρα ατυχήματα. Τα συνηθέστερα ατυχήματα ανυψωτικών μηχανών είναι: Ανατροπές ανυψωτικών από κακή τοποθέτηση φορτίων ή υπερβολική ταχύτητα

Τραυματισμός - θάνατος εργαζομένων ως αποτέλεσμα χρήσης ανυψωτικού μέσου για ανύψωση ανθρώπων Ηλεκτροπληξίες από επαφής ανυψωτικών μέσων ή εξαρτημάτων τους με ηλεκτροφόρα δίκτυα Τα συνηθέστερα αίτια ατυχημάτων με ανυψωτικά μηχανήματα είναι:

- Αδιαφορία και έλλειψη ενημέρωσης
- Εσφαλμένος χειρισμός ανυψωτικών μέσων από χειριστές
- Απασχόληση στα ανυψωτικά μέσα μη αδειούχων ή άπειρων χειριστών
- Κίνηση προσωπικού σε χώρους εργασίας ανυψωτικών μηχανισμών
- Εσφαλμένη φόρτωση Ελλιπής συντήρηση -έλεγχος ανυψωτικών μέσων

Η απουσία και κακή λειτουργία συστημάτων ασφαλείας Για την αποφυγή των παραπάνω ατυχημάτων ο γερανός που θα σχεδιαστεί θα περιλαμβάνει τα παρακάτω παθητικά συστήματα ασφαλείας. Η στήριξη της βάσης στο έδαφος με κοχλίες αποτρέπει έτσι τον κίνδυνο της ανατροπής, που παρουσιάζουν φορητά ανυψωτικά μηχανήματα. Είναι επιγραφή του μέγιστου ωφέλιμου φορτίου στο σώμα του βραχίονα. Φωτεινή ένδειξη του αναρτημένου φορτίου και προειδοποιητική ένδειξη

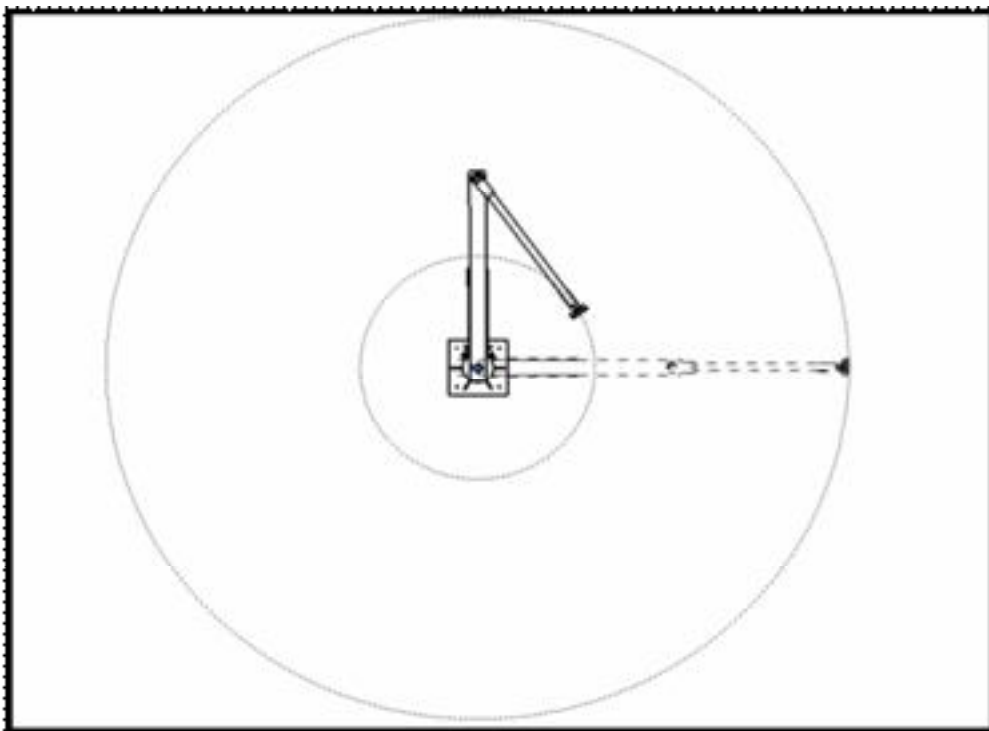
όταν υπάρχει υπερφόρτωση. Προγραμματισμός του ελεγκτή να μην εκκινεί ο κινητήρας όταν υπάρχει υπερφόρτωση. Εργονομικός σχεδιασμός του χειριστηρίου με σαφή ένδειξη των λειτουργιών που εκτελεί κάθε διακόπτης και της κατάστασης του συστήματος υποβοήθησης. Διακόπτης απενεργοποίησης εκτάκτου ανάγκης με μηχανική μανδάλωση που θα διακόπτει την τροφοδοσία του κινητήρα. Ηλεκτρονικός περιορισμός της ταχύτητας του κινητήρα ώστε να μην υπερβεί την προδιαγραφμένη τιμή. Η σχεδιαστική πρόταση στην παρούσα εργασία εκτός από τον βραχίονα αποτελείται και από ένα κινητήριο σύστημα που παρουσιάζει ευελιξία και ευφυή έλεγχο όμοιο με των βιομηχανικών ρομπότ. Σύμφωνα με τους κανονισμούς ασφαλείας των βιομηχανικών ρομπότ επιδιώκεται ο φυσικός διαχωρισμός ανθρώπου από το ενεργοποιημένο ρομπότ με κάγκελα ασφαλείας, προειδοποιήσεις και αλληλοασφαλίσεις. Για τη ορθή λειτουργία του συστήματος υποβοήθησης είναι υποχρεωτική η επαφή ανθρώπου μηχανής. Αναθεωρώντας τους υπάρχοντες κανονισμούς η Ένωση Βιομηχανιών Ρομπότ έχει εκδώσει ένα προσχέδιο κανονισμό ασφαλείας κατάλληλο για ευφυείς συσκευές υποβοήθησης.

3.2 ΑΠΟΤΡΟΠΗ ΥΠΕΡΦΟΡΤΩΣΗΣ

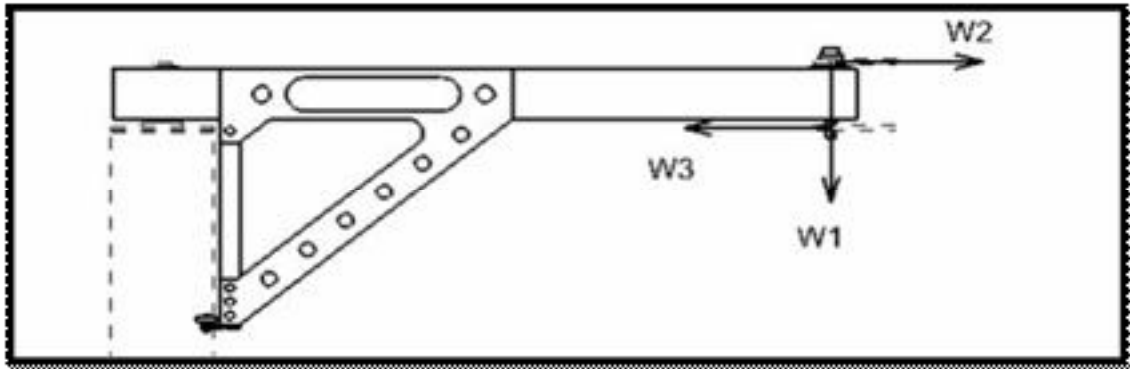
Η υπερφόρτωση ανυψωτικών μηχανισμών είναι ένα από τα βασικά αίτια ατυχημάτων. Ο χρήστης στην αρχή οφείλει να γνωρίζει την ανυψωτική ικανότητα του συστήματος. Για αυτό το λόγο ο οριζόντιος βραχίονας φέρει ευδιάκριτη επιγραφή του μέγιστου φορτίου και στις δύο πλευρές του.



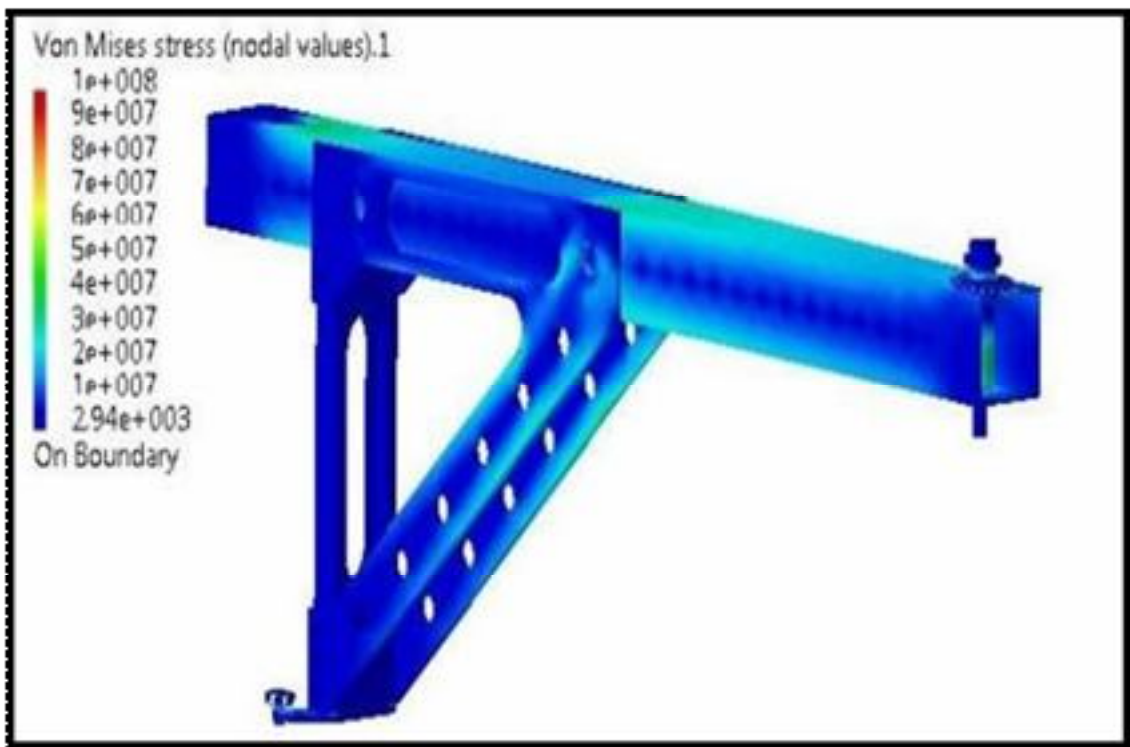
Εικόνα 3



Σχήμα 3-1 :Κάτοψη Οριζόντιου χώρου εργασίας



Σχήμα 3-2: Διάγραμμα ελεύθερου σώματος καταπόνησης σε κάμψη



Σχήμα 3-3: Ισοδύναμες τάσεις από κριτήριο VonMises

Το χειριστήριο του άκρου εργασίας περιλαμβάνει κυρίως την φωτεινή οθόνη η οποία συνδέεται με το σύστημα ελέγχου και ενημερώνει το χρήστη για το βάρος που είναι αναρτημένο ανά πάσα στιγμή (σχήμα 3-3). Αυτό είναι εφικτό μέσω του αισθητήρα δύναμης που είναι ενσωματωμένος στο χειριστήριο. Μια από τις καινοτομίες του συστήματος είναι ότι σε περίπτωση υπερφόρτωσης αναβοσβήνει η ένδειξη του βάρους στην οθόνη και η κόκκινη ενδεικτική λυχνία που βρίσκεται από πάνω για να ενημερωθεί άμεσα ο χρήστης. Τότε η λειτουργία του κινητήρα είναι αδύνατη έως ότου αφαιρεθεί φορτίο. Η συγκεκριμένη δικλείδα ασφαλείας προγραμματίζεται στον ελεγκτή και δεν μπορεί να παρακαμφθεί από το χρήστη. Αποτρέπεται όμως, η περίπτωση της λειτουργίας του ανυψωτικού μηχανισμού σε υπερφόρτωση.



Εικόνα 3-4 : Τρισδιάστατο Μοντέλο χειριστηρίου

3.3 ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΕΣ ΑΝΥΨΩΣΗΣ

Οι λειτουργίες ελέγχου, είναι δύο ειδών είναι η χειροκίνητη και η λειτουργία με υποβοήθηση.

Στη χειροκίνητη ο χρήστης ελέγχει τον κινητήρα έχοντας το χέρι του στη λαβή του χειριστηρίου. Οι πιθανές θέσεις της λαβής είναι -1 για κίνηση προς τα κάτω, 0 για ισορροπία και 1 για κίνηση προς τα πάνω. Στις θέσεις -1 και 1 ο κινητήρας λειτουργεί στη μέγιστη ταχύτητα. Η λαβή επανέρχεται αυτόματα στη θέση 0. Κατά τη χειροκίνητη λειτουργία δεν είναι αναμμένη καμία λυχνία και στην οθόνη εμφανίζονται εναλλάξ ανά δυο δευτερόλεπτα τα μηνύματα «Βάρος: x Kg (Weight: x Kg)» και «Χειροκίνητη Λειτουργία (Manual Mode)». Για την αλλαγή σε λειτουργία υποβοήθησης, ο εργονομικός σχεδιασμός του χειριστηρίου επιτρέπει στο χρήστη, ενώ έχει το χέρι του στη λαβή, το πάτημα με τον αντίχειρα του διακόπτη «Float Mode» (σχήμα 3-4). Μόλις πατηθεί, το σύστημα ελέγχου αποθηκεύει τη μέτρηση του βάρους και την εμφανίζει στην οθόνη. Όταν ολοκληρωθεί η αντιστάθμιση βάρους, ανάβει η πράσινη ενδεικτική λυχνία που σημαίνει ότι η λειτουργία υποβοήθησης είναι ενεργή και ο χρήστης μπορεί πλέον να κινήσει το φορτίο με άμεσο χειρισμό του. Η επαναφορά στη χειροκίνητη λειτουργία πραγματοποιείται είτε με το πάτημα του μπουτόν «Float Mode» είτε κυρίως με τη μετακίνηση της λαβής στις θέσεις -1 είτε 1. Στη δεύτερη περίπτωση που μετακινηθεί η λαβή, ο κινητήρας για να συνεχίσει στη χειροκίνητη λειτουργία οφείλει η λαβή να επανέλθει στη θέση 0. Επιπλέον, εφόσον ο χρήστης απομακρυνθεί από τον ανυψωτικό μηχανισμό ενώ αυτός βρίσκεται σε λειτουργία υποβοήθησης το σύστημα θα επαναφέρει αυτόματα τη χειροκίνητη λειτουργία ύστερα από 15 δευτερόλεπτα μη άσκησης εξωτερικής δύναμης.

Και στις δυο λειτουργίες η κίνηση του φορτίου είναι δυνατή μόνο όταν ο χρήστης έχει τοποθετημένο το χέρι του στη λαβή ή ασκεί κάποια δύναμη στο φορτίο. Στο χειριστήριο υπάρχει φωτεινή ένδειξη για το ποια λειτουργία είναι ενεργοποιημένη ενώ προλαμβάνονται περιπτώσεις αμέλειας με αυτόματη διακοπή του συστήματος.



Εικόνα : 3-5 : Συστήματα Γερανών

3.4 ΕΙΔΙΚΟΙ ΤΥΠΟΙ ΒΑΡΟΥΛΚΩΝ

Οι ειδικοί τύποι βαρούλκων μηχανισμών χρησιμοποιούνται κυρίως είτε σε εφαρμογές έλξης βαρέων κατασκευών, είτε σε μηχανισμούς ανύψωσης σε διαβαθμισμένες περιοχές. Στην πρώτη περίπτωση προκύπτουν, τα βαρούλκα τριβής που χρησιμοποιούνται κυρίως για ρυμουλκήσεις και μανουβραρίσματα πλοίων και βαγονιών τραίνων. Στα βαρούλκα αυτά ο επιθυμητός υποπολλαπλασιασμός της δύναμης έλξης, επιτυγχάνεται με τις πολλές στρώσεις του εύκαμπτου φορέα του φορτίου πάνω κυρίως σε ένα κάθετο τύμπανο. Η αρχή λειτουργίας του είναι αυτή της τροχαλίας τριβής. Για την καλή λειτουργία τους είναι αναγκαίο η γωνία κλίσης της

κεφαλής του βαρούλκου πρέπει να είναι μεγαλύτερη από τη γωνία τριβής μεταξύ κάβου και κεφαλής, ώστε ο κάβος να ολισθαίνει πάντα προς τη μικρότερη διάμετρο. Οι ανυψωτικοί μηχανισμοί που οφείλουν να εγκατασταθούν σε διαβαθμισμένο από άποψη κινδύνου εκρήξεων περιβάλλον μπορούν να χρησιμοποιούν για την ενεργοποίησή τους είτε κατάλληλους αντιακρηκτικούς κινητήρες, είτε συστήματα πεπιεσμένου αέρα.

Τα βαρούλκα που κινούνται με πεπιεσμένο αέρα έχουν μεγάλη λειτουργική ακρίβεια αλλά μικρή δυναμικότητα. Κατασκευάζονται κατά κανόνα με αλυσίδα είναι πολύ θορυβώδη και έχουν αυξημένο λειτουργικό κόστος. Το βαρούλκο τοποθετείται κυρίως πάνω σε ένα φορείο, που ονομάζεται και βαρουλκοφορείο. Αυτό δίνει τη δυνατότητα στο γερανό να κινείται κατά το πλάτος του χώρου. Επιπλέον, το φορείο αυτό ίσως και να στηρίζεται είτε σε ένα είτε σε δύο φορείς. Αυτό έχει άμεση εξάρτηση κυρίως από τις ανάγκες του κάθε χώρου και από το βάρος και το μέγεθος των φορτίων που πρόκειται να ανυψώσει.

3.5 ΗΛΕΚΤΡΙΚΟΙ ΑΝΥΨΩΤΙΚΟΙ ΜΗΧΑΝΙΣΜΟΙ

Η έννοια του ηλεκτρικού βαρούλκου είναι συνδεδεμένη με έναν ολοκληρωμένο ανυψωτικό μηχανισμό. Έχουν ευρεία χρήση και η πιο συνηθισμένη εφαρμογή τους είναι στις γερανογέφυρες. Είναι πολύ σύνθετες διατάξεις σε σύγκριση με τα χειροκίνητα βαρούλκα και περιέχουν ως κύρια στοιχεία τον κινητήρα το τύμπανο με το συρματόσχοινο, τη διάταξη μειωτήρα και τον οριακό διακόπτη.

Συχνά, ο κινητήρας έχει ολισθαίνοντα δρομέα και κωνική πέδη. Η μετατροπή των στροφών γίνεται με μια διάταξη τριών επικυκλικών οδοντώσεων προσαρμοσμένη μέσα στο τύμπανο του βαρούλκου. Το σύνολο του μηχανισμού περικλείεται από προστατευτικό κέλυφος κατασκευασμένο από χαλύβδινο έλασμα. Ο οριακός

διακόπτης επιτρέπει στο βαρούλκο να ελέγχει το ύψος ανύψωσης. Ο έλεγχος αυτός όμως, επιτυγχάνεται με τον έλεγχο της ακρίβειας στροφής του τυμπάνου. Μια άλλη λειτουργικά κατάλληλη διάταξη ελέγχου είναι εκείνη που προστατεύει το βαρούλκο έναντι υπερφόρτισης. Όλες οι διατάξεις ελέγχου είναι τοποθετημένες κυρίως μέσα σε ένα κιβώτιο τοποθετημένο σε εκείνη την πλευρά του συνολικού μηχανισμού βαρούλκου, στην οποία υπάρχει η καλύτερη δυνατή πρόσβαση.

Ένας κατάλληλος σύνδεσμος προσαρμόζει τον κινητήρα στον άξονα των επικυκλικών οδοντώσεων και συνιστά το σημείο διαχωρισμού δύο διακριτών διατάξεων. Η πρώτη είναι η κινούσα διάταξη που περιλαμβάνει τον κινητήρα και την κωνική πέδη και η δεύτερη είναι το κινούμενο μέρος του μηχανισμού που περιλαμβάνει το τύμπανο, το συρματόσχοινο είτε την αλυσίδα, τις επικυκλικές οδοντώσεις και τις διατάξεις ελέγχου.

Ο σύνδεσμος αυτός επιτρέπει την τοποθέτηση και την αφαίρεση του κινητήρα. Ένας τύπος ηλεκτρικού βαρούλκου που χρησιμοποιείται συνήθως για ανυψώσεις μικρών φορτίων είναι αυτός που χρησιμοποιεί αλυσίδες αντί για συρματόσχοινο. Οι αλυσίδες έχουν πολύ μικρές ακτίνες περιέλιξης σε σύγκριση με τα συρματόσχοινα.

Αυτό συνεπάγεται μικρότερες ροπές για τα ίδια φορτία. Η κινούσα διάταξη είναι ίδια με αυτήν των βαρούλκων που φέρουν συρματόσχοινο καθώς περιλαμβάνει έναν κινητήρα μικρής ισχύος με ολισθαίνοντα δρομέα και την κωνική πέδη. Το κινούμενο μέρος περιλαμβάνει έναν αλυσοτροχό αντί για τύμπανο συρματόσχοινου και διάταξη μειωτήρα που αποτελείται από παράλληλες οδοντώσεις. Ο φορέας του φορτίου είναι μια αλυσίδα που συχνά τοποθετείται σε κιβώτιο προσαρμοσμένο στο μηχανισμό. Τα ηλεκτρικά βαρούλκα είναι αυτόνομοι λειτουργικά μηχανισμοί που ίσως να είναι είτε σταθερά προσαρμοσμένοι σε μια θέση, είτε κυλιόμενοι πάνω σε έναν οριζόντιο

μεταλλικό φορέα. Στην περίπτωση αυτή η ηλεκτρική γραμμή τροφοδοσίας του κινητήρα δεν μπορεί να είναι σταθερά προσαρμοσμένη σε συγκεκριμένη όδευση. Για το λόγο αυτό η τροφοδοσία του βαρούλκου γίνεται μέσω συρόμενου καλωδίου. Τα κυλιόμενα βαρούλκα ίσως να κινούνται πάνω σε φορεία μια είτε δύο τροχιών. Τα φορεία μιας τροχιάς προσαρμόζονται συνήθως στην κάτω πλευρά οριζόντιων δοκών τύπου IP. Τα συστήματα με φορεία δύο τροχιών προσομοιάζονται κυρίως με διατάξεις γερανογεφυρών και σχεδιάζονται με τυποποιημένο εύρος κίνησης του φορείου.



Εικόνα 3-6 : Ηλεκτρικό σύστημα Βαρούλκου

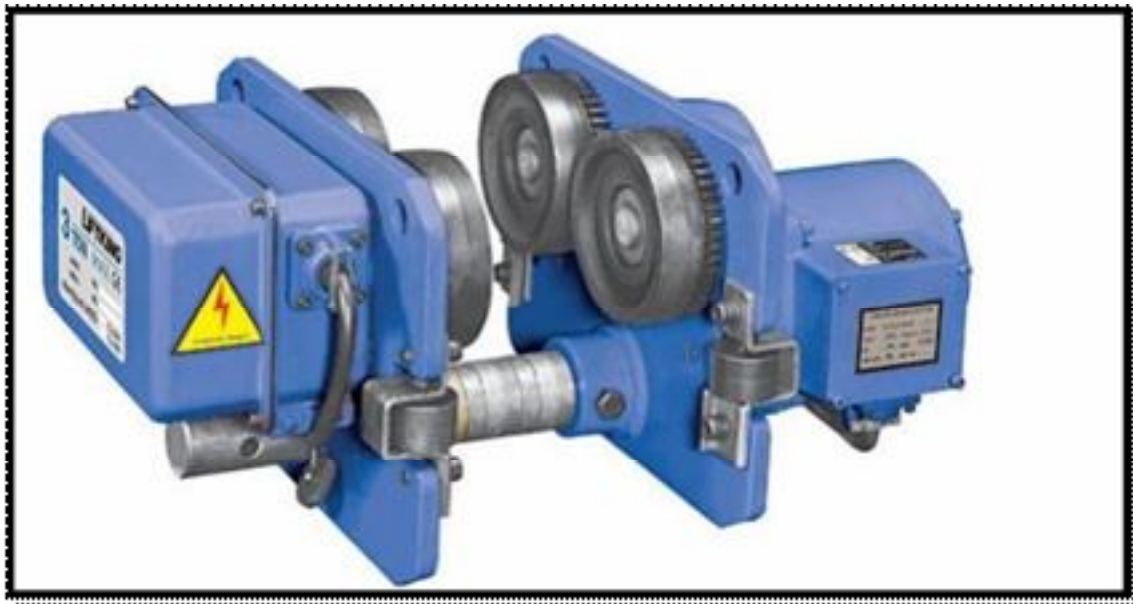
3.6 ΤΑ ΗΛΕΚΤΡΙΚΑ ΒΑΡΟΥΛΚΑ

Αυτά συνιστούν μηχανισμούς με παγκόσμιο εμπορικό ενδιαφέρον και συμμορφώνονται κυρίως προς τις διεθνείς προδιαγραφές και τυποποιήσεις. Κύρια χαρακτηριστικά επιλογής ενός ηλεκτρικού βαρούλκου είναι εκτός από την

ανυψωτική ικανότητα η ταχύτητα ανύψωσης του φορτίου, αλλά και οι μεταφορικές ταχύτητες των φορείων. Μια άλλη λειτουργική παράμετρος είναι το είδος της φόρτισης. Οι φορτίσεις ξεχωρίζουν ως ελαφρές, μεσαίες και μεγάλες και η διάκριση αυτή εντάσσει το κάθε βαρούλκο σε συγκεκριμένη κατηγορία με βάση τις διεθνείς τυποποιήσεις.

Ηλεκτρικά βαρούλκα βρίσκουν ευρύτατη εφαρμογή στις γερανογέφυρες. Τα βαρούλκα γερανογεφυρών κατασκευάζονται συνήθως σύμφωνα με τους κανονισμούς FEM και ακολουθούν συγκεκριμένες αυστηρές προδιαγραφές και κατασκευαστικούς κανόνες. Ακόμη, θα έπρεπε να λειτουργούν συνήθως με δύο ταχύτητες ανύψωσης και δύο ταχύτητες μεταφοράς κατά μήκος του φορείου, ώστε να επιτυγχάνεται η ομαλή και ασφαλής μεταφορά καθώς και εκείνων που είναι εύθραυστα αντικείμενα. Θα έπρεπε να φέρουν δισκόφρενο ασφαλείας ανεξάρτητο του μοτέρ, που δεν θα χρειάζεται ρύθμιση. Όταν τα φερμουίτ θα έχουν φθαρεί μια ενδεικτική λυχνία οφείλει να ειδοποιεί για επικείμενη συντήρηση. Έτσι ώστε, είναι επιθυμητό να έχουν πολύ μεγάλη διάρκεια ζωής .

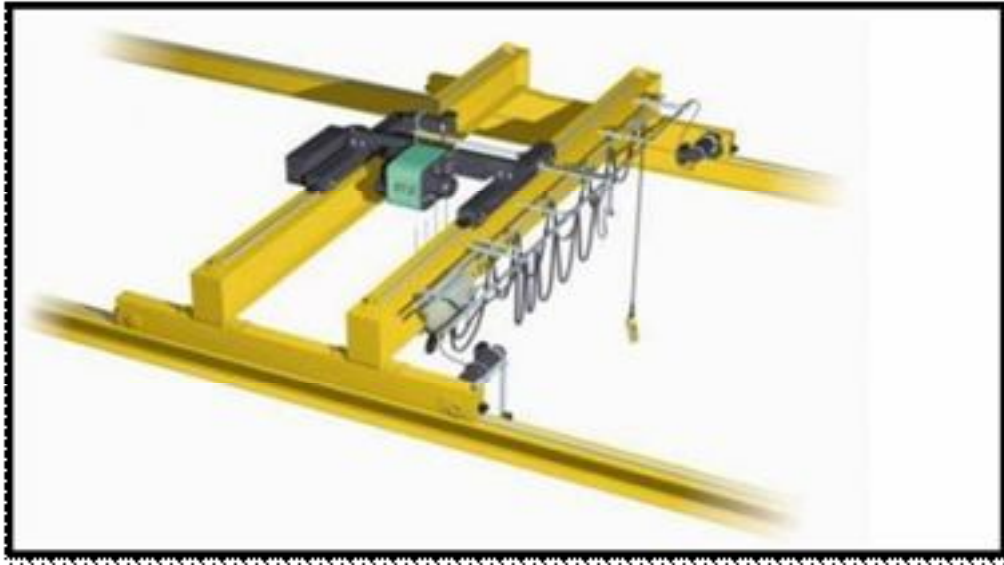
Ο οδηγός του συρματόσχοινου που είναι από τα ευπαθή σημεία του ανυψωτικού συστήματος πρέπει να έχει πλαστική επένδυση ώστε να διασφαλίζει την ομαλή μεταφορική κίνηση, να μειώνει τη φθορά κι έτσι να επιτυγχάνει μεγαλύτερη διάρκεια ζωής. Συνήθως είναι διαιρούμενος και έχει αντικρουστικό σχεδιασμό. Το σημείο τοποθέτησης του βαρούλκου θα είναι κατά το δυνατόν ψηλότερα με σκοπό να επιτυγχάνεται η μέγιστη δυνατή διαδρομή ανύψωσης. Τα συρματόσχοινα οφείλουν να έχουν δομή διπλής παραλληλίας και η διάμετρος του συρματόσχοινου συνίσταται να είναι μεγαλύτερη από 12 χιλιοστά..



Εικόνα 3-7 : Ηλεκτρικό σύστημα Βαρούλκου

3.7 ΦΟΡΕΙΟ ΤΟΥ ΑΝΥΨΩΤΙΚΟΥ ΜΗΧΑΝΙΣΜΟΥ (ΒΑΡΟΥΛΚΟΦΟΡΕΙΟ)

Το βαρούλκο τοποθετείται κυρίως πάνω σε ένα φορείο, που ονομάζεται και βαρουλκοφορείο. Αυτό δίνει τη δυνατότητα στο γεράνο να κινείται κατά το πλάτος του χώρου. Επίσης το φορείο αυτό ίσως να στηρίζεται είτε σε ένα είτε σε δύο φορείς. Αυτό εξαρτάται από τις ανάγκες του κάθε χώρου αλλά και από το βάρος και το μέγεθος των φορτίων που επρόκειτο να ανυψώσει.



Εικόνα 3-8: Ηλεκτροκίνητο φορείο Βαρούλκου

Το φορείο του βαρούλκου ίσως να κινείται είτε στο πάνω μέρος του φορέα, είτε στο κάτω. Αυτό έχει εξάρτηση και πάλι από τις ανάγκες και τις προδιαγραφές του εκάστοτε χώρου. Όταν το φορείο κινείται στο πάνω μέρος του φορέα ονομάζεται επικαθήμενο και κινείται πάντα σε δύο φορείς και διαχωρίζονται σε κύριος και βοηθητικός φορέας. Ο συγκεκριμένος τύπος βαρουλκοφορείου χρησιμοποιείται κυρίως σε μεγάλους χώρους με φορτία μεγάλου βάρους και μεγέθους. Στην περίπτωση αυτή που το φορείο κινείται στο κάτω μέρος του φορέα ονομάζεται αναρτώμενο βαρουλκοφορείο. Τα αναρτώμενα φορεία βαρούλκου κινούνται και εκτός από σπάνιες περιπτώσεις, σε έναν φορέα.

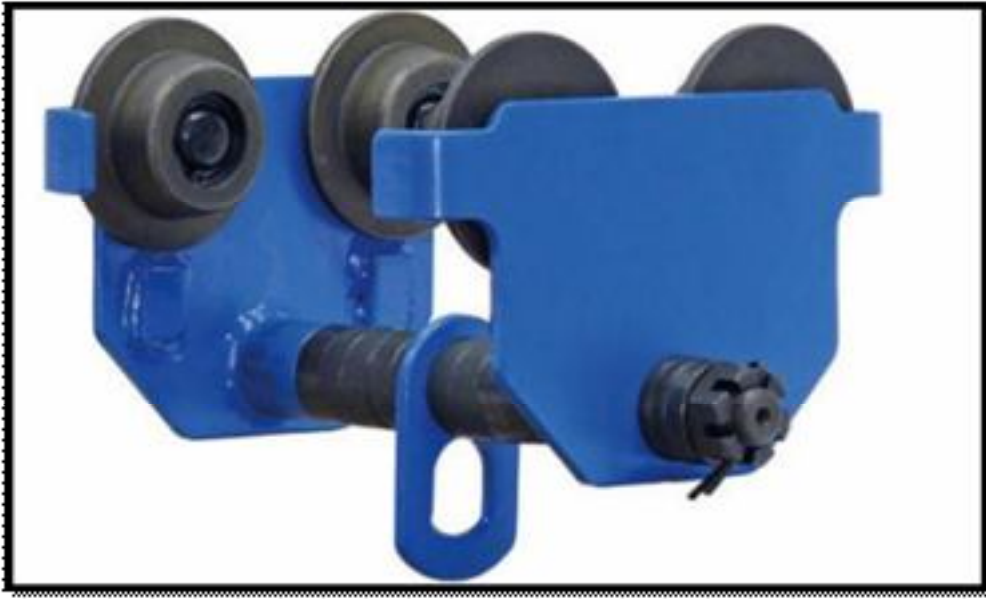
3.8 ΧΕΙΡΟΚΙΝΗΤΑ ΦΟΡΕΙΑ ΒΑΡΟΥΛΚΟΥ

Τόσο τα αλυσοκίνητα όσο φυσικά και τα συρτά φορεία αποτελούν πολύ απλοί μηχανισμοί, επομένως και πολύ πιο οικονομικοί. Στο αλυσοκίνητο φορείο, με το τράβηγμα της αλυσίδας αρχίζει να περιστρέφεται μια τροχαλία, όπου μέσω ενός

άξονα περιστρέφει ένα γρανάζι. Το γρανάζι αυτό κατά την περιστροφή του, ωθεί την κίνηση στους δύο τροχούς του φορείου και έτσι επιτυγχάνεται η κίνηση του βαρούλκου κατά πλάτος του χώρου. Το χειροκίνητο φορείο βαρούλκου το οποίο κινείται με το τράβηγμα αλυσίδας και τα συρτά φορεία είναι επίσης πιο απλά, εφόσον η κίνηση σε αυτά δίνεται με την ώθηση. Το άνοιγμα των φορείων αυτών ίσως να είναι ρυθμιζόμενο και έτσι να προσαρμόζεται στο πλάτος του κάθε φορέα στον οποίο κινείται. Ακόμα μπορεί να διαθέτουν έναν κοχλία σύσφιξης με αποτέλεσμα να παραμένει σταθερό κατά την ανύψωση του φορτίου, και έτσι να αποφευχθεί ο κίνδυνος τραυματισμού είτε ζημιάς.



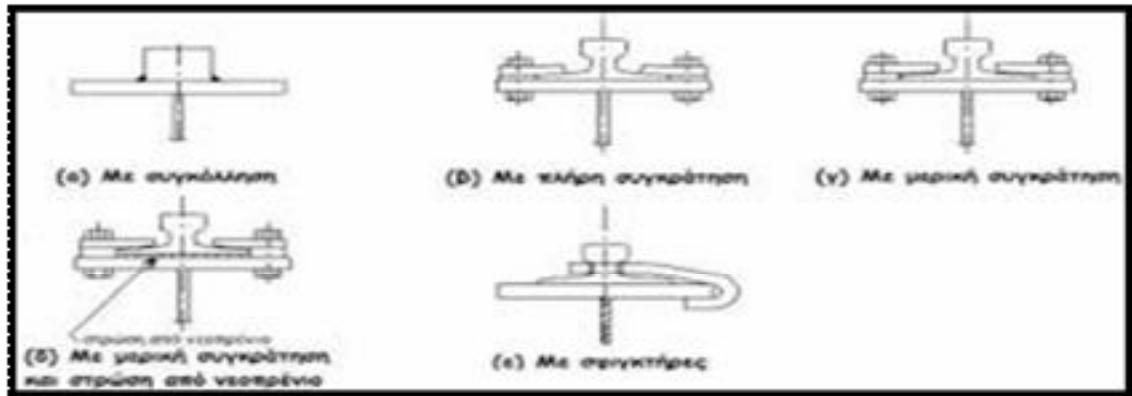
Εικόνα 3-9 :Χειροκίνητο Βαρούλκο



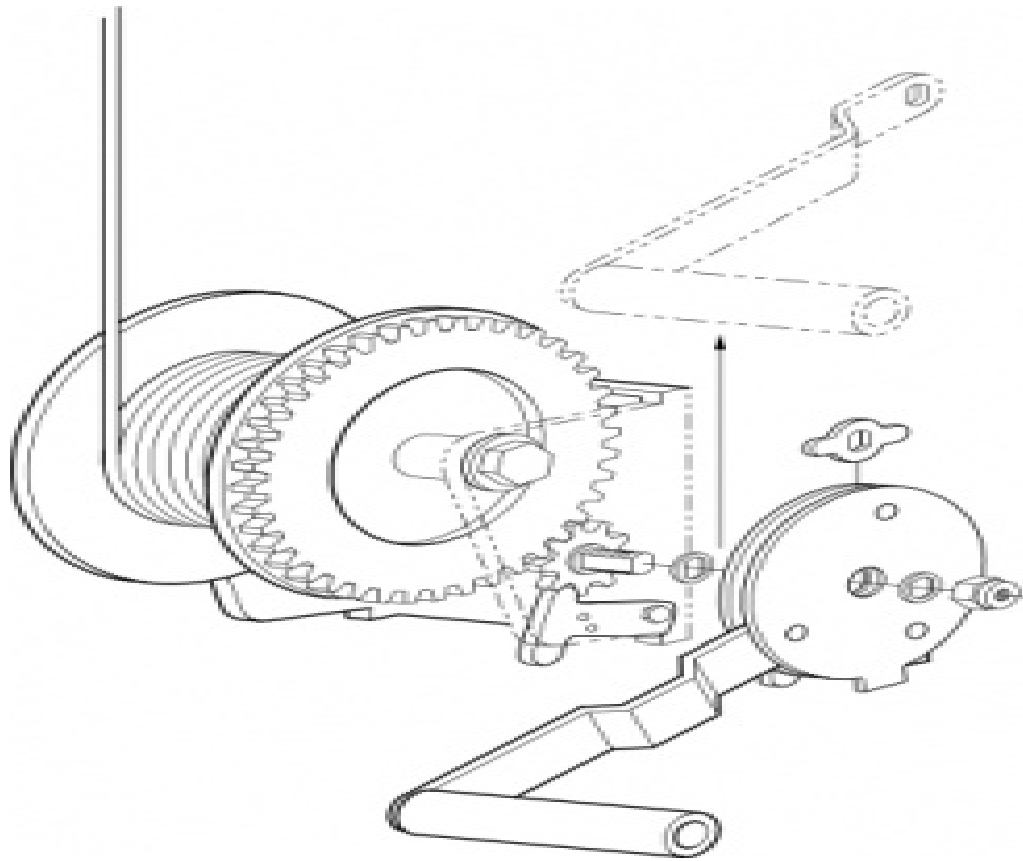
Εικόνα 3-10: Σύστημα Βαρούλκου Αναρτώμενο Χειροκίνητο

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4:

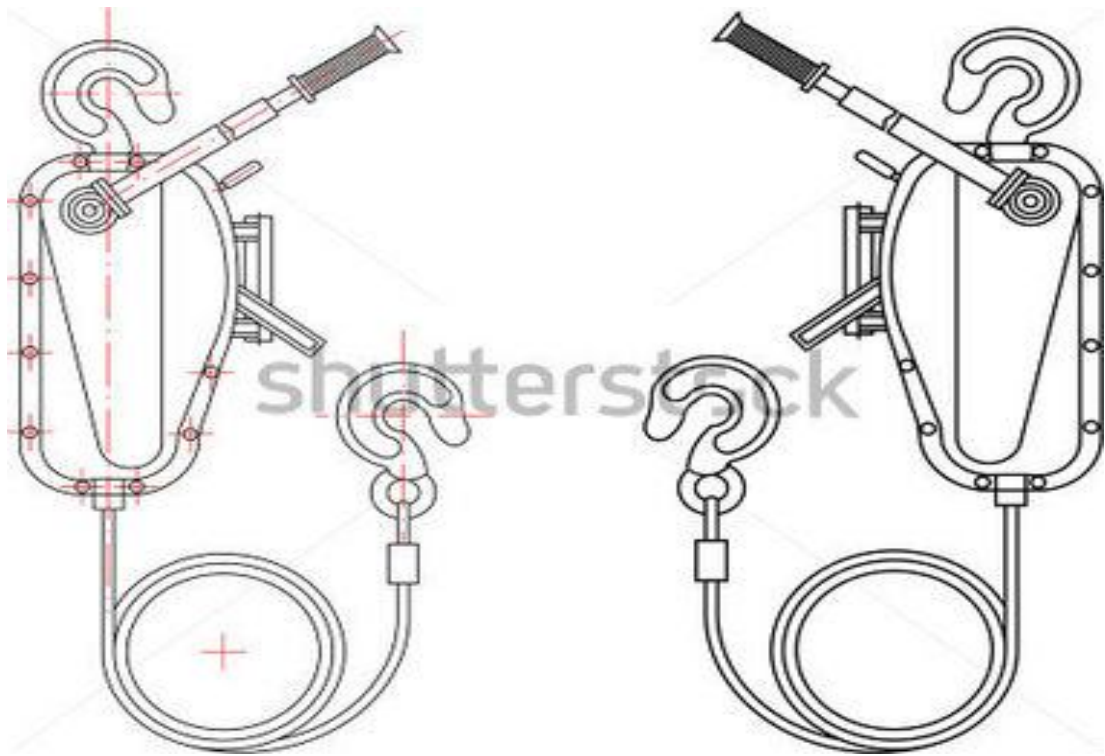
ΤΡΙΣΔΙΑΣΤΑΤΗ ΣΧΕΔΙΑΣΗ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΒΑΡΟΥΛΚΟΥ



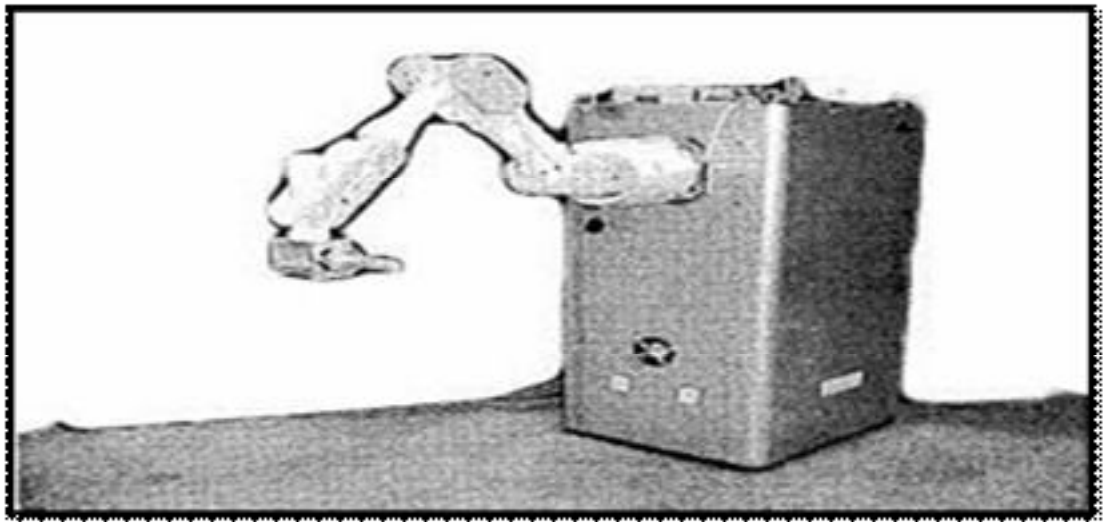
Εικόνα 4-1 Τύποι συγκρατήσεως



Εικόνα 4-2: Τροχός βαρούλκου

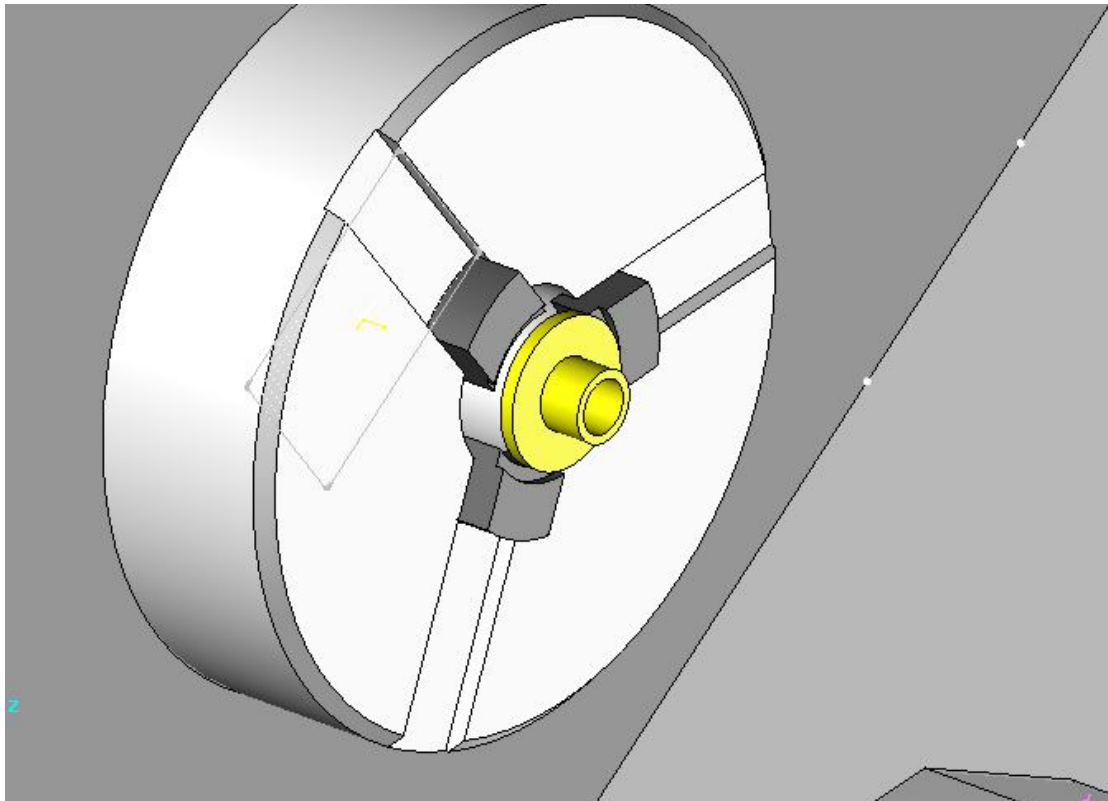


Εικόνα 4-3 : Συρματόσκοινο με γάντζο του συστήματος Βαρούλκο

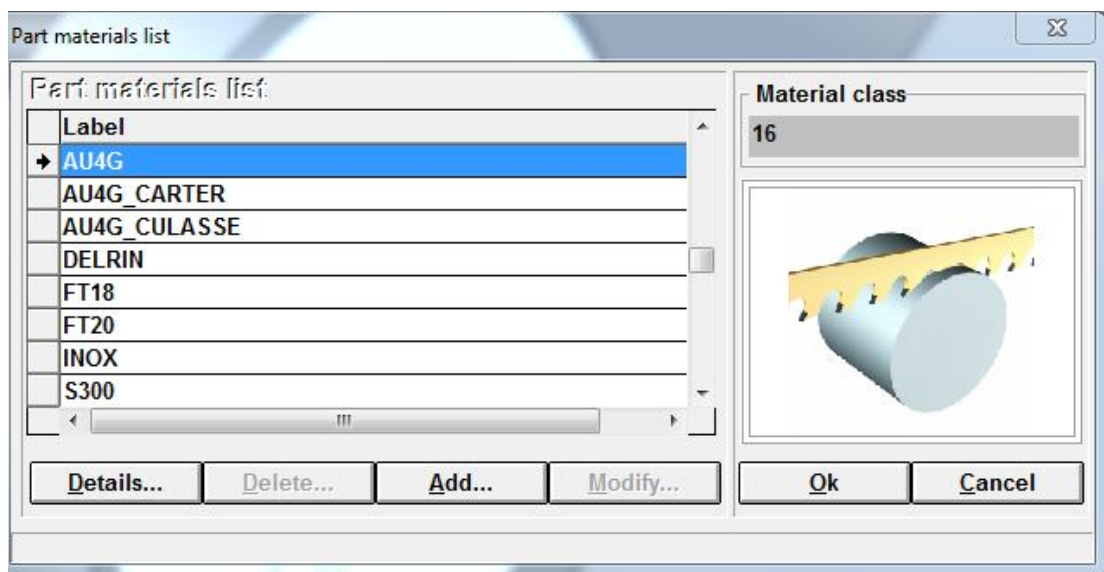


Εικόνα 4.4: Σχεδιασμός γάντζου συστήματος Βαρούλκου

Τρισδιάστατος σχεδιασμός καταργασίας εξαρτημάτων Βαρούλκου



Τοποθέτηση δοκιμίου στο τσοκ



Επιλογή Υλικού καταργασίας

Stock beam Σ

Stock visualization

Part material = AU4G
 Part size = 83.400mm * 83.400mm * 33.000mm
 Stock size = 93.400mm * 93.400mm * 48.000mm
 Stock volume = 418730.880 mm³ +

Stock block creation method > Stock block

Grade > AU4G

Stock dimensions
 Along X: 93.4mm Along Y: 93.4mm Along Z: 48mm

Stock block margins
 Margin X+: 5mm Margin Y+: 5mm Margin Z+: 5mm
 Margin X-: 5mm Margin Y-: 5mm Margin Z-: 10mm

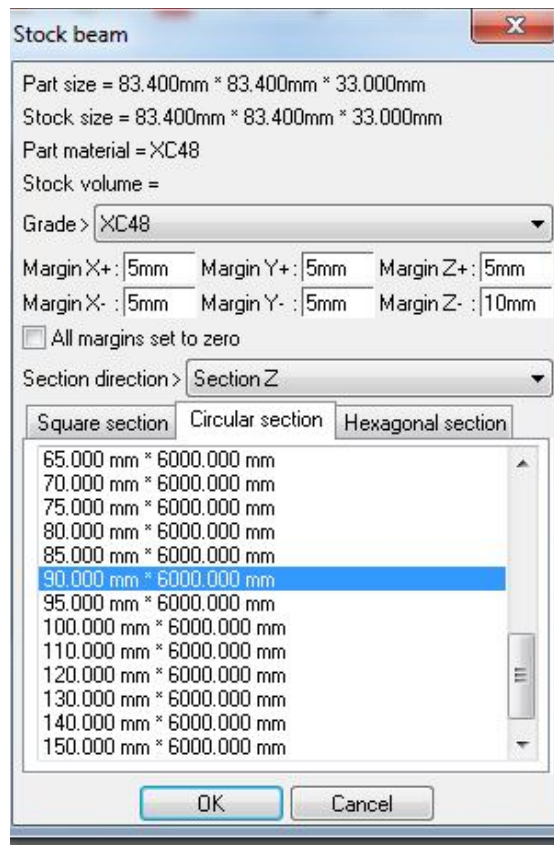
All margins set to zero

Section direction > Section X

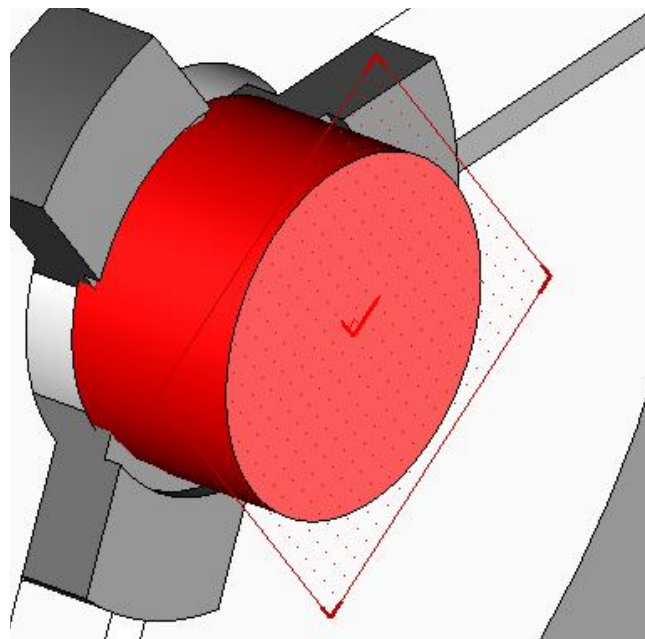
Square section Circular section Hexagonal section

OK Cancel

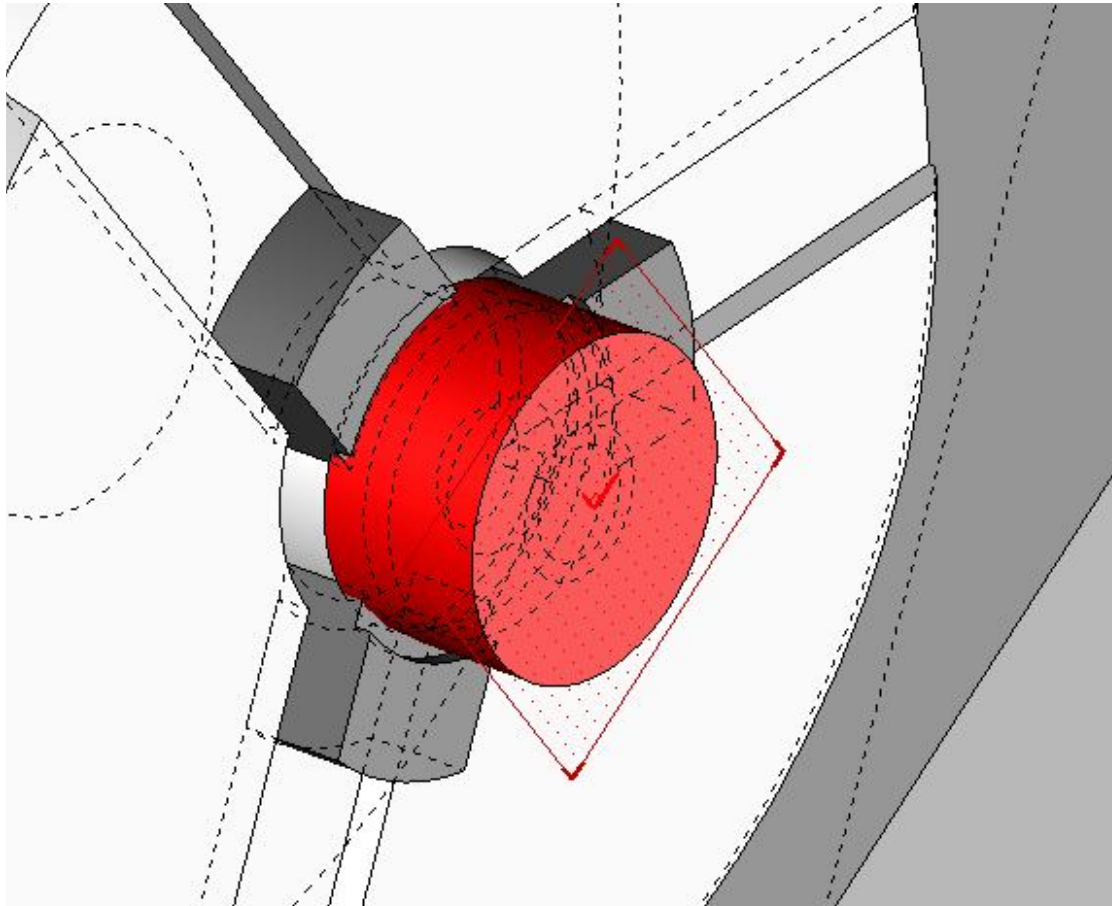
Επιλογές διαστάσεων ακατέργαστου δοκιμίου



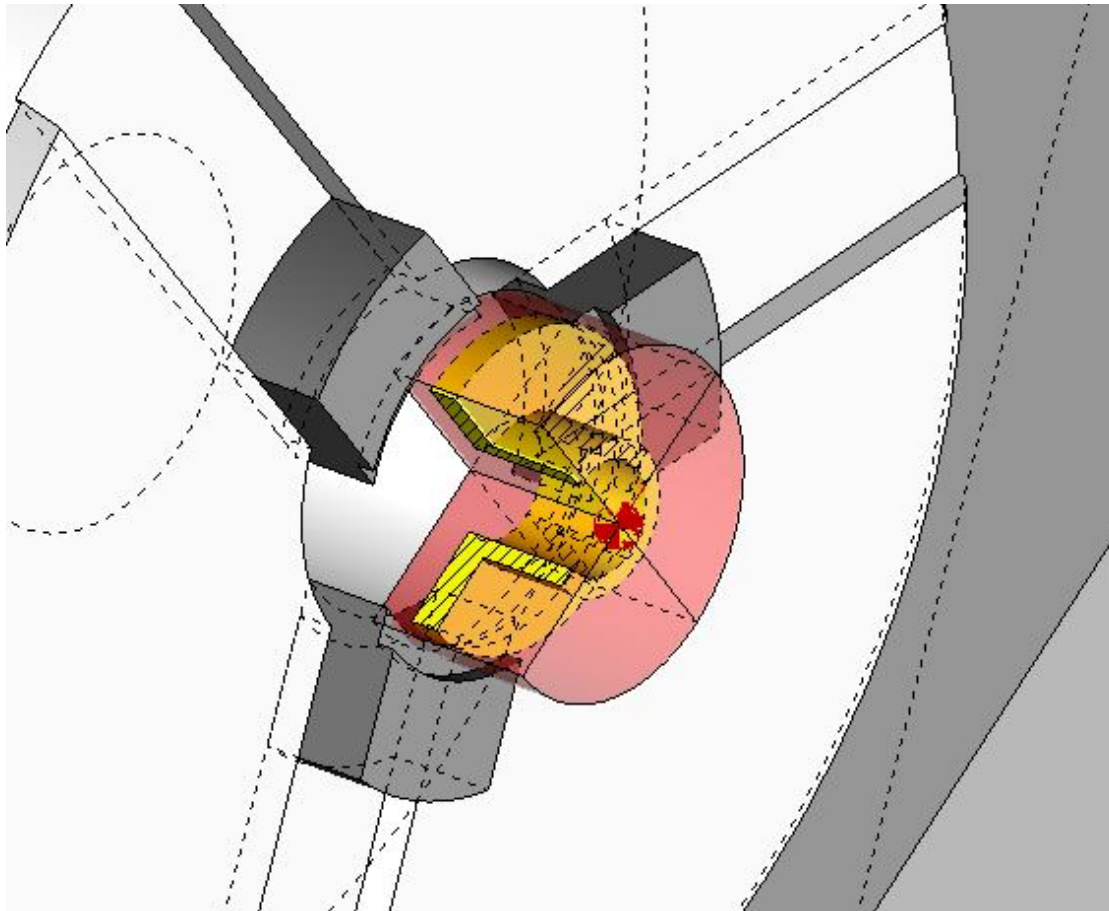
Επιλογές διαστάσεων ακατέργαστου δοκιμίου



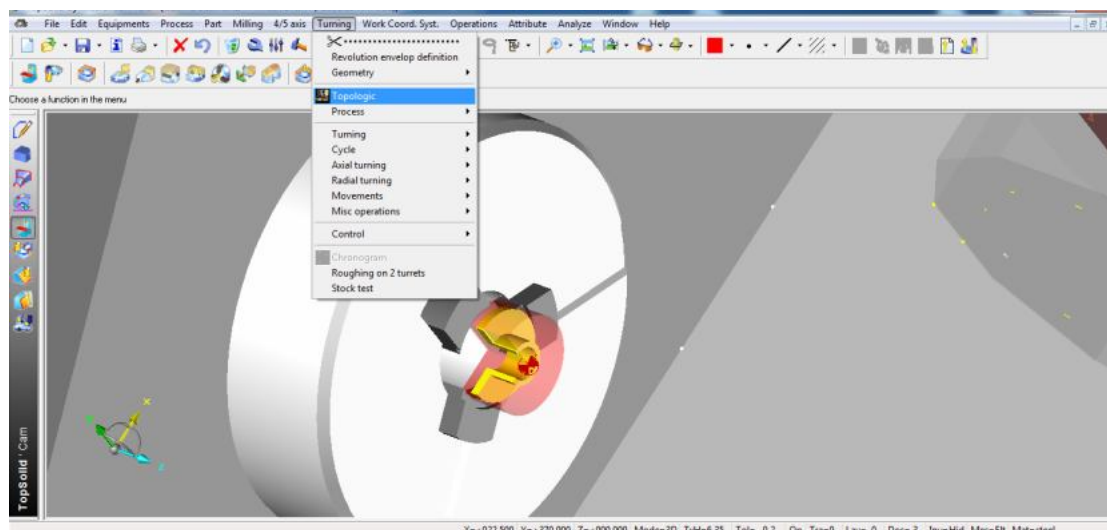
Συγκράτηση ακατέργαστου δοκιμίου



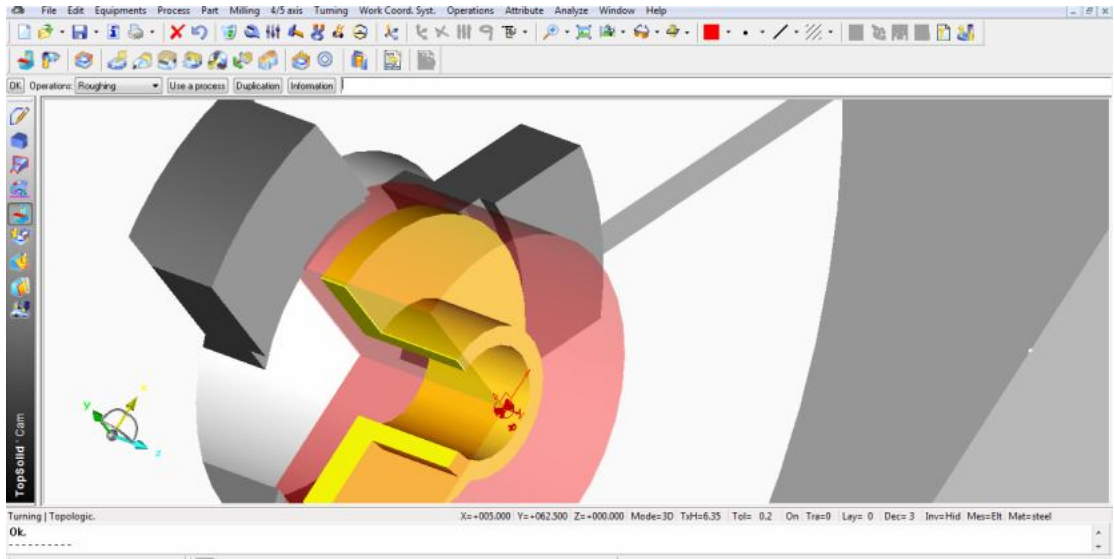
Διαδικασία τοποθέτησης μηδενικού σημείου



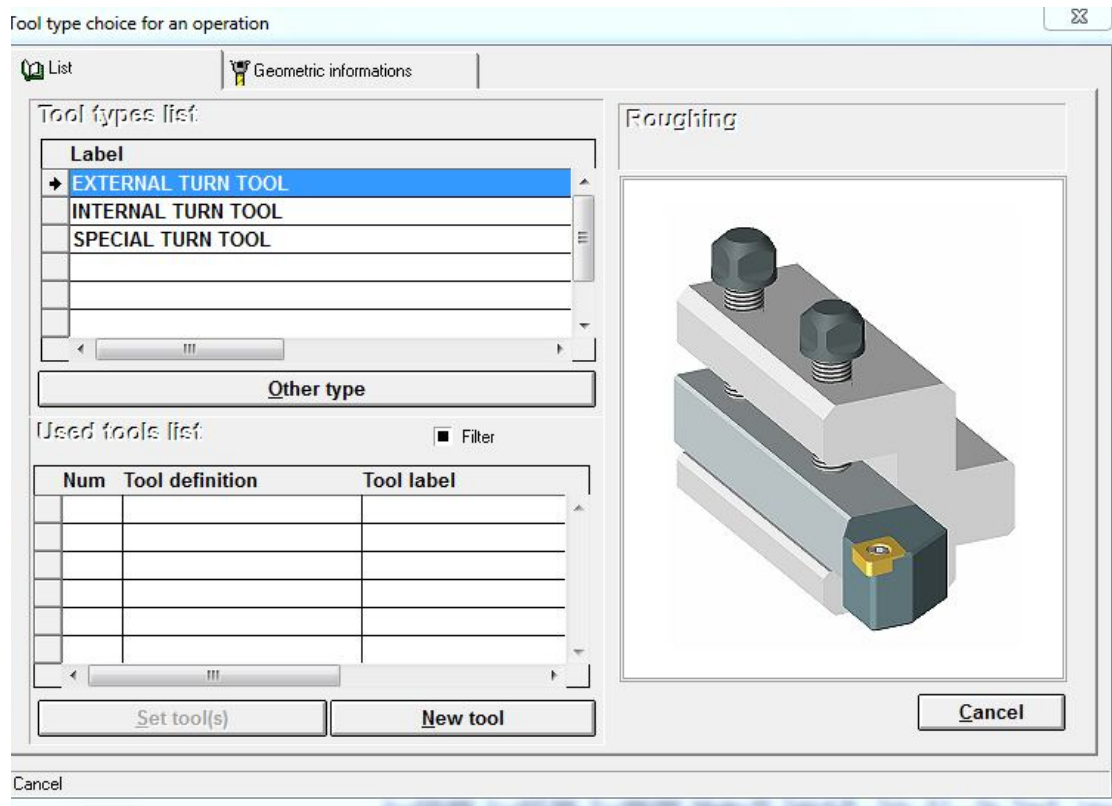
Μηδενικό σημείο



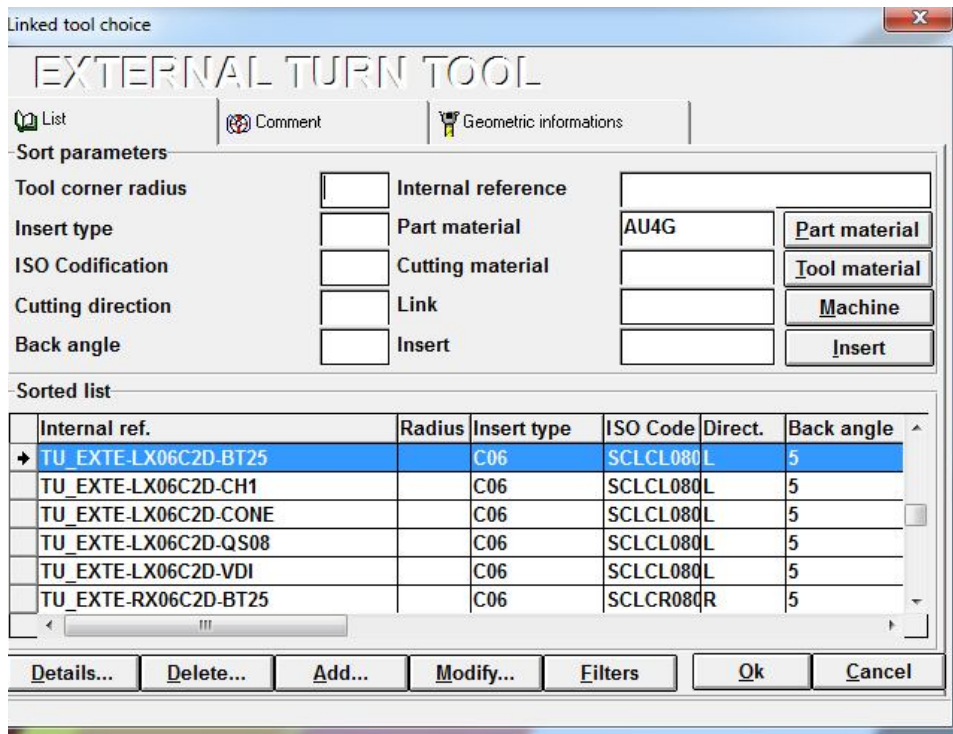
Αρχική κατεργασία δοκιμίου



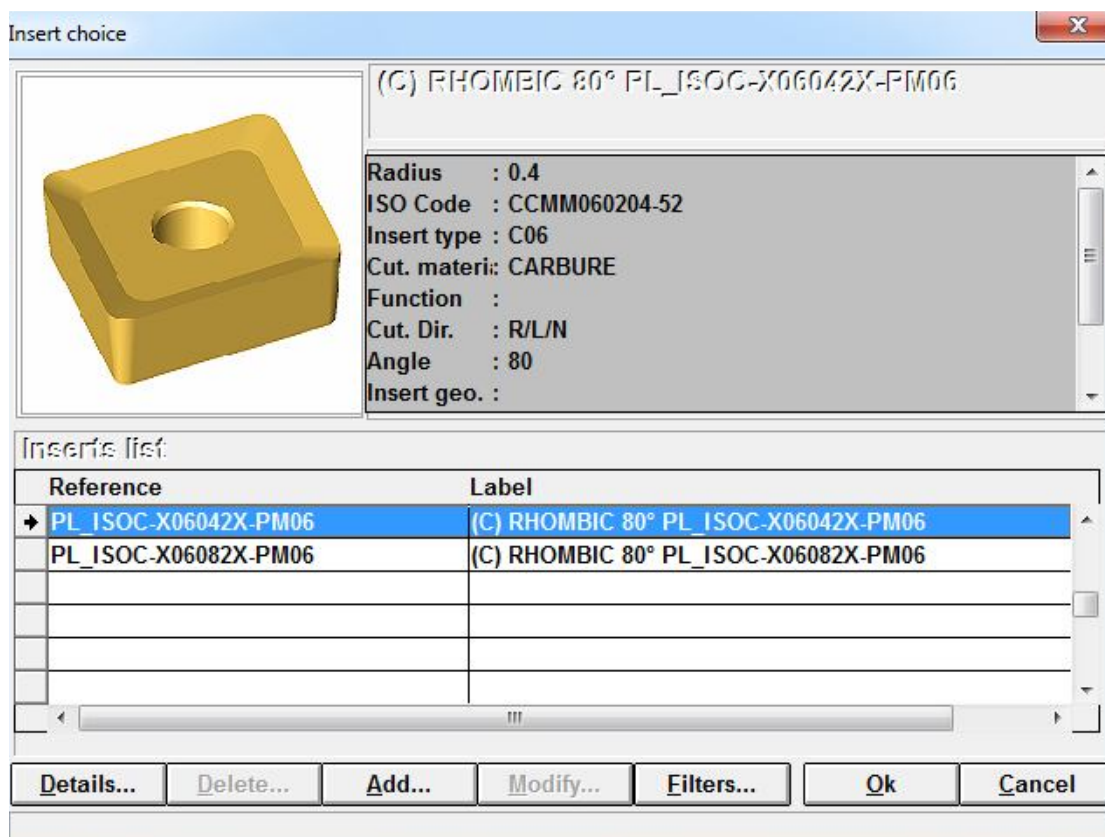
Αρχική κατεργασία δοκιμίου



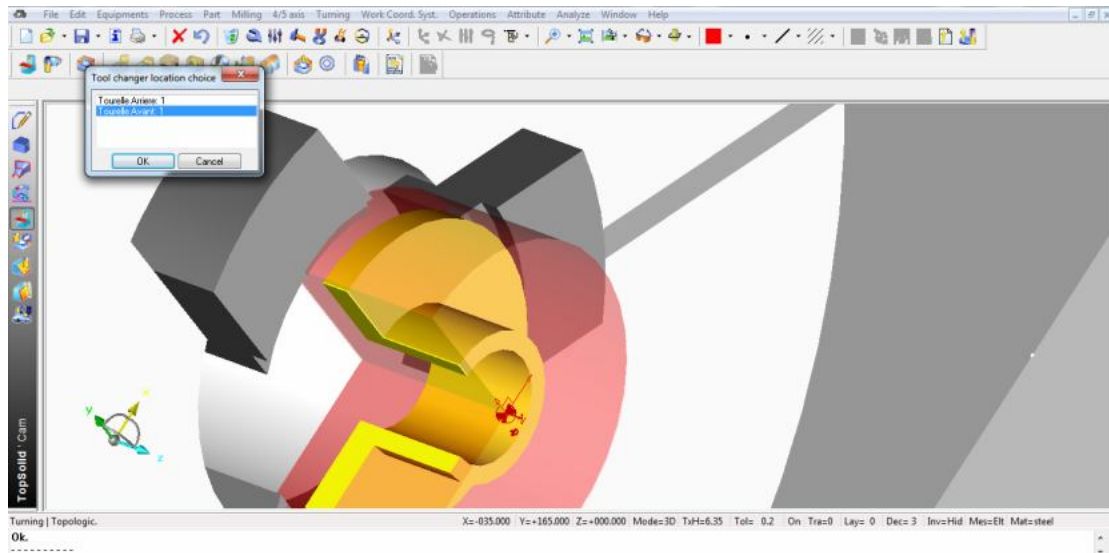
Επιλογή μανέλας



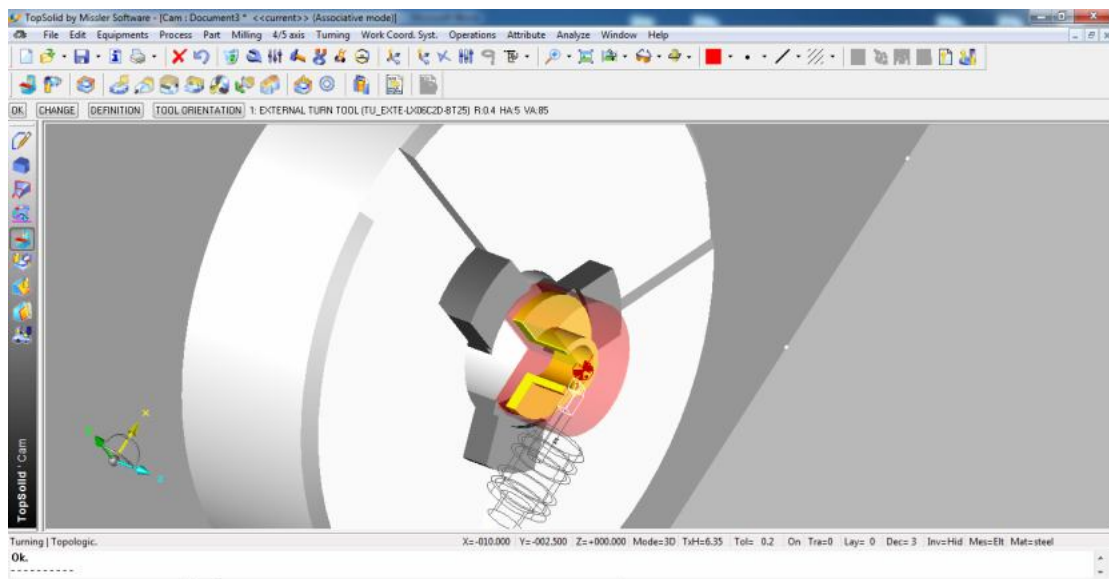
Επιλογή μανέλας



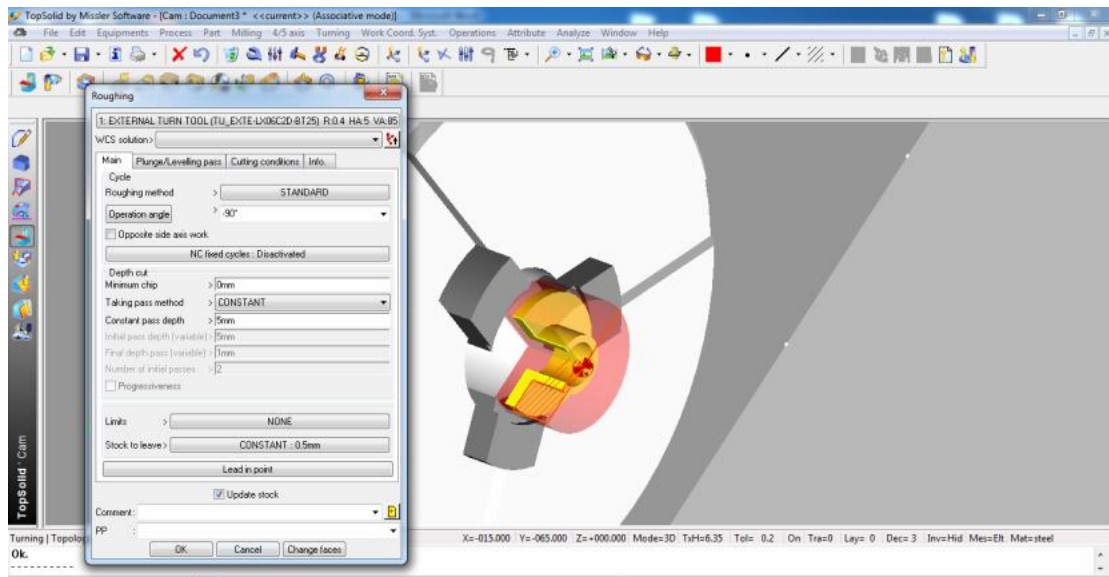
Επιλογή ένθετου πλακιδίου



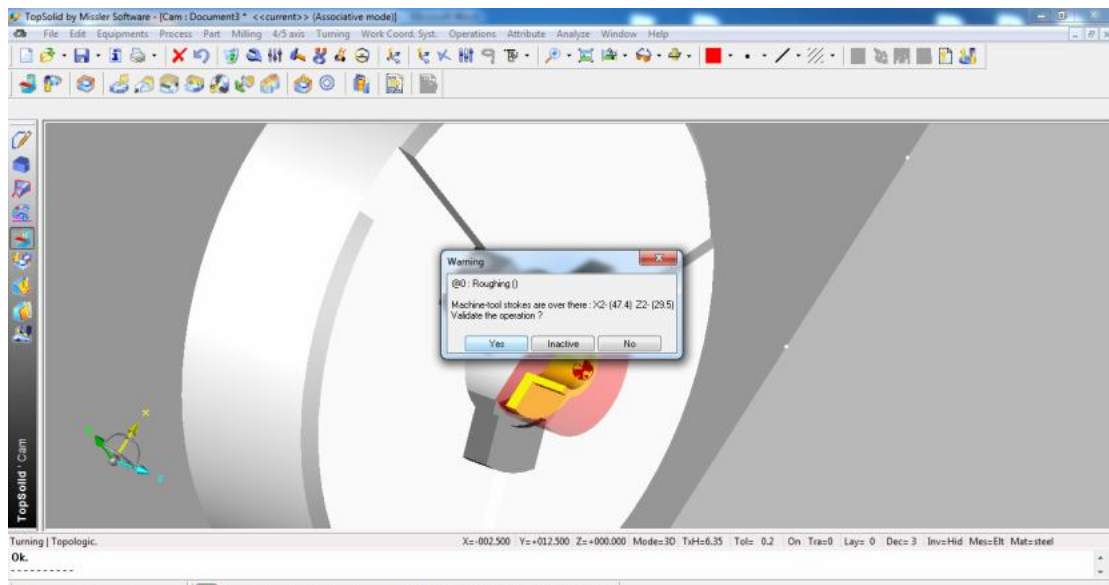
Επιλογή εργαλειοδέτη



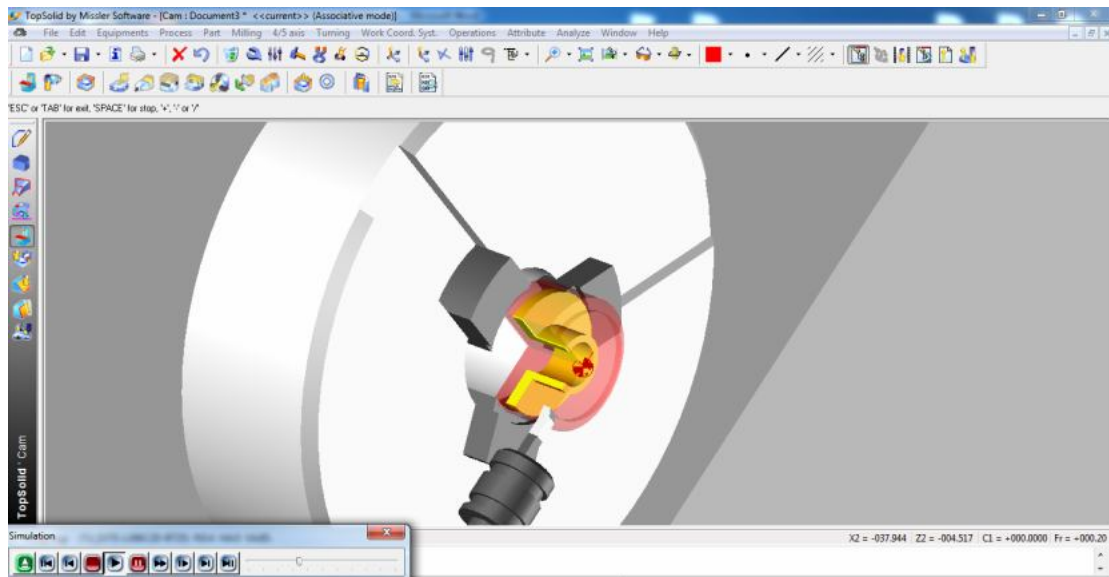
Επιλογή τοποθέτησης μανέλας με κοπτικό εργαλείο



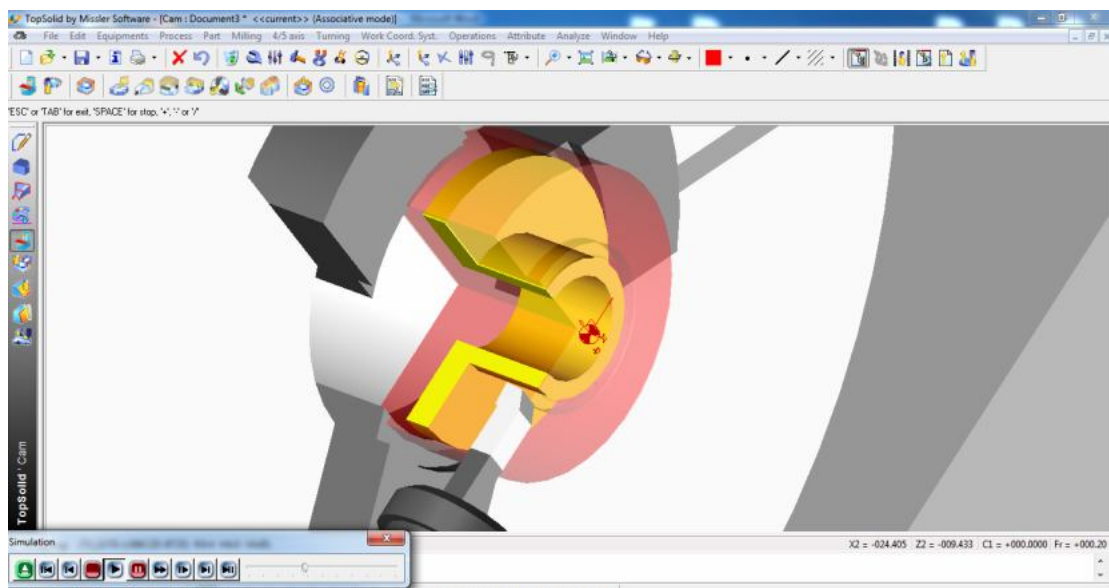
Καθορισμός διαδρομών κοπτικού εργαλείου



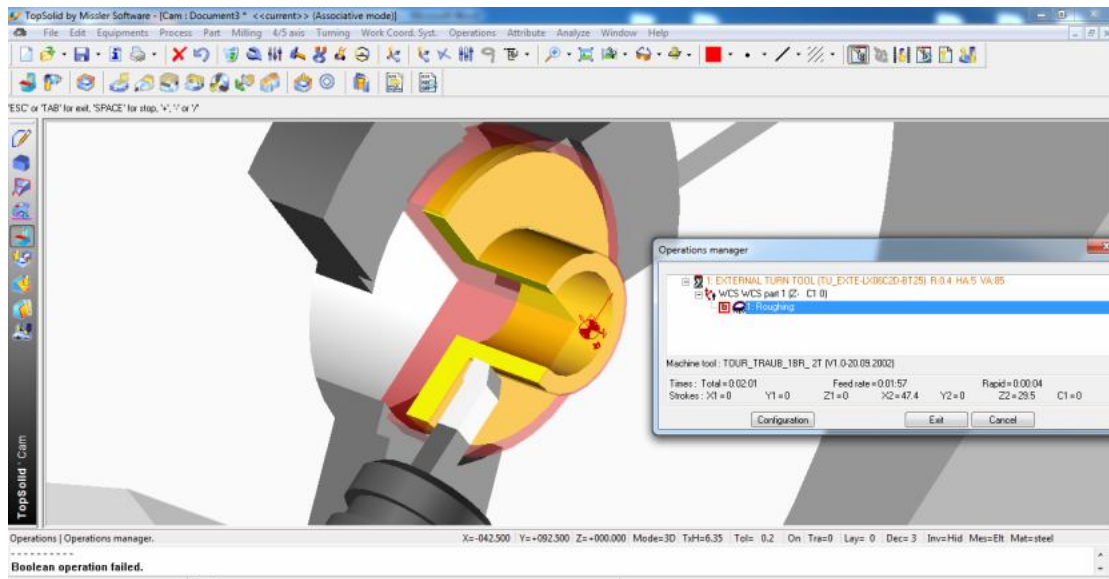
Καθορισμός παραμέτρων πριν την κοπή



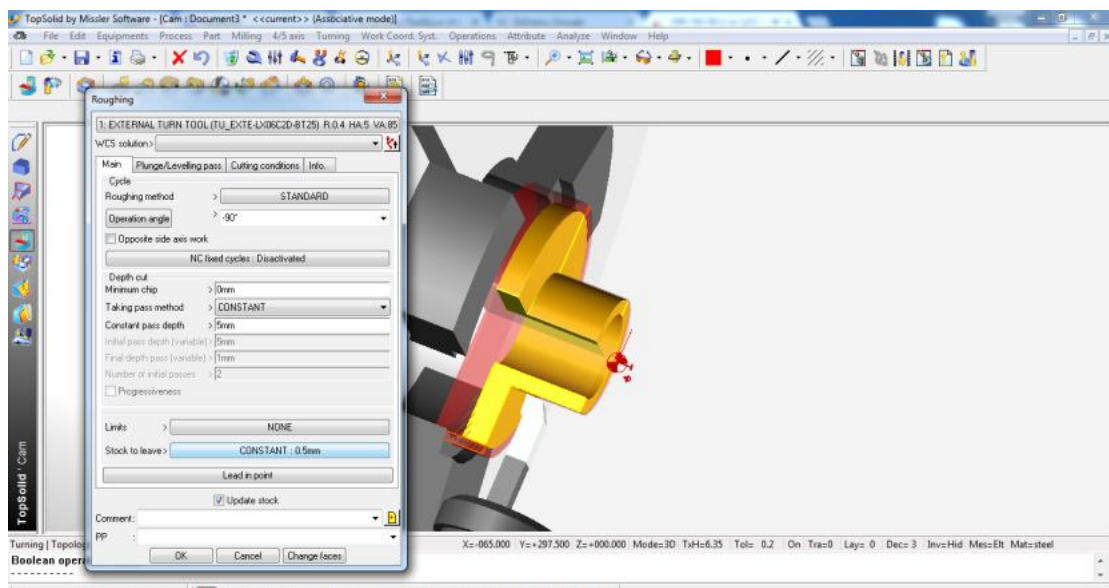
Προσομοίωση κατεργασίας



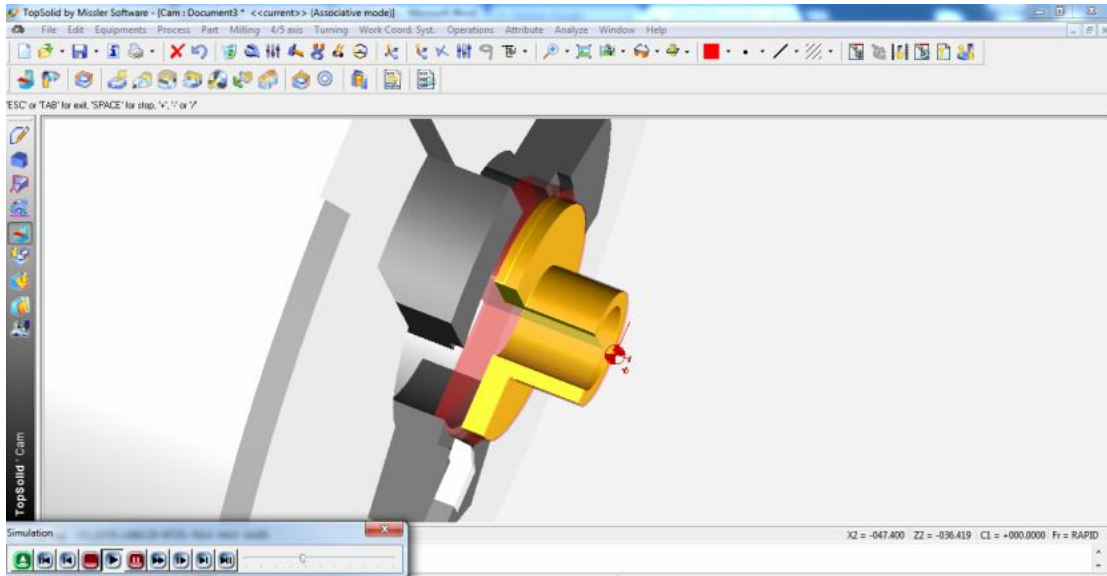
Προσομοίωση κατεργασίας



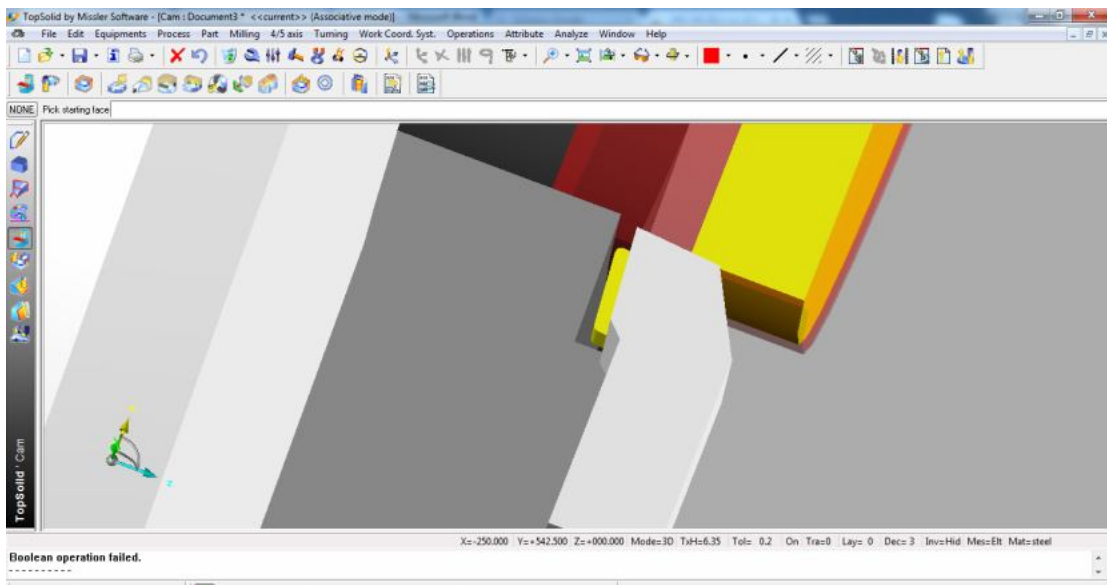
Προσομοίωση κατεργασίας – Παρουσίαση δένδρου εντολών



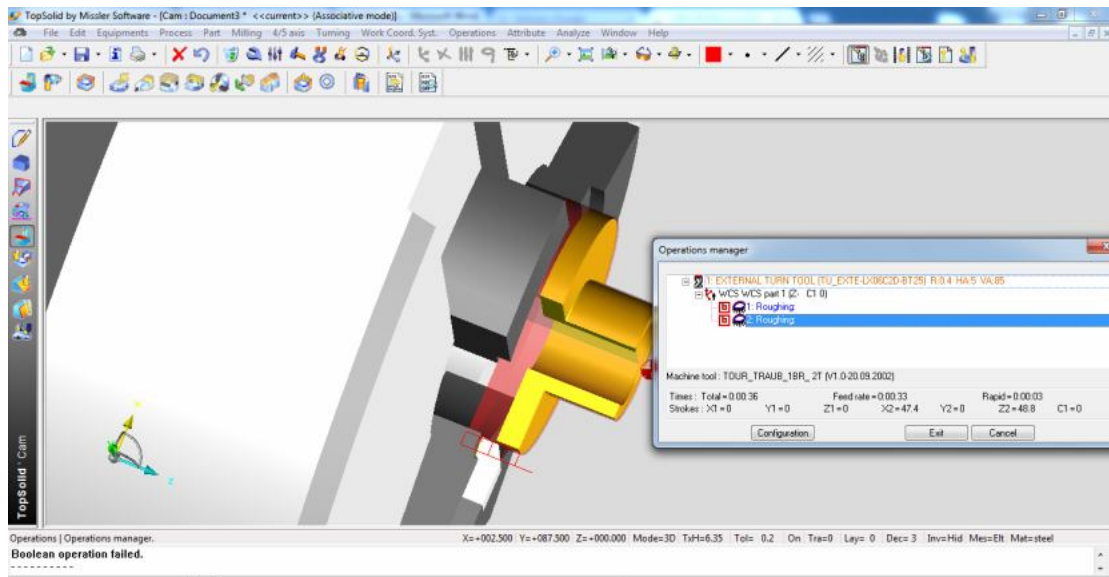
Καθορισμός παραμέτρων πριν την κοπή



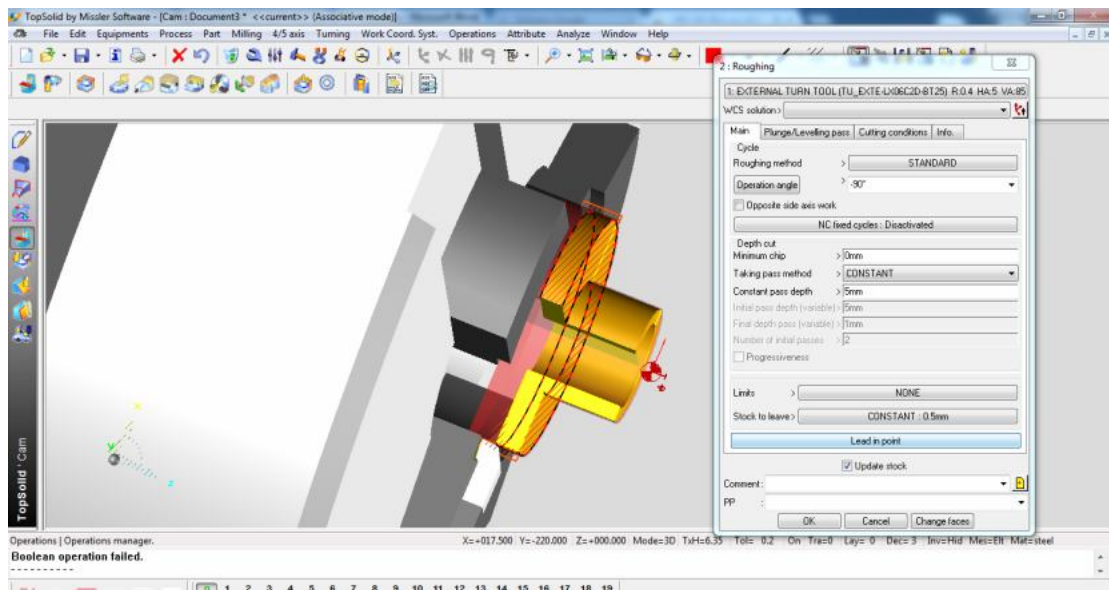
Σύγκρουση εργαλείου με τσοκ – Διόρθωση σφάλματος



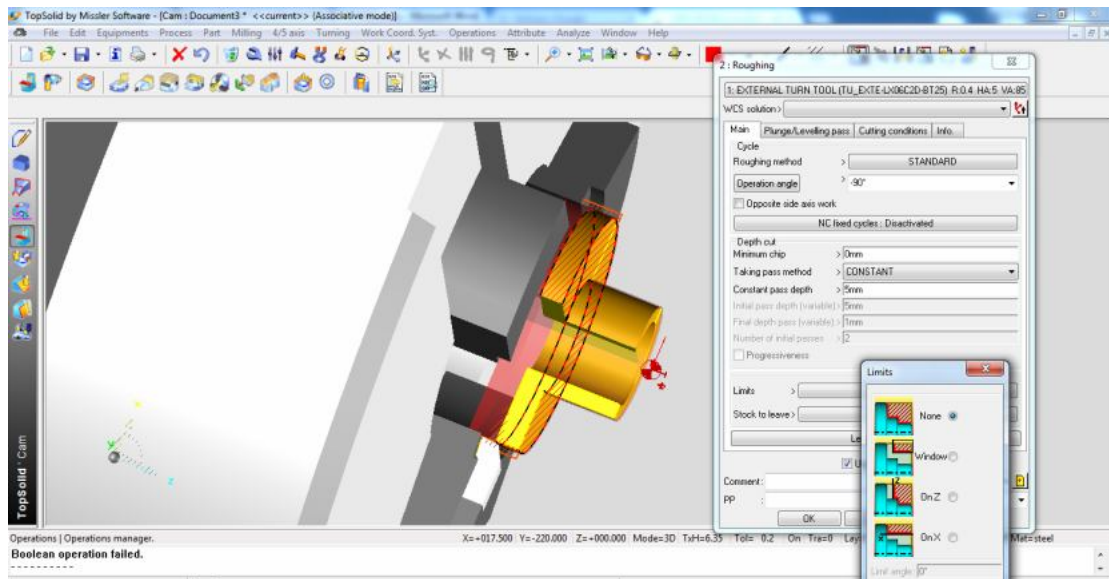
Σύγκρουση εργαλείου με τσοκ– Διόρθωση σφάλματος



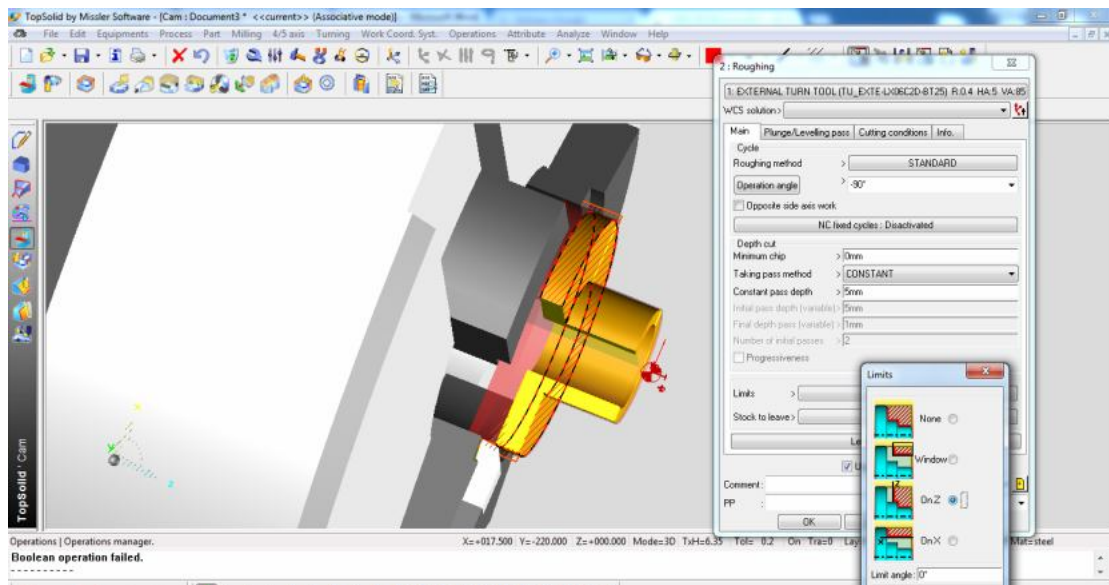
Καθορισμός παραμέτρων δεύτερης κατεργασίας



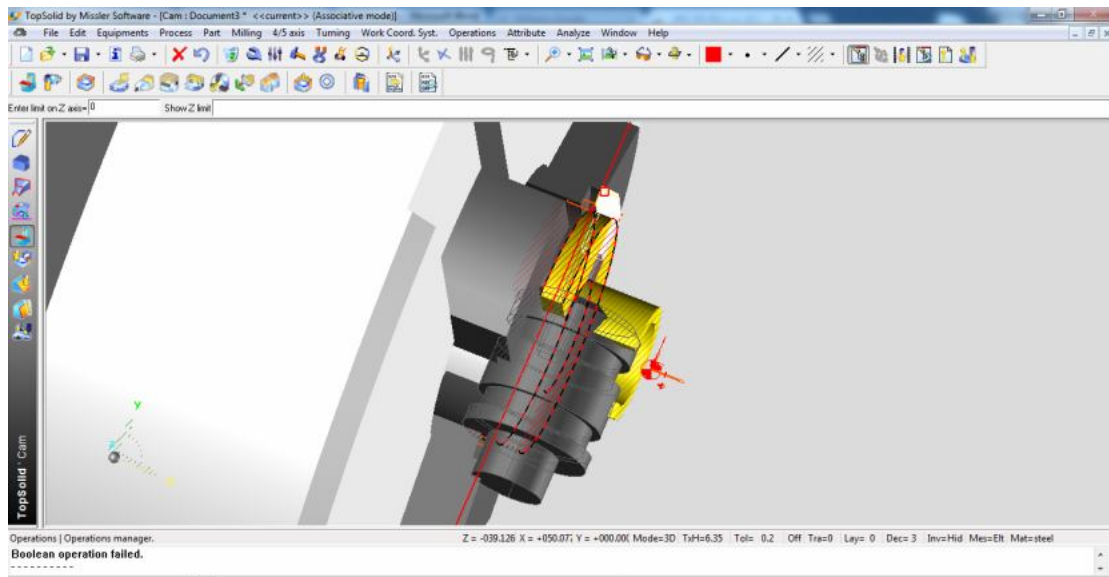
Καθορισμός παραμέτρων δεύτερης κατεργασίας



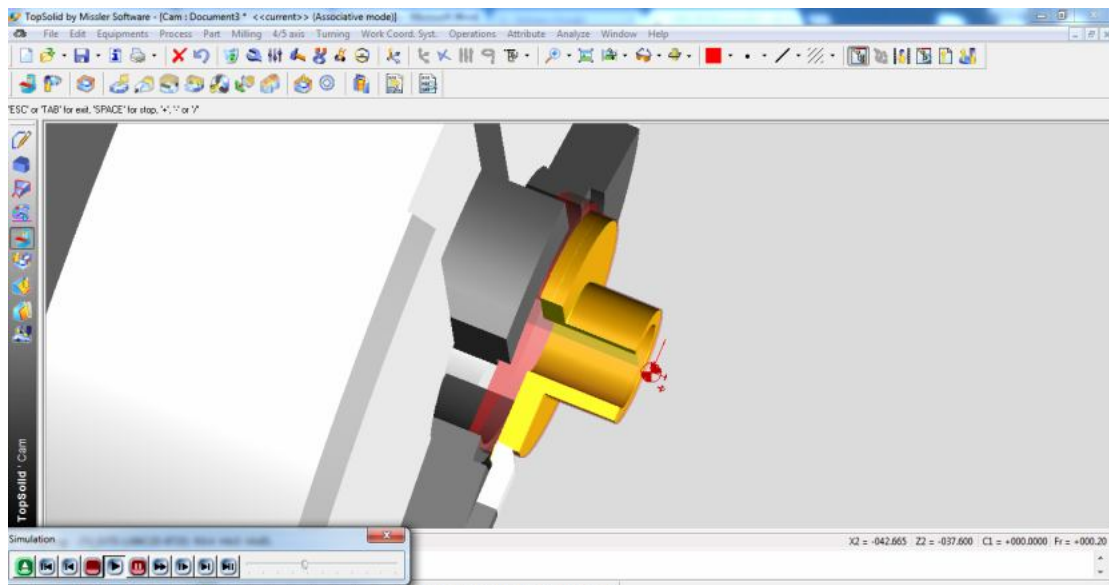
Καθορισμός ορίων για την αποφυγή σύγκρουσης με το τσوك



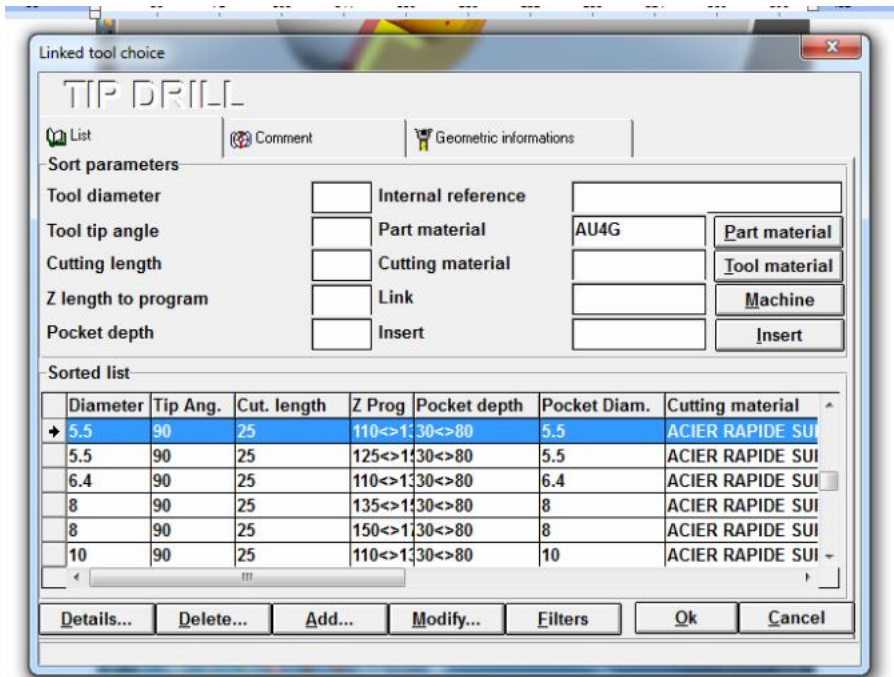
Καθορισμός ορίων για την αποφυγή σύγκρουσης με το τσوك



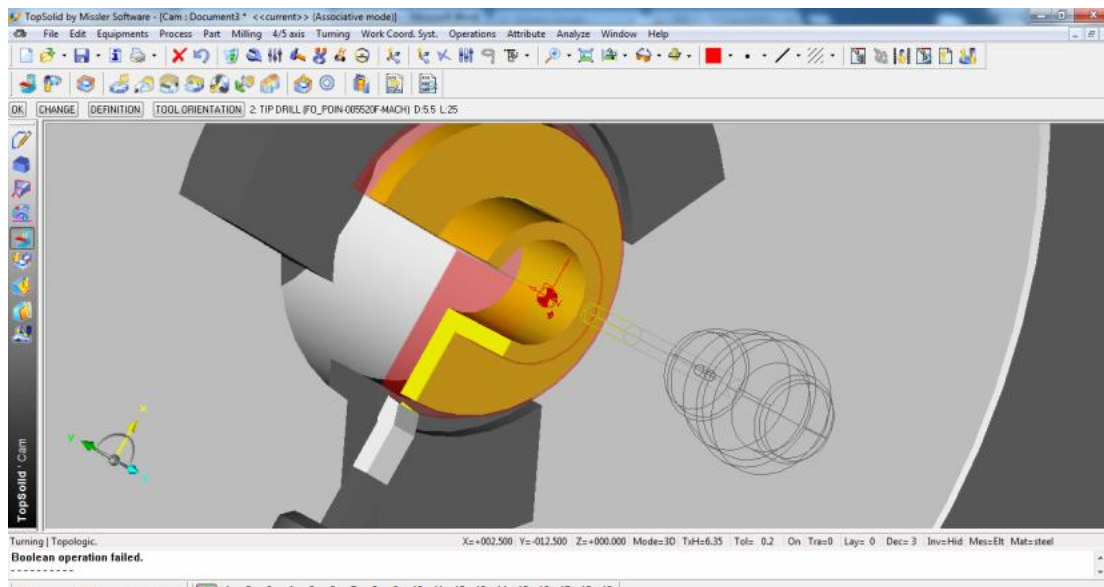
Επιλογή τελικού σημείου τερματισμού για την αποφυγή σύγκρουσης



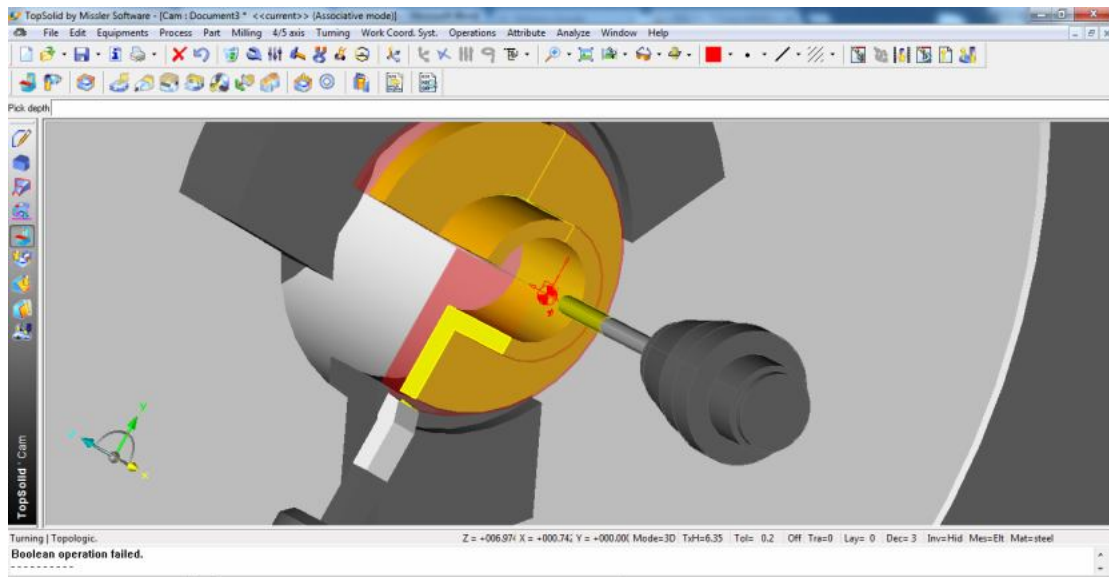
Προσομοίωση κατεργασίας



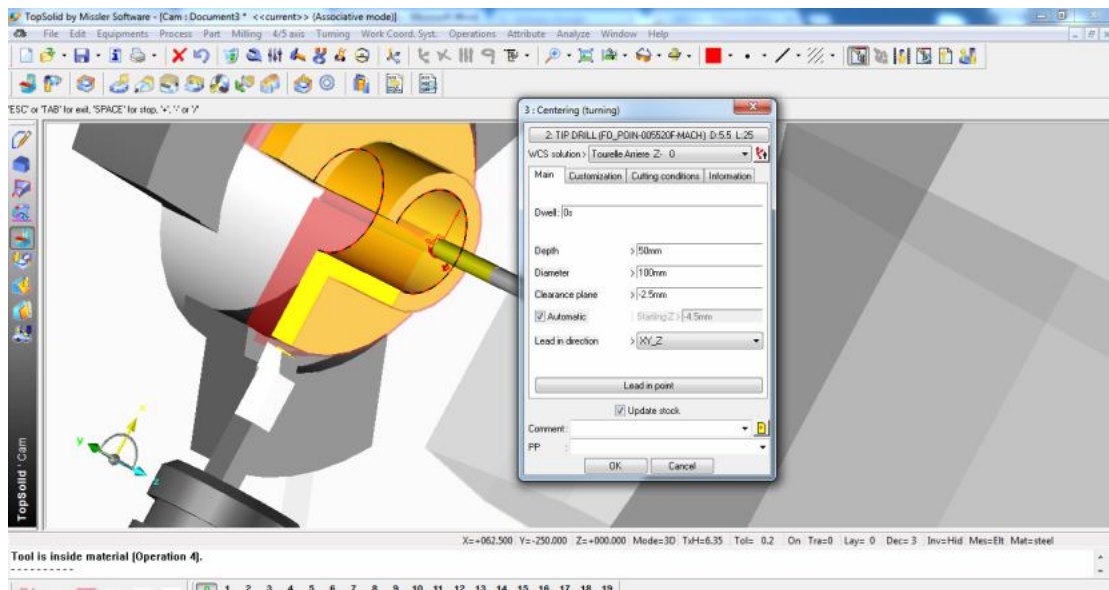
Επιλογή τρυπανιού



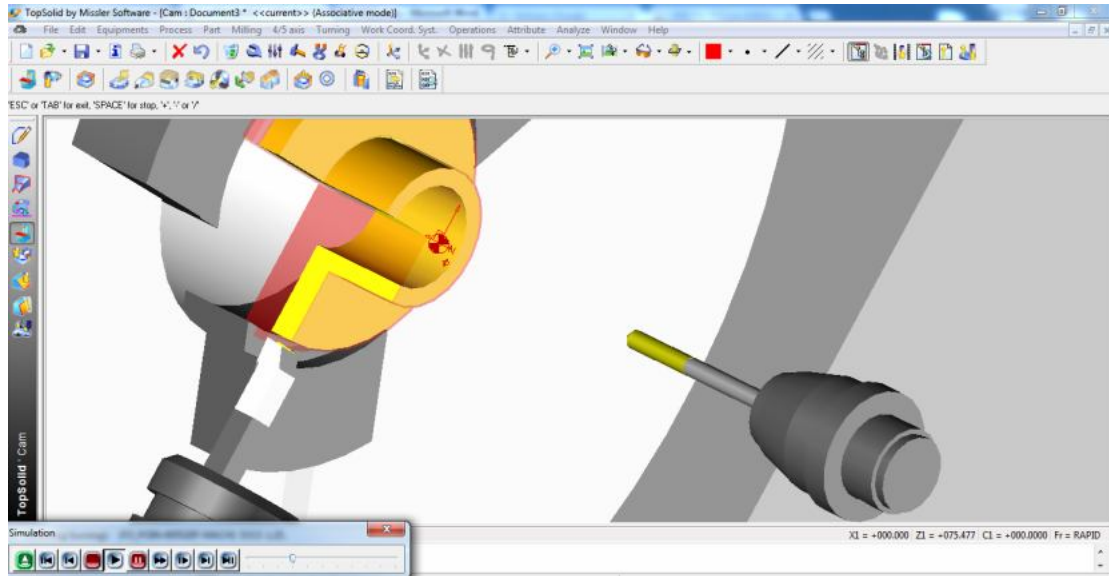
Τοποθέτηση τρυπανιού



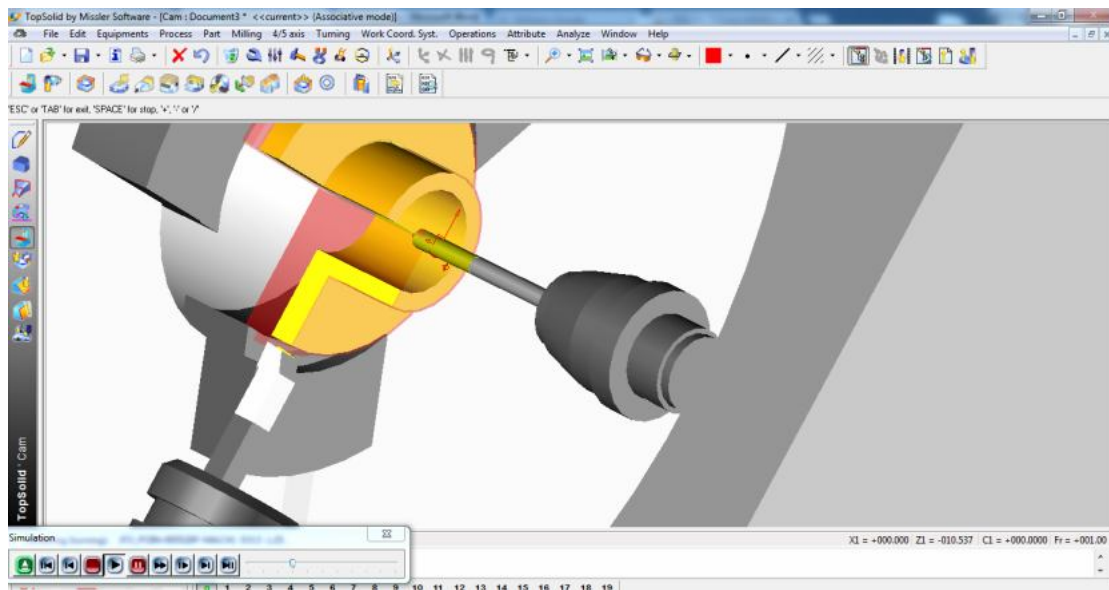
Προσομίωση κατεργασίας



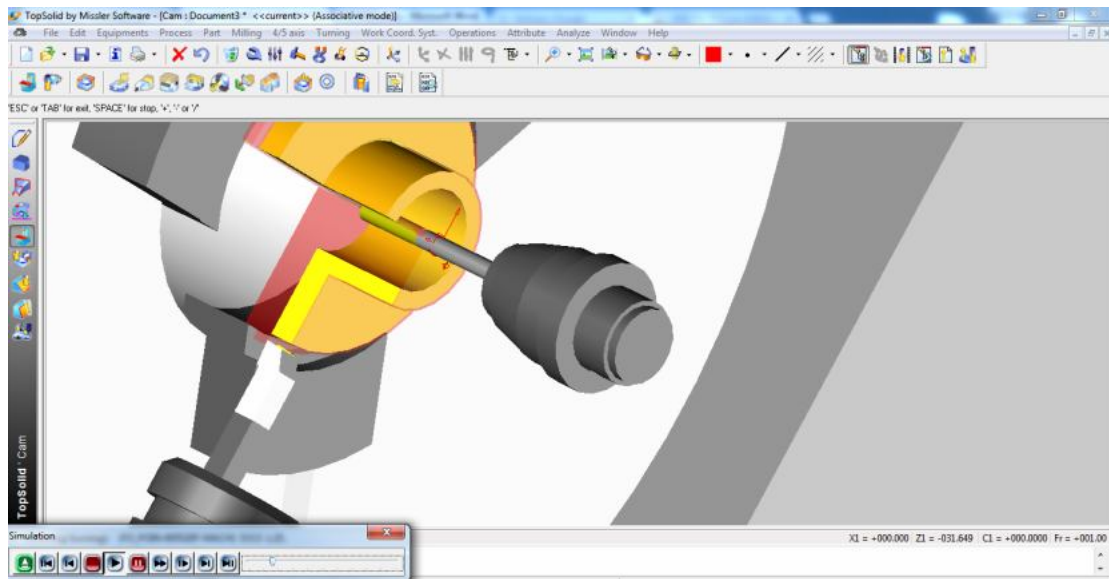
Οριοθέτηση τρυπανιού



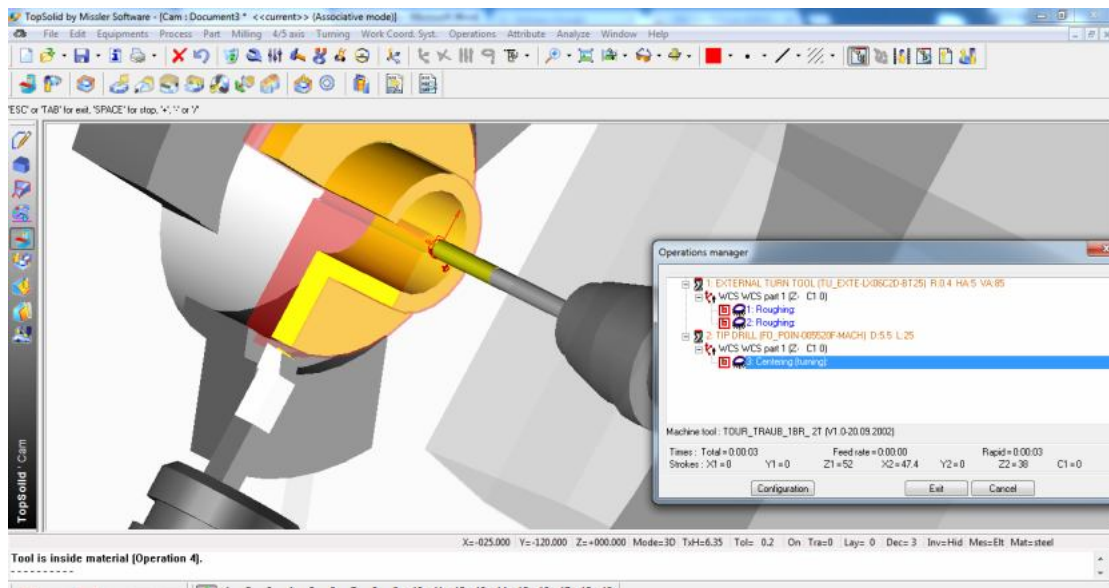
Προσομώση κατεργασίας



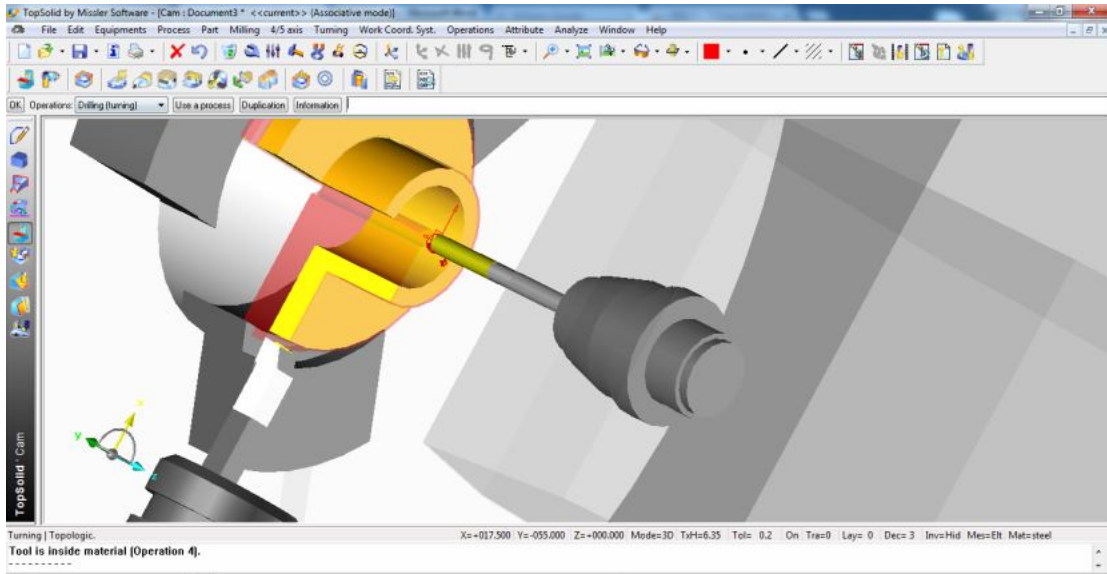
Προσομώση κατεργασίας



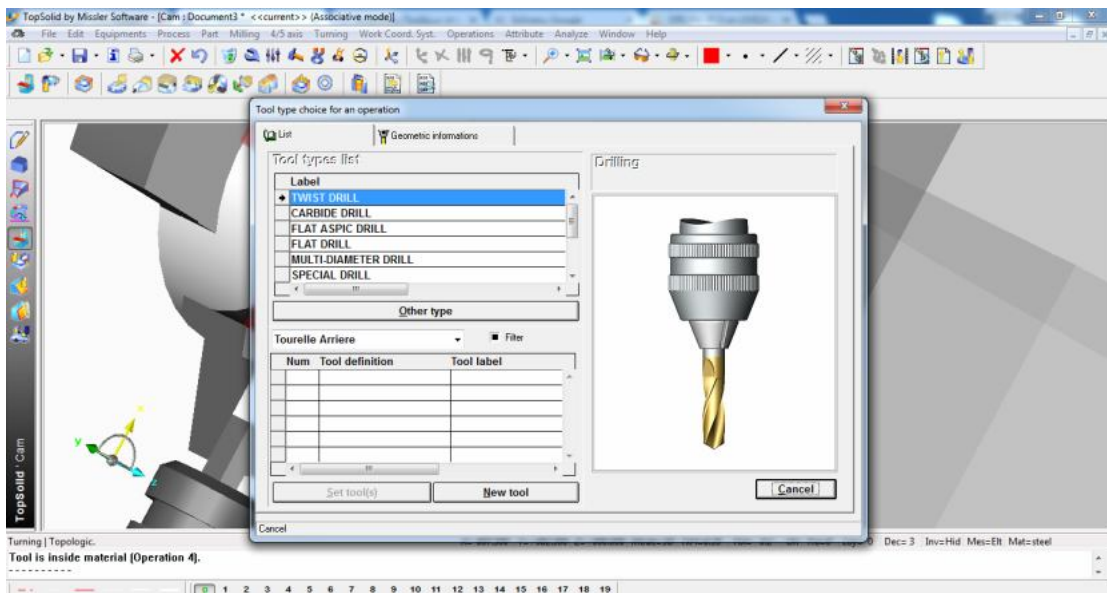
Προσομοίωση κατεργασίας



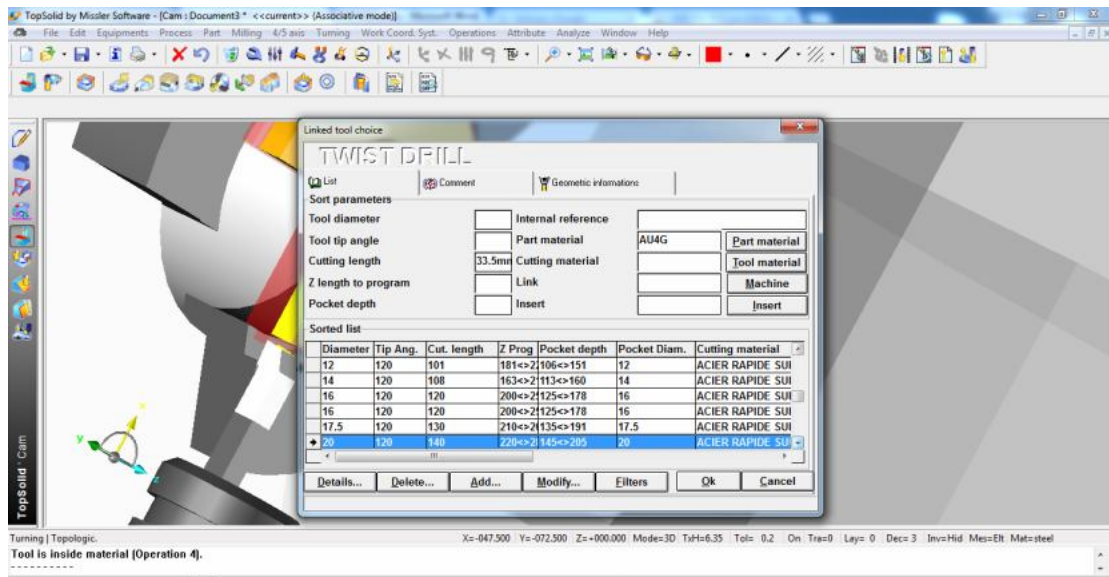
Προσομοίωση κατεργασίας – Παρουσίαση δένδρου εντολών κατεργασιών



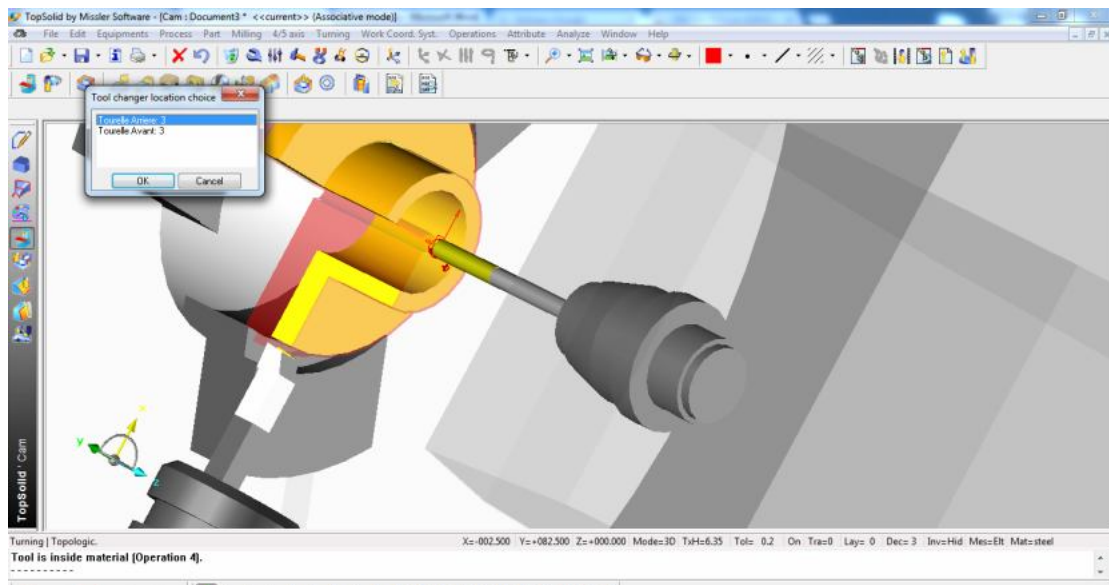
Προσομοίωση κατεργασίας



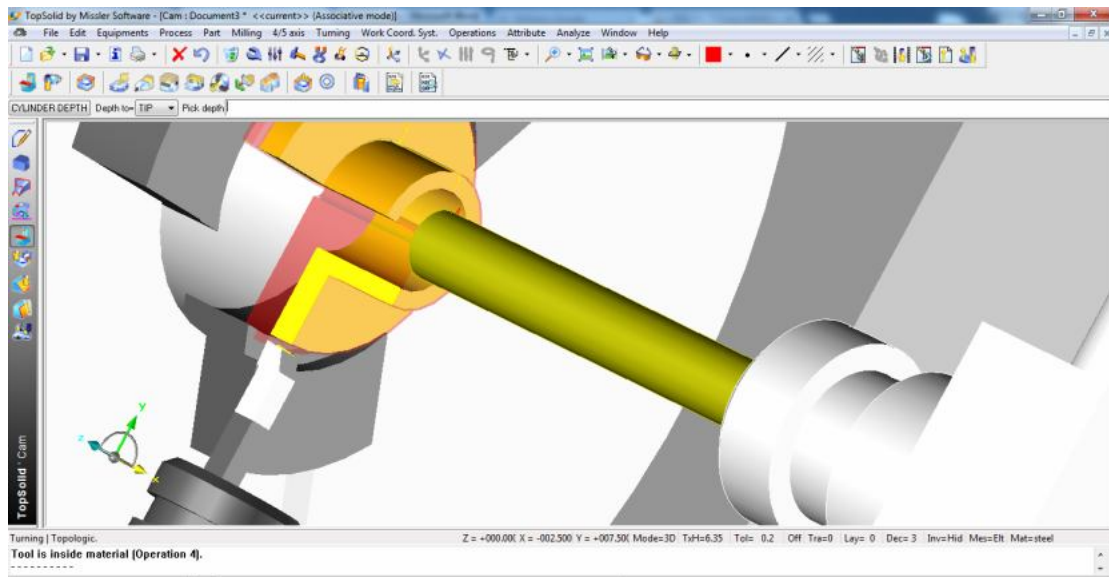
Επιλογή κονδυλιού διάνοιξης οπής



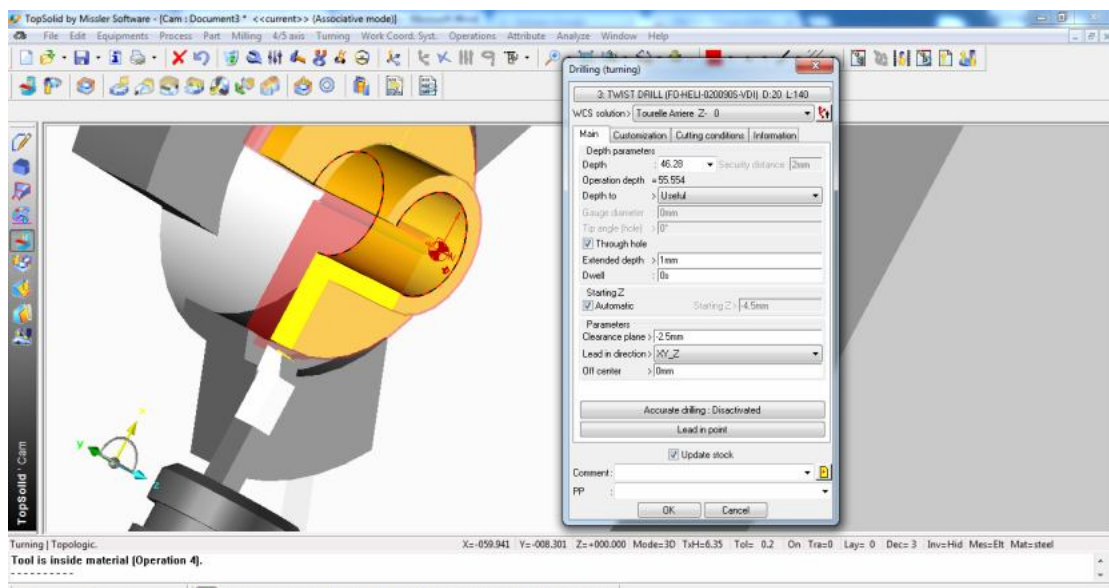
Επιλογή διαμέτρου



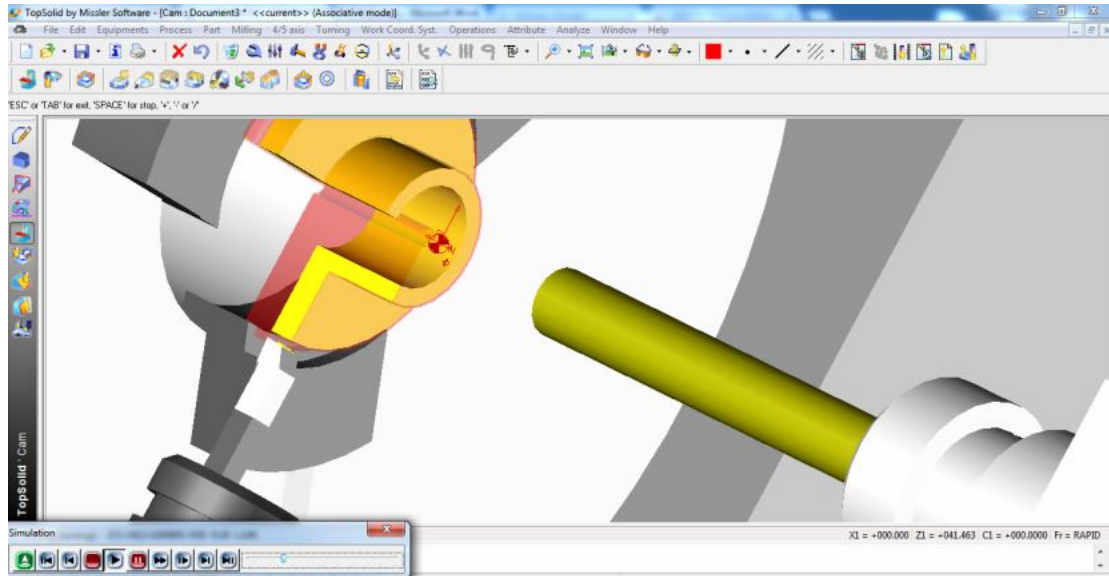
Επιλογή εργαλειοδέτη



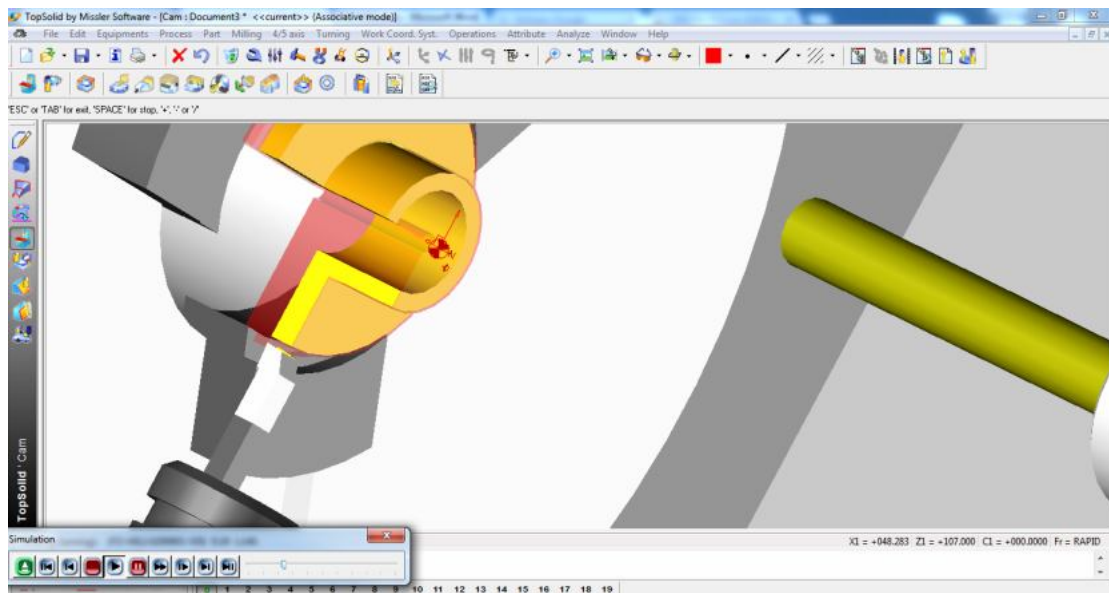
Προσομίωση κατεργασίας



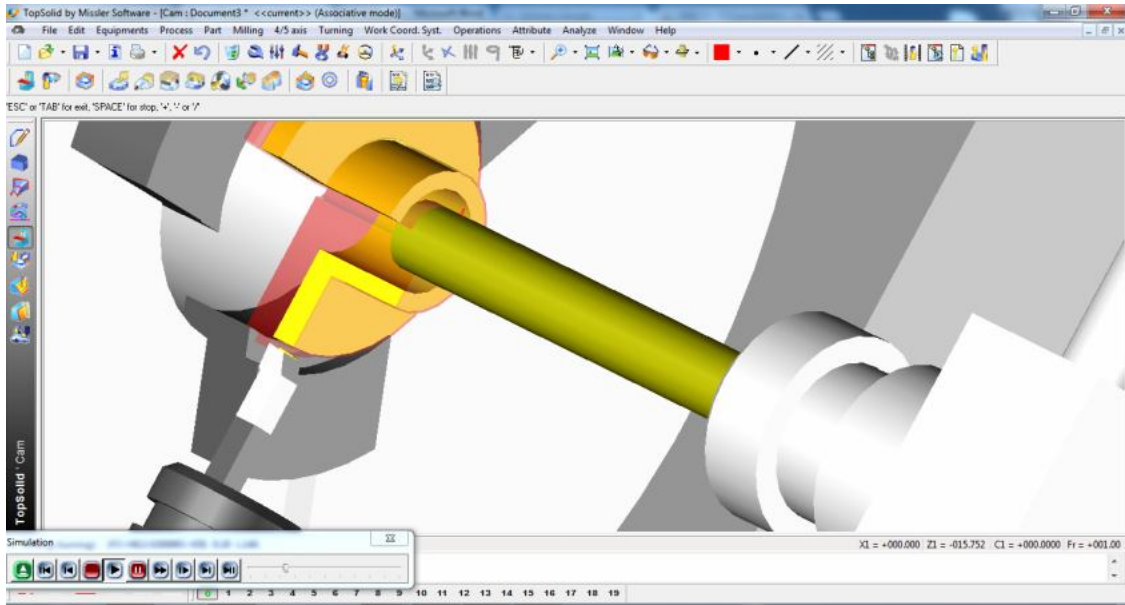
Οριοθέτηση εργαλείου



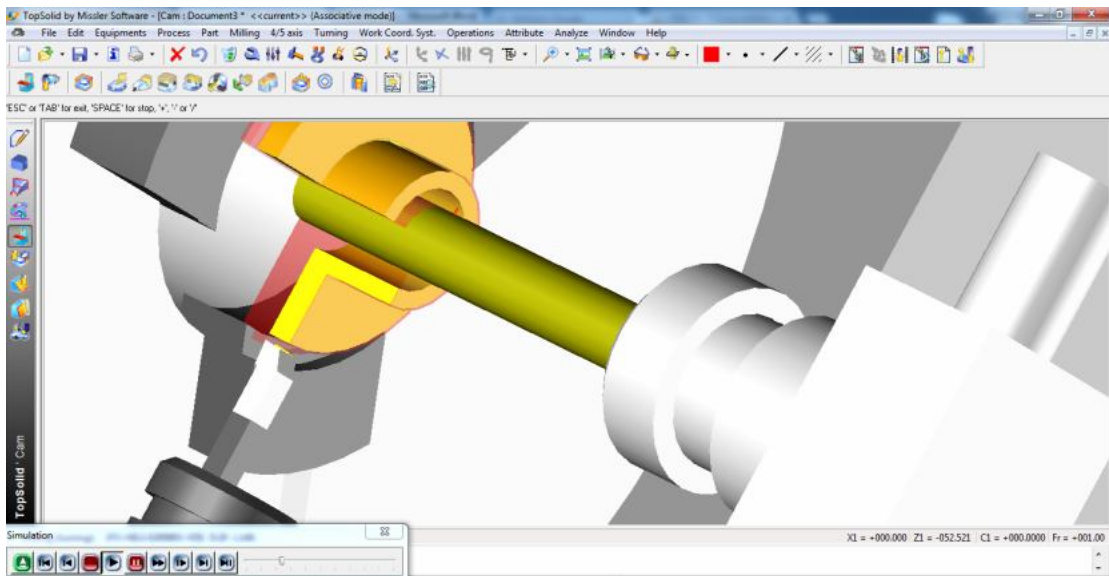
Προσομώση κατεργασίας



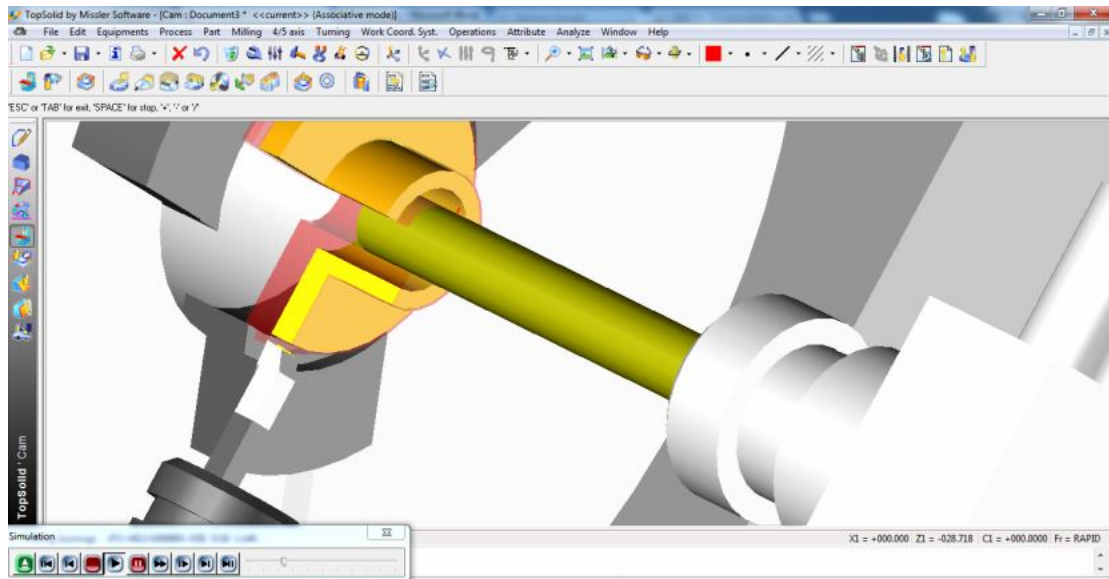
Προσομώση κατεργασίας



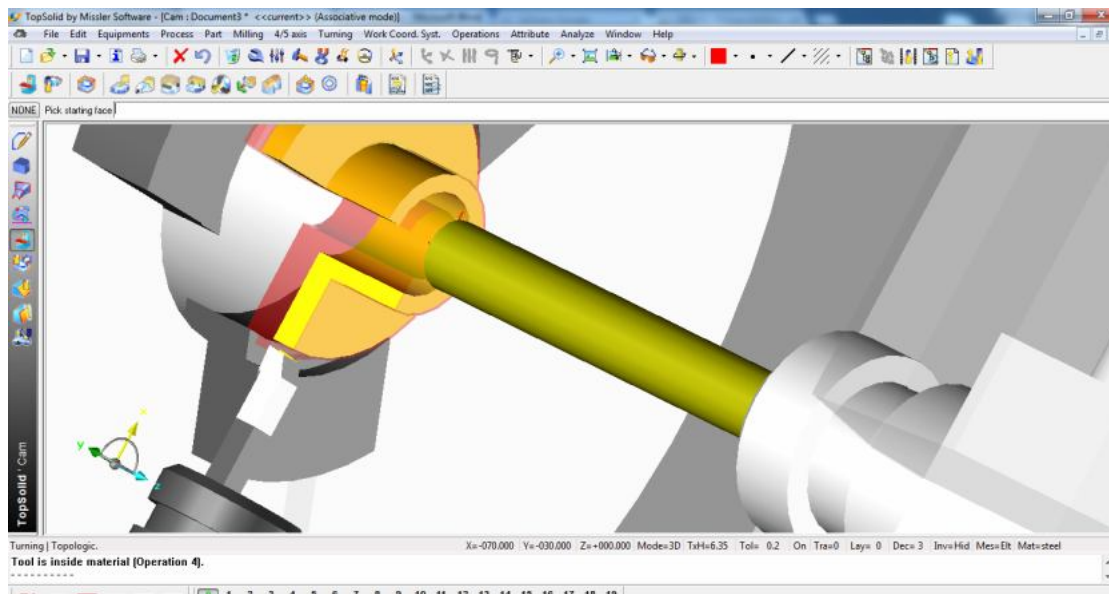
Προσομοίωση κατεργασίας



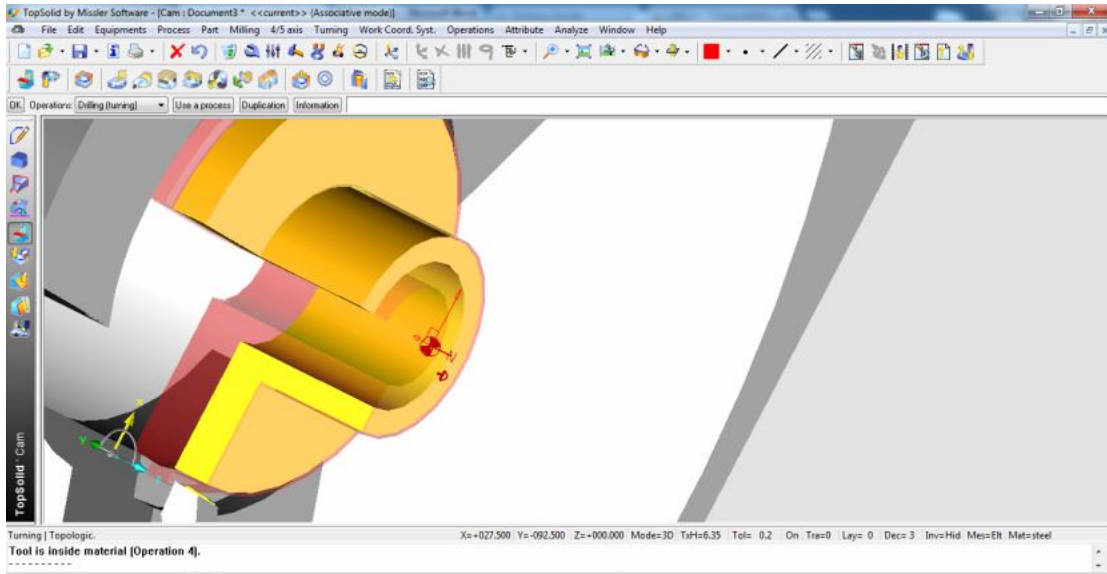
Προσομοίωση κατεργασίας



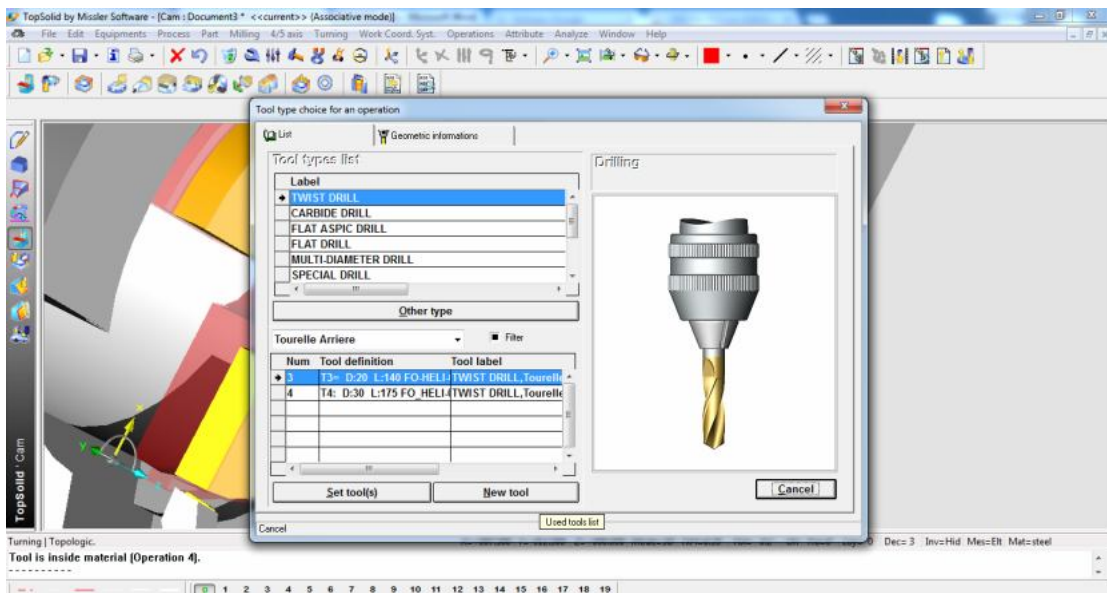
Προσομίωση κατεργασίας



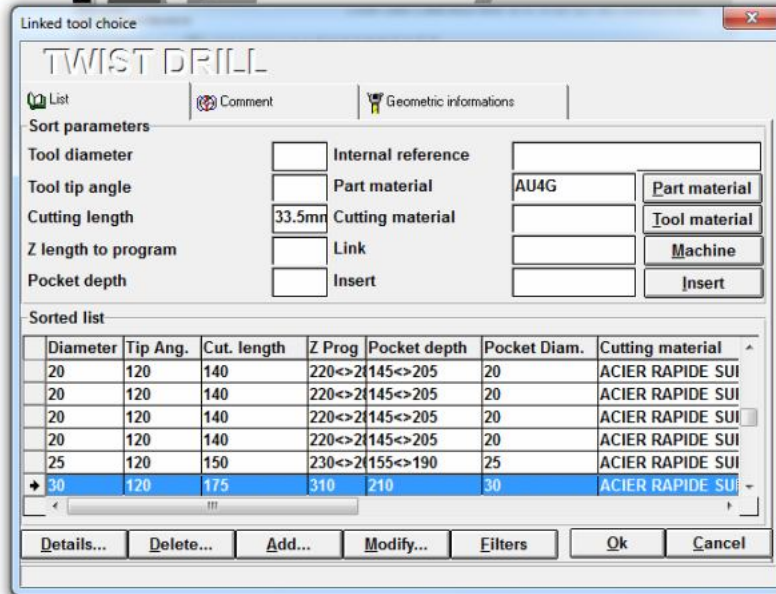
Προσομίωση κατεργασίας



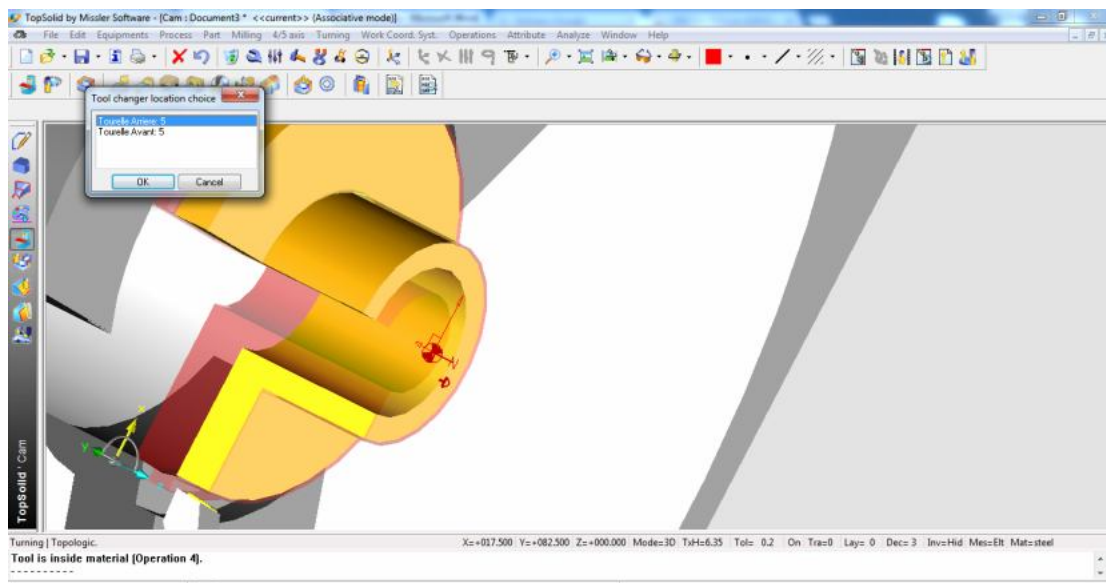
Προσομίωση κατεργασίας



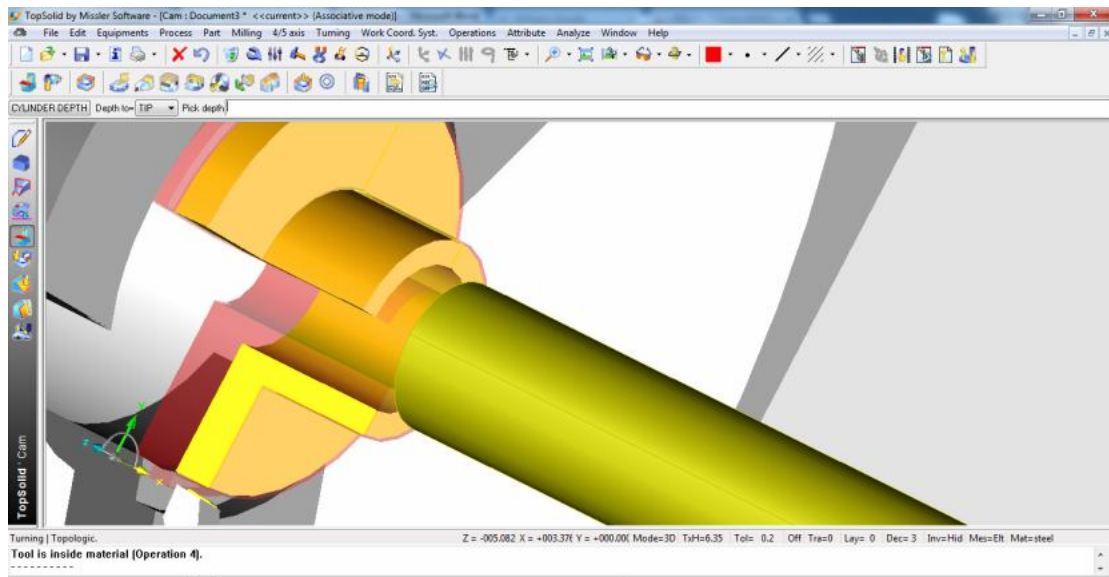
Επιλογή κονδυλίου τελικής κατεργασίας



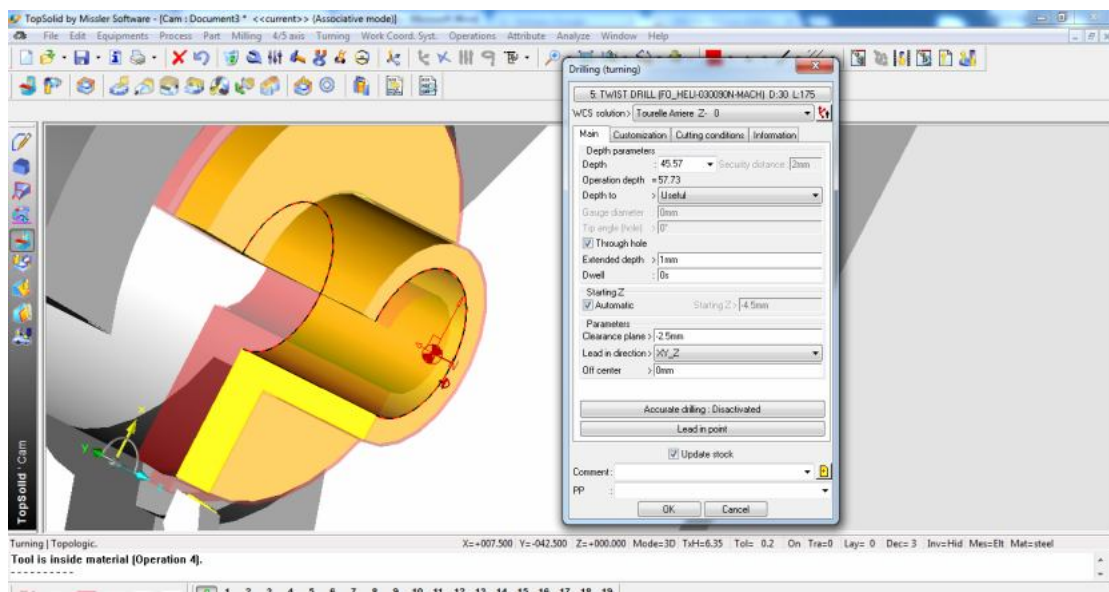
Επιλογή διαμέτρου



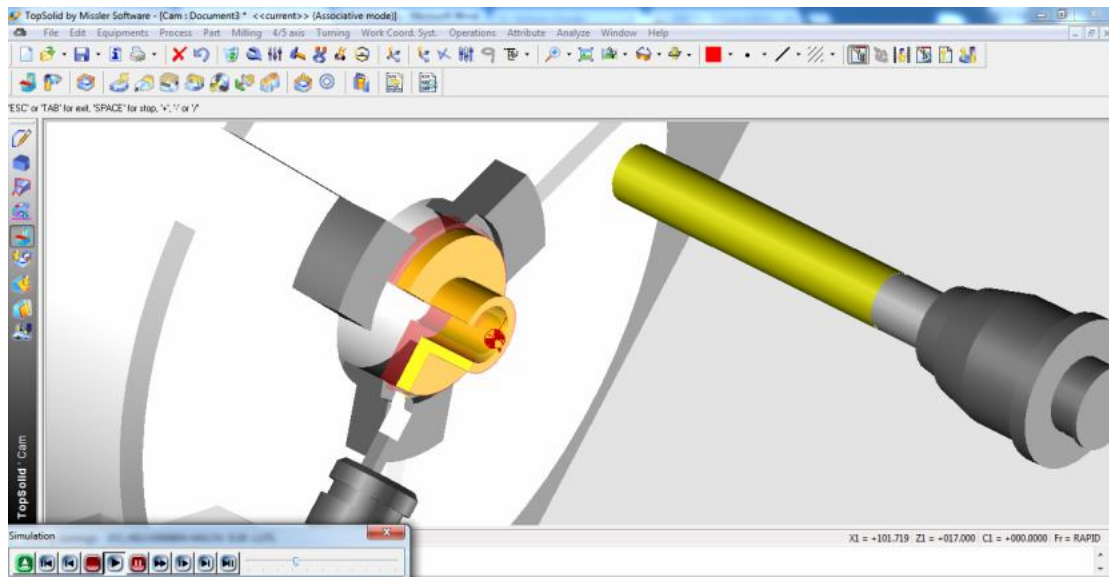
Επιλογή εργαλειοδέτη



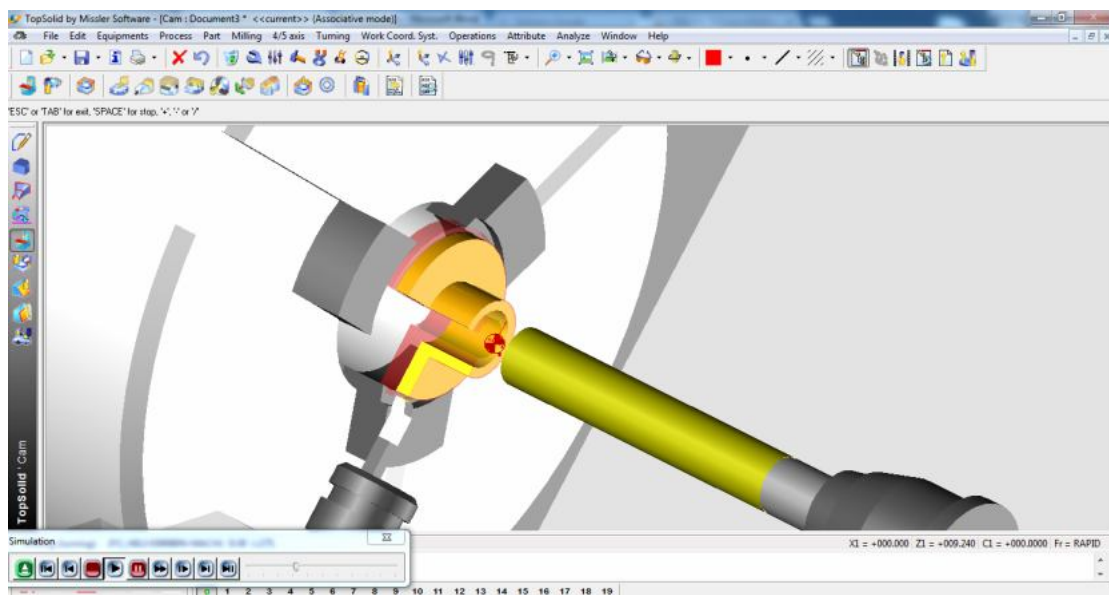
Προσομίωση κατεργασίας



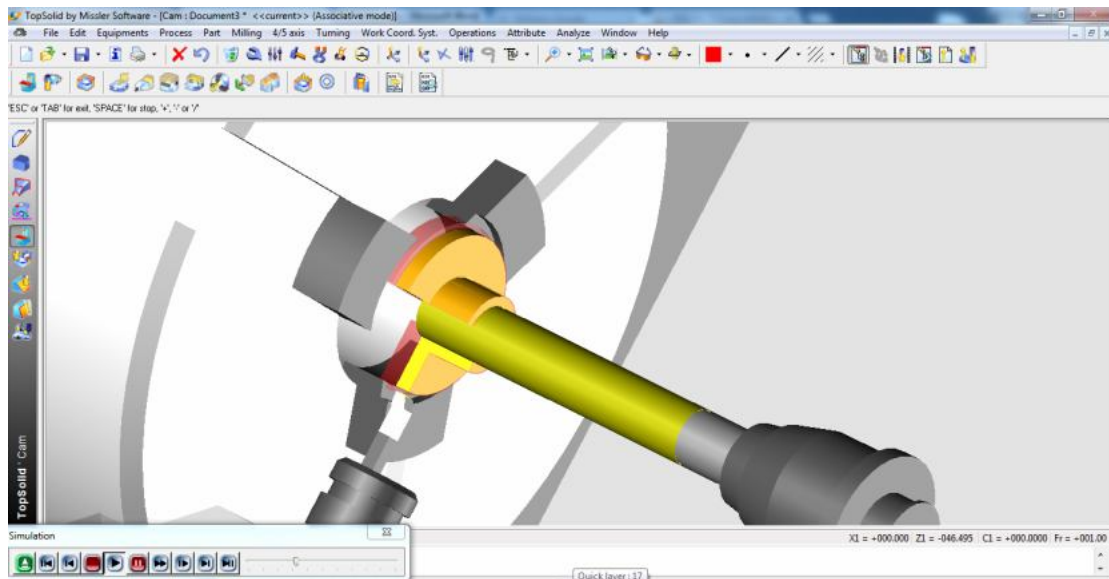
Οριοθέτηση εργαλείου



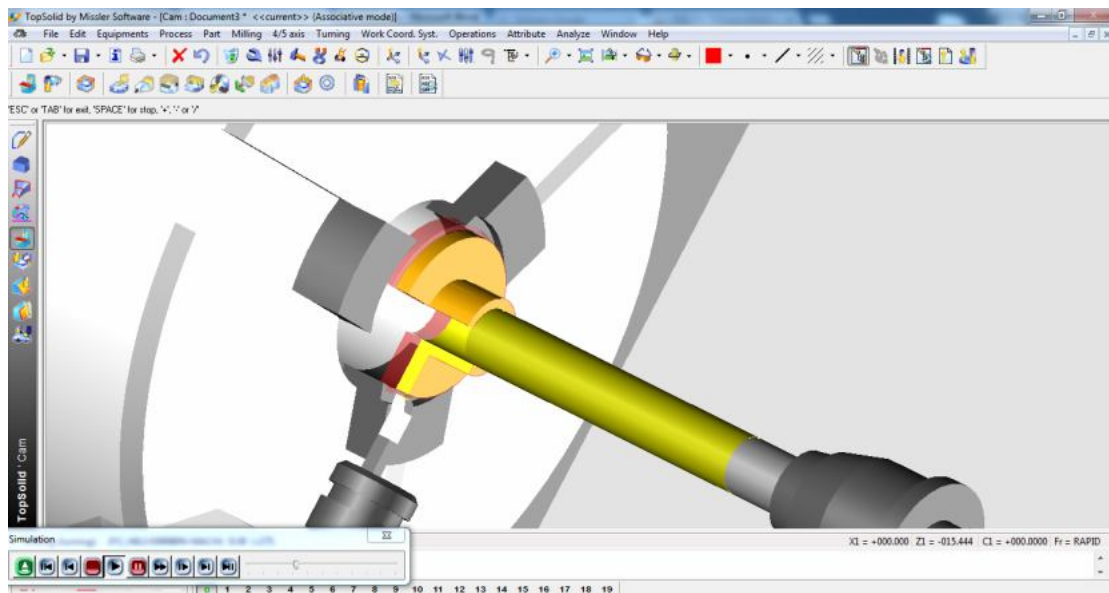
Προσομοίωση κατεργασίας



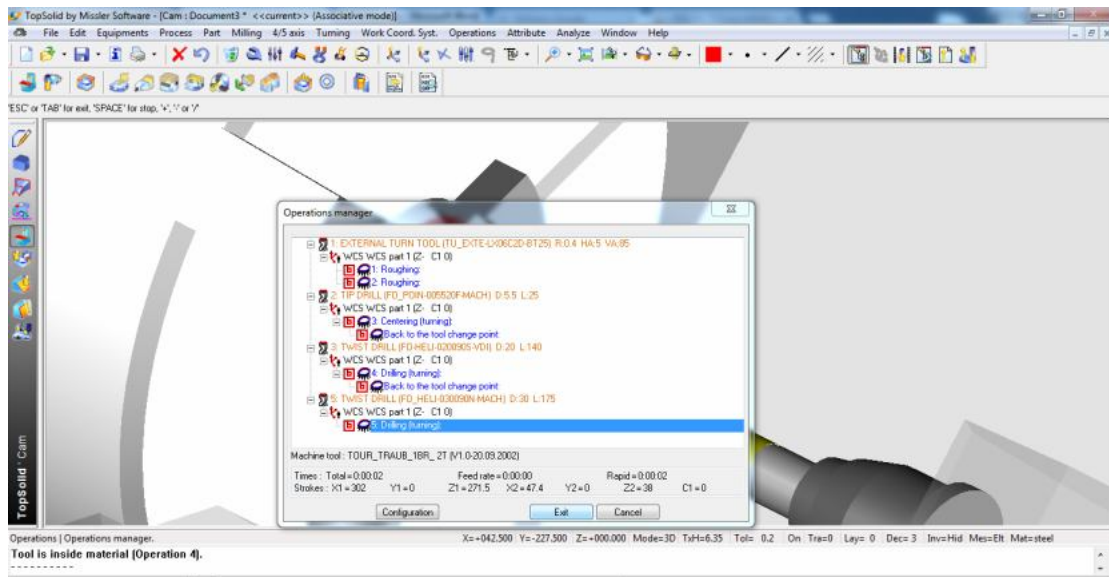
Προσομοίωση κατεργασίας



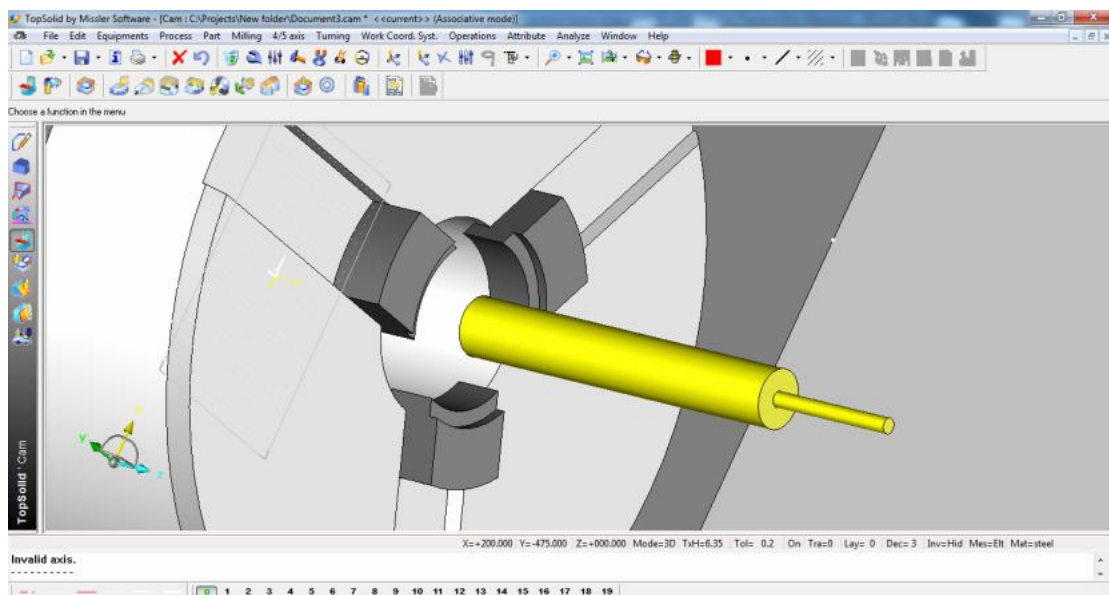
Προσομώση κατεργασίας



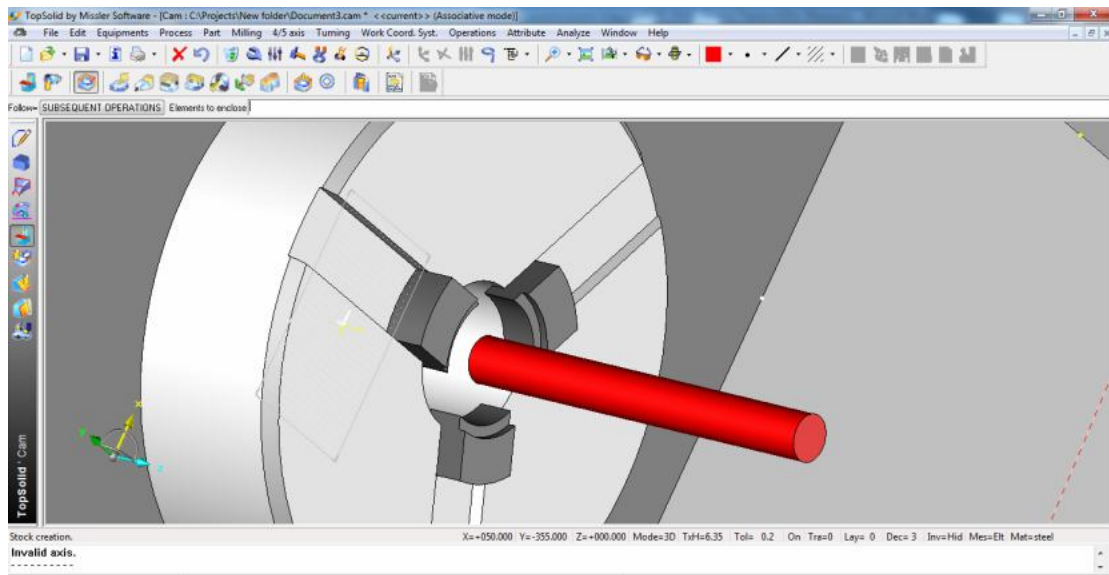
Προσομώση κατεργασίας



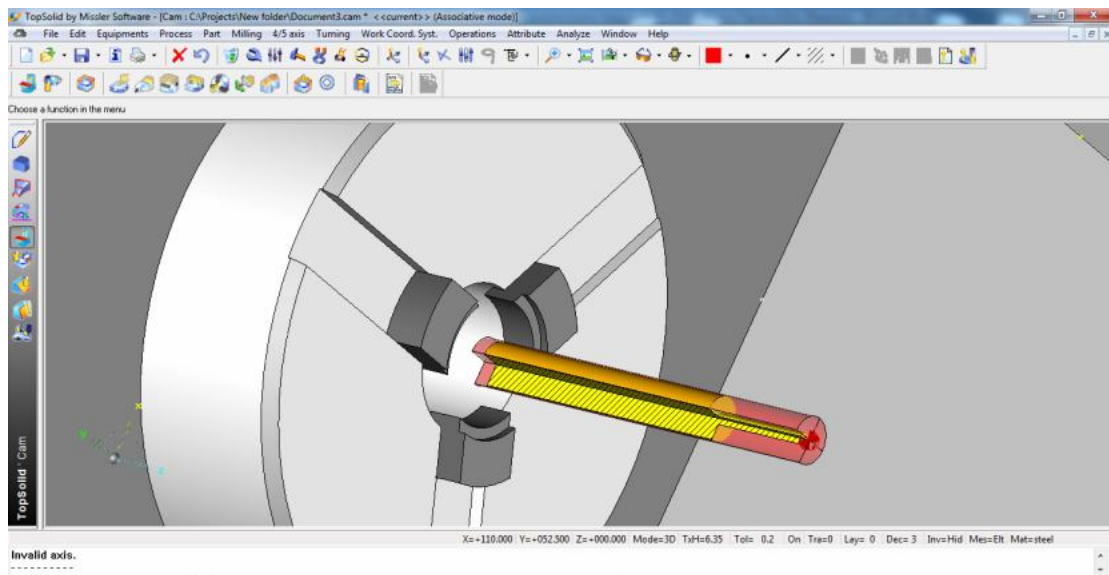
Δένδρο εντολών καταργασιών



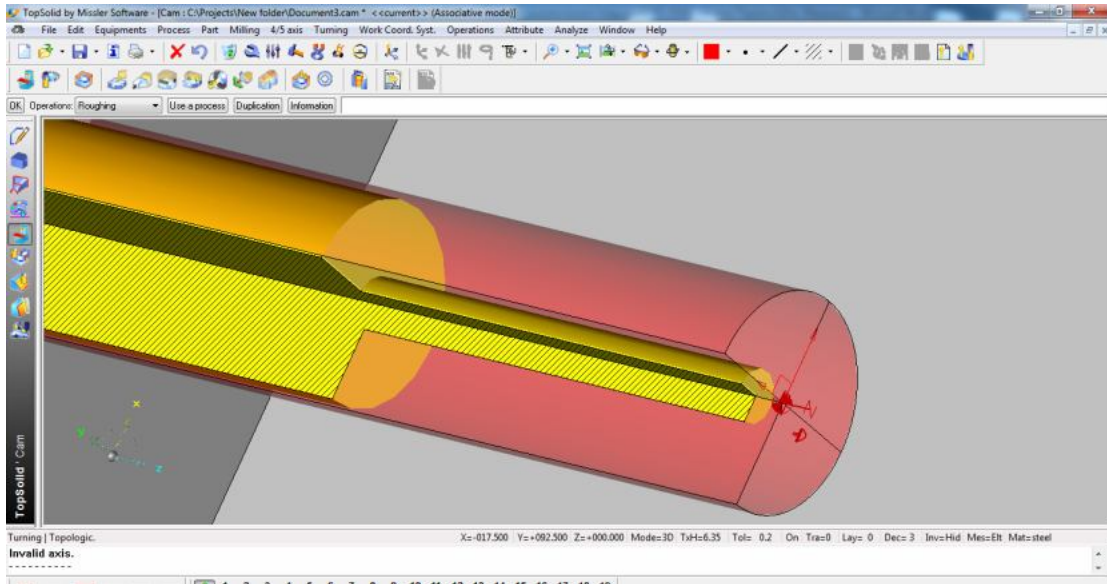
Τοποθέτηση άξονα



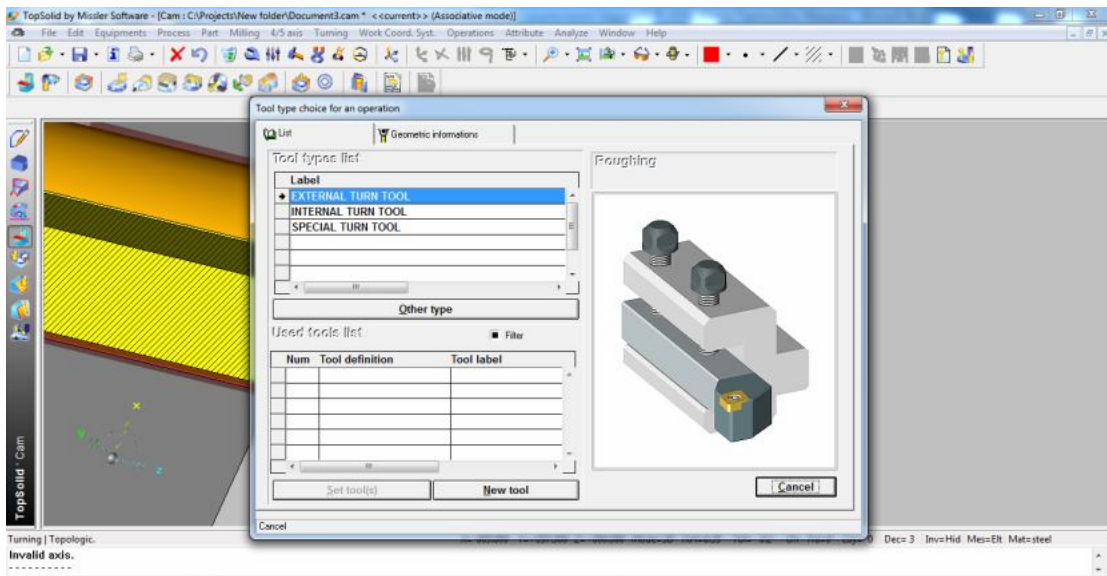
Εγκλιση δοκιμίου



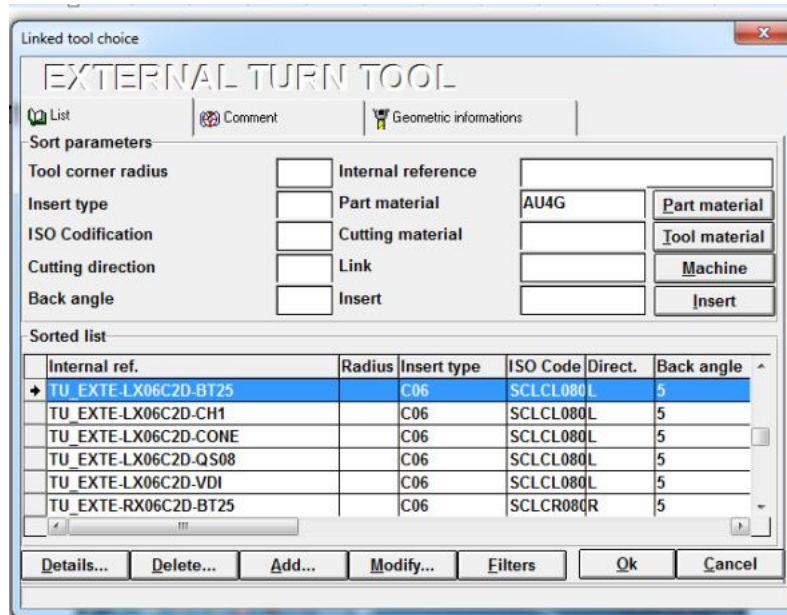
Προσδιορισμός μηδενικού σημείου



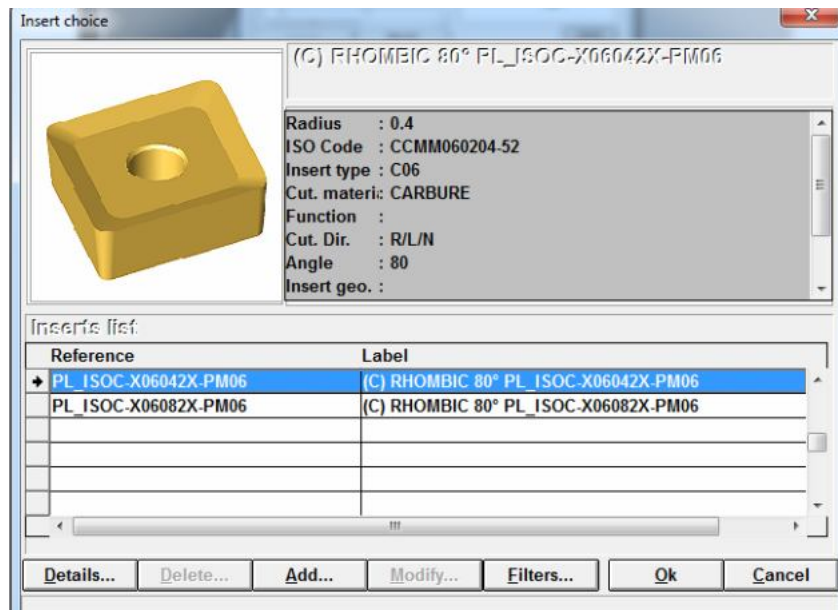
Δοκίμο πριν την κατεργασία



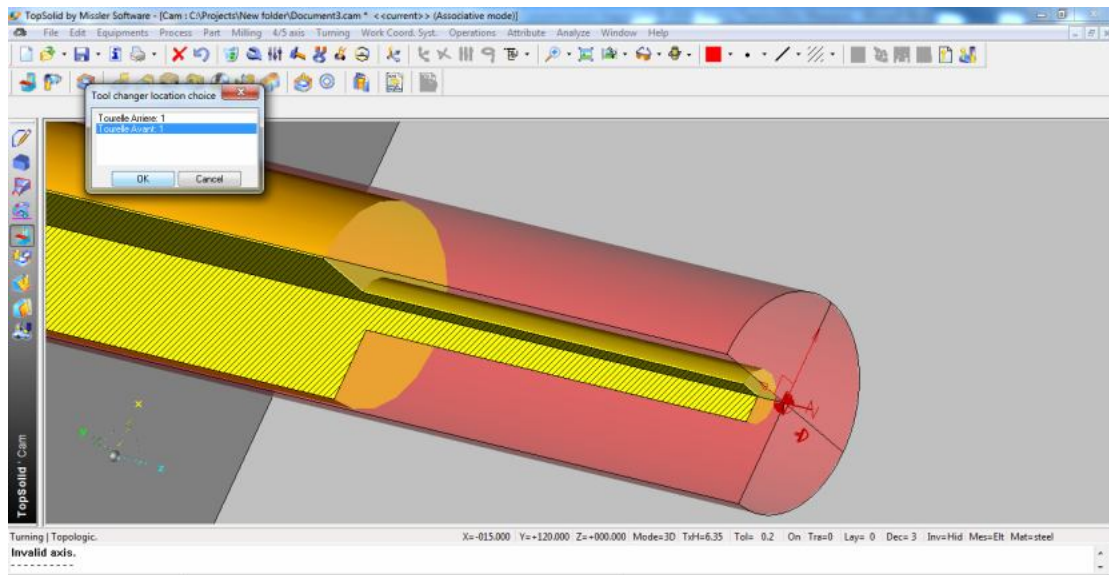
Επιλογή μανέλας



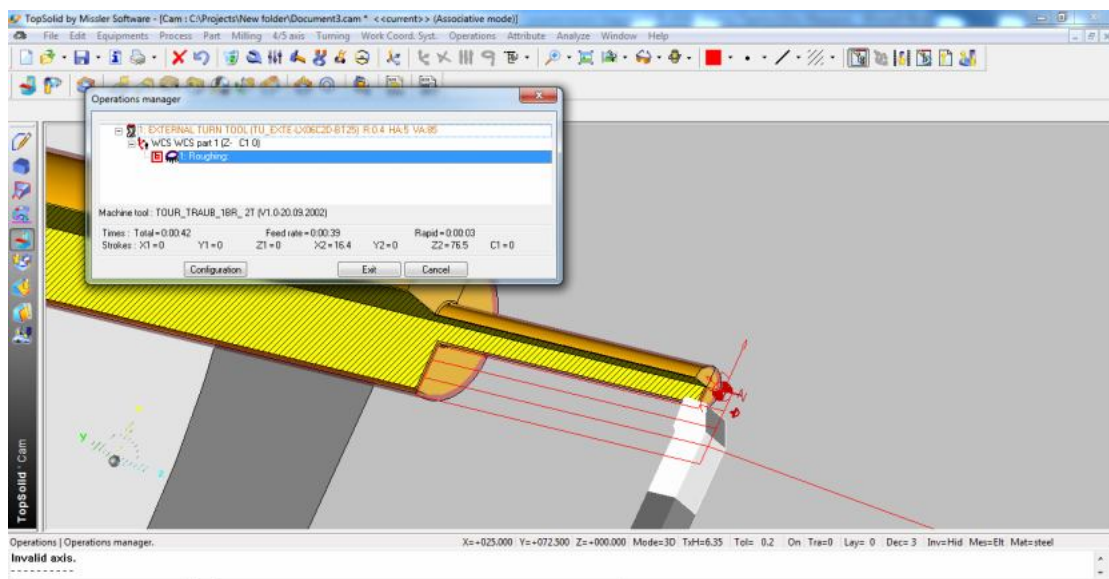
Επιλογή κοπτικού εργαλείου



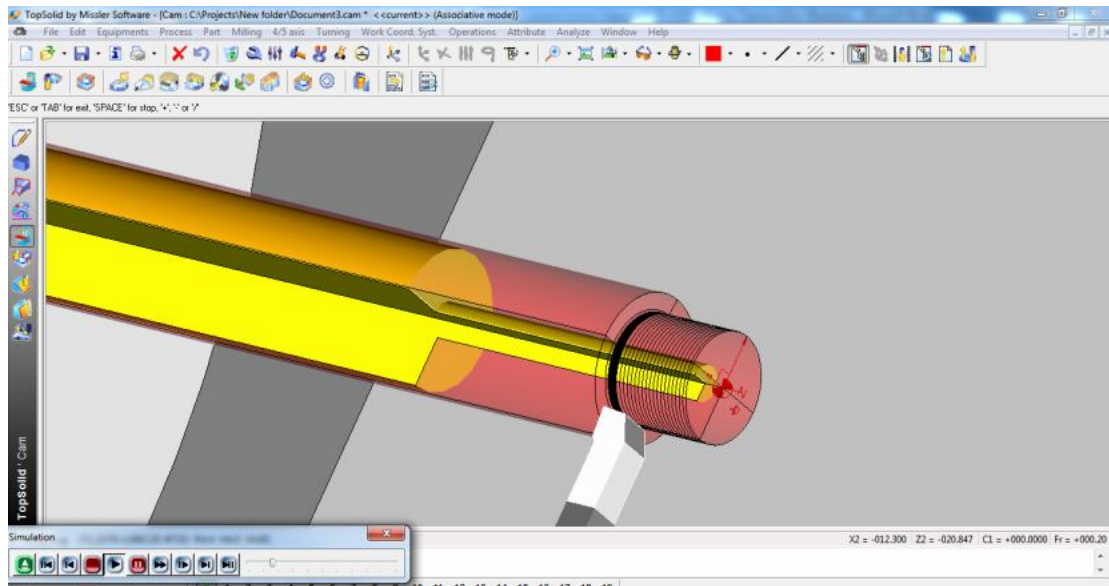
Επιλογή ένθετου πλακιδίου



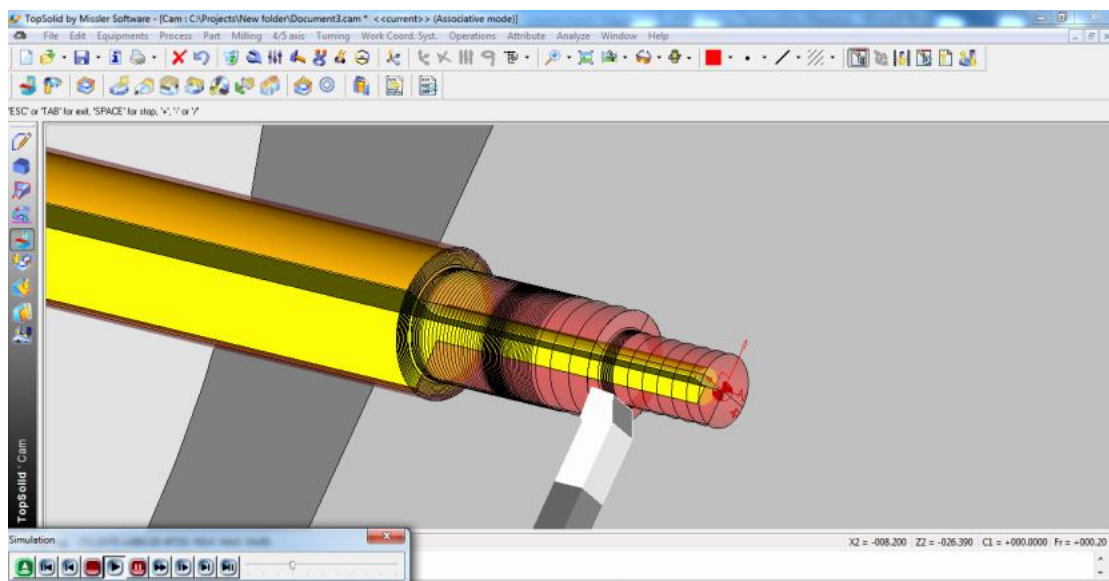
Επιλογή εργαλειοδέτη



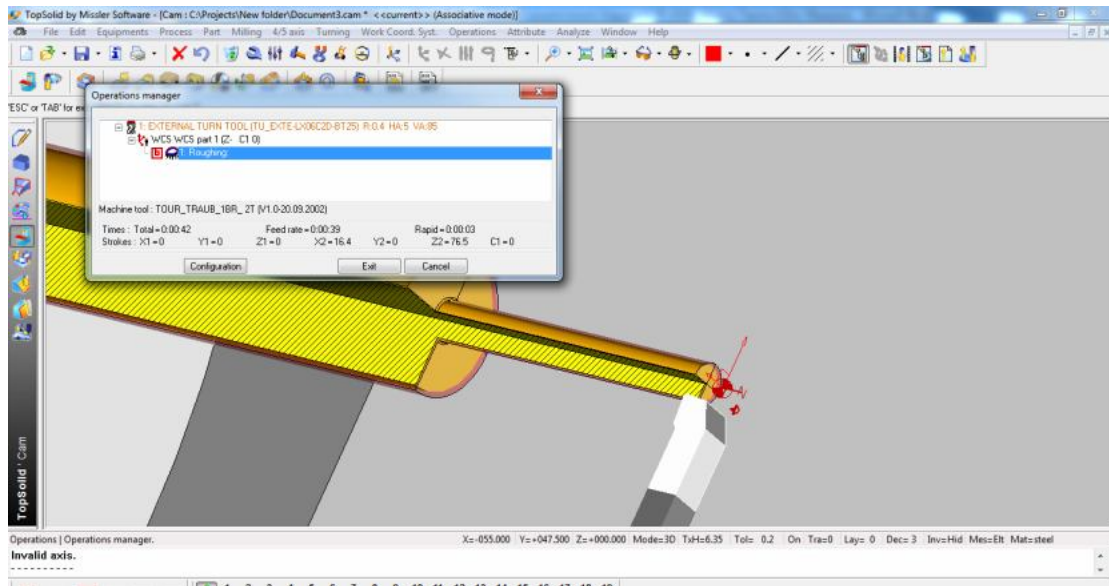
Δέντρο εντολών κατεργασίας – Εμφάνιση διαδρομών κοπτικών



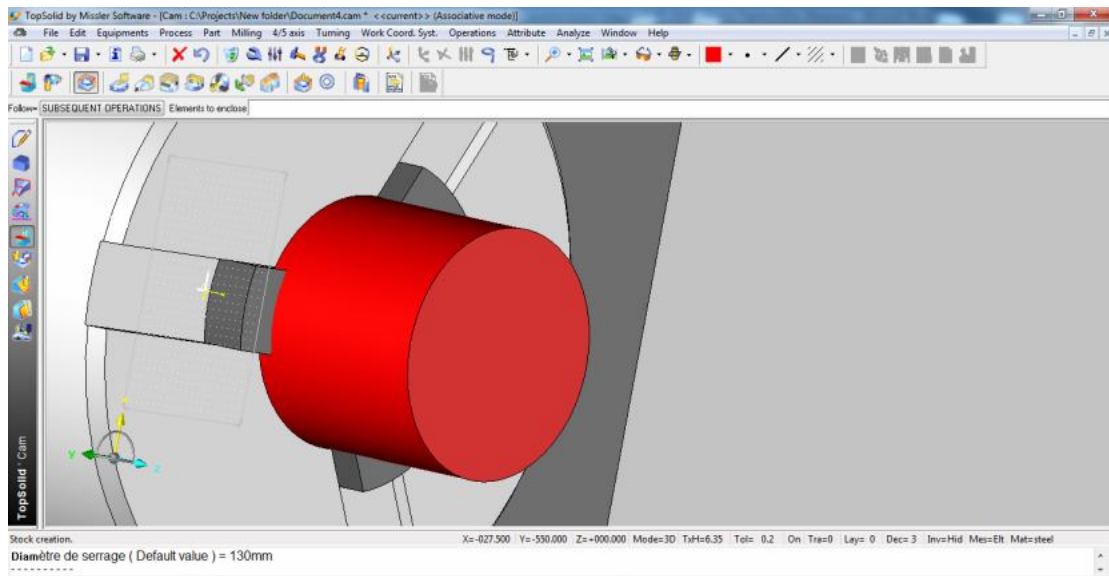
Προσομοίωση κατεργασίας



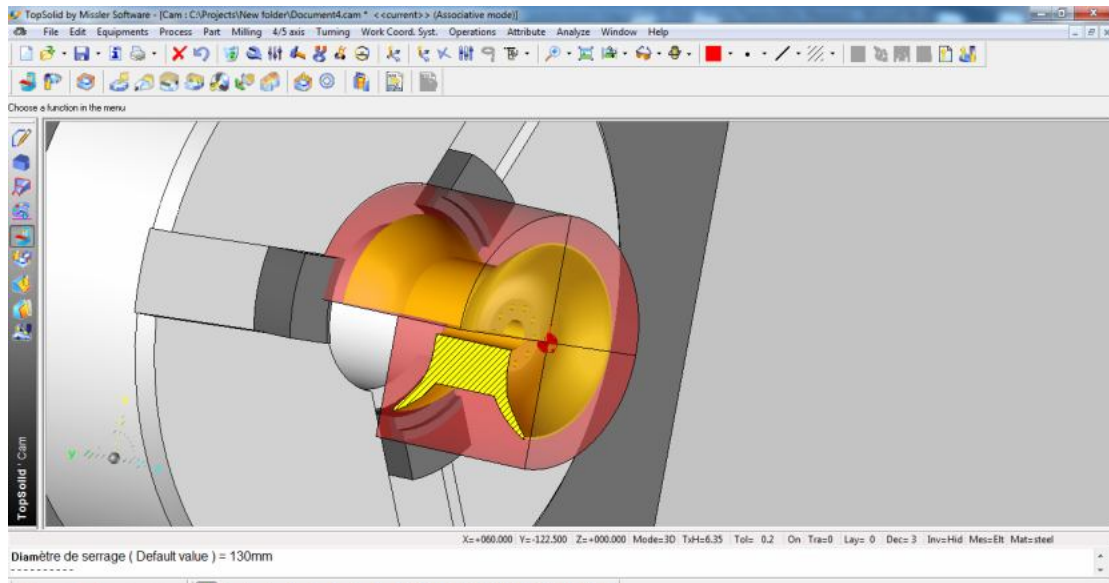
Προσομοίωση κατεργασίας



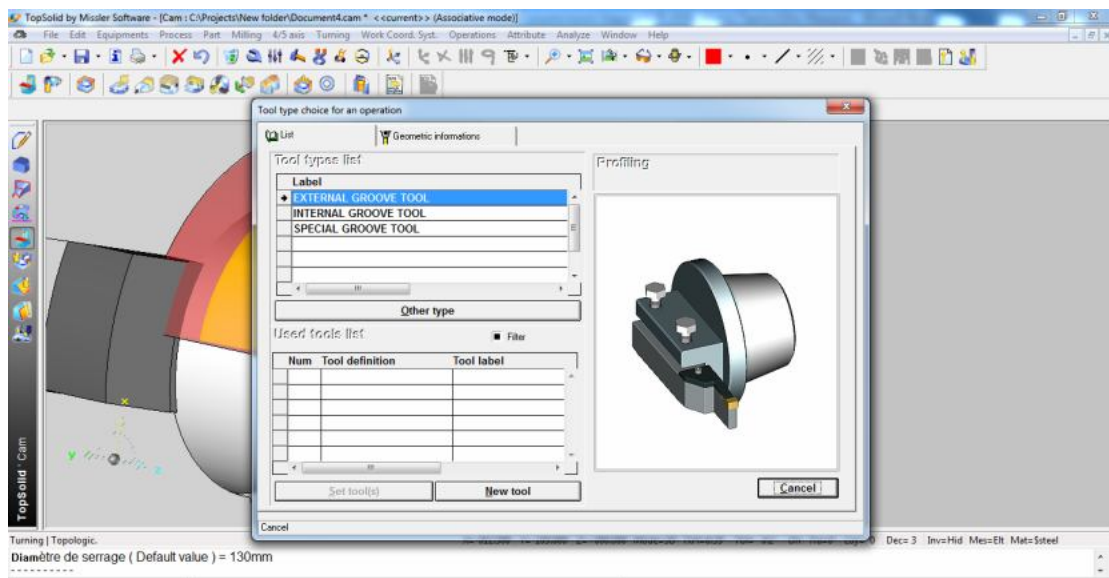
Δέντρο εντολών κατεργασίας



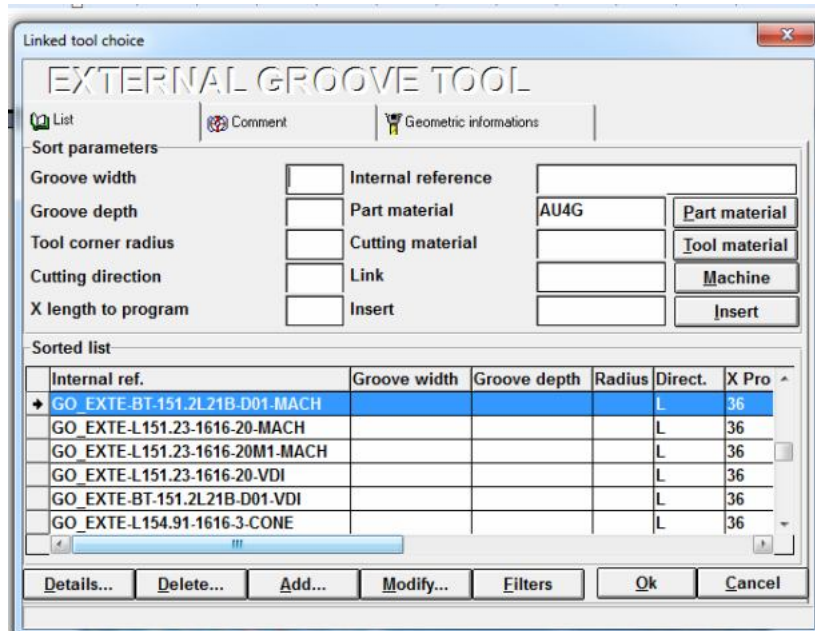
Εισαγωγή – Εγκιβωτισμός δοκιμίου



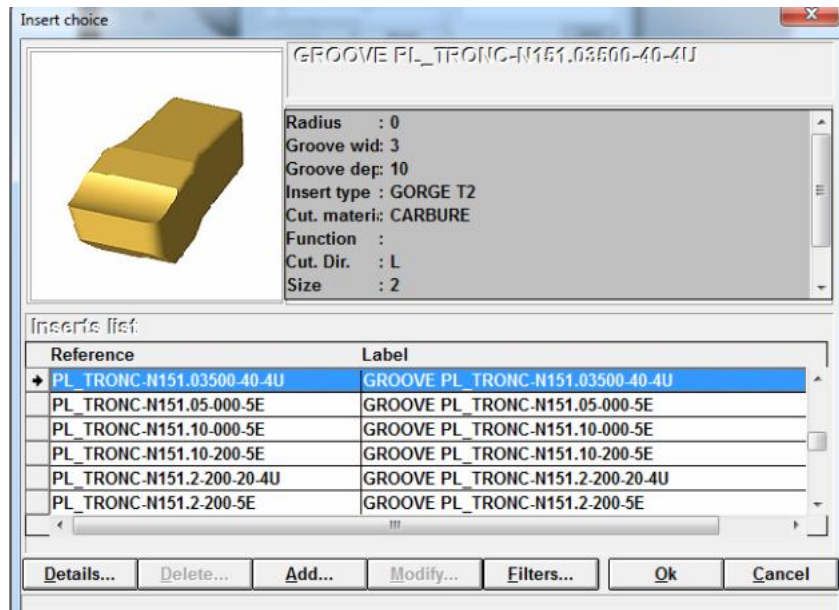
Προσδιορισμός μηδενικού σημείου



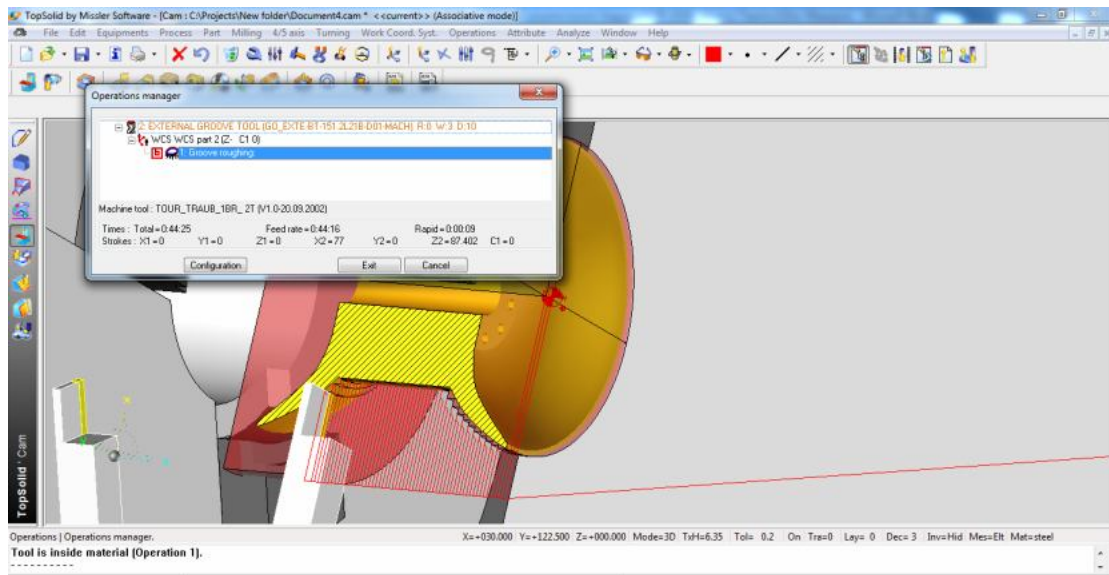
Επιλογή μανέλας



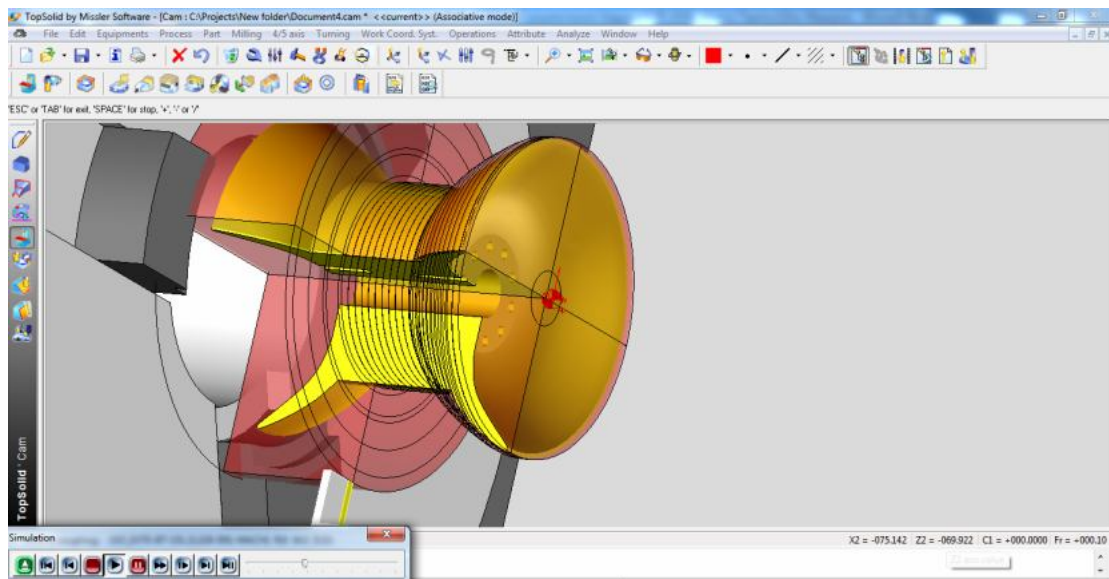
Επιλογή κοπτικού εργαλείου



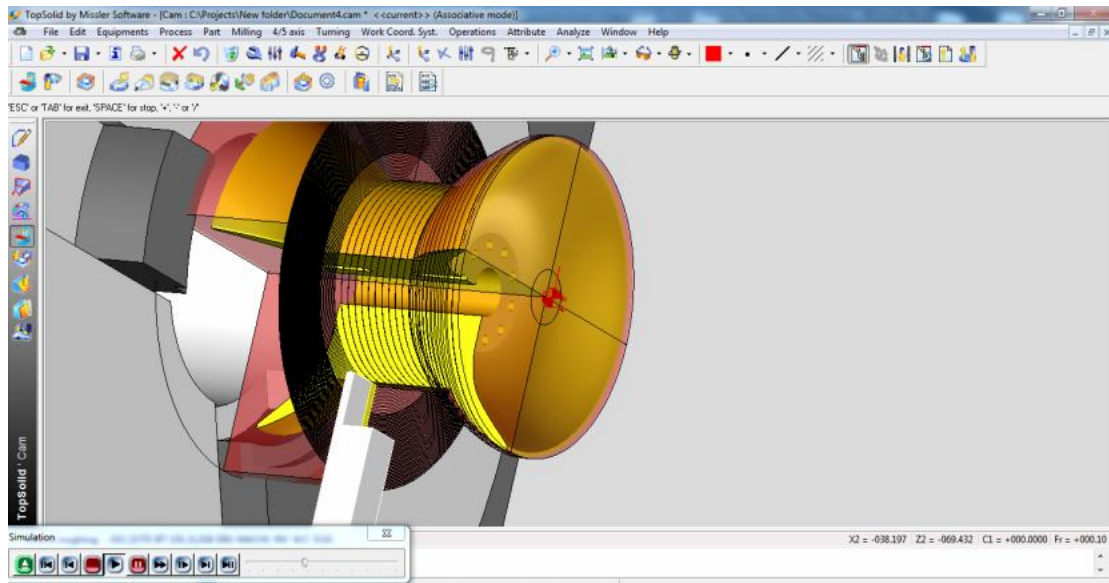
Επιλογή ένθετου πλακιδίου



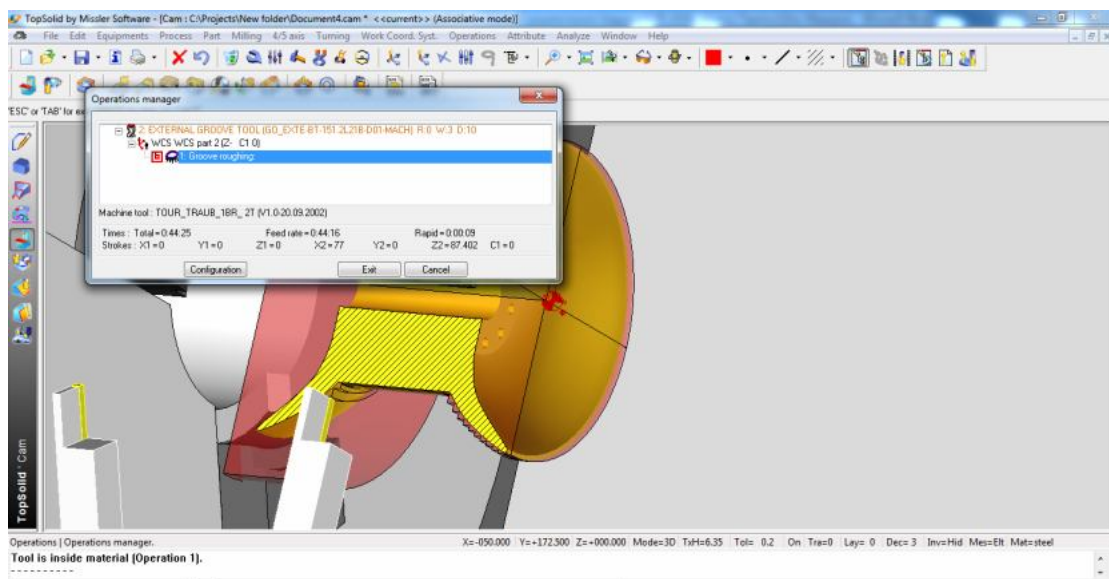
Δένδρο εντολών μηχανουργικών κατεργασιών



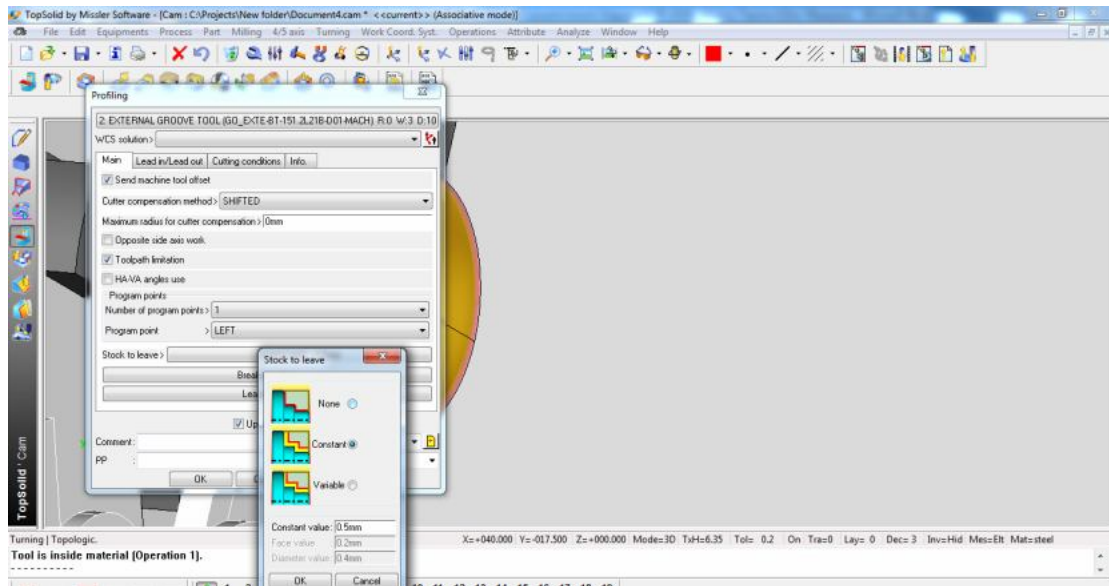
Προσομοίωση κατεργασίας



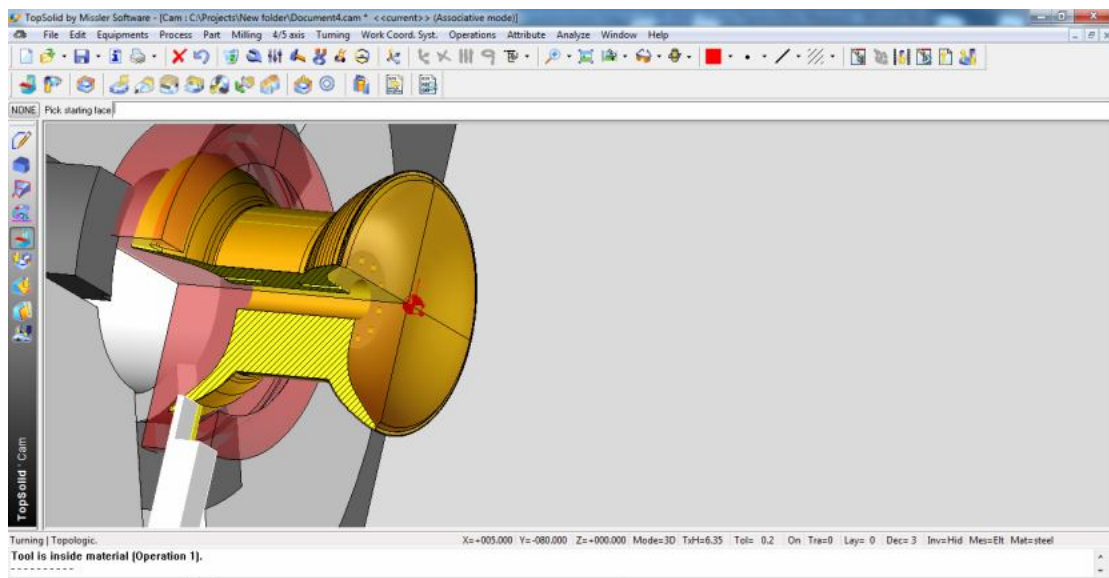
Προσομίωση κατεργασίας – Σύγκρουση εργαλείου με τσοκ



Δένδρο εντολών μηχανουργικών κατεργασιών



Οριοθέτηση εργαλείου για την εξάλειψη της σύγκρουσης



Προσομοίωση κατεργασίας

Συμπεράσματα - Επίλογος

Συμπερασματικά, αυτό για το οποίο έγινε προσπάθεια στην παρούσα εργασία, ήταν κυρίως η υλοποίηση της τρισδιάστατης σχεδίασης ενός συστήματος βαρούλκο με την χρήση του προγράμματος 3D σχεδίασης TopSolid. Αυτό για το οποίο ξεχωρίζει είναι το γεγονός ότι, ακόμη και μετά την ολοκλήρωση της κατασκευής του υπάρχει η δυνατότητα να πραγματοποιηθεί επεξεργασία καθώς επίσης και πιστή αντιγραφή. Υπάρχει η δυνατότητα συναρμολόγησης στα διάφορα κομμάτια τα οποία σχεδιάστηκαν, με σκοπό το επιθυμητό τρισδιάστατο σχέδιο. Το σχεδιαστικό πρόγραμμα μπορεί ακόμη, να επεξεργαστεί το τελικό σχέδιο του προϊόντος σε ένα σύστημα γραναζιών και συμβάλλει στο να παρατηρηθεί η λειτουργία. Η σχεδίαση δηλαδή του προϊόντος, για να προκύψει κυρίως το τελικό σχέδιο, σε αυτό συμβάλλει το πρόγραμμα CAD, έτσι ώστε προκαλείται ο κώδικας G, όπου υλοποιείται το αυτόματο κέντρο κατεργασίας C.N.C. Το προτέρημα των ανυψωτικών μηχανών βρίσκεται κυρίως στο πεδίο, ότι έχουν ευκαμψία λόγω της χρήσης μικρών τροχαλιών αλλά τυμπάνων μικρής κυρίως διαμέτρου. Οι αλυσίδες που έχουν τα συστήματα βαρούλκου έχουν μεγαλύτερη διάρκεια ζωής. Με αυτά τα συστήματα γίνονται οι εργασίες σε μεγάλο βαθμό στα πλοία που μεταφέρουν πολύ βαριά φορτία και υφίσταται και συνθήκες δύσκολες, λόγω κυρίως της αλμύρας της θάλασσας που εκτός αυτού παραμένουν ανθεκτικά και εύχρηστα).

Παράρτημα Κώδικα G και M της εργαλειομηχανής CNC

Εξάρτημα 1

N1 G54

N2 G0 G90 G71 G40

N3 T1 D1

N4 G92 S1000

N5 G95 G96 S100 M4 M8;

N6 X-94.8 Z-4.517

N7 G1 X-41.8 F.2

N8 Z-4.1

N9 X0

N10 X-9. Z0.4

N11 G0 X-94.8

N12 Z-9.433

N13 G1 X-41.8

N14 Z-4.517

N15 G0 X-94.8

N16 Z-14.35

N17 G1 X-41.8

N18 Z-9.433

N19 G0 X-94.8

N20 Z-19.267

N21 G1 X-41.8

N22 Z-14.35

N23 G0 X-94.8

N24 Z-24.183

N25 G1 X-41.8

N26 Z-19.267

N27 G0 X-94.8

N28 Z-29.1

N29 G1 X-41.8

N30 Z-24.183

N31 X-44.628 Z-22.769;

N32 G0 X-94.8

N33 Z-33.35

N34 G1 X-85.2

N35 Z-29.5

N36 Z-29.1

N37 G0 X-94.8

N38 Z-37.6

N39 G1 X-85.2

N40 Z-33.35

N41 X-88.028 Z-31.936

N42 G0 M9

N43 T2 D2

N44 G92 S1000

N45 G95 G97 S9999 M3 M8;

N46 X0 Z-2.5

N47 G1 Z-54.5 F1.

N48 G0 Z-2.5

N49 M9

N50 T3 D3

N51 G92 S1000

N52 G95 G97 S9999 M3 M8;

N53 X0 Z-2.5

N54 G1 Z-58.054 F1.

N55 G0 Z-2.5

N56 M9

N57 T5 D5

N58 G92 S1000

N59 G95 G97 S9999 M3 M8;

N60 X0 Z-2.5

N61 G1 Z-60.23 F1.

N62 G0 Z-2.5

N63 M9

N64 M30

Εξάρτημα 2

N1 G54

N2 G0 G90 G71 G40

N3 T1 D1

N4 G92 S1000

N5 G95 G96 S100 M4 M8;

N6 X-24.6 Z2.4

N7 G1 Z-74.1 F.2

N8 X-32.

N9 X-32.8

N10 G0 Z2.4

N11 X-16.4

N12 G1 Z-74.1

N13 X-24.6

N14 G0 Z2.4

N15 X-8.2

N16 G1 Z-4.1

N17 X-9.8

N18 Z-74.1

N19 X-16.4

N20 G0 Z2.4

N21 X0

N22 G1 Z-4.1

N23 X-8.2

N24 X-11.028 Z-2.686

N25 G0 M9

N26 M30

Εξάρτημα 3

N1 G54

N2 G0 G90 G71 G40

N3 T2 D2

N4 G92 S1000

N5 G95 G96 S100 M4 M8;

N6 X-154. Z0

N7 G1 X-134. F.1

N8 G4 U.38

N9 X-114.

N10 G4 U.32

N11 X-94.

N12 G4 U.27

N13 X-74.

N14 G4 U.21

N15 X-54.

N16 G4 U.15

N17 X-34.

N18 G4 U.1

N19 X-14.

N20 G4 U.04

N21 X0

N22 X-154.

N23 G0 Z-2.913

N24 G1 X-134.

N25 G4 U.38

N26 X-114.

N27 G4 U.32

N28 X-94.

N29 G4 U.27

N30 X-74.

N31 G4 U.21

N32 X-54.

N33 G4 U.15

N34 X-34.

N35 G4 U.1

N36 X-14.

N37 G4 U.04

N38 X0

N39 X-2.828 Z-1.499

N40 G0 X-154.

N41 Z-5.827

N42 G1 X-134.

N43 G4 U.38

N44 X-117.296

N45 G4 U.33

N46 X-120.124 Z-4.413

N47 G0 X-154.

N48 Z-8.74

N49 G1 X-134.

N50 G4 U.38

N51 X-116.938

N52 G4 U.33

N53 X-117.296

N54 X-120.124 Z-7.326

N55 G0 X-154.

N56 Z-11.654

N57 G1 X-134.

N58 G4 U.38

N59 X-114.728

N60 G4 U.32

N61 X-116.938

N62 X-119.766 Z-10.239

N63 G0 X-154.

N64 Z-14.567

N65 G1 X-134.

N66 G4 U.38

N67 X-114.

N68 G4 U.32

N69 X-111.902

N70 G4 U.32

N71 X-114.728

N72 X-117.556 Z-13.153

N73 G0 X-154.

N74 Z-17.48

N75 G1 X-134.

N76 G4 U.38

N77 X-114.

N78 G4 U.32

N79 X-108.834

N80 G4 U.31

N81 X-111.902

N82 X-114.73 Z-16.066

N83 G0 X-154.

N84 Z-20.394

N85 G1 X-134.

N86 G4 U.38

N87 X-114.

N88 G4 U.32

N89 X-105.509

N90 G4 U.3

N91 X-108.834

N92 X-111.662 Z-18.98

N93 G0 X-154.

N94 Z-23.307

N95 G1 X-134.

N96 G4 U.38

N97 X-114.

N98 G4 U.32

N99 X-101.911

N100 G4 U.29

N101 X-105.509

N102 X-108.337 Z-21.893

N103 G0 X-154.

N104 Z-26.221

N105 G1 X-134.

N106 G4 U.38

N107 X-114.

N108 G4 U.32

N109 X-98.023

N110 G4 U.28

N111 X-101.911

N112 X-104.739 Z-24.806

N113 G0 X-154.

N114 Z-29.134

N115 G1 X-134.

N116 G4 U.38

N117 X-114.

N118 G4 U.32

N119 X-94.

N120 G4 U.27

N121 X-93.754

N122 G4 U.27

N123 X-98.023

N124 X-100.851 Z-27.72

N125 G0 X-154.

N126 Z-32.047

N127 G1 X-134.

N128 G4 U.38

N129 X-114.

N130 G4 U.32

N131 X-94.

N132 G4 U.27

N133 X-88.692

N134 G4 U.25

N135 X-93.754

N136 X-96.582 Z-30.633

N137 G0 X-154.

N138 Z-34.961

N139 G1 X-134.

N140 G4 U.38

N141 X-114.

N142 G4 U.32

N143 X-94.

N144 G4 U.27

N145 X-82.616

N146 G4 U.23

N147 X-88.692

N148 X-91.521 Z-33.547

N149 G0 X-154.

N150 Z-37.874

N151 G1 X-134.

N152 G4 U.38

N153 X-114.

N154 G4 U.32

N155 X-94.

N156 G4 U.27

N157 X-75.932

N158 G4 U.22

N159 X-82.616

N160 X-85.445 Z-36.46

N161 G0 X-154.

N162 Z-40.788

N163 G1 X-134.

N164 G4 U.38

N165 X-114.

N166 G4 U.32

N167 X-94.

N168 G4 U.27

N169 X-75.415

N170 G4 U.21

N171 X-75.932

N172 X-78.76 Z-39.373

N173 G0 X-154.

N174 Z-43.701

N175 G1 X-134.

N176 G4 U.38

N177 X-114.

N178 G4 U.32

N179 X-94.

N180 G4 U.27

N181 X-75.415

N182 G4 U.21

N183 X-78.243 Z-42.287

N184 G0 X-154.

N185 Z-46.614

N186 G1 X-134.

N187 G4 U.38

N188 X-114.

N189 G4 U.32

N190 X-94.

N191 G4 U.27

N192 X-75.415

N193 G4 U.21

N194 X-78.243 Z-45.2

N195 G0 X-154.

N196 Z-49.528

N197 G1 X-134.

N198 G4 U.38

N199 X-114.

N200 G4 U.32

N201 X-94.

N202 G4 U.27

N203 X-75.415

N204 G4 U.21

N205 X-78.243 Z-48.114

N206 G0 X-154.

N207 Z-52.441

N208 G1 X-134.

N209 G4 U.38

N210 X-114.

N211 G4 U.32

N212 X-94.

N213 G4 U.27

N214 X-75.415

N215 G4 U.21

N216 X-78.243 Z-51.027

N217 G0 X-154.

N218 Z-55.355

N219 G1 X-134.

N220 G4 U.38

N221 X-114.

N222 G4 U.32

N223 X-94.

N224 G4 U.27

N225 X-75.415

N226 G4 U.21

N227 X-78.243 Z-53.94

N228 G0 X-154.

N229 Z-58.268

N230 G1 X-134.

N231 G4 U.38

N232 X-114.

N233 G4 U.32

N234 X-94.

N235 G4 U.27

N236 X-75.415

N237 G4 U.21

N238 X-78.243 Z-56.854

N239 G0 X-154.

N240 Z-61.181

N241 G1 X-134.

N242 G4 U.38

N243 X-114.

N244 G4 U.32

N245 X-94.

N246 G4 U.27

N247 X-75.415

N248 G4 U.21

N249 X-78.243 Z-59.767

N250 G0 X-154.

N251 Z-64.095

N252 G1 X-134.

N253 G4 U.38

N254 X-114.

N255 G4 U.32

N256 X-94.

N257 G4 U.27

N258 X-75.415

N259 G4 U.21

N260 X-78.243 Z-62.681

N261 G0 X-154.

N262 Z-67.008

N263 G1 X-134.

N264 G4 U.38

N265 X-114.

N266 G4 U.32

N267 X-94.

N268 G4 U.27

N269 X-75.415

N270 G4 U.21

N271 X-78.243 Z-65.594

N272 G0 X-154.

N273 Z-69.922

N274 G1 X-134.

N275 G4 U.38

N276 X-114.

N277 G4 U.32

N278 X-94.

N279 G4 U.27

N280 X-75.415

N281 G4 U.21

N282 X-78.243 Z-68.507

N283 G0 X-154.

N284 Z-72.835

N285 G1 X-134.

N286 G4 U.38

N287 X-114.

N288 G4 U.32

N289 X-94.

N290 G4 U.27

N291 X-75.415

N292 G4 U.21

N293 X-78.243 Z-71.421

N294 G0 X-154.

N295 Z-75.748

N296 G1 X-134.

N297 G4 U.38

N298 X-114.

N299 G4 U.32

N300 X-94.

N301 G4 U.27

N302 X-75.415

N303 G4 U.21

N304 X-78.243 Z-74.334

N305 G0 X-154.

N306 Z-78.662

N307 G1 X-134.

N308 G4 U.38

N309 X-114.

N310 G4 U.32

N311 X-94.

N312 G4 U.27

N313 X-75.415

N314 G4 U.21

N315 X-78.243 Z-77.248

N316 G0 X-154.

N317 Z-81.575

N318 G1 X-134.

N319 G4 U.38

N320 X-114.

N321 G4 U.32

N322 X-94.

N323 G4 U.27

N324 X-75.415

N325 G4 U.21

N326 X-78.243 Z-80.161

N327 G0 X-154.

N328 Z-84.489

N329 G1 X-134.

N330 G4 U.38

N331 X-114.

N332 G4 U.32

N333 X-94.

N334 G4 U.27

N335 X-79.075

N336 G4 U.22

N337 X-81.903 Z-83.074

N338 G0 X-154.

N339 Z-87.402

N340 G1 X-134.

N341 G4 U.38

N342 X-114.

N343 G4 U.32

N344 X-94.

N345 G4 U.27

N346 X-85.598

N347 G4 U.24

N348 X-88.426 Z-85.988;

N349 G0 X-174.

N350 Z-2.5

N351 G42 X-109.1 0

N352 G3 X-113.1 Z-4.5 R2.

N353 G1 X-116.296

N354 G2 X-117.296 Z-5. R.5

N355 G1 Z-8.

N356 G2 X-117.272 Z-8.109 R.5

N357 G1 X-117.148 Z-8.385

N358 G2 X-117.132 Z-8.416 R.5

N359 G2 X-114.234 Z-12.18 R24.298

N360 G2 X-96.671 Z-27.183 R98.083

N361 G2 X-84.437 Z-34.135 R42.951

N362 G2 X-75.415 Z-38.092 R143.305

N363 G1 Z-82.915

N364 G2 X-82.12 Z-85.821 R257.048

N365 G2 X-93.313 Z-91.608 R44.432

N366 G2 X-93.323 Z-91.614 R.5

N367 G2 X-105.351 Z-100.478 R80.871

N368 G1 G40 X-108.802 Z-99.467

N369 G0 M9

N370 M30

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΣΤΗΝ ΝΑΥΤΙΚΗ ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΑ, Δ.Α ΔΟΥΜΑΝΗΣ
2. ΣΙΔΗΡΕΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΕΣ (Α΄ ΤΟΜΟΣ) - ΒΑΓΙΑΣ Ι., ΕΡΜΟΠΟΥΛΟΣ Ι., ΙΩΑΝΝΙΔΗΣ Γ.
3. ΑΝΥΨΩΤΙΚΑ ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΑ – ΧΑΡΩΝΗΣ ΠΑΝΑΓΙΩΤΗΣ
4. ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΑΝΥΨΩΤΙΚΩΝ ΜΗΧΑΝΩΝ – WALTERKITTL, WOLFGANGSCHONER

ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

<http://www.activephysiotherapy.com.gr>

<http://www.3dsolidforms.com>

<http://www.metals4u.com>

<http://www.konecranes.gr>