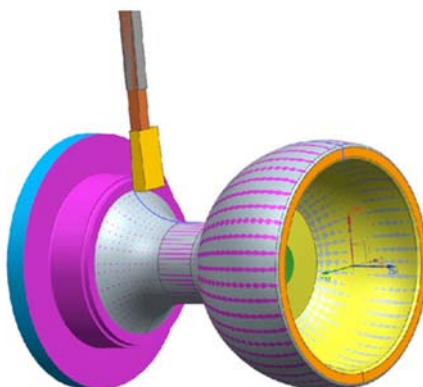


Ψηφιακά καθοδηγούμενη τόννευση με χρήση του λογισμικού CAD/CAM NX



Παρουσίαση διπλωματικής εργασίας

<http://www.m3.tuc.gr>



School of Production Eng. & Management
Micromachining & Manufacturing Modeling Lab
Prof. Aristomenis Antoniadis

Ευστράτιος Μουντάκης

Στάθμη Γνώσεων

Προγραμματισμός Siemens

Προγραμματισμός βάση της μορφής ISO

Προγραμματισμός με λογισμικό CAD/CAM

Σύγκριση προαναφερθέντων μεθόδων

- Ασφάλεια και υγιεινή στον χώρο εργασίας
- Βασικές αρχές ασφαλείας κατά την τόννευση

- Περιβάλλον Sinumerik
- Κύκλοι κατεργασίας
- Παράδειγμα κύκλου περιγράμματος

- Επεξήγηση ορισμάτων
- Κύκλοι κατεργασίας

- Δημιουργία κατεργασίας
- Έλεγχος κινήσεων

- Κριτήρια επιλογής μεθόδων
- Επιλογή κατάλληλης μεθόδου βάση της ζητούμενης μορφής
- Φωτογραφίες από κατεργασίες που εκτελέστηκαν



Σκοπός και δομή

<http://www.m3.tuc.gr>



School of Production Eng. & Management
Micromachining & Manufacturing Modeling Lab
Prof. Aristomenis Antoniadis

Ευστράτιος Μουντάκης

Επικίνδυνες συνθήκες εργασίας

- Ηλεκτρικές πυρκαγιές
- Πυρκαγιές μετάλλων
- Πυρκαγιές στερεών



Πυρασφάλεια

- Επαγγελματικές ασθένειες
- Εργατικά ατυχήματα



Γιατρός εργασίας

- Αέρια συγκολλήσεων
- Σκόνης κατεργασιών
- Σκόνη χυτηρίων



Επαρκής εξαερισμός

- Κίνδυνος ολισθήματος
- Σκόνης λόγω φθοράς δαπέδου



Εργονομικά δάπεδα

- Εμπόδια
- Ακατάλληλη θέση μηχανημάτων



Χωροταξία



Ασφάλεια και Υγιεινή στον χώρο εργασίας

<http://www.m3.tuc.gr>

School of Production Eng. & Management
Micromachining & Manufacturing Modeling Lab
Prof. Aristomenis Antoniadis

Ευστράτιος Μουντάκης

Επικίνδυνες συνθήκες εργασίας

Οπτική κόπωση λόγω
λεπτεπίλεπτης εργασίας



Σωστός φωτισμός

Κίνδυνοι λόγω παραβίασης
κανόνων και οδηγιών
εργασίας



Σήμανση

Έκθεση σε υψηλά επίπεδα
θορύβου



Μείωση θορύβου

Κίνδυνοι τραυματισμού
εργαζομένων



Μ.Α.Π.



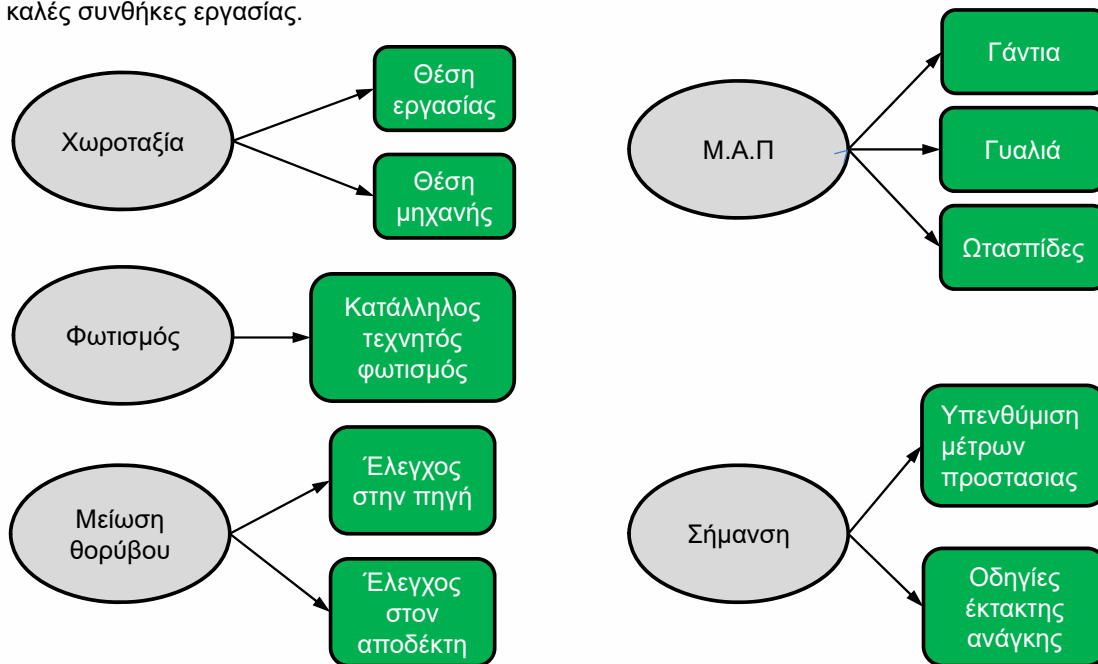
Ασφάλεια και Υγιεινή στο χώρο εργασίας

<http://www.m3.tuc.gr>

School of Production Eng. & Management
Micromachining & Manufacturing Modeling Lab
Prof. Aristomenis Antoniadis

Ευστράτιος Μουντάκης

Πιο συγκεκριμένα για την τόνρευση χρησιμοποιούνται κάποια αν όχι όλα από τα προαναφερθέντα μέτρα με σκοπό να εξασφαλιστεί η ασφάλεια του χειριστή καθώς και οι καλές συνθήκες εργασίας.



Βασικές αρχές ασφαλείας κατά την τόνρευση

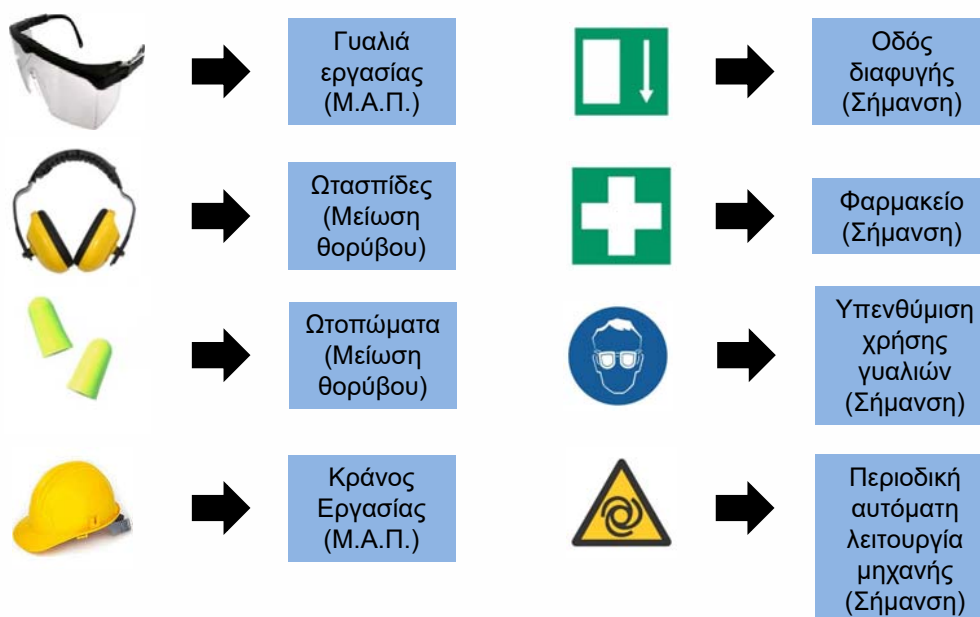
<http://www.m3.tuc.gr>



School of Production Eng. & Management
Micromachining & Manufacturing Modeling Lab
Prof. Aristomenis Antoniadis

Ευστράτιος Μουντάκης

Παρακάτω παρουσιάζονται διάφορα Μέσα Ατομικής Προστασίας (Μ.Α.Π.) για χειριστές καθώς και η απαραίτητη Σήμανση για την επίτευξη της ασφαλείας και υγιεινής κατά την τόνρευση.



Βασικές αρχές ασφαλείας κατά την τόνρευση : Σήμανση και Μ.Α.Π.

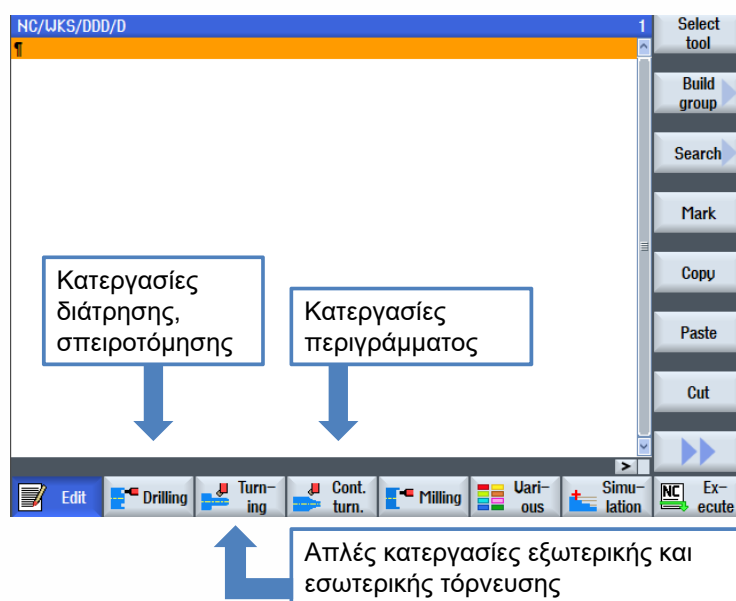
<http://www.m3.tuc.gr>



School of Production Eng. & Management
Micromachining & Manufacturing Modeling Lab
Prof. Aristomenis Antoniadis

Ευστράτιος Μουντάκης

Το περιβάλλον διεπαφής με το χρήστη της καθοδήγησης των μηχανών Siemens βοηθάει το χρήστη να δημιουργήσει γρήγορα ένα κύκλο κατεργασίας δίνοντας βάση στην κατανόηση των ορισμάτων.



Προγραμματισμός SIEMENS : Περιβάλλον Sinumerik

<http://www.m3.tuc.gr>



School of Production Eng. & Management
Micromachining & Manufacturing Modeling Lab
Prof. Aristomenis Antoniadis

Ευστράτιος Μουντάκης

Παρακάτω παρουσιάζονται όλοι οι κύκλοι κατεργασιών που χρησιμοποιήθηκαν κατά την διάρκεια της εκπόνησης της συγκεκριμένης διπλωματικής εργασίας.

Ονομασία κύκλου κατεργασίας	Λειτουργία
CYCLE83	Διάτρηση οπής
CYCLE95	Κοπή περιγράμματος
CYCLE951	Αφαίρεση υλικού
CYCLE930	Δημιουργία αυλάκωσης
CYCLE932	Κοπή αυλάκωσης περιγράμματος
CYCLE840	Κοπή σπειρώματος με κολαούζο
CYCLE952	Κοπή περιγράμματος
CYCLE99	Δημιουργία σπειρώματος
CYCLE92	Αποκοπή τελικού τεμαχίου



Προγραμματισμός SIEMENS : Κύκλοι κατεργασίας

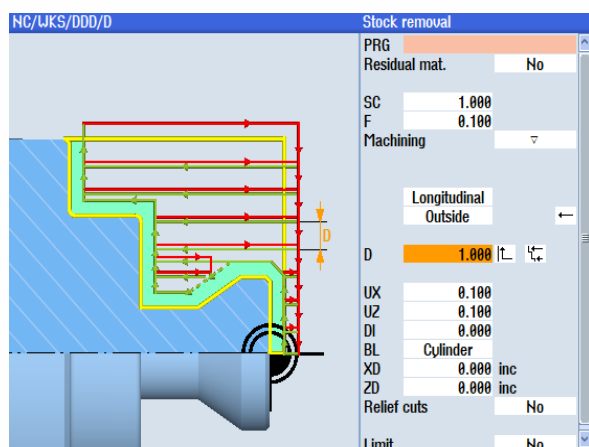
<http://www.m3.tuc.gr>



School of Production Eng. & Management
Micromachining & Manufacturing Modeling Lab
Prof. Aristomenis Antoniadis

Ευστράτιος Μουντάκης

Το περιβάλλον προγραμματισμού της Siemens επεξηγεί το κάθε όρισμα που λαμβάνει κάθε κύκλος κατεργασίας οπότε εφόσον ο χρήστης επιλέξει κάποιο όρισμα μπορεί αμέσως να αντιληφθεί την χρησιμότητα του όπως βλέπουμε παρακάτω στον κύκλο κατεργασίας περιγράμματος (CYCLE952).



Σημείο εκκίνησης

G90
X18 Z0
G01 X20 Z-1
G01 Z-15
G01 X28
G01 X30 Z-16
G01 Z-35
G01 X38
G01 Z-45

Τέλος υποπρογράμματος

M17



Προγραμματισμός SIEMENS : Παράδειγμα κύκλου περιγράμματος

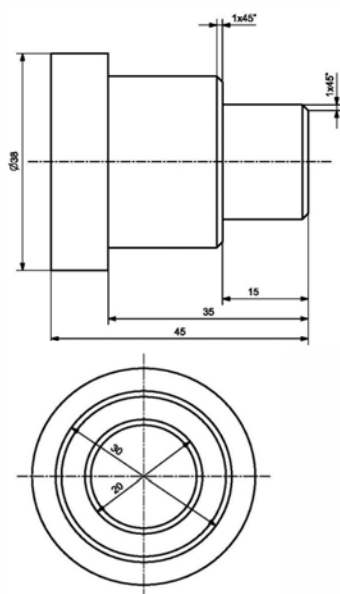
<http://www.m3.tuc.gr>



School of Production Eng. & Management
Micromachining & Manufacturing Modeling Lab
Prof. Aristomenis Antoniadis

Ευστράτιος Μουντάκης

Προγραμματίζοντας σύμφωνα με την καθοδήγηση της μορφής ISO τα όρια που περιλαμβάνονται στους κύκλους κατεργασίας είναι λιγότερα και απλούστερα συγκριτικά με την καθοδήγηση Siemens όπως φαίνονται και στο παρακάτω παράδειγμα.



Βάθος κοπής

Επίπεδο επαναφοράς

N10 G00 X18 Z1
N20 G71 U1.5 R5
N30 G71 P40 Q110 U0.2 W0.2 F0.12
N40 G01 Z0
N50 G01 X20 Z-1
N60 G01 Z-15
N70 G01 X28
N80 G01 X30 Z-16
N90 G01 Z-35
N100 G01 X38
N110 Z-45

Ακτινικό υλικό για φινίρισμα

Γραμμή τερματισμού

Διάμηκες υλικό για φινίρισμα

Γραμμή εκκίνησης



Προγραμματισμός βάση της μορφής ISO : Επεξήγηση ορισμάτων

<http://www.m3.tuc.gr>



School of Production Eng. & Management
Micromachining & Manufacturing Modeling Lab
Prof. Aristomenis Antoniadis

Ευστράτιος Μουντάκης

Παρακάτω παρουσιάζονται όλοι οι κύκλοι κατεργασιών που χρησιμοποιήθηκαν οι οποίοι βασίζονται στην αρχική μορφή που είχαν οι κύκλοι κατεργασιών.

Ονομασία κύκλου κατεργασίας	Λειτουργία
G74	Διάτρηση οπής
G71	Κοπή περιγράμματος
G20 - G71	Αφαίρεση υλικού
G75	Δημιουργία αυλάκωσης
G72	Κατεργασία προσώπου
G76 - G33	Δημιουργία σπειρώματος
G70	Κατεργασία ενός περάσματος (φινίρισμα)



Προγραμματισμός βάση της μορφής ISO : Κύκλοι κατεργασίας

<http://www.m3.tuc.gr>



School of Production Eng. & Management
Micromachining & Manufacturing Modeling Lab
Prof. Aristomenis Antoniadis

Ευστράτιος Μουντάκης

Η διαδικασία προγραμματισμού μέσω ενός λογισμικού CAD/CAM δίνει την ευχέρεια στον χρήστη να πραγματοποιεί κατεργασίες πολύπλοκης μορφής ενώ ακόμα λαμβάνει περισσότερα ορίσματα από τις προαναφερθέντες μεθόδους και όπως φαίνεται και παρακάτω δεν απαιτεί εκτεταμένη γνώση G – Code.

Μέγιστο βάθος κοπής

Υλικό αποπεράτωσης

Στροφές ατράκτου

Πρόωση εργαλείου



Προγραμματισμός με λογισμικό CAD/CAM : Δημιουργία κατεργασίας

<http://www.m3.tuc.gr>



School of Production Eng. & Management
Micromachining & Manufacturing Modeling Lab
Prof. Aristomenis Antoniadis

Ευστράτιος Μουντάκης

Σημειακά όρια κατεργασιών

Radial Trim Plane 1
Limit Option: Point
Specify Point

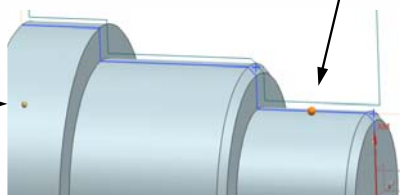
Radial Trim Plane 2
Limit Option: None

Axial Trim Plane 1
Limit Option: Point
Specify Point

Axial Trim Plane 2
Limit Option: None

Διαμήκες όριο κατεργασίας

Ακτινικό όριο κατεργασίας



Σημεία αποφυγής εργαλείων

Name	Path	Tool	Geometry	Method
GEOMETRY				
Unused Items				
MCS_SPINDLE				
WORKPIECE				
TURNING_WORKPIECE				
AVOIDANCE_DRILL				
CENTERLI...	✓	DRILLING_TOOL	AVOIDANCE_D...	LATHE_CENTER...
AVOIDANCE_INT...				
ROUGH_B...	✓	ID_80_L	AVOIDANCE_IN...	LATHE_GROOVE
FINISH_BO...	✓	ID_80_L	AVOIDANCE_IN...	LATHE_FINISH
AVOIDANCE_RO...				
ROUGH_T...	✓	OD_80_L	AVOIDANCE_R...	LATHE_ROUGH
AVOIDANCE_MA...				
GROOVE_...	✓	OD_GROOVE_L	AVOIDANCE_M...	LATHE_GROOVE
GROOVE_...	✓	OD_GROOVE_L	AVOIDANCE_M...	LATHE_GROOVE
GROOVE_...	✓	OD_GROOVE_L	AVOIDANCE_M...	LATHE_FINISH
AVOIDANCE_PAR...				
PART_OFF	✓	OD_GROOVE_L_1	AVOIDANCE_P...	LATHE_GROOVE

Ορισμός σημείου Avoidance

X: 257
Y: 0
Z: 70

Προγραμματισμός με λογισμικό CAD/CAM : Έλεγχος κινήσεων

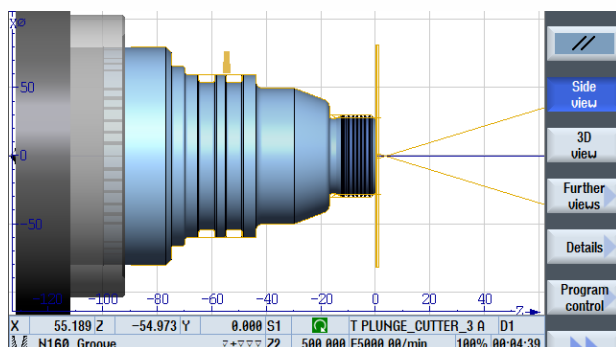
<http://www.m3.tuc.gr>

School of Production Eng. & Management
Micromachining & Manufacturing Modeling Lab
Prof. Aristomenis Antoniadis

Ευστράτιος Μουντάκης

Κριτήρια επιλογής μεταξύ των διαφόρων μεθόδων προγραμματισμού

- Πολύπλοκες ζητούμενες γεωμετρίες
- Ταχύτητα δημιουργίας προγράμματος
- Εξοικείωση χρήστη με τις διάφορες μεθόδους προγραμματισμού
- Περιβάλλον διεπαφής της εργαλειομηχανής με τον χειριστή
- Υπάρχουσα εμπειρία σε παρόμοια κατεργασία με την ζητούμενη
- Διαθέσιμα εργαλεία (εργαλεία μορφής)
- Δυνατότητα εργαλειομηχανής στην ανάγνωση ISO κώδικα
- Προσομοίωση κατεργασίας με την βοήθεια της εργαλειομηχανής



Περιβάλλον προσομοίωσης με καθοδήγηση Siemens

Σύγκριση προαναφερθέντων μεθόδων : Κριτήρια επιλογής μεθόδων

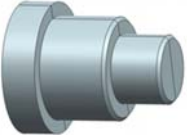
<http://www.m3.tuc.gr>

School of Production Eng. & Management
Micromachining & Manufacturing Modeling Lab
Prof. Aristomenis Antoniadis

Ευστράτιος Μουντάκης

2019

Κατεργασία τεμαχίων με ψηφιακά καθοδηγούμενη τόνρευση και χρήση λογισμικού CAD/CAM

Τρισδιάστατο σχέδιο	Διαθέσιμοι τρόποι προγραμματισμού		
	ISO	SIEMENS	CAD/CAM
	✓	✓	
	✓	✓	
			✓
			✓



Σύγκριση προαναφερθέντων μεθόδων : Επιλογή κατάλληλης μεθόδου βάση της ζητούμενης μορφής

<http://www.m3.tuc.gr>

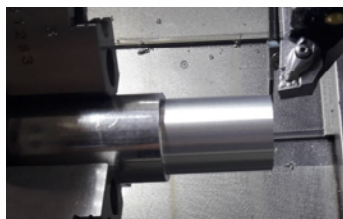
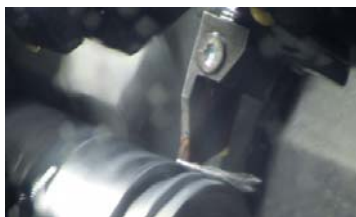
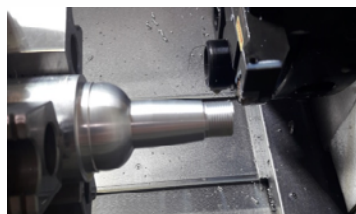


School of Production Eng. & Management
Micromachining & Manufacturing Modeling Lab
Prof. Aristomenis Antoniadis

Ευστράτιος Μουντάκης

2019

Κατεργασία τεμαχίων με ψηφιακά καθοδηγούμενη τόνρευση και χρήση λογισμικού CAD/CAM



Φωτογραφίες από κατεργασίες που εκτελέστηκαν

<http://www.m3.tuc.gr>



School of Production Eng. & Management
Micromachining & Manufacturing Modeling Lab
Prof. Aristomenis Antoniadis

Ευστράτιος Μουντάκης

2019

Κατεργασία τεμαχίων με ψηφιακά καθοδηγούμενη τόρνευση και
χρήση λογισμικού CAD/CAM



Τέλος

<http://www.m3.tuc.gr>



School of Production Eng. & Management
Micromachining & Manufacturing Modeling Lab
Prof. Aristomenis Antoniadis

Ευστράτιος Μουντάκης

Ευχαριστώ για την προσοχή σας