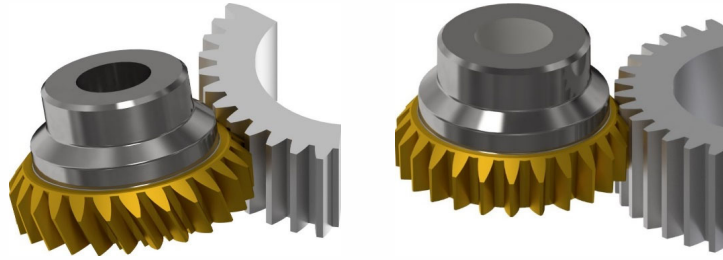
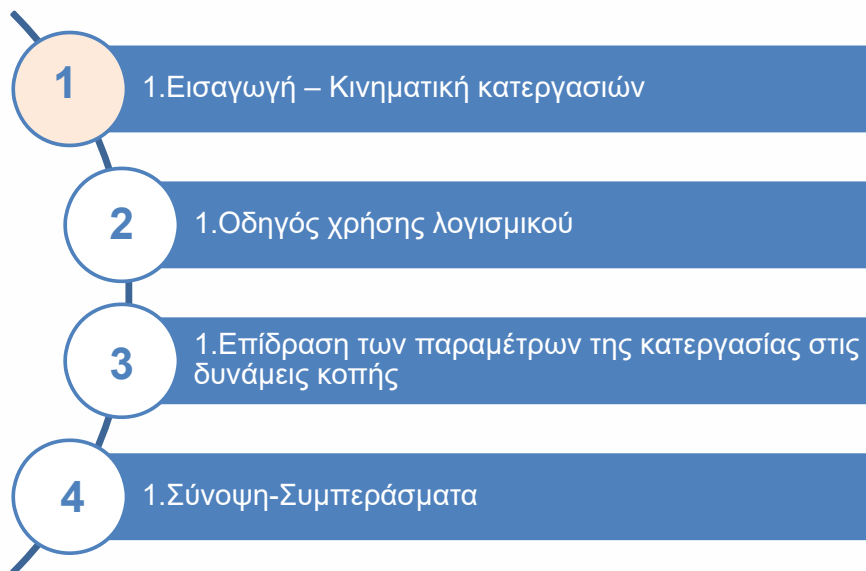


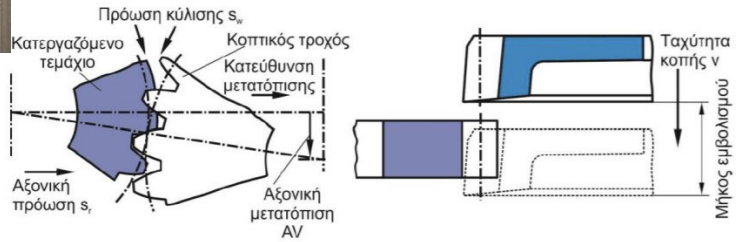
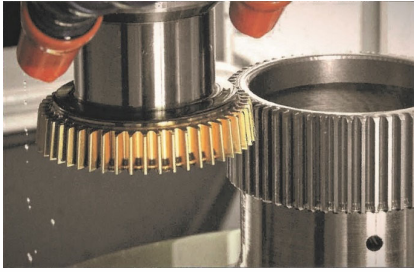
ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΣΥΝΘΗΚΩΝ ΚΑΤΕΡΓΑΣΙΑΣ ΣΤΗΝ ΠΛΑΝΙΣΗ ΚΑΙ ΑΠΟΦΛΟΙΩΣΗ ΟΔΟΝΤΩΣΕΩΝ ΜΕ ΚΥΛΙΣΗ



Δρ. Αριστομένης Αντωνιάδης
Δρ. Νικόλαος Μπιλάλης
Δρ. Παναγιώτης Αλευράς

Δημήτριος Ροσμαράκης
Πολυτεχνείο Κρήτης – Χανιά 2022





1. Παλινδρομική κίνηση του εργαλείου κατακόρυφα ή με κλίση ανάλογα το αν κατεργάζεται ευθεία ή πλάγια οδόντωση.
2. Το κοπτικό εργαλείο κάνει μικρή παλινδρομική κίνηση εξόδου από την εμπλοκή, για να μπορεί να επιστρέψει ελεύθερα προς τα επάνω.
3. Περιστροφική κίνηση του κοπτικού εργαλείου γύρω από τον άξονα του.
4. Περιστροφική κίνηση του κατεργαζόμενου τεμαχίου γύρω από τον άξονα του.

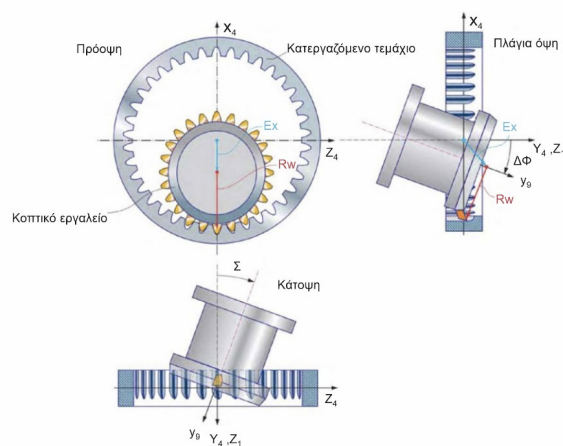
2022



Κινηματική πλάνισης με κύλιση

<http://www.m3.tuc.gr>School of Production Eng. & Management
Micromachining & Manufacturing Modeling Lab
Prof. Aristomenis Antoniadis

Δημήτριος Ροσμαράκης



- Περιστροφική κίνηση του κοπτικού εργαλείου ως προς τον άξονα του.
- Περιστροφική κίνηση του κατεργαζόμενου τεμαχίου ως προς τον άξονα του.
- Κατακόρυφη κίνηση μετατόπισης του κοπτικού εργαλείου στην διεύθυνση του άξονα του κατεργαζόμενου τεμαχίου.

2022



Κινηματική αποφλοίωσης με κύλιση

<http://www.m3.tuc.gr>School of Production Eng. & Management
Micromachining & Manufacturing Modeling Lab
Prof. Aristomenis Antoniadis

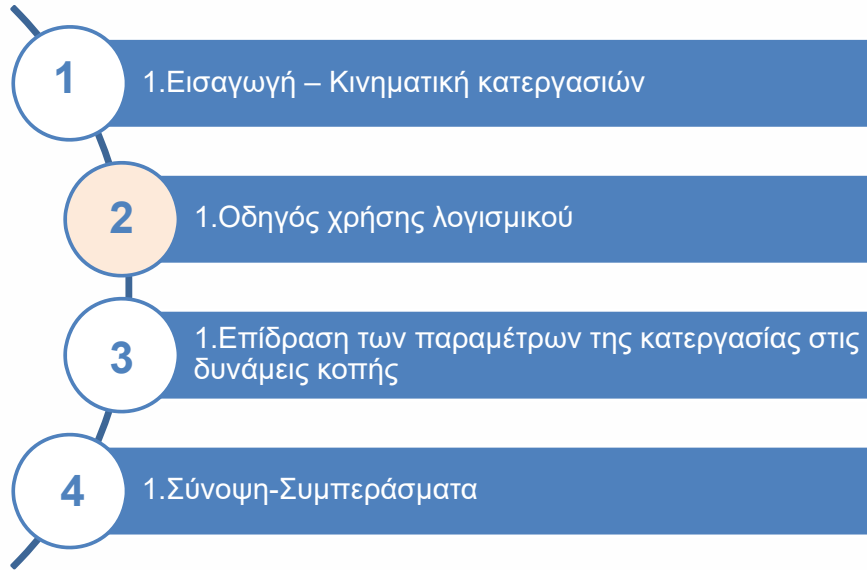
Δημήτριος Ροσμαράκης

Πλεονεκτήματα	Μειονεκτήματα
Γρήγορη κατεργασία κοπής οδοντωτών τροχών κατάλληλη για μεσαίου και μεγάλου μεγέθους κατεργασία οδοντώσεων.	Είναι δύσκολο να κατεργαστούν γρανάζια με φαρδύτερη πλευρά, επειδή το μήκος της κοπής είναι μικρότερο.
Για την ίδια τιμή του μέτρου οδόντωσης του γραναζιού μπορεί να χρησιμοποιηθεί ένας τύπος κοπτικού εργαλείου ανεξάρτητα από τον αριθμό των δοντιών του γραναζιού.	Λόγω της παλινδρομικής κίνησης του κοπτικού εργαλείου δεν υπάρχει κοπή στην διαδρομή επιστροφής του. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα την ύπαρξη νεκρού χρόνου κατά την επιστροφή του κοπτικού εργαλείου.
Τα απόβλιπτα που παράγονται από το κοπτικό εργαλείο είναι ομοιόμορφα.	



Πλεονεκτήματα	Μειονεκτήματα
Εξάλειψη της απώλειας ακρίβειας με πολλαπλή σύσφιξη σε επόμενες εργασίες.	Υπάρχει μόνο μια σειρά αποτελεσματικών κοπτικών ακμών και η διάρκεια ζωής τους είναι μικρότερη από τις κοπτικές ακμές της διάνοιξης.
Μείωση θορύβου οδοντωτών τροχών και βελτίωση του φορτίου κοπής.	Η ακρίβεια κοπής της κατεργασίας εξαρτάται από πολλούς παράγοντες κάνοντας πιο δύσκολη την εξασφάλιση της σε σχέση με τις υπόλοιπες κατεργασίες κοπής οδοντώσεων.
Εξοικονόμηση χώρου στο δάπεδο λόγω του λιγότερου χώρου υλικοτεχνικής υποστήριξης για μετέπειτα κατεργασία.	
Οικονομική κατεργασία λόγω σύντομων χρόνων κατεργασίας.	
Δυνατότητα ξηρής κατεργασίας, δεν χρειάζεται ψυκτικό λιπαντικό ή λάδι.	





2022

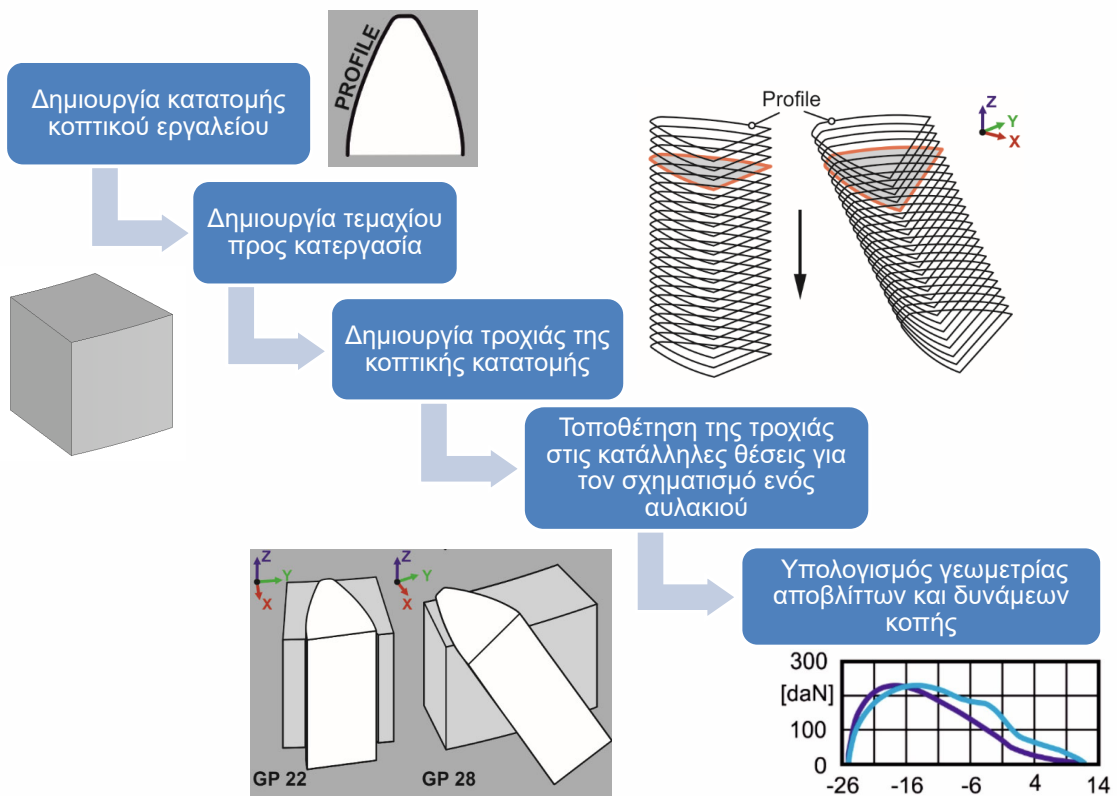


Δομή εργασίας

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

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

Δημήτριος Ροσμαράκης



2022

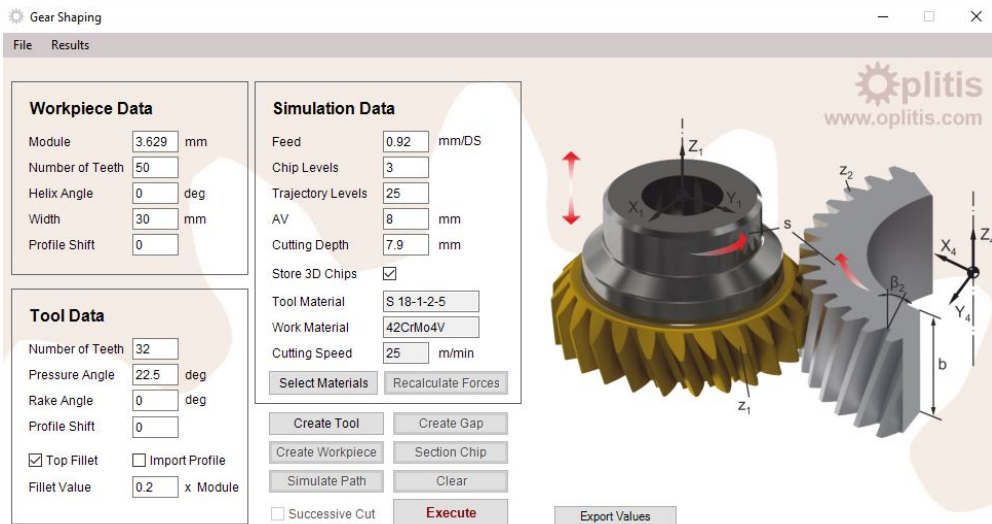
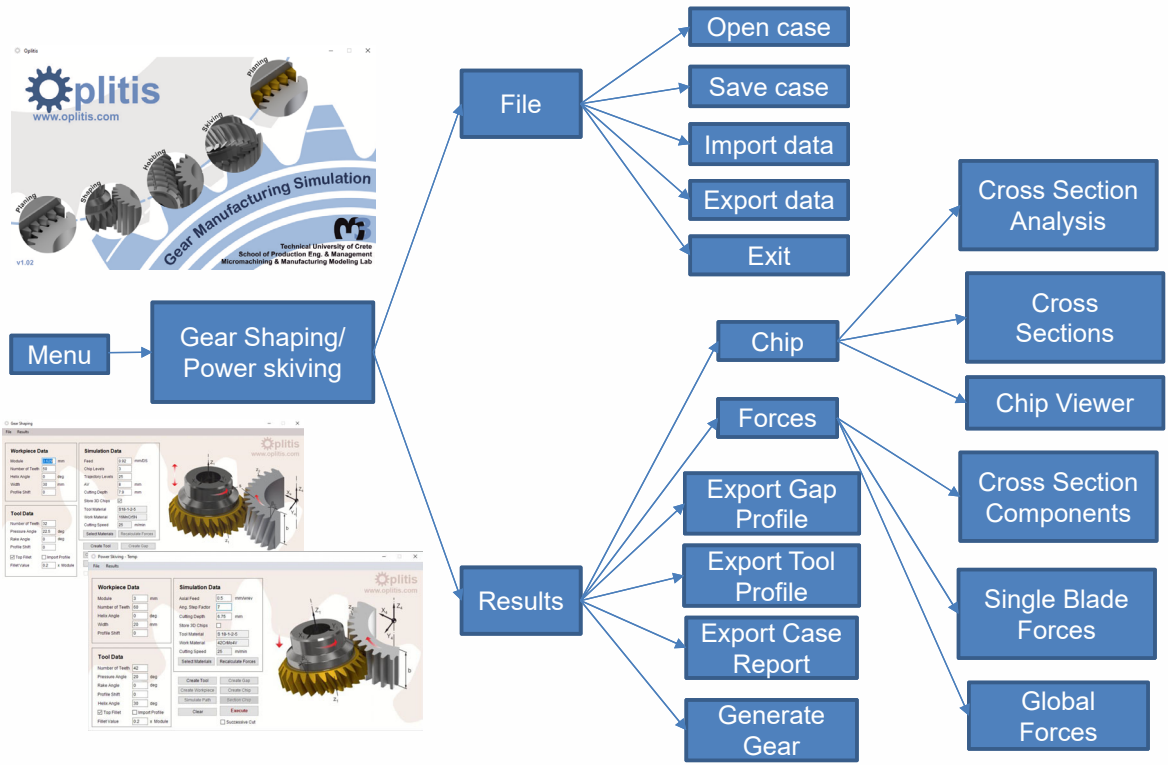


Βήματα προσομοίωσης

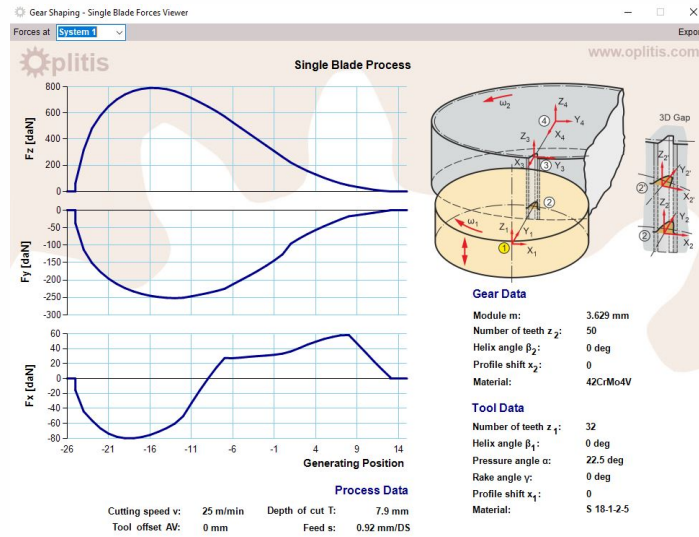
<http://www.m3.tuc.gr>

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

Δημήτριος Ροσμαράκης



- Εισαγωγή δεδομένων περίπτωσης καταργασίας σχετικά με τις παραμέτρους του καταργαζόμενου τεμαχίου, του κοπτικού εργαλείου και τις συνθήκες καταργασίας
- Επιλογή για μεμονωμένη εκτέλεση των λειτουργιών του λογισμικού ή ολόκληρης της προσομοίωσης



1. Σύστημα στο κέντρο του κοπτικού εργαλείου το οποίο περιστρέφεται γύρω από τον άξονα του εργαλείου.
2. Σύστημα στην κατατομή του εργαλείου στην εκάστοτε θέση κύλισης που βρίσκεται η κατατομή.
3. Σταθερό σύστημα στο αυλάκι.
4. Σταθερό σύστημα στο κέντρο του κατεργαζόμενου τροχού.

2022



Παρουσίαση δυνάμεων κοπής για ένα αυλάκι

<http://www.m3.tuc.gr>School of Production Eng. & Management
Micromachining & Manufacturing Modeling Lab
Prof. Aristomenis Antoniadis

Δημήτριος Ροσμαράκης

1. Εισαγωγή – Κινηματική κατεργασιών
2. 1. Οδηγός χρήσης λογισμικού
3. 1. Επίδραση των παραμέτρων της κατεργασίας στις δυνάμεις κοπής
4. 1. Σύνοψη-Συμπεράσματα

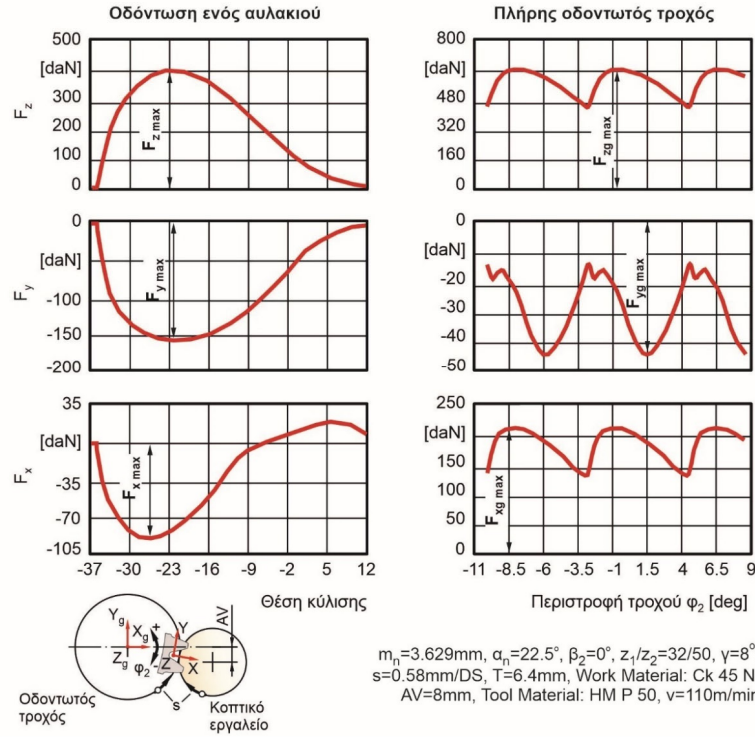
2022



Δομή εργασίας

<http://www.m3.tuc.gr>School of Production Eng. & Management
Micromachining & Manufacturing Modeling Lab
Prof. Aristomenis Antoniadis

Δημήτριος Ροσμαράκης



2022



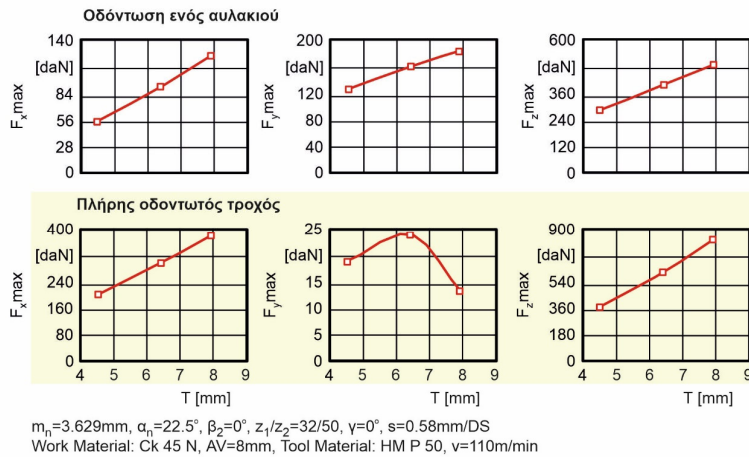
Υπολογισμός μέγιστων δυνάμεων

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



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

Δημήτριος Ροσμαράκης



- Αύξηση δυνάμεων στον X , Z και Y άξονα με την αύξηση του βάθους κοπής αφού τα απόβλητα που παράγονται είναι μεγαλύτερα.
- Μείωση δυνάμεων στον Y άξονα για τον πλήρη οδοντωτό τροχό λόγω απόκλισης.

2022



Επίδραση του βάθους κοπής στην πλάνιση με κύλιση

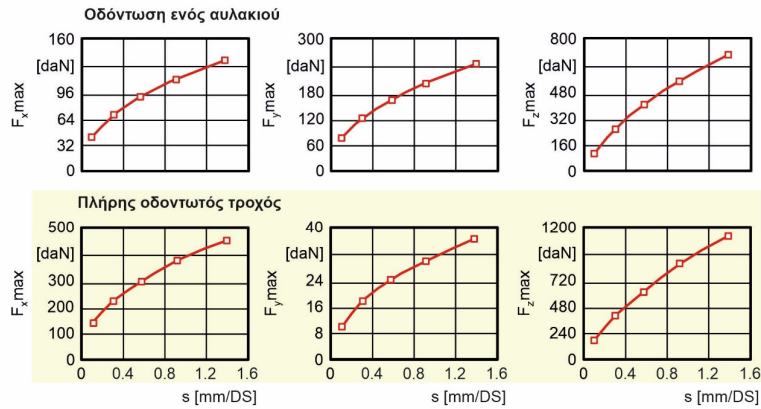
<http://www.m3.tuc.gr>



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

Δημήτριος Ροσμαράκης

2022



Ραγδαία αύξηση των δυνάμεων στον X, Z και Y λόγω του ότι τα απόβλιπτα που παράγονται με την αύξηση της πρόωσης είναι μεγαλύτερα σε πάχος και λιγότερα σε αριθμό και εξαιτίας της ταχύτερης μετακίνησης του κοπτικού εργαλείου.

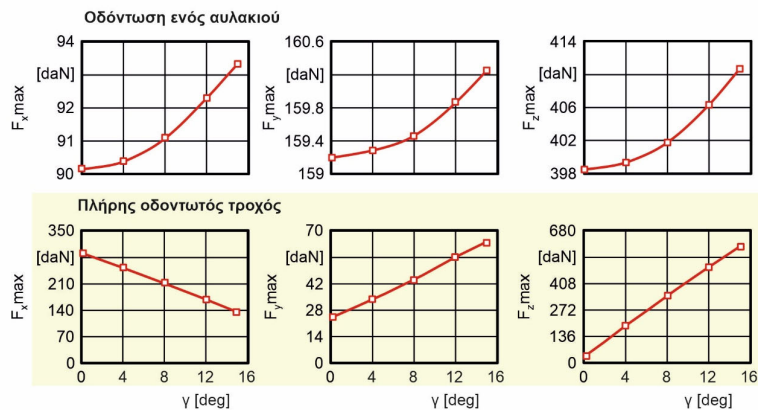


Επίδραση της πρόωσης

<http://www.m3.tuc.gr>School of Production Eng. & Management
Micromachining & Manufacturing Modeling Lab
Prof. Aristomenis Antoniadis

Δημήτριος Ροσμαράκης

2022



- Η επιφάνεια της διατομής των αποβλίπτων υπό γωνία είναι ίση με τη γωνία αποβλίπτου. Έτσι το πάχος των αποβλίπτων είναι όλο και πιο μεγάλο καθώς αυξάνεται η γωνία αποβλίπτου.
- Αντίστοιχα για τον πλήρη οδοντωτό τροχό οι δυνάμεις αυξάνονται γραμμικά.

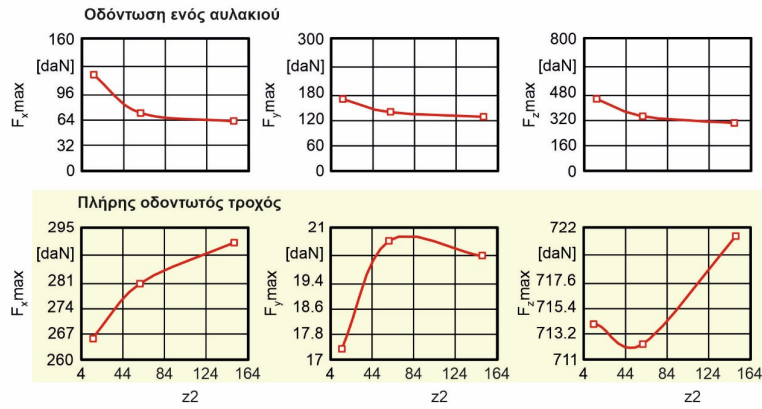


Επίδραση της γωνίας αποβλίπτου

<http://www.m3.tuc.gr>School of Production Eng. & Management
Micromachining & Manufacturing Modeling Lab
Prof. Aristomenis Antoniadis

Δημήτριος Ροσμαράκης

2022

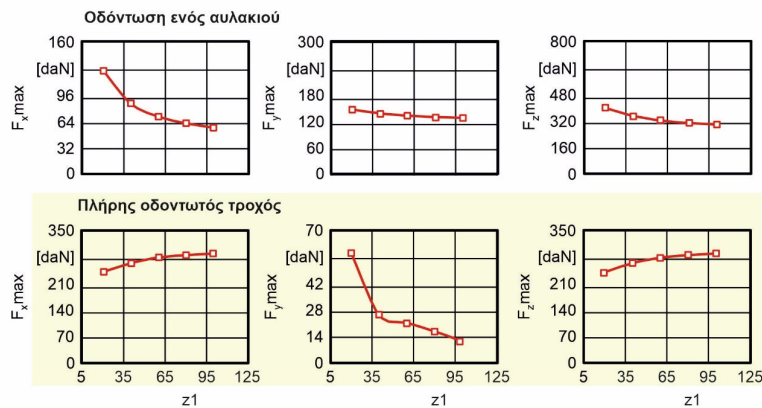


$m_n=3\text{mm}$, $\alpha_n=20^\circ$, $\beta_2=0^\circ$, $z_1=60$, $\gamma=5^\circ$, $T=6.75\text{mm}$, $s=0.5\text{mm/DS}$
 Work Material: Ck 45 N, $AV=8\text{mm}$, Tool Material: HM P 50, $v=110\text{m/min}$

- Αυξάνοντας τον αριθμό των δοντιών του κατεργαζόμενου τροχού αυξάνονται οι θέσεις κύλισης για την κατεργασία ενός αυλακιού. Ως αποτελέσματα τα απόβλιττα είναι περισσότερα και έχουν μικρότερο πάχος.
- Η αύξηση των δοντιών ενός τροχού αυξάνει την εξωτερική του διάμετρο, η οποία μεγαλώνει την περιοχή εμπλοκής και οδηγεί σε περισσότερα και λεπτότερα απόβλιττα.



2022

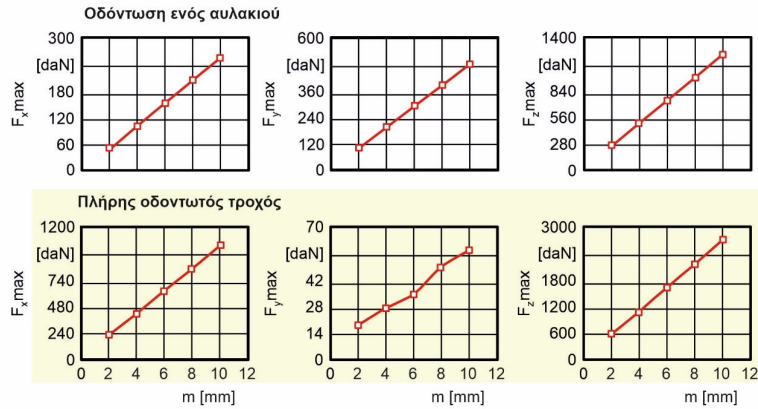


$m_n=3\text{mm}$, $\alpha_n=20^\circ$, $\beta_2=0^\circ$, $z_2=60$, $\gamma=5^\circ$, $T=6.75\text{mm}$, $s=0.5\text{mm/DS}$
 Work Material: Ck 45 N, $AV=8\text{mm}$, Tool Material: HM P 50, $v=110\text{m/min}$

Αντίστοιχα και στην περίπτωση της αύξησης των δοντιών του κοπτικού εργαλείου παρατηρούνται όμοια αποτελέσματα με τη αύξηση των δοντιών του παραγόμενου τεμαχίου καθώς και οι δύο παράμετροι επιδρούν με τον ίδιο τρόπο στις δυνάμεις κοπής.



2022



$\alpha_1=20^\circ$, $\beta_2=0^\circ$, $z_1/z_2=60/60$, $\gamma=5^\circ$, $s=0.6\text{mm/DS}$
 Work Material: Ck 45 N, $AV=8\text{mm}$, Tool Material: HM P 50, $v=110\text{m/min}$

Οι αναπτυσσόμενες δυνάμεις κοπής στους άξονες X, Z, Y αυξάνονται επειδή η αύξηση του μεγέθους του αυλακιού οδηγεί στο σχηματισμό αποβλίπτων μεγαλύτερου πάχους.



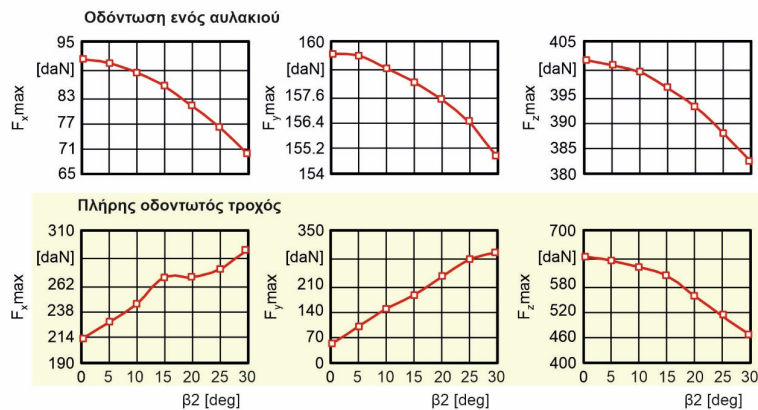
Επίδραση του μέτρου οδόντωσης

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


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

Δημήτριος Ροσμαράκης

2022



$m=3.629\text{mm}$, $\alpha_1=22.5^\circ$, $z_1/z_2=50/32$, $\gamma=5^\circ$, $s=0.58\text{mm/DS}$, $T=6.4\text{mm}$
 Work Material: Ck 45 N, $AV=8\text{mm}$, Tool Material: HM P 50, $v=110\text{m/min}$

- Η αύξηση της γωνίας ελίκωσης του καταργαζόμενου τεμαχίου οδηγεί σε μείωση της επιφάνειας των διατομών του αποβλίπτου.
- Για τον πλήρη οδοντωτό τροχό οι δυνάμεις αυξάνονται στους άξονες X και Y ενώ στον άξονα Z μειώνονται.



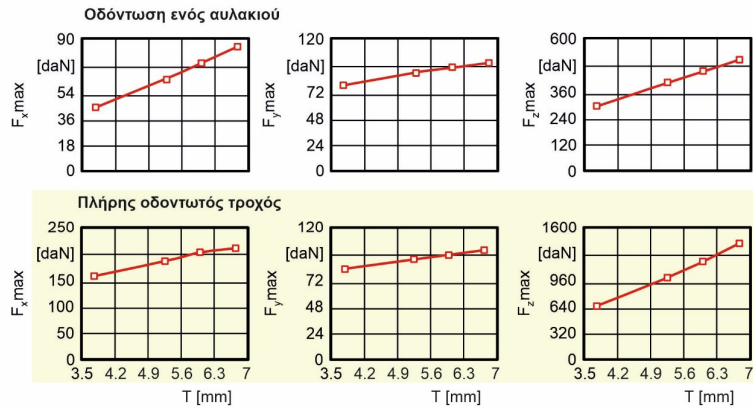
Επίδραση της γωνίας ελίκωσης

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


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

Δημήτριος Ροσμαράκης

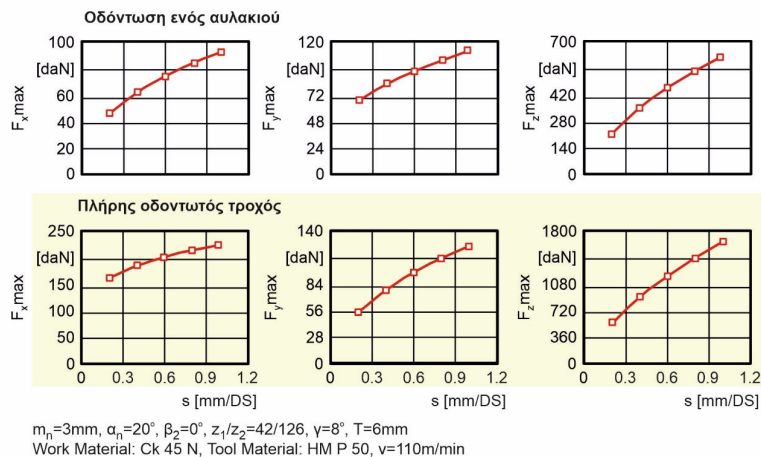
2022



Οι δυνάμεις κοπής αυξάνονται σε όλους τους άξονες επειδή οι διατομές των αποβλίπτων που παράγονται με την αύξηση του βάθους κοπής έχουν μεγαλύτερη επιφάνεια καθώς το κοπτικό εργαλείο εισχωρεί σε μεγαλύτερο βάθος.



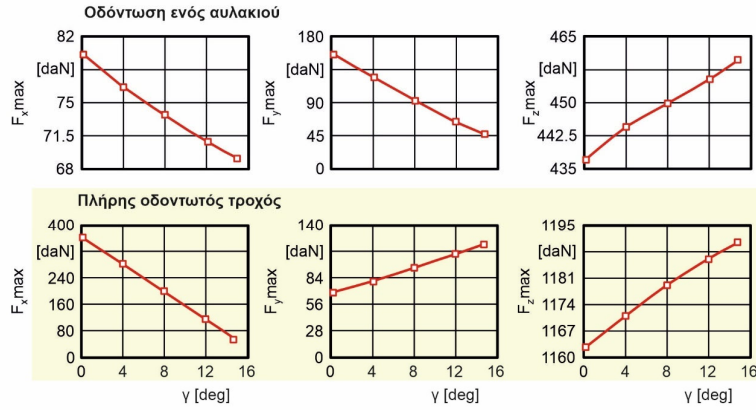
2022



Οι συνιστώσες στον X, Z και Y άξονα αυξάνονται ραγδαία επειδή τα απόβλιπτα που παράγονται με την αύξηση της αξονικής πρόωσης έχουν μεγαλύτερο πάχος ως αποτέλεσμα της ταχύτερης αξονικής μετατόπισης του κοπτικού εργαλείου.



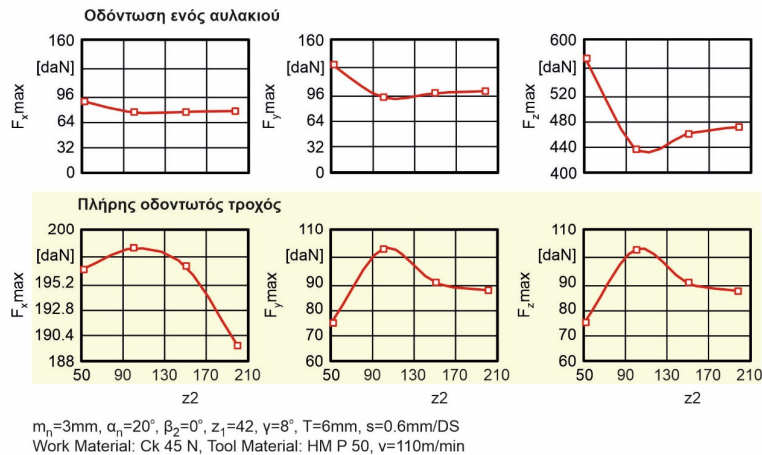
2022



- Η επιφάνεια της διατομής των αποβλίπων υπό γωνία ίση με τη γωνία αποβλίπου, με αποτέλεσμα το πάχος των αποβλίπων να είναι μεγαλύτερο.
- Οι συνιστώσες που φαίνεται ότι μειώνονται οφείλονται σε αλληλεξουδετερώσεις κατά την άθροιση των δυνάμεων στους υπολογισμούς.



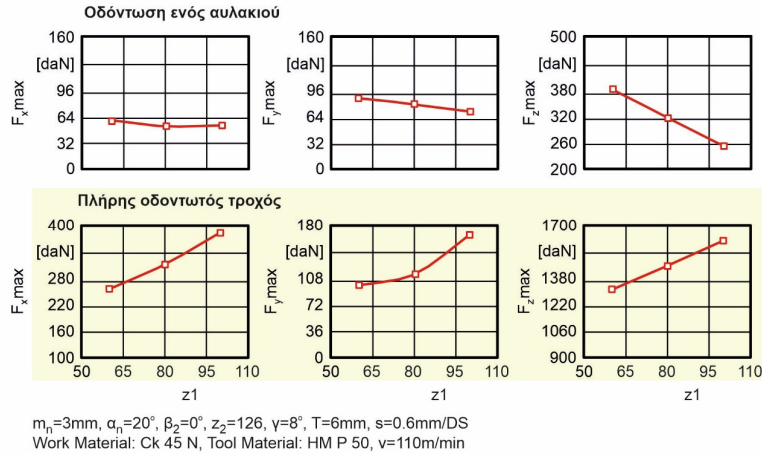
2022



- Η αύξηση του αριθμού των δοντιών του καταργαζόμενου τεμαχίου οδηγεί σε αυλάκι μικρότερου όγκου και κατά συνέπεια απόβλιπτα μικρότερου πάχους.
- Για τον πλήρη οδοντωτό τροχό η μείωση του όγκου του αυλακιού οδηγεί σε μεγαλύτερη περιοχή εμπλοκής.



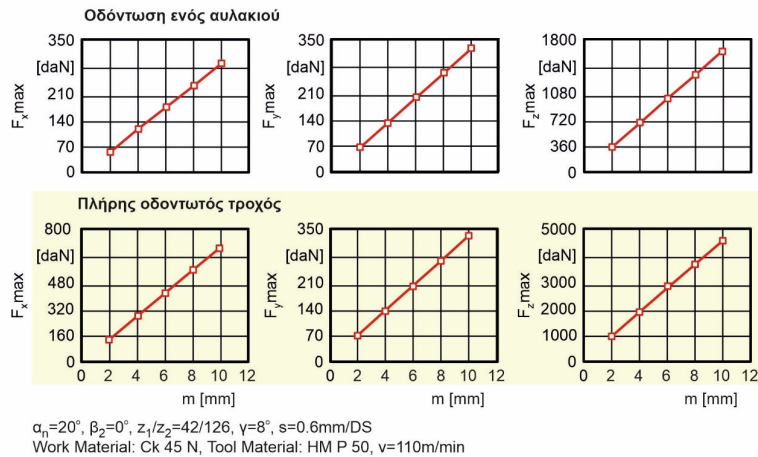
2022



Αντίστοιχα με την περίπτωση των δοντιών του καταργαζόμενου τεμαχίου παρατηρούνται όμοια αποτελέσματα με την αύξηση των δοντιών του κοπτικού εργαλείου.



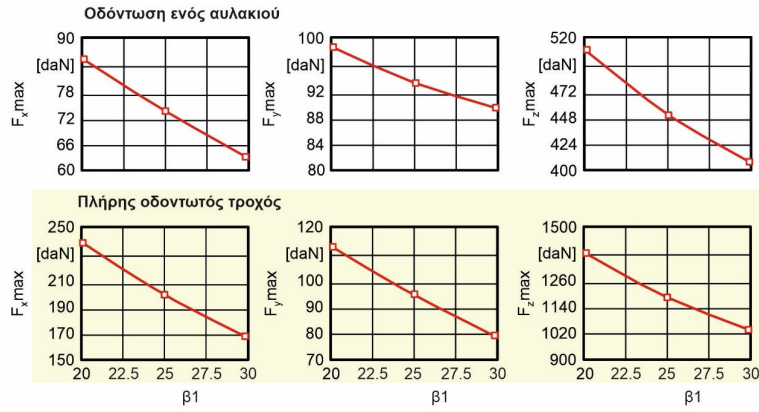
2022



Οι αναπτυσσόμενες δυνάμεις κοπής στους άξονες X, Z, Y αυξάνονται με την αύξηση του μέτρου της οδόντωσης στην οδόντωση ενός αυλακιού και στον πλήρη οδοντωτό τροχό επειδή αυξάνεται το μέγεθος του αυλακιού.



2022

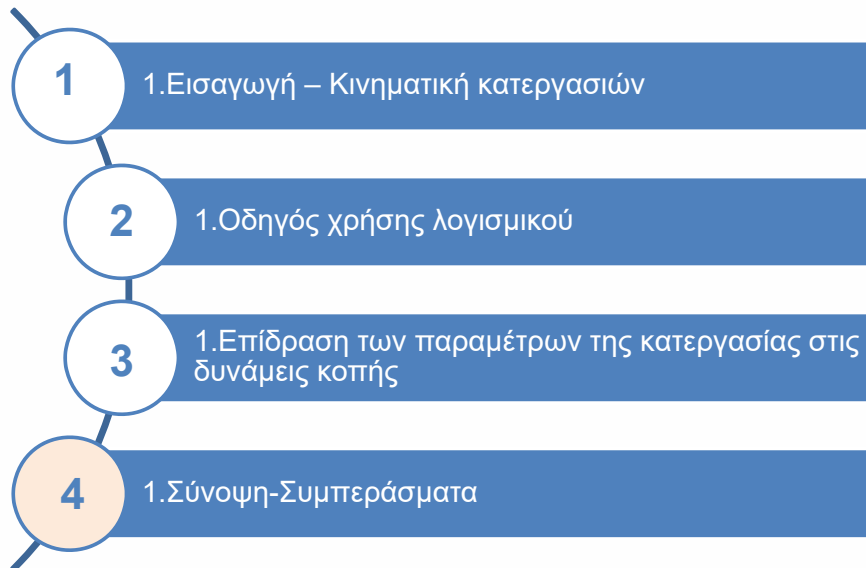


$m_n=3\text{mm}$, $\alpha_n=20^\circ$, $\beta_2=0^\circ$, $z_1/z_2=42/126$, $\gamma=8^\circ$, $T=6\text{mm}$, $s=0.6\text{mm/DS}$
 Work Material: Ck 45 N, Tool Material: HM P 50, $v=110\text{m/min}$

- Μείωση των δυνάμεων στους άξονες X, Y και Z.
- Μεγαλύτερη γωνία ελίκωσης και κατά συνέπεια μεγαλύτερη γωνία κλίσης Σ , οδηγεί σε απόβλιττα μεγαλύτερου μήκους και μικρότερου πάχους.



2022



Παράμετροι	Πλάνιση		Αποφλοίωση	
	Αυλάκι	Τροχός	Αυλάκι	Τροχός
Βάθος κοπής ↑	↑	↑	↑	↑
Πρώση ↑	↑	↑	↑	↑
Γωνία αποβλήτου ↑	↑	↑	↑	↑
Δόντια τεμαχίου ↑	↓	↑	↓	↑
Δόντια εργαλείου ↑	↓	↑	↓	↑
Μέτρο οδόντωσης ↑	↑	↑	↑	↑
Γωνία ελίκωσης τεμ./εργ. ↑	↓	↓	↓	↓

- Η αύξηση των τιμών των παραμέτρων δημιούργησε μεγάλες διακυμάνσεις στις δυνάμεις.
- Είναι σημαντικό να γίνεται η αντίστοιχη προσομοίωση της κατεργασίας για να παρακολουθείται η κατάσταση του κοπτικού εργαλείου και του κατεργαζόμενου τεμαχίου.



Ευχαριστώ για την προσοχή σας!

