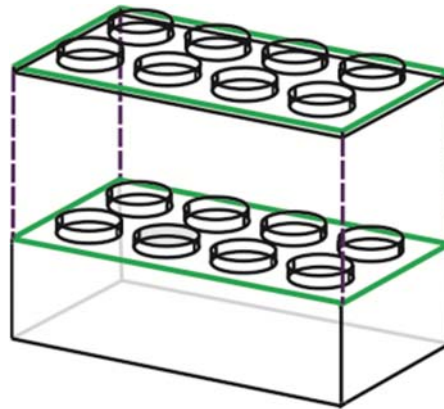


ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΚΑΛΟΥΠΙΟΥ ΜΕ ΚΑΤΕΡΓΑΣΙΑ ΦΡΑΙΖΑΡΙΣΜΑΤΟΣ ΚΑΙ ΠΑΡΑΛΛΗΛΗ ΑΠΟΠΕΡΑΤΩΣΗ ΜΕ ΧΑΡΑΞΗ ΜΕ LASER



2013

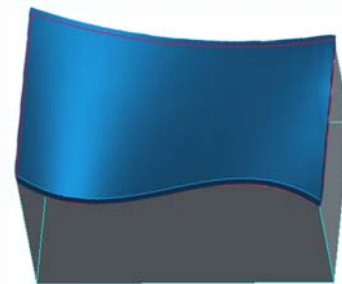

<http://www.m3.tuc.gr>


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

Άννα-Μαρία Παρθενάκη

▪ ΔΙΑΣΥΝΔΕΣΗ ΔΥΟ ΔΙΑΦΟΡΕΤΙΚΩΝ ΚΑΤΕΡΓΑΣΙΩΝ ΣΕ ΔΥΟ ΨΗΦΙΑΚΑ ΚΑΘΟΔΗΓΟΥΜΕΝΕΣ ΕΡΓΑΛΕΙΟΜΗΧΑΝΕΣ

αποπεράτωση με χάραξη με laser σε μια ήδη κατεργασμένη επιφάνεια με φραιζάρισμα ώστε να εξασφαλίζεται η ακρίβεια της χάραξης στην υφιστάμενη επιφάνεια



▪ ΜΕΛΕΤΗ & ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ CAD/CAM

χρήση κατάλληλου λογισμικού με δυνατότητα σχεδίασης τρισδιάστατης δομής, ορισμό συνθηκών κοπής, επιλογής εργαλείου και εξαγωγής G-κώδικα για είσοδο στην ψηφιακά καθοδηγούμενη φραιζα

▪ ΕΞΕΤΑΣΗ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑΣ ΜΕΘΟΔΟΥ & ΧΡΟΝΙΚΗΣ ΑΠΟΔΟΤΙΚΟΤΗΤΑΣ

2013



ΣΚΟΠΟΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

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


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

Άννα-Μαρία Παρθενάκη

ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ ΕΠΙΠΕΔΟ

- Μικροκατεργασίες
- Τεχνολογικά στοιχεία εργαλειομηχανών
- Τεχνική έκθεση εργαλειομηχανών και μεταξύ τους σύγκριση

ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΟ ΕΠΙΠΕΔΟ

- Σχεδιασμός και κατασκευή καλουπιού με κατεργασία φραιζαρίσματος
- Στερεοσκόπηση
- Μηδενισμός επιφάνειας και αποπεράτωση με laser
- Στερεοσκόπηση



DMU 50 eco



LEICA M125



LASERTEC 40

2013



ΑΞΟΝΕΣ

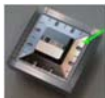
<http://www.m3.tuc.gr>

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

Άννα-Μαρία Παρθενάκη

ΟΡΙΣΜΟΣ

Τεχνικές διαμόρφωσης εξαρτημάτων μεσοκλίμακας (1-10mm) και μικροκλίμακας (1-1000μm) με διαστατική και γεωμετρική ακρίβεια της τάξεως του μικρομέτρου ή και δεκάτων του μικρομέτρου



- Επιφανειακές μικροκατεργασίες - surface μ-machining
- Μικροκατεργασίες διαμόρφωσης στερεάς γεωμετρίας καππιου εξαρτήματος – bulk μ-machining

ΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ

Συμβατικές μικροκατεργασίες, προηγμένες μικρο-νανο κατεργασίες, μικρο-νανο κατεργασίες αποπεράτωσης, μικροδιαμορφωτικές κατεργασίες, μικροκατεργασίες σύνδεσης, μικρο-χύτευση

ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ

Αεροδιαστημική, αυτοκινητοβιομηχανία, εμβιομηχανική, ηλεκτρονική και οπτική

2013



ΜΙΚΡΟΚΑΤΕΡΓΑΣΙΕΣ

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

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

Άννα-Μαρία Παρθενάκη

ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ ΠΟΥ ΕΠΗΡΕΑΖΟΥΝ ΤΙΣ ΜΙΚΡΟΚΑΤΕΡΓΑΣΙΕΣ

ΕΡΓΑΛΕΙΟΜΗΧΑΝΗ

Ακρίβεια συστημάτων ελέγχου θέσης (έλεγχος κίνησης της τάξης 10-50μm)

Ακρίβεια στην κατεργασία (υψηλής ακρίβειας τράπεζα έδρασης / γραμμικοί κινητήρες)

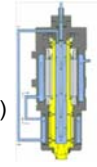
Ακρίβεια πρόσδεσης εργαλείου (ειδικά συστήματα πρόσδεσης για ακρίβεια μικρομέτρου)



ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΕΣ ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΚΟΠΗΣ

Ταχύτητα περιστροφής ατράκτου (υψηλή για αύξηση παραγωγικότητας)

Δυνάμεις κοπής που καταπονούν το εργαλείο (ενσωματωμένος συγκρατητής)



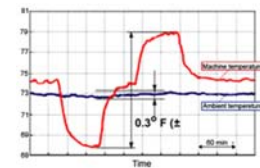
ΕΡΓΑΛΕΙΑ

Μορφή και ιδιότητες



ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΕΣ ΑΛΛΑΓΕΣ

θερμοκρασιακές αλλαγές (ειδικοί θερμομονωμένοι θάλαμοι / ιδιότητες ψυκτικού)



2013



ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΕΡΓΑΛΕΙΟΜΗΧΑΝΩΝ / ΑΚΡΙΒΕΙΑ

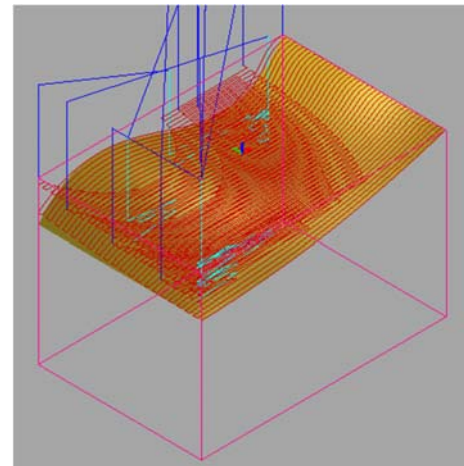
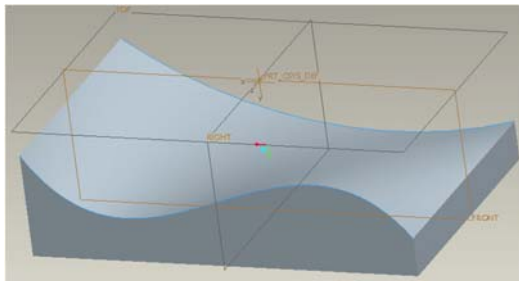
<http://www.m3.tuc.gr>


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

Άννα-Μαρία Παρθενάκη

ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ & ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΚΑΛΟΥΠΙΟΥ ΜΕ ΚΑΤΕΡΓΑΣΙΑ ΦΡΑΙΖΑΡΙΣΜΑΤΟΣ

- I. Σχεδιασμός στερεού στο σχεδιαστικό πακέτο Pro Engineer
- II. Εισαγωγή του στερεού στο CAD/CAM λογισμικό Artcam Pro
- III. Εξαγωγή από το πρόγραμμα του G-κώδικα για την κατασκευή του στερού (toolpaths)
- IV. Εισαγωγή του προγράμματος στο κέντρο κατεργασίας DMU 50 eco και κοπή



2013



ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΗ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ / ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ

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

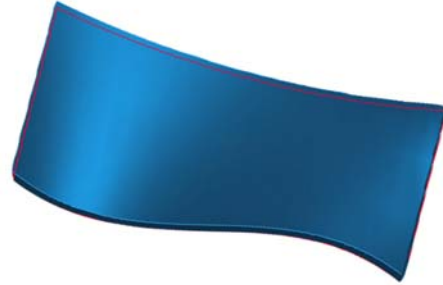
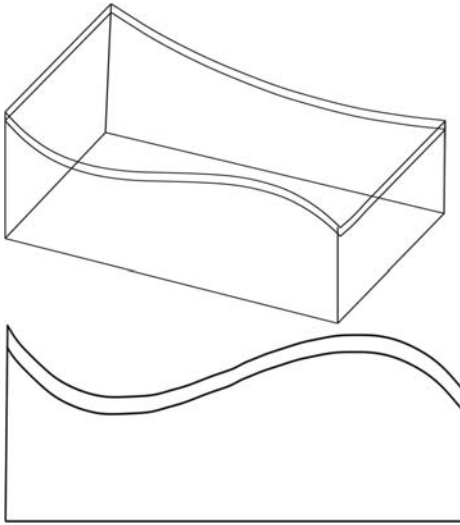

Dept. of Production Eng. & Management
Micromachining & Manufacturing Modeling Lab
Prof. Aristomenis Antoniadis

Άννα-Μαρία Παρθενάκη

ΜΗΔΕΝΙΣΜΟΣ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΣ ΚΑΙ ΑΠΟΠΕΡΑΤΩΣΗ ΜΕ LASER

- Στην εργαλειομηχανή laser engraving αφαιρείται ένα λεπτό στρώμα της επιφάνειας του καλουπιού.

- Από το στερεό που σχεδιάστηκε στο ProE, προκύπτει το στρώμα που θα αποπερατωθεί .



2013



ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΗ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ / ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ

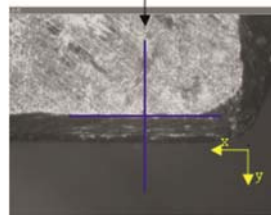
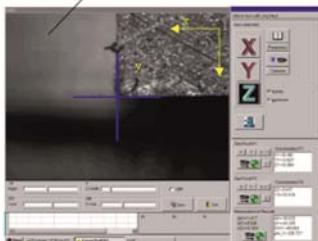
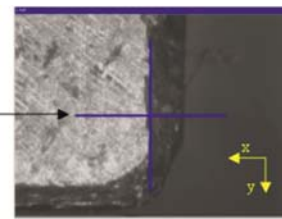
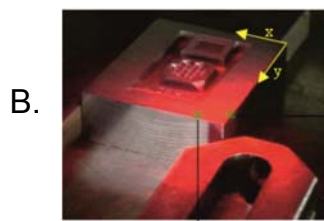
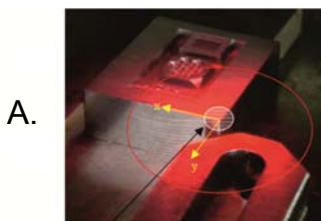
<http://www.m3.tuc.gr>

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

Άννα-Μαρία Παρθενάκη

Μηδενισμός επιφάνειας στους άξονες (x,y) :

- Τοποθέτηση του σημείου (0,0) πάνω στο δοκίμιο απ' ευθείας με το λογισμικό laser soft 3d.
- Στο σημείο τομής δύο επιλεγμένων ακμών



2013



ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΗ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ / ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ

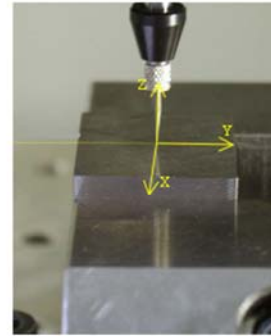
<http://www.m3.tuc.gr>

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

Άννα-Μαρία Παρθενάκη

Μηδενισμός στον άξονα z:

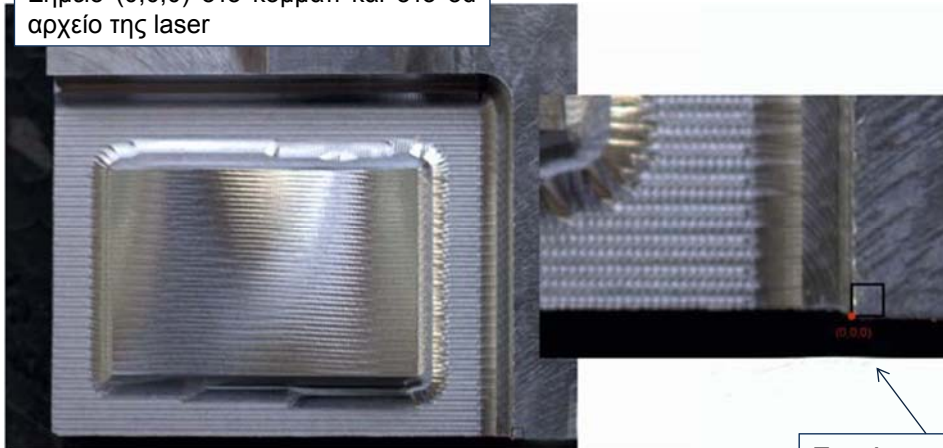
Χρήση του αισθητήρα, ο οποίος τοποθετείται στην πάνω ελεύθερη ακατέργαστη επιφάνεια του δοκιμίου

**ΣΤΡΑΤΗΓΙΚΗ ΜΗΔΕΝΙΣΜΟΥ**

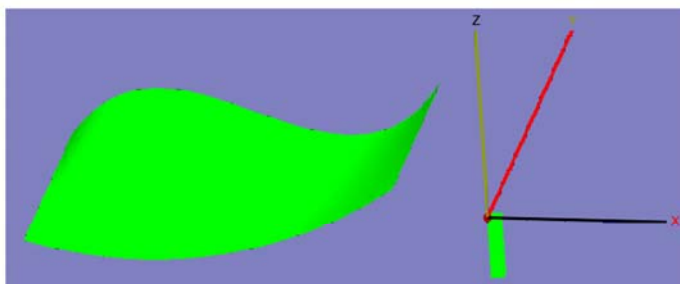
- I. Σχεδιασμός πυργίσκου τετραγωνικής διατομής σε γνωστό και διακριτό από το χρήστη σημείο στο χώρο
- II. Τοποθέτηση του σημείου (0,0,0) σε μια από τις γωνίες του πυργίσκου
- III. Ορισμός των παραμέτρων και στρωματοποίηση της επιφάνειας από το λογισμικό LpsWin (programming)
- IV. Προσομοίωση της κοπής και ορισμός παραμέτρων κοπής (δημιουργία technology) στο λογισμικό Lasersoft 3d

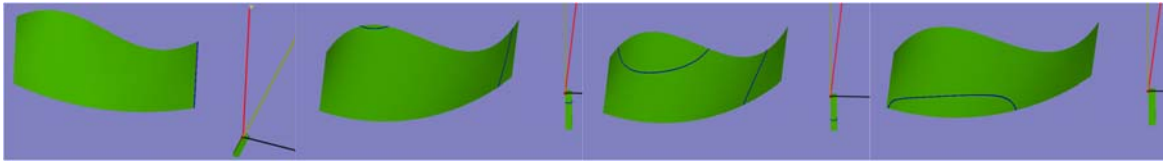


Σημείο (0,0,0) στο κομμάτι και στο 3d αρχείο της laser

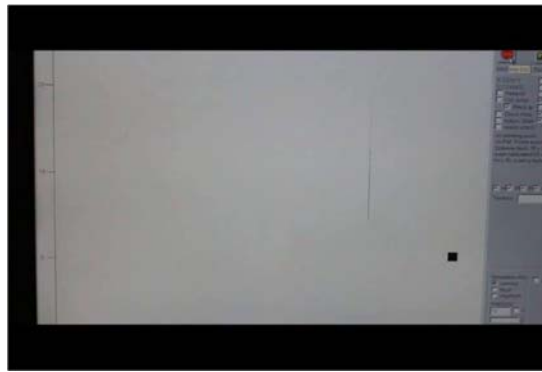


Πυργίσκος τετραγωνικής διατομής-σημάδι





Προσομοίωση της κοπής σύμφωνα με τη στρωματοποίηση



2013

ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΚΑΛΟΥΠΙΟΥ ΜΕ ΚΑΤΕΡΓΑΣΙΑ ΦΡΑΙΖΑΡΙΣΜΑΤΟΣ ΚΑΙ ΠΑΡΑΛΛΗΛΗ ΑΠΟΠΕΡΑΤΩΣΗ ΜΕ ΧΑΡΑΞΗ ΜΕ LASER

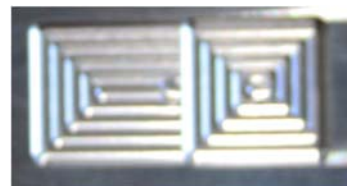
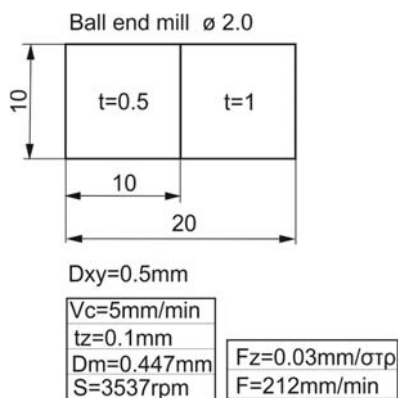


ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΗ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ / ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ

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

Άννα-Μαρία Παρθενάκη

1. ΦΡΑΙΖΑΡΙΣΜΑ ΚΑΛΟΥΠΙΟΥ ΜΕ ΧΡΗΣΗ ΠΟΚΕΤΑΣ



Η επιλογή του ακτινικού βάθους κοπής που ορίζεται 50% έχει ως αποτέλεσμα την δημιουργία αρκετά τραχιάς επιφάνειας.

Χρόνος κατεργασίας : 14 λεπτά

Ακτινικό βάθος κοπής : η ακτινική μετατόπιση του κοπτικού εργαλείου (D_{xy}).
Η μείωση του ακτινικού βάθους κοπής βελτιώνει την ποιότητα της κατεργασμένης επιφάνειας

2013

ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΚΑΛΟΥΠΙΟΥ ΜΕ ΚΑΤΕΡΓΑΣΙΑ ΦΡΑΙΖΑΡΙΣΜΑΤΟΣ ΚΑΙ ΠΑΡΑΛΛΗΛΗ ΑΠΟΠΕΡΑΤΩΣΗ ΜΕ ΧΑΡΑΞΗ ΜΕ LASER

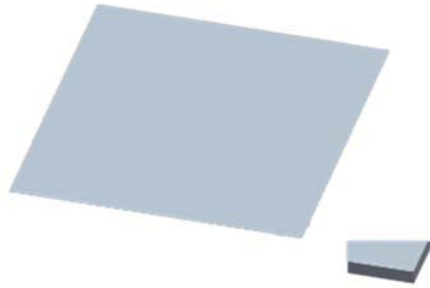


ΠΕΙΡΑΜΑ 1 – ΚΑΛΟΥΠΙ ΤΕΤΡΑΓΩΝΙΚΗΣ ΔΟΜΗΣ

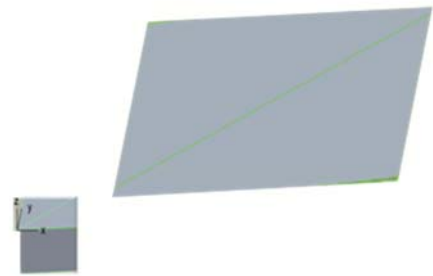
<http://www.m3.tuc.gr>Dept. of Production Eng. & Management
Micromachining & Manufacturing Modeling Lab
Prof. Aristomenis Antoniadis

Άννα-Μαρία Παρθενάκη

2. ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΣΤΟ PROE ΤΟΥ ΣΤΡΩΜΑΤΟ ΠΡΟΣ ΑΠΟΠΕΡΑΤΩΣΗ



3. ΟΡΙΣΜΟΣ ΤΟΥ ΣΗΜΕΙΟΥ (0,0,0)



4. ΑΠΟΠΕΡΑΤΩΣΗ ΜΕ LASER



Η ποιότητα της επιφάνειας εμφανίζεται βελτιωμένη, όμως το ανάγλυφο λόγω «κακών συνθηκών κοπής» παρέμεινε.

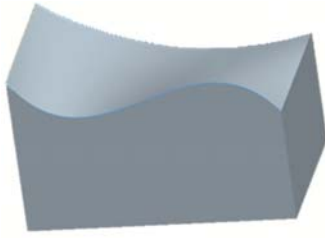
Χρονος κατεργασίας : 6 λεπτά



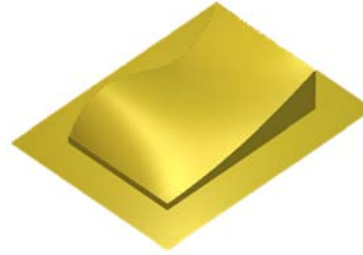
1. ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΤΟΥ ΣΤΕΡΕΟΥ ΣΤΟ ΣΧΕΔΙΑΣΤΙΚΟ ΠΑΚΕΤΟ ProEngineer
2. ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΤΟΥ ΣΤΕΡΕΟΥ ΣΤΟ ΛΟΓΙΣΜΙΚΟ CAD/CAM Artcam Pro
3. ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑ TOOLPATH ΚΑΙ ΕΞΑΓΩΓΗ G-ΚΩΔΙΚΑ
4. ΦΡΑΙΖΑΡΙΣΜΑ ΓΙΑ ΤΗΝ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΤΟΥ ΚΑΛΟΥΠΙΟΥ
5. ΣΤΕΡΕΟΣΚΟΠΗΣΗ ΤΗΣ ΚΑΤΕΡΓΑΣΜΕΝΗΣ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΣ
6. ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑ ΣΤΡΩΜΑΤΟΣ ΠΑΧΟΥΣ 40μm ΣΤΟ ΣΧΕΔΙΑΣΤΙΚΟ ΠΑΚΕΤΟ
7. ΜΗΔΕΝΙΣΜΟΣ ΣΤΕΡΕΟΥ ΚΑΙ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΣ ΚΟΠΗΣ ΣΤΗΝ LASER
8. ΑΠΟΠΕΡΑΤΩΣΗ ΜΕ LASER
9. ΣΤΕΡΕΟΣΚΟΠΗΣΗ ΤΗΣ ΑΠΟΠΕΡΑΤΩΜΕΝΗΣ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΣ



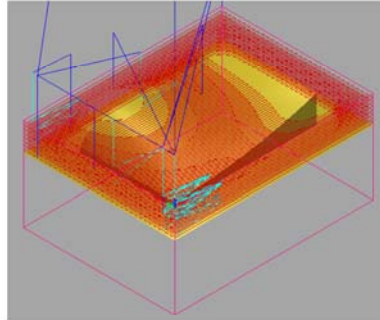
1. Σχεδιασμός καλουπιού



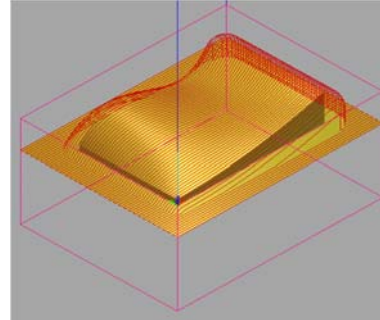
2. Εισαγωγή στο Artcam



3. Δημιουργία toolpath



"Roughing toolpath"



"Surface toolpath"



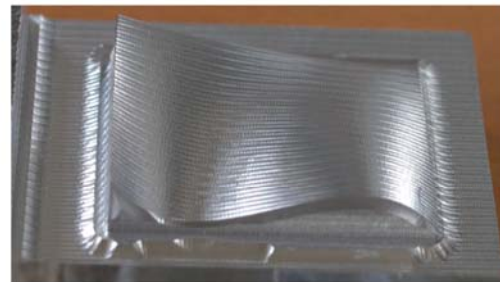
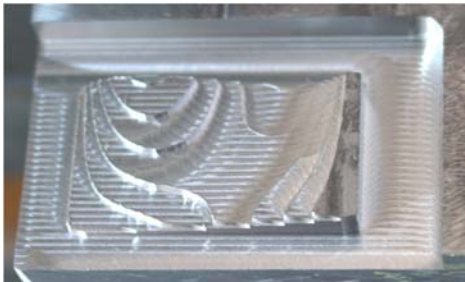
ΠΕΙΡΑΜΑ 2 – ΚΑΛΟΥΠΙ ΚΑΜΠΥΛΗΣ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΣ ΕΛΕΥΘΕΡΗΣ ΜΟΡΦΗΣ

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

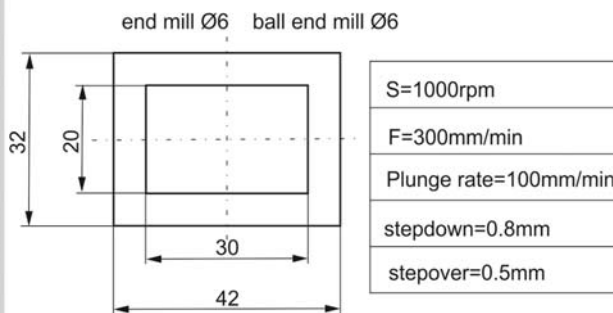
 Dept. of Production Eng. & Management
 Micromachining & Manufacturing Modeling Lab
 Prof. Aristomenis Antoniadis

Άννα-Μαρία Παρθενάκη

4. Φραιζάρισμα



Χρόνος κατεργασίας : 55 λεπτά



Stepdown : απόσταση που διανύει το εργαλείο κάθετα σε κάθε βήμα στον z άξονα
Stepover : απόσταση που διανύει το εργαλείο οριζοντίως στο επόμενο πέρασμα
Spindle speed : ταχύτητα περιστροφής ατράκτου
Feedrate : πρόωση
Plunge rate : ταχύτητα εργαλείου στον z άξονα σε κάθε βύθισμα



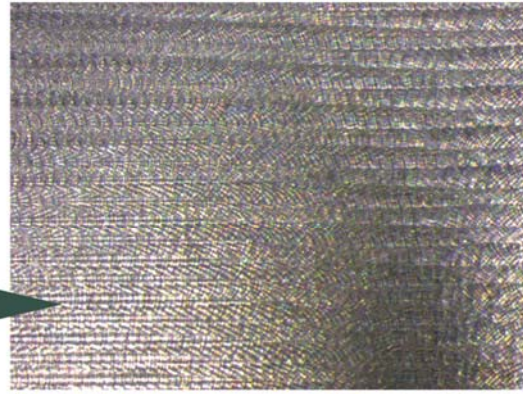
ΠΕΙΡΑΜΑ 2 – ΚΑΛΟΥΠΙ ΚΑΜΠΥΛΗΣ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΣ ΕΛΕΥΘΕΡΗΣ ΜΟΡΦΗΣ

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

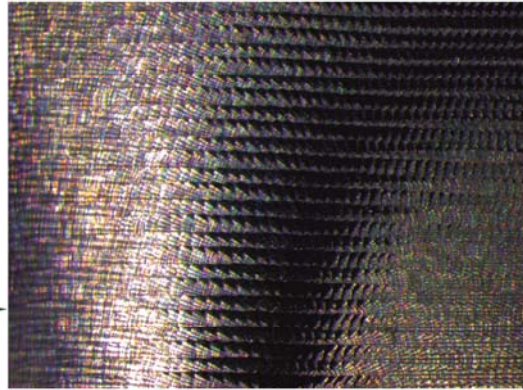
 Dept. of Production Eng. & Management
 Micromachining & Manufacturing Modeling Lab
 Prof. Aristomenis Antoniadis

Άννα-Μαρία Παρθενάκη

5. Στερεοσκόπηση επιφάνειας



Στερεοσκοπημένη επιφάνεια σε 3d αποτύπωση



2013



ΠΕΙΡΑΜΑ 2 – ΚΑΛΟΥΠΙ ΚΑΜΠΥΛΗΣ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΣ ΕΛΕΥΘΕΡΗΣ ΜΟΡΦΗΣ

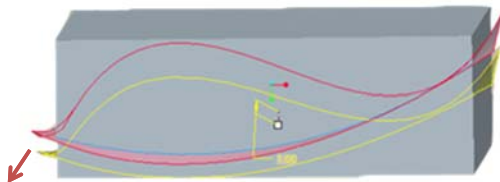
<http://www.m3.tuc.gr>



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

Άννα-Μαρία Παρθενάκη

6. Δημιουργία στρώματος



7. Μηδενισμός στην ακμή του πυργίσκου



8. Κοπή με laser



χρόνος κατεργασίας : 4 ώρες

2013



ΠΕΙΡΑΜΑ 2 – ΚΑΛΟΥΠΙ ΚΑΜΠΥΛΗΣ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΣ ΕΛΕΥΘΕΡΗΣ ΜΟΡΦΗΣ

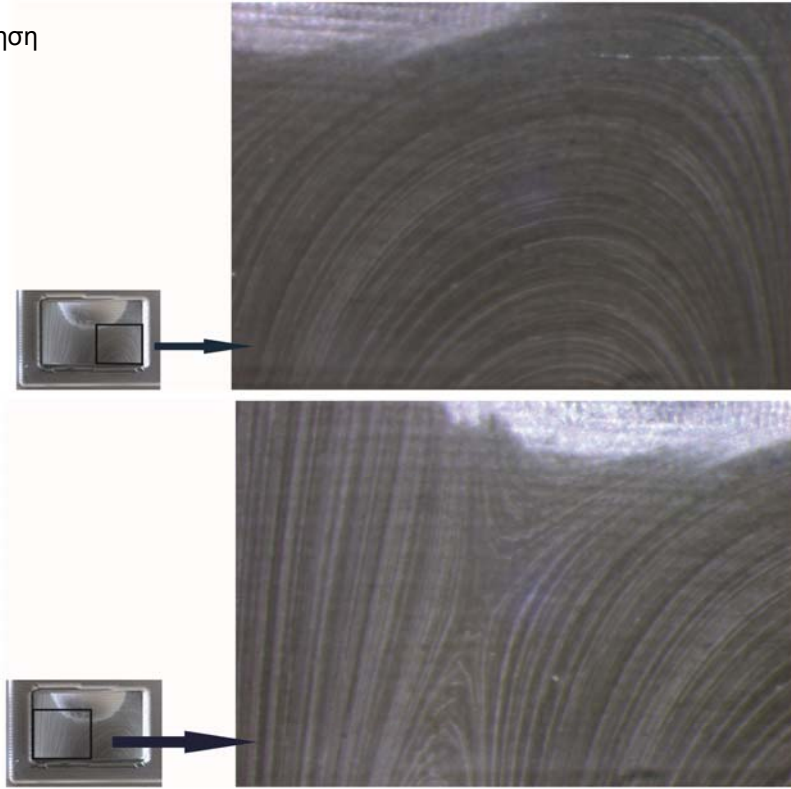
<http://www.m3.tuc.gr>



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

Άννα-Μαρία Παρθενάκη

9. Στερεοσκόπηση



2013

ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΚΑΛΟΥΠΙΟΥ ΜΕ ΚΑΤΕΡΓΑΣΙΑ ΦΡΑΙΖΑΡΙΣΜΑΤΟΣ ΚΑΙ ΠΑΡΑΛΛΗΛΗ ΑΠΟΠΕΡΑΤΩΣΗ ΜΕ ΧΑΡΑΞΗ ΜΕ LASER



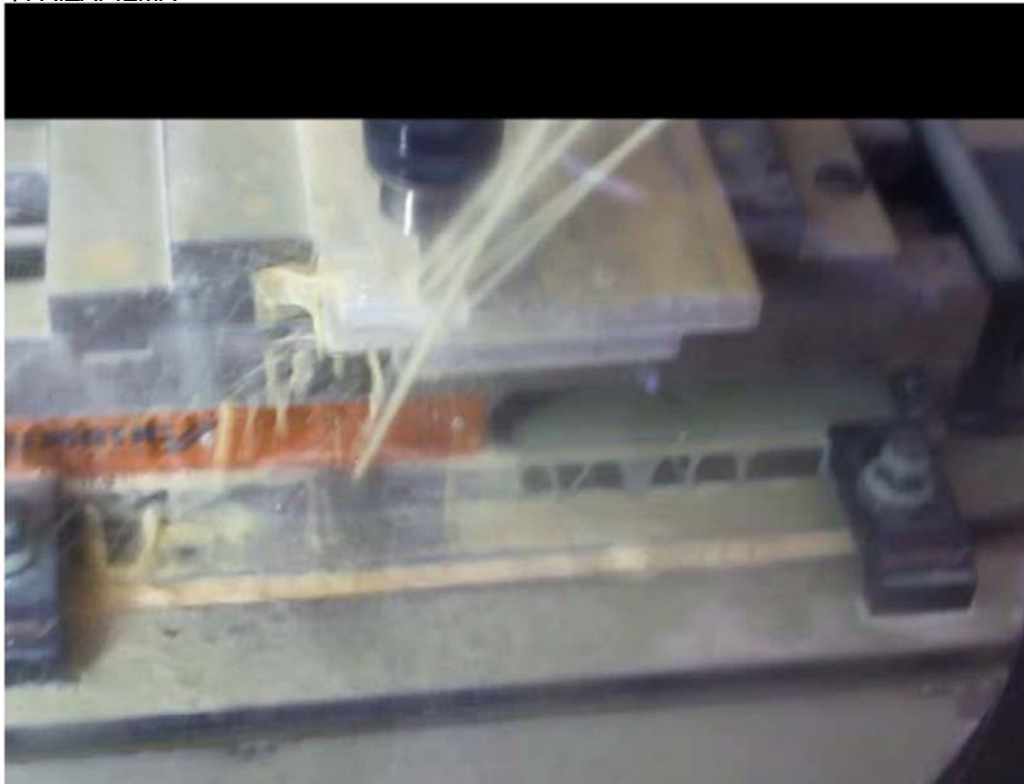
ΠΕΙΡΑΜΑ 2 – ΚΑΛΟΥΠΙ ΚΑΜΠΥΛΗΣ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΣ ΕΛΕΥΘΕΡΗΣ ΜΟΡΦΗΣ

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

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

Άννα-Μαρία Παρθενάκη

ΦΡΑΙΖΑΡΙΣΜΑ



2013

ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΚΑΛΟΥΠΙΟΥ ΜΕ ΚΑΤΕΡΓΑΣΙΑ ΦΡΑΙΖΑΡΙΣΜΑΤΟΣ ΚΑΙ ΠΑΡΑΛΛΗΛΗ ΑΠΟΠΕΡΑΤΩΣΗ ΜΕ ΧΑΡΑΞΗ ΜΕ LASER

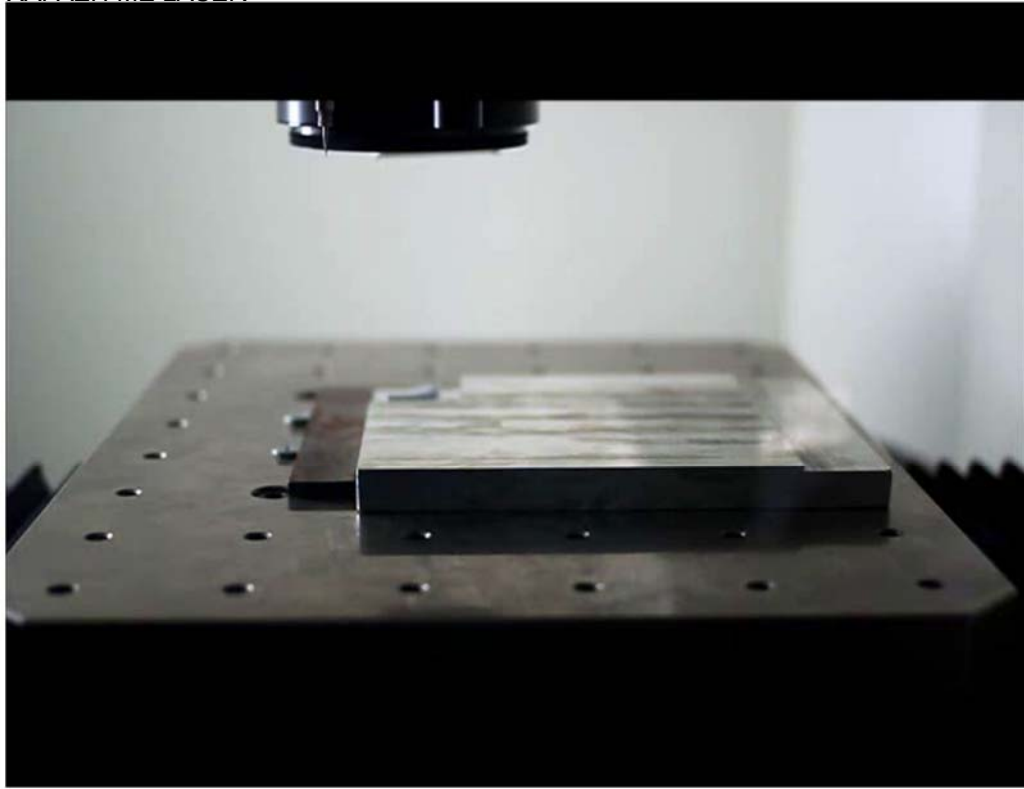


ΚΑΤΕΡΓΑΣΙΕΣ

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

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

Άννα-Μαρία Παρθενάκη



2013

ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΚΑΛΟΥΠΙΟΥ ΜΕ ΚΑΤΕΡΓΑΣΙΑ ΦΡΑΙΖΑΡΙΣΜΑΤΟΣ ΚΑΙ ΠΑΡΑΛΛΗΛΗ ΑΠΟΠΕΡΑΤΩΣΗ ΜΕ ΧΑΡΑΞΗ ΜΕ LASER



ΚΑΤΕΡΓΑΣΙΕΣ

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

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

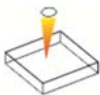
Άννα-Μαρία Παρθενάκη



Για την αποπεράτωση της επιφάνειας του καλουπιού, το στερεό που εισάγεται στην εργαλειομηχανή laser engraving πρέπει να έχει ακριβώς το σχήμα του κομματιού που πρέπει να αποπερατωθεί.



Η μέθοδος κατασκευής του καλουπιού με κατεργασία φραιζαρίσματος και παράλληλη αποπεράτωση με laser εμφανίζει καλύτερη χρονική αποδοτικότητα σε δομές αρκετά μικρής κλίμακας και σχετικά απλής μορφής.



Η ποιότητα της επιφάνειας παρουσιάζει σημαντική βελτίωση, όταν το φινίρισμα γίνεται με laser.



Σχετικά «καλές συνθήκες κοπής» σε φραιζάρισμα σε συνδυασμό με αποπεράτωση με laser στρώματος λίγων δεκάδων μικρομέτρων, αποδίδουν το καλύτερο δυνατό αποτέλεσμα επιφάνειας για σύνθετες δομές.

2013

ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΚΑΛΟΥΠΙΟΥ ΜΕ ΚΑΤΕΡΓΑΣΙΑ ΦΡΑΙΖΑΡΙΣΜΑΤΟΣ ΚΑΙ ΠΑΡΑΛΛΗΛΗ ΑΠΟΠΕΡΑΤΩΣΗ ΜΕ ΧΑΡΑΞΗ ΜΕ LASER



ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

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

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

Άννα-Μαρία Παρθενάκη