



**ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ ΚΡΗΤΗΣ**  
**ΣΧΟΛΗ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ & ΔΙΟΙΚΗΣΗΣ**  
**ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΜΙΚΡΟΚΟΠΗΣ & ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΙΚΗΣ ΠΡΟΣΟΜΟΙΩΣΗΣ**

## **ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΩΝ ΣΥΝΘΗΚΩΝ ΚΑΤΕΡΓΑΣΙΑΣ ΣΤΗΝ ΤΡΑΧΥΤΗΤΑ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΣ ΣΤΟ ΦΡΑΙΖΑΡΙΣΜΑ ΜΕ ΒΑΡΕΛΟΕΙΔΗ ΚΟΠΤΙΚΑ ΕΡΓΑΛΕΙΑ**



**ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΣ  
ΠΕΡΔΙΚΑΚΗΣ**

**ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ: ΑΡΙΣΤΟΜΕΝΗΣ ΑΝΤΩΝΙΑΔΗΣ  
ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ**



## ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

1	ΕΙΣΑΓΩΓΗ .....	3
2	ΣΤΑΘΜΗ ΓΝΩΣΕΩΝ .....	4
2.1	Ποιότητα κατεργασμένης επιφάνειας .....	4
2.1.1	Τραχύτητα επιφάνειας.....	5
2.2	Κέντρα κατεργασίας .....	7
2.3	Κοπτικά εργαλεία .....	8
2.3.1	Βαρελοειδή κοπτικά εργαλεία.....	9
2.4	Σχεδιασμός διαδρομής εργαλείου .....	11
2.5	Συνθήκες κατεργασίας .....	12
2.6	Κατεργασίες κοπής .....	13
2.6.1	Φραιζάρισμα .....	13
2.6.2	Είδη φραιζαρίσματος.....	13
3	ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ ΠΕΙΡΑΜΑΤΩΝ .....	16
3.1	Υλικό κατεργασίας C45 .....	16
3.2	DMG MORI DMU 50 κέντρο κατεργασίας πέντε αξόνων .....	17
3.3	MICROSET Uno 115 eco συσκευή προρύθμισης εργαλείων .....	17
3.4	Μετρητικό ρολόι (3D touch probe) .....	19
3.5	Κοπτικό εργαλείο βαρελοειδούς απόληξης .....	19
3.6	Τραχύμετρο TIME TR-100 .....	19
3.7	Στερεοσκόπιο Leica M125 .....	20
3.8	Συσκευή φωτισμού Schott KL 2500 LCD .....	20
4	ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΠΕΙΡΑΜΑΤΩΝ .....	22
4.1	Σχεδιασμός πειραμάτων .....	22
4.2	Εκτέλεση πειραμάτων .....	23
4.2.1	Εκχόνδριση αρχικού τεμαχίου.....	24
4.2.2	Μέτρηση διαστάσεων κοπτικού εργαλείου .....	24
4.2.3	Τοποθέτηση δυναμόμετρου και τεμαχίου.....	24
4.2.4	Εκτέλεση πειραμάτων .....	24
4.2.5	Τραχυμέτρηση των επιφανειών των πειραμάτων .....	26
4.2.6	Φωτογράφιση επεξεργασμένων επιφανειών.....	26
5	ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ .....	28
6	ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ .....	35
7	ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ .....	37
8	ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ .....	38

## 1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Τα τελευταία χρόνια, έχει παρατηρηθεί μια εκθετική αύξηση στις απαιτήσεις για τεχνολογικά εξελιγμένα προϊόντα. Αντίδραση της βιομηχανίας στην αυξανόμενη αυτή ζήτηση αποτέλεσε η ραγδαία αύξηση της παραγωγής, σκοπός της οποίας αύξησης ήταν ο κορεσμός της ζήτησης. Η πλειοψηφία των τεχνολογικών προϊόντων που συναντώνται στην αγορά είναι αποτέλεσμα μιας διαδικασίας παραγωγής, συνήθως αυτοματοποιημένης. Με τον όρο αυτοματοποιημένη αφήνεται να εννοηθεί ότι η συμβολή του ανθρώπινου παράγοντα έχει ελαχιστοποιηθεί. Οι συμβατικές μηχανές που χρησιμοποιούνταν (δράπανο, φραίζα, τόνος) έχουν πια αντικατασταθεί από τις ψηφιακά καθοδηγούμενες μηχανές, γνωστές ως μηχανές CNC. Η συμβολή του ανθρώπινου παράγοντα στην παραγωγική διαδικασία αυτή, έγκειται στον προγραμματισμό των μηχανών αυτών. Ο προγραμματισμός αυτός επιτυγχάνεται μέσω των προγραμμάτων σχεδιασμού και παραγωγής CAD/CAM, τα οποία αποτελούν ουσιαστικά την δίοδο επικοινωνίας μεταξύ χρήστη και μηχανής. Η χρήση τέτοιων προγραμμάτων συναντάται ευρέως σε τομείς όπως στην αεροναυπηγική, αρχιτεκτονική, αυτοκινητοβιομηχανία, πολιτική μηχανική, ιατρική, οδοντιατρική, σχεδίαση μόδας, διακόσμηση εσωτερικών χώρων, χαρτογράφηση ακόμη και στην νομική.

Η χρήση των μηχανών CNC έχει αλλάξει ριζικά τον τομέα της μηχανουργίας. Τα τελευταία χρόνια, έχει παρατηρηθεί μεγάλη μείωση στους χρόνους των κατεργασιών της παραγωγής καθώς και αύξηση των παραχθέντων κομματιών. Τα πλεονεκτήματα από την χρήση των εργαλειομηχανών αυτών δεν σταματούν όμως εκεί. Τα προϊόντα που παράγονται πλέον μπορούν να έχουν πολύπλοκη γεωμετρία, πολύ καλό φινίρισμα, και καλή ακρίβεια διαστάσεων. Όσον αφορά την ποιότητα του τελικού προϊόντος, τον πρώτο λόγο έχουν οι συνθήκες κατεργασίας. Η επιλογή των σωστών συνθηκών ούτως ώστε να αντληθεί το επιθυμητό αποτέλεσμα έχει προβληματίσει εκτενώς όσους ασχολούνται με την επιστήμη της μηχανολογίας και της μηχανουργίας τόσο όσον αφορά την ποιότητα της επιφάνειας του τελικού προϊόντος αλλά και του απαιτούμενου χρόνου για την εξαγωγή αυτού. Η κατάλληλη επιλογή των συνθηκών αυτών είναι αυτές που θα καθορίσουν το τελικό αποτέλεσμα. Οι συνθήκες κατεργασίας περιλαμβάνουν οτιδήποτε αφορά την κίνηση του κοπτικού εργαλείου, πάντα σε σχέση με το τεμάχιο προς επεξεργασία. Η αναπτυσσόμενη τραχύτητα επιφάνειας συνδέεται άμεσα με τις συνθήκες κατεργασίας. Από την στιγμή που εμφανίστηκαν στην αγορά συσκευές που είχαν την δυνατότητα να μετράνε την τραχύτητα της επιφάνειας ενός προϊόντος, έγινε εφικτή, μέσω πειραμάτων, η πρόβλεψη της τραχύτητας με μεταβλητές συνθήκες κοπής. Τα πειράματα αυτά κατέστησαν ευκολότερη την επιλογή των συνθηκών κατεργασίας για τους χρήστες μιας και δημιουργήθηκε ένας κανόνας που συνέδεε την τραχύτητα με την ταχύτητα κοπής και το υλικό κατεργασίας αλλά και το βάθος κοπής.

Στην διπλωματική αυτή εκτελέστηκαν μια σειρά από πειράματα, με σκοπό, μετά το πέρας αυτών, να γίνει μέτρηση της τραχύτητας των επιφανειών των πειραμάτων αυτών. Το κοπτικό εργαλείο που χρησιμοποιήθηκε ήταν ένα κονδύλι βαρελοειδούς απόληξης διαμέτρου 6mm. Το υλικό από το οποίο ήταν κατασκευασμένα τα τεμάχια στα οποία έγιναν οι κοπές ήταν ανθρακούχος χάλυβας και συγκεκριμένα χάλυβας C45. Τα τεμάχια ήταν διαστάσεων 190x70x15 και τα τετράγωνα των πειραμάτων 10x25. Κάθε πείραμα είχε και διαφορετικές συνθήκες κοπής. Ταχύτητα κοπής, πρόωση κοπτικού, αξονικό και ακτινικό βάθος, γωνία κλίσης και στρατηγική φραιζαρίσματος αποτέλεσαν τις συνθήκες κατεργασίας. Μετά το πέρας των πειραμάτων μετρήθηκε η τραχύτητα κάθε πειράματος και εξήχθησαν συμπεράσματα για την επίδραση κάθε συνθήκης κατεργασίας πάνω σε αυτή.



## 2 ΣΤΑΘΜΗ ΓΝΩΣΕΩΝ

### 2.1 Ποιότητα κατεργασμένης επιφάνειας

Η ποιότητα ενός εξαρτήματος χαρακτηρίζεται από τον συνδυασμό δυο παραμέτρων: την διαστατική ακρίβεια και την επιφανειακή τραχύτητα. Ενώ η πρώτη παράμετρος αναφέρεται στα μακρο-γεωμετρικά σφάλματα και σχετίζεται με την δυνατότητα αντικατάστασης των εξαρτημάτων, η επιφανειακή τραχύτητα έχει συνδεθεί με τα μικρο-γεωμετρικά σφάλματα και έχει σημαντικές επιπτώσεις στο προσδόκιμο ζωής του εξαρτήματος, καθώς και στην διαλειτουργικότητα του με άλλα εξαρτήματα.

Ο όρος ποιότητα επιφάνειας κατεργασμένης με αφαίρεση υλικού ή με κατεργασία διαμόρφωσης αναφέρεται:

- Στα γεωμετρικά χαρακτηριστικά της επιφάνειας.
- Στην ακρίβεια διαστάσεων μορφής.
- Στα φυσικά, χημικά και μεταλλογραφικά χαρακτηριστικά του υλικού της κατεργασμένης επιφάνειας. Τέτοια χαρακτηριστικά είναι η σκληρότητα, η αντίσταση σε διάβρωση ή οξείδωση, η δομή, καθώς και τα διάφορα ελαττώματα, παραμένουσες τάσεις κτλ.

Η ποιότητα επιφάνειας εξαρτάται από πάρα πολλούς παράγοντες με πιο προφανή τη μέθοδο κατεργασίας, η οποία αφενός διαμορφώνει την νέα γεωμετρική μορφή της επιφάνειας, αλλά αφετέρου επιδρά και στην δομή του υλικού, κυρίως στην γεωμετρική στοιβάδα του τεμαχίου. Η κάθε μέθοδος κατεργασίας έχει ως αποτέλεσμα αποκλίσεις της τελικής νεοκατεργασμένης επιφάνειας από την θεωρητική της μορφή, δηλαδή εκείνη την μορφή που έχει προβλεφθεί στο μηχανολογικό σχέδιο του τεμαχίου.

Αυτά τα είδη αποκλίσεων ταξινομούνται ως εξής:

- 1<sup>ης</sup> τάξης: Οφείλονται κυρίως σε λανθασμένη συγκράτηση του τεμαχίου ή σφάλματα στην εργαλειομηχανή και ιδιαίτερα στις γλίσιέρες.
- 2<sup>ης</sup> τάξης: Οφείλονται επίσης σε λανθασμένη συγκράτηση του τεμαχίου (πιθανή εκκεντρότητα), ταλαντώσεις του συστήματος εργαλείου-τεμαχίου ή ακόμα και σε ανομοιογένεια του υλικού.
- 3<sup>ης</sup> τάξης: Οφείλονται στην κινηματική της κατεργασίας και προέρχονται από την γεωμετρία του κοπτικού εργαλείου.
- 4<sup>ης</sup> τάξης: Οφείλονται κυρίως σε φθορά του εργαλείου, δημιουργία ψευδόκοψης, λανθασμένη τρόχιση του εργαλείου κτλ.

Από τις παραπάνω αποκλίσεις, μόνο οι 3<sup>ης</sup> και 4<sup>ης</sup> τάξης είναι αυτές που αποτελούν αυτό που καλείται τραχύτητα επιφάνειας. Οι παράγοντες που επηρεάζουν, σε διαφορετικό βαθμό όμως ο καθένας, την τραχύτητα επεξεργασμένων επιφανειών και άρα την ποιότητα τους είναι οι παρακάτω:

- Η κινηματική της κατεργασίας (σχετική κίνηση εργαλείου-τεμαχίου).
- Το υλικό του κατεργαζόμενου τεμαχίου.
- Η γεωμετρική μορφή του κοπτικού εργαλείου, η τραχύτητα των κοπτικών επιφανειών του και η φθορά του.

- Οι συνθήκες κατεργασίας (ταχύτητα κοπής, πρόωση, βάθος κοπής).
- Το υγρό κοπής, εάν χρησιμοποιείται.
- Η κατάσταση της εργαλειομηχανής όσο αφορά την επιτυγχανόμενη ακρίβεια.
- Οι ταλαντώσεις του συστήματος (κατεργασία-εργαλειομηχανή-τεμάχιο, εργαλείο).

### 2.1.1 Τραχύτητα επιφάνειας

Η κύρια συνιστώσα της ποιότητας της κατεργασμένης επιφάνειας είναι η τραχύτητά της, η οποία είναι συνάρτηση με την ακρίβεια ή την ανοχή σε ένα εξάρτημα. Το πρόβλημα καθορισμού της επιθυμητής τραχύτητας σε κατεργαζόμενα τεμάχια έχει ιδιαίτερη σημασία στη σχεδίαση μηχανολογικών εξαρτημάτων, ιδιαίτερα σε περιπτώσεις συνεργαζόμενων επιφανειών. Η τραχύτητα των κατεργαζόμενων επιφανειών επιδρά κυρίως:

- Στις συνθήκες επαφής ανάμεσα σε συνεργαζόμενες επιφάνειες (συντελεστής τριβής, χαρακτηριστικά λίπανσης, φθορά κλπ.).
- Στην κατάσταση ροής των ρευστών σε τοιχώματα.
- Στους συντελεστές μετάδοσης θερμότητας.
- Στην αντίσταση σε διάβρωση.
- Στην αντοχή των υλικών σε κόπωση.

Για την μέτρηση της τραχύτητας έχουν αναπτυχθεί δυο συστήματα: το σύστημα κεντρικής γραμμής και το σύστημα περιβάλλουσας. Στην συγκεκριμένη διπλωματική χρησιμοποιήθηκε το σύστημα κεντρικής γραμμής. Στο σύστημα αυτό χρησιμοποιείται, στο πραγματικό περίγραμμα της επιφάνειας, μια κεντρική γραμμή που ισομοιράζει, σε συγκεκριμένο μήκος, τα επάνω και από κάτω σε αυτή εμβαδά. Συγκεκριμένα μετρήθηκε το μέσο ύψος τραχύτητας που συμβολίζεται ως  $R_a$ . Η μονάδα μέτρησης αυτή, ορίζεται ως η αριθμητική μέση τιμή των αποκλίσεων όλων των σημείων του πραγματικού περιγράμματος από την μέση (κεντρική) γραμμή, μέσα στο καθορισμένο δειγματοληπτικό μήκος. Αυτές οι αποκλίσεις λαμβάνονται πάντα θετικές.

Ο Bernados et al, χώρισαν τις συμβατικές μεθόδους πρόβλεψης της τραχύτητας σε τρεις κατηγορίες: θεωρητική ερευνητική προσέγγιση, σχεδιαστική πειραματική προσέγγιση και προσέγγιση τεχνητής νοημοσύνης.

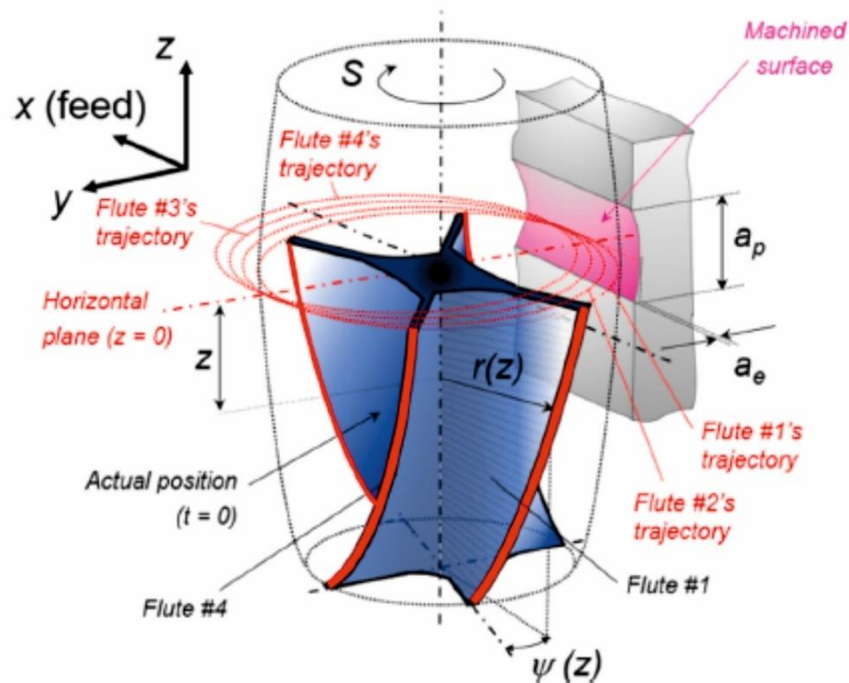
Η θεωρητική προσέγγιση προβλέπει την ποιότητα της επιφάνειας αναλύοντας τον μηχανισμό σχηματισμού της επιφανειακής τραχύτητας κατά την διαδικασία της πλάνισης, μελετώντας την επίδραση της γεωμετρίας του κοπτικού εργαλείου, των παραμέτρων κοπής και των αναπτυσσόμενων ταλαντώσεων στην επιφανειακή τραχύτητα. Κατά καιρούς, πολλοί επιστήμονες μηχανικοί έχουν αναπτύξει μοντέλα πρόβλεψης της τραχύτητας. Το κύριο πρόβλημα όμως όλων αυτών των μοντέλων ήταν το γεγονός ότι ήταν χρονοβόρα και το πεδίο εφαρμογής τους περιορισμένο. Με άλλα λόγια η αξιοπιστία τους τίθεται σε αμφισβήτηση σε περίπτωση που αλλάξει κάποια από τις παραμέτρους κοπής.

Η σχεδιαστική πειραματική προσέγγιση (Design of Experiments approach), αναφέρεται σε μια συστηματική πρόβλεψη της επιφανειακής τραχύτητας, η οποία περιλαμβάνει πειραματική σχεδίαση, ανάλυση δεδομένων, ανάλυση σημάτων και πειραματική επαλήθευση. Σε αυτή την προσέγγιση, η πρόβλεψη της τραχύτητας επιτυγχάνεται με τον σχηματισμό κατάλληλων πειραματικών συστημάτων, με την ανάλυση των επιβλεπόμενων δεδομένων και την επιλογή

του κατάλληλου προγράμματος επεξεργασίας σημάτων. Οι πιο ευρέως διαδεδομένες μέθοδοι της είναι: Regression Analysis, Μέθοδος Taguchi και Response Surface Method (RSM).

Τα τελευταία χρόνια, με την συνεχή ανάπτυξη στον τομέα της μηχανικής μάθησης (machine learning), η τεχνητή νοημοσύνη έχει φέρει πολλές ανεπτυγμένες τεχνολογίες σε όλους τους τομείς της μηχανικής. Η εφαρμογή της τεχνητής νοημοσύνης στην πρόβλεψη της τραχύτητας στις κατεργασμένες επιφάνειες έχει επίσης αναπτυχθεί ραγδαία. Τέτοιες μέθοδοι πρόβλεψης αποτελούν κυρίως τα Τεχνητά Νευρωνικά Δίκτυα (Artificial Neural Networks), οι Αλγόριθμοι Fuzzy (FA), οι Γενετικοί Αλγόριθμοι (GA) και οι Μηχανές Διανυσμάτων Στήριξης (SVM).

Οι Urbikain et al, δημιούργησαν ένα μοντέλο πρόβλεψης της τραχύτητας επιφάνειας με βαρελοειδή εργαλεία. Χώρισαν το μοντέλο τους σε δυο μέρη: γεωμετρικό μοντέλο και μαθηματικό μοντέλο. Το πρώτο βασίζεται στον υπολογισμό του αποτυπώματος της διαδρομής του εργαλείου σε αντίθεση με το δεύτερο, το οποίο περιγράφει την σχέση των παραμέτρων εισόδου και παραμέτρων εξόδου. Στο γεωμετρικό μοντέλο, η αφαίρεση υλικού θεωρήθηκε σταθερή, χωρίς δηλαδή να υπάρχουν αστάθμητοι παράγοντες, όπως μη γραμμικές ταλαντώσεις. Οι γεωμετρικές παράμετροι που λήφθηκαν υπόψιν ήταν η διάμετρος εργαλείου  $d_1$ , η ακτίνα  $r_2$ , και η ελικοειδής γωνία  $\beta$ . Η ακτίνα  $r_1$  της μύτης του εργαλείου δεν χρησιμοποιήθηκε σε υπολογισμούς, μιας και τα βαρελοειδή εργαλεία δεν προορίζονται για κοπή με αυτή.



Σχήμα 2.1: Γεωμετρικές παράμετροι κατά την εμπλοκή κοπτικού εργαλείου και κατεργαζόμενου τεμαχίου.

Η επιφανειακή τραχύτητα αναμένεται να έχει διαφορετικές τιμές κατά μήκος του ύψους  $z$ . Όσον αφορά τις συνθήκες κατεργασίας, μια σημαντική διαφορά μεταξύ των βαρελοειδών εργαλείων και των συμβατικών κοπτικών είναι ότι το αξονικό  $a_p$  και το ακτινικό  $a_e$  βάθος συσχετίζονται με την ακτίνα  $r_2$  με την παρακάτω σχέση:

$$a_p = 2 \cdot \sqrt{(2 \cdot r_2 - a_e) \cdot a_e}$$

Στις κατεργασίες με βαρελοειδή εργαλεία, οι κατεργασίες χαρακτηρίζονται από τρεις παραμέτρους (σε αντίθεση με τις κατεργασίες με συμβατικού τύπου εργαλεία που χαρακτηρίζονται από τέσσερις): ακτινικό βάθος  $a_e$ , πρόωση  $f_z$  και ταχύτητα κοπής  $V_c$ .

Για να ορίσουν την θέση των στοιχείων που αποτελούν την άκρη των ελίκων του κοπτικού, οι Urbikain et al, χρησιμοποίησαν διανύσματα θέσης, τα οποία εξαρτώνται από την τοπική ακτίνα  $r(z)$  και την γωνιακή θέση  $\phi_j$ . Για κάθε κοπτική έλικα, οποιαδήποτε κοπτική ακμή με συντεταγμένες  $(x_j, y_j, z_j)$  μπορεί να οριστεί με την παρακάτω σχέση:

$$\vec{r}(\phi, j, z) = r(z) \cdot (\sin\phi_j \vec{i} \rightarrow + \cos\phi_j \vec{j} \rightarrow) + z\vec{k}$$

Όπου  $x_j = r(z)\sin\phi_j$ ,  $y_j = r(z)\cos\phi_j$  και  $z_j = z$ . Οι κύριες παράμετροι για την συγκεκριμένη γεωμετρία εργαλείου συνοψίζονται στο σχήμα 2.1.

Το μαθηματικό μοντέλο επικεντρώθηκε στην μέθοδο της κινηματικής. Αποτελεί μια προσέγγιση, που σκοπός της είναι η κατανόηση της επίδρασης των παραμέτρων κοπής στην τραχύτητα επιφάνειας. Στην συγκεκριμένη περίπτωση, επειδή η στατική προσέγγιση δεν είναι εφικτή, χρησιμοποιήθηκε η μέθοδος σχεδιασμού αποκριτικών επιφανειών για την μελέτη των σχέσεων μεταξύ των παραμέτρων κοπής. Τέλος διεκπεραιώθηκε μια σειρά πειραμάτων με μετρήσεων της τραχύτητας επιφάνειας και έγινε σύγκριση μεταξύ των δυο μοντέλων και των αποτελεσμάτων των πειραμάτων.

## 2.2 Κέντρα κατεργασίας

Οι σύγχρονες φραιζες με ψηφιακή καθοδήγηση που διαθέτουν και αυτόματη αλλαγή κοπτικού εργαλείου ονομάζονται κέντρα κατεργασίας. Τα κέντρα κατεργασίας χαρακτηρίζονται και ονομάζονται από το πλήθος των κατευθύνσεων των κινήσεων οι οποίες μπορούν να καθοδηγηθούν από τον ηλεκτρονικό υπολογιστή και το πρόγραμμα καθοδήγησης. Έτσι μια εργαλειομηχανή η οποία μπορεί και κινεί ταυτόχρονα το τραπέζι στο οριζόντιο επίπεδο, αλλά στο κατακόρυφο δεν υπάρχει αυτόματη καθοδήγηση, είναι μια φραιζα 2 αξόνων. Αν στο κατακόρυφο υπάρχει καθοδήγηση, αλλά όχι ταυτόχρονα με την καθοδήγηση του οριζοντίου επιπέδου, τότε καλείτε 2 ½ αξόνων.



Σχήμα 2.2: Κέντρο κατεργασίας 5 αξόνων.

Αντίστοιχα, η ταυτόχρονη καθοδήγηση του τραπεζιού μιας φραιζας και στις τρεις κατευθύνσεις (στις δυο οριζόντιες και την κάθετη), την κατατάσσει στις φραιζες 3 αξόνων ή τριαξονικές και τέλος, ανάλογα τις δυνατότητες περιστροφής του τραπεζιού ή της κεφαλής με το εργαλείο, μπορεί μια φραιζα να είναι 4, 5 ή 6 αξόνων (Σχήμα 2.2). Όσο οι άξονες αυξάνονται, τόσο αυξάνονται οι δυνατότητες που μπορεί να παρέχει αλλά ταυτόχρονα και το κόστος κατασκευής και απόκτησης της.

Προκειμένου να επιτυγχάνεται η σωστή συγκράτηση των τεμαχίων στις φραιζες και στα κέντρα κατεργασίας, χρησιμοποιούνται ειδικά εξαρτήματα πρόσδεσης που συσφίγγουν το κατεργαζόμενο τεμάχιο στο τραπέζι της εργαλειομηχανής. Τέτοια εξαρτήματα χρησιμοποιούνται για μεγαλύτερη ακρίβεια μιας και ο κλασσικός τρόπος συγκράτησης, που είναι οι μέγγενες, προϋποθέτει σωστή και στιβαρή συγκράτηση της μέγγενης στο τραπέζι της φραιζας και στην συνέχεια σωστή και στιβαρή συγκράτηση του τεμαχίου στη μέγγενη. Η απλή μέγγενη, αποτελείται από δυο σιαγόνες η μία εκ των οποίων κινείται με την βοήθεια σπειρώματος και κοχλία και συσφίγγει με το τεμάχιο προς κατεργασία. Στην κάτω πλάκα της μέγγενης υπάρχουν οπές για την πρόσδεση της με κοχλίες στο τραπέζι της φραιζας. Η ταξινόμηση των μεγγενών γίνεται με βάση το πλάτος των σιαγόνων και το μέγιστο άνοιγμα τους. Στις παραδοσιακές φραιζες αλλά και στα κέντρα κατεργασίας που δεν διαθέτουν πάνω από τρεις άξονες, χρησιμοποιούνται ιδιοκατασκευές ή περιστρεφόμενες μέγγενες για να δώσουν κλίση στο κατεργαζόμενο τεμάχιο. Οι μέγγενες αυτές έχουν την δυνατότητα να δέχονται κλίσεις από έναν έως και σε τρεις άξονες και είναι πολύ χρήσιμες για την κατεργασία σχηματικά ακανόνιστων τεμαχίων που δεν είναι εύκολη η στήριξή τους με άλλη μέθοδο.

### **2.3 Κοπτικά εργαλεία**

Για τα διάφορα είδη φραιζαρίσματος, χρησιμοποιούνται διαφορετικών μορφών κοπτικά εργαλεία (Σχήμα 2.3). Γενικά, οι συνήθεις μορφές κοπτήρων φραιζας είναι κυλινδρικοί, δισκοειδείς, πριονοειδείς, κοπτήρες μορφής, κοχλιωτοί και κονδύλια. Στην περίπτωση μας ήταν τα κονδύλια. Ανάλογα με τον αριθμό των κοπτικών πλευρών, οι κοπτήρες χαρακτηρίζονται μίας κόψης, δίκοποι ή τρίκοποι, ενώ αναλόγως την κατεργασία που προορίζονται διακρίνονται σε ελαφρώς ή βαρέως τύπου. Γενικά τα κοπτικά εργαλεία φραιζαρίσματος έχουν την δυνατότητα κατεργασίας είτε στην κυλινδρική επιφάνεια τους, είτε στην μετωπική επιφάνεια είτε και στις δυο.

Τα κονδυλοφόρα εργαλεία, όπως δηλαδή αυτά που χρησιμοποιήσαμε, χρησιμοποιούνται ευρέως στις κατεργασίες φραιζαρίσματος και πολλές φορές στα τελικά στάδια κατεργασίας διαμορφώσεων. Τα εργαλεία αυτά αποτελούνται από ένα κυλινδρικό σώμα που κατά μήκος του αναπτύσσεται μία ή περισσότερες κοπτικές ακμές με τυπικές γωνίες ελίκωσης που κυμαίνονται μεταξύ 15° και 30°. Χρησιμοποιούνται κυρίως σε κατεργασίες εκχόνδρισης και μόνο εκείνα τα εργαλεία που έχουν σφαιρική απόληξη χρησιμοποιούνται και σε κατεργασίες φινιρίσματος. Τα τελευταία χρόνια αυτό τείνει να αλλάξει με την εισχώρηση των βαρελοειδών εργαλείων στην αγορά, μιας και με την χρήση τους ελαχιστοποιείται σημαντικά ο χρόνος φινιρίσματος.



Σχήμα 2.3: Διάφορα κοπτικά εργαλεία.

### 2.3.1 Βαρελοειδή κοπτικά εργαλεία

Τα κονδυλοφόρα εργαλεία των οποίων η κοπτική ακμή θυμίζει μέρος ενός τόξου μεγάλης διαμέτρου, εισήλθαν στον κλάδο της μηχανουργικής πριν από περίπου 25 χρόνια. Επειδή το σχήμα της κοπτικής ακμής θύμιζε προφίλ βαρελιού, τα εργαλεία αυτά έγιναν γνωστά ως βαρελοειδή.

Η αρχική χρήση των βαρελοειδών εργαλείων ήταν περιορισμένη σε μερικές συγκεκριμένες εφαρμογές όπως επεξεργασία περίπλοκων τρισδιάστατων επιφανειών και μερών στροβιλομηχανών. Με την εξέλιξη όμως των πενταξονικών CNC μηχανών και των λογισμικών CAM οι εφαρμογές των εργαλείων αυτών διευρύνθηκαν σημαντικά.



Σχήμα 2.4: Κοπτικό εργαλείο βαρελοειδούς απόληξης.

Σε αντίθεση με τα εργαλεία υψηλών προώσεων, τα βαρελοειδή εργαλεία δεν προορίζονται για εκχόνδριση αλλά για φινίρισμα επιφανειών με ελάχιστη αφαίρεση υλικού (Σχήμα 2.4). Συνήθως, εργαλεία σφαιρικής και σπειροειδούς απόληξης εκτελούν τέτοιων ειδών κατεργασίες. Όμως, η μεγάλη διάμετρος του τόξου που διαθέτουν τα βαρελοειδή εργαλεία, μειώνει δραστικά το ύψος που δημιουργείται ανάμεσα στα περάσματα. Άλλο

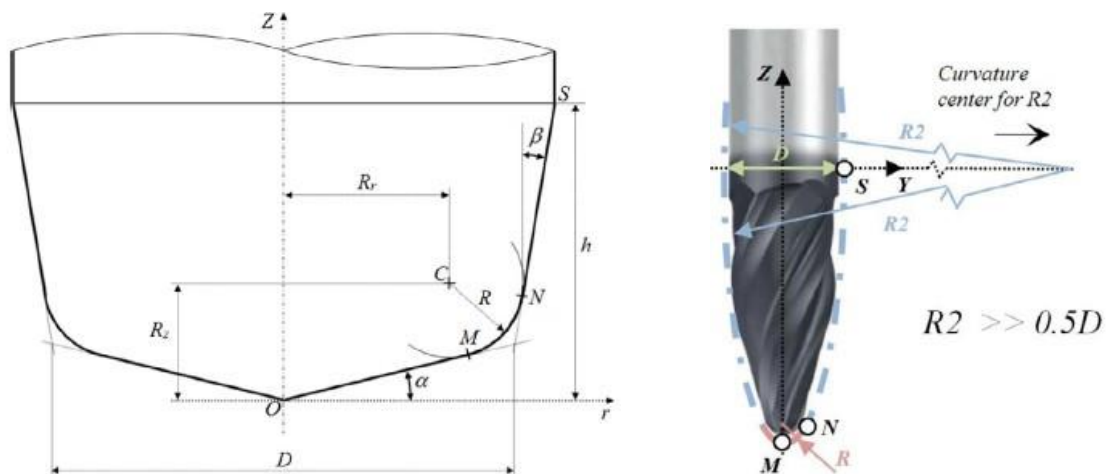
ένα πλεονέκτημα των βαρελοειδών κοπτικών συγκριτικά με τα σφαιρικά και σπειροειδή, είναι η σημαντική αύξηση της απόστασης μεταξύ των περασμάτων, το οποίο υπολογίζεται ότι είναι τουλάχιστον πέντε φορές μεγαλύτερο χωρίς καμία επίδραση στην ποιότητα της κατεργαζόμενης επιφάνειας. Αυτό συνεπάγεται ότι ο αριθμός των περασμάτων και συνεπώς και ο χρόνος της κατεργασίας μειώνεται αισθητά. Η αύξηση της απόστασης μεταξύ των περασμάτων έχει ως αποτέλεσμα και την αύξηση του προσδόκιμου ζωής του εργαλείου άρα και μείωση του κόστους που προορίζεται για τα εργαλεία ανά κατεργαζόμενο τεμάχιο.

Προκειμένου να προσδιορίσουν την ιδιαίτερη μορφή της κοπτικής ακμής των βαρελοειδών κοπτικών, ο Engin και Altintas χαρακτήρισαν την γεωμετρία της κύριας κοπτικής ακμής χωρίζοντας το περίγραμμα σε τρεις διαφορετικές περιοχές, OM (κωνοειδές), MN (τοξοειδές), NS (πλευρικό), οι οποίες εξαρτώνται από επτά παραμέτρους: διάμετρο D, ακτίνα τόξου R, ύψος

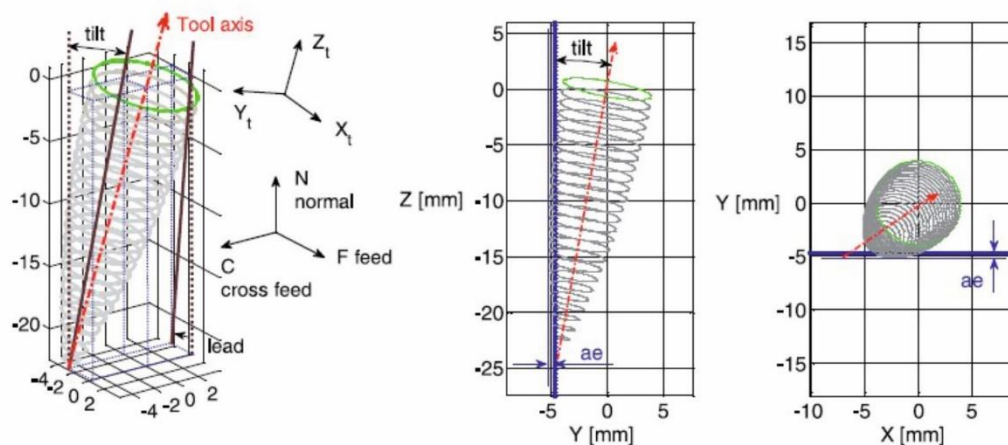


από το κέντρο του τόξου  $R_z$ , ακτίνα από τον άξονα του κοπτικού μέχρι το κέντρο του τόξου  $R_r$ , κωνικός βαθμός  $\alpha$ , πλευρική κλίση  $\beta$  και μέγιστο ύψος ακμής  $h$ .

Στην περίπτωση βαρελοειδούς εργαλείου (Σχήμα 2.5 (β)), δεν υπάρχει κωνική ζώνη, αλλά μια μικρή ζώνη τόξου (MN) και η πλευρική ζώνη (NS) με μεταβαλλόμενη ακτίνα  $r(z)$ . Εδώ, διατηρήθηκαν μόνο τρεις βασικές γεωμετρικές παράμετροι. Κατά πρώτον, η διάμετρος  $D_2$  ( $R_2$ ), η οποία είναι παράμετρος-κλειδί όταν δημιουργείται το βασικό προφίλ κοπτικών τέτοιου είδους (Σχήμα 2.6). Αντιπροσωπεύει την περιβάλλουσα των καμπυλών και το κεντρικό της σημείο τοποθετείται στο επίπεδο XY. Κατά δεύτερον, η διάμετρος αναφοράς  $D$ , η οποία είναι η διάμετρος στο επίπεδο XY και συχνά συμπίπτει με την διάμετρο του σφιγκτήρα του εργαλείου. Τέλος, η ελικοειδής γωνία  $i_0$ , η γωνία δηλαδή που σχηματίζεται μεταξύ των ελίκων του κοπτικού εργαλείου. Ο κωνικός βαθμός  $\alpha$ , η πλευρική κλίση  $\beta$  όπως επίσης και οι παράμετροι  $R$ ,  $R_z$  και  $R_r$  (Σχήμα 2.5 (α)) δεν έχουν κάποια βαρύτητα στην περίπτωση των βαρελοειδών εργαλείων. Η ακτίνα της σφαίρας  $R$  στην μύτη του εργαλείου (περιοχή MN) δεν έχει κάποια επίδραση, μιας και τέτοιου είδους εργαλεία δεν προορίζονται για κοπή με την ακμή του εργαλείου.



Σχήμα 2.5: (α) Γεωμετρικές παράμετροι κοπτικού εργαλείου συμβατικού τύπου. (β) Γεωμετρικές παράμετροι κοπτικού εργαλείου βαρελοειδούς απόληξης.



Σχήμα 2.6: Τοποθέτηση βαρελοειδούς κοπτικού εργαλείου υπό κλίση.

## 2.4 Σχεδιασμός διαδρομής εργαλείου

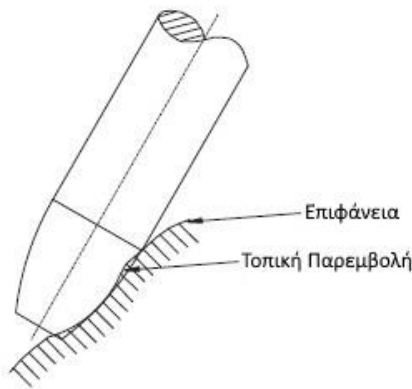
Η διαδρομή που θα ακολουθήσει ένα εργαλείο προτού ξεκινήσει μια κατεργασία αλλά κατά και την διάρκεια μπορεί να δημιουργηθεί κυρίως με δύο τρόπους. Ο πρώτος τρόπος είναι χειροκίνητα, δηλαδή ο χρήστης δημιουργεί ένα αρχείο .txt με τις ακριβείς θέσεις που πρέπει να λάβει η κεφαλή της μηχανής ξεχωριστά για κάθε άξονα, στην συνέχεια μετατρέπει το αρχείο σε μορφή .mpf προκειμένου να γίνει αναγνωρίσιμο από την μηχανή και τέλος το εισχωρεί σε αυτήν. Ο τρόπος αυτός είναι ο λιγότερο αποτελεσματικός, χρονοβόρος και επιρρεπής σε λάθη. Ο δεύτερος τρόπος γίνεται με την χρήση λογισμικού (tool path generators). Αυτά τα λογισμικά ακολουθούν συγκεκριμένες μεθόδους για την δημιουργία αυτών των μονοπατιών, όπως για παράδειγμα τις iso-parametric, iso-planar, iso-offset, iso-scallop κ.α. Η πιο ευρέως διαδεδομένη προσέγγιση είναι η iso-parametric, αλλά η αποδοτικότητα της σε αρκετές περιπτώσεις θεωρείται χαμηλή. Η iso-planar προσέγγιση περιλαμβάνει περίπλοκους υπολογισμούς τομής επιπέδου-επιφάνειας και η επιλογή του κατάλληλου επιπέδου για να την εκτέλεση των υπολογισμών αυτών καθιστά πρόβλημα. Η iso-offset προσέγγιση επίσης εμπεριέχει πολύπλοκες πράξεις και είναι αποτελεσματική μόνο στην περίπτωση που η καμπυλότητα της επιφάνειας δεν έχει πολλές εναλλαγές. Στις τρεις παραπάνω περιπτώσεις, υπάρχει διακύμανση στο scallop height και συνήθως έχει τιμές, χαμηλότερες από τις επιτρεπόμενες ανοχές.

Στην iso-scallop προσέγγιση, το scallop height διατηρείται σταθερό κατά μήκος της διαδρομής του εργαλείου. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα την αποφυγή παραπάνω περασμάτων από το εργαλείο. Στην θεωρία, η μέθοδος αυτή παράγει τα λιγότερα “μονοπάτια”, καθιστώντας την, την πιο αποτελεσματική. Η αναπαραγωγή των μονοπατιών αυτών σχετίζεται άμεσα με την γεωμετρία του κάθε εργαλείου και η υπολογιστική μέθοδος διαφέρει για τα διαφορετικά εργαλεία που βρίσκονται στην αγορά.

Σε γενικές γραμμές, τα συμβατικού τύπου κοπτικά εργαλεία έχουν μεγαλύτερη αποτελεσματικότητα από τα κοπτικά σφαιρικής απόληξης. Σε περίπτωση όμως που είναι απαραίτητη η κοπή μέσα σε στενές κοιλότητες όπως στην περίπτωση των πτερωτών των στροβιλοκινητήρων, η χρήση των κοπτικών απόληξης γενικού τύπου δεν ενδείκνυται λόγω της παρεμβολής της κεφαλής του κοπτικού με την κατεργαζόμενη επιφάνεια. Αντί αυτού, σύμφωνα με τους Kochi et al, κατάλληλα θεωρούνται τα εργαλεία των οποίων η ακμή έχει σχήμα παραβολής. Ο Wu (1995) παρουσίασε μια μέθοδο κατεργασίας πτερωτών, συμπιεστών και προπελών, με κοπτικό εργαλείο τύπου taper. Αντί να χρησιμοποιήσει την συμβατική μέθοδο της κατεργασίας με σημείο επαφής, χρησιμοποίησε μέθοδο επαφής σε γραμμή. Παρόλα αυτά, η μέθοδος αυτή εμφανίζει περιορισμούς όσον αφορά την κατεργασμένη επιφάνεια που μπορούμε να επιτύχουμε και τον προσανατολισμό του εργαλείου. Από την στιγμή που το εργαλείο θα εισχωρήσει στην επιφάνεια του τεμαχίου, καθίσταται δύσκολη η διόρθωση του τρόπου παρέμβασης του κοπτικού.



Οι Cai et al. παρουσίασαν έναν iso-scallop αλγόριθμο αναπαραγωγής διαδρομής εργαλείου, για εργαλείο τύπου drum-taper. Στην κατεργασία επιφανειών, εάν το κοπτικό εργαλείο δεν



Σχήμα 2.7: Φαινόμενο τοπικής παρεμβολής.

είναι κατάλληλο, θα υπάρξει παρεμβολή μεταξύ της επιφάνειας και της κοπτικής ακμής του εργαλείου στο σημείο επαφής με αποτέλεσμα την αφαίρεση του περισσίου υλικού. Το φαινόμενο αυτό ονομάζεται gouging ή τοπική παρεμβολή (local interference) (Σχήμα 2.7). Για να αποφευχθεί το φαινόμενο αυτό, οι καμπύλες του κοπτικού εργαλείου θα πρέπει να είναι μεγαλύτερες από αυτές της επιφάνειας σε κάθε εφαπτόμενη κατεύθυνση στο σημείο επαφής. Για επιφάνειες με μικρές καμπυλότητες, εάν υπολογιστεί η μέγιστη καμπύλη της επιφάνειας και η ελάχιστη καμπύλη του κοπτικού εργαλείου ( $1/R$ ) είναι μικρότερη από αυτή την μέγιστη καμπύλη της επιφάνειας, τότε το φαινόμενο αυτό μπορεί να αποφευχθεί.

## 2.5 Συνθήκες κατεργασίας

Ο αριθμός των στροφών του κοπτικού εργαλείου, εξαρτάται από την επιθυμητή ταχύτητα κοπής. Η ταχύτητα κοπής στο φραιζάρισμα αντιπροσωπεύει την περιστροφή του κοπτικού δοντιού στο χρόνο.

**Ταχύτητα κοπής  $V_c$ :** Εκφράζει το ρυθμό κοπής στην κύρια κίνηση που είναι η περιστροφή του εργαλείου. Για ένα κοπτικό εργαλείο διαμέτρου  $D$  [mm] το οποίο περιστρέφεται με  $n$  στροφές το λεπτό (rpm), η ταχύτητα κοπής  $V_c$  σε m/min, ισούται:

$$V_c = (\pi \cdot D \cdot n)/1000$$

**Πρόωση:** Είναι η σχετική ταχύτητα ανάμεσα στο κατεργαζόμενο κομμάτι και στο κοπτικό εργαλείο και ονομάζεται ταχύτητα πρόωσης. Συνήθως η κίνηση της πρόωσης είναι στο τραπέζι της εργαλειομηχανής και έτσι εκφράζεται συχνά ως ταχύτητα κίνησης του. Η επιλογή ταχύτητας πρόωσης εξαρτάται από το κοπτικό εργαλείο, το κατεργαζόμενο υλικό, το βάθος κοπής και την επιδιωκόμενη ποιότητα επιφάνειας. Η πρόωση στο φραιζάρισμα δίνεται με δυο μορφές:

- Πρόωση ανά λεπτό  $f_{min}$ : είναι η σχετική μετατόπιση ανάμεσα στο κατεργαζόμενο κομμάτι και στο κοπτικό εργαλείο σε ένα λεπτό.
- Πρόωση ανά δόντι  $f_z$ : είναι η σχετική μετατόπιση ανάμεσα στο κατεργαζόμενο κομμάτι και στο κοπτικό εργαλείο, στο χρονικό διάστημα από την εισχώρηση ενός δοντιού (μίας κόψης), μέχρι την εισχώρηση του επόμενου.

Η σχέση που συνδέει τις δύο αυτές προώσεις προκύπτει ως εξής: Έστω κοπτική φράιζα με  $z$  κοπτικές ακμές (ή δόντια), η οποία περιστρέφεται με  $n$  στροφές το λεπτό και το τραπέζι μετατοπίζεται με πρόωση ανά λεπτό  $f_{min}$ . Τότε το τραπέζι της φραιζας προχωρά με  $f_{min}$  χιλιοστά το λεπτό. Επειδή σε ένα λεπτό η φραιζα κάνει  $n$  στροφές και σε κάθε στροφή συμμετέχουν στην κοπή  $z$  δόντια, προκύπτει μετατόπιση ανά δόντι. Η ταχύτητα κοπής και η πρόωση επιλέγονται σε σχέση με το κατεργαζόμενο τεμάχιο.

Η σχέση που συνδέει τις δύο προώσεις είναι:

$$f_{min} = fz \cdot z \cdot n$$

## **2.6 Κατεργασίες κοπής**

Οι βασικές κατεργασίες κοπής διακρίνονται σε τórνευση, διάτρηση, φραιζάρισμα, πλάνιση και λείανση. Η κατεργασία κοπής που χρησιμοποιήθηκε στην παρούσα διπλωματική ήταν η κατεργασία του φραιζαρίσματος (milling). Με φραιζάρισμα κατεργάζονται τεμάχια από διάφορα υλικά όπως χάλυβας, χυτοσίδηρος, σύνθετα υλικά κ.λπ. με επίπεδες ή καμπύλες επιφάνειες, εσοχές, αυλάκια ακόμα και οδοντωτοί τροχοί. Τα τεμάχια αυτά, συνήθως εκχονδρίζονται ή αποπερατώνονται με φραιζάρισμα, ενώ όταν απαιτούνται πολύ καλές επιφάνειες, ως τελική κατεργασία χρησιμοποιείται η λείανση.

### **2.6.1 Φραιζάρισμα**

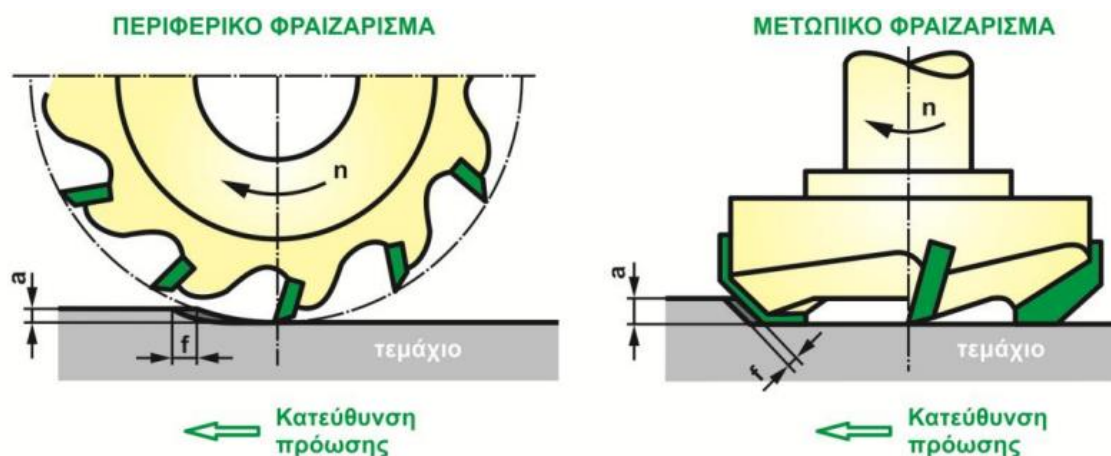
Στο φραιζάρισμα η κοπή πραγματοποιείται με την βοήθεια ενός περιστρεφόμενου κοπτικού εργαλείου. Το εργαλείο αυτό διαθέτει πολλές κοπτικές ακμές διατεταγμένες σε κύκλο, ενώ για να μπορεί να εισέρχεται στο κατεργαζόμενο κομμάτι, οι κοπτικές ακμές έχουν την μορφή σφήνας που έχει και το εργαλείο της τórνευσης.

Η περιστροφή του εργαλείου αποτελεί και την κύρια κίνηση της κοπής. Η γωνιακή ταχύτητα της περιστροφής αυτής είναι σημαντική παράμετρος της ταχύτητας κοπής, για αυτό και επιλέγεται σε συνδυασμό με το κατεργαζόμενο υλικό, το υλικό του κοπτικού εργαλείου καθώς και το είδος του φραιζαρίσματος. Για την συνέχεια της κοπής, το κατεργαζόμενο κομμάτι, το οποίο είναι προσδεμένο στο τραπέζι της εργαλειομηχανής, μετατοπίζεται με προκαθορισμένο ρυθμό που είναι η ταχύτητα πρόωσης.

Κατά την διάρκεια της κοπής τα κοπτικά δόντια μιας φραΐζας, εισέρχονται και εξέρχονται το καθένα από το κατεργαζόμενο τεμάχιο μέσα σε ένα μικρό διάστημα της πλήρους περιστροφής του εργαλείου. Αυτό έχει ως συνέπεια τα κοπτικά δόντια να προλαβαίνουν να απάγουν θερμότητα στο διάστημα που δεν κόβουν και έτσι να μην καταπονούνται θερμικά, σε αντίθεση με το εργαλείο της τórνευσης το οποίο εκτελεί συνεχή κοπή. Η κοπή για αυτό το λόγο στο φραιζάρισμα λέγεται διακοπτόμενη και ενώ ευνοεί το κοπτικό εργαλείο όσον αφορά την ανάπτυξη των θερμοκρασιών σε αυτό, η απότομη εμπλοκή του εργαλείου με το κατεργαζόμενο τεμάχιο έχει ως συνέπεια να καταπονούν το εργαλείο κρουστικά φορτία αυξάνοντας τον κίνδυνο αστοχίας του, αναλόγως το υλικό του.

### **2.6.2 Είδη φραιζαρίσματος**

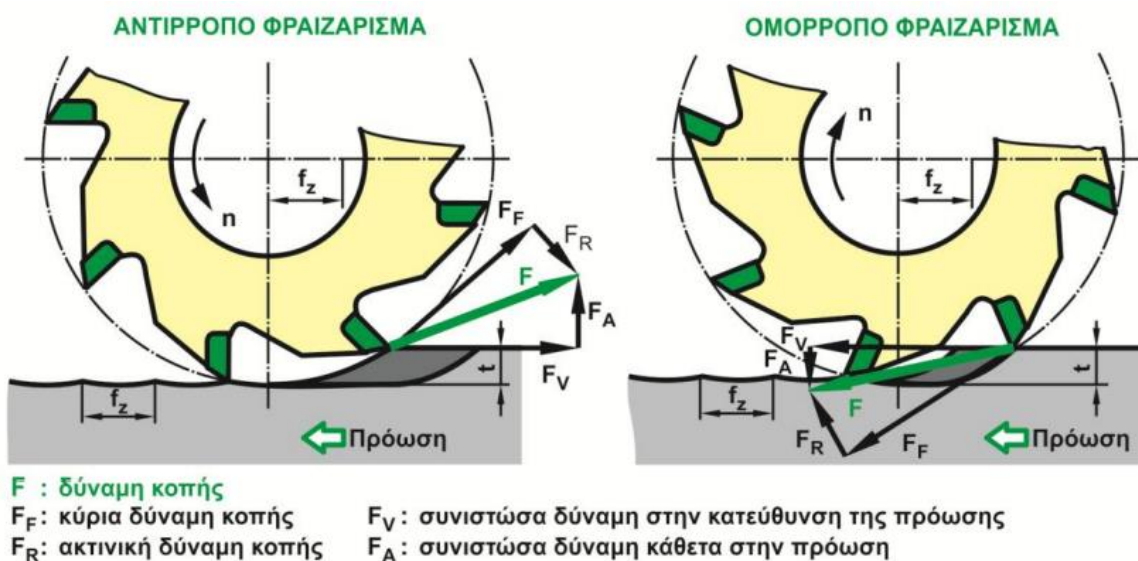
Ανάλογα με την κατεύθυνση του άξονα του κοπτικού εργαλείου ως προς την κατεργαζόμενη επιφάνεια το φραιζάρισμα διακρίνεται σε περιφερικό ή μετωπικό φραιζάρισμα. Στο περιφερικό φραιζάρισμα ο άξονας του εργαλείου είναι παράλληλος με τη κατεργαζόμενη επιφάνεια και το κοπτικό εργαλείο έχει κυλινδρική μορφή, αφαιρώντας τα απόβλιττα από το τεμάχιο με περιφερειακά διατεταγμένες κοπτικές ακμές.



Σχήμα 2.8: Κινηματική περιφερικού και μετωπικού φραιζαρίσματος.

Τα απόβλιττα που προκύπτουν έχουν στην περίπτωση αυτή σφηνοειδές σχήμα. Αντίστοιχα, στο μετωπικό φραιζάρισμα, ο άξονας του εργαλείου είναι κάθετος με την κατεργαζόμενη επιφάνεια και το κοπτικό εργαλείο έχει, εκτός των περιφερειακών κοπτικών ακμών του και κοπτικές ακμές στο εμπρός του προσώπου του. Στο σχήμα 2.8 παρουσιάζονται τα δυο αυτά είδη φραιζαρίσματος και η κινηματική τους.

Στο περιφερικό φραιζάρισμα, η πρόωση του τεμαχίου συνήθως είναι αντίθετη στην περιστροφή του εργαλείου αλλά μπορεί και να συμβαίνει το αντίθετο. Η επιλογή αυτής της κίνησης του τεμαχίου διακρίνει το φραιζάρισμα σε ομόρροπο και αντίρροπο. Στο σχήμα 2.9 παρουσιάζεται η κινηματική για τα δυο είδη αυτά φραιζαρίσματος. Από το σχήμα γίνεται φανερό, πως στο αντίρροπο φραιζάρισμα, η κοπή ξεκινά από λεπτότερο απόβλιττο και καταλήγει σε χοντρό απόβλιττο, κάτι που δεν συμβαίνει στο ομόρροπο φραιζάρισμα. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα, στο ομόρροπο φραιζάρισμα το κοπτικό εργαλείο να δέχεται ισχυρές καταπονήσεις κατά την είσοδο του στο τεμάχιο και έτσι να αυξάνεται ο κίνδυνος θραύσης του. Αντίστοιχα στο ομόρροπο φραιζάρισμα το κοπτικό εργαλείο, όπως προκύπτει από την κινηματική “πιέζει” το τεμάχιο στο τραπέζι της εργαλειομηχανής και έτσι η κοπή είναι πιο σταθερή.



Σχήμα 2.9: Ομόρροπο και αντίρροπο φραιζάρισμα.

Το γεγονός αυτό επιβεβαιώνεται και από την κατεύθυνση των δυνάμεων κοπής στα δυο είδη φραιζαρίσματος. Η συνισταμένη δύναμη κοπής  $F$  στο αντίρροπο φραιζάρισμα έχει φορά προς τα επάνω, προσπαθώντας ουσιαστικά να ανασηκώσει το τεμάχιο. Αντίστοιχα, η συνισταμένη δύναμη κοπής που δέχεται το τεμάχιο στο ομόρροπο φραιζάρισμα έχει φορά προς το τραπέζι της εργαλειομηχανής, ενισχύοντας με αυτό τον τρόπο την σταθερότητα της σύνδεσης τεμαχίου-τραπέζιου.

Το φραιζάρισμα μπορεί να διακριθεί επίσης σε περισσότερες παραλλαγές, σύμφωνα με την τοποθέτηση του κοπτικού εργαλείου ως προς την κατεργαζόμενη επιφάνεια και την κατεύθυνση της πρόωσης. Η τοποθέτηση αυτή περιγράφεται από τις γωνίες κλίσης ( $\varphi$ ) και ( $\omega$ ) του άξονα του κοπτικού εργαλείου ως προς την κατεύθυνση της πρόωσης. Έτσι διακρίνονται διαφορετικές στρατηγικές φραιζαρίσματος, με διάφορα χαρακτηριστικά όσον αφορά την ποιότητα που επιτυγχάνουν, την φθορά που αναπτύσσεται στο εργαλείο κ.λπ. Οι στρατηγικές αυτές είναι:

- Ελκτικό ή διατρητικό – ομόρροπο ή αντίρροπο.
- Παλινδρομικό ομόρροπο ελκτικό και αντίρροπο διατρητικό.
- Παλινδρομικό ομόρροπο διατρητικό και αντίρροπο ελκτικό.
- Πλάγιο οξύ και αμβλύ (ομόρροπο και αντίρροπο).

### 3 ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ ΠΕΙΡΑΜΑΤΩΝ

#### 3.1 Υλικό κατεργασίας C45

Το υλικό που χρησιμοποιήθηκε στα πειράματα ήταν ένας σχετικά μαλακός χάλυβας. Ο χάλυβας ποιότητας C45, ορίζεται ως ένας μέτρια ανθρακούχος χάλυβας, ο οποίος προσφέρει αντοχές εφελκυσμού έως ένα μέτριο βαθμό. Το υλικό μπορεί να βελτιωθεί με σκλήρυνση μέσω ψύξης, ή μέσω θέρμανσης σε εστιασμένες περιοχές του υλικού, κάτω από το κρίσιμο σημείο.

Παρακάτω παρουσιάζονται ορισμένες ιδιότητες που φέρει το υλικό αυτό:

- Καλή συγκολλησιμότητα και δυνατότητα κατεργασίας.
- Αφού προθερμαθεί για την εκτόνωση των εσωτερικών τάσεων και στην συνέχεια υποστεί θερμή έλαση, αποκτά υψηλή αντοχή και ιδιότητες κρούσης.
- Κατάλληλο για συγκόλληση υδρογόνου και αργού, ακατάλληλο για συγκολλήσεις αερίου.

Ο χάλυβας C45 βρίσκει εφαρμογή στις παρακάτω περιπτώσεις:

- Κατασκευή αξόνων και ατράκτων.
- Κατασκευή μαχαιριών και ξύστρων χρωμάτων.
- Κατασκευή καρφιών.
- Μερών που χρησιμοποιούνται στην αυτοκινητοβιομηχανία.
- Μερών διάφορων μηχανολογικών εφαρμογών.
- Κατασκευή γραναζιών ταχυτήτων.

Η χημική σύνθεση του χάλυβα C45 παρουσιάζεται στον πίνακα 3.1.

Στοιχείο	Ελάχιστη Περιεκτικότητα	Μέγιστη Περιεκτικότητα
C	0.42	0.50
Si		0.40
Mn	0.50	0.80
S		0.045
P		0.045
Cr		0.40
Ni		0.40
Mo		0.10
Cr+Mo+Mn		0.63

Πίνακας 3.1: Χημική σύνθεση του χάλυβα C45.

Οι μηχανικές ιδιότητες του κράματος C45 σύμφωνα με το AISI (American Iron and Steel Institute) συνοψίζονται στον πίνακα 3.2.

Σκληρότητα Brinell	163
Σκληρότητα Knoop	184
Σκληρότητα Rockwell B	84
Σκληρότητα Vickers	170
Αντοχή σε εφελκυσμό (Μέγιστη)	565 MPa

Αντοχή σε εφελκυσμό (Χωρίς Παραμόρφωση)	310 MPa
Επιμήκυνση στην θραύση (στα 50mm)	16.0%
Μείωση επιφάνειας	40.0%
Μέτρο ελαστικότητας	200 GPa
Αντοχή στην συμπίεση	140 GPa
Λόγος Poisson	0.290
Αντοχή στην διάτμηση	80 GPa

Πίνακας 3.2: Μηχανικές ιδιότητες του κράματος C45.

### 3.2 DMG MORI DMU 50 κέντρο κατεργασίας πέντε αξόνων

Τα πειράματα εκτελέστηκαν στο κέντρο κατεργασίας DMU 50 eco της DMG MORI (Σχήμα 3.1). Η μηχανή είναι εξοπλισμένη με 5 άξονες. Από αυτούς τους 5 άξονες, οι 2 είναι περιστροφικοί (B και C) και οι 3 μεταφορικοί (X, Y και Z). Οι περιστροφικοί άξονες B και C αφορούν την τράπεζα της μηχανής, ενώ οι μεταφορικοί την κεφαλή της μηχανής. Το εύρος της περιστροφής του τραπέζιου κυμαίνεται από  $-5/+110^\circ$ . Το εύρος εργασίας στους άξονες X, Y και Z είναι 500, 450 και 400 χιλιοστά αντίστοιχα. Το μέγιστο επιτρεπόμενο βάρος που μπορεί να τοποθετηθεί πάνω στο τραπέζι είναι τα 300 κιλά. Όσον αφορά το μέγεθος του τεμαχίου προς επεξεργασία, η διάμετρος του δεν μπορεί να ξεπερνάει τα 630 χιλιοστά ενώ το μέγιστο ύψος του μπορεί να φτάνει τα 500 χιλιοστά. Η μηχανή είναι εξοπλισμένη με εργαλειοφόρα 16 θέσεων. Το μέγιστο επιτρεπόμενο μήκος εργαλείων είναι τα 300 χιλιοστά και η μέγιστη διάμετρος εργαλείου τα 130 χιλιοστά. Οι μέγιστες στροφές που επιτυγχάνει η άτρακτος είναι 8.000. Ο χειρισμός της μηχανής γίνεται από τον υπολογιστή Siemens Sinumerik 810D, ο οποίος είναι εξοπλισμένος με το πρόγραμμα Shopmill. Τα υλικά από τα οποία έχει κατασκευαστεί η μηχανή αποτελούνται από ατσάλι, πλαστικό και αλουμίνιο.



Σχήμα 3.1: Κέντρο κατεργασίας DMG MORI DMU 50.

### 3.3 MICROSET Uno 115 eco συσκευή προρύθμισης εργαλείων

Προκειμένου να ξεκινήσουμε οποιαδήποτε κατεργασία, είναι απαραίτητος ο μηδενισμός του κοπτικού εργαλείου, ο ορισμός δηλαδή της κοπτικής του ακμής. Για τον σκοπό αυτό χρησιμοποιήθηκε η συσκευή Microset Uno 115 eco της DMG MORI (Σχήμα 3.2).



Σχήμα 3.2: Συσσκευή προρύθμισης εργαλείων Microset Uno 115.

Το Microset Uno 115 eco είναι μια “entry level” συσκευή προρύθμισης εργαλείων, για εργαλεία διαμέτρου έως 230 mm και μήκους έως 370 mm. Μερικά από τα χαρακτηριστικά της συσκευής αυτής είναι τα εξής:

- Συμπαγής κατασκευή με ελάχιστες απαιτήσεις χώρου.
- Τραπέζι κατασκευασμένο από χυτοσίδηρο .
- Αισθητήρα κοπτικής ακμής Laser για γρήγορη εστίαση της ακμής του εργαλείου.
- Πνευματική σύσφιξη και στους δυο άξονες.
- Οδηγοί ελεύθερης γραμμικής κίνησης.
- CMOS ψηφιακή κάμερα με τηλεκεντρικό φακό.

Το λογισμικό με το οποίο είναι εξοπλισμένη η συσκευή είναι το Microvision II IT. Η χρήση του γίνεται μέσω μια οθόνης 19”. Χαρακτηριστικά του προγράμματος παρουσιάζονται παρακάτω:

- Μεγέθυνση 33x.
- Ολοκληρωμένες συναρτήσεις μέτρησης.
- Αυτόματος εντοπισμός περιγράμματος κοπτικής ακμής.
- Μέτρηση πολλαπλών κοπτικών ακμών.
- Πληθώρα επιλογών γεωμετρίας κοπτικής ακμής.
- Χειροκίνητη μετακίνηση του σημείου μηδέν.
- Ελεύθερα οριζόμενο παράθυρο μέτρησης.

Η ακρίβεια του μετρητικού αυτού είναι της τάξης των 0.2  $\mu\text{m}$ . Μετά το πέρας των μετρήσεων, σημειώνονται οι διαστάσεις του εργαλείου, αφαιρείται το εργαλείο από την συσκευή και τοποθετείται στον εργαλειοφορέα της μηχανής. Τέλος γίνεται εισαγωγή των διαστάσεων χειροκίνητα στην μηχανή.

### 3.4 Μετρητικό ρολόι (3D touch probe)



Σχήμα 3.3: Μετρητικό ρολόι.

Προκειμένου να γίνει ο μηδενισμός των προς κατεργασία τεμαχίων χρησιμοποιήθηκε ένα μετρητικό ρολόι. Το ρολόι αυτό περιλαμβάνεται μέσα στον εργαλειοφορέα της μηχανής. Το ρολόι αποτελείται από μια αναλογική ένδειξη και μια επέκταση που στην άκρη της έχει μια σφαίρα (Σχήμα 3.3). Στα πειράματα η σφαίρα αυτή ήταν διαμέτρου 4 mm. Υπάρχει και η επιλογή σφαίρας διαφορετικής διαμέτρου όπως επίσης και διαφορετικού μήκους επέκτασης. Το κέντρο κατεργασίας συνοδεύεται από ένα επιπλέον χειριστήριο ρύθμισης της πρόωσης για πολύ χαμηλές τιμές, το οποίο είναι απαραίτητο για την ακρίβεια του μηδενισμού των τεμαχίων.

### 3.5 Κοπτικό εργαλείο βαρελοειδούς απόληξης



Σχήμα 3.4: Κοπτικό εργαλείο βαρελοειδούς απόληξης.

Για την δημιουργία των ορθογώνιων παραλληλεπίπεδων επιφανειών, χρησιμοποιήθηκε εργαλείο βαρελοειδούς απόληξης διαμέτρου 6mm της εταιρίας ralbit και συγκεκριμένα το μοντέλο HXT30GL (Σχήμα 3.4). Το εργαλείο αυτό έχει τέσσερις κοπτικές επιφάνειες, είναι κατάλληλο για διαδικασίες φινιρίσματος, λεπτομερούς φινιρίσματος και ημι-φινιρίσματος και για βάθη από 0,05 – 0,3 mm. Τα υλικά τα οποία δύναται να κατεργαστεί πρέπει να τηρούν τα πρότυπα ISO P, M, K και S. Η συγκεκριμένη εταιρία εγγυάται έως και 320% καλύτερες τιμές τραχύτητας σε σχέση με κοπτικό εργαλείο σφαιρικής απόληξης.

### 3.6 Τραχύμετρο TIME TR-100



Σχήμα 3.5: Τραχύμετρο TIME TR-100.

Για την εύρεση της τραχύτητας επιφάνειας χρησιμοποιήθηκε το τραχύμετρο TR-100 της TIME (Σχήμα 3.5). Το TR-100 είναι ένα τραχύμετρο σχεδιασμένο για γρήγορες και ακριβείς μετρήσεις. Φέρει ένα πιεζοηλεκτρικό μικροαισθητήρα παρόμοιο με αυτούς που χρησιμοποιούνται σε υψηλής ακρίβειας εργαστήρια. Είναι ένα εργαλείο με φιλικό προς τον χρήστη περιβάλλον χρήσης και με υψηλή επαναλαμβανόμενη ακρίβεια. Η άκρη του μικροαισθητήρα αποτελείται από διαμάντι, το οποίο διασφαλίζει όχι μόνο την ακρίβεια των μετρήσεων αλλά και πολλή μεγάλη αντοχή της άκρης του αισθητήρα. Το TR-100 έρχεται σε βαλιτσάκι που εμπεριέχει κάλυμμα για τον αισθητήρα, δοκιμαστική πλακέτα για το καλιμπράρισμα, αφρώδες υλικό για την προστασία των παρελκόμενων, φορτιστή, εγχειρίδιο οδηγιών και πιστοποιητικό. Τα τεχνικά χαρακτηριστικά του παρουσιάζονται ως εξής:



- Παράμετροι τραχύτητας: Rz, Ra.
- Μονάδες μέτρησης:  $\mu\text{m}$ ,  $\mu\text{inch}$ .
- Εύρος μετρήσεων: Ra: 0.05-15.0  $\mu\text{m}$ / Rz: 0.1-50  $\mu\text{m}$ .
- Μήκη cut-off: 0.25 mm, 0.8 mm, 2.5 mm.
- Μήκος μέτρησης: 6 mm.
- Ταχύτητα μέτρησης: 1.0 mm/sec.
- Ακρίβεια: Συμμορφώνεται με τα πρότυπα ISO 3<sup>ης</sup> τάξης.
- Τύπος αισθητήρα: Πιεζοηλεκτρικός.
- Ιχνηθέτης: Διαμάντι διαμέτρου 5  $\mu\text{m} \pm 1 \mu\text{m}$ .
- Θερμοκρασία λειτουργίας: 0°C - 40°C.

### 3.7 Στερεοσκόπιο Leica M125

Μετά το πέρας των πειραμάτων και των τραχυμετρήσεων, σειρά είχε η φωτογράφιση των επεξεργασμένων επιφανειών. Για την λήψη των φωτογραφιών αυτών χρησιμοποιήθηκε το στερεοσκόπιο Leica M125 (Σχήμα 3.6) και το αντίστοιχο λογισμικό του σε υπολογιστή.



Σχήμα 3.6: Στερεοσκόπιο Leica M125

Χαρακτηριστικά της συσκευής με τα βασικά της εξαρτήματα:

- Εύρος μεγέθυνσης 8x - 100x.
- Μέγιστη ανάλυση 432 lp/mm.
- Μέγιστη απόσταση φακού-αντικειμένου 61.5 mm.
- Πεδίο αντικειμένου  $\varnothing$  28.8 mm - 2.3 mm.

### 3.8 Συσκευή φωτισμού Schott KL 2500 LCD

Για την φωτογράφιση των επεξεργασμένων επιφανειών, χρησιμοποιήθηκε ως βοήθημα, η συσκευή φωτισμού Schott KL 2500 LCD (Σχήμα 3.7), μιας και ο ενσωματωμένος φακός φωτισμού του στερεοσκοπίου δεν ήταν επαρκής για την ανάδειξη των λεπτομερειών των κατεργασμένων επιφανειών. Η συσκευή αυτή διαθέτει λάμπα αλογόνου εντάσεως έως και 1.300 lumen και θερμοκρασίας χρώματος έως και 5.600 Kelvin. Διαθέτει δυο ροοστάτες, έναν για την αυξομείωση της έντασης και έναν για την θερμοκρασία του φωτός όπως και ανεμιστήρα για την ψύξη του. Η συσκευή μπορεί αν εξοπλιστεί και με διάφορους ευλύγιστους οδηγούς

διαφόρων μηκών και διαμέτρων με σκοπό την επίτευξη του φωτισμού σε δύσκολα προσβάσιμα σημεία.



Σχήμα 3.7: Συσκευή φωτισμού Schott KL 2500 LCD.

## 4 ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΠΕΙΡΑΜΑΤΩΝ

### 4.1 Σχεδιασμός πειραμάτων

Η διπλωματική, είχε σκοπό να αναλύσει την επίδραση των συνθηκών κατεργασίας στην τραχύτητα επιφάνειας στο φραιζάρισμα με βαρελοειδή κοπτικά εργαλεία, πάνω σε τεμάχιο ανθρακούχου χάλυβα.

G17 G53 G90 G71 S6000 F800

G00 X0 Y50 Z10  
M03  
M08

G01 X-13.4200 Y50 Z-18.1023  
G01 X-3.4200  
G01 Y60  
G01 X-13.4200

G01 X-13.6008 Y50 Z-19.3896  
G01 X-3.6008  
G01 Y60  
G01 X-13.6008

G01 X-13.7817 Y50 Z-20.6770  
G01 X-3.7817  
G01 Y60  
G01 X-13.7817

G01 X-13.9625 Y50 Z-21.9644  
G01 X-3.9625  
G01 Y60  
G01 X-13.9625

G01 X-14.1433 Y50 Z-23.2517  
G01 X-4.1433  
G01 Y60  
G01 X-14.1433

Πίνακας 4.1: Απόσπασμα κώδικα G.

Για το υπολογισμό της αρχικής θέσης στην οποία θα έπρεπε να μεταβεί το εργαλείο προκειμένου να πραγματοποιηθούν οι κοπές, αλλά και για τον υπολογισμό της απόστασης μεταξύ κεφαλής και τεμαχίου, για την αποφυγή της σύγκρουσης τους, χρησιμοποιήθηκε το λογισμικό Autocad. Από την ιστοσελίδα του κατασκευαστή του κοπτικού εργαλείου, έγινε λήψη ενός αρχείου autocad (.dxf). Το αρχείο αυτό περιλάμβανε το μηχανολογικό σχέδιο του κοπτικού εργαλείου. Μέσα σε αυτό το αρχείο, τροποποιήθηκε το μήκος του κορμού του κοπτικού ώστε να συμβαδίζει με το μήκος που έχει το εργαλείο, μετά την πρόσδεση του στην κεφαλή της μηχανής. Σχεδιάστηκε επίσης στο ίδιο αρχείο, ένα τεμάχιο σε πλάγια όψη και δημιουργήθηκε μια συναρμογή στην οποία έγιναν εικονικές δοκιμές για διάφορες γωνίες μεταξύ κοπτικού-τεμαχίου, καταλήγοντας σε αυτές που απέφευγαν την σύγκρουση του τεμαχίου με την κεφαλή της μηχανής. Στην συνέχεια, με την βοήθεια του excel, δημιουργήθηκαν όλες οι θέσεις – διαδρομές που θα χρειαζόταν να ακολουθήσει το εργαλείο (toolpaths). Ουσιαστικά οι διαδρομές αυτές, ήταν οι διαδρομές που έπρεπε να ακολουθήσει το κοπτικό με σκοπό να δημιουργήσει τα τετράγωνα στα οποία μετά το πέρας των πειραμάτων, θα γινόντουσαν οι τραχυμετρήσεις. Ακολούθησε η εγγραφή των προγραμμάτων του G-κώδικα σε αρχεία .txt (Πίνακας 4.1) και η μεταφορά τους στον υπολογιστή που συνδεόταν με το τοπικό δίκτυο της μηχανής, όπου και έγινε η μετατροπή των αρχείων σε .mpf, ώστε να γίνουν αναγνωρίσιμα από το λογισμικό της μηχανής.

Τα πειράματα διεκπεραιώθηκαν πάνω σε τεμάχια ανθρακούχου χάλυβα διαστάσεων 190x70x15 (mm) (Σχήμα 4.1). Πάνω σε κάθε τεμάχιο έγιναν 9 πειράματα. Κάθε πείραμα αντιπροσωπευόταν από ένα παραλληλόγραμμο 10x25 (mm). Το εργαλείο που χρησιμοποιήθηκε για τις κοπές ήταν σχήματος βαρελοειδούς και διαμέτρου  $d = 6$  mm. Συνολικά

χρησιμοποιήθηκαν 9 τεμάχια. Στην μια όψη το ομόρροπο φραιζάρισμα και στην άλλη το αντίρροπο. Τα πειράματα στο σύνολο τους ήταν 162 (81 ομόρροπο και 81 αντίρροπο).



Σχήμα 4.1: Κατεργασμένο τεμάχιο ανθρακούχου χάλυβα.

Οι παράμετροι των πειραμάτων είναι οι εξής:

- Ταχύτητα κοπής  $V_c$ .
- Η πρόωση ανά στροφή και ανά δόντι  $f_z$  (mm/rev,z).
- Το ακτινικό βάθος κοπής  $t_{xy}$  (mm).
- Το αξονικό βάθος κοπής  $t_z$  (mm).
- Η γωνία κλίσης  $\phi$  στον άξονα  $Y$  ( $^\circ$ ).
- Ομόρροπο και αντίρροπο φραιζάρισμα.

Οι τιμές των παραπάνω παραμέτρων είναι οι εξής:

- $V_c$ .
- $f_z=0.033$ ,  $f_z=0.025$ ,  $f_z=0.016$  mm/t.
- $t_{xy}=1.5$ ,  $t_{xy}=1.3$ ,  $t_{xy}=1.1$  mm.
- $t_z=0.3$   $t_z=0.2$   $t_z=0.1$  mm.
- $\phi=8$ ,  $\phi=9$ ,  $\phi=10$  ( $^\circ$ ).

Η σειρά αλλαγής των παραμέτρων ανά πείραμα είναι η εξής:

- Ανά 1 πείραμα άλλαζε η πρόωση, τιμές 0.033, 0.025, 0.016 mm/rev,z.
- Ανά 3 πειράματα άλλαζε το ακτινικό βάθος  $t_{xy}$ , τιμές 1.5, 1.3, 1.1 mm.
- Ανά 9 πειράματα άλλαζε το αξονικό βάθος  $t_z$ , τιμές 0.3, 0.2, 0.1 mm.
- Ανά 27 πειράματα άλλαζε η γωνία  $\phi$ ,  $8^\circ$ ,  $9^\circ$ ,  $10^\circ$ .

Με τον παραπάνω τρόπο περατώθηκαν τα 81 πειράματα του ομόρροπου φραιζαρίσματος και ομοίως ακολούθησαν και τα υπόλοιπα 81 του αντίρροπου.

## 4.2 Εκτέλεση πειραμάτων

Η εκτέλεση των πειραμάτων διεξήχθη στο εργαστήριο m3 του Πολυτεχνείου Κρήτης. Προηγήθηκε ολιγόημερη εκπαίδευση πάνω στην μηχανή DMU 50 και στο μετρητικό Microset Uno 115 eco από διπλωματούχους φοιτητές οι οποίοι ήταν εξοικειωμένοι με την χρήση του εξοπλισμού.

#### **4.2.1 Εκχόνδριση αρχικού τεμαχίου**

Προϋπόθεση για την ακρίβεια των πειραμάτων καθιστά η πλήρως επίπεδη επιφάνεια του τεμαχίου. Για να επιτευχθεί αυτό, είναι αναγκαίο, αφού κοπεί το τεμάχιο στις επιθυμητές διαστάσεις, να γίνει εκχόνδριση των δυο επιφανειών προς επεξεργασία. Η διαδικασία που ακολουθείται σε αυτές τις περιπτώσεις είναι η εξής. Προσδένεται το τεμάχιο στην μέγγενη της μηχανής και ακολουθεί ο μηδενισμός του. Στην συνέχεια με την χρήση της φραιζοκεφαλής Sandvik Coromat διαμέτρου 63mm και ενός κύκλου εργασίας της μηχανής παίρνουμε το επιθυμητό αποτέλεσμα. Στην δική μας περίπτωση, τα τεμάχια είχαν παραγγελθεί και αποσταλεί από εταιρία με ήδη εκχονδρισμένες τις επιφάνειες τους και με τις οπές που ήταν απαραίτητες για την πρόσδεση του τεμαχίου στο δυναμόμετρο.

#### **4.2.2 Μέτρηση διαστάσεων κοπτικού εργαλείου**

Όπως αναφέρθηκε και παραπάνω, προτού εισαχθεί το εργαλείο στην μηχανή, είναι απαραίτητη η μέτρηση των διαστάσεων του στο μηχάνημα Microset Uno 115 eco. Το κοπτικό εργαλείο βαρελοειδούς απόληξης, αρχικά συσφίχθηκε σε έναν από τους υποδοχείς εργαλείων της μηχανής και στην συνέχεια τοποθετήθηκε στη συσκευή προρύθμισης εργαλείων. Περιστρέφοντας το εργαλείο πάρθηκαν μετρήσεις και για τις τέσσερις επιφάνειες επαφής και κρατήθηκε η μεγαλύτερη τιμή, φροντίζοντας κάθε φορά το εργαλείο να είναι καθαρό ώστε να μην υπάρχει αλλοίωση των μετρήσεων. Στην συνέχεια αφαιρέθηκε το εργαλείο από την συσκευή προρύθμισης και τοποθετήθηκε στον εργαλειοφόρα της μηχανής. Τέλος έγινε ενσωμάτωση των διαστάσεων στον υπολογιστή της μηχανής, στην καρτέλα “tools”.

#### **4.2.3 Τοποθέτηση δυναμόμετρου και τεμαχίου**

Όπως εξηγήσαμε και σε παραπάνω ενότητα, η διπλωματική αυτή ήταν συνεργατική και χωρίστηκε σε δυο μέρη, δυνάμεις κοπής και τραχύτητα επιφάνειας. Προκειμένου λοιπόν, να μετρηθούν οι δυνάμεις κοπής, χρησιμοποιήθηκε ένα δυναμόμετρο. Αρχικά αφαιρέθηκε η μέγγενη από την τράπεζα της μηχανής, ώστε να γίνει σωστή πρόσδεση του δυναμομέτρου. Στην συνέχεια, με μια τετράδα σετ από ειδικά σχεδιασμένες και κατασκευασμένες βάσεις και μια τετράδα κοχλίες μαζί με τα παξιμάδια τους, επιτεύχθηκε η σύσφιξη του δυναμομέτρου, με σκοπό την αποφυγή ταλαντώσεων οι οποίες θα μπορούσαν να προκαλέσουν αλλοίωση των μετρήσεων. Σειρά είχε το τεμάχιο, το οποίο προσδέθηκε πάνω στο δυναμόμετρο με τρεις βίδες τύπου allen, οι οποίες περιλαμβάνονταν στο κουτί του δυναμομέτρου. Η σύσφιξη των κοχλίων αυτών, έγινε με την μέθοδο του σταυρού και με αρκετή δύναμη για την αποφυγή ταλαντώσεων.

#### **4.2.4 Εκτέλεση πειραμάτων**

Αφού έγινε η πρόσδεση του τεμαχίου, μέσω του υπολογιστή της μηχανής DMU 50, επιλέχθηκε το μετρητικό ρολόι (3D touch probe), προκειμένου να οριστεί το σημείο μηδέν του τεμαχίου. Δίνοντας απλά πρόωση, η κεφαλή της μηχανής αυτόματα μετακινείται και επιλέγει από τον εργαλειοφόρα το μετρητικό ρολόι. Από εκεί και πέρα, χειροκίνητα από τον χρήστη, μετακινείται η κεφαλή και ταυτόχρονα και το ρολόι, προσεγγίζοντας το τεμάχιο προς εύρεση του σημείου μηδέν για κάθε πλευρά. Με το που το μετρητικό ακουμπήσει την πλευρά, γίνονται δυο ολόκληρες περιστροφές. Σε περίπτωση που ο δείκτης του ρολογιού δεν εφάπτεται με το μηδέν, τότε χρησιμοποιείται ένα χειριστήριο που προσφέρει μεγαλύτερη ακρίβεια. Αφού γίνει η “ευθυγράμμιση” αυτή, τότε στην καρτέλα των αξόνων στον υπολογιστή της μηχανής, γίνεται ο μηδενισμός της πλευράς του τεμαχίου. Η διαδικασία αυτή επαναλαμβάνεται τρεις φορές, μια φορά για κάθε άξονα. Στον άξονα Z υπήρξε μια επιπλέον ρύθμιση αντιστάθμισης της διαμέτρου της σφαίρας που βρίσκεται στην άκρη του μετρητικού, προστέθηκε δηλαδή στο σημείο μηδέν του Z η ακτίνα της σφαίρας αυτής (+2 mm). Μετά το πέρας του μηδενισμού, σειρά είχε να δοθεί

η απαιτούμενη κλίση στο τραπέζι. Αρχικά απομακρύνθηκε η κεφαλή της μηχανής από το τραπέζι για αποφυγή σύγκρουσης. Μέσω της καρτέλας swivel δόθηκε η επιθυμητή κλίση στο τραπέζι καθώς και η περιστροφή του τραπεζιού προκειμένου να μην τεντώνει υπερβολικά το καλώδιο του δυναμομέτρου. Σειρά είχε η μεταφορά των προγραμμάτων στην μηχανή. Η μεταφορά, αρχικά, των αρχείων .txt γίνεται μέσω του υπολογιστή της συσκευής προρύθμισης εργαλείων, ο οποίος είναι συνδεδεμένος και με την μηχανή DMU 50. Προτού όμως γίνει η αντιγραφή, έπρεπε να αλλάξει ο τύπος των αρχείων, σε τέτοιο τύπο, ώστε να είναι αναγνώσιμα από την μηχανή, δηλαδή σε μορφή .mhf. Αμέσως μετά την εισχώρηση των προγραμμάτων στον φάκελο της μηχανής, γινόταν μια προσομοίωση της κοπής μέσω του λογισμικού προκειμένου να ελεγχθεί ο κώδικας για πιθανά λάθη. Όπως προαναφέρθηκε, τα πειράματα περιλάμβαναν και μετρήσεις δυνάμεων με το δυναμόμετρο. Προκειμένου λοιπόν να υπάρξει χρόνος για την καταμέτρηση των δυνάμεων αυτών από το λογισμικό του δυναμομέτρου, οι κώδικες είχαν σχεδιαστεί έτσι ώστε το κοπτικό να απομακρύνεται επαρκώς από το τεμάχιο (Σχήμα 4.2). Η καταμέτρηση των δυνάμεων ξεκινούσε ελάχιστα πριν το κοπτικό έρθει σε επαφή με το τεμάχιο και σταματούσε λίγο μετά το πέρας της κοπής. Για να υπολογιστεί ο χρόνος κοπής, είχαν προηγηθεί δοκιμαστικά πειράματα ανά πρόωση. Όταν ολοκληρωνόταν το ένα πείραμα και απομακρυνόταν το εργαλείο από το τεμάχιο, μηδενιζόταν η πρόωση, με σκοπό την προετοιμασία του λογισμικού του δυναμομέτρου για την επόμενη μέτρηση. Ανά 9 πειράματα, όπου καλυπτόταν η μια επιφάνεια του τεμαχίου, διακοπτόταν η περιστροφή της ατράκτου, επαναφερόταν το τραπέζι στην επίπεδη θέση, άλλαζε η πλευρά του τεμαχίου και επαναλαμβανόταν η διαδικασία του μηδενισμού. Μετά το πέρας όλων των πειραμάτων, οι αποθηκευμένες μετρήσεις στο λογισμικό του δυναμομέτρου τροποποιήθηκαν για την καλύτερη εμφάνιση των αποτελεσμάτων.



Σχήμα 4.2: Διάταξη κοπής.

#### **4.2.5 Τραχυμέτρηση των επιφανειών των πειραμάτων**

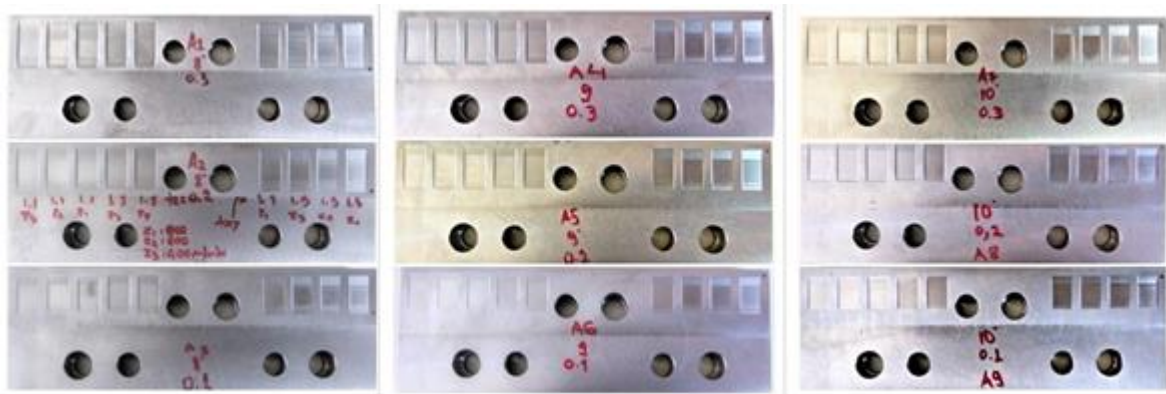
Μετά το πέρας των πειραμάτων, σειρά πήρε η τραχυμέτρηση των επεξεργασμένων επιφανειών. Αρχικά, οι μετρήσεις γινόντουσαν με το τραχύμετρο Diavite Compact, το οποίο ήταν συνδεδεμένο με υπολογιστή και εμφάνιζε τις μετρήσεις μέσω του λογισμικού του, Diasoft Basic. Μέσω του λογισμικού αντλήθηκαν πληροφορίες όπως μέγιστη, ελάχιστη και μέση τραχύτητα όπως επίσης και διάγραμμα για το προφίλ της τραχύτητας. Δυστυχώς το μηχάνημα αυτό, μετά από κάποιες μετρήσεις, δυσλειτουργήσε, οπότε κρίθηκε αναγκαία η αλλαγή του. Αντικαταστάτης του ήταν τον τραχύμετρο TR-100 από την TIME, αρκετά πιο απλό στην λειτουργία του, μιας και μπορούσε να εμφανίσει μόνο την μέση τραχύτητα.

Η μέτρηση της τραχύτητας, μετά την αλλαγή μετρητικού, ξεκίνησε εκ νέου. Προηγήθηκε καλιμπράρισμα του μηχανήματος. Στην συνέχεια έγινε η επιλογή cut-off length στα 0.8 mm και επιλογή μέτρησης για Rz. Από εκεί και πέρα η διαδικασία που ακολούθησε ήταν η εξής. Το τραχύμετρο τοποθετούταν επάνω στο τεμάχιο, με την ακίδα του να βρίσκεται στην αρχή της επιφάνειας του “τετραγώνου” και παράλληλα με αυτό ή θέτοντας το διαφορετικά, κάθετα στην φορά της κοπής. Το κουμπί που βρισκόταν στην πάνω πλευρά του εργαλείου ενεργοποιούσε την ακίδα του μετρητικού. Η ακίδα διένυε μια απόσταση 10 mm, κάτι λιγότερο δηλαδή από το πλάτος του τετραγώνου. Μετά την επαναφορά της ακίδας στην αρχική της θέση, γινόταν η καταγραφή της τιμής σε ένα αρχείο excel. Η διαδικασία αυτή επαναλαμβανόταν για 10 φορές, προκειμένου να σχηματίσουμε μια μέση τιμή και το αποτέλεσμα να είναι αντιπροσωπευτικό.

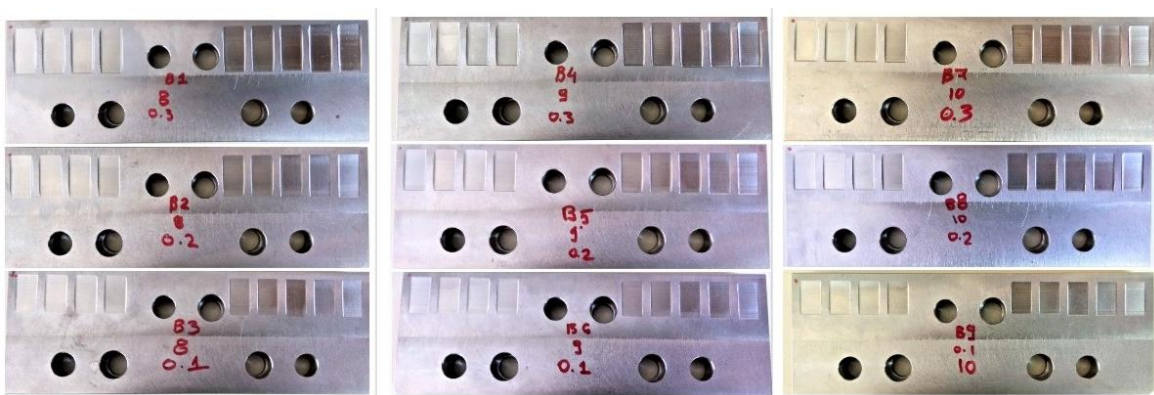
#### **4.2.6 Φωτογράφιση επεξεργασμένων επιφανειών**

Η τελευταία διαδικασία για την ολοκλήρωση του πειραματικού μέρους αυτής της διπλωματικής ήταν η φωτογράφιση των επεξεργασμένων επιφανειών. Το τεμάχιο τοποθετούταν στην βάση του στερεοσκοπίου, κάτω ακριβώς δηλαδή από τον φακό του. Με την βοήθεια του μοχλού zoom, επιτεύχθηκε η επιθυμητή μεγέθυνση. Στην περίπτωση μας, η μεγέθυνση που χρειάστηκε ήταν 5x και 8x. Για κάθε μεγέθυνση, ήταν απαραίτητη η εστίαση στην επιφάνεια, ώστε η εικόνα να είναι διαυγής και να είναι ευδιάκριτες οι λεπτομέρειες, όπως για παράδειγμα το sterover. Για την επίτευξη της σωστής εστίασης, χρησιμοποιήθηκαν οι μοχλοί που βρίσκονταν επάνω στον κορμό του στερεοσκοπίου, οι οποίοι αυξομειώναν την απόσταση μεταξύ του φακού και του τεμαχίου. Για την λήψη των φωτογραφιών, χρησιμοποιήθηκε ηλεκτρονικός υπολογιστής με εγκατεστημένο το λογισμικό LAS του στερεοσκοπίου. Το λογισμικό αυτό περιλάμβανε πληθώρα ρυθμίσεων επεξεργασίας εικόνας, όπως για παράδειγμα η εξισορρόπηση λευκού (white balance) η οποία παρέμενε ενεργή σε όλες τις λήψεις φωτογραφιών. Να σημειωθεί ότι, το στερεοσκόπιο ήταν εξοπλισμένο και με φακούς λευκού φωτός, οι οποίοι είχαν ρυθμίσεις θέσης και έντασης και ήταν ενεργοί καθ' όλη την διάρκεια της λήψης των φωτογραφιών. Για την ενίσχυση του φωτισμού των πλακιδίων, χρησιμοποιήθηκε και επιπλέον συσκευή φωτισμού κίτρινου φωτός.





Σχήμα 4.3: Κατεργασμένα τεμάχια: Ομόρροπο φραιζάρισμα.



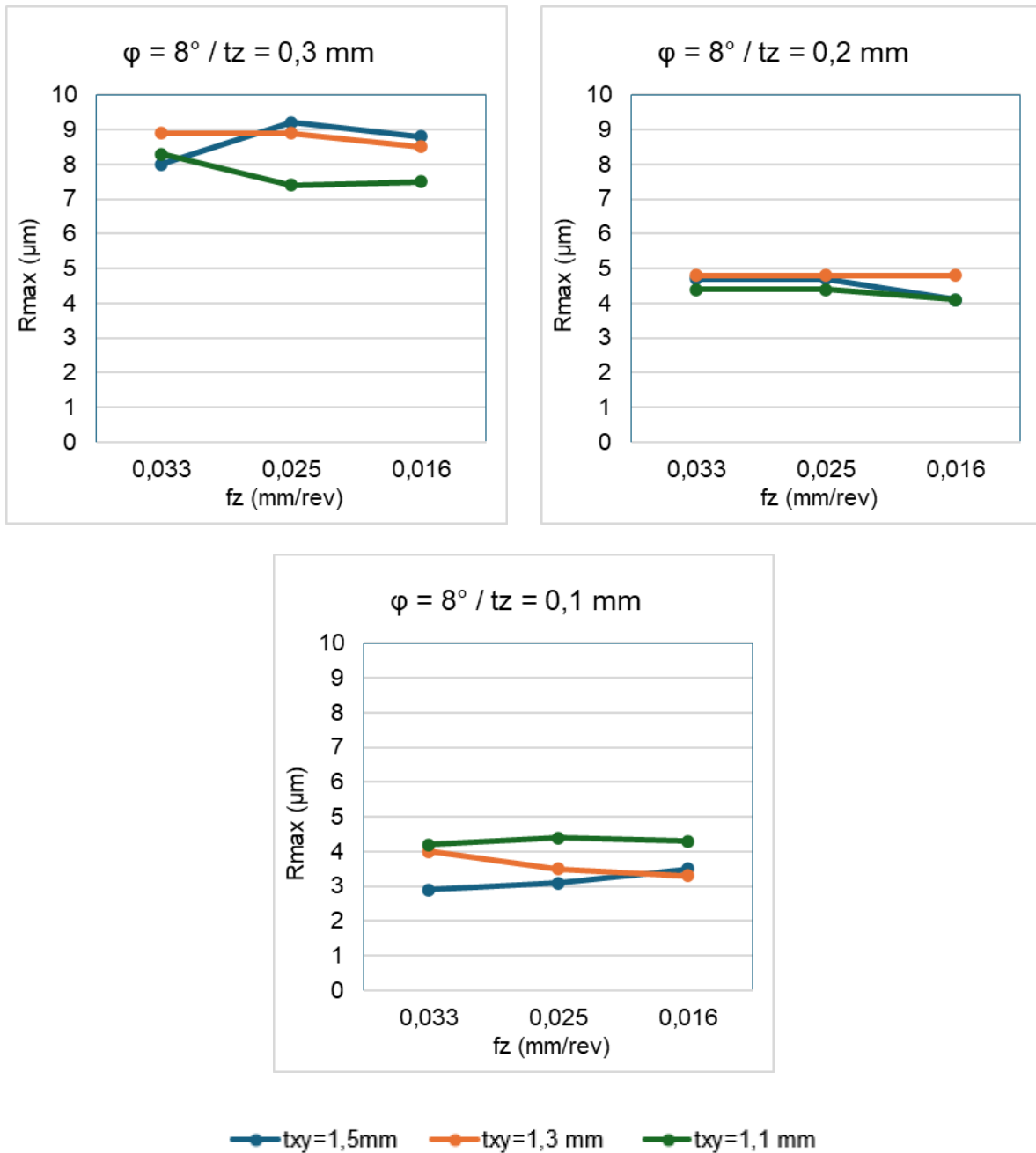
Σχήμα 4.4: Κατεργασμένα τεμάχια: Αντίρροπο φραιζάρισμα.



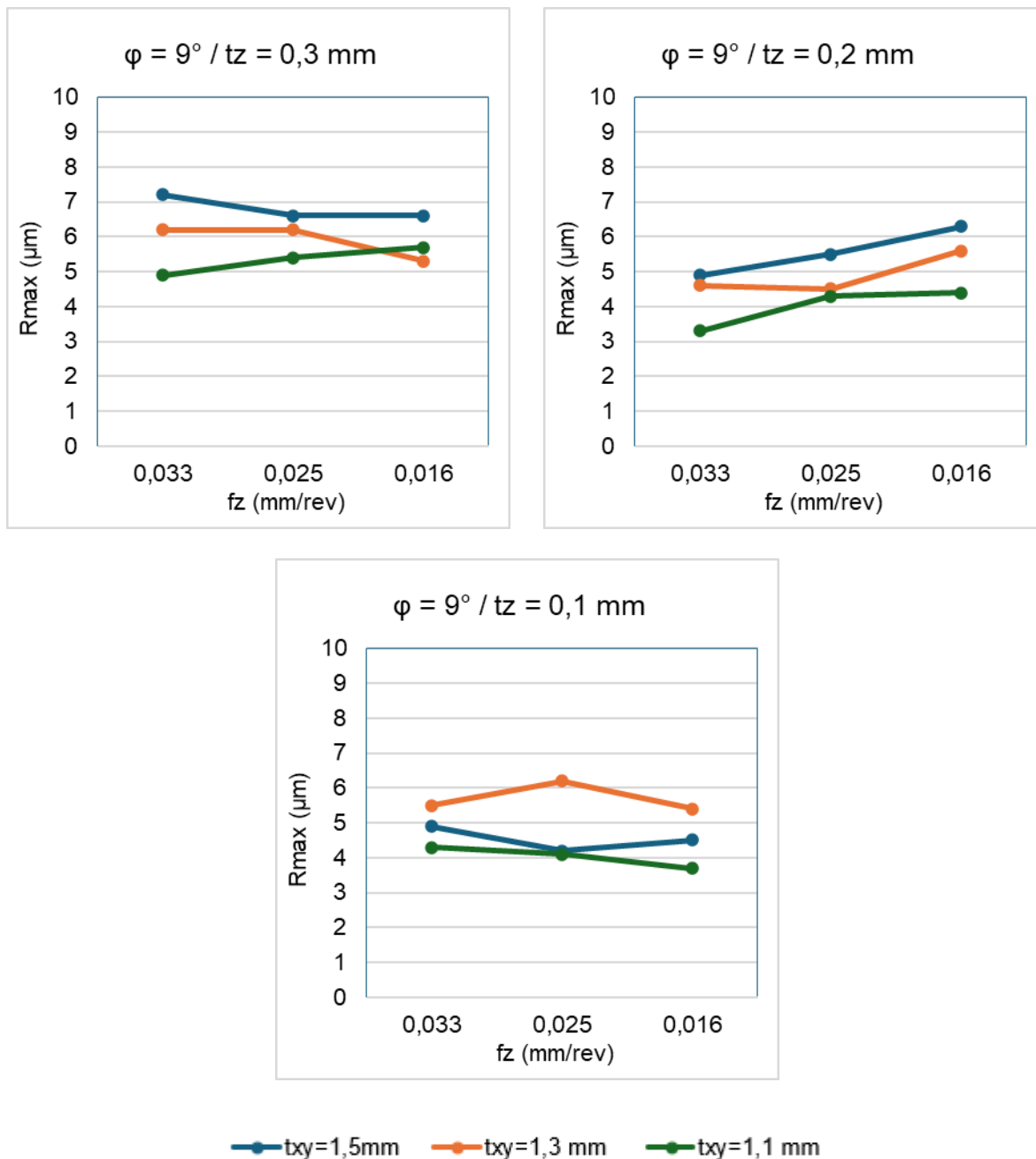
## 5 ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Παρακάτω παρουσιάζονται τα διαγράμματα της τραχύτητας των επιφανειών ανά τις διαφορετικές συνθήκες κοπής. Αρχικά εμφανίζονται τα διαγράμματα της τραχύτητας για ομόρροπο φραιζάρισμα και στην συνέχεια για το αντίρροπο, 81 πειράματα για το ομόρροπο και 81 για το αντίρροπο. Για κάθε πείραμα, έγινε μελέτη της επίδρασης των συνθηκών κατεργασίας πάνω στην αναπτυσσόμενη επιφανειακή τραχύτητα.

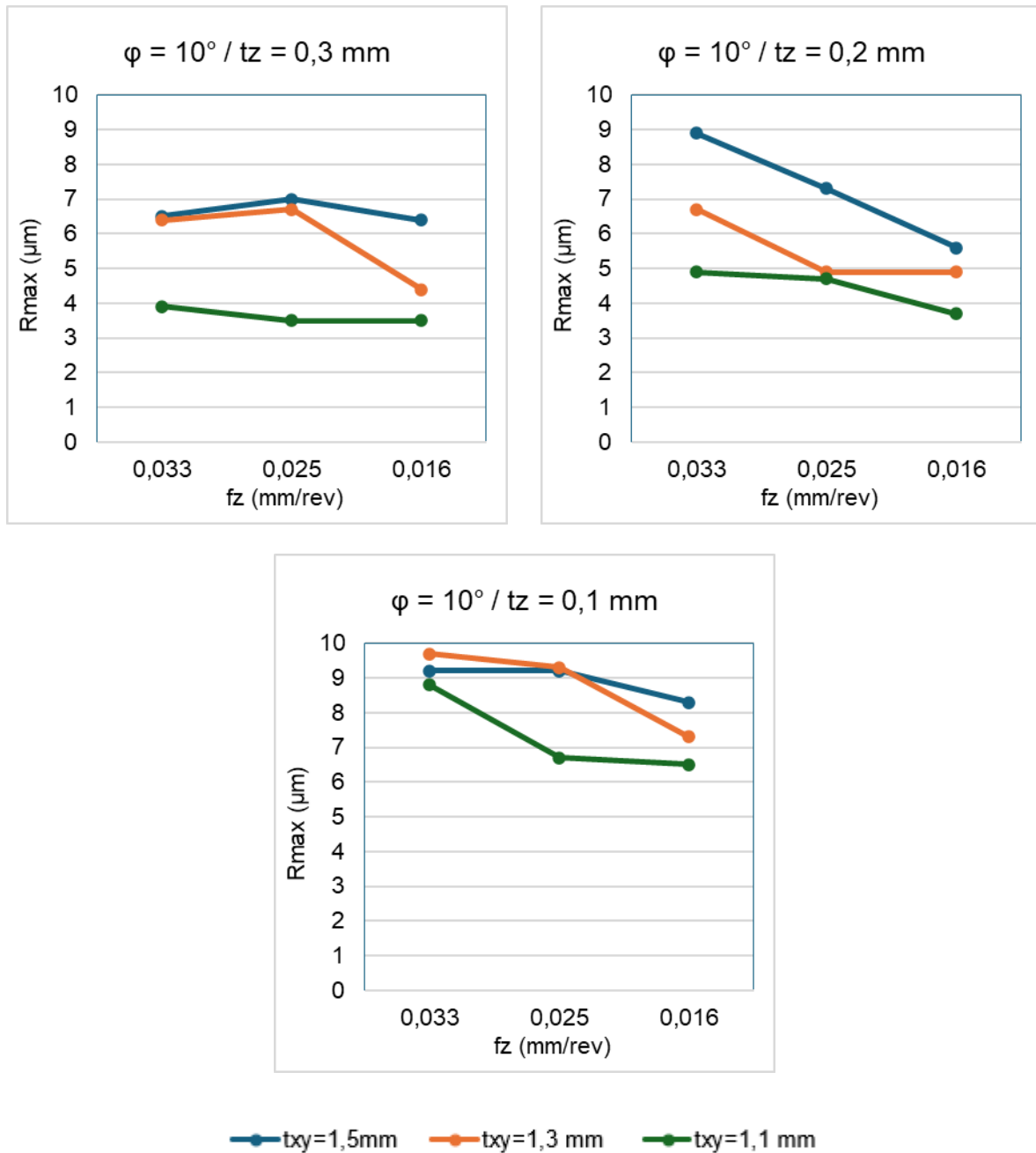
Σε κάθε μια από τις παρακάτω σελίδες υπάρχουν τρία διαγράμματα. Ανά τρία διαγράμματα διατηρείτε σταθερή η γωνία  $\phi$  και μεταβάλλεται το αξονικό βάθος  $t_z$  (mm). Κάθε διάγραμμα αναπαριστά εννέα πειράματα. Στον κάθετο άξονα του διαγράμματος τοποθετείται η μέγιστη τραχύτητα  $R_{max}$  ( $\mu m$ ) ενώ στον οριζόντιο άξονα η ταχύτητα πρόωσης  $f_z$  (mm/rev,z). Οι τιμές που βρίσκονται μέσα στο διάγραμμα αναπαριστούν το ακτινικό βάθος  $t_{xy}$  (mm).



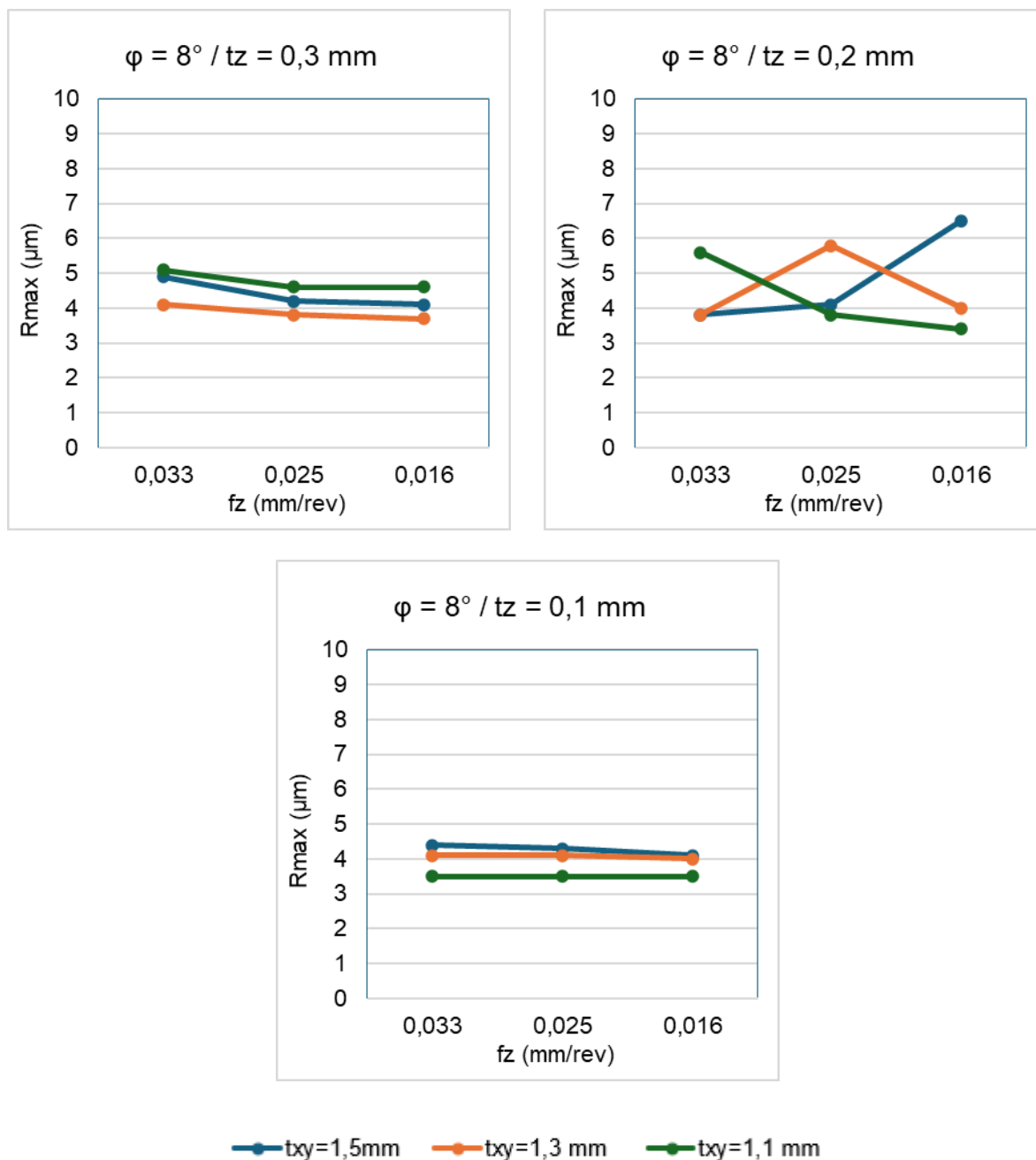
Σχήμα 5.1: Ομόρροπο φραιζάρισμα  $\phi = 8^\circ$



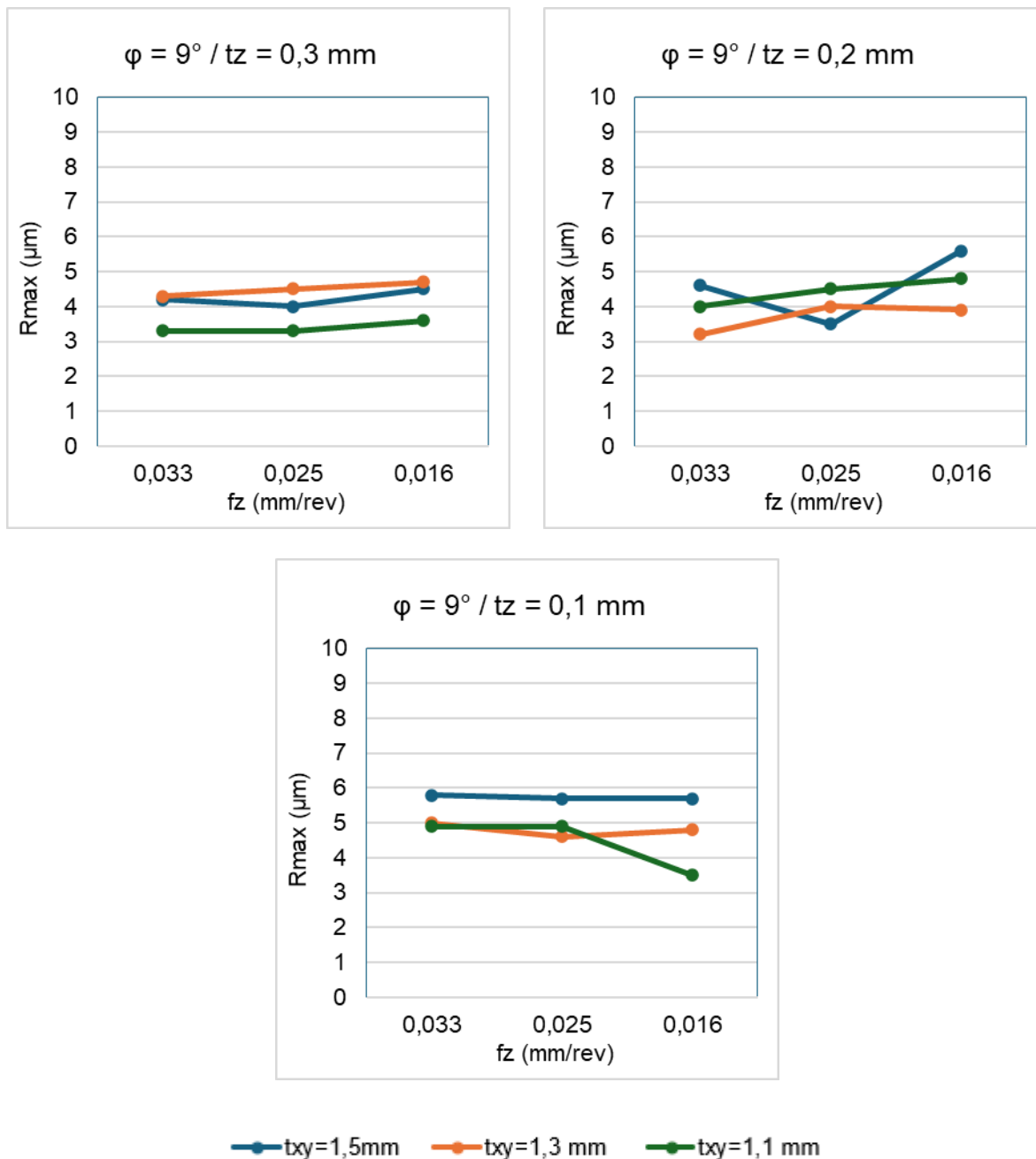
Σχήμα 5.2: Ομόρροπο φραιζάρισμα  $\phi = 9^\circ$



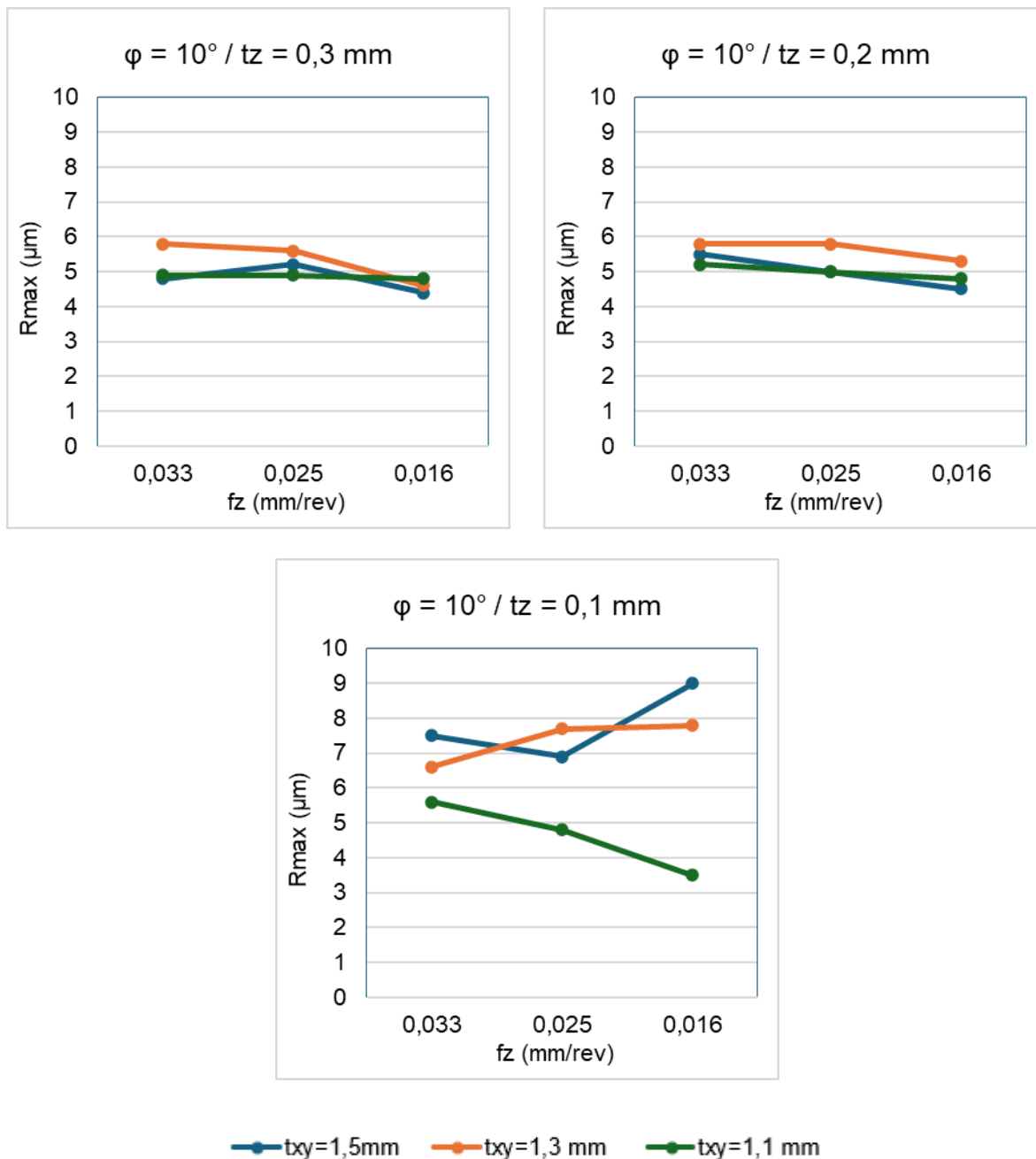
Σχήμα 5.3: Ομόρροπο φραιζάρισμα  $\phi = 10^\circ$



Σχήμα 5.4: Αντίρροπο φραιζάρισμα  $\phi = 8^\circ$



Σχήμα 5.5: Αντίρροπο φραιζάρισμα  $\phi = 9^\circ$



Σχήμα 5.6: Αντίρροπο φραιζάρισμα  $\phi = 10^\circ$

## 6 ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Όσον αφορά το ομόρροπο φραιζάρισμα:

Σε σχέση με την γωνία κλίσης του τραπεζίου της μηχανής  $\varphi$ :

- Για κλίση ίση με  $8^\circ$  εμφανίζεται η χαμηλότερη τιμή της μέσης τραχύτητας.
- Για κλίση ίση με  $9^\circ$  εμφανίζεται η χαμηλότερη μέση τραχύτητα.
- Για κλίση ίση με  $10^\circ$  εμφανίζεται η υψηλότερη μέση τραχύτητα και η υψηλότερη τιμή της μέσης τραχύτητας.

Σε σχέση με το αξονικό βάθος κοπής  $t_z$ :

- Για βάθος ίσο με 0.3 έχουμε την υψηλότερη μέση τραχύτητα.
- Για βάθος ίσο με 0.2 έχουμε τη χαμηλότερη μέση τραχύτητα.
- Για βάθος ίσο με 0.1 έχουμε την υψηλότερη και την χαμηλότερη τιμή μέσης τραχύτητας.

Σε σχέση με το ακτινικό βάθος κοπής  $t_{xy}$ :

- Για βάθος κοπής 1.5 έχουμε την υψηλότερη μέση τραχύτητα και την χαμηλότερη τιμή μέσης τραχύτητας.
- Για βάθος κοπής 1.3 έχουμε την υψηλότερη τιμή μέσης τραχύτητας.
- Για βάθος κοπής 1.1 έχουμε την χαμηλότερη μέση τραχύτητα.

Σε σχέση με την πρόωση ανά στροφή και ανά δόντι  $f_z$ :

- Για πρόωση ίση με 0.033 έχουμε την υψηλότερη μέση τραχύτητα, την χαμηλότερη αλλά και την υψηλότερη τιμή μέσης τραχύτητας.
- Για πρόωση ίση με 0.016 έχουμε την χαμηλότερη μέση τραχύτητα.

Σε γενικές γραμμές, όσον αφορά το ομόρροπο φραιζάρισμα, μπορούμε να συμπεράνουμε ότι η τραχύτητα μειώνεται καθώς μειώνεται το ακτινικό βάθος κοπής και η πρόωση ανά στροφή και ανά δόντι.



Όσον αφορά το αντίρροπο φραιζάρισμα:

Σε σχέση με την γωνία κλίσης του τραπεζίου της μηχανής  $\varphi$ :

- Για κλίση ίση με  $8^\circ$  εμφανίζεται η χαμηλότερη μέση τραχύτητα.
- Για κλίση ίση με  $9^\circ$  εμφανίζεται η χαμηλότερη τιμή της μέσης τραχύτητας.
- Για κλίση ίση με  $10^\circ$  εμφανίζεται η υψηλότερη μέση τραχύτητα και η υψηλότερη τιμή της μέσης τραχύτητας.

Σε σχέση με το αξονικό βάθος κοπής  $t_z$ :

- Για βάθος ίσο με 0.3 έχουμε την χαμηλότερη μέση τραχύτητα.
- Για βάθος ίσο με 0.2 έχουμε τη χαμηλότερη τιμή της μέσης τραχύτητας.
- Για βάθος ίσο με 0.1 έχουμε την υψηλότερη μέση τραχύτητα και την υψηλότερη τιμή μέσης τραχύτητας.

Σε σχέση με το ακτινικό βάθος κοπής  $t_{xy}$ :

- Για βάθος κοπής 1.5 έχουμε την υψηλότερη μέση τραχύτητα και την υψηλότερη τιμή της μέσης τραχύτητας.
- Για βάθος κοπής 1.3 έχουμε την χαμηλότερη τιμή της μέσης τραχύτητας.
- Για βάθος κοπής 1.1 έχουμε την χαμηλότερη μέση τραχύτητα.

Σε σχέση με την πρόωση ανά στροφή και ανά δόντι  $f_z$ :

- Για πρόωση ίση με 0.033 έχουμε την υψηλότερη μέση τραχύτητα και την χαμηλότερη τιμή μέσης τραχύτητας.
- Για πρόωση ίση με 0.016 έχουμε την χαμηλότερη μέση τραχύτητα και την υψηλότερη τιμή της μέσης τραχύτητας.

Σε γενικές γραμμές, όσον αφορά το αντίρροπο φραιζάρισμα, μπορούμε να συμπεράνουμε ότι:

- Όσο μειώνεται η γωνία  $\varphi$ , μειώνεται και η μέση τραχύτητα.
- Όσο μειώνεται το αξονικό βάθος κοπής  $t_z$ , αυξάνεται η μέση τραχύτητα.
- Όσο μειώνεται το ακτινικό βάθος κοπής  $t_{xy}$ , μειώνεται και η μέση τραχύτητα.
- Όσο μειώνεται η πρόωση  $f_z$ , μειώνεται και η μέση τραχύτητα.

Συγκριτικά με την στρατηγική φραιζαρίσματος, το αντίρροπο φραιζάρισμα εμφανίζει χαμηλότερες τιμές μέσης τραχύτητας από ότι το ομόρροπο.

## 7 ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

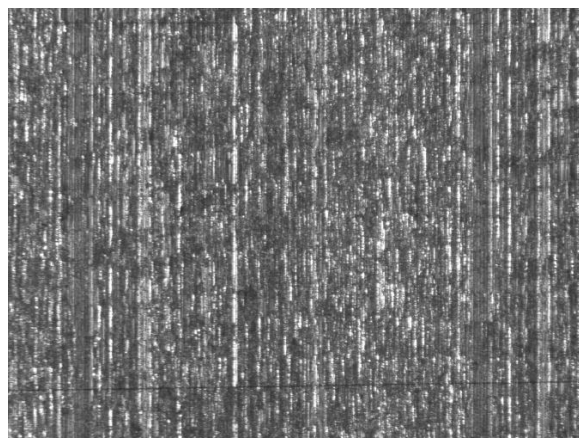
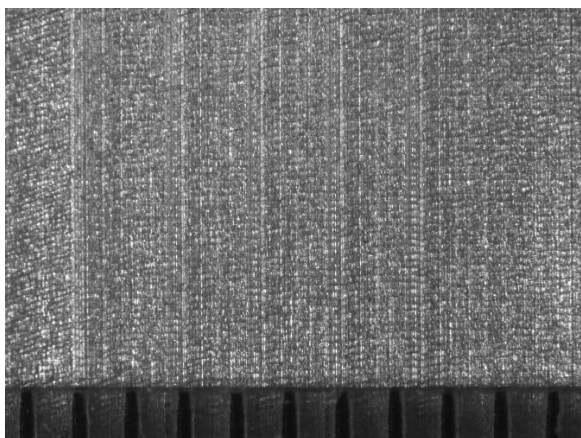
- [1] Benardos P, Vosniakos G-C. Offline flexible optimisation of feed and speed in computer numerical control machining of sculptured surfaces exploiting dedicated cutting force metamodels. *Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers, Part B: Journal of Engineering Manufacture*
- [2] Cai, Y., Xi, G., & Wang, S. (2003). Efficient tool path planning for five-axis surface machining with a drum-taper cutter. *International Journal of Production Research*, 41(15), 3631–3644.
- [3] Urbikain Pelayo, D. Olvera-Trejo, M. Luo, L.N. López de Lacalle, A. Elías-Zuñiga (2021), Surface roughness prediction with new barrel-shape mills considering runout: Modelling and validation. *Measurement*, 173.
- [4] Gorka Urbikain, Egoitz Artetxe, Luis Norberto López de Lacalle (2017), Numerical simulation of milling forces with barrel-shaped tools considering runout and tool inclination angles. *Applied Mathematical Modelling*, 47.
- [5] Wu, C.Y. (1994), Arbitrary Surface Flank Milling of Fan, Compressor, and Impeller Blades
- [6] Αριστομένης Αντωνιάδης, Μηχανουργική Τεχνολογία, 3<sup>η</sup> Έκδοση.

## **8 ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ**

Στο παρακάτω παράρτημα παρουσιάζονται αναλυτικά οι πίνακες των πειραμάτων που εκτελέστηκαν στην παρούσα διπλωματική εργασία. Σε κάθε σελίδα αναγράφεται ο αριθμός του πειράματος, ο αριθμός του τεμαχίου στο οποίο διεξήχθη το πείραμα και οι συνθήκες κατεργασίας του κάθε πειράματος. Στην συνέχεια παρουσιάζονται οι δέκα μετρήσεις της τραχύτητας  $R_z$ , καθώς και η μέση, μέγιστη τραχύτητα, ελάχιστη τραχύτητα και ο μέσος όρος των δέκα αυτών μετρήσεων. Τέλος, επισυνάπτονται δυο εικόνες από το κάθε πείραμα, μια σε μεγέθυνση όλου του εύρους της κοπής και μια σε μεγέθυνση του ενός περάσματος.

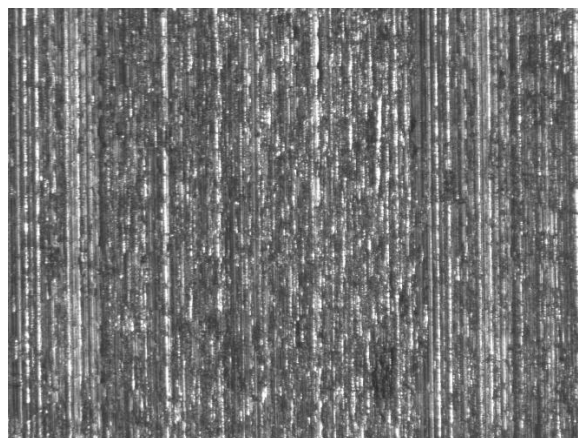
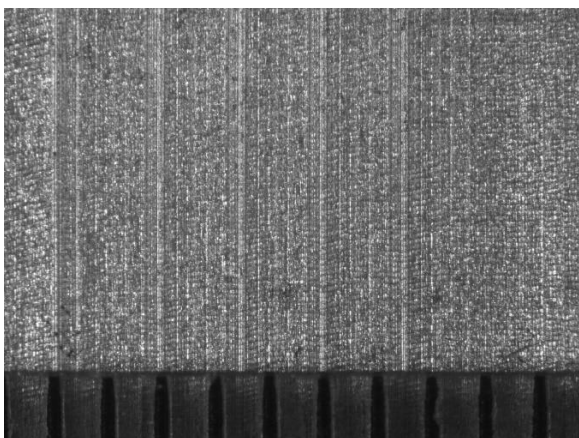
<b>ΠΕΙΡΑΜΑ</b>		1	
<b>ΤΕΜΑΧΙΟ</b>		1	
<b>ΚΑΤΕΡΓΑΖΟΜΕΝΟ ΥΛΙΚΟ</b>		C45	
<b>ΕΙΔΟΣ ΦΡΑΙΖΑΡΙΣΜΑΤΟΣ</b>		ΟΜΟΡΡΟΠΟ	
<b>ΑΞΟΝΙΚΟ ΒΑΘΟΣ</b>	$t_z$	0.3	mm
<b>ΑΚΤΙΝΙΚΟ ΒΑΘΟΣ</b>	$t_{xy}$	1.5	mm
<b>ΠΡΩΩΣΗ</b>	$f_z$	0.033	mm / rev, z
<b>ΚΛΙΣΗ</b>	$\varphi$	8	deg
<b>ΤΑΧΥΤΗΤΑ ΚΟΠΗΣ</b>	$V_c$	60	m/min

ΤΡΑΧΥΜΕΤΡΗΣΕΙΣ $R_z$ ( $\mu\text{m}$ )										Mean	Max	Min
7.7	8	7.9	7.8	7.7	7.9	7.8	7.9	7.9	7.8	7.84	8	7.7



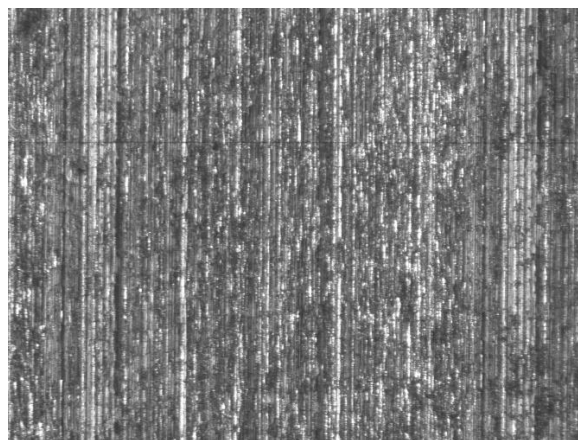
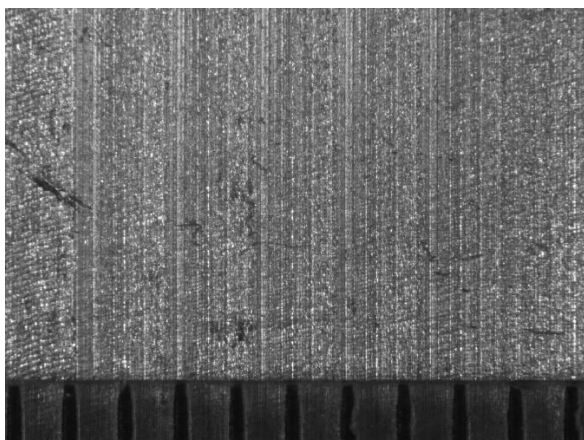
ΠΕΙΡΑΜΑ		2	
ΤΕΜΑΧΙΟ		1	
ΚΑΤΕΡΓΑΖΟΜΕΝΟ ΥΛΙΚΟ		C45	
ΕΙΔΟΣ ΦΡΑΙΖΑΡΙΣΜΑΤΟΣ		ΟΜΟΡΡΟΠΟ	
ΑΞΟΝΙΚΟ ΒΑΘΟΣ	$t_z$	0.3	mm
ΑΚΤΙΝΙΚΟ ΒΑΘΟΣ	$t_{xy}$	1.5	mm
ΠΡΟΩΣΗ	$f_z$	0.025	mm / rev, z
ΚΛΙΣΗ	$\varphi$	8	deg
ΤΑΧΥΤΗΤΑ ΚΟΠΗΣ	$V_c$	60	m/min

ΤΡΑΧΥΜΕΤΡΗΣΕΙΣ $R_z$ ( $\mu\text{m}$ )										Mean	Max	Min
8.8	8.9	8.9	8.8	8.8	8.8	8.8	9.2	9	9.2	8.92	9.2	8.8



ΠΕΙΡΑΜΑ		3	
ΤΕΜΑΧΙΟ		1	
ΚΑΤΕΡΓΑΖΟΜΕΝΟ ΥΛΙΚΟ		C45	
ΕΙΔΟΣ ΦΡΑΙΖΑΡΙΣΜΑΤΟΣ		ΟΜΟΡΡΟΠΟ	
ΑΞΟΝΙΚΟ ΒΑΘΟΣ	$t_z$	0.3	mm
ΑΚΤΙΝΙΚΟ ΒΑΘΟΣ	$t_{xy}$	1.5	mm
ΠΡΟΩΣΗ	$f_z$	0.016	mm / rev, z
ΚΛΙΣΗ	$\varphi$	8	deg
ΤΑΧΥΤΗΤΑ ΚΟΠΗΣ	$V_c$	60	m/min

ΤΡΑΧΥΜΕΤΡΗΣΕΙΣ $R_z$ ( $\mu\text{m}$ )										Mean	Max	Min
8.8	8.4	8.6	8.7	8.6	8.7	8.7	8.6	8.8	8.7	8.66	8.8	8.4

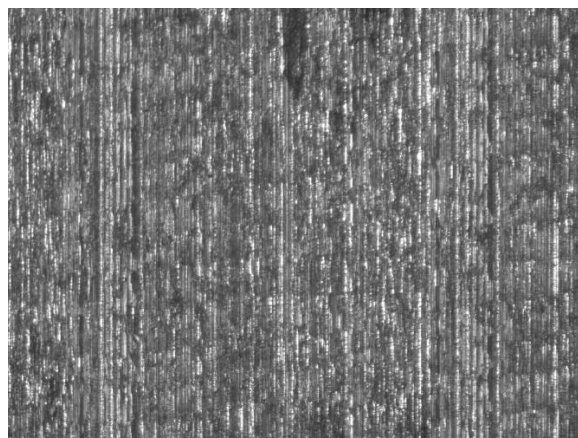
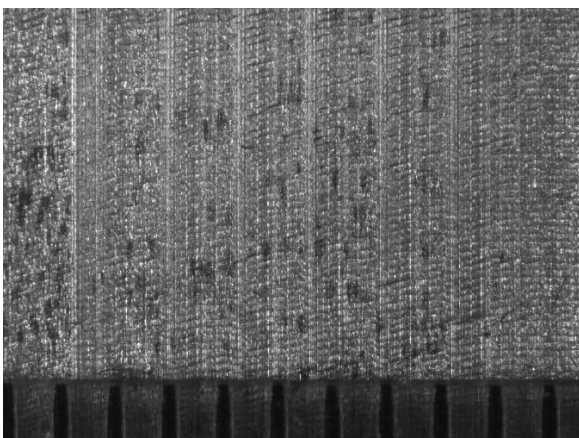






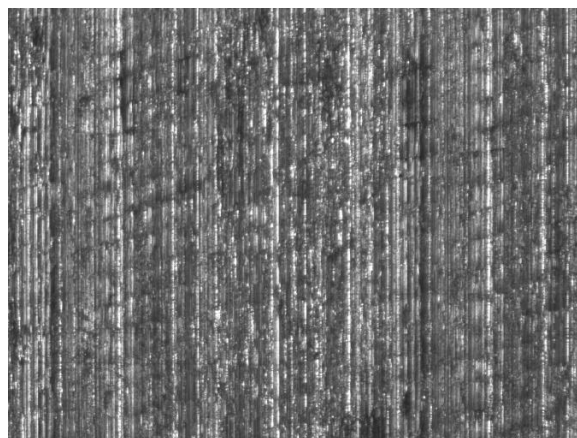
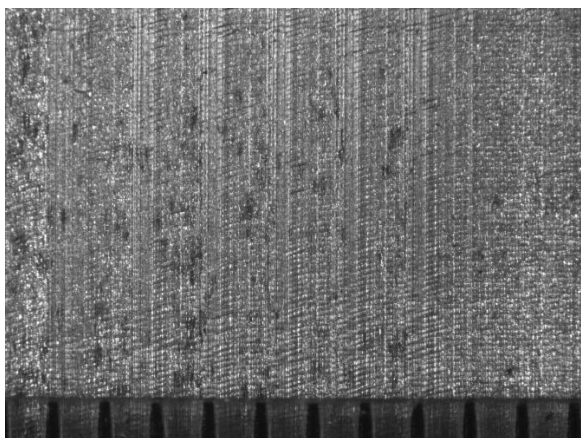
ΠΕΙΡΑΜΑ		4	
ΤΕΜΑΧΙΟ		1	
ΚΑΤΕΡΓΑΖΟΜΕΝΟ ΥΛΙΚΟ		C45	
ΕΙΔΟΣ ΦΡΑΙΖΑΡΙΣΜΑΤΟΣ		ΟΜΟΡΡΟΠΟ	
ΑΞΟΝΙΚΟ ΒΑΘΟΣ	$t_z$	0.3	mm
ΑΚΤΙΝΙΚΟ ΒΑΘΟΣ	$t_{xy}$	1.3	mm
ΠΡΟΩΣΗ	$f_z$	0.033	mm / rev, z
ΚΛΙΣΗ	$\varphi$	8	deg
ΤΑΧΥΤΗΤΑ ΚΟΠΗΣ	$V_c$	60	m/min

ΤΡΑΧΥΜΕΤΡΗΣΕΙΣ $R_z$ ( $\mu\text{m}$ )										Mean	Max	Min
8.8	8.6	8.4	8.6	8.7	8.8	8.9	8.8	8.9	8.9	8.74	8.9	8.4



ΠΕΙΡΑΜΑ		5	
ΤΕΜΑΧΙΟ		1	
ΚΑΤΕΡΓΑΖΟΜΕΝΟ ΥΛΙΚΟ		C45	
ΕΙΔΟΣ ΦΡΑΙΖΑΡΙΣΜΑΤΟΣ		ΟΜΟΡΡΟΠΟ	
ΑΞΟΝΙΚΟ ΒΑΘΟΣ	$t_z$	0.3	mm
ΑΚΤΙΝΙΚΟ ΒΑΘΟΣ	$t_{xy}$	1.3	mm
ΠΡΩΩΣΗ	$f_z$	0.025	mm / rev, z
ΚΛΙΣΗ	$\varphi$	8	deg
ΤΑΧΥΤΗΤΑ ΚΟΠΗΣ	$V_c$	60	m/min

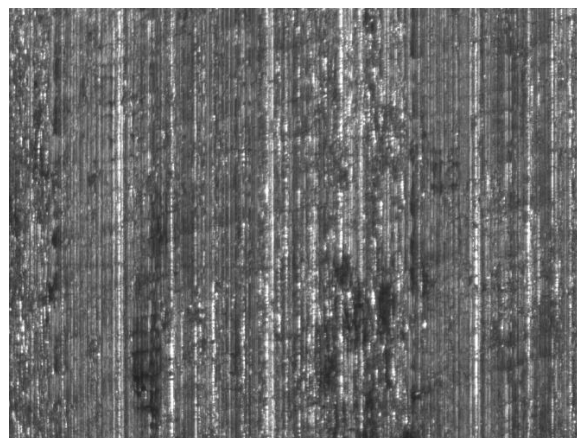
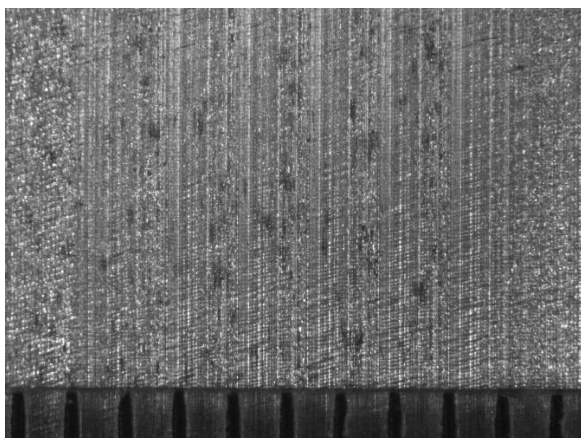
ΤΡΑΧΥΜΕΤΡΗΣΕΙΣ $R_z$ ( $\mu\text{m}$ )										Mean	Max	Min
8.9	8.6	8.8	8.7	8.8	8.8	8.7	8.8	8.7	8.8	8.76	8.9	8.6





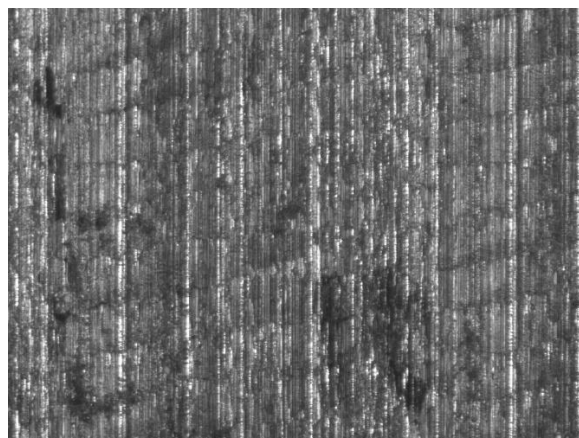
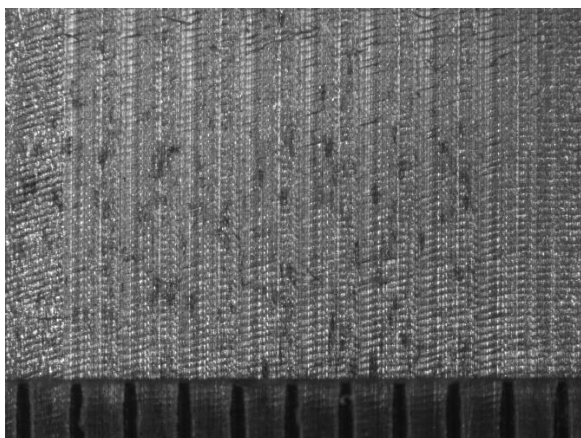
<b>ΠΕΙΡΑΜΑ</b>		6	
<b>ΤΕΜΑΧΙΟ</b>		1	
<b>ΚΑΤΕΡΓΑΖΟΜΕΝΟ ΥΛΙΚΟ</b>		C45	
<b>ΕΙΔΟΣ ΦΡΑΙΖΑΡΙΣΜΑΤΟΣ</b>		ΟΜΟΡΡΟΠΟ	
<b>ΑΞΟΝΙΚΟ ΒΑΘΟΣ</b>	$t_z$	0.3	mm
<b>ΑΚΤΙΝΙΚΟ ΒΑΘΟΣ</b>	$t_{xy}$	1.3	mm
<b>ΠΡΟΩΣΗ</b>	$f_z$	0.016	mm / rev, z
<b>ΚΛΙΣΗ</b>	$\varphi$	8	deg
<b>ΤΑΧΥΤΗΤΑ ΚΟΠΗΣ</b>	$V_c$	60	m/min

ΤΡΑΧΥΜΕΤΡΗΣΕΙΣ $R_z$ ( $\mu\text{m}$ )										Mean	Max	Min
8.5	8.5	8.4	8.4	8.3	8.4	8.5	8.4	8.3	8.3	8.4	8.5	8.3



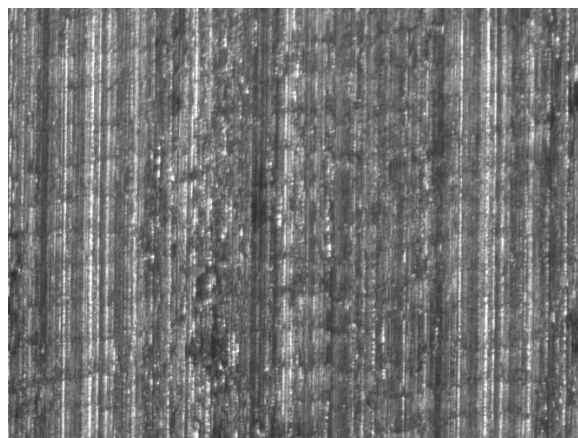
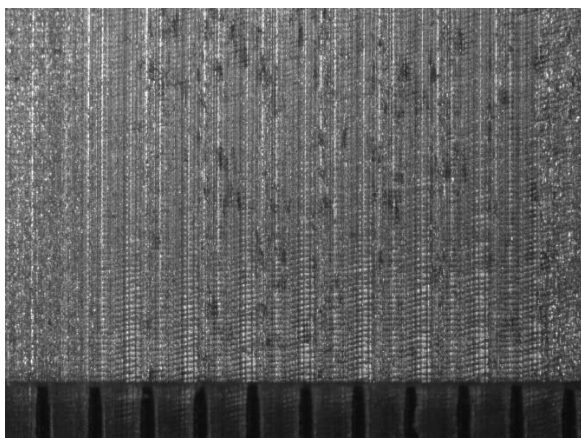
<b>ΠΕΙΡΑΜΑ</b>		7	
<b>ΤΕΜΑΧΙΟ</b>		1	
<b>ΚΑΤΕΡΓΑΖΟΜΕΝΟ ΥΛΙΚΟ</b>		C45	
<b>ΕΙΔΟΣ ΦΡΑΙΖΑΡΙΣΜΑΤΟΣ</b>		ΟΜΟΡΡΟΠΟ	
<b>ΑΞΟΝΙΚΟ ΒΑΘΟΣ</b>	$t_z$	0.3	mm
<b>ΑΚΤΙΝΙΚΟ ΒΑΘΟΣ</b>	$t_{xy}$	1.1	mm
<b>ΠΡΟΩΣΗ</b>	$f_z$	0.033	mm / rev, z
<b>ΚΛΙΣΗ</b>	$\varphi$	8	deg
<b>ΤΑΧΥΤΗΤΑ ΚΟΠΗΣ</b>	$V_c$	60	m/min

ΤΡΑΧΥΜΕΤΡΗΣΕΙΣ $R_z$ ( $\mu\text{m}$ )										Mean	Max	Min
8.2	8.3	8.2	8.3	8.2	8.2	8.1	8.3	8.2	8.3	8.23	8.3	8.1



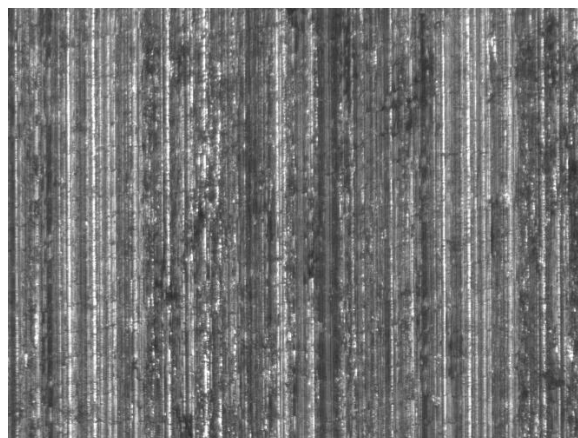
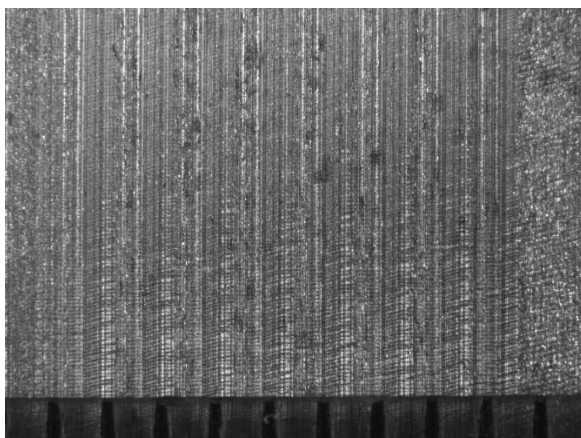
<b>ΠΕΙΡΑΜΑ</b>		8	
<b>ΤΕΜΑΧΙΟ</b>		1	
<b>ΚΑΤΕΡΓΑΖΟΜΕΝΟ ΥΛΙΚΟ</b>		C45	
<b>ΕΙΔΟΣ ΦΡΑΙΖΑΡΙΣΜΑΤΟΣ</b>		ΟΜΟΡΡΟΠΟ	
<b>ΑΞΟΝΙΚΟ ΒΑΘΟΣ</b>	$t_z$	0.3	mm
<b>ΑΚΤΙΝΙΚΟ ΒΑΘΟΣ</b>	$t_{xy}$	1.1	mm
<b>ΠΡΟΩΣΗ</b>	$f_z$	0.025	mm / rev, z
<b>ΚΛΙΣΗ</b>	$\varphi$	8	deg
<b>ΤΑΧΥΤΗΤΑ ΚΟΠΗΣ</b>	$V_c$	60	m/min

ΤΡΑΧΥΜΕΤΡΗΣΕΙΣ $R_z$ ( $\mu\text{m}$ )										Mean	Max	Min
7	6.9	6.9	7	7	7	7	7	7	7.4	7.02	7.4	6.9



ΠΕΙΡΑΜΑ		9	
ΤΕΜΑΧΙΟ		1	
ΚΑΤΕΡΓΑΖΟΜΕΝΟ ΥΛΙΚΟ		C45	
ΕΙΔΟΣ ΦΡΑΙΖΑΡΙΣΜΑΤΟΣ		ΟΜΟΡΡΟΠΟ	
ΑΞΟΝΙΚΟ ΒΑΘΟΣ	$t_z$	0.3	mm
ΑΚΤΙΝΙΚΟ ΒΑΘΟΣ	$t_{xy}$	1.1	mm
ΠΡΩΩΣΗ	$f_z$	0.016	mm / rev, z
ΚΛΙΣΗ	$\varphi$	8	deg
ΤΑΧΥΤΗΤΑ ΚΟΠΗΣ	$V_c$	60	m/min

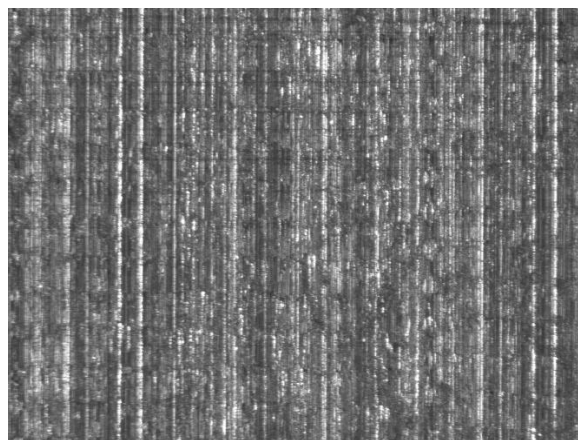
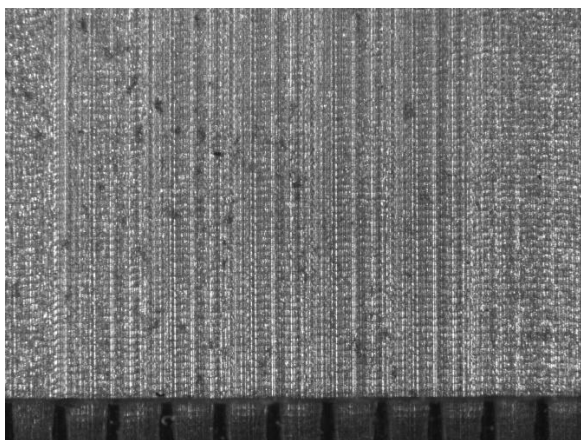
ΤΡΑΧΥΜΕΤΡΗΣΕΙΣ $R_z$ ( $\mu\text{m}$ )										Mean	Max	Min
7.3	7.5	7.4	7.5	7.4	7.4	7.4	7.4	7.4	7.4	7.41	7.5	7.3





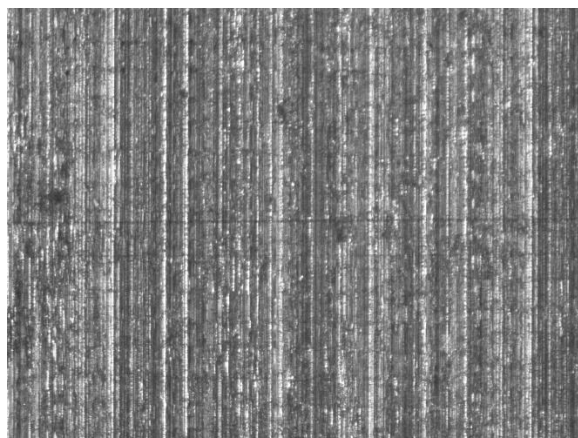
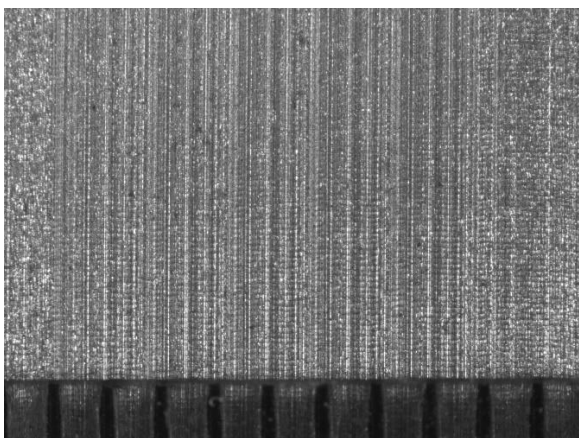
ΠΕΙΡΑΜΑ		10	
ΤΕΜΑΧΙΟ		2	
ΚΑΤΕΡΓΑΖΟΜΕΝΟ ΥΛΙΚΟ		C45	
ΕΙΔΟΣ ΦΡΑΙΖΑΡΙΣΜΑΤΟΣ		ΟΜΟΡΡΟΠΟ	
ΑΞΟΝΙΚΟ ΒΑΘΟΣ	$t_z$	0.2	mm
ΑΚΤΙΝΙΚΟ ΒΑΘΟΣ	$t_{xy}$	1.5	mm
ΠΡΟΩΣΗ	$f_z$	0.033	mm / rev, z
ΚΛΙΣΗ	$\varphi$	8	deg
ΤΑΧΥΤΗΤΑ ΚΟΠΗΣ	$V_c$	60	m/min

ΤΡΑΧΥΜΕΤΡΗΣΕΙΣ $R_z$ ( $\mu\text{m}$ )										Mean	Max	Min
4.1	4.2	4.2	4	3.9	4.3	4.3	4.6	4.7	4.7	4.3	4.7	3.9



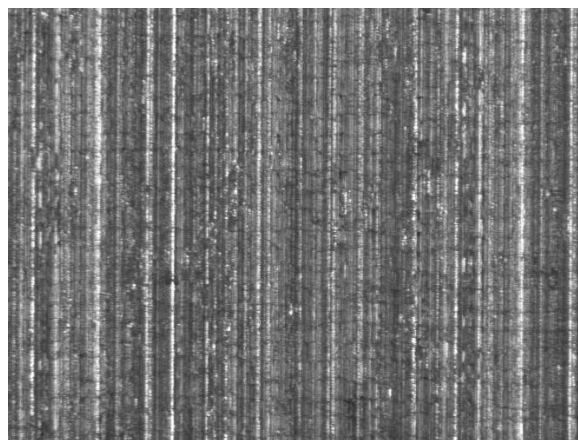
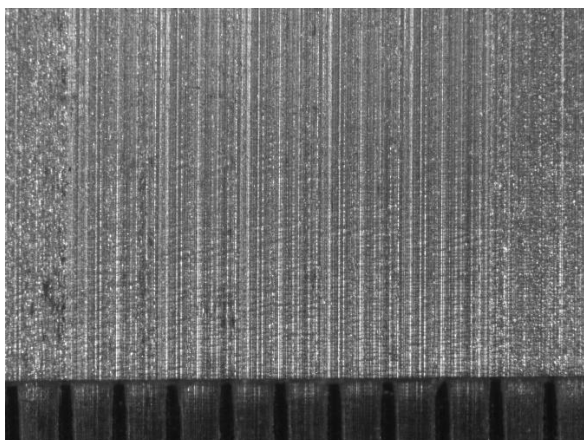
<b>ΠΕΙΡΑΜΑ</b>		11	
<b>ΤΕΜΑΧΙΟ</b>		2	
<b>ΚΑΤΕΡΓΑΖΟΜΕΝΟ ΥΛΙΚΟ</b>		C45	
<b>ΕΙΔΟΣ ΦΡΑΙΖΑΡΙΣΜΑΤΟΣ</b>		ΟΜΟΡΡΟΠΟ	
<b>ΑΞΟΝΙΚΟ ΒΑΘΟΣ</b>	$t_z$	0.2	mm
<b>ΑΚΤΙΝΙΚΟ ΒΑΘΟΣ</b>	$t_{xy}$	1.5	mm
<b>ΠΡΟΩΣΗ</b>	$f_z$	0.025	mm / rev, z
<b>ΚΛΙΣΗ</b>	$\varphi$	8	deg
<b>ΤΑΧΥΤΗΤΑ ΚΟΠΗΣ</b>	$V_c$	60	m/min

ΤΡΑΧΥΜΕΤΡΗΣΕΙΣ $R_z$ ( $\mu\text{m}$ )										Mean	Max	Min
4.5	4.7	4.6	4.6	4.6	4.4	4.7	4.4	4.2	4.5	4.52	4.7	4.2



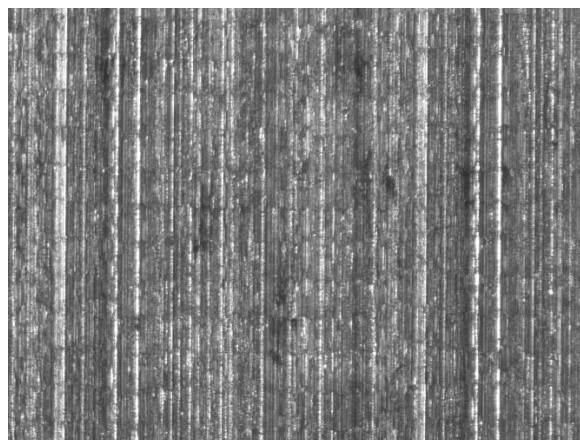
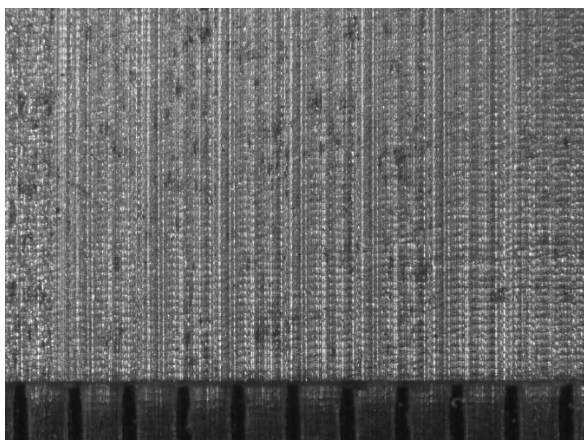
ΠΕΙΡΑΜΑ		12	
ΤΕΜΑΧΙΟ		2	
ΚΑΤΕΡΓΑΖΟΜΕΝΟ ΥΛΙΚΟ		C45	
ΕΙΔΟΣ ΦΡΑΙΖΑΡΙΣΜΑΤΟΣ		ΟΜΟΡΡΟΠΟ	
ΑΞΟΝΙΚΟ ΒΑΘΟΣ	$t_z$	0.2	mm
ΑΚΤΙΝΙΚΟ ΒΑΘΟΣ	$t_{xy}$	1.5	mm
ΠΡΟΩΣΗ	$f_z$	0.016	mm / rev, z
ΚΛΙΣΗ	$\varphi$	8	deg
ΤΑΧΥΤΗΤΑ ΚΟΠΗΣ	$V_c$	60	m/min

ΤΡΑΧΥΜΕΤΡΗΣΕΙΣ $R_z$ ( $\mu\text{m}$ )										Mean	Max	Min
4.1	4	4	4.1	4	4	4.1	4	4	4	4.03	4.1	4



ΠΕΙΡΑΜΑ		13	
ΤΕΜΑΧΙΟ		2	
ΚΑΤΕΡΓΑΖΟΜΕΝΟ ΥΛΙΚΟ		C45	
ΕΙΔΟΣ ΦΡΑΙΖΑΡΙΣΜΑΤΟΣ		ΟΜΟΡΡΟΠΟ	
ΑΞΟΝΙΚΟ ΒΑΘΟΣ	$t_z$	0.2	mm
ΑΚΤΙΝΙΚΟ ΒΑΘΟΣ	$t_{xy}$	1.3	mm
ΠΡΟΩΣΗ	$f_z$	0.033	mm / rev, z
ΚΛΙΣΗ	$\varphi$	8	deg
ΤΑΧΥΤΗΤΑ ΚΟΠΗΣ	$V_c$	60	m/min

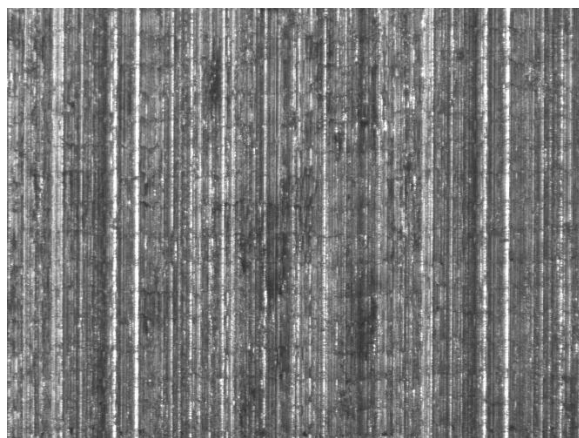
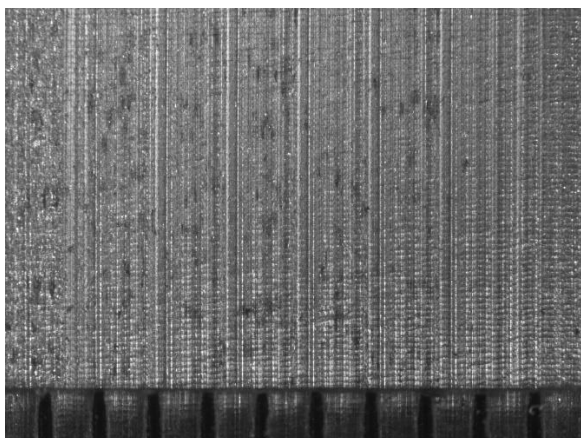
ΤΡΑΧΥΜΕΤΡΗΣΕΙΣ $R_z$ ( $\mu\text{m}$ )										Mean	Max	Min
4.6	4.4	4.8	4.8	4.3	4.3	4.4	4.5	4.6	4.3	4.5	4.8	4.3





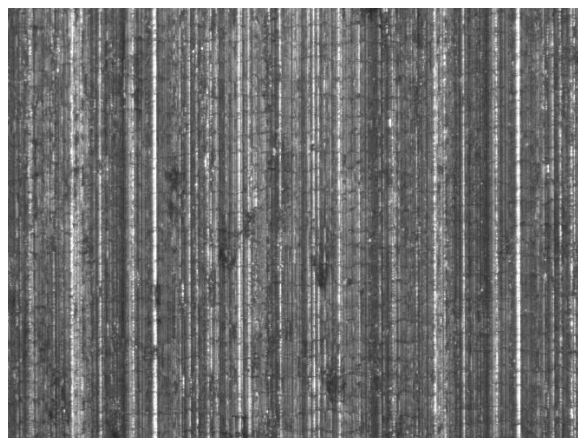
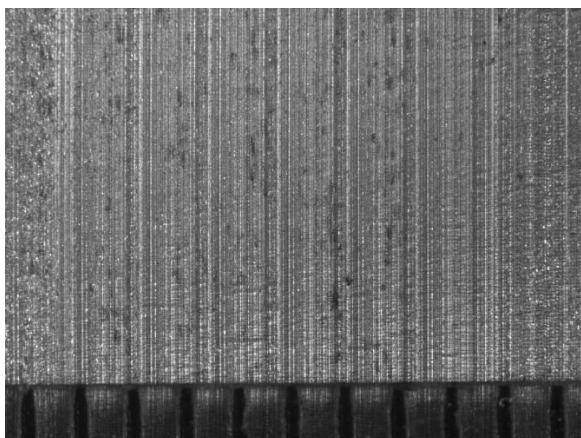
ΠΕΙΡΑΜΑ		14	
ΤΕΜΑΧΙΟ		2	
ΚΑΤΕΡΓΑΖΟΜΕΝΟ ΥΛΙΚΟ		C45	
ΕΙΔΟΣ ΦΡΑΙΖΑΡΙΣΜΑΤΟΣ		ΟΜΟΡΡΟΠΟ	
ΑΞΟΝΙΚΟ ΒΑΘΟΣ	$t_z$	0.2	mm
ΑΚΤΙΝΙΚΟ ΒΑΘΟΣ	$t_{xy}$	1.3	mm
ΠΡΟΩΣΗ	$f_z$	0.025	mm / rev, z
ΚΛΙΣΗ	$\varphi$	8	deg
ΤΑΧΥΤΗΤΑ ΚΟΠΗΣ	$V_c$	60	m/min

ΤΡΑΧΥΜΕΤΡΗΣΕΙΣ $R_z$ ( $\mu\text{m}$ )										Mean	Max	Min
4.6	4.1	4.7	4.3	4.4	4.3	4.3	4.3	4.5	4.8	4.43	4.8	4.1



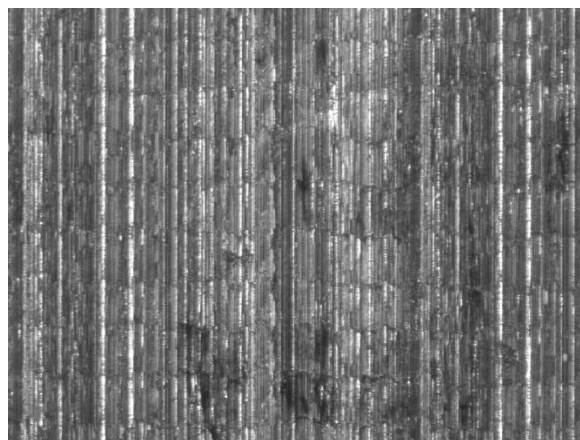
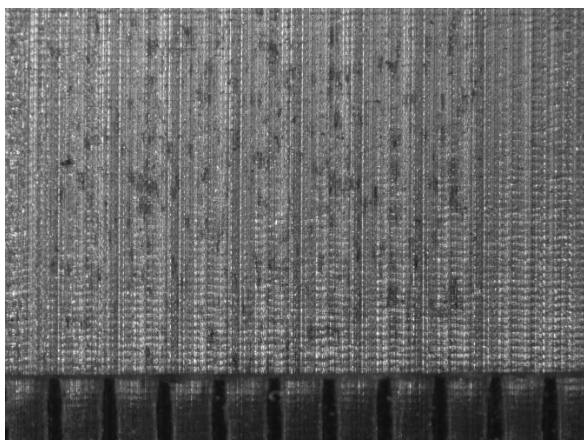
ΠΕΙΡΑΜΑ		15	
ΤΕΜΑΧΙΟ		2	
ΚΑΤΕΡΓΑΖΟΜΕΝΟ ΥΛΙΚΟ		C45	
ΕΙΔΟΣ ΦΡΑΙΖΑΡΙΣΜΑΤΟΣ		ΟΜΟΡΡΟΠΟ	
ΑΞΟΝΙΚΟ ΒΑΘΟΣ	$t_z$	0.2	mm
ΑΚΤΙΝΙΚΟ ΒΑΘΟΣ	$t_{xy}$	1.3	mm
ΠΡΟΩΣΗ	$f_z$	0.016	mm / rev, z
ΚΛΙΣΗ	$\varphi$	8	deg
ΤΑΧΥΤΗΤΑ ΚΟΠΗΣ	$V_c$	60	m/min

ΤΡΑΧΥΜΕΤΡΗΣΕΙΣ $R_z$ ( $\mu\text{m}$ )										Mean	Max	Min
4.4	4.8	4.6	4.4	4.1	4.4	4.5	4.6	4.3	4.2	4.43	4.8	4.1



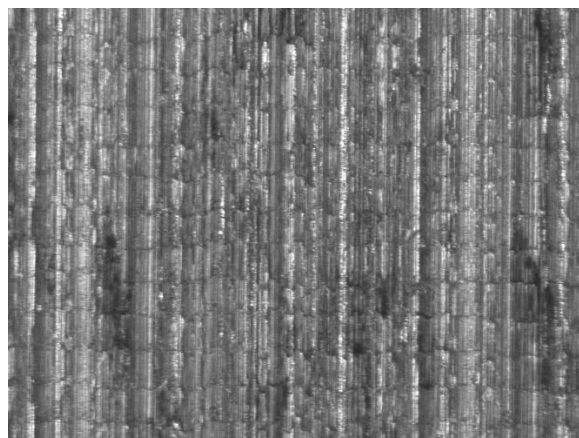
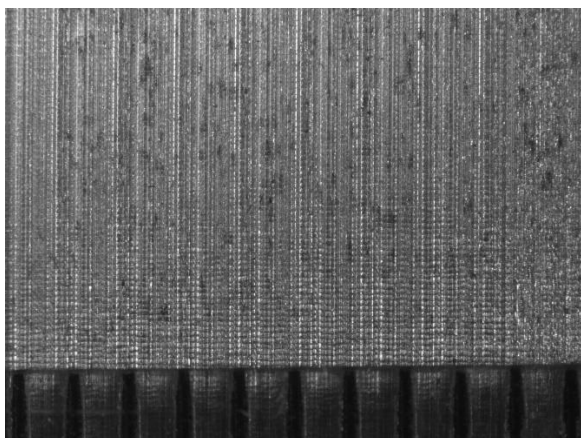
ΠΕΙΡΑΜΑ		16	
ΤΕΜΑΧΙΟ		2	
ΚΑΤΕΡΓΑΖΟΜΕΝΟ ΥΛΙΚΟ		C45	
ΕΙΔΟΣ ΦΡΑΙΖΑΡΙΣΜΑΤΟΣ		ΟΜΟΡΡΟΠΟ	
ΑΞΟΝΙΚΟ ΒΑΘΟΣ	$t_z$	0.2	mm
ΑΚΤΙΝΙΚΟ ΒΑΘΟΣ	$t_{xy}$	1.1	mm
ΠΡΟΩΣΗ	$f_z$	0.033	mm / rev, z
ΚΛΙΣΗ	$\varphi$	8	deg
ΤΑΧΥΤΗΤΑ ΚΟΠΗΣ	$V_c$	60	m/min

ΤΡΑΧΥΜΕΤΡΗΣΕΙΣ $R_z$ ( $\mu\text{m}$ )										Mean	Max	Min
4	3.8	3.7	4.4	4.1	4	4.1	4.1	4	4	4.02	4.4	3.7



ΠΕΙΡΑΜΑ		17	
ΤΕΜΑΧΙΟ		2	
ΚΑΤΕΡΓΑΖΟΜΕΝΟ ΥΛΙΚΟ		C45	
ΕΙΔΟΣ ΦΡΑΙΖΑΡΙΣΜΑΤΟΣ		ΟΜΟΡΡΟΠΟ	
ΑΞΟΝΙΚΟ ΒΑΘΟΣ	$t_z$	0.2	mm
ΑΚΤΙΝΙΚΟ ΒΑΘΟΣ	$t_{xy}$	1.1	mm
ΠΡΟΩΣΗ	$f_z$	0.025	mm / rev, z
ΚΛΙΣΗ	$\varphi$	8	deg
ΤΑΧΥΤΗΤΑ ΚΟΠΗΣ	$V_c$	60	m/min

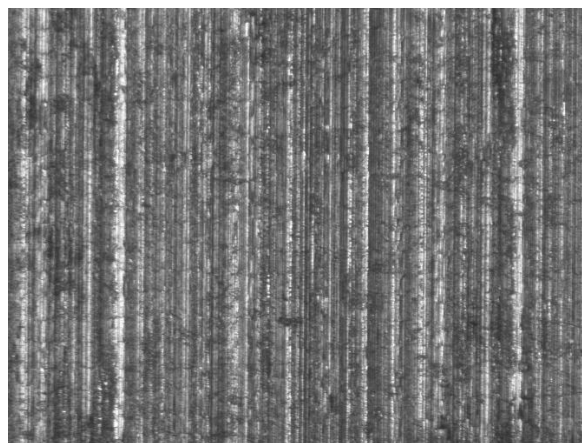
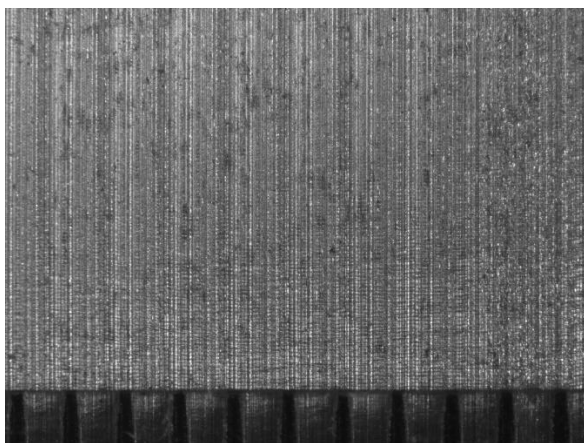
ΤΡΑΧΥΜΕΤΡΗΣΕΙΣ $R_z$ ( $\mu\text{m}$ )										Mean	Max	Min
4.1	4.2	4.3	4.3	3.9	4	4.2	4.3	4.4	4.4	4.21	4.4	3.9





<b>ΠΕΙΡΑΜΑ</b>		18	
<b>ΤΕΜΑΧΙΟ</b>		2	
<b>ΚΑΤΕΡΓΑΖΟΜΕΝΟ ΥΛΙΚΟ</b>		C45	
<b>ΕΙΔΟΣ ΦΡΑΙΖΑΡΙΣΜΑΤΟΣ</b>		ΟΜΟΡΡΟΠΟ	
<b>ΑΞΟΝΙΚΟ ΒΑΘΟΣ</b>	$t_z$	0.2	mm
<b>ΑΚΤΙΝΙΚΟ ΒΑΘΟΣ</b>	$t_{xy}$	1.1	mm
<b>ΠΡΟΩΣΗ</b>	$f_z$	0.016	mm / rev, z
<b>ΚΛΙΣΗ</b>	$\varphi$	8	deg
<b>ΤΑΧΥΤΗΤΑ ΚΟΠΗΣ</b>	$V_c$	60	m/min

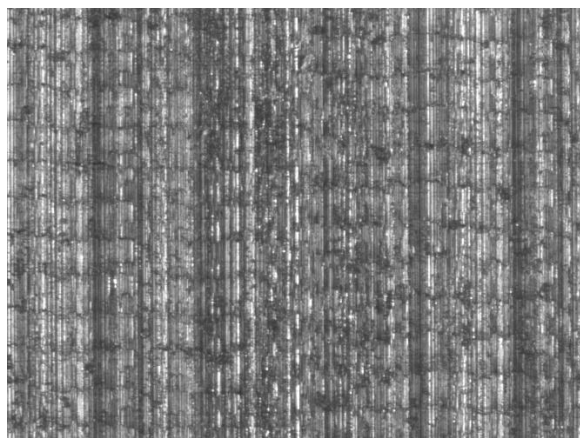
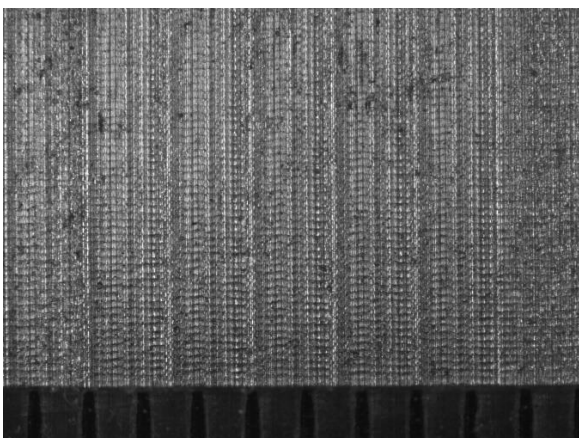
ΤΡΑΧΥΜΕΤΡΗΣΕΙΣ $R_z$ ( $\mu\text{m}$ )										Mean	Max	Min
4	4.1	3.9	3.9	3.8	3.9	3.9	4.1	3.8	3.9	3.93	4.1	3.8





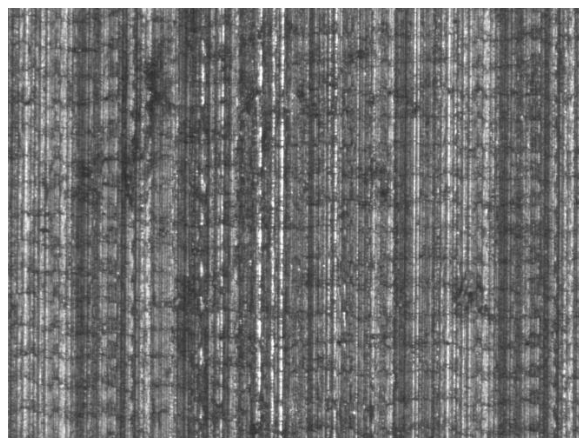
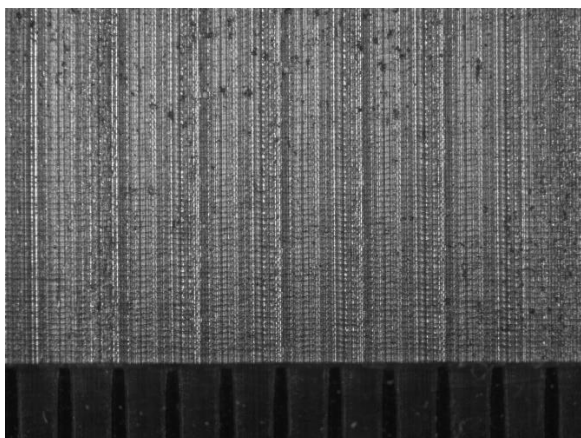
ΠΕΙΡΑΜΑ		19	
ΤΕΜΑΧΙΟ		3	
ΚΑΤΕΡΓΑΖΟΜΕΝΟ ΥΛΙΚΟ		C45	
ΕΙΔΟΣ ΦΡΑΙΖΑΡΙΣΜΑΤΟΣ		ΟΜΟΡΡΟΠΟ	
ΑΞΟΝΙΚΟ ΒΑΘΟΣ	$t_z$	0.1	mm
ΑΚΤΙΝΙΚΟ ΒΑΘΟΣ	$t_{xy}$	1.5	mm
ΠΡΟΩΣΗ	$f_z$	0.033	mm / rev, z
ΚΛΙΣΗ	$\varphi$	8	deg
ΤΑΧΥΤΗΤΑ ΚΟΠΗΣ	$V_c$	60	m/min

ΤΡΑΧΥΜΕΤΡΗΣΕΙΣ $R_z$ ( $\mu\text{m}$ )										Mean	Max	Min
2.9	2.8	2.8	2.9	2.9	2.8	2.7	2.7	2.8	2.8	2.81	2.9	2.7



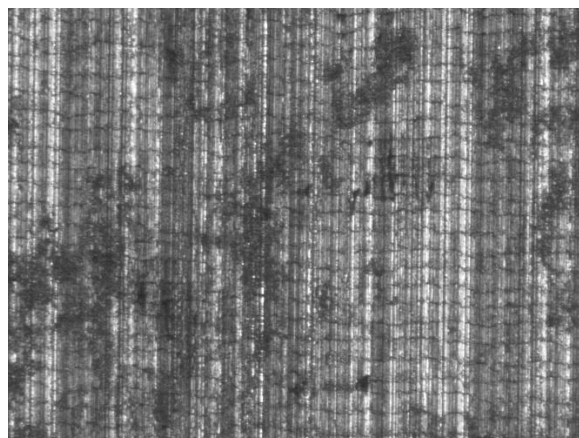
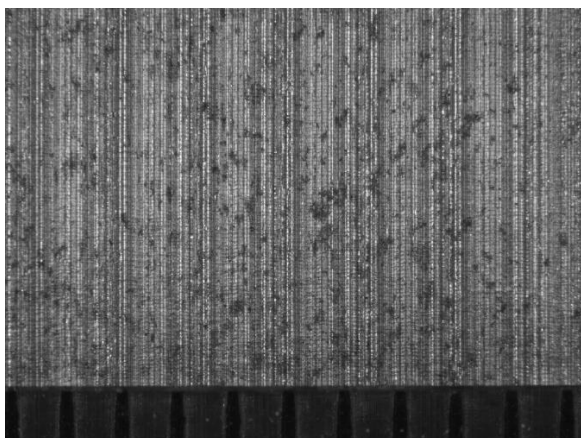
<b>ΠΕΙΡΑΜΑ</b>		20	
<b>ΤΕΜΑΧΙΟ</b>		3	
<b>ΚΑΤΕΡΓΑΖΟΜΕΝΟ ΥΛΙΚΟ</b>		C45	
<b>ΕΙΔΟΣ ΦΡΑΙΖΑΡΙΣΜΑΤΟΣ</b>		ΟΜΟΡΡΟΠΟ	
<b>ΑΞΟΝΙΚΟ ΒΑΘΟΣ</b>	$t_z$	0.1	mm
<b>ΑΚΤΙΝΙΚΟ ΒΑΘΟΣ</b>	$t_{xy}$	1.5	mm
<b>ΠΡΟΩΣΗ</b>	$f_z$	0.025	mm / rev, z
<b>ΚΛΙΣΗ</b>	$\varphi$	8	deg
<b>ΤΑΧΥΤΗΤΑ ΚΟΠΗΣ</b>	$V_c$	60	m/min

ΤΡΑΧΥΜΕΤΡΗΣΕΙΣ $R_z$ ( $\mu\text{m}$ )										Mean	Max	Min
3	3	3	3	3	3.1	3	3.1	3	3	3.02	3.1	3



<b>ΠΕΙΡΑΜΑ</b>		21	
<b>ΤΕΜΑΧΙΟ</b>		3	
<b>ΚΑΤΕΡΓΑΖΟΜΕΝΟ ΥΛΙΚΟ</b>		C45	
<b>ΕΙΔΟΣ ΦΡΑΙΖΑΡΙΣΜΑΤΟΣ</b>		ΟΜΟΡΡΟΠΟ	
<b>ΑΞΟΝΙΚΟ ΒΑΘΟΣ</b>	$t_z$	0.1	mm
<b>ΑΚΤΙΝΙΚΟ ΒΑΘΟΣ</b>	$t_{xy}$	1.5	mm
<b>ΠΡΟΩΣΗ</b>	$f_z$	0.016	mm / rev, z
<b>ΚΛΙΣΗ</b>	$\varphi$	8	deg
<b>ΤΑΧΥΤΗΤΑ ΚΟΠΗΣ</b>	$V_c$	60	m/min

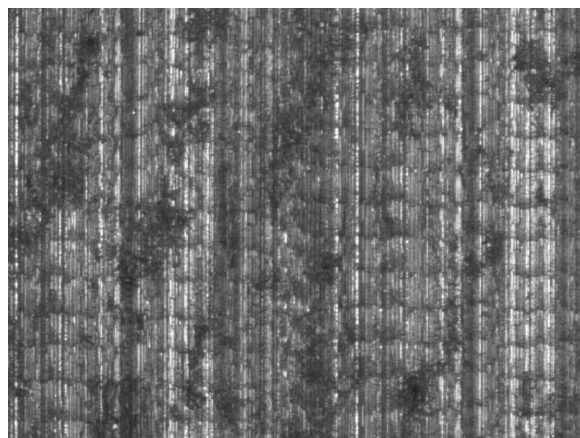
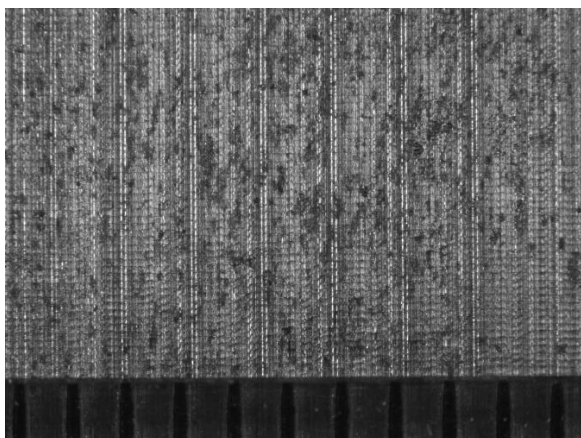
ΤΡΑΧΥΜΕΤΡΗΣΕΙΣ $R_z$ ( $\mu\text{m}$ )										Mean	Max	Min
3.3	3.5	3.4	3.4	3.4	3.5	3.5	3.5	3.5	3.4	3.44	3.5	3.3





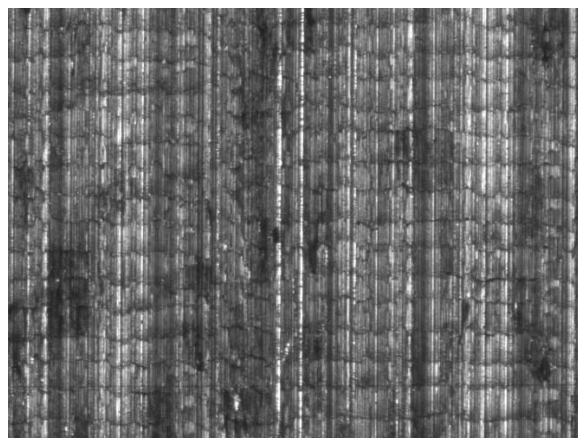
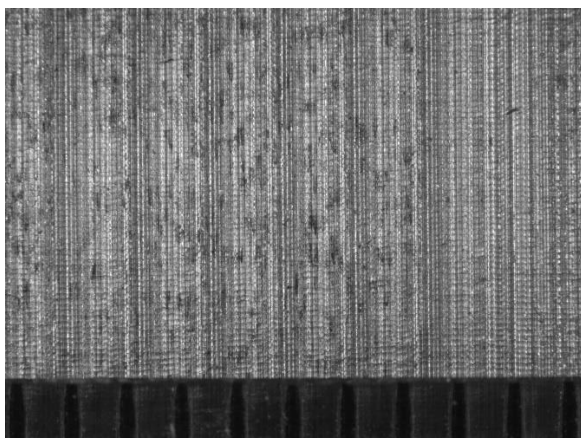
<b>ΠΕΙΡΑΜΑ</b>		22	
<b>ΤΕΜΑΧΙΟ</b>		3	
<b>ΚΑΤΕΡΓΑΖΟΜΕΝΟ ΥΛΙΚΟ</b>		C45	
<b>ΕΙΔΟΣ ΦΡΑΙΖΑΡΙΣΜΑΤΟΣ</b>		ΟΜΟΡΡΟΠΟ	
<b>ΑΞΟΝΙΚΟ ΒΑΘΟΣ</b>	$t_z$	0.1	mm
<b>ΑΚΤΙΝΙΚΟ ΒΑΘΟΣ</b>	$t_{xy}$	1.3	mm
<b>ΠΡΟΩΣΗ</b>	$f_z$	0.033	mm / rev, z
<b>ΚΛΙΣΗ</b>	$\varphi$	8	deg
<b>ΤΑΧΥΤΗΤΑ ΚΟΠΗΣ</b>	$V_c$	60	m/min

ΤΡΑΧΥΜΕΤΡΗΣΕΙΣ $R_z$ ( $\mu\text{m}$ )										Mean	Max	Min
4	3.7	3.7	3.7	3.7	3.7	3.7	3.5	3.3	3.2	3.62	4	3.2



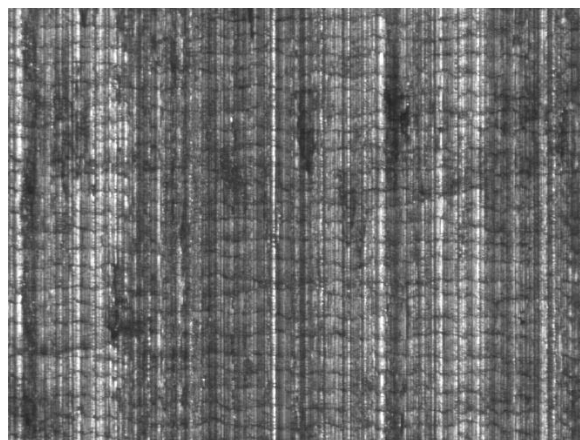
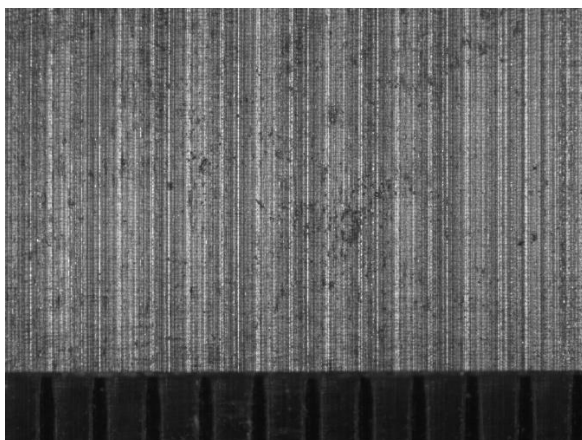
<b>ΠΕΙΡΑΜΑ</b>		23	
<b>ΤΕΜΑΧΙΟ</b>		3	
<b>ΚΑΤΕΡΓΑΖΟΜΕΝΟ ΥΛΙΚΟ</b>		C45	
<b>ΕΙΔΟΣ ΦΡΑΙΖΑΡΙΣΜΑΤΟΣ</b>		ΟΜΟΡΡΟΠΟ	
<b>ΑΞΟΝΙΚΟ ΒΑΘΟΣ</b>	$t_z$	0.1	mm
<b>ΑΚΤΙΝΙΚΟ ΒΑΘΟΣ</b>	$t_{xy}$	1.3	mm
<b>ΠΡΟΩΣΗ</b>	$f_z$	0.025	mm / rev, z
<b>ΚΛΙΣΗ</b>	$\varphi$	8	deg
<b>ΤΑΧΥΤΗΤΑ ΚΟΠΗΣ</b>	$V_c$	60	m/min

ΤΡΑΧΥΜΕΤΡΗΣΕΙΣ $R_z$ ( $\mu\text{m}$ )										Mean	Max	Min
3.4	3.4	3.4	3.5	3.5	3.3	3.3	3.3	3.3	3.4	3.38	3.5	3.3



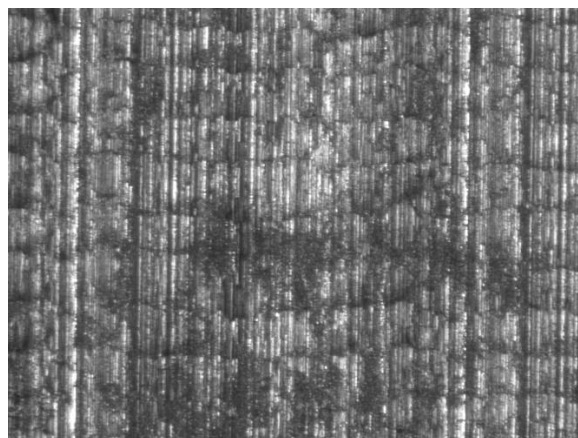
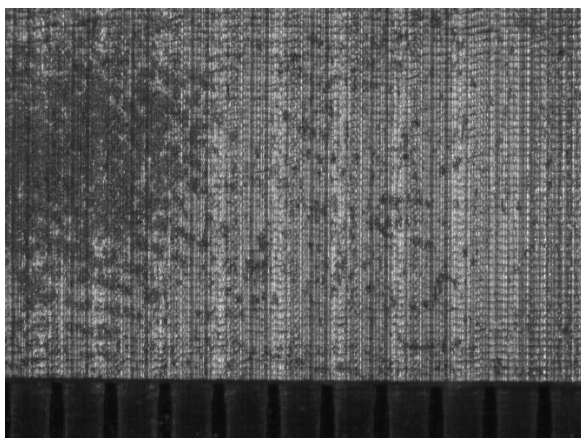
<b>ΠΕΙΡΑΜΑ</b>		24	
<b>ΤΕΜΑΧΙΟ</b>		3	
<b>ΚΑΤΕΡΓΑΖΟΜΕΝΟ ΥΛΙΚΟ</b>		C45	
<b>ΕΙΔΟΣ ΦΡΑΙΖΑΡΙΣΜΑΤΟΣ</b>		ΟΜΟΡΡΟΠΟ	
<b>ΑΞΟΝΙΚΟ ΒΑΘΟΣ</b>	$t_z$	0.1	mm
<b>ΑΚΤΙΝΙΚΟ ΒΑΘΟΣ</b>	$t_{xy}$	1.3	mm
<b>ΠΡΟΩΣΗ</b>	$f_z$	0.016	mm / rev, z
<b>ΚΛΙΣΗ</b>	$\varphi$	8	deg
<b>ΤΑΧΥΤΗΤΑ ΚΟΠΗΣ</b>	$V_c$	60	m/min

ΤΡΑΧΥΜΕΤΡΗΣΕΙΣ $R_z$ ( $\mu\text{m}$ )										Mean	Max	Min
3.3	2.9	2.8	2.9	3	3.2	3.3	3.2	3.2	3.2	3.1	3.3	2.8



<b>ΠΕΙΡΑΜΑ</b>		25	
<b>ΤΕΜΑΧΙΟ</b>		3	
<b>ΚΑΤΕΡΓΑΖΟΜΕΝΟ ΥΛΙΚΟ</b>		C45	
<b>ΕΙΔΟΣ ΦΡΑΙΖΑΡΙΣΜΑΤΟΣ</b>		ΟΜΟΡΡΟΠΟ	
<b>ΑΞΟΝΙΚΟ ΒΑΘΟΣ</b>	$t_z$	0.1	mm
<b>ΑΚΤΙΝΙΚΟ ΒΑΘΟΣ</b>	$t_{xy}$	1.1	mm
<b>ΠΡΩΩΣΗ</b>	$f_z$	0.033	mm / rev, z
<b>ΚΛΙΣΗ</b>	$\varphi$	8	deg
<b>ΤΑΧΥΤΗΤΑ ΚΟΠΗΣ</b>	$V_c$	60	m/min

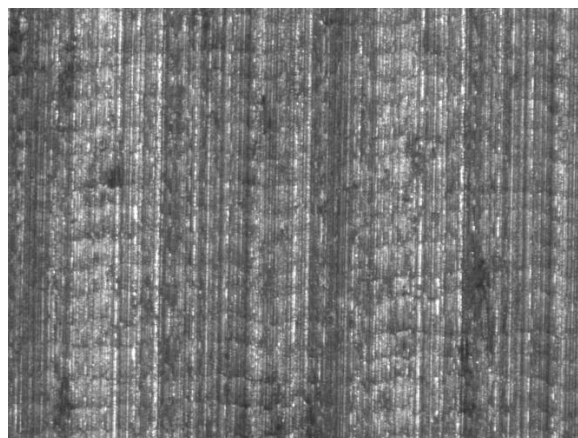
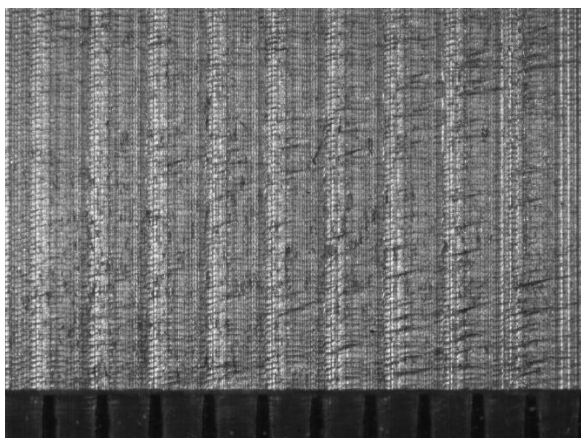
ΤΡΑΧΥΜΕΤΡΗΣΕΙΣ $R_z$ ( $\mu\text{m}$ )										Mean	Max	Min
4.2	4.1	4.1	4.2	4.1	4	4.1	4.1	4.1	4.1	4.11	4.2	4





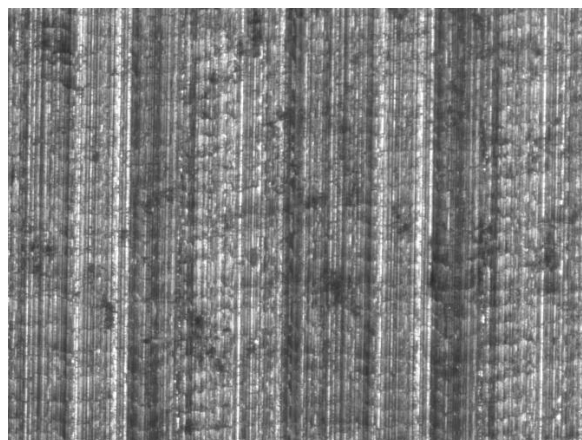
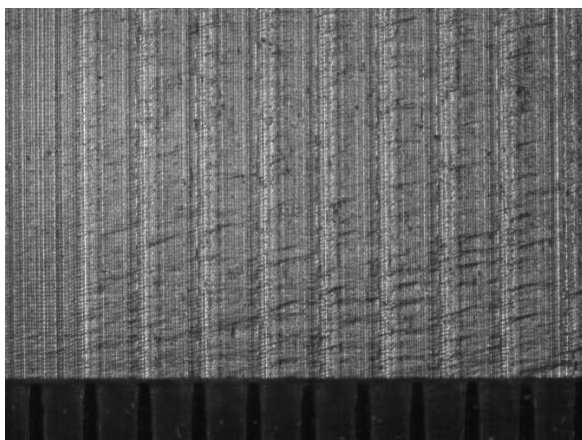
<b>ΠΕΙΡΑΜΑ</b>		26	
<b>ΤΕΜΑΧΙΟ</b>		3	
<b>ΚΑΤΕΡΓΑΖΟΜΕΝΟ ΥΛΙΚΟ</b>		C45	
<b>ΕΙΔΟΣ ΦΡΑΙΖΑΡΙΣΜΑΤΟΣ</b>		ΟΜΟΡΡΟΠΟ	
<b>ΑΞΟΝΙΚΟ ΒΑΘΟΣ</b>	$t_z$	0.1	mm
<b>ΑΚΤΙΝΙΚΟ ΒΑΘΟΣ</b>	$t_{xy}$	1.1	mm
<b>ΠΡΩΩΣΗ</b>	$f_z$	0.025	mm / rev, z
<b>ΚΛΙΣΗ</b>	$\varphi$	8	deg
<b>ΤΑΧΥΤΗΤΑ ΚΟΠΗΣ</b>	$V_c$	60	m/min

ΤΡΑΧΥΜΕΤΡΗΣΕΙΣ $R_z$ ( $\mu\text{m}$ )										Mean	Max	Min
4.4	4.4	4.4	4.4	4.4	4.4	4.4	38	3.8	3.8	4.22	4.4	3.8



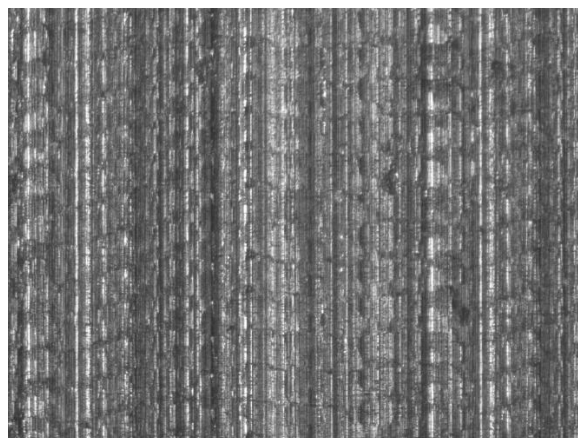
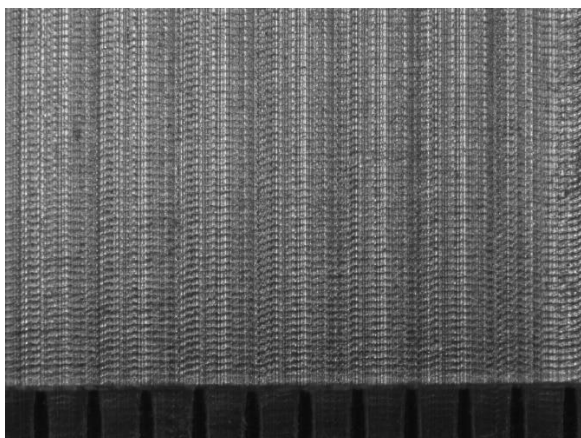
<b>ΠΕΙΡΑΜΑ</b>		27	
<b>ΤΕΜΑΧΙΟ</b>		3	
<b>ΚΑΤΕΡΓΑΖΟΜΕΝΟ ΥΛΙΚΟ</b>		C45	
<b>ΕΙΔΟΣ ΦΡΑΙΖΑΡΙΣΜΑΤΟΣ</b>		ΟΜΟΡΡΟΠΟ	
<b>ΑΞΟΝΙΚΟ ΒΑΘΟΣ</b>	$t_z$	0.1	mm
<b>ΑΚΤΙΝΙΚΟ ΒΑΘΟΣ</b>	$t_{xy}$	1.1	mm
<b>ΠΡΟΩΣΗ</b>	$f_z$	0.016	mm / rev, z
<b>ΚΛΙΣΗ</b>	$\varphi$	8	deg
<b>ΤΑΧΥΤΗΤΑ ΚΟΠΗΣ</b>	$V_c$	60	m/min

ΤΡΑΧΥΜΕΤΡΗΣΕΙΣ $R_z$ ( $\mu\text{m}$ )										Mean	Max	Min
4.3	4.1	4.2	4.2	4.2	4.1	4.1	4.2	4	4.1	4.15	4.3	4



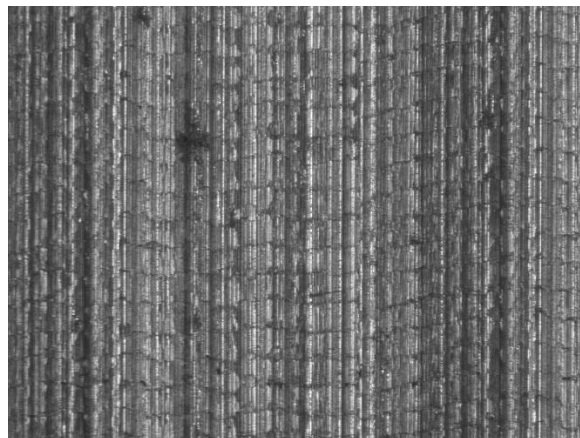
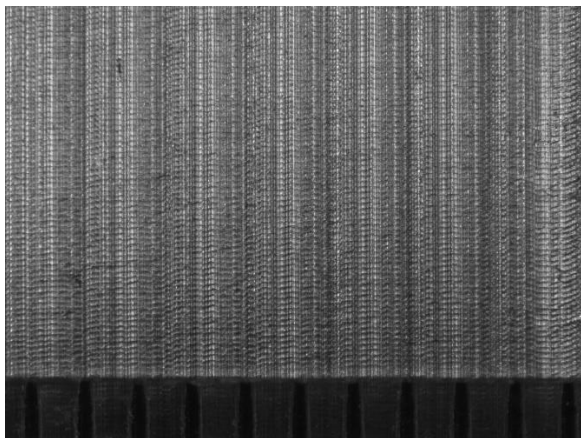
ΠΕΙΡΑΜΑ		28	
ΤΕΜΑΧΙΟ		4	
ΚΑΤΕΡΓΑΖΟΜΕΝΟ ΥΛΙΚΟ		C45	
ΕΙΔΟΣ ΦΡΑΙΖΑΡΙΣΜΑΤΟΣ		ΟΜΟΡΡΟΠΟ	
ΑΞΟΝΙΚΟ ΒΑΘΟΣ	$t_z$	0.3	mm
ΑΚΤΙΝΙΚΟ ΒΑΘΟΣ	$t_{xy}$	1.5	mm
ΠΡΟΩΣΗ	$f_z$	0.033	mm / rev, z
ΚΛΙΣΗ	$\varphi$	9	deg
ΤΑΧΥΤΗΤΑ ΚΟΠΗΣ	$V_c$	60	m/min

ΤΡΑΧΥΜΕΤΡΗΣΕΙΣ $R_z$ ( $\mu\text{m}$ )										Mean	Max	Min
6.7	7	7	6.9	7	7	7	7.2	7.2	6.7	6.97	7.2	6.7



ΠΕΙΡΑΜΑ		29	
ΤΕΜΑΧΙΟ		4	
ΚΑΤΕΡΓΑΖΟΜΕΝΟ ΥΛΙΚΟ		C45	
ΕΙΔΟΣ ΦΡΑΙΖΑΡΙΣΜΑΤΟΣ		ΟΜΟΡΡΟΠΟ	
ΑΞΟΝΙΚΟ ΒΑΘΟΣ	$t_z$	0.3	mm
ΑΚΤΙΝΙΚΟ ΒΑΘΟΣ	$t_{xy}$	1.5	mm
ΠΡΟΩΣΗ	$f_z$	0.025	mm / rev, z
ΚΛΙΣΗ	$\varphi$	9	deg
ΤΑΧΥΤΗΤΑ ΚΟΠΗΣ	$V_c$	60	m/min

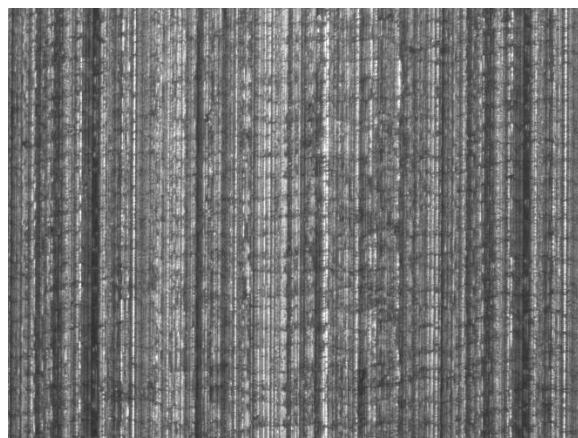
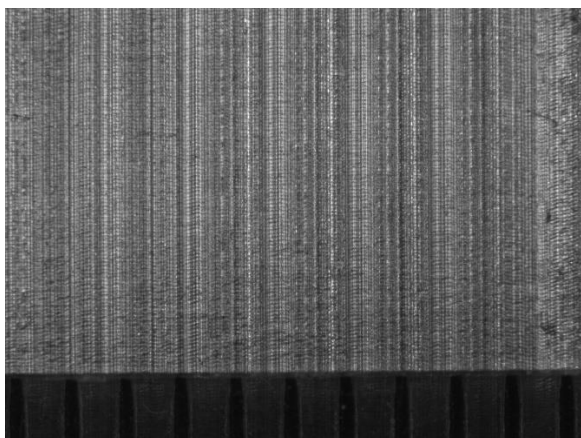
ΤΡΑΧΥΜΕΤΡΗΣΕΙΣ $R_z$ ( $\mu\text{m}$ )										Mean	Max	Min
5.7	5.9	6.1	6.6	6.6	6.5	6.6	6.6	6.6	6.5	6.37	6.6	5.7





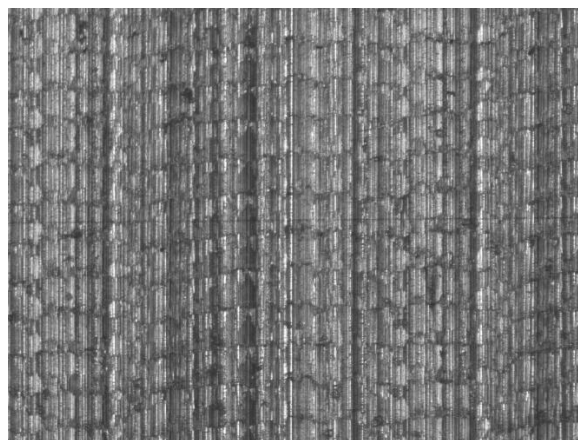
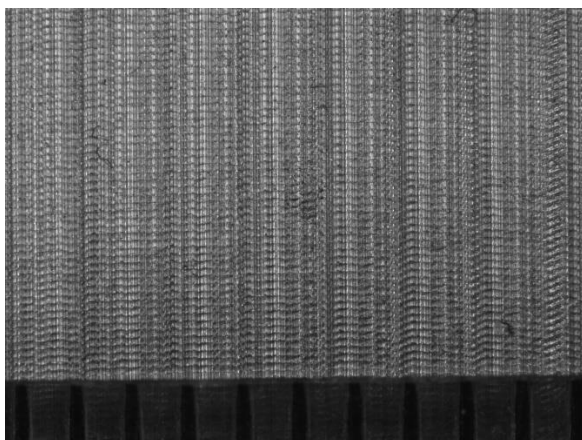
ΠΕΙΡΑΜΑ		30	
ΤΕΜΑΧΙΟ		4	
ΚΑΤΕΡΓΑΖΟΜΕΝΟ ΥΛΙΚΟ		C45	
ΕΙΔΟΣ ΦΡΑΙΖΑΡΙΣΜΑΤΟΣ		ΟΜΟΡΡΟΠΟ	
ΑΞΟΝΙΚΟ ΒΑΘΟΣ	$t_z$	0.3	mm
ΑΚΤΙΝΙΚΟ ΒΑΘΟΣ	$t_{xy}$	1.5	mm
ΠΡΟΩΣΗ	$f_z$	0.016	mm / rev, z
ΚΛΙΣΗ	$\varphi$	9	deg
ΤΑΧΥΤΗΤΑ ΚΟΠΗΣ	$V_c$	60	m/min

ΤΡΑΧΥΜΕΤΡΗΣΕΙΣ $R_z$ ( $\mu\text{m}$ )										Mean	Max	Min
6.5	6.5	6.5	6.5	6.6	6.6	6.5	6.5	6.5	6.5	6.52	6.6	6.5



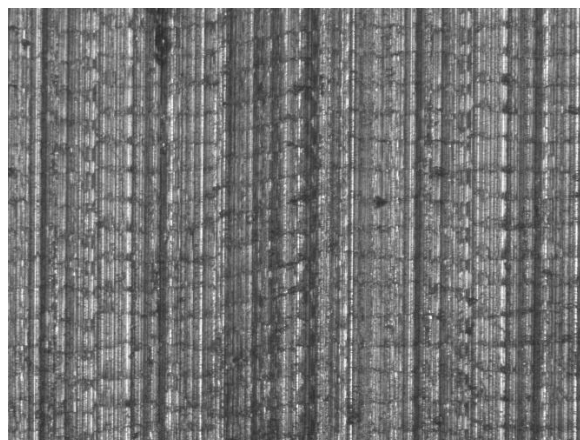
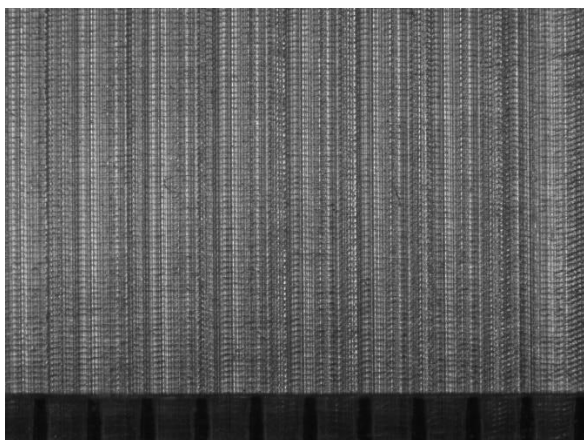
ΠΕΙΡΑΜΑ		31	
ΤΕΜΑΧΙΟ		4	
ΚΑΤΕΡΓΑΖΟΜΕΝΟ ΥΛΙΚΟ		C45	
ΕΙΔΟΣ ΦΡΑΙΖΑΡΙΣΜΑΤΟΣ		ΟΜΟΡΡΟΠΟ	
ΑΞΟΝΙΚΟ ΒΑΘΟΣ	$t_z$	0.3	mm
ΑΚΤΙΝΙΚΟ ΒΑΘΟΣ	$t_{xy}$	1.3	mm
ΠΡΟΩΣΗ	$f_z$	0.033	mm / rev, z
ΚΛΙΣΗ	$\varphi$	9	deg
ΤΑΧΥΤΗΤΑ ΚΟΠΗΣ	$V_c$	60	m/min

ΤΡΑΧΥΜΕΤΡΗΣΕΙΣ $R_z$ ( $\mu\text{m}$ )										Mean	Max	Min
5.9	5.9	5.9	5.9	5.6	5.6	6.2	6.1	6	6.1	5.92	6.2	5.6



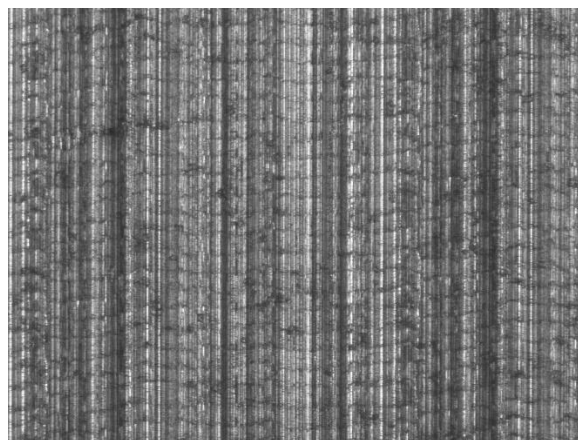
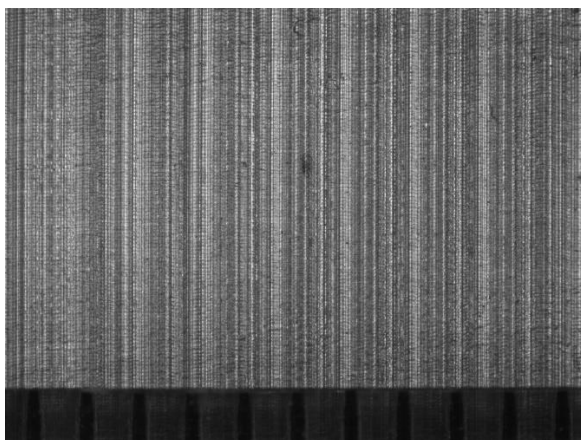
<b>ΠΕΙΡΑΜΑ</b>		32	
<b>ΤΕΜΑΧΙΟ</b>		4	
<b>ΚΑΤΕΡΓΑΖΟΜΕΝΟ ΥΛΙΚΟ</b>		C45	
<b>ΕΙΔΟΣ ΦΡΑΙΖΑΡΙΣΜΑΤΟΣ</b>		ΟΜΟΡΡΟΠΟ	
<b>ΑΞΟΝΙΚΟ ΒΑΘΟΣ</b>	$t_z$	0.3	mm
<b>ΑΚΤΙΝΙΚΟ ΒΑΘΟΣ</b>	$t_{xy}$	1.3	mm
<b>ΠΡΟΩΣΗ</b>	$f_z$	0.025	mm / rev, z
<b>ΚΛΙΣΗ</b>	$\varphi$	9	deg
<b>ΤΑΧΥΤΗΤΑ ΚΟΠΗΣ</b>	$V_c$	60	m/min

ΤΡΑΧΥΜΕΤΡΗΣΕΙΣ $R_z$ ( $\mu\text{m}$ )										Mean	Max	Min
5.4	6.1	6.2	6.1	6.2	6.2	6.1	6.1	6.1	6	6.05	6.2	5.4



ΠΕΙΡΑΜΑ		33	
ΤΕΜΑΧΙΟ		4	
ΚΑΤΕΡΓΑΖΟΜΕΝΟ ΥΛΙΚΟ		C45	
ΕΙΔΟΣ ΦΡΑΙΖΑΡΙΣΜΑΤΟΣ		ΟΜΟΡΡΟΠΟ	
ΑΞΟΝΙΚΟ ΒΑΘΟΣ	$t_z$	0.3	mm
ΑΚΤΙΝΙΚΟ ΒΑΘΟΣ	$t_{xy}$	1.3	mm
ΠΡΟΩΣΗ	$f_z$	0.016	mm / rev, z
ΚΛΙΣΗ	$\varphi$	9	deg
ΤΑΧΥΤΗΤΑ ΚΟΠΗΣ	$V_c$	60	m/min

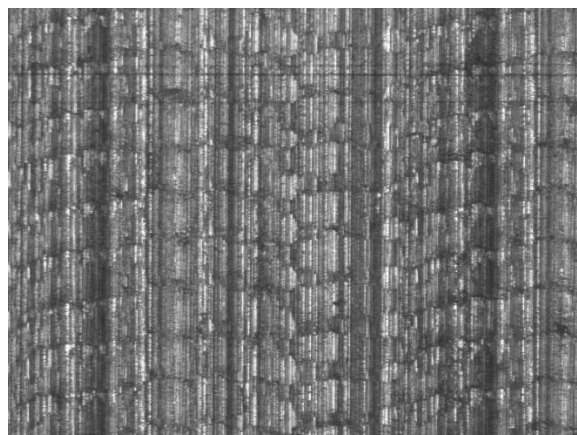
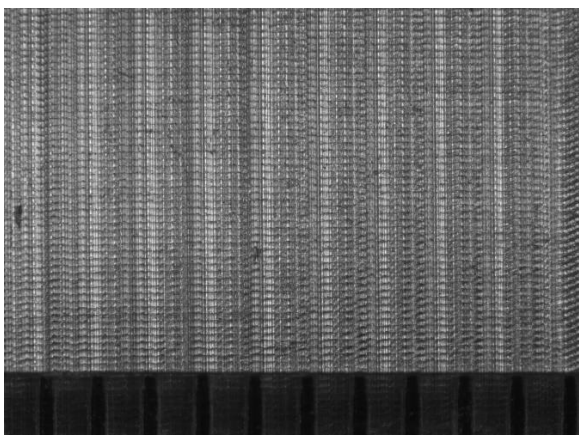
ΤΡΑΧΥΜΕΤΡΗΣΕΙΣ $R_z$ ( $\mu\text{m}$ )										Mean	Max	Min
5	5.1	5.3	5.1	5.1	5.1	5.1	5.1	5.1	5.1	5.11	5.3	5





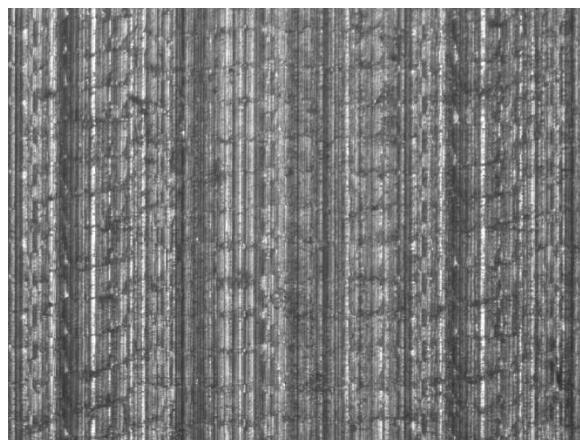
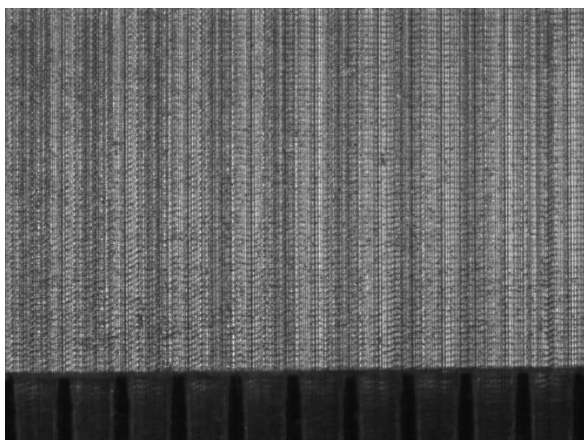
ΠΕΙΡΑΜΑ		34	
ΤΕΜΑΧΙΟ		4	
ΚΑΤΕΡΓΑΖΟΜΕΝΟ ΥΛΙΚΟ		C45	
ΕΙΔΟΣ ΦΡΑΙΖΑΡΙΣΜΑΤΟΣ		ΟΜΟΡΡΟΠΟ	
ΑΞΟΝΙΚΟ ΒΑΘΟΣ	$t_z$	0.3	mm
ΑΚΤΙΝΙΚΟ ΒΑΘΟΣ	$t_{xy}$	1.1	mm
ΠΡΩΩΣΗ	$f_z$	0.033	mm / rev, z
ΚΛΙΣΗ	$\varphi$	9	deg
ΤΑΧΥΤΗΤΑ ΚΟΠΗΣ	$V_c$	60	m/min

ΤΡΑΧΥΜΕΤΡΗΣΕΙΣ $R_z$ ( $\mu\text{m}$ )										Mean	Max	Min
4.9	4.4	4.4	4	4.2	3.9	4	3.9	4.1	4.1	4.19	4.9	3.9



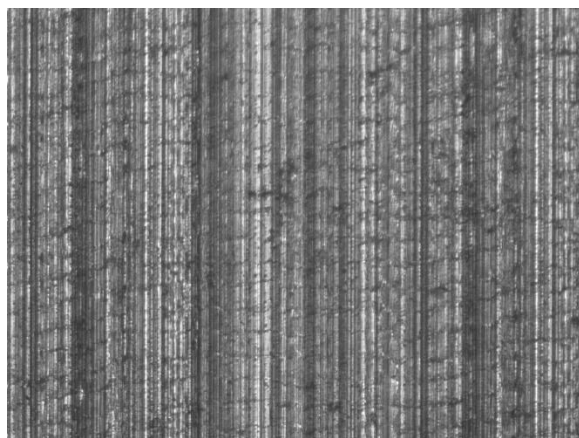
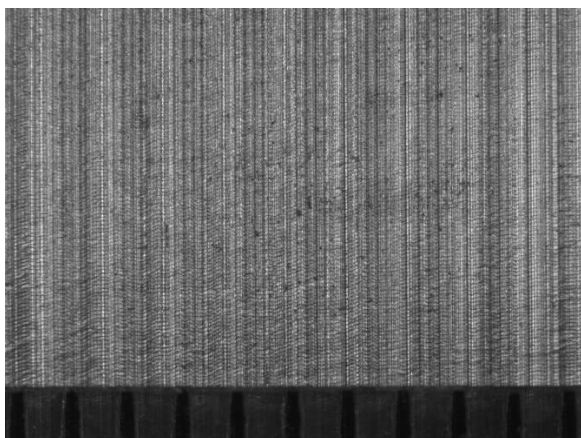
<b>ΠΕΙΡΑΜΑ</b>		35	
<b>ΤΕΜΑΧΙΟ</b>		4	
<b>ΚΑΤΕΡΓΑΖΟΜΕΝΟ ΥΛΙΚΟ</b>		C45	
<b>ΕΙΔΟΣ ΦΡΑΙΖΑΡΙΣΜΑΤΟΣ</b>		ΟΜΟΡΡΟΠΟ	
<b>ΑΞΟΝΙΚΟ ΒΑΘΟΣ</b>	$t_z$	0.3	mm
<b>ΑΚΤΙΝΙΚΟ ΒΑΘΟΣ</b>	$t_{xy}$	1.1	mm
<b>ΠΡΟΩΣΗ</b>	$f_z$	0.025	mm / rev, z
<b>ΚΛΙΣΗ</b>	$\varphi$	9	deg
<b>ΤΑΧΥΤΗΤΑ ΚΟΠΗΣ</b>	$V_c$	60	m/min

ΤΡΑΧΥΜΕΤΡΗΣΕΙΣ $R_z$ ( $\mu\text{m}$ )										Mean	Max	Min
5.2	5.3	5.3	5.4	5.3	5.3	5.3	5.2	5.3	5.3	5.29	5.4	5.2



<b>ΠΕΙΡΑΜΑ</b>		36	
<b>ΤΕΜΑΧΙΟ</b>		4	
<b>ΚΑΤΕΡΓΑΖΟΜΕΝΟ ΥΛΙΚΟ</b>		C45	
<b>ΕΙΔΟΣ ΦΡΑΙΖΑΡΙΣΜΑΤΟΣ</b>		ΟΜΟΡΡΟΠΟ	
<b>ΑΞΟΝΙΚΟ ΒΑΘΟΣ</b>	$t_z$	0.3	mm
<b>ΑΚΤΙΝΙΚΟ ΒΑΘΟΣ</b>	$t_{xy}$	1.1	mm
<b>ΠΡΟΩΣΗ</b>	$f_z$	0.016	mm / rev, z
<b>ΚΛΙΣΗ</b>	$\varphi$	9	deg
<b>ΤΑΧΥΤΗΤΑ ΚΟΠΗΣ</b>	$V_c$	60	m/min

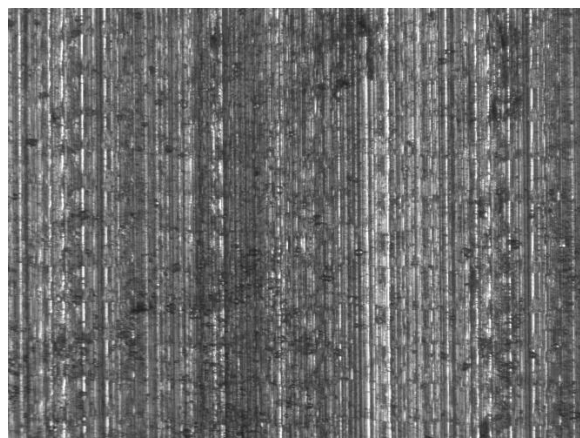
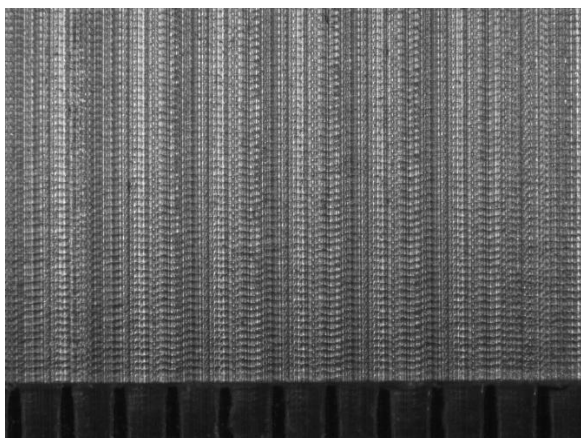
ΤΡΑΧΥΜΕΤΡΗΣΕΙΣ $R_z$ ( $\mu\text{m}$ )										Mean	Max	Min
5.7	5	5.1	5.1	5	5	5.1	5.1	5	5	5.11	5.7	5





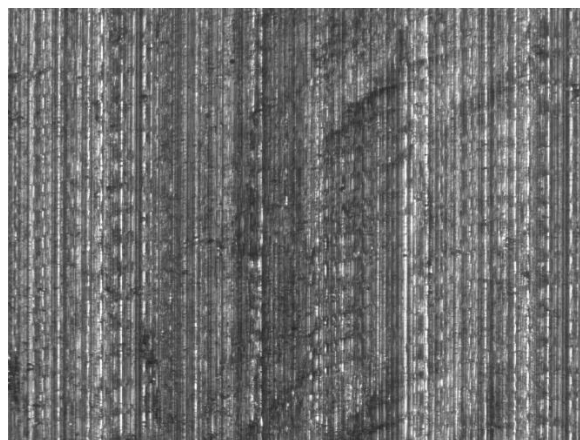
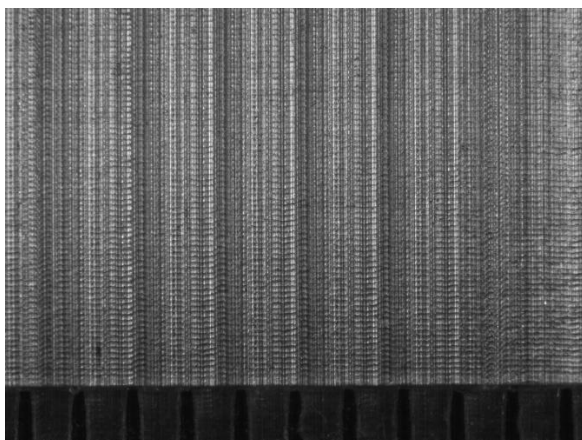
ΠΕΙΡΑΜΑ		37	
ΤΕΜΑΧΙΟ		5	
ΚΑΤΕΡΓΑΖΟΜΕΝΟ ΥΛΙΚΟ		C45	
ΕΙΔΟΣ ΦΡΑΙΖΑΡΙΣΜΑΤΟΣ		ΟΜΟΡΡΟΠΟ	
ΑΞΟΝΙΚΟ ΒΑΘΟΣ	$t_z$	0.2	mm
ΑΚΤΙΝΙΚΟ ΒΑΘΟΣ	$t_{xy}$	1.5	mm
ΠΡΟΩΣΗ	$f_z$	0.033	mm / rev, z
ΚΛΙΣΗ	$\varphi$	9	deg
ΤΑΧΥΤΗΤΑ ΚΟΠΗΣ	$V_c$	60	m/min

ΤΡΑΧΥΜΕΤΡΗΣΕΙΣ $R_z$ ( $\mu\text{m}$ )										Mean	Max	Min
4.9	4.4	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.4	4.5	4.4	4.51	4.9	4.4



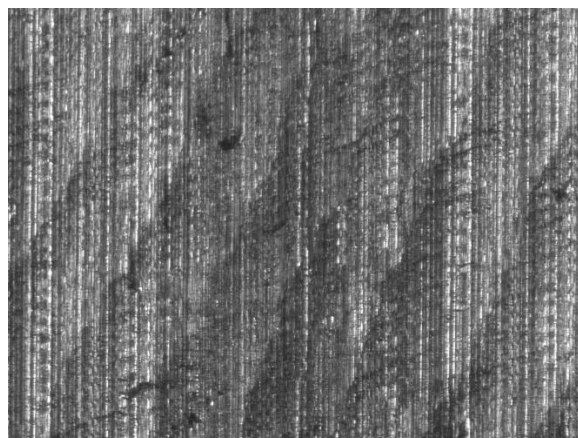
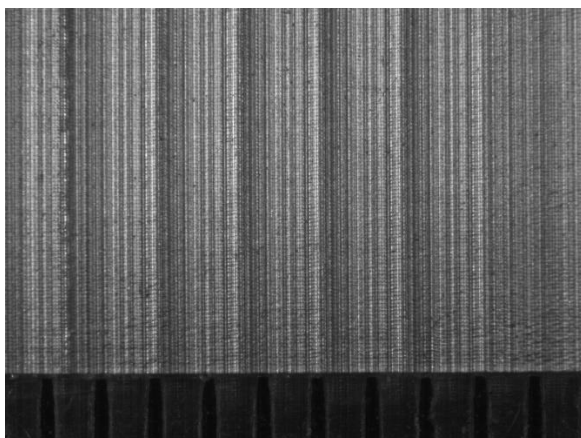
<b>ΠΕΙΡΑΜΑ</b>		38	
<b>ΤΕΜΑΧΙΟ</b>		5	
<b>ΚΑΤΕΡΓΑΖΟΜΕΝΟ ΥΛΙΚΟ</b>		C45	
<b>ΕΙΔΟΣ ΦΡΑΙΖΑΡΙΣΜΑΤΟΣ</b>		ΟΜΟΡΡΟΠΟ	
<b>ΑΞΟΝΙΚΟ ΒΑΘΟΣ</b>	$t_z$	0.2	mm
<b>ΑΚΤΙΝΙΚΟ ΒΑΘΟΣ</b>	$t_{xy}$	1.5	mm
<b>ΠΡΩΩΣΗ</b>	$f_z$	0.025	mm / rev, z
<b>ΚΛΙΣΗ</b>	$\varphi$	9	deg
<b>ΤΑΧΥΤΗΤΑ ΚΟΠΗΣ</b>	$V_c$	60	m/min

ΤΡΑΧΥΜΕΤΡΗΣΕΙΣ $R_z$ ( $\mu\text{m}$ )										Mean	Max	Min
5.5	5.4	5.3	5.2	5.2	5.2	5.2	5.5	5.5	5.4	5.34	5.5	5.2



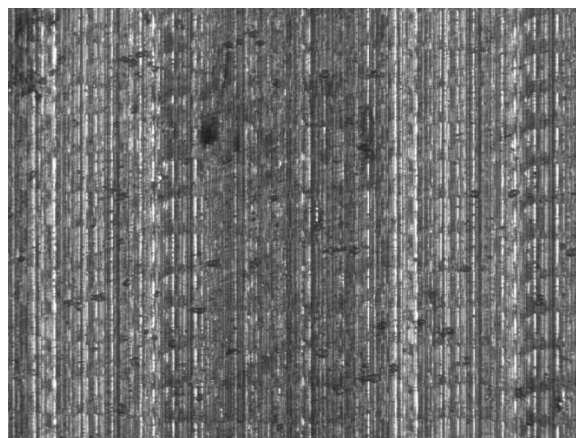
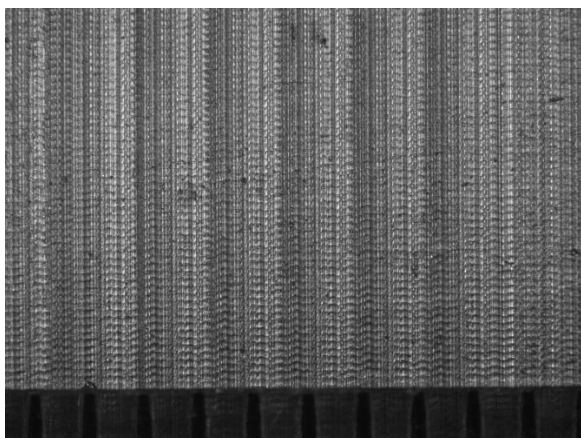
<b>ΠΕΙΡΑΜΑ</b>		39	
<b>ΤΕΜΑΧΙΟ</b>		5	
<b>ΚΑΤΕΡΓΑΖΟΜΕΝΟ ΥΛΙΚΟ</b>		C45	
<b>ΕΙΔΟΣ ΦΡΑΙΖΑΡΙΣΜΑΤΟΣ</b>		ΟΜΟΡΡΟΠΟ	
<b>ΑΞΟΝΙΚΟ ΒΑΘΟΣ</b>	$t_z$	0.2	mm
<b>ΑΚΤΙΝΙΚΟ ΒΑΘΟΣ</b>	$t_{xy}$	1.5	mm
<b>ΠΡΟΩΣΗ</b>	$f_z$	0.016	mm / rev, z
<b>ΚΛΙΣΗ</b>	$\varphi$	9	deg
<b>ΤΑΧΥΤΗΤΑ ΚΟΠΗΣ</b>	$V_c$	60	m/min

ΤΡΑΧΥΜΕΤΡΗΣΕΙΣ $R_z$ ( $\mu\text{m}$ )										Mean	Max	Min
6.3	6.2	6.1	6.2	6.2	6.1	6.2	6.2	6.1	5.8	6.14	6.3	5.8



ΠΕΙΡΑΜΑ		40	
ΤΕΜΑΧΙΟ		5	
ΚΑΤΕΡΓΑΖΟΜΕΝΟ ΥΛΙΚΟ		C45	
ΕΙΔΟΣ ΦΡΑΙΖΑΡΙΣΜΑΤΟΣ		ΟΜΟΡΡΟΠΟ	
ΑΞΟΝΙΚΟ ΒΑΘΟΣ	$t_z$	0.2	mm
ΑΚΤΙΝΙΚΟ ΒΑΘΟΣ	$t_{xy}$	1.3	mm
ΠΡΟΩΣΗ	$f_z$	0.033	mm / rev, z
ΚΛΙΣΗ	$\varphi$	9	deg
ΤΑΧΥΤΗΤΑ ΚΟΠΗΣ	$V_c$	60	m/min

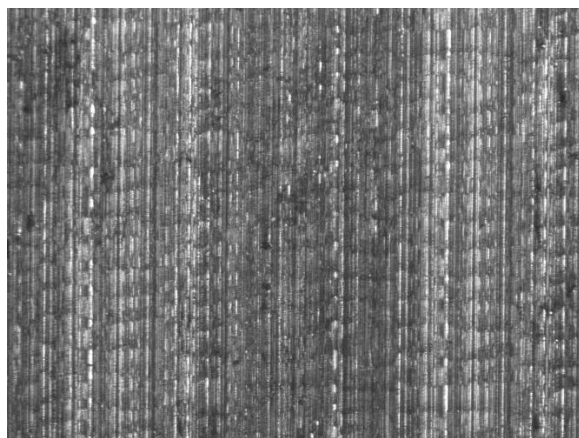
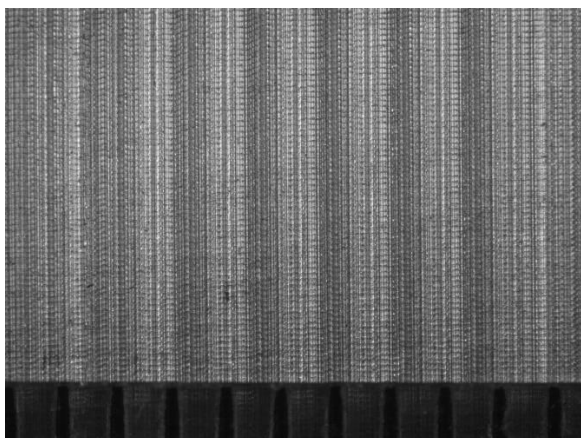
ΤΡΑΧΥΜΕΤΡΗΣΕΙΣ $R_z$ ( $\mu\text{m}$ )										Mean	Max	Min
4.6	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.3	4.2	4.2	4.43	4.6	4.2





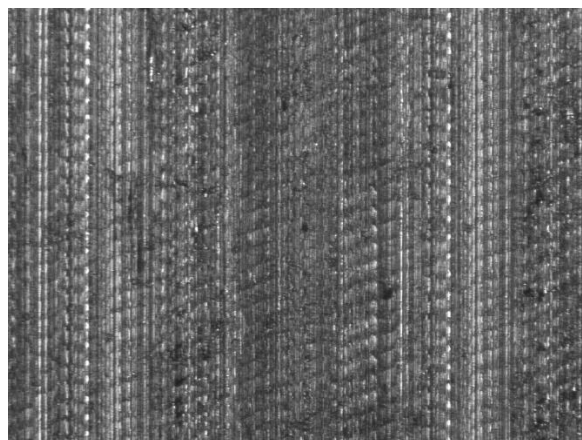
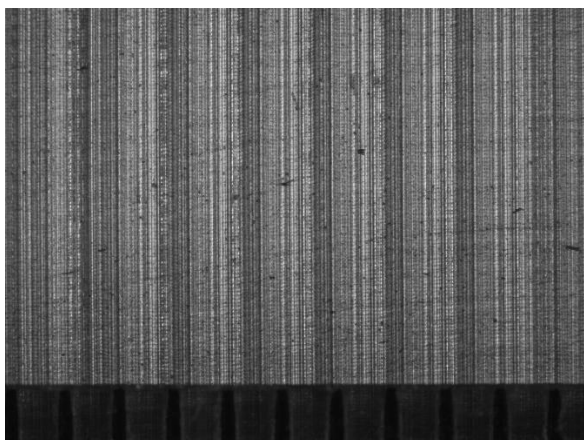
<b>ΠΕΙΡΑΜΑ</b>		41	
<b>ΤΕΜΑΧΙΟ</b>		5	
<b>ΚΑΤΕΡΓΑΖΟΜΕΝΟ ΥΛΙΚΟ</b>		C45	
<b>ΕΙΔΟΣ ΦΡΑΙΖΑΡΙΣΜΑΤΟΣ</b>		ΟΜΟΡΡΟΠΟ	
<b>ΑΞΟΝΙΚΟ ΒΑΘΟΣ</b>	$t_z$	0.2	mm
<b>ΑΚΤΙΝΙΚΟ ΒΑΘΟΣ</b>	$t_{xy}$	1.3	mm
<b>ΠΡΟΩΣΗ</b>	$f_z$	0.025	mm / rev, z
<b>ΚΛΙΣΗ</b>	$\varphi$	9	deg
<b>ΤΑΧΥΤΗΤΑ ΚΟΠΗΣ</b>	$V_c$	60	m/min

ΤΡΑΧΥΜΕΤΡΗΣΕΙΣ $R_z$ ( $\mu\text{m}$ )										Mean	Max	Min
4.4	4.4	4.4	4.4	4.4	4.5	4.3	4.2	4.2	4.1	4.33	4.5	4.1



ΠΕΙΡΑΜΑ		42	
ΤΕΜΑΧΙΟ		5	
ΚΑΤΕΡΓΑΖΟΜΕΝΟ ΥΛΙΚΟ		C45	
ΕΙΔΟΣ ΦΡΑΙΖΑΡΙΣΜΑΤΟΣ		ΟΜΟΡΡΟΠΟ	
ΑΞΟΝΙΚΟ ΒΑΘΟΣ	$t_z$	0.2	mm
ΑΚΤΙΝΙΚΟ ΒΑΘΟΣ	$t_{xy}$	1.3	mm
ΠΡΟΩΣΗ	$f_z$	0.016	mm / rev, z
ΚΛΙΣΗ	$\varphi$	9	deg
ΤΑΧΥΤΗΤΑ ΚΟΠΗΣ	$V_c$	60	m/min

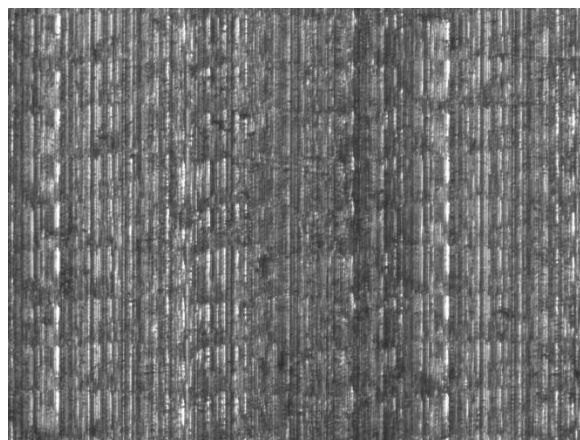
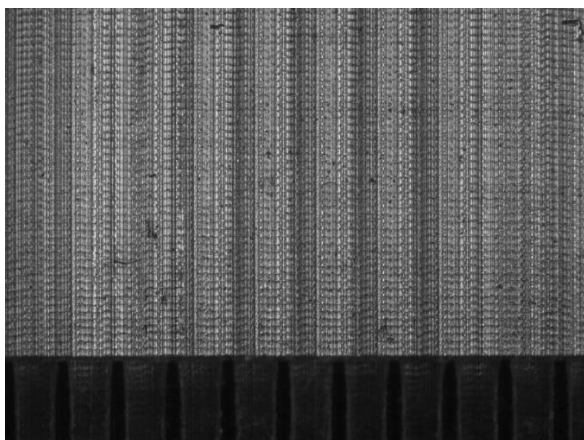
ΤΡΑΧΥΜΕΤΡΗΣΕΙΣ $R_z$ ( $\mu\text{m}$ )										Mean	Max	Min
5.4	5.5	5.6	5.6	5.3	5.3	5.3	5.4	5.4	5.3	5.41	5.6	5.3





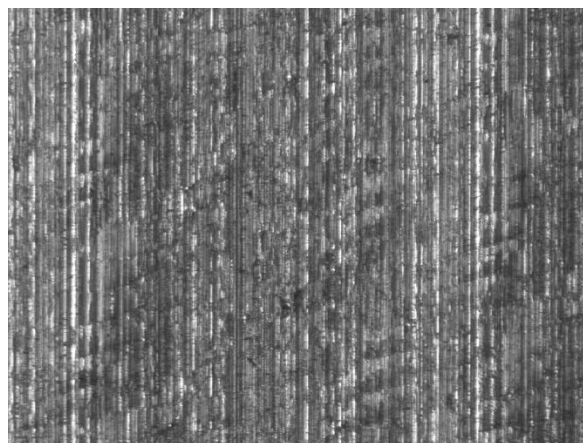
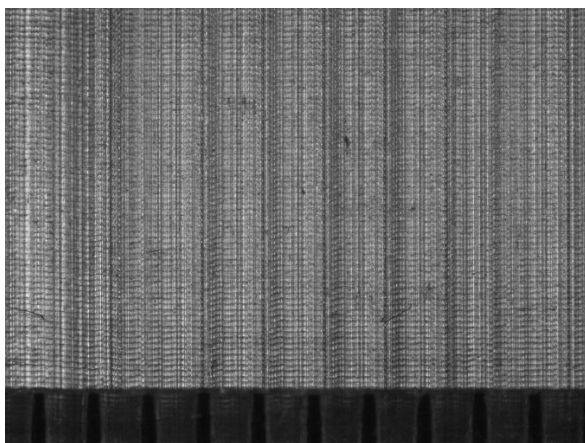
<b>ΠΕΙΡΑΜΑ</b>		43	
<b>ΤΕΜΑΧΙΟ</b>		5	
<b>ΚΑΤΕΡΓΑΖΟΜΕΝΟ ΥΛΙΚΟ</b>		C45	
<b>ΕΙΔΟΣ ΦΡΑΙΖΑΡΙΣΜΑΤΟΣ</b>		ΟΜΟΡΡΟΠΟ	
<b>ΑΞΟΝΙΚΟ ΒΑΘΟΣ</b>	$t_z$	0.2	mm
<b>ΑΚΤΙΝΙΚΟ ΒΑΘΟΣ</b>	$t_{xy}$	1.1	mm
<b>ΠΡΟΩΣΗ</b>	$f_z$	0.033	mm / rev, z
<b>ΚΛΙΣΗ</b>	$\varphi$	9	deg
<b>ΤΑΧΥΤΗΤΑ ΚΟΠΗΣ</b>	$V_c$	60	m/min

ΤΡΑΧΥΜΕΤΡΗΣΕΙΣ $R_z$ ( $\mu\text{m}$ )										Mean	Max	Min
3.3	3.2	3.2	3.2	3.2	3.2	3.2	3.1	3.2	3.1	3.19	3.3	3.1



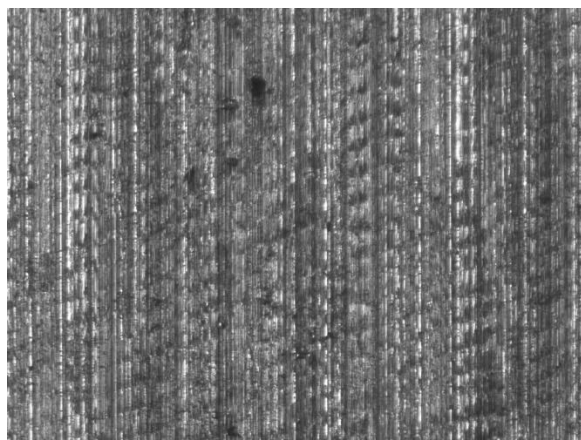
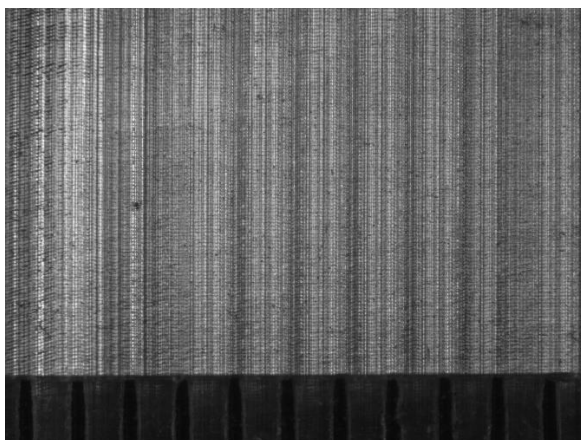
<b>ΠΕΙΡΑΜΑ</b>		44	
<b>ΤΕΜΑΧΙΟ</b>		5	
<b>ΚΑΤΕΡΓΑΖΟΜΕΝΟ ΥΛΙΚΟ</b>		C45	
<b>ΕΙΔΟΣ ΦΡΑΙΖΑΡΙΣΜΑΤΟΣ</b>		ΟΜΟΡΡΟΠΟ	
<b>ΑΞΟΝΙΚΟ ΒΑΘΟΣ</b>	$t_z$	0.2	mm
<b>ΑΚΤΙΝΙΚΟ ΒΑΘΟΣ</b>	$t_{xy}$	1.1	mm
<b>ΠΡΟΩΣΗ</b>	$f_z$	0.025	mm / rev, z
<b>ΚΛΙΣΗ</b>	$\varphi$	9	deg
<b>ΤΑΧΥΤΗΤΑ ΚΟΠΗΣ</b>	$V_c$	60	m/min

ΤΡΑΧΥΜΕΤΡΗΣΕΙΣ $R_z$ ( $\mu\text{m}$ )										Mean	Max	Min
3.9	4.1	4	4.1	4.1	4	4.1	4.1	4.3	4.3	4.1	4.3	3.9



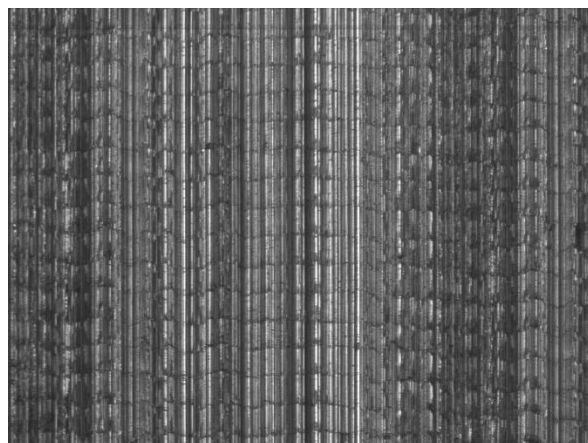
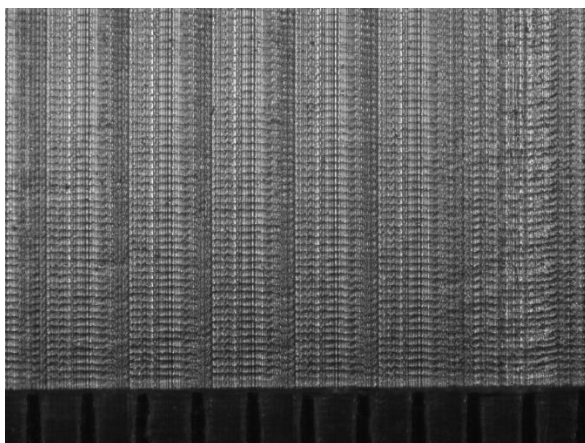
<b>ΠΕΙΡΑΜΑ</b>		45	
<b>ΤΕΜΑΧΙΟ</b>		5	
<b>ΚΑΤΕΡΓΑΖΟΜΕΝΟ ΥΛΙΚΟ</b>		C45	
<b>ΕΙΔΟΣ ΦΡΑΙΖΑΡΙΣΜΑΤΟΣ</b>		ΟΜΟΡΡΟΠΟ	
<b>ΑΞΟΝΙΚΟ ΒΑΘΟΣ</b>	$t_z$	0.2	mm
<b>ΑΚΤΙΝΙΚΟ ΒΑΘΟΣ</b>	$t_{xy}$	1.1	mm
<b>ΠΡΟΩΣΗ</b>	$f_z$	0.016	mm / rev, z
<b>ΚΛΙΣΗ</b>	$\varphi$	9	deg
<b>ΤΑΧΥΤΗΤΑ ΚΟΠΗΣ</b>	$V_c$	60	m/min

ΤΡΑΧΥΜΕΤΡΗΣΕΙΣ $R_z$ ( $\mu\text{m}$ )										Mean	Max	Min
4.4	4.4	4.4	4.4	4.4	4.4	4.4	4.4	4.4	4.4	4.4	4.4	4.4



<b>ΠΕΙΡΑΜΑ</b>		46	
<b>ΤΕΜΑΧΙΟ</b>		6	
<b>ΚΑΤΕΡΓΑΖΟΜΕΝΟ ΥΛΙΚΟ</b>		C45	
<b>ΕΙΔΟΣ ΦΡΑΙΖΑΡΙΣΜΑΤΟΣ</b>		ΟΜΟΡΡΟΠΟ	
<b>ΑΞΟΝΙΚΟ ΒΑΘΟΣ</b>	$t_z$	0.1	mm
<b>ΑΚΤΙΝΙΚΟ ΒΑΘΟΣ</b>	$t_{xy}$	1.5	mm
<b>ΠΡΩΩΣΗ</b>	$f_z$	0.033	mm / rev, z
<b>ΚΛΙΣΗ</b>	$\varphi$	9	deg
<b>ΤΑΧΥΤΗΤΑ ΚΟΠΗΣ</b>	$V_c$	60	m/min

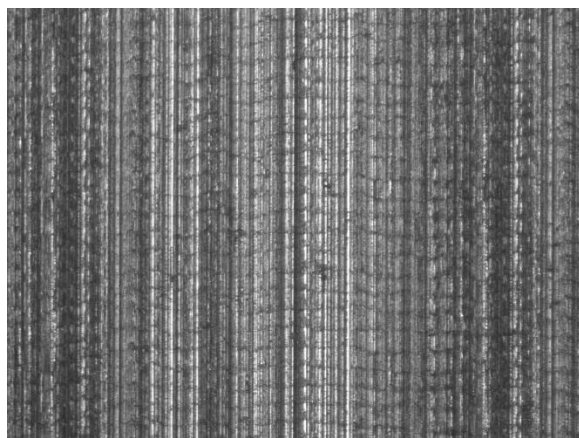
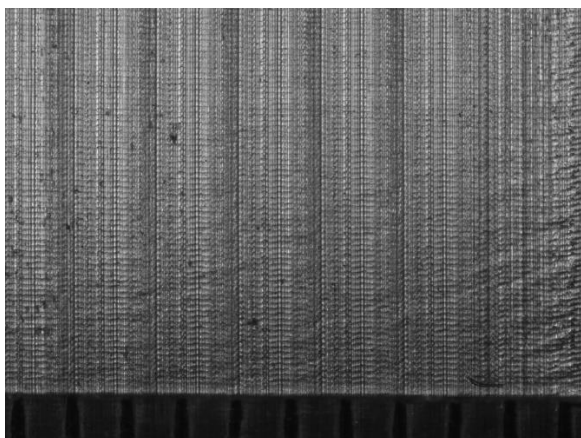
ΤΡΑΧΥΜΕΤΡΗΣΕΙΣ $R_z$ ( $\mu\text{m}$ )										Mean	Max	Min
4.9	4.7	4.7	4.7	4.7	4.3	4.2	4.3	4.3	4.2	4.5	4.9	4.2





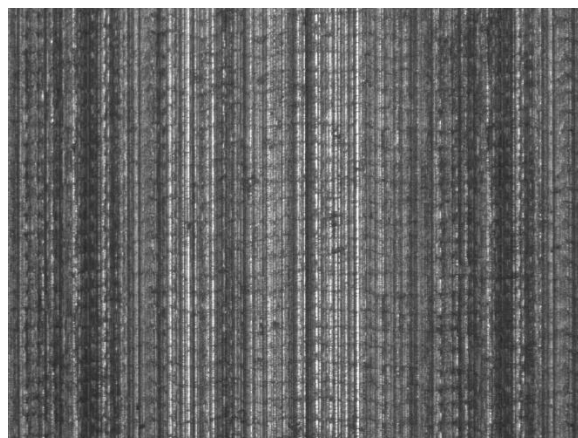
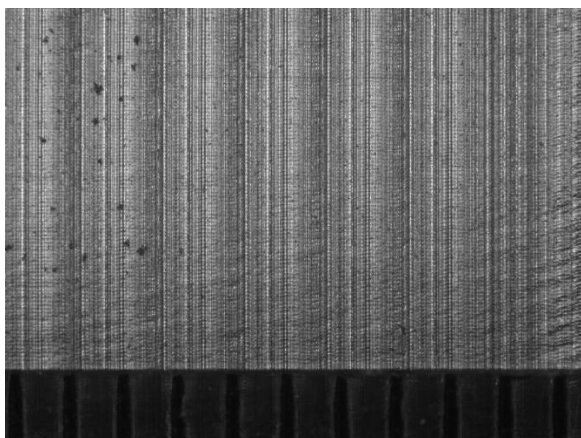
ΠΕΙΡΑΜΑ		47	
ΤΕΜΑΧΙΟ		6	
ΚΑΤΕΡΓΑΖΟΜΕΝΟ ΥΛΙΚΟ		C45	
ΕΙΔΟΣ ΦΡΑΙΖΑΡΙΣΜΑΤΟΣ		ΟΜΟΡΡΟΠΟ	
ΑΞΟΝΙΚΟ ΒΑΘΟΣ	$t_z$	0.1	mm
ΑΚΤΙΝΙΚΟ ΒΑΘΟΣ	$t_{xy}$	1.5	mm
ΠΡΟΩΣΗ	$f_z$	0.025	mm / rev, z
ΚΛΙΣΗ	$\varphi$	9	deg
ΤΑΧΥΤΗΤΑ ΚΟΠΗΣ	$V_c$	60	m/min

ΤΡΑΧΥΜΕΤΡΗΣΕΙΣ $R_z$ ( $\mu\text{m}$ )										Mean	Max	Min
4.2	4.2	4.1	4.1	4.1	4	4	4	4.1	4.2	4.1	4.2	4



<b>ΠΕΙΡΑΜΑ</b>		48	
<b>ΤΕΜΑΧΙΟ</b>		6	
<b>ΚΑΤΕΡΓΑΖΟΜΕΝΟ ΥΛΙΚΟ</b>		C45	
<b>ΕΙΔΟΣ ΦΡΑΙΖΑΡΙΣΜΑΤΟΣ</b>		ΟΜΟΡΡΟΠΟ	
<b>ΑΞΟΝΙΚΟ ΒΑΘΟΣ</b>	$t_z$	0.1	mm
<b>ΑΚΤΙΝΙΚΟ ΒΑΘΟΣ</b>	$t_{xy}$	1.5	mm
<b>ΠΡΟΩΣΗ</b>	$f_z$	0.016	mm / rev, z
<b>ΚΛΙΣΗ</b>	$\varphi$	9	deg
<b>ΤΑΧΥΤΗΤΑ ΚΟΠΗΣ</b>	$V_c$	60	m/min

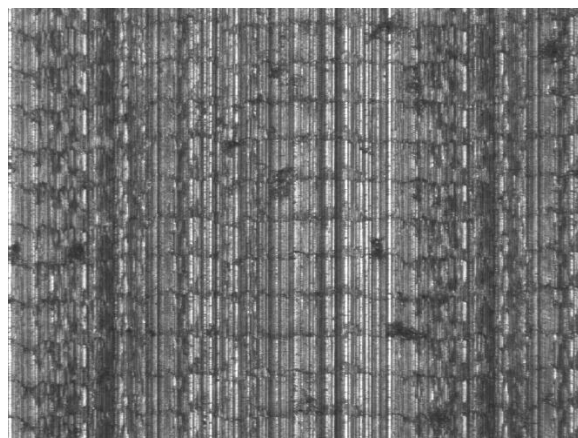
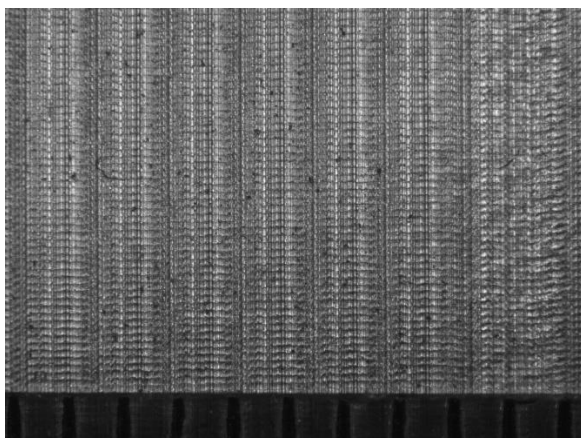
ΤΡΑΧΥΜΕΤΡΗΣΕΙΣ $R_z$ ( $\mu\text{m}$ )										Mean	Max	Min
4.5	4.3	4.4	4.4	4.3	4.4	4.4	4.5	4.4	4.4	4.4	4.5	4.3





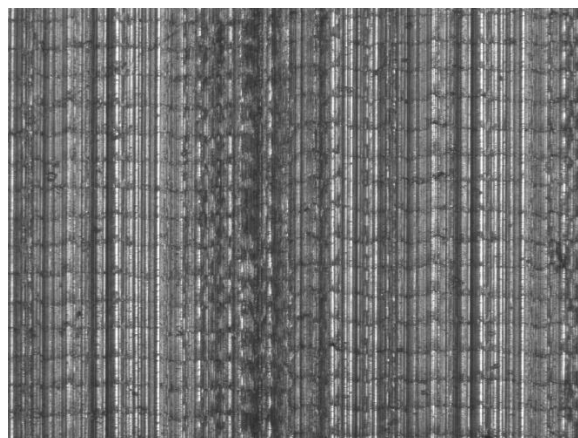
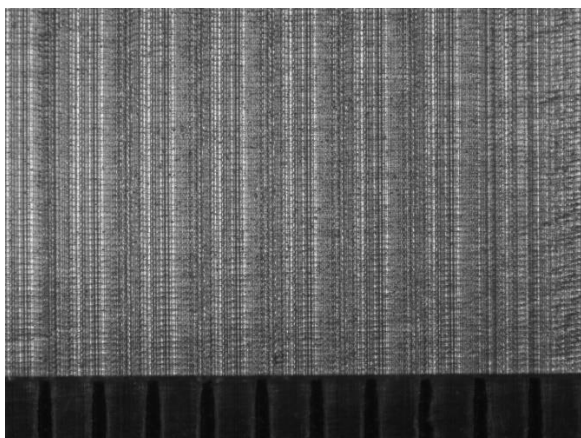
<b>ΠΕΙΡΑΜΑ</b>		49	
<b>ΤΕΜΑΧΙΟ</b>		6	
<b>ΚΑΤΕΡΓΑΖΟΜΕΝΟ ΥΛΙΚΟ</b>		C45	
<b>ΕΙΔΟΣ ΦΡΑΙΖΑΡΙΣΜΑΤΟΣ</b>		ΟΜΟΡΡΟΠΟ	
<b>ΑΞΟΝΙΚΟ ΒΑΘΟΣ</b>	$t_z$	0.1	mm
<b>ΑΚΤΙΝΙΚΟ ΒΑΘΟΣ</b>	$t_{xy}$	1.3	mm
<b>ΠΡΩΩΣΗ</b>	$f_z$	0.033	mm / rev, z
<b>ΚΛΙΣΗ</b>	$\varphi$	9	deg
<b>ΤΑΧΥΤΗΤΑ ΚΟΠΗΣ</b>	$V_c$	60	m/min

ΤΡΑΧΥΜΕΤΡΗΣΕΙΣ $R_z$ ( $\mu\text{m}$ )										Mean	Max	Min
4,9	4,9	4,9	5	5,1	5,5	5,3	5,3	5,3	5,3	5.15	5.5	4.9



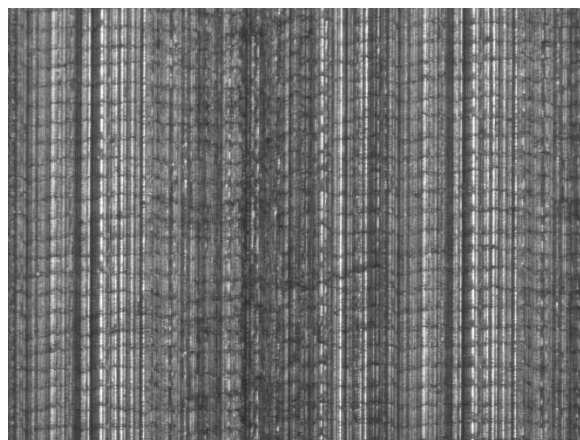
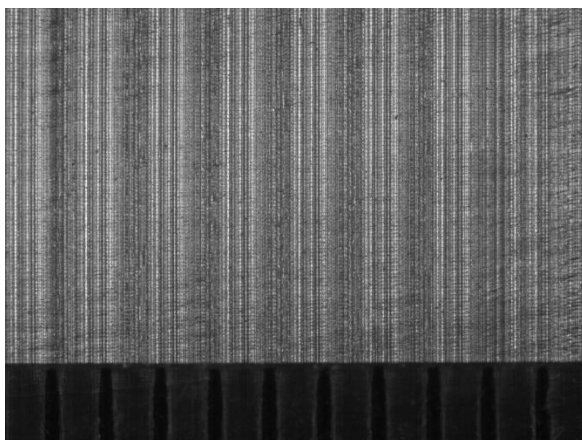
<b>ΠΕΙΡΑΜΑ</b>		50	
<b>ΤΕΜΑΧΙΟ</b>		6	
<b>ΚΑΤΕΡΓΑΖΟΜΕΝΟ ΥΛΙΚΟ</b>		C45	
<b>ΕΙΔΟΣ ΦΡΑΙΖΑΡΙΣΜΑΤΟΣ</b>		ΟΜΟΡΡΟΠΟ	
<b>ΑΞΟΝΙΚΟ ΒΑΘΟΣ</b>	$t_z$	0.1	mm
<b>ΑΚΤΙΝΙΚΟ ΒΑΘΟΣ</b>	$t_{xy}$	1.3	mm
<b>ΠΡΟΩΣΗ</b>	$f_z$	0.025	mm / rev, z
<b>ΚΛΙΣΗ</b>	$\varphi$	9	deg
<b>ΤΑΧΥΤΗΤΑ ΚΟΠΗΣ</b>	$V_c$	60	m/min

ΤΡΑΧΥΜΕΤΡΗΣΕΙΣ $R_z$ ( $\mu\text{m}$ )										Mean	Max	Min
5.9	6	5.8	5.9	5.9	5.9	6.1	6.1	6.2	6	5.98	6.2	5.8



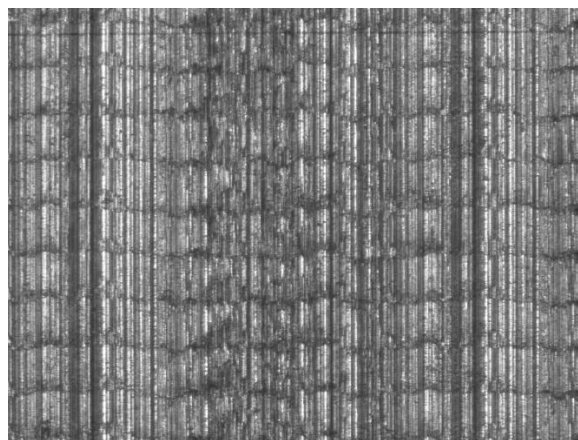
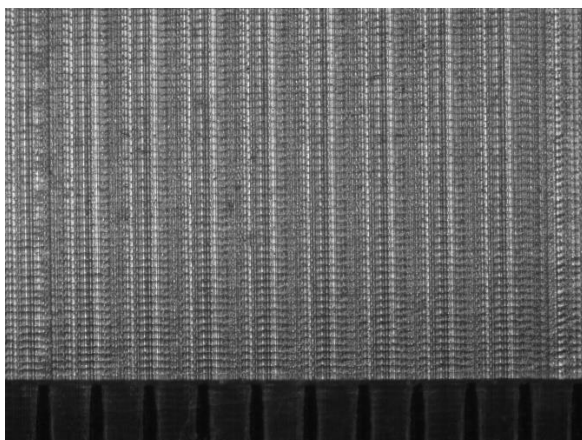
<b>ΠΕΙΡΑΜΑ</b>		51	
<b>ΤΕΜΑΧΙΟ</b>		6	
<b>ΚΑΤΕΡΓΑΖΟΜΕΝΟ ΥΛΙΚΟ</b>		C45	
<b>ΕΙΔΟΣ ΦΡΑΙΖΑΡΙΣΜΑΤΟΣ</b>		ΟΜΟΡΡΟΠΟ	
<b>ΑΞΟΝΙΚΟ ΒΑΘΟΣ</b>	$t_z$	0.1	mm
<b>ΑΚΤΙΝΙΚΟ ΒΑΘΟΣ</b>	$t_{xy}$	1.3	mm
<b>ΠΡΟΩΣΗ</b>	$f_z$	0.016	mm / rev, z
<b>ΚΛΙΣΗ</b>	$\varphi$	9	deg
<b>ΤΑΧΥΤΗΤΑ ΚΟΠΗΣ</b>	$V_c$	60	m/min

ΤΡΑΧΥΜΕΤΡΗΣΕΙΣ $R_z$ ( $\mu\text{m}$ )										Mean	Max	Min
5.4	5.1	5.2	5.2	5.2	5.2	5.1	5.1	5.1	5.2	5.18	5.4	5.1



<b>ΠΕΙΡΑΜΑ</b>		52	
<b>ΤΕΜΑΧΙΟ</b>		6	
<b>ΚΑΤΕΡΓΑΖΟΜΕΝΟ ΥΛΙΚΟ</b>		C45	
<b>ΕΙΔΟΣ ΦΡΑΙΖΑΡΙΣΜΑΤΟΣ</b>		ΟΜΟΡΡΟΠΟ	
<b>ΑΞΟΝΙΚΟ ΒΑΘΟΣ</b>	$t_z$	0.1	mm
<b>ΑΚΤΙΝΙΚΟ ΒΑΘΟΣ</b>	$t_{xy}$	1.1	mm
<b>ΠΡΟΩΣΗ</b>	$f_z$	0.033	mm / rev, z
<b>ΚΛΙΣΗ</b>	$\varphi$	9	deg
<b>ΤΑΧΥΤΗΤΑ ΚΟΠΗΣ</b>	$V_c$	60	m/min

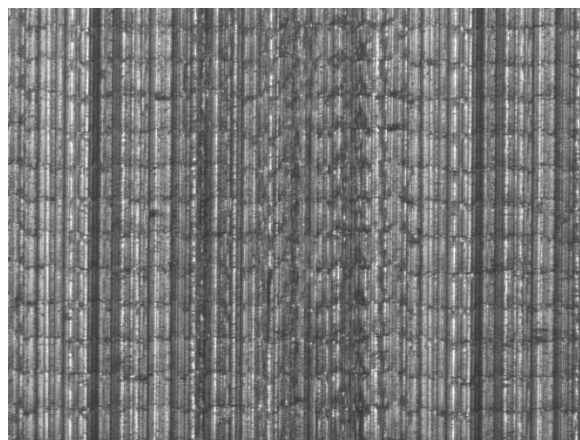
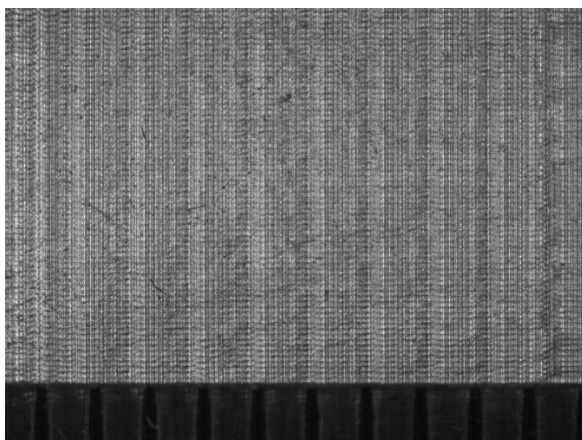
ΤΡΑΧΥΜΕΤΡΗΣΕΙΣ $R_z$ ( $\mu\text{m}$ )										Mean	Max	Min
4,3	4,3	4,1	4,1	4,1	4,1	4,1	4,1	4,1	4,1	4.14	4.3	4.1





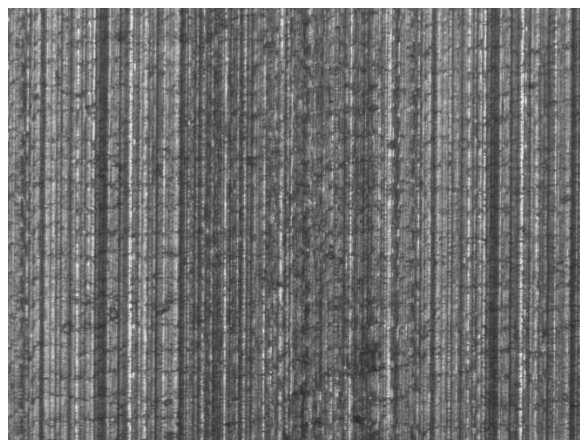
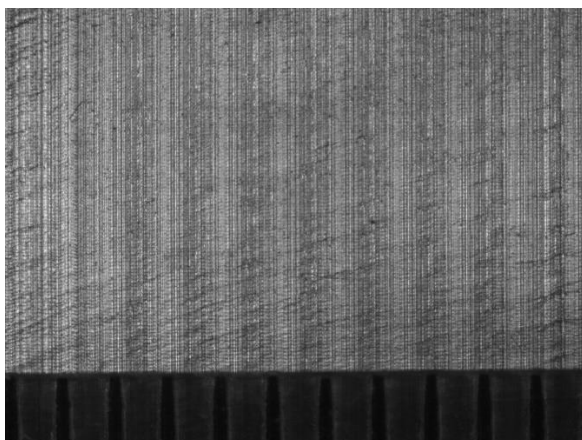
<b>ΠΕΙΡΑΜΑ</b>		53	
<b>ΤΕΜΑΧΙΟ</b>		6	
<b>ΚΑΤΕΡΓΑΖΟΜΕΝΟ ΥΛΙΚΟ</b>		C45	
<b>ΕΙΔΟΣ ΦΡΑΙΖΑΡΙΣΜΑΤΟΣ</b>		ΟΜΟΡΡΟΠΟ	
<b>ΑΞΟΝΙΚΟ ΒΑΘΟΣ</b>	$t_z$	0.1	mm
<b>ΑΚΤΙΝΙΚΟ ΒΑΘΟΣ</b>	$t_{xy}$	1.1	mm
<b>ΠΡΟΩΣΗ</b>	$f_z$	0.025	mm / rev, z
<b>ΚΛΙΣΗ</b>	$\varphi$	9	deg
<b>ΤΑΧΥΤΗΤΑ ΚΟΠΗΣ</b>	$V_c$	60	m/min

ΤΡΑΧΥΜΕΤΡΗΣΕΙΣ $R_z$ ( $\mu\text{m}$ )										Mean	Max	Min
4.1	3.9	3.9	3.9	3.9	3.8	3.8	3.9	3.8	3.9	3.89	4.1	3.8



<b>ΠΕΙΡΑΜΑ</b>		54	
<b>ΤΕΜΑΧΙΟ</b>		6	
<b>ΚΑΤΕΡΓΑΖΟΜΕΝΟ ΥΛΙΚΟ</b>		C45	
<b>ΕΙΔΟΣ ΦΡΑΙΖΑΡΙΣΜΑΤΟΣ</b>		ΟΜΟΡΡΟΠΟ	
<b>ΑΞΟΝΙΚΟ ΒΑΘΟΣ</b>	$t_z$	0.1	mm
<b>ΑΚΤΙΝΙΚΟ ΒΑΘΟΣ</b>	$t_{xy}$	1.1	mm
<b>ΠΡΟΩΣΗ</b>	$f_z$	0.016	mm / rev, z
<b>ΚΛΙΣΗ</b>	$\varphi$	9	deg
<b>ΤΑΧΥΤΗΤΑ ΚΟΠΗΣ</b>	$V_c$	60	m/min

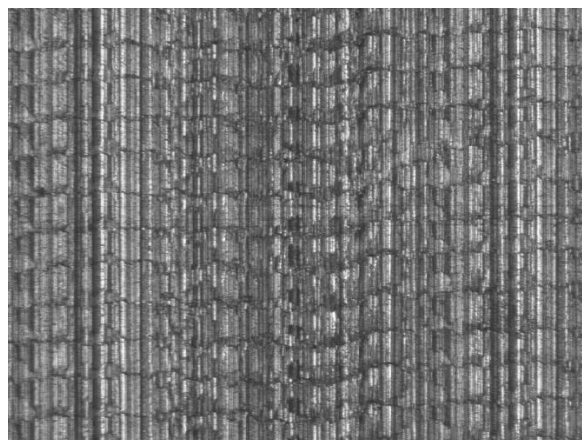
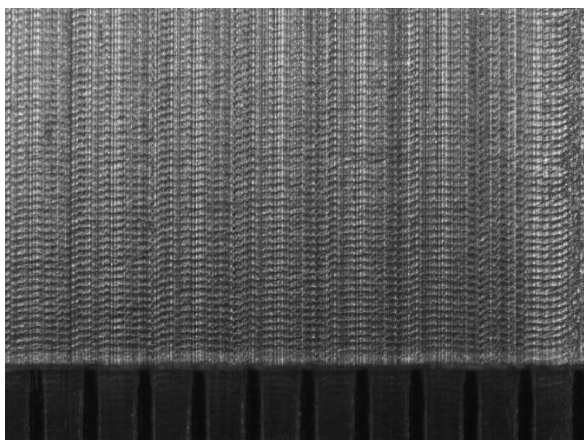
ΤΡΑΧΥΜΕΤΡΗΣΕΙΣ $R_z$ ( $\mu\text{m}$ )										Mean	Max	Min
3.4	3.6	3.6	3.7	3.7	3.6	3.5	3.7	3.6	3.6	3.6	3.7	3.4





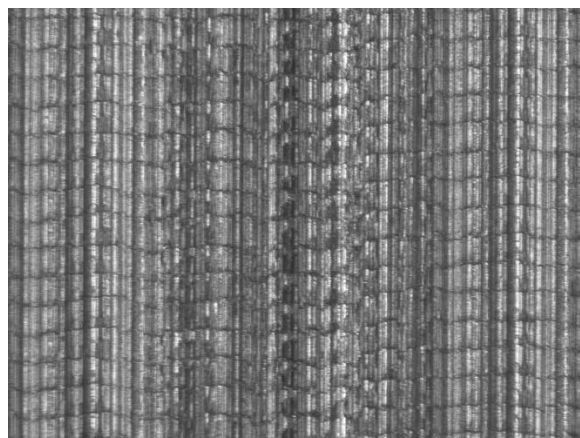
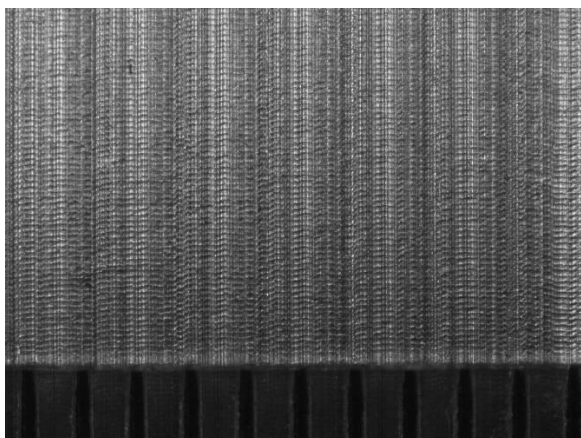
<b>ΠΕΙΡΑΜΑ</b>		55	
<b>ΤΕΜΑΧΙΟ</b>		7	
<b>ΚΑΤΕΡΓΑΖΟΜΕΝΟ ΥΛΙΚΟ</b>		C45	
<b>ΕΙΔΟΣ ΦΡΑΙΖΑΡΙΣΜΑΤΟΣ</b>		ΟΜΟΡΡΟΠΟ	
<b>ΑΞΟΝΙΚΟ ΒΑΘΟΣ</b>	$t_z$	0.3	mm
<b>ΑΚΤΙΝΙΚΟ ΒΑΘΟΣ</b>	$t_{xy}$	1.5	mm
<b>ΠΡΟΩΣΗ</b>	$f_z$	0.033	mm / rev, z
<b>ΚΛΙΣΗ</b>	$\varphi$	10	deg
<b>ΤΑΧΥΤΗΤΑ ΚΟΠΗΣ</b>	$V_c$	60	m/min

ΤΡΑΧΥΜΕΤΡΗΣΕΙΣ $R_z$ ( $\mu\text{m}$ )										Mean	Max	Min
6.5	6.3	6.2	6.2	6.2	6.2	6.2	6.4	6.4	6.5	6.31	6.5	6.2



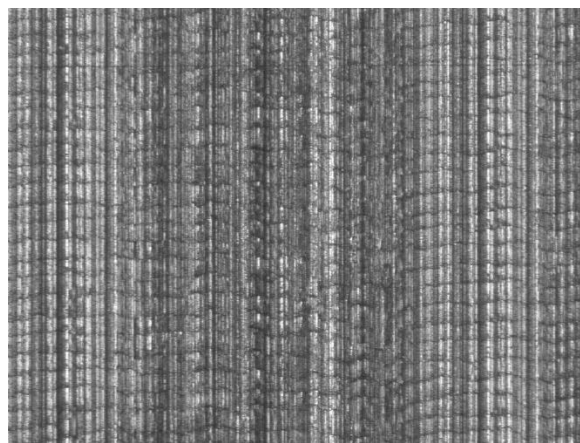
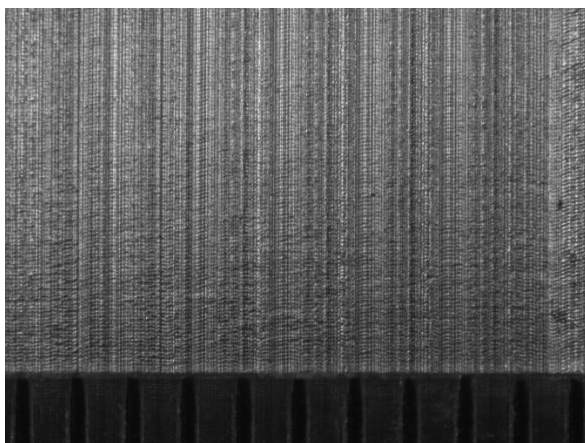
<b>ΠΕΙΡΑΜΑ</b>		56	
<b>ΤΕΜΑΧΙΟ</b>		7	
<b>ΚΑΤΕΡΓΑΖΟΜΕΝΟ ΥΛΙΚΟ</b>		C45	
<b>ΕΙΔΟΣ ΦΡΑΙΖΑΡΙΣΜΑΤΟΣ</b>		ΟΜΟΡΡΟΠΟ	
<b>ΑΞΟΝΙΚΟ ΒΑΘΟΣ</b>	$t_z$	0.3	mm
<b>ΑΚΤΙΝΙΚΟ ΒΑΘΟΣ</b>	$t_{xy}$	1.5	mm
<b>ΠΡΟΩΣΗ</b>	$f_z$	0.025	mm / rev, z
<b>ΚΛΙΣΗ</b>	$\varphi$	10	deg
<b>ΤΑΧΥΤΗΤΑ ΚΟΠΗΣ</b>	$V_c$	60	m/min

ΤΡΑΧΥΜΕΤΡΗΣΕΙΣ $R_z$ ( $\mu\text{m}$ )										Mean	Max	Min
6.7	6.9	6.9	7	6.9	6.9	6.8	6.8	6.9	7	6.88	7	6.7



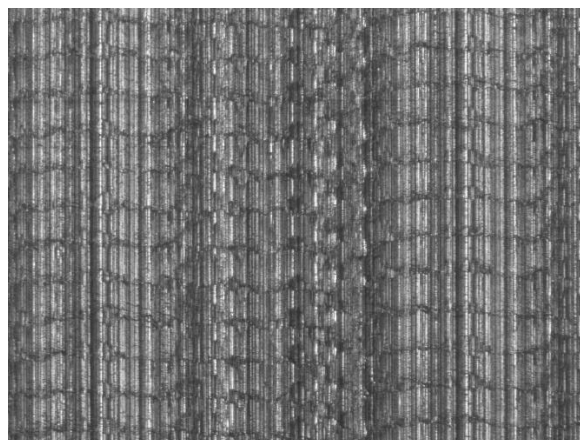
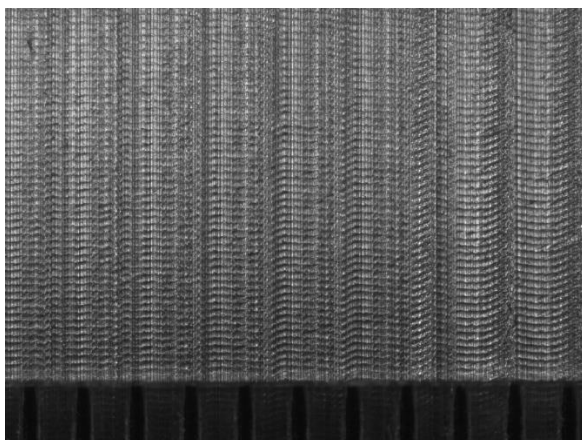
<b>ΠΕΙΡΑΜΑ</b>		57	
<b>ΤΕΜΑΧΙΟ</b>		7	
<b>ΚΑΤΕΡΓΑΖΟΜΕΝΟ ΥΛΙΚΟ</b>		C45	
<b>ΕΙΔΟΣ ΦΡΑΙΖΑΡΙΣΜΑΤΟΣ</b>		ΟΜΟΡΡΟΠΟ	
<b>ΑΞΟΝΙΚΟ ΒΑΘΟΣ</b>	$t_z$	0.3	mm
<b>ΑΚΤΙΝΙΚΟ ΒΑΘΟΣ</b>	$t_{xy}$	1.5	mm
<b>ΠΡΟΩΣΗ</b>	$f_z$	0.016	mm / rev, z
<b>ΚΛΙΣΗ</b>	$\varphi$	10	deg
<b>ΤΑΧΥΤΗΤΑ ΚΟΠΗΣ</b>	$V_c$	60	m/min

ΤΡΑΧΥΜΕΤΡΗΣΕΙΣ $R_z$ ( $\mu\text{m}$ )										Mean	Max	Min
6.2	6.2	6.4	6.3	6.3	6.3	6.4	6.4	6.4	6.4	6.33	6.4	6.2



<b>ΠΕΙΡΑΜΑ</b>		58	
<b>ΤΕΜΑΧΙΟ</b>		7	
<b>ΚΑΤΕΡΓΑΖΟΜΕΝΟ ΥΛΙΚΟ</b>		C45	
<b>ΕΙΔΟΣ ΦΡΑΙΖΑΡΙΣΜΑΤΟΣ</b>		ΟΜΟΡΡΟΠΟ	
<b>ΑΞΟΝΙΚΟ ΒΑΘΟΣ</b>	$t_z$	0.3	mm
<b>ΑΚΤΙΝΙΚΟ ΒΑΘΟΣ</b>	$t_{xy}$	1.3	mm
<b>ΠΡΟΩΣΗ</b>	$f_z$	0.033	mm / rev, z
<b>ΚΛΙΣΗ</b>	$\varphi$	10	deg
<b>ΤΑΧΥΤΗΤΑ ΚΟΠΗΣ</b>	$V_c$	60	m/min

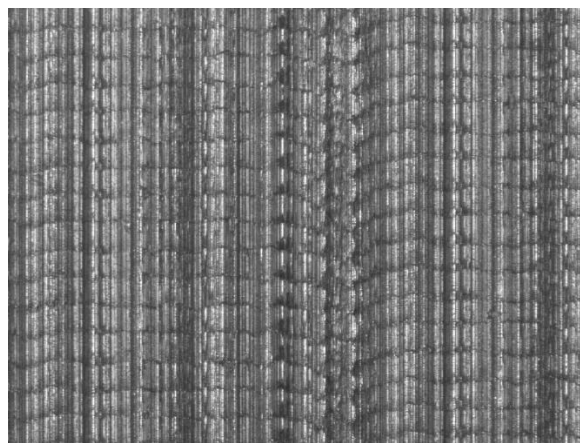
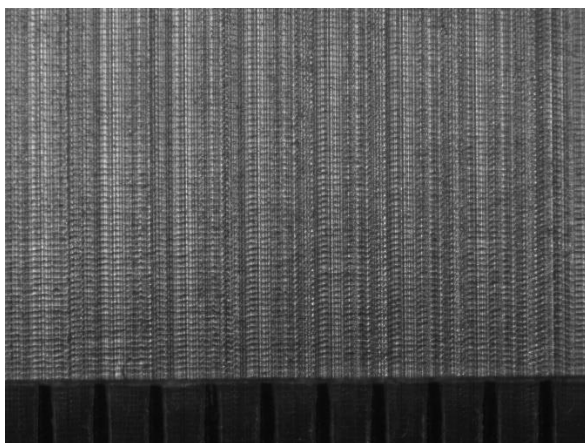
ΤΡΑΧΥΜΕΤΡΗΣΕΙΣ $R_z$ ( $\mu\text{m}$ )										Mean	Max	Min
6.2	6.3	6.4	6.4	6.3	6.3	6.2	6.4	6.3	6.2	6.3	6.4	6.2





<b>ΠΕΙΡΑΜΑ</b>		59	
<b>ΤΕΜΑΧΙΟ</b>		7	
<b>ΚΑΤΕΡΓΑΖΟΜΕΝΟ ΥΛΙΚΟ</b>		C45	
<b>ΕΙΔΟΣ ΦΡΑΙΖΑΡΙΣΜΑΤΟΣ</b>		ΟΜΟΡΡΟΠΟ	
<b>ΑΞΟΝΙΚΟ ΒΑΘΟΣ</b>	$t_z$	0.3	mm
<b>ΑΚΤΙΝΙΚΟ ΒΑΘΟΣ</b>	$t_{xy}$	1.3	mm
<b>ΠΡΟΩΣΗ</b>	$f_z$	0.025	mm / rev, z
<b>ΚΛΙΣΗ</b>	$\varphi$	10	deg
<b>ΤΑΧΥΤΗΤΑ ΚΟΠΗΣ</b>	$V_c$	60	m/min

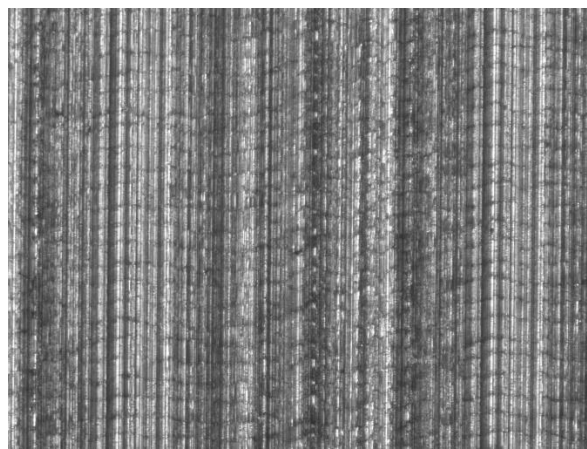
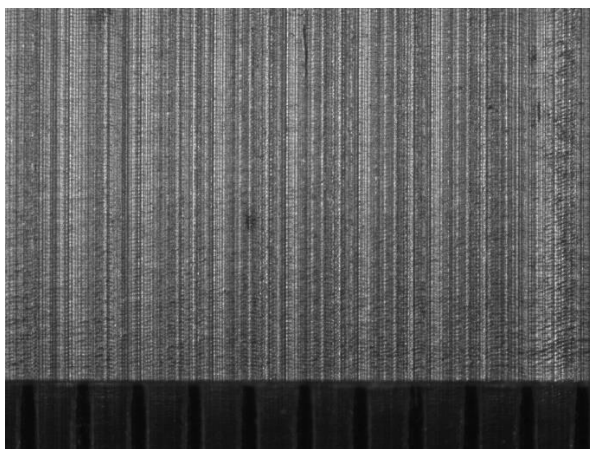
ΤΡΑΧΥΜΕΤΡΗΣΕΙΣ $R_z$ ( $\mu\text{m}$ )										Mean	Max	Min
6.5	6.6	6.7	5.9	5.8	5.8	6.2	6.1	6.2	6.2	6.2	6.7	5.8





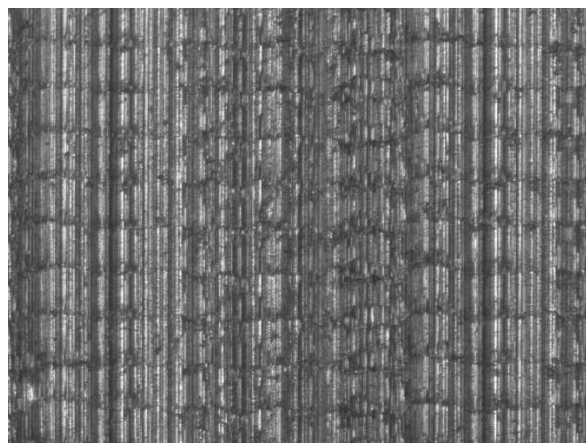
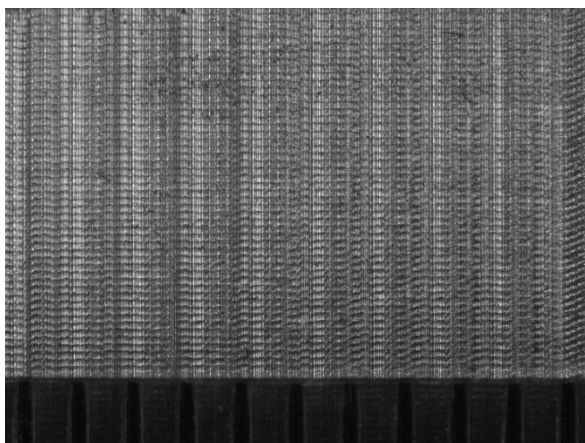
ΠΕΙΡΑΜΑ		60	
ΤΕΜΑΧΙΟ		7	
ΚΑΤΕΡΓΑΖΟΜΕΝΟ ΥΛΙΚΟ		C45	
ΕΙΔΟΣ ΦΡΑΙΖΑΡΙΣΜΑΤΟΣ		ΟΜΟΡΡΟΠΟ	
ΑΞΟΝΙΚΟ ΒΑΘΟΣ	$t_z$	0.3	mm
ΑΚΤΙΝΙΚΟ ΒΑΘΟΣ	$t_{xy}$	1.3	mm
ΠΡΟΩΣΗ	$f_z$	0.016	mm / rev, z
ΚΛΙΣΗ	$\varphi$	10	deg
ΤΑΧΥΤΗΤΑ ΚΟΠΗΣ	$V_c$	60	m/min

ΤΡΑΧΥΜΕΤΡΗΣΕΙΣ $R_z$ ( $\mu\text{m}$ )										Mean	Max	Min
4.4	4.2	4.3	4.3	4.3	4.3	4.3	4.3	4.3	4.2	4.29	4.4	4.2



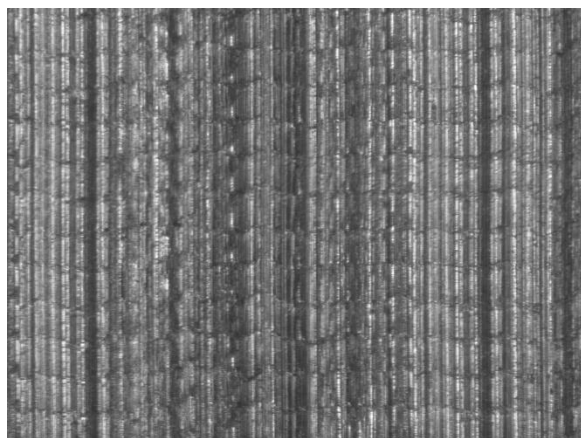
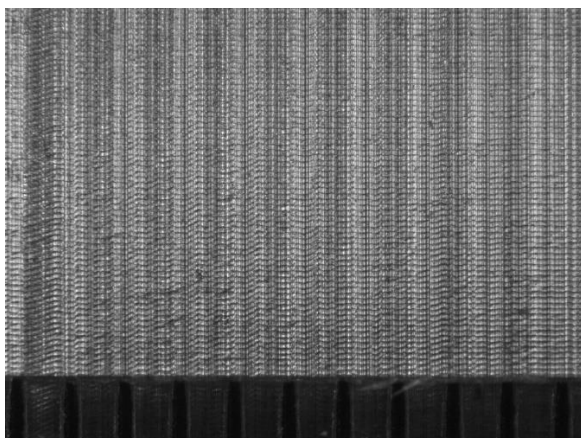
<b>ΠΕΙΡΑΜΑ</b>		61	
<b>ΤΕΜΑΧΙΟ</b>		7	
<b>ΚΑΤΕΡΓΑΖΟΜΕΝΟ ΥΛΙΚΟ</b>		C45	
<b>ΕΙΔΟΣ ΦΡΑΙΖΑΡΙΣΜΑΤΟΣ</b>		ΟΜΟΡΡΟΠΟ	
<b>ΑΞΟΝΙΚΟ ΒΑΘΟΣ</b>	$t_z$	0.3	mm
<b>ΑΚΤΙΝΙΚΟ ΒΑΘΟΣ</b>	$t_{xy}$	1.1	mm
<b>ΠΡΟΩΣΗ</b>	$f_z$	0.033	mm / rev, z
<b>ΚΛΙΣΗ</b>	$\varphi$	10	deg
<b>ΤΑΧΥΤΗΤΑ ΚΟΠΗΣ</b>	$V_c$	60	m/min

ΤΡΑΧΥΜΕΤΡΗΣΕΙΣ $R_z$ ( $\mu\text{m}$ )										Mean	Max	Min
3.9	3.6	3.6	3.6	3.5	3.6	3.6	3.6	3.6	3.6	3.62	3.9	3.5



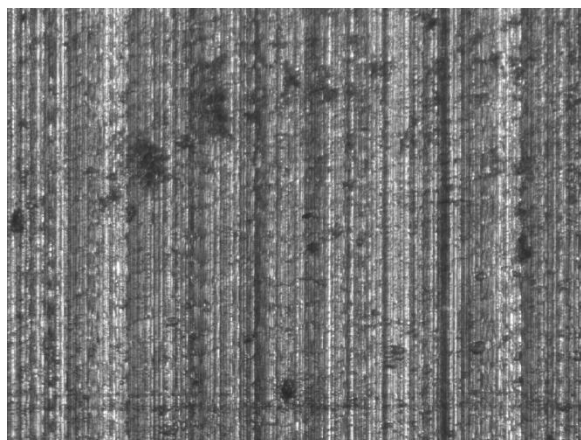
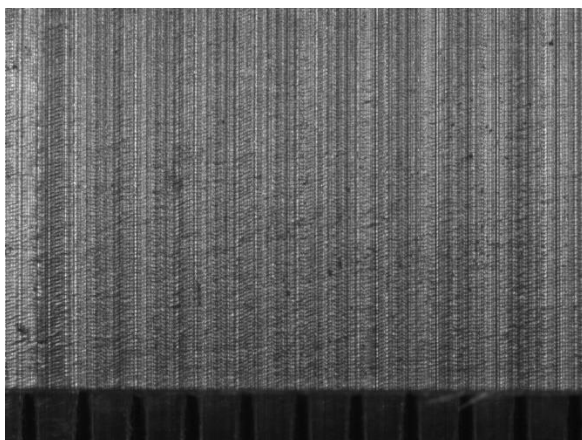
<b>ΠΕΙΡΑΜΑ</b>		62	
<b>ΤΕΜΑΧΙΟ</b>		7	
<b>ΚΑΤΕΡΓΑΖΟΜΕΝΟ ΥΛΙΚΟ</b>		C45	
<b>ΕΙΔΟΣ ΦΡΑΙΖΑΡΙΣΜΑΤΟΣ</b>		ΟΜΟΡΡΟΠΟ	
<b>ΑΞΟΝΙΚΟ ΒΑΘΟΣ</b>	$t_z$	0.3	mm
<b>ΑΚΤΙΝΙΚΟ ΒΑΘΟΣ</b>	$t_{xy}$	1.1	mm
<b>ΠΡΟΩΣΗ</b>	$f_z$	0.025	mm / rev, z
<b>ΚΛΙΣΗ</b>	$\varphi$	10	deg
<b>ΤΑΧΥΤΗΤΑ ΚΟΠΗΣ</b>	$V_c$	60	m/min

ΤΡΑΧΥΜΕΤΡΗΣΕΙΣ $R_z$ ( $\mu\text{m}$ )										Mean	Max	Min
3.5	3.4	3.4	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.4	3.47	3.5	3.4



ΠΕΙΡΑΜΑ		63	
ΤΕΜΑΧΙΟ		7	
ΚΑΤΕΡΓΑΖΟΜΕΝΟ ΥΛΙΚΟ		C45	
ΕΙΔΟΣ ΦΡΑΙΖΑΡΙΣΜΑΤΟΣ		ΟΜΟΡΡΟΠΟ	
ΑΞΟΝΙΚΟ ΒΑΘΟΣ	$t_z$	0.3	mm
ΑΚΤΙΝΙΚΟ ΒΑΘΟΣ	$t_{xy}$	1.1	mm
ΠΡΟΩΣΗ	$f_z$	0.016	mm / rev, z
ΚΛΙΣΗ	$\varphi$	10	deg
ΤΑΧΥΤΗΤΑ ΚΟΠΗΣ	$V_c$	60	m/min

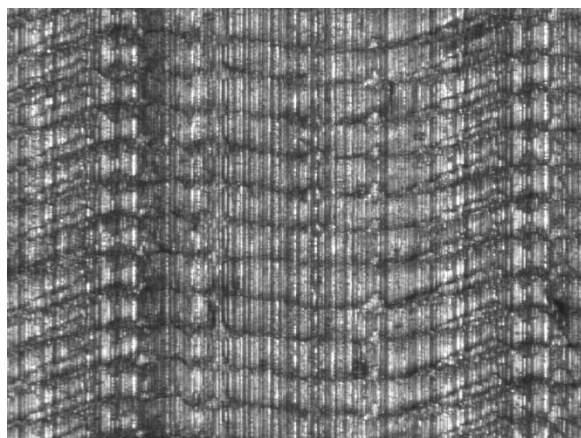
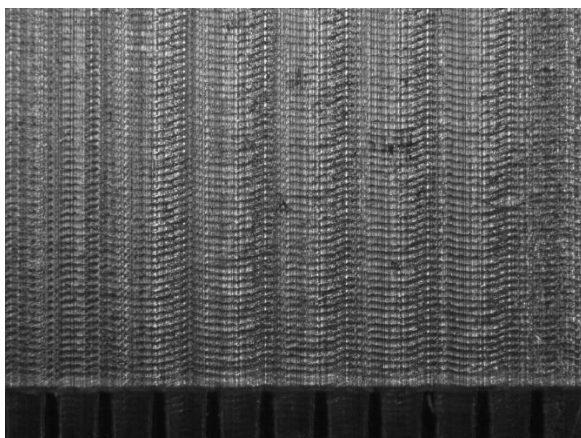
ΤΡΑΧΥΜΕΤΡΗΣΕΙΣ $R_z$ ( $\mu\text{m}$ )										Mean	Max	Min
3.2	3.1	3.1	3.1	3.1	3.1	3.1	3.1	3.4	3.5	3.18	3.5	3.1





<b>ΠΕΙΡΑΜΑ</b>		64	
<b>ΤΕΜΑΧΙΟ</b>		8	
<b>ΚΑΤΕΡΓΑΖΟΜΕΝΟ ΥΛΙΚΟ</b>		C45	
<b>ΕΙΔΟΣ ΦΡΑΙΖΑΡΙΣΜΑΤΟΣ</b>		ΟΜΟΡΡΟΠΟ	
<b>ΑΞΟΝΙΚΟ ΒΑΘΟΣ</b>	$t_z$	0.2	mm
<b>ΑΚΤΙΝΙΚΟ ΒΑΘΟΣ</b>	$t_{xy}$	1.5	mm
<b>ΠΡΩΩΣΗ</b>	$f_z$	0.033	mm / rev, z
<b>ΚΛΙΣΗ</b>	$\varphi$	10	deg
<b>ΤΑΧΥΤΗΤΑ ΚΟΠΗΣ</b>	$V_c$	60	m/min

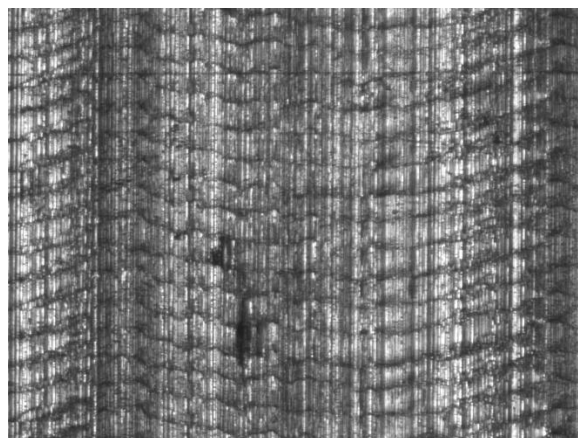
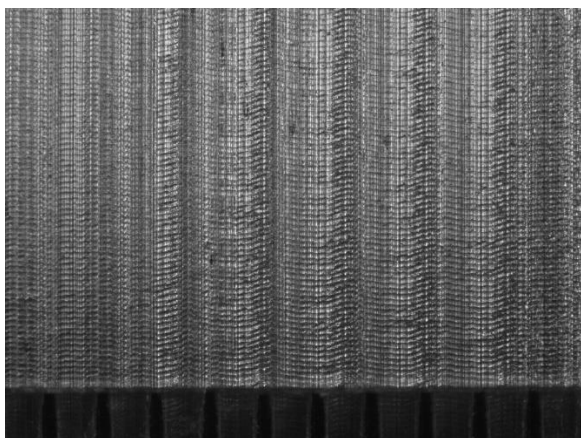
ΤΡΑΧΥΜΕΤΡΗΣΕΙΣ $R_z$ ( $\mu\text{m}$ )										Mean	Max	Min
8.3	8.9	8.8	8.7	8.7	8.8	8.7	8.7	8.7	8.7	8.7	8.9	8.3





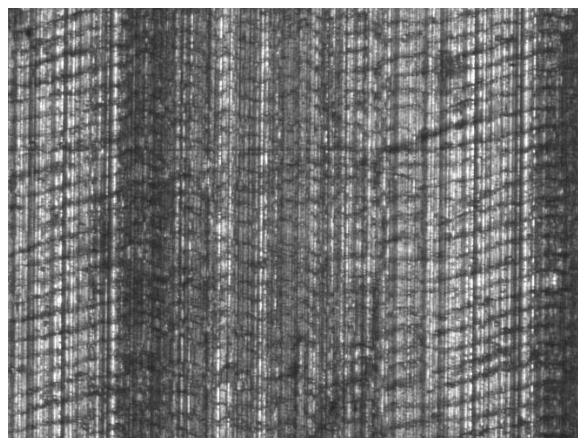
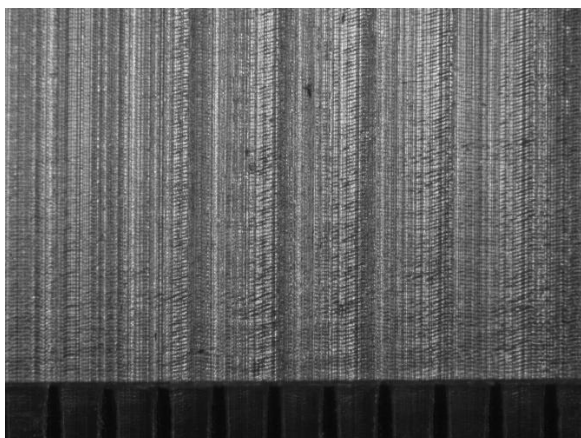
<b>ΠΕΙΡΑΜΑ</b>		65	
<b>ΤΕΜΑΧΙΟ</b>		8	
<b>ΚΑΤΕΡΓΑΖΟΜΕΝΟ ΥΛΙΚΟ</b>		C45	
<b>ΕΙΔΟΣ ΦΡΑΙΖΑΡΙΣΜΑΤΟΣ</b>		ΟΜΟΡΡΟΠΟ	
<b>ΑΞΟΝΙΚΟ ΒΑΘΟΣ</b>	$t_z$	0.2	mm
<b>ΑΚΤΙΝΙΚΟ ΒΑΘΟΣ</b>	$t_{xy}$	1.5	mm
<b>ΠΡΟΩΣΗ</b>	$f_z$	0.025	mm / rev, z
<b>ΚΛΙΣΗ</b>	$\varphi$	10	deg
<b>ΤΑΧΥΤΗΤΑ ΚΟΠΗΣ</b>	$V_c$	60	m/min

ΤΡΑΧΥΜΕΤΡΗΣΕΙΣ $R_z$ ( $\mu\text{m}$ )										Mean	Max	Min
6.9	6.6	6.7	6.8	6.7	6.6	6.7	7.3	7.3	6.7	6.83	7.3	6.6



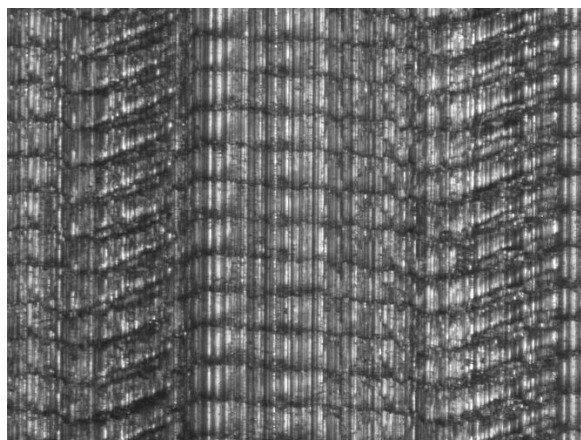
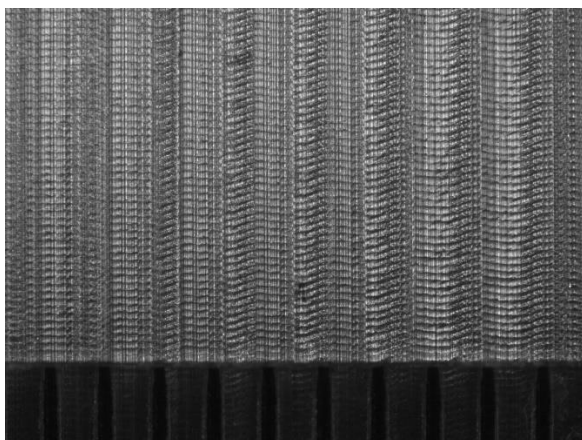
<b>ΠΕΙΡΑΜΑ</b>		66	
<b>ΤΕΜΑΧΙΟ</b>		8	
<b>ΚΑΤΕΡΓΑΖΟΜΕΝΟ ΥΛΙΚΟ</b>		C45	
<b>ΕΙΔΟΣ ΦΡΑΙΖΑΡΙΣΜΑΤΟΣ</b>		ΟΜΟΡΡΟΠΟ	
<b>ΑΞΟΝΙΚΟ ΒΑΘΟΣ</b>	$t_z$	0.2	mm
<b>ΑΚΤΙΝΙΚΟ ΒΑΘΟΣ</b>	$t_{xy}$	1.5	mm
<b>ΠΡΩΩΣΗ</b>	$f_z$	0.016	mm / rev, z
<b>ΚΛΙΣΗ</b>	$\varphi$	10	deg
<b>ΤΑΧΥΤΗΤΑ ΚΟΠΗΣ</b>	$V_c$	60	m/min

ΤΡΑΧΥΜΕΤΡΗΣΕΙΣ $R_z$ ( $\mu\text{m}$ )										Mean	Max	Min
5.4	5.5	5.6	5.5	5.5	5.6	5.5	5.6	5.5	5.5	5.52	5.6	5.4



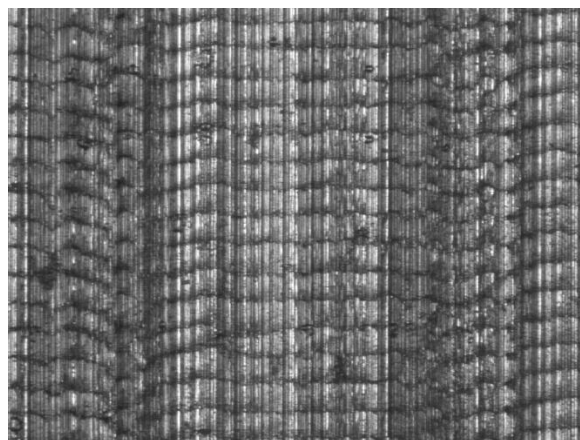
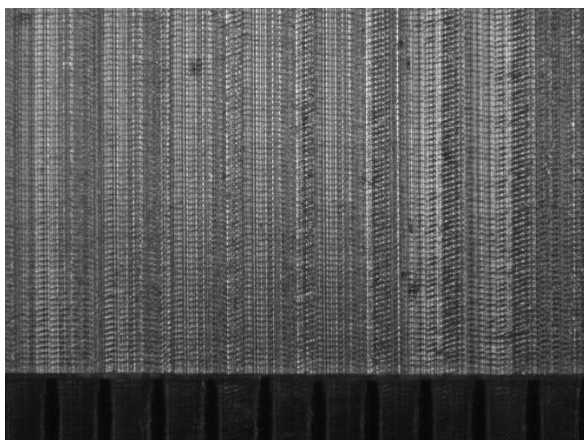
<b>ΠΕΙΡΑΜΑ</b>		67	
<b>ΤΕΜΑΧΙΟ</b>		8	
<b>ΚΑΤΕΡΓΑΖΟΜΕΝΟ ΥΛΙΚΟ</b>		C45	
<b>ΕΙΔΟΣ ΦΡΑΙΖΑΡΙΣΜΑΤΟΣ</b>		ΟΜΟΡΡΟΠΟ	
<b>ΑΞΟΝΙΚΟ ΒΑΘΟΣ</b>	$t_z$	0.2	mm
<b>ΑΚΤΙΝΙΚΟ ΒΑΘΟΣ</b>	$t_{xy}$	1.3	mm
<b>ΠΡΟΩΣΗ</b>	$f_z$	0.033	mm / rev, z
<b>ΚΛΙΣΗ</b>	$\varphi$	10	deg
<b>ΤΑΧΥΤΗΤΑ ΚΟΠΗΣ</b>	$V_c$	60	m/min

ΤΡΑΧΥΜΕΤΡΗΣΕΙΣ $R_z$ ( $\mu\text{m}$ )										Mean	Max	Min
6.6	6.7	6.7	6.6	6.7	6.6	6.7	6.7	6.7	6.7	6.67	6.7	6.6



<b>ΠΕΙΡΑΜΑ</b>		68	
<b>ΤΕΜΑΧΙΟ</b>		8	
<b>ΚΑΤΕΡΓΑΖΟΜΕΝΟ ΥΛΙΚΟ</b>		C45	
<b>ΕΙΔΟΣ ΦΡΑΙΖΑΡΙΣΜΑΤΟΣ</b>		ΟΜΟΡΡΟΠΟ	
<b>ΑΞΟΝΙΚΟ ΒΑΘΟΣ</b>	$t_z$	0.2	mm
<b>ΑΚΤΙΝΙΚΟ ΒΑΘΟΣ</b>	$t_{xy}$	1.3	mm
<b>ΠΡΟΩΣΗ</b>	$f_z$	0.025	mm / rev, z
<b>ΚΛΙΣΗ</b>	$\varphi$	10	deg
<b>ΤΑΧΥΤΗΤΑ ΚΟΠΗΣ</b>	$V_c$	60	m/min

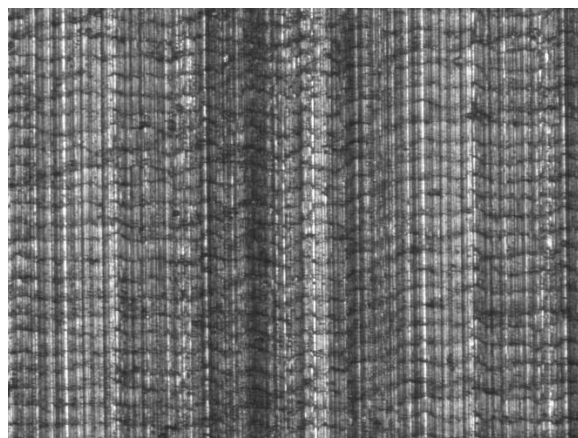
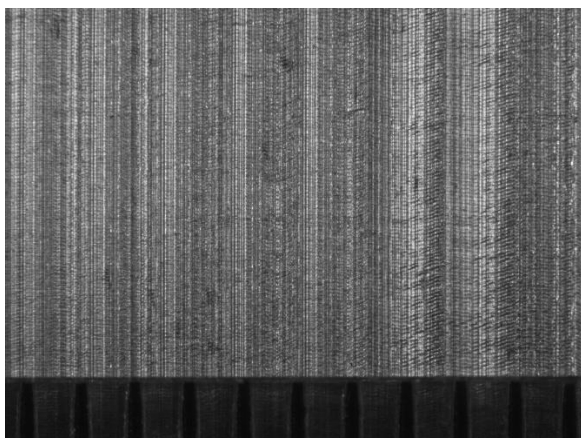
ΤΡΑΧΥΜΕΤΡΗΣΕΙΣ $R_z$ ( $\mu\text{m}$ )										Mean	Max	Min
4.9	4.7	4.4	4.5	4.5	4.3	4.6	4.6	4.6	4.6	4.57	4.9	4.9





<b>ΠΕΙΡΑΜΑ</b>		69	
<b>ΤΕΜΑΧΙΟ</b>		8	
<b>ΚΑΤΕΡΓΑΖΟΜΕΝΟ ΥΛΙΚΟ</b>		C45	
<b>ΕΙΔΟΣ ΦΡΑΙΖΑΡΙΣΜΑΤΟΣ</b>		ΟΜΟΡΡΟΠΟ	
<b>ΑΞΟΝΙΚΟ ΒΑΘΟΣ</b>	$t_z$	0.2	mm
<b>ΑΚΤΙΝΙΚΟ ΒΑΘΟΣ</b>	$t_{xy}$	1.3	mm
<b>ΠΡΟΩΣΗ</b>	$f_z$	0.016	mm / rev, z
<b>ΚΛΙΣΗ</b>	$\varphi$	10	deg
<b>ΤΑΧΥΤΗΤΑ ΚΟΠΗΣ</b>	$V_c$	60	m/min

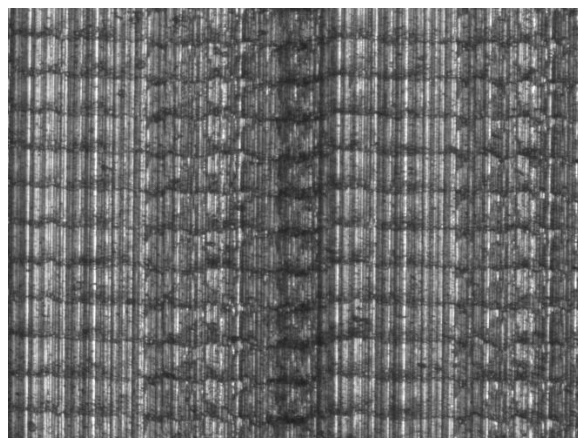
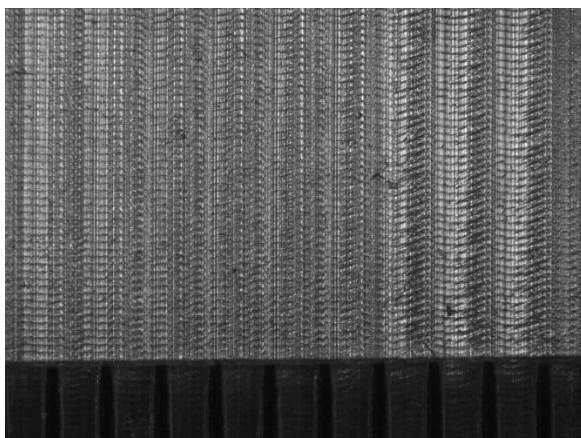
ΤΡΑΧΥΜΕΤΡΗΣΕΙΣ $R_z$ ( $\mu\text{m}$ )										Mean	Max	Min
4.7	4.6	4.6	4.6	4.9	4.9	4.9	4.9	4.8	4.8	4.77	4.9	4.6





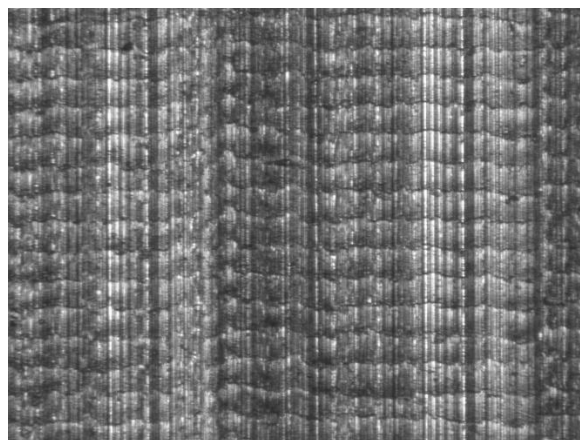
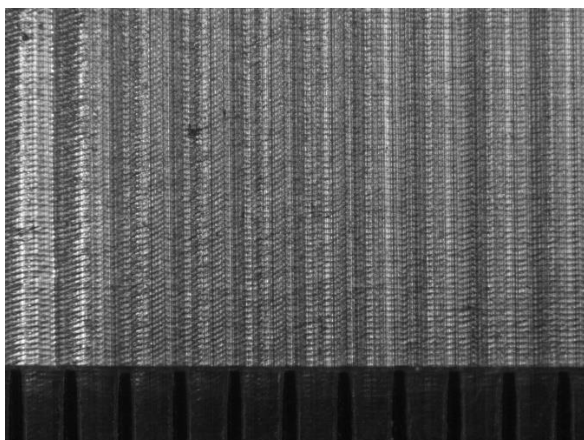
ΠΕΙΡΑΜΑ		70	
ΤΕΜΑΧΙΟ		8	
ΚΑΤΕΡΓΑΖΟΜΕΝΟ ΥΛΙΚΟ		C45	
ΕΙΔΟΣ ΦΡΑΙΖΑΡΙΣΜΑΤΟΣ		ΟΜΟΡΡΟΠΟ	
ΑΞΟΝΙΚΟ ΒΑΘΟΣ	$t_z$	0.2	mm
ΑΚΤΙΝΙΚΟ ΒΑΘΟΣ	$t_{xy}$	1.1	mm
ΠΡΟΩΣΗ	$f_z$	0.033	mm / rev, z
ΚΛΙΣΗ	$\varphi$	10	deg
ΤΑΧΥΤΗΤΑ ΚΟΠΗΣ	$V_c$	60	m/min

ΤΡΑΧΥΜΕΤΡΗΣΕΙΣ $R_z$ ( $\mu\text{m}$ )										Mean	Max	Min
3.9	3.9	4.5	4.4	4.4	4.4	4.9	4.8	4.6	4.6	4.44	4.9	3.9



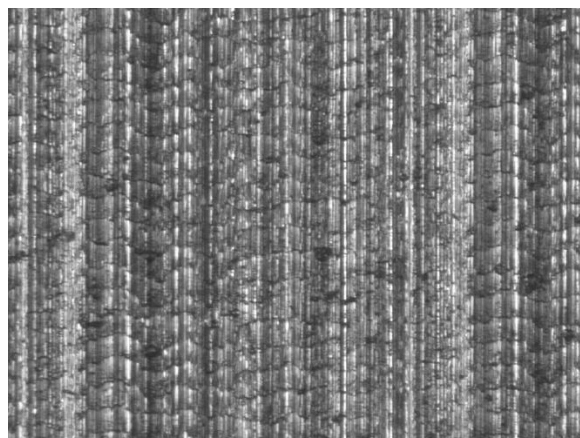
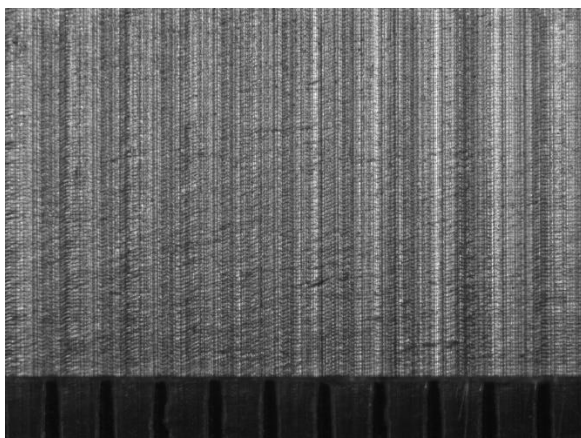
<b>ΠΕΙΡΑΜΑ</b>		71	
<b>ΤΕΜΑΧΙΟ</b>		8	
<b>ΚΑΤΕΡΓΑΖΟΜΕΝΟ ΥΛΙΚΟ</b>		C45	
<b>ΕΙΔΟΣ ΦΡΑΙΖΑΡΙΣΜΑΤΟΣ</b>		ΟΜΟΡΡΟΠΟ	
<b>ΑΞΟΝΙΚΟ ΒΑΘΟΣ</b>	$t_z$	0.2	mm
<b>ΑΚΤΙΝΙΚΟ ΒΑΘΟΣ</b>	$t_{xy}$	1.1	mm
<b>ΠΡΟΩΣΗ</b>	$f_z$	0.025	mm / rev, z
<b>ΚΛΙΣΗ</b>	$\varphi$	10	deg
<b>ΤΑΧΥΤΗΤΑ ΚΟΠΗΣ</b>	$V_c$	60	m/min

ΤΡΑΧΥΜΕΤΡΗΣΕΙΣ $R_z$ ( $\mu\text{m}$ )										Mean	Max	Min
4.3	4.5	4.5	4.6	4.5	4.6	4.6	4.7	4.6	4.6	4.55	4.7	4.3



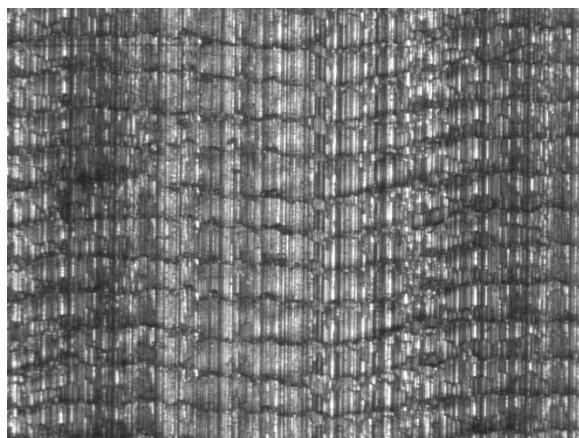
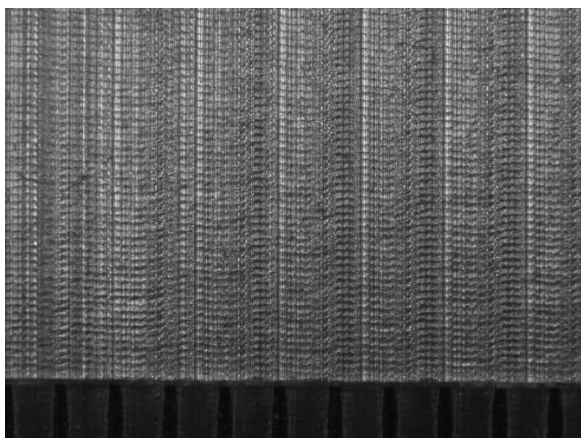
<b>ΠΕΙΡΑΜΑ</b>		72	
<b>ΤΕΜΑΧΙΟ</b>		8	
<b>ΚΑΤΕΡΓΑΖΟΜΕΝΟ ΥΛΙΚΟ</b>		C45	
<b>ΕΙΔΟΣ ΦΡΑΙΖΑΡΙΣΜΑΤΟΣ</b>		ΟΜΟΡΡΟΠΟ	
<b>ΑΞΟΝΙΚΟ ΒΑΘΟΣ</b>	$t_z$	0.2	mm
<b>ΑΚΤΙΝΙΚΟ ΒΑΘΟΣ</b>	$t_{xy}$	1.1	mm
<b>ΠΡΟΩΣΗ</b>	$f_z$	0.016	mm / rev, z
<b>ΚΛΙΣΗ</b>	$\varphi$	10	deg
<b>ΤΑΧΥΤΗΤΑ ΚΟΠΗΣ</b>	$V_c$	60	m/min

ΤΡΑΧΥΜΕΤΡΗΣΕΙΣ $R_z$ ( $\mu\text{m}$ )										Mean	Max	Min
3.7	3.4	3.4	3.4	3.4	3.7	3.2	3.3	3.3	3.2	3.4	3.7	3.2



<b>ΠΕΙΡΑΜΑ</b>		73	
<b>ΤΕΜΑΧΙΟ</b>		8	
<b>ΚΑΤΕΡΓΑΖΟΜΕΝΟ ΥΛΙΚΟ</b>		C45	
<b>ΕΙΔΟΣ ΦΡΑΙΖΑΡΙΣΜΑΤΟΣ</b>		ΟΜΟΡΡΟΠΟ	
<b>ΑΞΟΝΙΚΟ ΒΑΘΟΣ</b>	$t_z$	0.1	mm
<b>ΑΚΤΙΝΙΚΟ ΒΑΘΟΣ</b>	$t_{xy}$	1.5	mm
<b>ΠΡΟΩΣΗ</b>	$f_z$	0.033	mm / rev, z
<b>ΚΛΙΣΗ</b>	$\varphi$	10	deg
<b>ΤΑΧΥΤΗΤΑ ΚΟΠΗΣ</b>	$V_c$	60	m/min

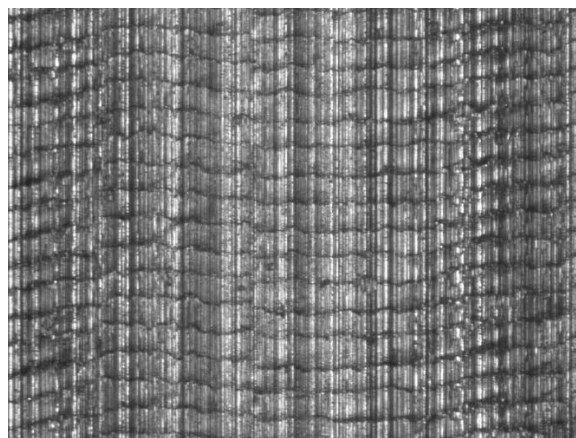
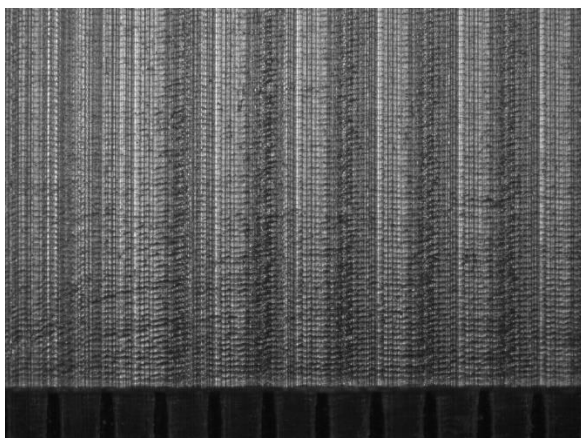
ΤΡΑΧΥΜΕΤΡΗΣΕΙΣ $R_z$ ( $\mu\text{m}$ )										Mean	Max	Min
8.3	9.2	8.7	8.8	8.8	9.0	9.0	8.8	8.8	9.0	8.84	9.2	8.3





<b>ΠΕΙΡΑΜΑ</b>		74	
<b>ΤΕΜΑΧΙΟ</b>		8	
<b>ΚΑΤΕΡΓΑΖΟΜΕΝΟ ΥΛΙΚΟ</b>		C45	
<b>ΕΙΔΟΣ ΦΡΑΙΖΑΡΙΣΜΑΤΟΣ</b>		ΟΜΟΡΡΟΠΟ	
<b>ΑΞΟΝΙΚΟ ΒΑΘΟΣ</b>	$t_z$	0.1	mm
<b>ΑΚΤΙΝΙΚΟ ΒΑΘΟΣ</b>	$t_{xy}$	1.5	mm
<b>ΠΡΟΩΣΗ</b>	$f_z$	0.025	mm / rev, z
<b>ΚΛΙΣΗ</b>	$\varphi$	10	deg
<b>ΤΑΧΥΤΗΤΑ ΚΟΠΗΣ</b>	$V_c$	60	m/min

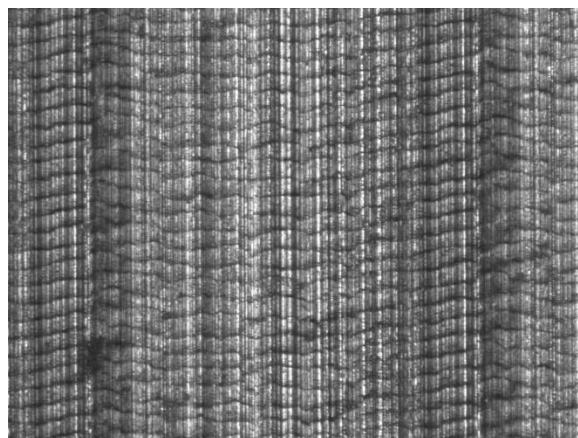
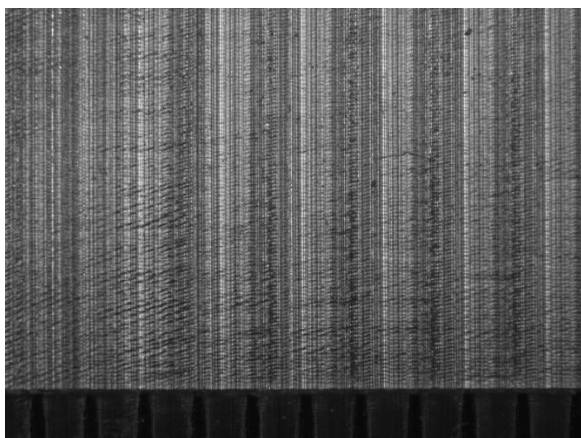
ΤΡΑΧΥΜΕΤΡΗΣΕΙΣ $R_z$ ( $\mu\text{m}$ )										Mean	Max	Min
9.0	8.7	8.6	8.7	8.0	8.0	8.0	8.4	9.2	9.1	8.57	9.2	8





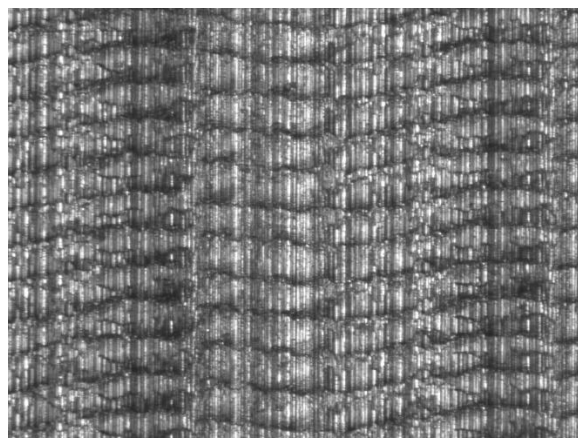
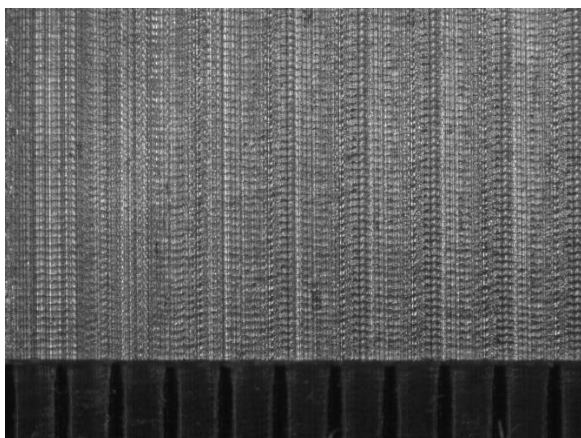
<b>ΠΕΙΡΑΜΑ</b>		75	
<b>ΤΕΜΑΧΙΟ</b>		8	
<b>ΚΑΤΕΡΓΑΖΟΜΕΝΟ ΥΛΙΚΟ</b>		C45	
<b>ΕΙΔΟΣ ΦΡΑΙΖΑΡΙΣΜΑΤΟΣ</b>		ΟΜΟΡΡΟΠΟ	
<b>ΑΞΟΝΙΚΟ ΒΑΘΟΣ</b>	$t_z$	0.1	mm
<b>ΑΚΤΙΝΙΚΟ ΒΑΘΟΣ</b>	$t_{xy}$	1.5	mm
<b>ΠΡΟΩΣΗ</b>	$f_z$	0.016	mm / rev, z
<b>ΚΛΙΣΗ</b>	$\varphi$	10	deg
<b>ΤΑΧΥΤΗΤΑ ΚΟΠΗΣ</b>	$V_c$	60	m/min

ΤΡΑΧΥΜΕΤΡΗΣΕΙΣ $R_z$ ( $\mu\text{m}$ )										Mean	Max	Min
8.2	8.2	8.2	8.1	8.2	8.2	8.3	8.3	8.2	8.2	8.21	8.3	8.1



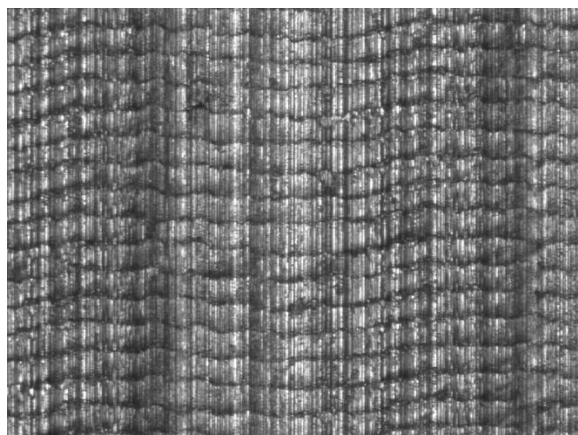
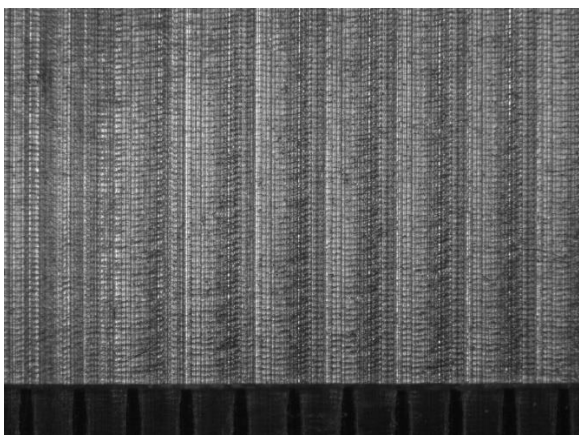
<b>ΠΕΙΡΑΜΑ</b>		76	
<b>ΤΕΜΑΧΙΟ</b>		8	
<b>ΚΑΤΕΡΓΑΖΟΜΕΝΟ ΥΛΙΚΟ</b>		C45	
<b>ΕΙΔΟΣ ΦΡΑΙΖΑΡΙΣΜΑΤΟΣ</b>		ΟΜΟΡΡΟΠΟ	
<b>ΑΞΟΝΙΚΟ ΒΑΘΟΣ</b>	$t_z$	0.1	mm
<b>ΑΚΤΙΝΙΚΟ ΒΑΘΟΣ</b>	$t_{xy}$	1.3	mm
<b>ΠΡΟΩΣΗ</b>	$f_z$	0.033	mm / rev, z
<b>ΚΛΙΣΗ</b>	$\varphi$	10	deg
<b>ΤΑΧΥΤΗΤΑ ΚΟΠΗΣ</b>	$V_c$	60	m/min

ΤΡΑΧΥΜΕΤΡΗΣΕΙΣ $R_z$ ( $\mu\text{m}$ )										Mean	Max	Min
9.1	9.7	9.4	9.5	9.5	9.5	9.6	9.4	9.5	9.5	9.47	9.7	9.1



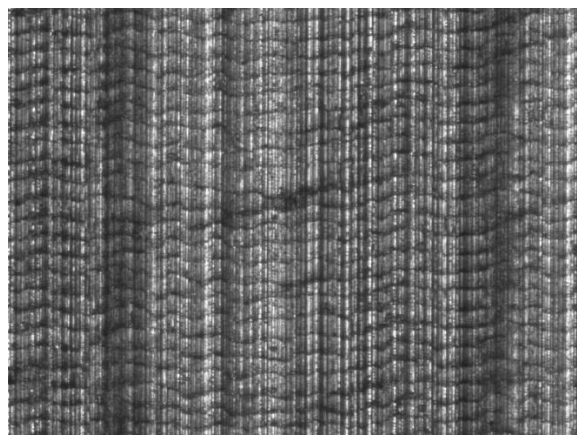
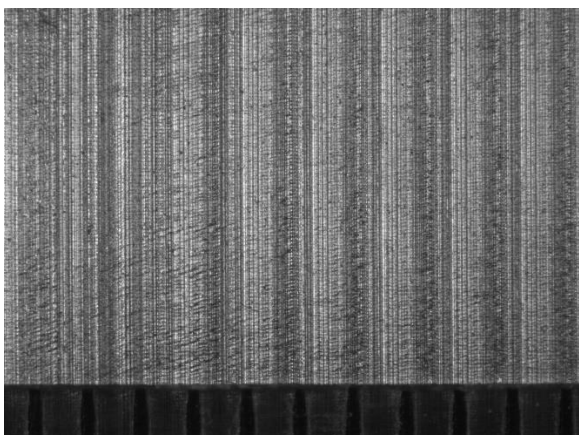
<b>ΠΕΙΡΑΜΑ</b>		77	
<b>ΤΕΜΑΧΙΟ</b>		8	
<b>ΚΑΤΕΡΓΑΖΟΜΕΝΟ ΥΛΙΚΟ</b>		C45	
<b>ΕΙΔΟΣ ΦΡΑΙΖΑΡΙΣΜΑΤΟΣ</b>		ΟΜΟΡΡΟΠΟ	
<b>ΑΞΟΝΙΚΟ ΒΑΘΟΣ</b>	$t_z$	0.1	mm
<b>ΑΚΤΙΝΙΚΟ ΒΑΘΟΣ</b>	$t_{xy}$	1.3	mm
<b>ΠΡΟΩΣΗ</b>	$f_z$	0.025	mm / rev, z
<b>ΚΛΙΣΗ</b>	$\varphi$	10	deg
<b>ΤΑΧΥΤΗΤΑ ΚΟΠΗΣ</b>	$V_c$	60	m/min

ΤΡΑΧΥΜΕΤΡΗΣΕΙΣ $R_z$ ( $\mu\text{m}$ )										Mean	Max	Min
9.3	8.5	7.8	7.8	7.8	8.6	9.1	8.5	8.4	8.4	8.42	9.3	7.8



<b>ΠΕΙΡΑΜΑ</b>		78	
<b>ΤΕΜΑΧΙΟ</b>		8	
<b>ΚΑΤΕΡΓΑΖΟΜΕΝΟ ΥΛΙΚΟ</b>		C45	
<b>ΕΙΔΟΣ ΦΡΑΙΖΑΡΙΣΜΑΤΟΣ</b>		ΟΜΟΡΡΟΠΟ	
<b>ΑΞΟΝΙΚΟ ΒΑΘΟΣ</b>	$t_z$	0.1	mm
<b>ΑΚΤΙΝΙΚΟ ΒΑΘΟΣ</b>	$t_{xy}$	1.3	mm
<b>ΠΡΟΩΣΗ</b>	$f_z$	0.016	mm / rev, z
<b>ΚΛΙΣΗ</b>	$\varphi$	10	deg
<b>ΤΑΧΥΤΗΤΑ ΚΟΠΗΣ</b>	$V_c$	60	m/min

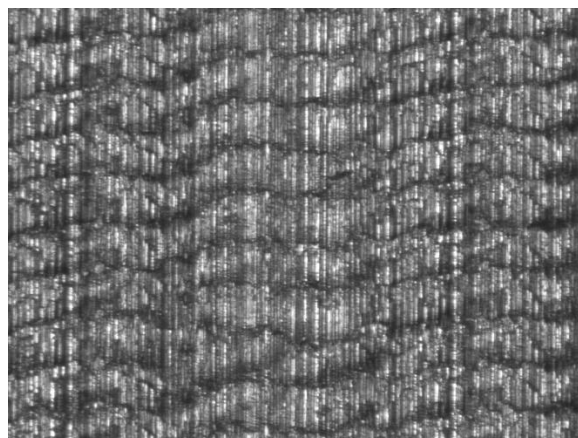
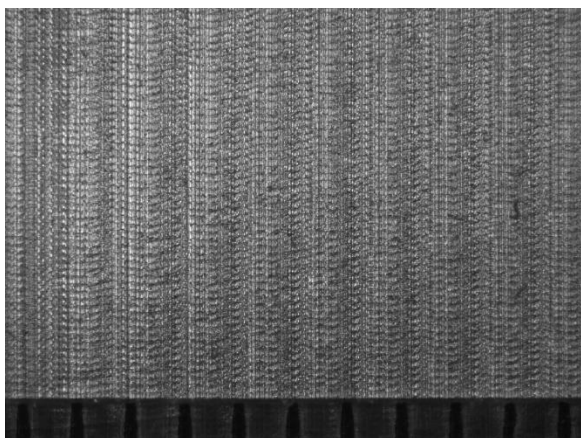
ΤΡΑΧΥΜΕΤΡΗΣΕΙΣ $R_z$ ( $\mu\text{m}$ )										Mean	Max	Min
7.2	7.1	7.1	7.1	7.1	7.1	7.2	7.3	7.2	6.7	7.11	7.3	6.7





<b>ΠΕΙΡΑΜΑ</b>		79	
<b>ΤΕΜΑΧΙΟ</b>		8	
<b>ΚΑΤΕΡΓΑΖΟΜΕΝΟ ΥΛΙΚΟ</b>		C45	
<b>ΕΙΔΟΣ ΦΡΑΙΖΑΡΙΣΜΑΤΟΣ</b>		ΟΜΟΡΡΟΠΟ	
<b>ΑΞΟΝΙΚΟ ΒΑΘΟΣ</b>	$t_z$	0.1	mm
<b>ΑΚΤΙΝΙΚΟ ΒΑΘΟΣ</b>	$t_{xy}$	1.1	mm
<b>ΠΡΟΩΣΗ</b>	$f_z$	0.033	mm / rev, z
<b>ΚΛΙΣΗ</b>	$\varphi$	10	deg
<b>ΤΑΧΥΤΗΤΑ ΚΟΠΗΣ</b>	$V_c$	60	m/min

ΤΡΑΧΥΜΕΤΡΗΣΕΙΣ $R_z$ ( $\mu\text{m}$ )										Mean	Max	Min
8.8	8.6	8.5	7.8	7.5	7.5	7.4	7.4	7.4	7.4	7.83	8.8	7.4

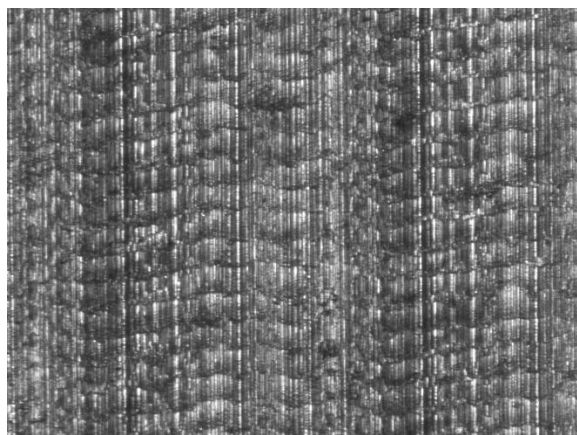
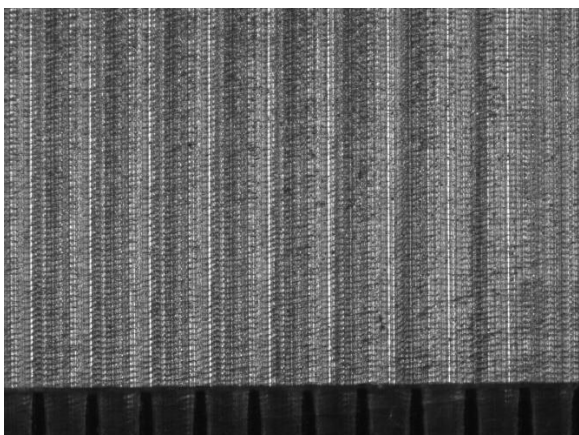






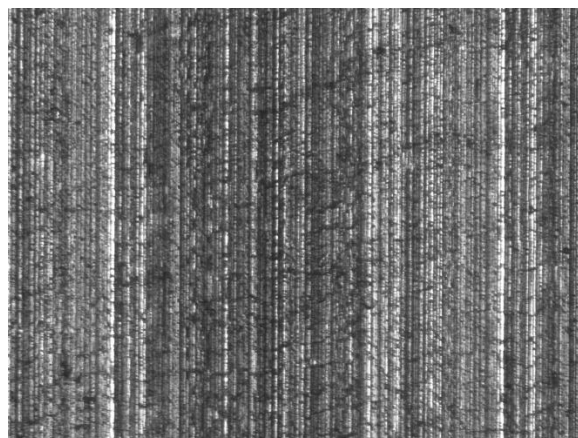
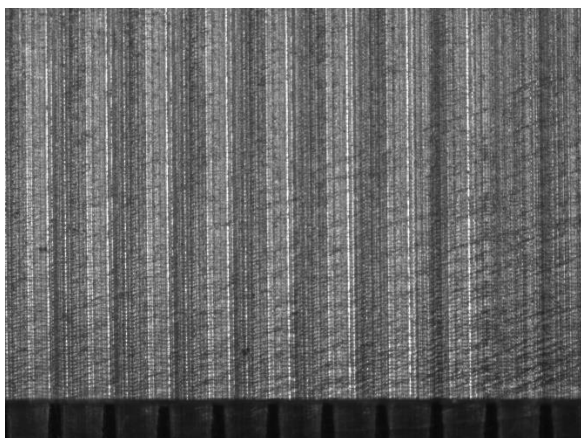
ΠΕΙΡΑΜΑ		80	
ΤΕΜΑΧΙΟ		8	
ΚΑΤΕΡΓΑΖΟΜΕΝΟ ΥΛΙΚΟ		C45	
ΕΙΔΟΣ ΦΡΑΙΖΑΡΙΣΜΑΤΟΣ		ΟΜΟΡΡΟΠΟ	
ΑΞΟΝΙΚΟ ΒΑΘΟΣ	$t_z$	0.1	mm
ΑΚΤΙΝΙΚΟ ΒΑΘΟΣ	$t_{xy}$	1.1	mm
ΠΡΟΩΣΗ	$f_z$	0.025	mm / rev, z
ΚΛΙΣΗ	$\varphi$	10	deg
ΤΑΧΥΤΗΤΑ ΚΟΠΗΣ	$V_c$	60	m/min

ΤΡΑΧΥΜΕΤΡΗΣΕΙΣ $R_z$ ( $\mu\text{m}$ )										Mean	Max	Min
6.7	6.6	6.1	6.1	6.1	6.1	6.0	6.1	6.0	6.0	6.18	6.7	6.0



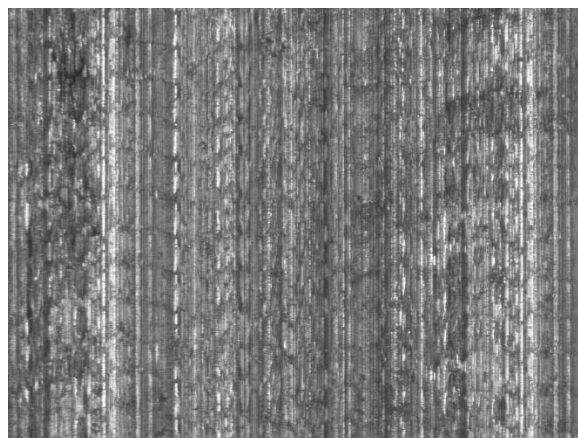
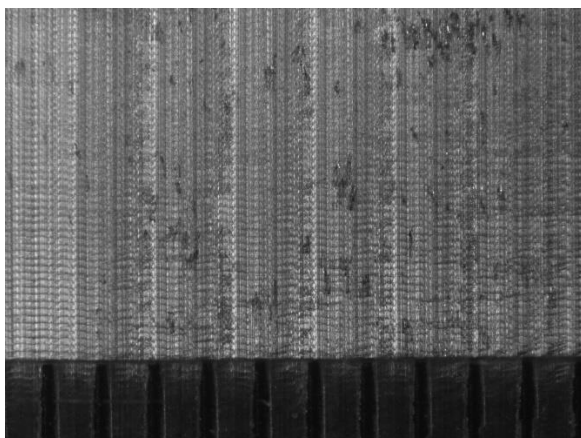
<b>ΠΕΙΡΑΜΑ</b>		81	
<b>ΤΕΜΑΧΙΟ</b>		8	
<b>ΚΑΤΕΡΓΑΖΟΜΕΝΟ ΥΛΙΚΟ</b>		C45	
<b>ΕΙΔΟΣ ΦΡΑΙΖΑΡΙΣΜΑΤΟΣ</b>		ΟΜΟΡΡΟΠΟ	
<b>ΑΞΟΝΙΚΟ ΒΑΘΟΣ</b>	$t_z$	0.1	mm
<b>ΑΚΤΙΝΙΚΟ ΒΑΘΟΣ</b>	$t_{xy}$	1.1	mm
<b>ΠΡΟΩΣΗ</b>	$f_z$	0.016	mm / rev, z
<b>ΚΛΙΣΗ</b>	$\varphi$	10	deg
<b>ΤΑΧΥΤΗΤΑ ΚΟΠΗΣ</b>	$V_c$	60	m/min

ΤΡΑΧΥΜΕΤΡΗΣΕΙΣ $R_z$ ( $\mu\text{m}$ )										Mean	Max	Min
6.2	6.3	5.9	5.8	5.8	5.9	6.5	6.4	5.9	5.9	6.06	6.5	5.8



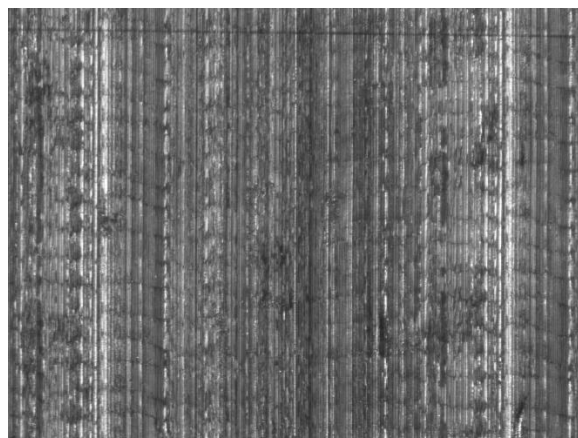
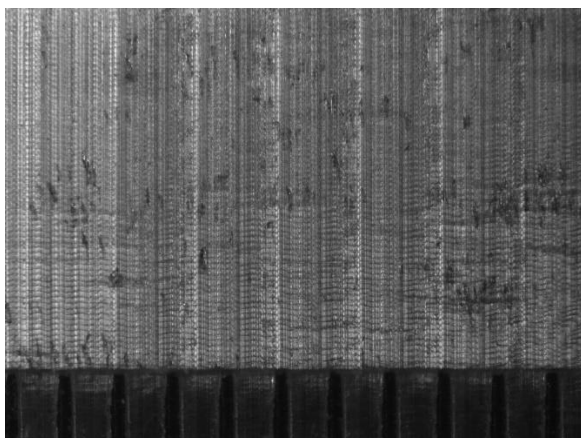
ΠΕΙΡΑΜΑ		1	
ΤΕΜΑΧΙΟ		1	
ΚΑΤΕΡΓΑΖΟΜΕΝΟ ΥΛΙΚΟ		C45	
ΕΙΔΟΣ ΦΡΑΙΖΑΡΙΣΜΑΤΟΣ		ΑΝΤΙΡΡΟΠΟ	
ΑΞΟΝΙΚΟ ΒΑΘΟΣ	$t_z$	0.3	mm
ΑΚΤΙΝΙΚΟ ΒΑΘΟΣ	$t_{xy}$	1.5	mm
ΠΡΟΩΣΗ	$f_z$	0.033	mm / rev, z
ΚΛΙΣΗ	$\varphi$	8	deg
ΤΑΧΥΤΗΤΑ ΚΟΠΗΣ	$V_c$	60	m/min

ΤΡΑΧΥΜΕΤΡΗΣΕΙΣ $R_z$ ( $\mu\text{m}$ )										Mean	Max	Min
4.8	4.9	4.9	4.9	4.9	4.9	4.8	4.9	4.9	4.8	4.87	4.9	4.8



ΠΕΙΡΑΜΑ		2	
ΤΕΜΑΧΙΟ		1	
ΚΑΤΕΡΓΑΖΟΜΕΝΟ ΥΛΙΚΟ		C45	
ΕΙΔΟΣ ΦΡΑΙΖΑΡΙΣΜΑΤΟΣ		ΑΝΤΙΡΡΟΠΟ	
ΑΞΟΝΙΚΟ ΒΑΘΟΣ	$t_z$	0.3	mm
ΑΚΤΙΝΙΚΟ ΒΑΘΟΣ	$t_{xy}$	1.5	mm
ΠΡΟΩΣΗ	$f_z$	0.025	mm / rev, z
ΚΛΙΣΗ	$\varphi$	8	deg
ΤΑΧΥΤΗΤΑ ΚΟΠΗΣ	$V_c$	60	m/min

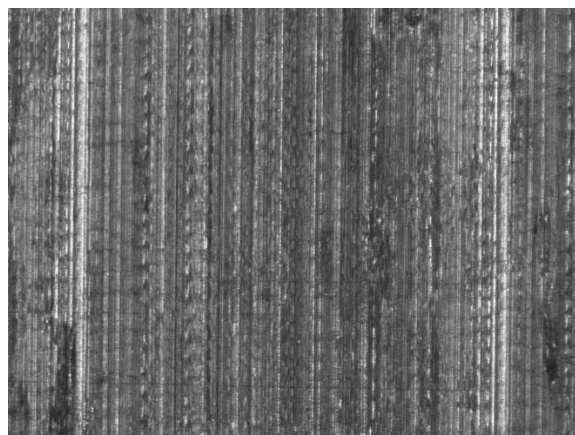
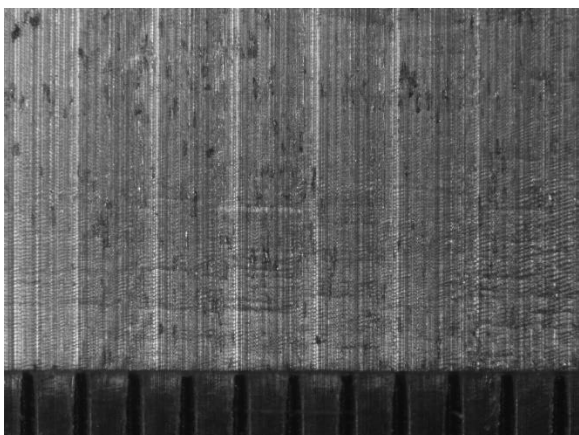
ΤΡΑΧΥΜΕΤΡΗΣΕΙΣ $R_z$ ( $\mu\text{m}$ )										Mean	Max	Min
4.2	4	3.9	3.9	3.9	3.6	3.7	3.6	3.7	3.8	3.83	4.2	3.6





ΠΕΙΡΑΜΑ		3	
ΤΕΜΑΧΙΟ		1	
ΚΑΤΕΡΓΑΖΟΜΕΝΟ ΥΛΙΚΟ		C45	
ΕΙΔΟΣ ΦΡΑΙΖΑΡΙΣΜΑΤΟΣ		ΑΝΤΙΠΡΟΠΟ	
ΑΞΟΝΙΚΟ ΒΑΘΟΣ	$t_z$	0.3	mm
ΑΚΤΙΝΙΚΟ ΒΑΘΟΣ	$t_{xy}$	1.5	mm
ΠΡΟΩΣΗ	$f_z$	0.016	mm / rev, z
ΚΛΙΣΗ	$\varphi$	8	deg
ΤΑΧΥΤΗΤΑ ΚΟΠΗΣ	$V_c$	60	m/min

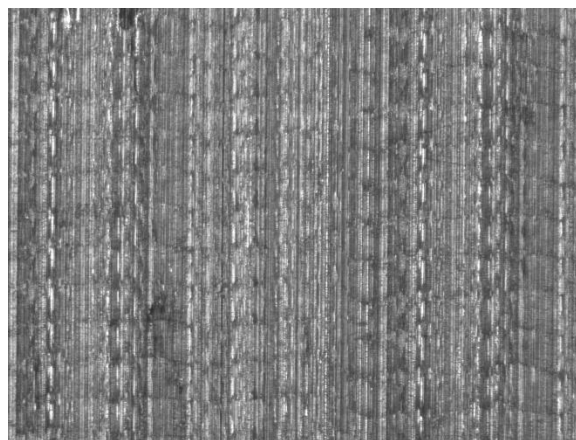
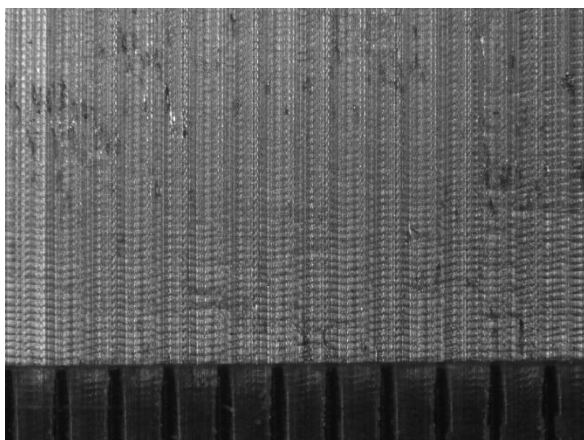
ΤΡΑΧΥΜΕΤΡΗΣΕΙΣ $R_z$ ( $\mu\text{m}$ )										Mean	Max	Min
3.7	3.7	3.6	4.1	4.1	4.1	4	4.1	4.1	4.1	3.96	4.4	3.6





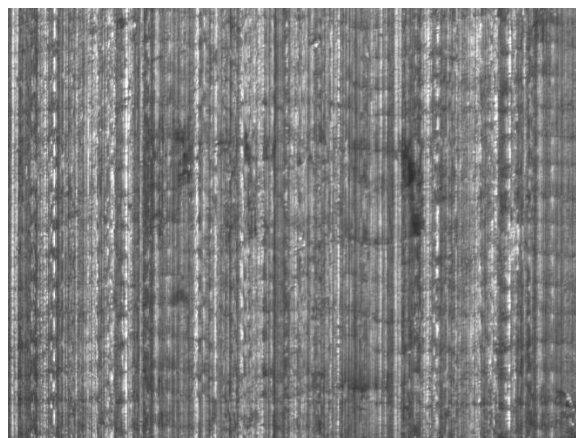
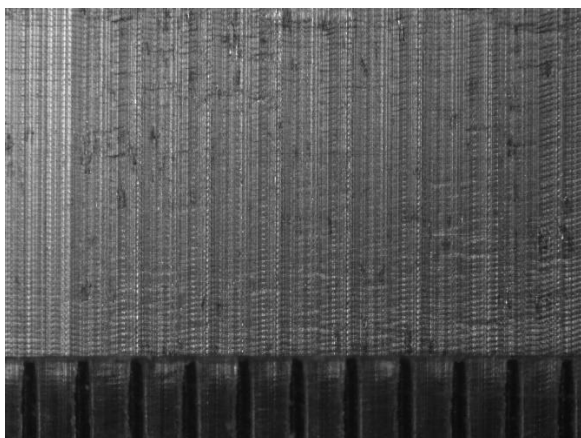
ΠΕΙΡΑΜΑ		4	
ΤΕΜΑΧΙΟ		1	
ΚΑΤΕΡΓΑΖΟΜΕΝΟ ΥΛΙΚΟ		C45	
ΕΙΔΟΣ ΦΡΑΙΖΑΡΙΣΜΑΤΟΣ		ΑΝΤΙΡΡΟΠΟ	
ΑΞΟΝΙΚΟ ΒΑΘΟΣ	$t_z$	0.3	mm
ΑΚΤΙΝΙΚΟ ΒΑΘΟΣ	$t_{xy}$	1.3	mm
ΠΡΟΩΣΗ	$f_z$	0.033	mm / rev, z
ΚΛΙΣΗ	$\varphi$	8	deg
ΤΑΧΥΤΗΤΑ ΚΟΠΗΣ	$V_c$	60	m/min

ΤΡΑΧΥΜΕΤΡΗΣΕΙΣ $R_z$ ( $\mu\text{m}$ )										Mean	Max	Min
3.1	3.4	3.4	3.4	3.4	3.4	3.4	3.4	4.1	3.6	3.46	4.1	3.1



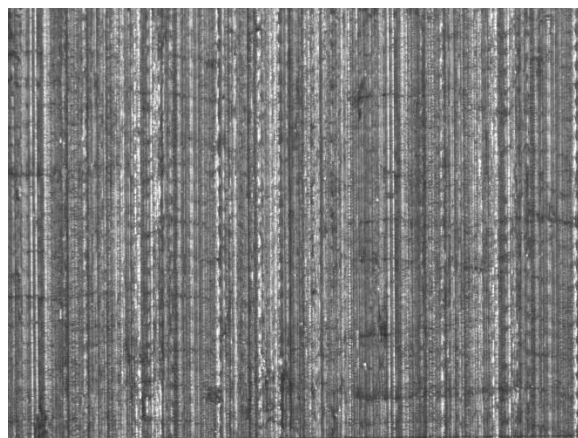
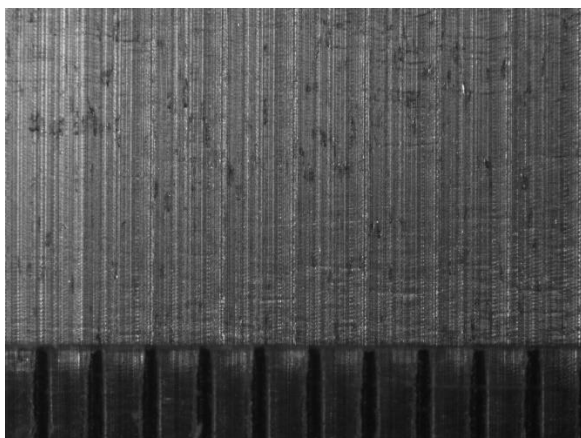
ΠΕΙΡΑΜΑ		5	
ΤΕΜΑΧΙΟ		1	
ΚΑΤΕΡΓΑΖΟΜΕΝΟ ΥΛΙΚΟ		C45	
ΕΙΔΟΣ ΦΡΑΙΖΑΡΙΣΜΑΤΟΣ		ΑΝΤΙΡΡΟΠΟ	
ΑΞΟΝΙΚΟ ΒΑΘΟΣ	$t_z$	0.3	mm
ΑΚΤΙΝΙΚΟ ΒΑΘΟΣ	$t_{xy}$	1.3	mm
ΠΡΟΩΣΗ	$f_z$	0.025	mm / rev, z
ΚΛΙΣΗ	$\varphi$	8	deg
ΤΑΧΥΤΗΤΑ ΚΟΠΗΣ	$V_c$	60	m/min

ΤΡΑΧΥΜΕΤΡΗΣΕΙΣ $R_z$ ( $\mu\text{m}$ )										Mean	Max	Min
3.4	3.4	3.3	3.3	3.3	3.3	3.3	3.3	3.6	3.8	3.4	3.8	3.3



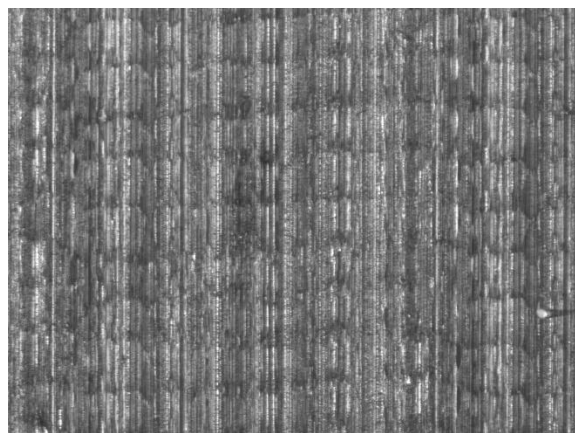
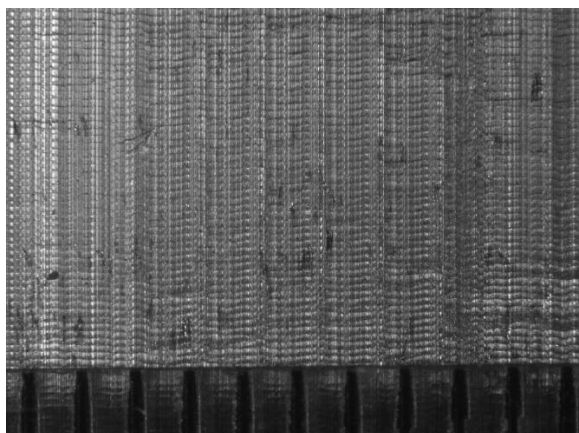
ΠΕΙΡΑΜΑ		6	
ΤΕΜΑΧΙΟ		1	
ΚΑΤΕΡΓΑΖΟΜΕΝΟ ΥΛΙΚΟ		C45	
ΕΙΔΟΣ ΦΡΑΙΖΑΡΙΣΜΑΤΟΣ		ΑΝΤΙΡΡΟΠΟ	
ΑΞΟΝΙΚΟ ΒΑΘΟΣ	$t_z$	0.3	mm
ΑΚΤΙΝΙΚΟ ΒΑΘΟΣ	$t_{xy}$	1.3	mm
ΠΡΟΩΣΗ	$f_z$	0.016	mm / rev, z
ΚΛΙΣΗ	$\varphi$	8	deg
ΤΑΧΥΤΗΤΑ ΚΟΠΗΣ	$V_c$	60	m/min

ΤΡΑΧΥΜΕΤΡΗΣΕΙΣ $R_z$ ( $\mu\text{m}$ )										Mean	Max	Min
3.6	3.5	3.6	3.6	3.6	3.5	3.6	3.7	3.6	3.5	3.58	3.7	3.5



<b>ΠΕΙΡΑΜΑ</b>		7	
<b>ΤΕΜΑΧΙΟ</b>		1	
<b>ΚΑΤΕΡΓΑΖΟΜΕΝΟ ΥΛΙΚΟ</b>		C45	
<b>ΕΙΔΟΣ ΦΡΑΙΖΑΡΙΣΜΑΤΟΣ</b>		ΑΝΤΙΠΡΟΠΟ	
<b>ΑΞΟΝΙΚΟ ΒΑΘΟΣ</b>	$t_z$	0.3	mm
<b>ΑΚΤΙΝΙΚΟ ΒΑΘΟΣ</b>	$t_{xy}$	1.1	mm
<b>ΠΡΟΩΣΗ</b>	$f_z$	0.033	mm / rev, z
<b>ΚΛΙΣΗ</b>	$\varphi$	8	deg
<b>ΤΑΧΥΤΗΤΑ ΚΟΠΗΣ</b>	$V_c$	60	m/min

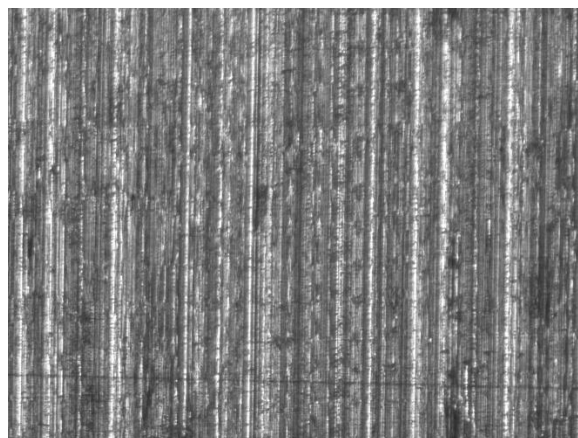
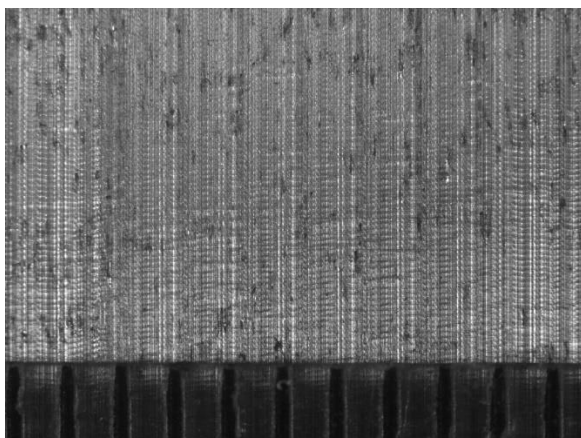
ΤΡΑΧΥΜΕΤΡΗΣΕΙΣ $R_z$ ( $\mu\text{m}$ )										Mean	Max	Min
4.4	4.5	4.5	4.9	5	5.1	5.1	5	5	5.1	4.86	5.1	4.4





<b>ΠΕΙΡΑΜΑ</b>		8	
<b>ΤΕΜΑΧΙΟ</b>		1	
<b>ΚΑΤΕΡΓΑΖΟΜΕΝΟ ΥΛΙΚΟ</b>		C45	
<b>ΕΙΔΟΣ ΦΡΑΙΖΑΡΙΣΜΑΤΟΣ</b>		ΑΝΤΙΠΡΟΠΟ	
<b>ΑΞΟΝΙΚΟ ΒΑΘΟΣ</b>	$t_z$	0.3	mm
<b>ΑΚΤΙΝΙΚΟ ΒΑΘΟΣ</b>	$t_{xy}$	1.1	mm
<b>ΠΡΩΩΣΗ</b>	$f_z$	0.025	mm / rev, z
<b>ΚΛΙΣΗ</b>	$\varphi$	8	deg
<b>ΤΑΧΥΤΗΤΑ ΚΟΠΗΣ</b>	$V_c$	60	m/min

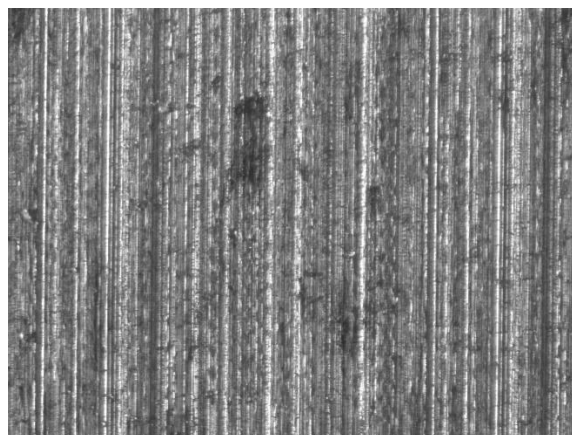
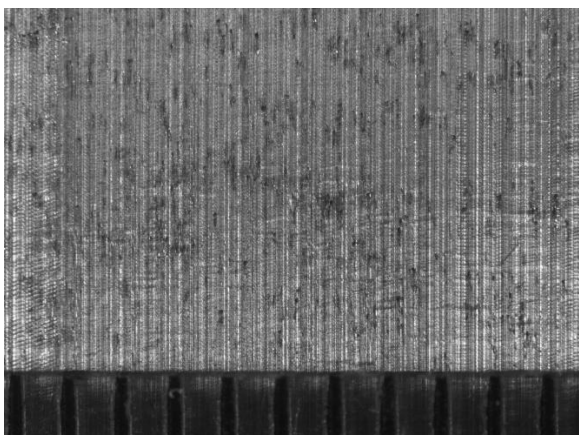
ΤΡΑΧΥΜΕΤΡΗΣΕΙΣ $R_z$ ( $\mu\text{m}$ )										Mean	Max	Min
4.6	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.6	4.5	4.5	4.5	4.52	4.6	4.5





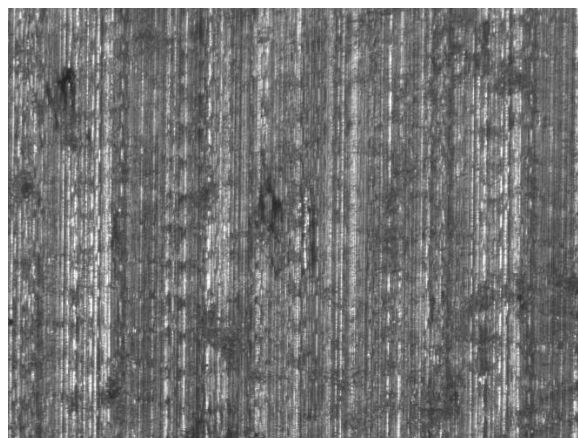
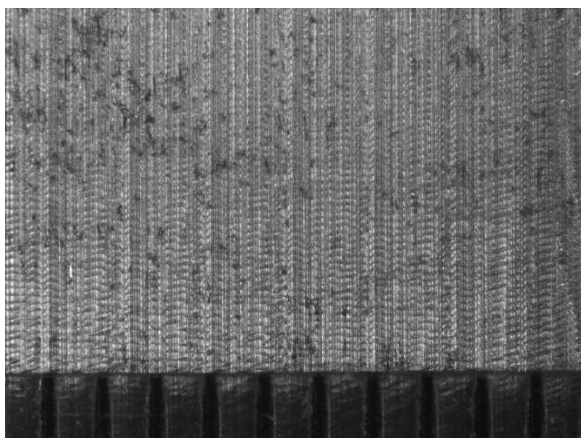
<b>ΠΕΙΡΑΜΑ</b>		9	
<b>ΤΕΜΑΧΙΟ</b>		1	
<b>ΚΑΤΕΡΓΑΖΟΜΕΝΟ ΥΛΙΚΟ</b>		C45	
<b>ΕΙΔΟΣ ΦΡΑΙΖΑΡΙΣΜΑΤΟΣ</b>		ΑΝΤΙΠΡΟΠΟ	
<b>ΑΞΟΝΙΚΟ ΒΑΘΟΣ</b>	$t_z$	0.3	mm
<b>ΑΚΤΙΝΙΚΟ ΒΑΘΟΣ</b>	$t_{xy}$	1.1	mm
<b>ΠΡΟΩΣΗ</b>	$f_z$	0.016	mm / rev, z
<b>ΚΛΙΣΗ</b>	$\varphi$	8	deg
<b>ΤΑΧΥΤΗΤΑ ΚΟΠΗΣ</b>	$V_c$	60	m/min

ΤΡΑΧΥΜΕΤΡΗΣΕΙΣ $R_z$ ( $\mu\text{m}$ )										Mean	Max	Min
4.6	4.5	4.3	4.2	4.5	4.5	4.4	4.5	4.5	4.6	4.46	4.6	4.2



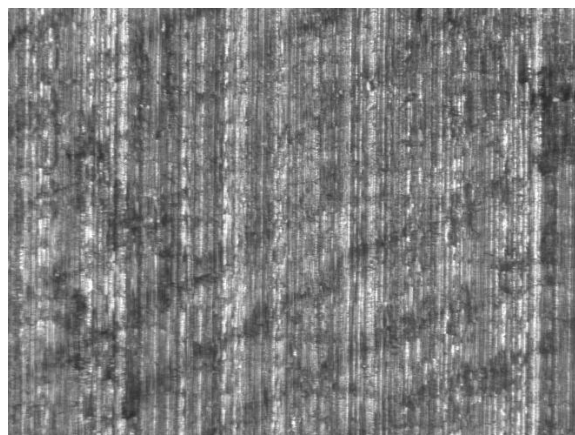
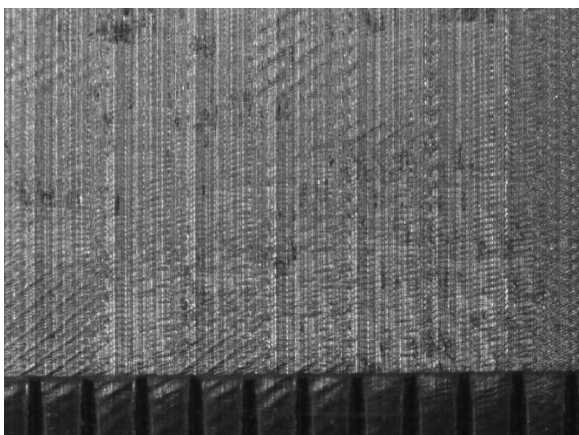
<b>ΠΕΙΡΑΜΑ</b>		10	
<b>ΤΕΜΑΧΙΟ</b>		2	
<b>ΚΑΤΕΡΓΑΖΟΜΕΝΟ ΥΛΙΚΟ</b>		C45	
<b>ΕΙΔΟΣ ΦΡΑΙΖΑΡΙΣΜΑΤΟΣ</b>		ΑΝΤΙΠΡΟΠΟ	
<b>ΑΞΟΝΙΚΟ ΒΑΘΟΣ</b>	$t_z$	0.2	mm
<b>ΑΚΤΙΝΙΚΟ ΒΑΘΟΣ</b>	$t_{xy}$	1.5	mm
<b>ΠΡΟΩΣΗ</b>	$f_z$	0.033	mm / rev, z
<b>ΚΛΙΣΗ</b>	$\varphi$	8	deg
<b>ΤΑΧΥΤΗΤΑ ΚΟΠΗΣ</b>	$V_c$	60	m/min

ΤΡΑΧΥΜΕΤΡΗΣΕΙΣ $R_z$ ( $\mu\text{m}$ )										Mean	Max	Min
3.3	3.8	3.3	3.3	3.2	3.2	3.3	3.3	3.3	3.3	3.33	3.8	3.2



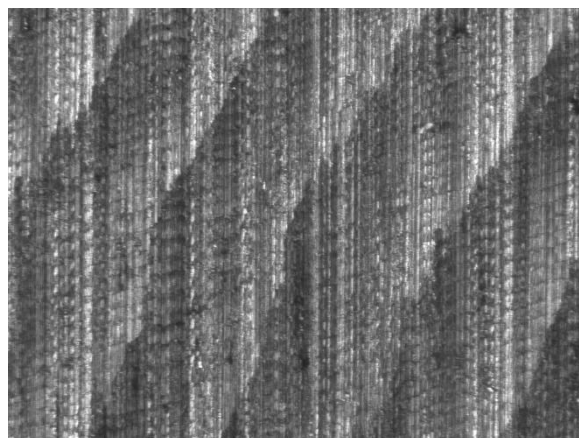
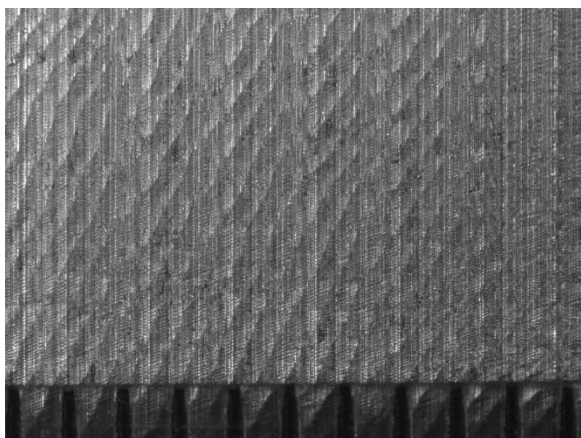
ΠΕΙΡΑΜΑ		11	
ΤΕΜΑΧΙΟ		2	
ΚΑΤΕΡΓΑΖΟΜΕΝΟ ΥΛΙΚΟ		C45	
ΕΙΔΟΣ ΦΡΑΙΖΑΡΙΣΜΑΤΟΣ		ΑΝΤΙΠΡΟΠΟ	
ΑΞΟΝΙΚΟ ΒΑΘΟΣ	$t_z$	0.2	mm
ΑΚΤΙΝΙΚΟ ΒΑΘΟΣ	$t_{xy}$	1.5	mm
ΠΡΟΩΣΗ	$f_z$	0.025	mm / rev, z
ΚΛΙΣΗ	$\varphi$	8	deg
ΤΑΧΥΤΗΤΑ ΚΟΠΗΣ	$V_c$	60	m/min

ΤΡΑΧΥΜΕΤΡΗΣΕΙΣ $R_z$ ( $\mu\text{m}$ )										Mean	Max	Min
3.7	3.9	3.9	3.9	3.9	4	4	3.9	4	4.1	3.93	4.1	3.7



ΠΕΙΡΑΜΑ		12	
ΤΕΜΑΧΙΟ		2	
ΚΑΤΕΡΓΑΖΟΜΕΝΟ ΥΛΙΚΟ		C45	
ΕΙΔΟΣ ΦΡΑΙΖΑΡΙΣΜΑΤΟΣ		ΑΝΤΙΡΡΟΠΟ	
ΑΞΟΝΙΚΟ ΒΑΘΟΣ	$t_z$	0.2	mm
ΑΚΤΙΝΙΚΟ ΒΑΘΟΣ	$t_{xy}$	1.5	mm
ΠΡΟΩΣΗ	$f_z$	0.016	mm / rev, z
ΚΛΙΣΗ	$\varphi$	8	deg
ΤΑΧΥΤΗΤΑ ΚΟΠΗΣ	$V_c$	60	m/min

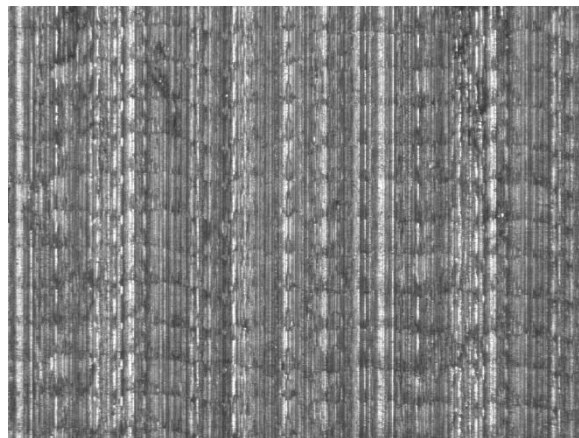
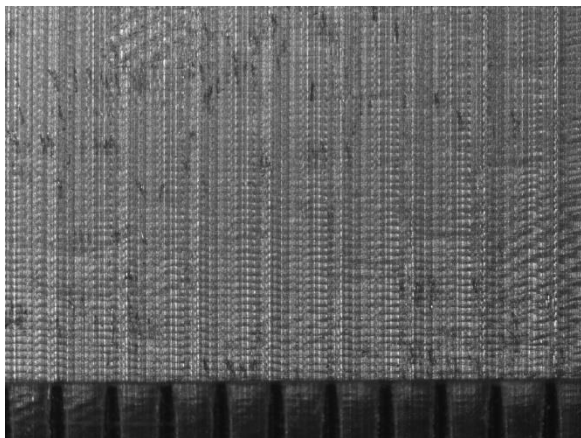
ΤΡΑΧΥΜΕΤΡΗΣΕΙΣ $R_z$ ( $\mu\text{m}$ )										Mean	Max	Min
5.8	6.5	6.3	6.1	6.1	6.2	6	6	6	6.1	6.11	6.5	5.8





ΠΕΙΡΑΜΑ		13	
ΤΕΜΑΧΙΟ		2	
ΚΑΤΕΡΓΑΖΟΜΕΝΟ ΥΛΙΚΟ		C45	
ΕΙΔΟΣ ΦΡΑΙΖΑΡΙΣΜΑΤΟΣ		ΑΝΤΙΠΡΟΠΟ	
ΑΞΟΝΙΚΟ ΒΑΘΟΣ	$t_z$	0.2	mm
ΑΚΤΙΝΙΚΟ ΒΑΘΟΣ	$t_{xy}$	1.3	mm
ΠΡΟΩΣΗ	$f_z$	0.033	mm / rev, z
ΚΛΙΣΗ	$\varphi$	8	deg
ΤΑΧΥΤΗΤΑ ΚΟΠΗΣ	$V_c$	60	m/min

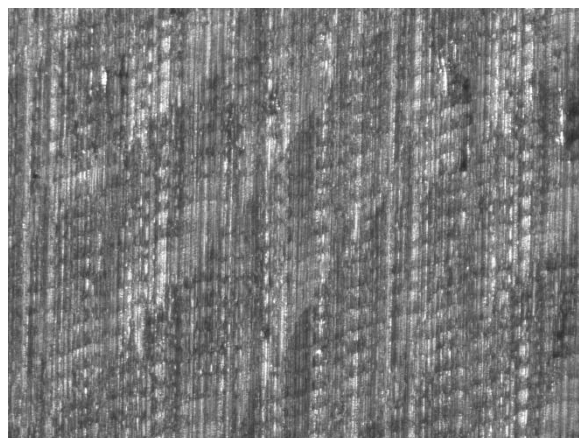
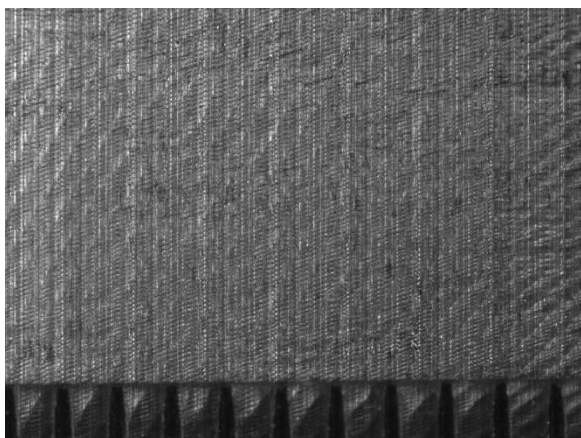
ΤΡΑΧΥΜΕΤΡΗΣΕΙΣ $R_z$ ( $\mu\text{m}$ )										Mean	Max	Min
3.8	3.8	3.7	3.8	3.8	3.7	3.7	3.8	3.7	3.7	3.75	3.8	3.7





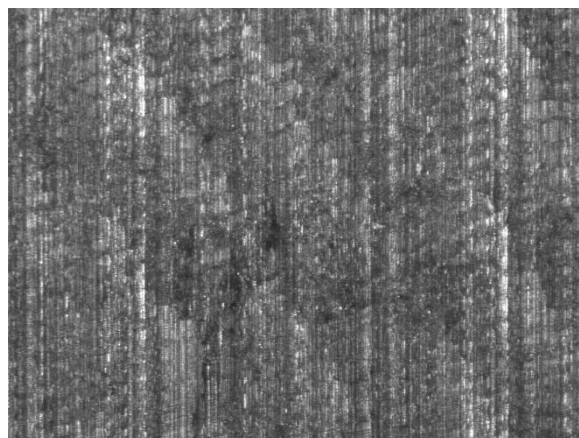
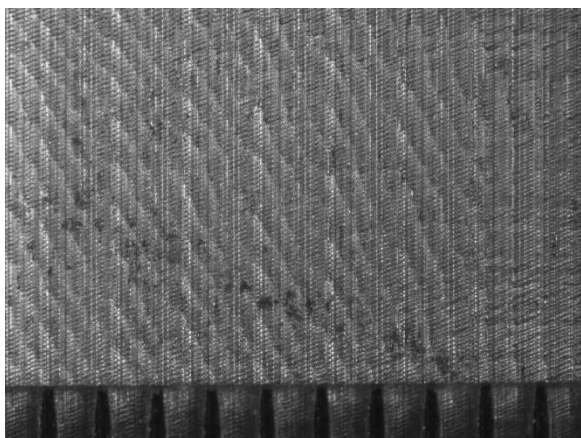
ΠΕΙΡΑΜΑ		14	
ΤΕΜΑΧΙΟ		2	
ΚΑΤΕΡΓΑΖΟΜΕΝΟ ΥΛΙΚΟ		C45	
ΕΙΔΟΣ ΦΡΑΙΖΑΡΙΣΜΑΤΟΣ		ΑΝΤΙΠΡΟΠΟ	
ΑΞΟΝΙΚΟ ΒΑΘΟΣ	$t_z$	0.2	mm
ΑΚΤΙΝΙΚΟ ΒΑΘΟΣ	$t_{xy}$	1.3	mm
ΠΡΟΩΣΗ	$f_z$	0.025	mm / rev, z
ΚΛΙΣΗ	$\varphi$	8	deg
ΤΑΧΥΤΗΤΑ ΚΟΠΗΣ	$V_c$	60	m/min

ΤΡΑΧΥΜΕΤΡΗΣΕΙΣ $R_z$ ( $\mu\text{m}$ )										Mean	Max	Min
5.8	5.7	5.8	5.7	5.3	5.5	5.6	5.5	5.2	5.2	5.53	5.8	5.2



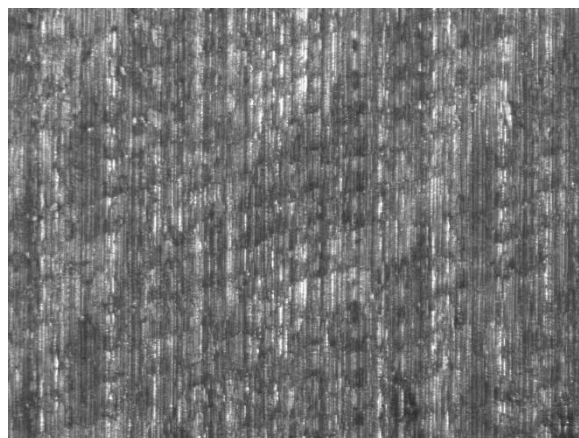
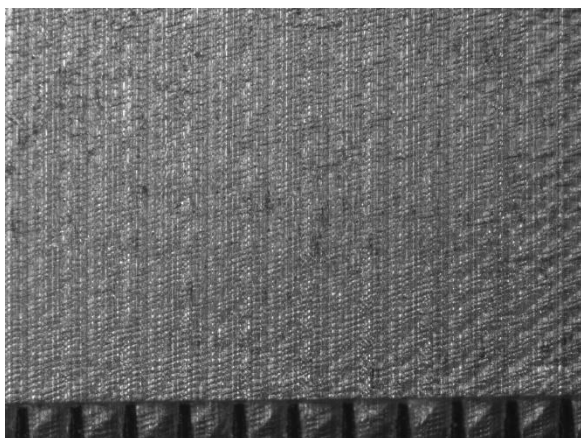
ΠΕΙΡΑΜΑ		15	
ΤΕΜΑΧΙΟ		2	
ΚΑΤΕΡΓΑΖΟΜΕΝΟ ΥΛΙΚΟ		C45	
ΕΙΔΟΣ ΦΡΑΙΖΑΡΙΣΜΑΤΟΣ		ΑΝΤΙΠΡΟΠΟ	
ΑΞΟΝΙΚΟ ΒΑΘΟΣ	$t_z$	0.2	mm
ΑΚΤΙΝΙΚΟ ΒΑΘΟΣ	$t_{xy}$	1.3	mm
ΠΡΟΩΣΗ	$f_z$	0.016	mm / rev, z
ΚΛΙΣΗ	$\varphi$	8	deg
ΤΑΧΥΤΗΤΑ ΚΟΠΗΣ	$V_c$	60	m/min

ΤΡΑΧΥΜΕΤΡΗΣΕΙΣ $R_z$ ( $\mu\text{m}$ )										Mean	Max	Min
3.9	3.9	4	3.9	3.9	3.9	3.9	3.9	4	3.8	3.91	4	3.8



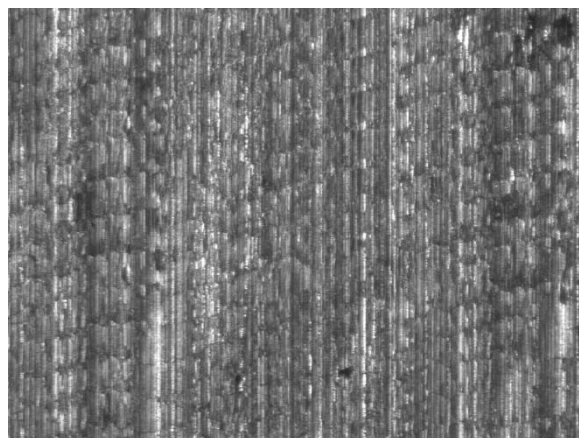
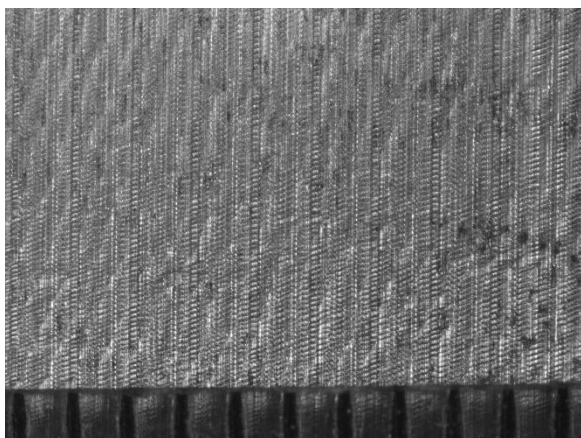
<b>ΠΕΙΡΑΜΑ</b>		16	
<b>ΤΕΜΑΧΙΟ</b>		2	
<b>ΚΑΤΕΡΓΑΖΟΜΕΝΟ ΥΛΙΚΟ</b>		C45	
<b>ΕΙΔΟΣ ΦΡΑΙΖΑΡΙΣΜΑΤΟΣ</b>		ΑΝΤΙΠΡΟΠΟ	
<b>ΑΞΟΝΙΚΟ ΒΑΘΟΣ</b>	$t_z$	0.2	mm
<b>ΑΚΤΙΝΙΚΟ ΒΑΘΟΣ</b>	$t_{xy}$	1.1	mm
<b>ΠΡΟΩΣΗ</b>	$f_z$	0.033	mm / rev, z
<b>ΚΛΙΣΗ</b>	$\varphi$	8	deg
<b>ΤΑΧΥΤΗΤΑ ΚΟΠΗΣ</b>	$V_c$	60	m/min

ΤΡΑΧΥΜΕΤΡΗΣΕΙΣ $R_z$ ( $\mu\text{m}$ )										Mean	Max	Min
4.9	5	5.1	5.3	5.3	5.4	5.4	5.4	5.5	5.6	5.29	5.6	4.9



ΠΕΙΡΑΜΑ		17	
ΤΕΜΑΧΙΟ		2	
ΚΑΤΕΡΓΑΖΟΜΕΝΟ ΥΛΙΚΟ		C45	
ΕΙΔΟΣ ΦΡΑΙΖΑΡΙΣΜΑΤΟΣ		ΑΝΤΙΠΡΟΠΟ	
ΑΞΟΝΙΚΟ ΒΑΘΟΣ	$t_z$	0.2	mm
ΑΚΤΙΝΙΚΟ ΒΑΘΟΣ	$t_{xy}$	1.1	mm
ΠΡΟΩΣΗ	$f_z$	0.025	mm / rev, z
ΚΛΙΣΗ	$\varphi$	8	deg
ΤΑΧΥΤΗΤΑ ΚΟΠΗΣ	$V_c$	60	m/min

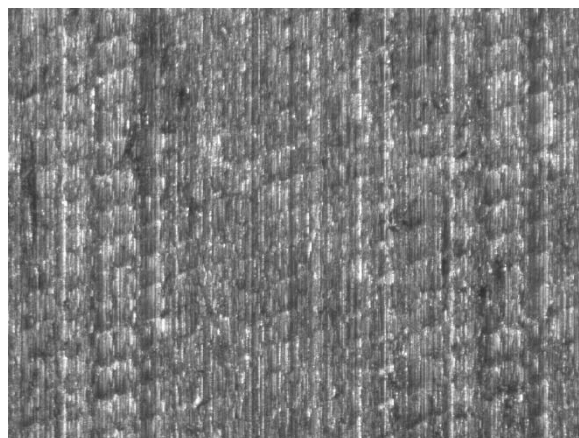
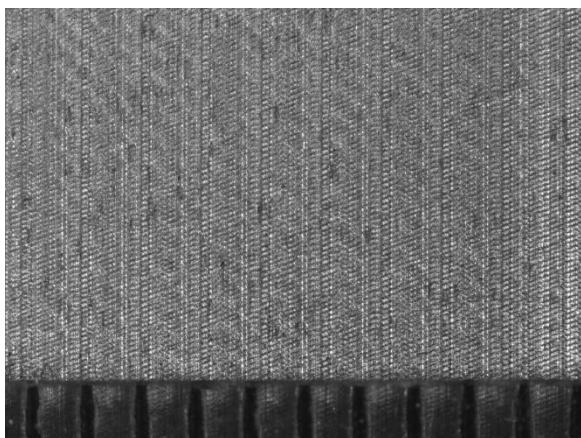
ΤΡΑΧΥΜΕΤΡΗΣΕΙΣ $R_z$ ( $\mu\text{m}$ )										Mean	Max	Min
3.8	3.7	3.6	3.6	3.5	3.6	3.6	3.6	3.6	3.6	3.62	3.8	3.5





ΠΕΙΡΑΜΑ		18	
ΤΕΜΑΧΙΟ		2	
ΚΑΤΕΡΓΑΖΟΜΕΝΟ ΥΛΙΚΟ		C45	
ΕΙΔΟΣ ΦΡΑΙΖΑΡΙΣΜΑΤΟΣ		ΑΝΤΙΡΡΟΠΟ	
ΑΞΟΝΙΚΟ ΒΑΘΟΣ	$t_z$	0.2	mm
ΑΚΤΙΝΙΚΟ ΒΑΘΟΣ	$t_{xy}$	1.1	mm
ΠΡΟΩΣΗ	$f_z$	0.016	mm / rev, z
ΚΛΙΣΗ	$\varphi$	8	deg
ΤΑΧΥΤΗΤΑ ΚΟΠΗΣ	$V_c$	60	m/min

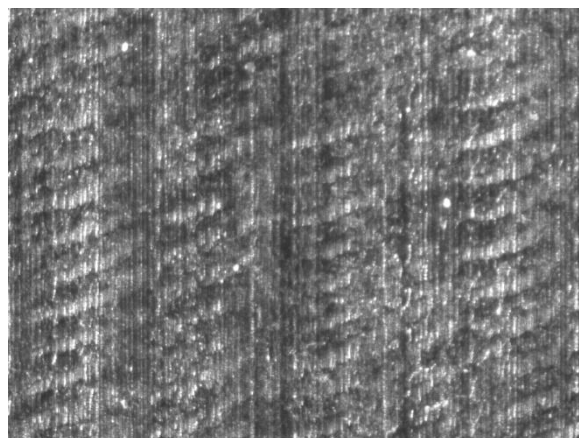
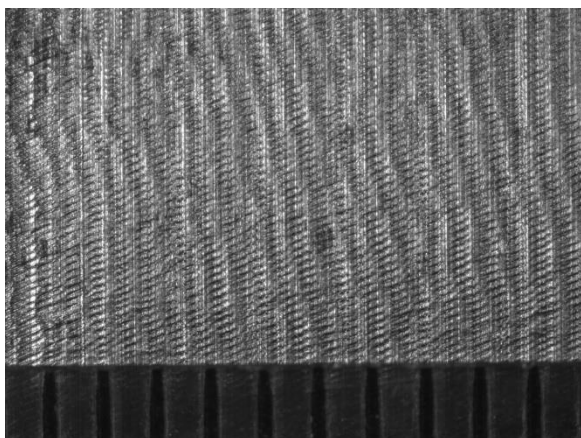
ΤΡΑΧΥΜΕΤΡΗΣΕΙΣ $R_z$ ( $\mu\text{m}$ )										Mean	Max	Min
3.3	3.2	3.3	3.4	3.2	3.3	3.2	3.2	3.2	3.2	3.25	3.4	3.2





<b>ΠΕΙΡΑΜΑ</b>		19	
<b>ΤΕΜΑΧΙΟ</b>		3	
<b>ΚΑΤΕΡΓΑΖΟΜΕΝΟ ΥΛΙΚΟ</b>		C45	
<b>ΕΙΔΟΣ ΦΡΑΙΖΑΡΙΣΜΑΤΟΣ</b>		ΑΝΤΙΠΡΟΠΟ	
<b>ΑΞΟΝΙΚΟ ΒΑΘΟΣ</b>	$t_z$	0.1	mm
<b>ΑΚΤΙΝΙΚΟ ΒΑΘΟΣ</b>	$t_{xy}$	1.5	mm
<b>ΠΡΟΩΣΗ</b>	$f_z$	0.033	mm / rev, z
<b>ΚΛΙΣΗ</b>	$\varphi$	8	deg
<b>ΤΑΧΥΤΗΤΑ ΚΟΠΗΣ</b>	$V_c$	60	m/min

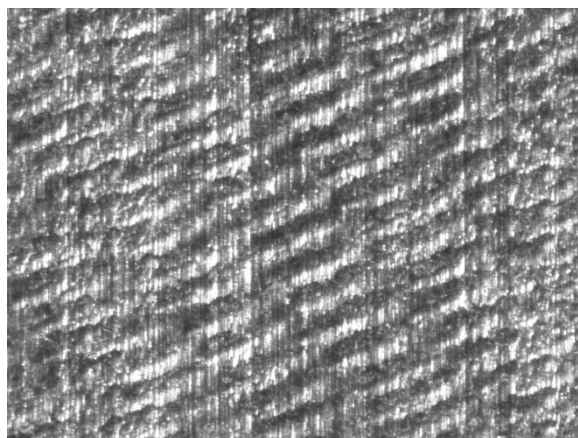
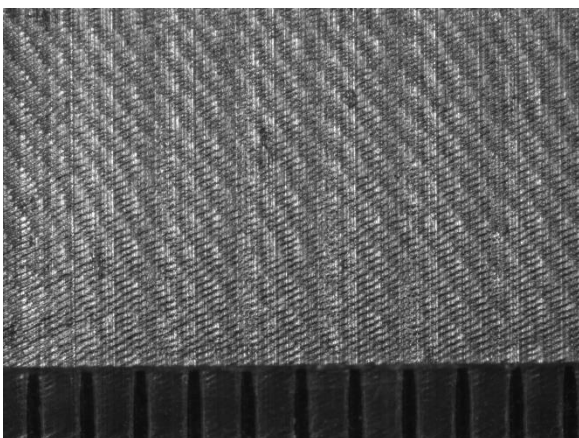
ΤΡΑΧΥΜΕΤΡΗΣΕΙΣ $R_z$ ( $\mu\text{m}$ )										Mean	Max	Min
4.3	4.2	4.2	4.2	4.3	4.2	4.4	4.2	4.2	4.3	4.25	4.4	4.2





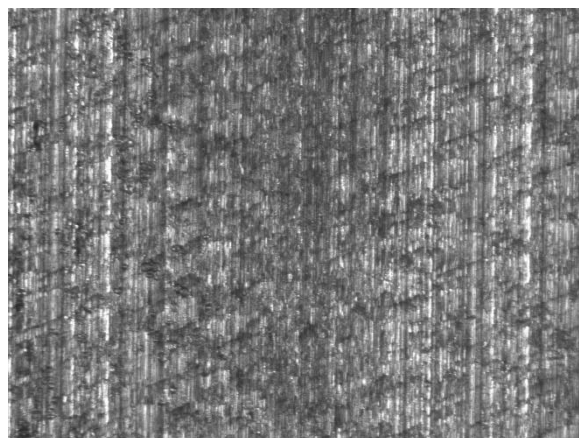
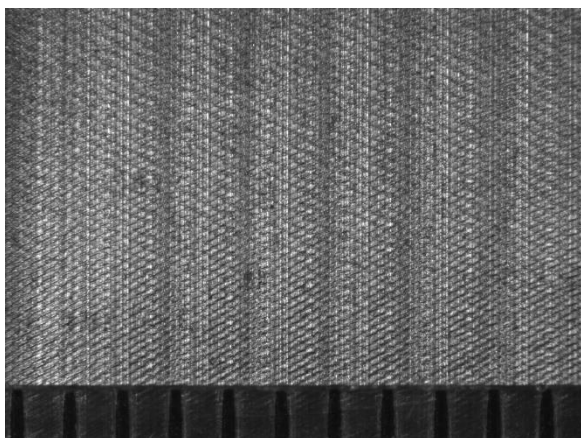
ΠΕΙΡΑΜΑ		20	
ΤΕΜΑΧΙΟ		3	
ΚΑΤΕΡΓΑΖΟΜΕΝΟ ΥΛΙΚΟ		C45	
ΕΙΔΟΣ ΦΡΑΙΖΑΡΙΣΜΑΤΟΣ		ΑΝΤΙΠΡΟΠΟ	
ΑΞΟΝΙΚΟ ΒΑΘΟΣ	$t_z$	0.1	mm
ΑΚΤΙΝΙΚΟ ΒΑΘΟΣ	$t_{xy}$	1.5	mm
ΠΡΟΩΣΗ	$f_z$	0.025	mm / rev, z
ΚΛΙΣΗ	$\varphi$	8	deg
ΤΑΧΥΤΗΤΑ ΚΟΠΗΣ	$V_c$	60	m/min

ΤΡΑΧΥΜΕΤΡΗΣΕΙΣ $R_z$ ( $\mu\text{m}$ )										Mean	Max	Min
4.3	4.2	4.2	3.5	3.5	3.5	3.6	3.6	3.4	3.6	3.74	4.3	3.4



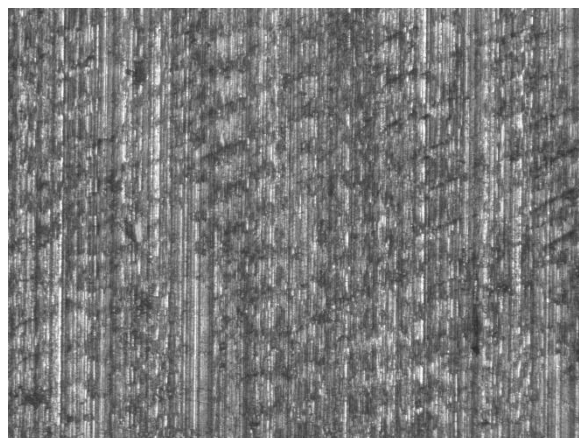
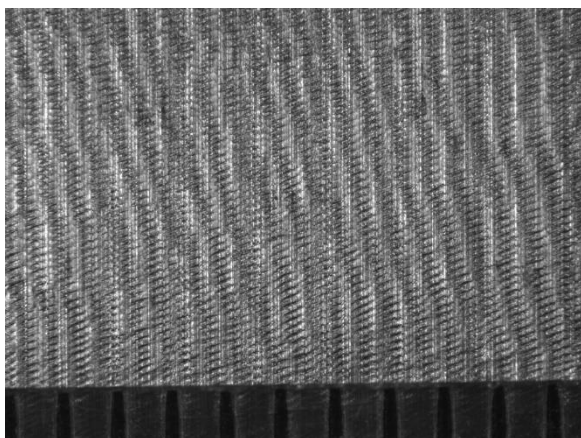
<b>ΠΕΙΡΑΜΑ</b>		21	
<b>ΤΕΜΑΧΙΟ</b>		3	
<b>ΚΑΤΕΡΓΑΖΟΜΕΝΟ ΥΛΙΚΟ</b>		C45	
<b>ΕΙΔΟΣ ΦΡΑΙΖΑΡΙΣΜΑΤΟΣ</b>		ΑΝΤΙΠΡΟΠΟ	
<b>ΑΞΟΝΙΚΟ ΒΑΘΟΣ</b>	$t_z$	0.1	mm
<b>ΑΚΤΙΝΙΚΟ ΒΑΘΟΣ</b>	$t_{xy}$	1.5	mm
<b>ΠΡΟΩΣΗ</b>	$f_z$	0.016	mm / rev, z
<b>ΚΛΙΣΗ</b>	$\varphi$	8	deg
<b>ΤΑΧΥΤΗΤΑ ΚΟΠΗΣ</b>	$V_c$	60	m/min

ΤΡΑΧΥΜΕΤΡΗΣΕΙΣ $R_z$ ( $\mu\text{m}$ )										Mean	Max	Min
3.7	3.9	4	4	4	4.1	4.1	4	4	4	3.98	4.1	3.7



ΠΕΙΡΑΜΑ		22	
ΤΕΜΑΧΙΟ		3	
ΚΑΤΕΡΓΑΖΟΜΕΝΟ ΥΛΙΚΟ		C45	
ΕΙΔΟΣ ΦΡΑΙΖΑΡΙΣΜΑΤΟΣ		ΑΝΤΙΡΡΟΠΟ	
ΑΞΟΝΙΚΟ ΒΑΘΟΣ	$t_z$	0.1	mm
ΑΚΤΙΝΙΚΟ ΒΑΘΟΣ	$t_{xy}$	1.3	mm
ΠΡΩΩΣΗ	$f_z$	0.033	mm / rev, z
ΚΛΙΣΗ	$\varphi$	8	deg
ΤΑΧΥΤΗΤΑ ΚΟΠΗΣ	$V_c$	60	m/min

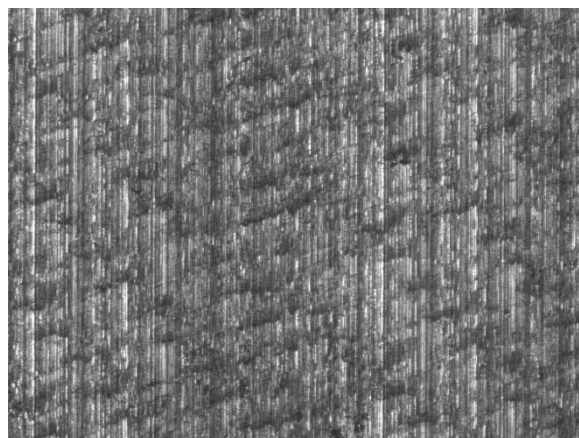
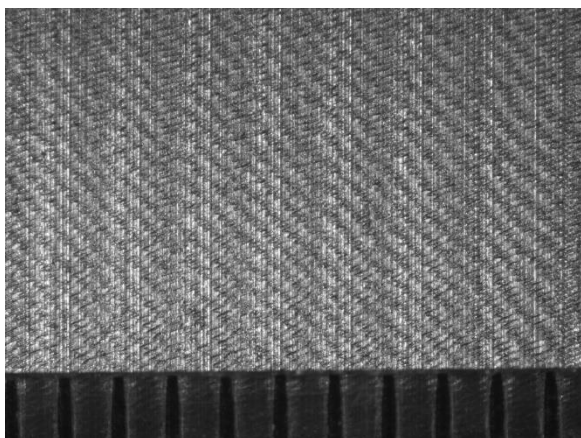
ΤΡΑΧΥΜΕΤΡΗΣΕΙΣ $R_z$ ( $\mu\text{m}$ )										Mean	Max	Min
4	4.1	4.1	4	4.1	4.1	4.1	4.1	4.1	4.1	4.08	4.1	4





ΠΕΙΡΑΜΑ		23	
ΤΕΜΑΧΙΟ		3	
ΚΑΤΕΡΓΑΖΟΜΕΝΟ ΥΛΙΚΟ		C45	
ΕΙΔΟΣ ΦΡΑΙΖΑΡΙΣΜΑΤΟΣ		ΑΝΤΙΠΡΟΠΟ	
ΑΞΟΝΙΚΟ ΒΑΘΟΣ	$t_z$	0.1	mm
ΑΚΤΙΝΙΚΟ ΒΑΘΟΣ	$t_{xy}$	1.3	mm
ΠΡΩΩΣΗ	$f_z$	0.025	mm / rev, z
ΚΛΙΣΗ	$\varphi$	8	deg
ΤΑΧΥΤΗΤΑ ΚΟΠΗΣ	$V_c$	60	m/min

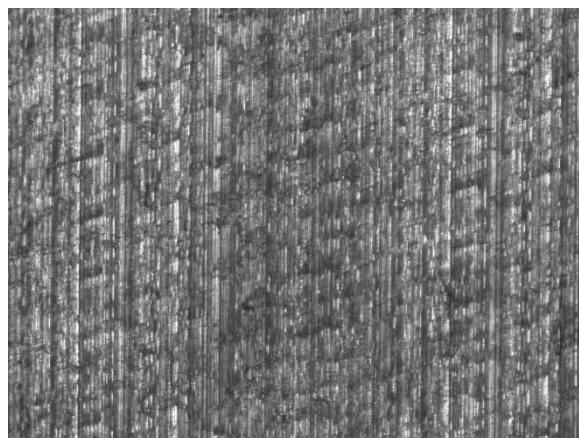
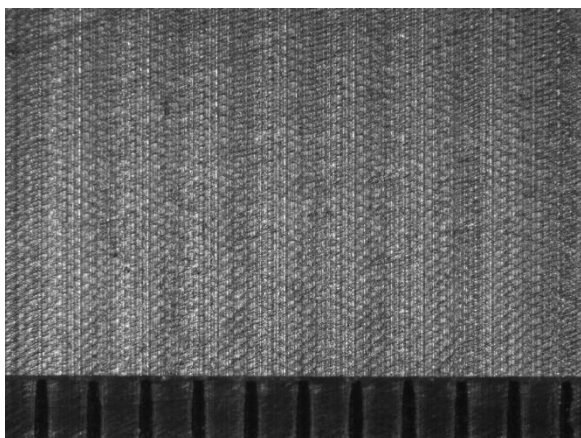
ΤΡΑΧΥΜΕΤΡΗΣΕΙΣ $R_z$ ( $\mu\text{m}$ )										Mean	Max	Min
3.8	3.9	4	4	3.9	3.9	3.9	4	4	4.1	3.95	4.1	3.8





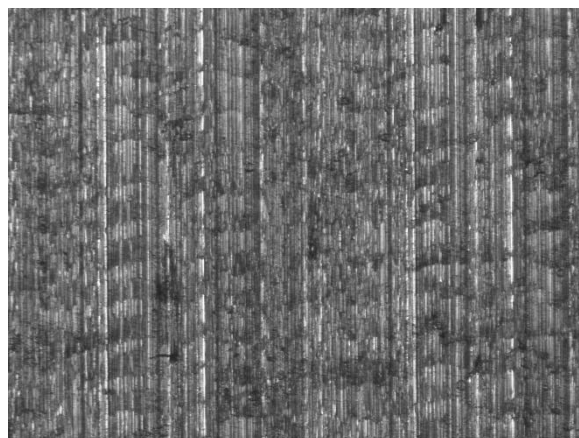
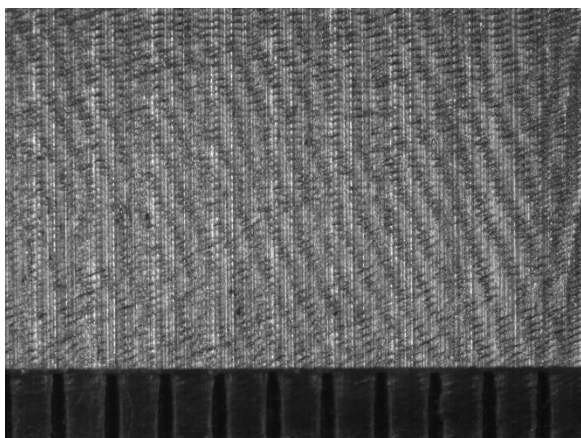
<b>ΠΕΙΡΑΜΑ</b>		24	
<b>ΤΕΜΑΧΙΟ</b>		3	
<b>ΚΑΤΕΡΓΑΖΟΜΕΝΟ ΥΛΙΚΟ</b>		C45	
<b>ΕΙΔΟΣ ΦΡΑΙΖΑΡΙΣΜΑΤΟΣ</b>		ΑΝΤΙΠΡΟΠΟ	
<b>ΑΞΟΝΙΚΟ ΒΑΘΟΣ</b>	$t_z$	0.1	mm
<b>ΑΚΤΙΝΙΚΟ ΒΑΘΟΣ</b>	$t_{xy}$	1.3	mm
<b>ΠΡΟΩΣΗ</b>	$f_z$	0.016	mm / rev, z
<b>ΚΛΙΣΗ</b>	$\varphi$	8	deg
<b>ΤΑΧΥΤΗΤΑ ΚΟΠΗΣ</b>	$V_c$	60	m/min

ΤΡΑΧΥΜΕΤΡΗΣΕΙΣ $R_z$ ( $\mu\text{m}$ )										Mean	Max	Min
3.5	3.5	3.5	3.5	3.7	3.7	3.7	3.7	3.9	4	3.67	4	3.5



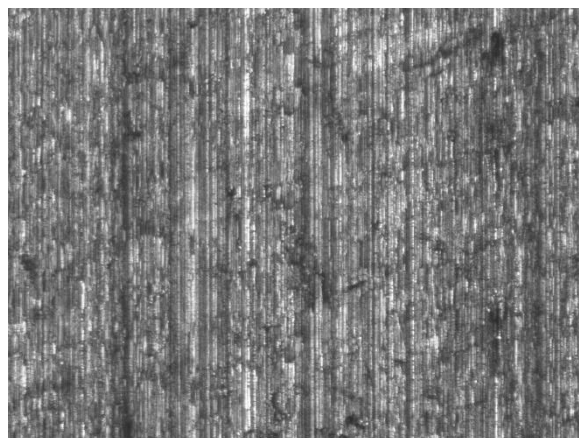
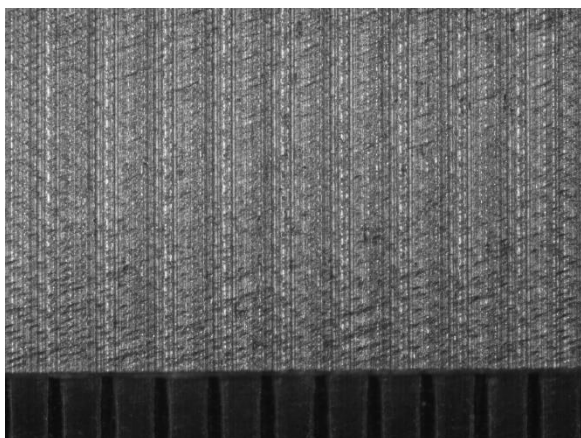
ΠΕΙΡΑΜΑ		25	
ΤΕΜΑΧΙΟ		3	
ΚΑΤΕΡΓΑΖΟΜΕΝΟ ΥΛΙΚΟ		C45	
ΕΙΔΟΣ ΦΡΑΙΖΑΡΙΣΜΑΤΟΣ		ΑΝΤΙΠΡΟΠΟ	
ΑΞΟΝΙΚΟ ΒΑΘΟΣ	$t_z$	0.1	mm
ΑΚΤΙΝΙΚΟ ΒΑΘΟΣ	$t_{xy}$	1.1	mm
ΠΡΟΩΣΗ	$f_z$	0.033	mm / rev, z
ΚΛΙΣΗ	$\varphi$	8	deg
ΤΑΧΥΤΗΤΑ ΚΟΠΗΣ	$V_c$	60	m/min

ΤΡΑΧΥΜΕΤΡΗΣΕΙΣ $R_z$ ( $\mu\text{m}$ )										Mean	Max	Min
3.5	3.5	2.9	3.4	3.3	3.4	3.4	3.4	3.4	3.4	3.36	3.5	2.9



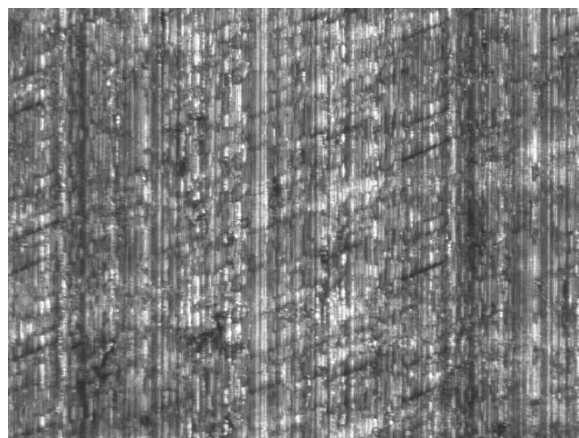
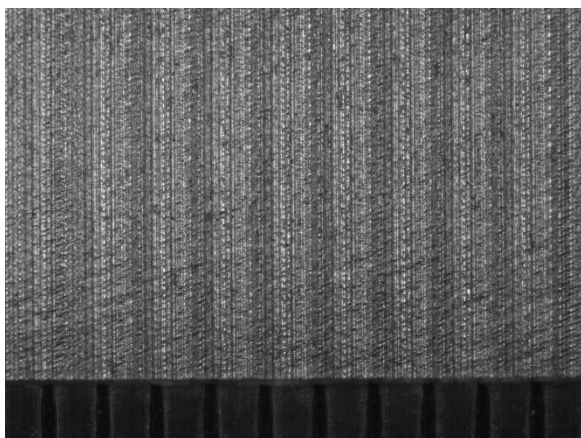
ΠΕΙΡΑΜΑ		26	
ΤΕΜΑΧΙΟ		3	
ΚΑΤΕΡΓΑΖΟΜΕΝΟ ΥΛΙΚΟ		C45	
ΕΙΔΟΣ ΦΡΑΙΖΑΡΙΣΜΑΤΟΣ		ΑΝΤΙΠΡΟΠΟ	
ΑΞΟΝΙΚΟ ΒΑΘΟΣ	$t_z$	0.1	mm
ΑΚΤΙΝΙΚΟ ΒΑΘΟΣ	$t_{xy}$	1.1	mm
ΠΡΟΩΣΗ	$f_z$	0.025	mm / rev, z
ΚΛΙΣΗ	$\varphi$	8	deg
ΤΑΧΥΤΗΤΑ ΚΟΠΗΣ	$V_c$	60	m/min

ΤΡΑΧΥΜΕΤΡΗΣΕΙΣ $R_z$ ( $\mu\text{m}$ )										Mean	Max	Min
3.4	3.5	3.5	3.5	3.4	3.5	3.5	3.5	3.4	3.5	3.47	3.5	3.4



<b>ΠΕΙΡΑΜΑ</b>		27	
<b>ΤΕΜΑΧΙΟ</b>		3	
<b>ΚΑΤΕΡΓΑΖΟΜΕΝΟ ΥΛΙΚΟ</b>		C45	
<b>ΕΙΔΟΣ ΦΡΑΙΖΑΡΙΣΜΑΤΟΣ</b>		ΑΝΤΙΡΡΟΠΟ	
<b>ΑΞΟΝΙΚΟ ΒΑΘΟΣ</b>	$t_z$	0.1	mm
<b>ΑΚΤΙΝΙΚΟ ΒΑΘΟΣ</b>	$t_{xy}$	1.1	mm
<b>ΠΡΟΩΣΗ</b>	$f_z$	0.016	mm / rev, z
<b>ΚΛΙΣΗ</b>	$\varphi$	8	deg
<b>ΤΑΧΥΤΗΤΑ ΚΟΠΗΣ</b>	$V_c$	60	m/min

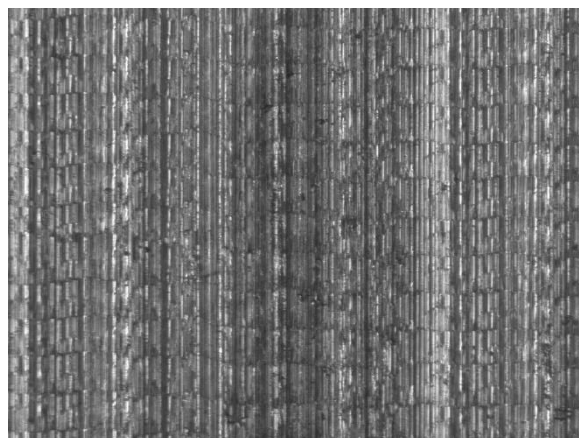
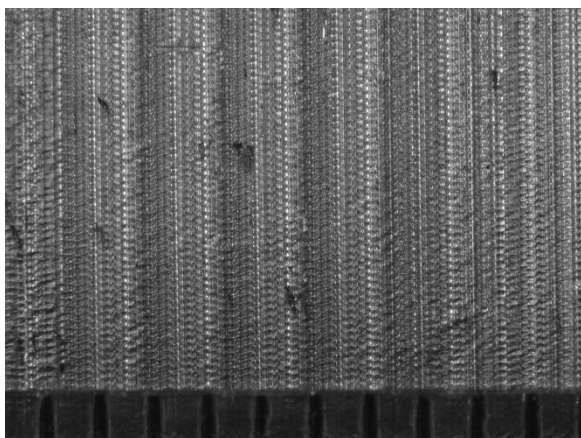
ΤΡΑΧΥΜΕΤΡΗΣΕΙΣ $R_z$ ( $\mu\text{m}$ )										Mean	Max	Min
3.4	3.3	3.4	3.5	3.3	3.3	3.3	3.3	3.4	3.4	3.36	3.5	3.3





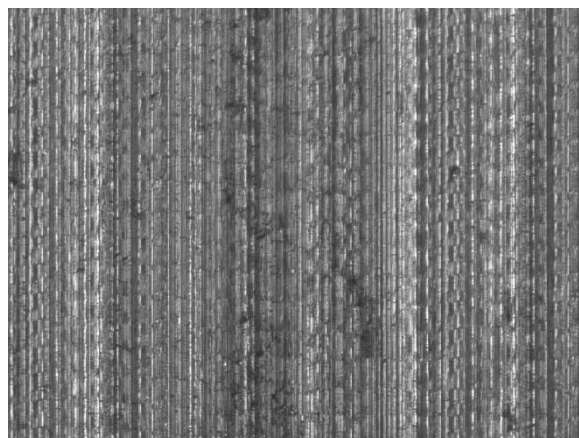
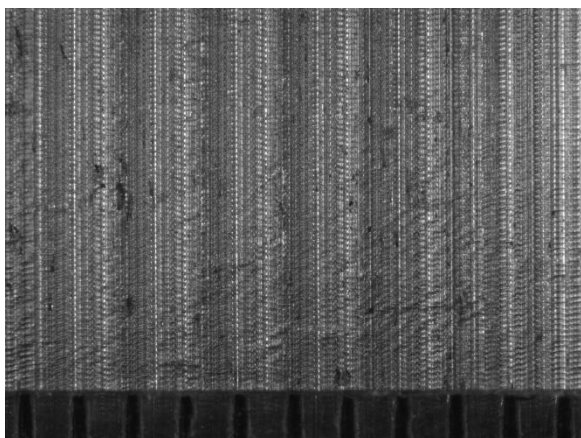
ΠΕΙΡΑΜΑ		28	
ΤΕΜΑΧΙΟ		4	
ΚΑΤΕΡΓΑΖΟΜΕΝΟ ΥΛΙΚΟ		C45	
ΕΙΔΟΣ ΦΡΑΙΖΑΡΙΣΜΑΤΟΣ		ΑΝΤΙΠΡΟΠΟ	
ΑΞΟΝΙΚΟ ΒΑΘΟΣ	$t_z$	0.3	mm
ΑΚΤΙΝΙΚΟ ΒΑΘΟΣ	$t_{xy}$	1.5	mm
ΠΡΟΩΣΗ	$f_z$	0.033	mm / rev, z
ΚΛΙΣΗ	$\varphi$	9	deg
ΤΑΧΥΤΗΤΑ ΚΟΠΗΣ	$V_c$	60	m/min

ΤΡΑΧΥΜΕΤΡΗΣΕΙΣ $R_z$ ( $\mu\text{m}$ )										Mean	Max	Min
4	4.2	4.1	4.1	4.1	4.2	4.2	4.2	4.1	4.1	4.13	4.2	4



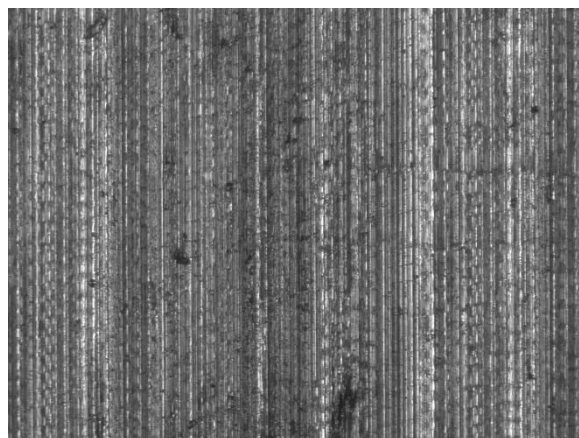
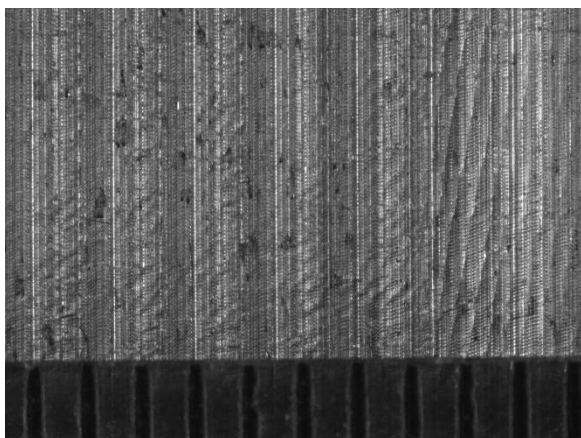
ΠΕΙΡΑΜΑ		29	
ΤΕΜΑΧΙΟ		4	
ΚΑΤΕΡΓΑΖΟΜΕΝΟ ΥΛΙΚΟ		C45	
ΕΙΔΟΣ ΦΡΑΙΖΑΡΙΣΜΑΤΟΣ		ΑΝΤΙΠΡΟΠΟ	
ΑΞΟΝΙΚΟ ΒΑΘΟΣ	$t_z$	0.3	mm
ΑΚΤΙΝΙΚΟ ΒΑΘΟΣ	$t_{xy}$	1.5	mm
ΠΡΟΩΣΗ	$f_z$	0.025	mm / rev, z
ΚΛΙΣΗ	$\varphi$	9	deg
ΤΑΧΥΤΗΤΑ ΚΟΠΗΣ	$V_c$	60	m/min

ΤΡΑΧΥΜΕΤΡΗΣΕΙΣ $R_z$ ( $\mu\text{m}$ )										Mean	Max	Min
4	3.9	4	4	4	4	4	4	4	4	3.99	4	3.9



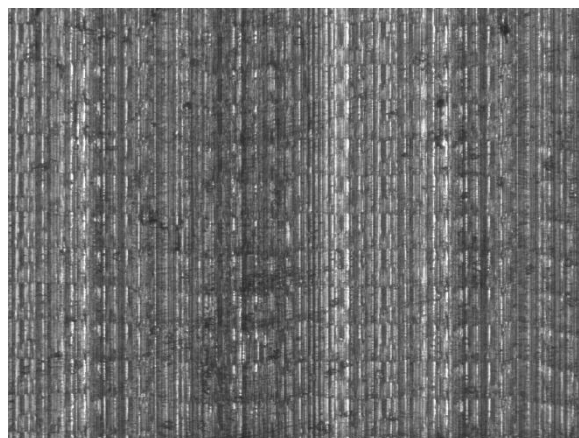
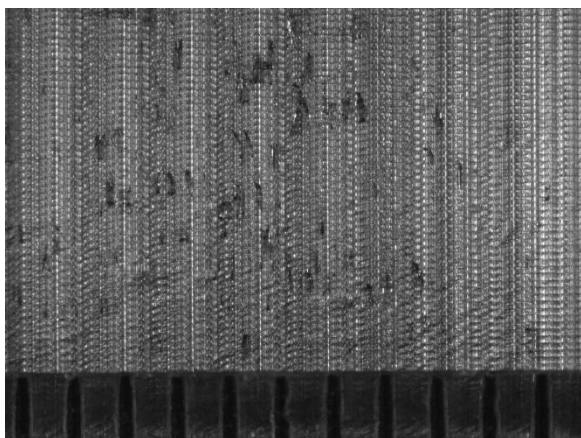
ΠΕΙΡΑΜΑ		30	
ΤΕΜΑΧΙΟ		4	
ΚΑΤΕΡΓΑΖΟΜΕΝΟ ΥΛΙΚΟ		C45	
ΕΙΔΟΣ ΦΡΑΙΖΑΡΙΣΜΑΤΟΣ		ΑΝΤΙΠΡΟΠΟ	
ΑΞΟΝΙΚΟ ΒΑΘΟΣ	$t_z$	0.3	mm
ΑΚΤΙΝΙΚΟ ΒΑΘΟΣ	$t_{xy}$	1.5	mm
ΠΡΟΩΣΗ	$f_z$	0.016	mm / rev, z
ΚΛΙΣΗ	$\varphi$	9	deg
ΤΑΧΥΤΗΤΑ ΚΟΠΗΣ	$V_c$	60	m/min

ΤΡΑΧΥΜΕΤΡΗΣΕΙΣ $R_z$ ( $\mu\text{m}$ )										Mean	Max	Min
3.9	4.5	3.9	3.8	3.8	3.7	3.7	3.8	3.9	3.9	3.89	4.5	3.7



ΠΕΙΡΑΜΑ		31	
ΤΕΜΑΧΙΟ		4	
ΚΑΤΕΡΓΑΖΟΜΕΝΟ ΥΛΙΚΟ		C45	
ΕΙΔΟΣ ΦΡΑΙΖΑΡΙΣΜΑΤΟΣ		ΑΝΤΙΠΡΟΠΟ	
ΑΞΟΝΙΚΟ ΒΑΘΟΣ	$t_z$	0.3	mm
ΑΚΤΙΝΙΚΟ ΒΑΘΟΣ	$t_{xy}$	1.3	mm
ΠΡΟΩΣΗ	$f_z$	0.033	mm / rev, z
ΚΛΙΣΗ	$\varphi$	9	deg
ΤΑΧΥΤΗΤΑ ΚΟΠΗΣ	$V_c$	60	m/min

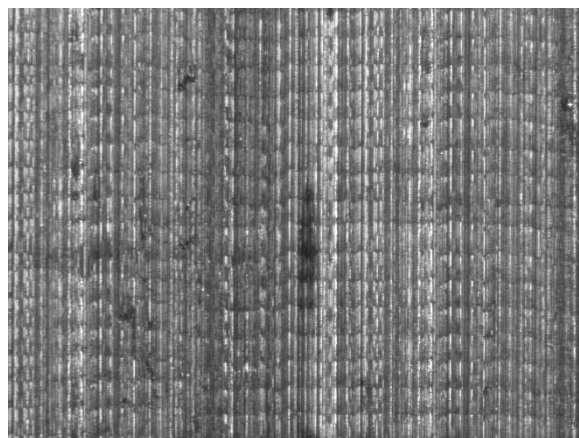
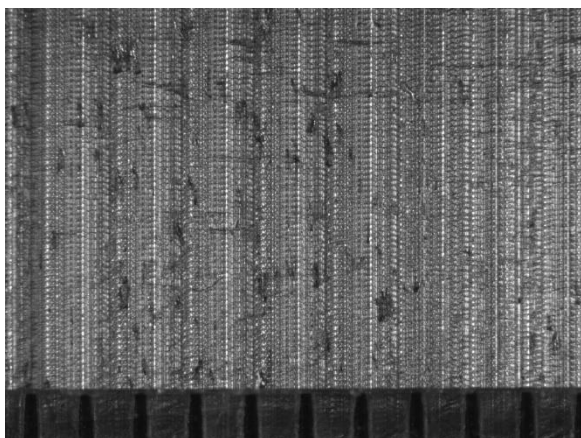
ΤΡΑΧΥΜΕΤΡΗΣΕΙΣ $R_z$ ( $\mu\text{m}$ )										Mean	Max	Min
4.2	4.3	4.3	4.2	4.3	4.3	4.3	4.3	4.3	4.3	4.28	4.3	4.2





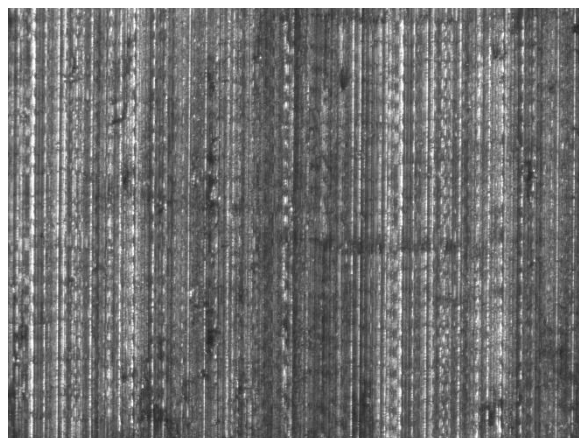
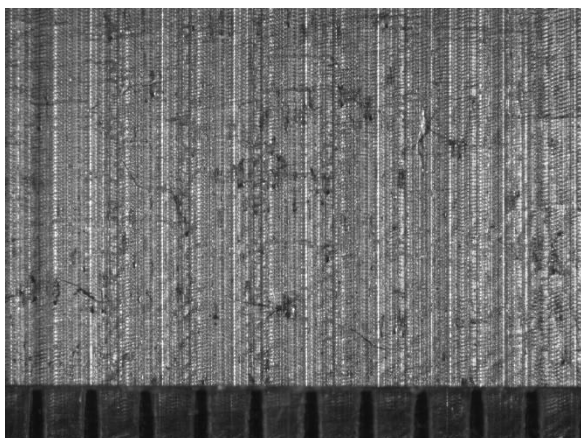
ΠΕΙΡΑΜΑ		32	
ΤΕΜΑΧΙΟ		4	
ΚΑΤΕΡΓΑΖΟΜΕΝΟ ΥΛΙΚΟ		C45	
ΕΙΔΟΣ ΦΡΑΙΖΑΡΙΣΜΑΤΟΣ		ΑΝΤΙΠΡΟΠΟ	
ΑΞΟΝΙΚΟ ΒΑΘΟΣ	$t_z$	0.3	mm
ΑΚΤΙΝΙΚΟ ΒΑΘΟΣ	$t_{xy}$	1.3	mm
ΠΡΟΩΣΗ	$f_z$	0.025	mm / rev, z
ΚΛΙΣΗ	$\varphi$	9	deg
ΤΑΧΥΤΗΤΑ ΚΟΠΗΣ	$V_c$	60	m/min

ΤΡΑΧΥΜΕΤΡΗΣΕΙΣ $R_z$ ( $\mu\text{m}$ )										Mean	Max	Min
4.3	4.3	4.2	4.1	4.3	4.5	4.5	4.5	4.2	4.3	4.32	4.5	4.1



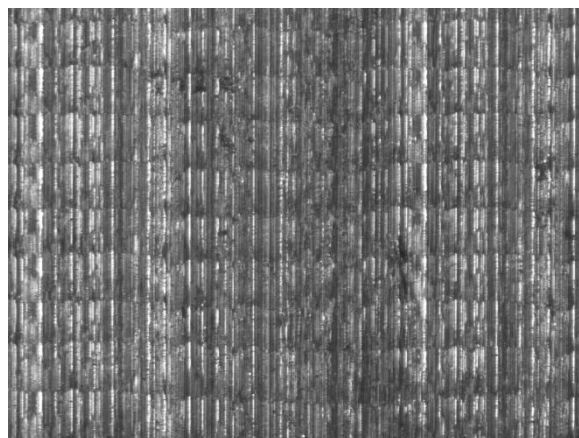
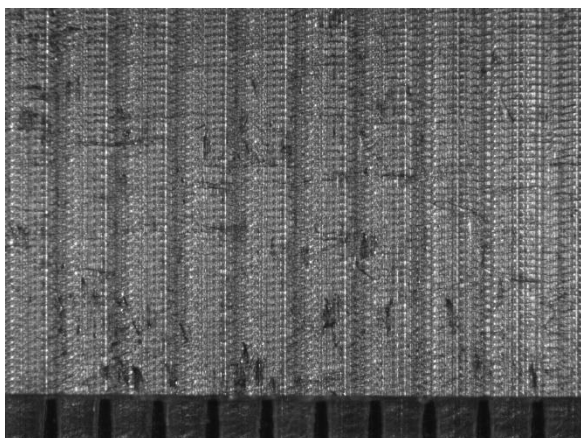
<b>ΠΕΙΡΑΜΑ</b>		33	
<b>ΤΕΜΑΧΙΟ</b>		4	
<b>ΚΑΤΕΡΓΑΖΟΜΕΝΟ ΥΛΙΚΟ</b>		C45	
<b>ΕΙΔΟΣ ΦΡΑΙΖΑΡΙΣΜΑΤΟΣ</b>		ΑΝΤΙΠΡΟΠΟ	
<b>ΑΞΟΝΙΚΟ ΒΑΘΟΣ</b>	$t_z$	0.3	mm
<b>ΑΚΤΙΝΙΚΟ ΒΑΘΟΣ</b>	$t_{xy}$	1.3	mm
<b>ΠΡΟΩΣΗ</b>	$f_z$	0.016	mm / rev, z
<b>ΚΛΙΣΗ</b>	$\varphi$	9	deg
<b>ΤΑΧΥΤΗΤΑ ΚΟΠΗΣ</b>	$V_c$	60	m/min

ΤΡΑΧΥΜΕΤΡΗΣΕΙΣ $R_z$ ( $\mu\text{m}$ )										Mean	Max	Min
4.7	4.5	4.3	4.4	4.5	4.3	4.6	4.6	4.5	4.5	4.49	4.7	4.3



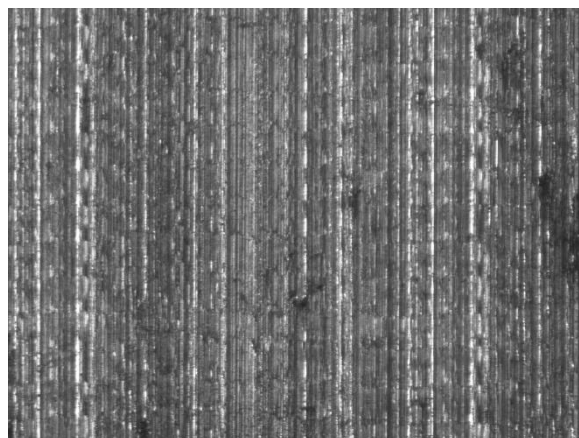
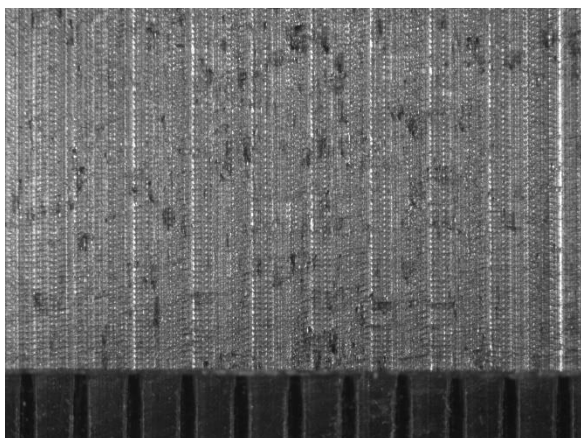
ΠΕΙΡΑΜΑ		34	
ΤΕΜΑΧΙΟ		4	
ΚΑΤΕΡΓΑΖΟΜΕΝΟ ΥΛΙΚΟ		C45	
ΕΙΔΟΣ ΦΡΑΙΖΑΡΙΣΜΑΤΟΣ		ΑΝΤΙΡΡΟΠΟ	
ΑΞΟΝΙΚΟ ΒΑΘΟΣ	$t_z$	0.3	mm
ΑΚΤΙΝΙΚΟ ΒΑΘΟΣ	$t_{xy}$	1.1	mm
ΠΡΟΩΣΗ	$f_z$	0.033	mm / rev, z
ΚΛΙΣΗ	$\varphi$	9	deg
ΤΑΧΥΤΗΤΑ ΚΟΠΗΣ	$V_c$	60	m/min

ΤΡΑΧΥΜΕΤΡΗΣΕΙΣ $R_z$ ( $\mu\text{m}$ )										Mean	Max	Min
3.3	3.2	3.2	3.1	3.1	3.2	3.1	3.3	3.2	3.2	3.19	3.3	3.1



ΠΕΙΡΑΜΑ		35	
ΤΕΜΑΧΙΟ		4	
ΚΑΤΕΡΓΑΖΟΜΕΝΟ ΥΛΙΚΟ		C45	
ΕΙΔΟΣ ΦΡΑΙΖΑΡΙΣΜΑΤΟΣ		ΑΝΤΙΡΡΟΠΟ	
ΑΞΟΝΙΚΟ ΒΑΘΟΣ	$t_z$	0.3	mm
ΑΚΤΙΝΙΚΟ ΒΑΘΟΣ	$t_{xy}$	1.1	mm
ΠΡΟΩΣΗ	$f_z$	0.025	mm / rev, z
ΚΛΙΣΗ	$\varphi$	9	deg
ΤΑΧΥΤΗΤΑ ΚΟΠΗΣ	$V_c$	60	m/min

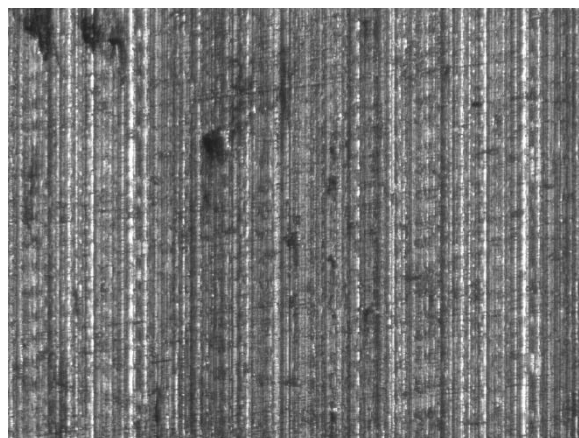
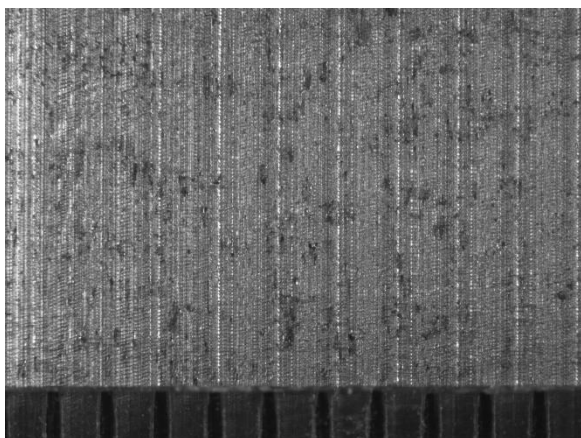
ΤΡΑΧΥΜΕΤΡΗΣΕΙΣ $R_z$ ( $\mu\text{m}$ )										Mean	Max	Min
3.2	3.3	3.3	3.1	3.1	3.1	3	3	3.1	3.1	3.13	3.3	3





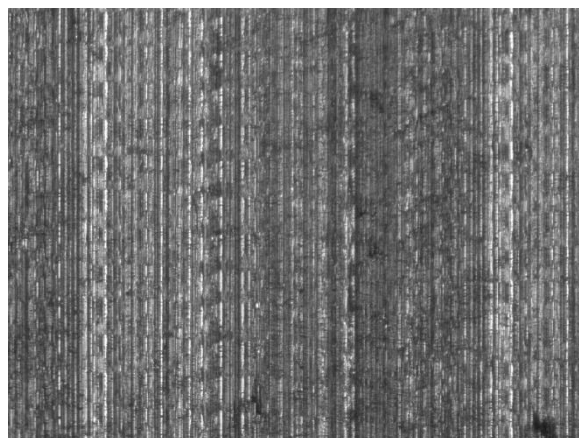
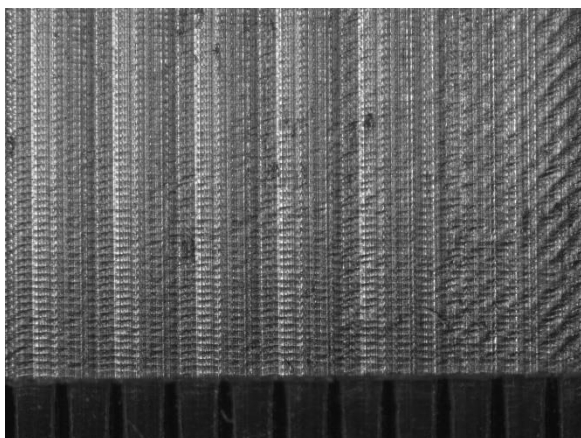
<b>ΠΕΙΡΑΜΑ</b>		36	
<b>ΤΕΜΑΧΙΟ</b>		4	
<b>ΚΑΤΕΡΓΑΖΟΜΕΝΟ ΥΛΙΚΟ</b>		C45	
<b>ΕΙΔΟΣ ΦΡΑΙΖΑΡΙΣΜΑΤΟΣ</b>		ΑΝΤΙΡΡΟΠΟ	
<b>ΑΞΟΝΙΚΟ ΒΑΘΟΣ</b>	$t_z$	0.3	mm
<b>ΑΚΤΙΝΙΚΟ ΒΑΘΟΣ</b>	$t_{xy}$	1.1	mm
<b>ΠΡΟΩΣΗ</b>	$f_z$	0.016	mm / rev, z
<b>ΚΛΙΣΗ</b>	$\varphi$	9	deg
<b>ΤΑΧΥΤΗΤΑ ΚΟΠΗΣ</b>	$V_c$	60	m/min

ΤΡΑΧΥΜΕΤΡΗΣΕΙΣ $R_z$ ( $\mu\text{m}$ )										Mean	Max	Min
3.3	3.4	3.4	3.4	3.5	3.5	3.6	3.5	3.5	3.6	3.47	3.6	3.3



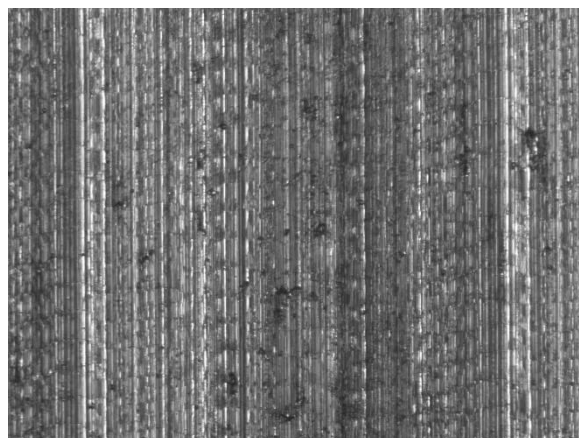
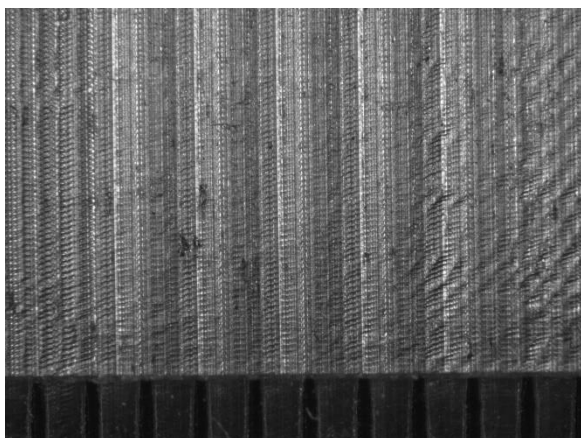
<b>ΠΕΙΡΑΜΑ</b>		37	
<b>ΤΕΜΑΧΙΟ</b>		5	
<b>ΚΑΤΕΡΓΑΖΟΜΕΝΟ ΥΛΙΚΟ</b>		C45	
<b>ΕΙΔΟΣ ΦΡΑΙΖΑΡΙΣΜΑΤΟΣ</b>		ΑΝΤΙΠΡΟΠΟ	
<b>ΑΞΟΝΙΚΟ ΒΑΘΟΣ</b>	$t_z$	0.2	mm
<b>ΑΚΤΙΝΙΚΟ ΒΑΘΟΣ</b>	$t_{xy}$	1.5	mm
<b>ΠΡΟΩΣΗ</b>	$f_z$	0.033	mm / rev, z
<b>ΚΛΙΣΗ</b>	$\varphi$	9	deg
<b>ΤΑΧΥΤΗΤΑ ΚΟΠΗΣ</b>	$V_c$	60	m/min

ΤΡΑΧΥΜΕΤΡΗΣΕΙΣ $R_z$ ( $\mu\text{m}$ )										Mean	Max	Min
4.6	4	4.3	4.3	4.2	4.3	4.3	4.3	4.3	4.3	4.29	4.6	4



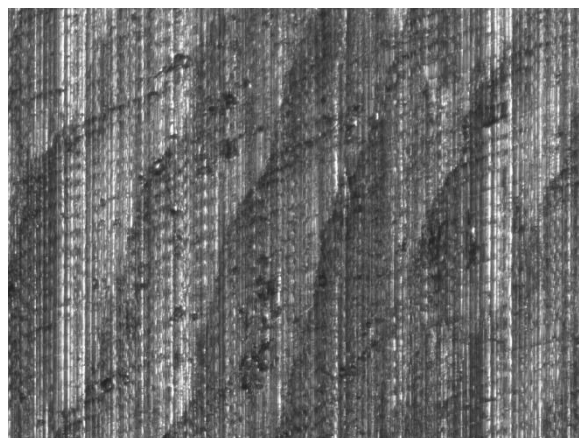
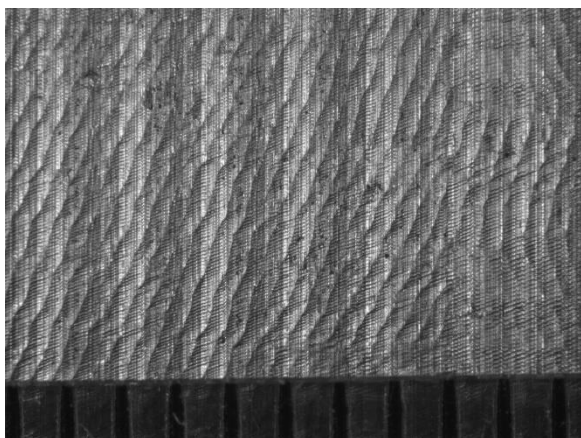
ΠΕΙΡΑΜΑ		38	
ΤΕΜΑΧΙΟ		5	
ΚΑΤΕΡΓΑΖΟΜΕΝΟ ΥΛΙΚΟ		C45	
ΕΙΔΟΣ ΦΡΑΙΖΑΡΙΣΜΑΤΟΣ		ΑΝΤΙΠΡΟΠΟ	
ΑΞΟΝΙΚΟ ΒΑΘΟΣ	$t_z$	0.2	mm
ΑΚΤΙΝΙΚΟ ΒΑΘΟΣ	$t_{xy}$	1.5	mm
ΠΡΟΩΣΗ	$f_z$	0.025	mm / rev, z
ΚΛΙΣΗ	$\varphi$	9	deg
ΤΑΧΥΤΗΤΑ ΚΟΠΗΣ	$V_c$	60	m/min

ΤΡΑΧΥΜΕΤΡΗΣΕΙΣ $R_z$ ( $\mu\text{m}$ )										Mean	Max	Min
3.3	3.3	3.3	3.3	3.4	3.3	3.5	3.5	3.3	3.4	3.36	3.5	3.3



ΠΕΙΡΑΜΑ		39	
ΤΕΜΑΧΙΟ		5	
ΚΑΤΕΡΓΑΖΟΜΕΝΟ ΥΛΙΚΟ		C45	
ΕΙΔΟΣ ΦΡΑΙΖΑΡΙΣΜΑΤΟΣ		ΑΝΤΙΡΡΟΠΟ	
ΑΞΟΝΙΚΟ ΒΑΘΟΣ	$t_z$	0.2	mm
ΑΚΤΙΝΙΚΟ ΒΑΘΟΣ	$t_{xy}$	1.5	mm
ΠΡΟΩΣΗ	$f_z$	0.016	mm / rev, z
ΚΛΙΣΗ	$\varphi$	9	deg
ΤΑΧΥΤΗΤΑ ΚΟΠΗΣ	$V_c$	60	m/min

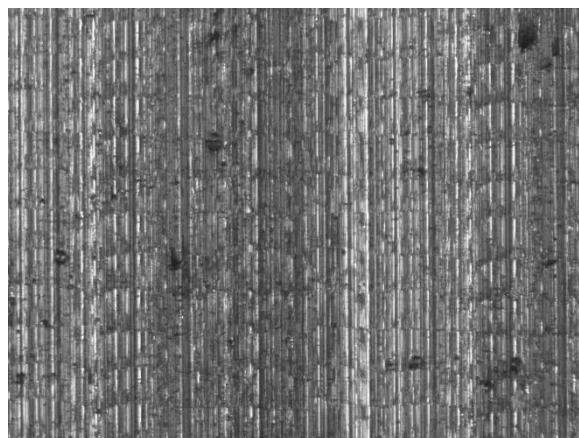
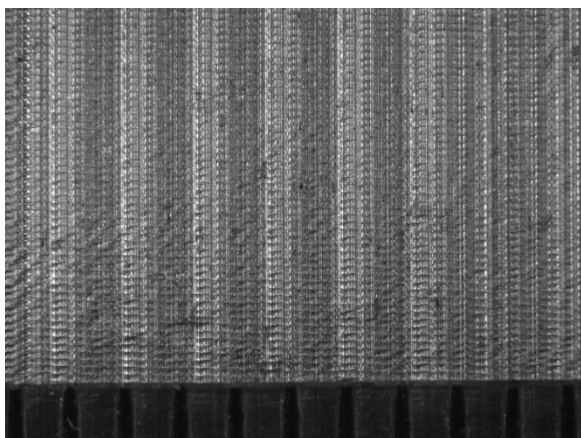
ΤΡΑΧΥΜΕΤΡΗΣΕΙΣ $R_z$ ( $\mu\text{m}$ )										Mean	Max	Min
5.6	5.5	5.5	5.4	5.4	5.5	5.4	5.4	5.5	5.3	5.45	5.6	5.3





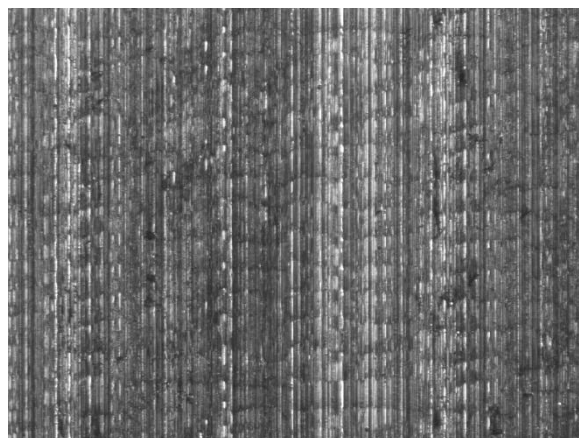
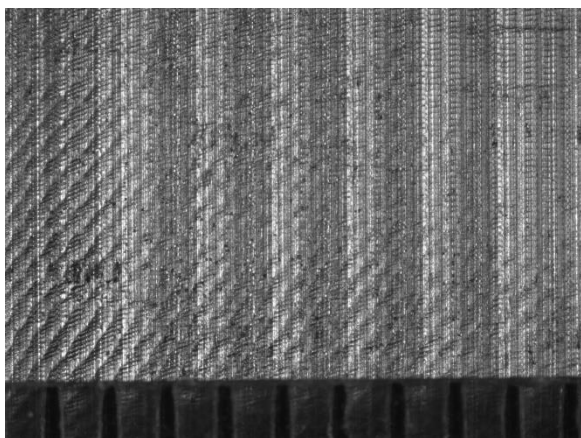
ΠΕΙΡΑΜΑ		40	
ΤΕΜΑΧΙΟ		5	
ΚΑΤΕΡΓΑΖΟΜΕΝΟ ΥΛΙΚΟ		C45	
ΕΙΔΟΣ ΦΡΑΙΖΑΡΙΣΜΑΤΟΣ		ΑΝΤΙΠΡΟΠΟ	
ΑΞΟΝΙΚΟ ΒΑΘΟΣ	$t_z$	0.2	mm
ΑΚΤΙΝΙΚΟ ΒΑΘΟΣ	$t_{xy}$	1.3	mm
ΠΡΩΩΣΗ	$f_z$	0.033	mm / rev, z
ΚΛΙΣΗ	$\varphi$	9	deg
ΤΑΧΥΤΗΤΑ ΚΟΠΗΣ	$V_c$	60	m/min

ΤΡΑΧΥΜΕΤΡΗΣΕΙΣ $R_z$ ( $\mu\text{m}$ )										Mean	Max	Min
3.2	2.8	2.8	2.7	2.8	2.7	2.7	2.7	2.7	2.8	2.79	3.2	2.7



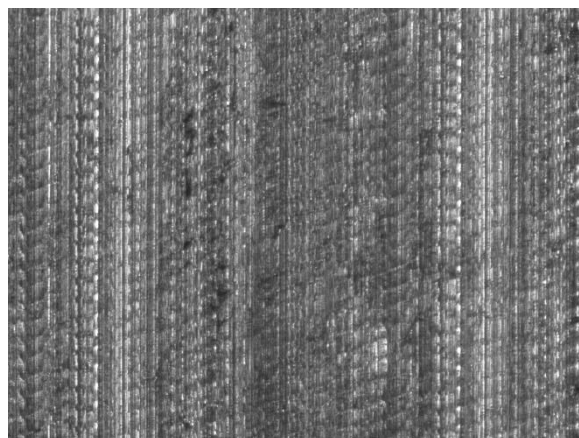
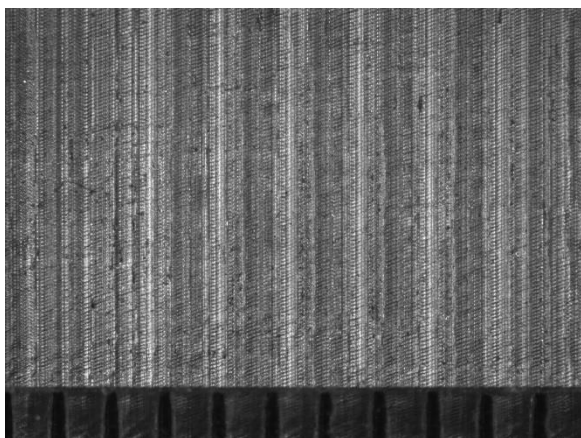
ΠΕΙΡΑΜΑ		41	
ΤΕΜΑΧΙΟ		5	
ΚΑΤΕΡΓΑΖΟΜΕΝΟ ΥΛΙΚΟ		C45	
ΕΙΔΟΣ ΦΡΑΙΖΑΡΙΣΜΑΤΟΣ		ΑΝΤΙΠΡΟΠΟ	
ΑΞΟΝΙΚΟ ΒΑΘΟΣ	$t_z$	0.2	mm
ΑΚΤΙΝΙΚΟ ΒΑΘΟΣ	$t_{xy}$	1.3	mm
ΠΡΟΩΣΗ	$f_z$	0.025	mm / rev, z
ΚΛΙΣΗ	$\varphi$	9	deg
ΤΑΧΥΤΗΤΑ ΚΟΠΗΣ	$V_c$	60	m/min

ΤΡΑΧΥΜΕΤΡΗΣΕΙΣ $R_z$ ( $\mu\text{m}$ )										Mean	Max	Min
4	3.8	3.8	3.8	3.7	3.7	3.8	3.8	3.8	3.8	3.8	4	3.7



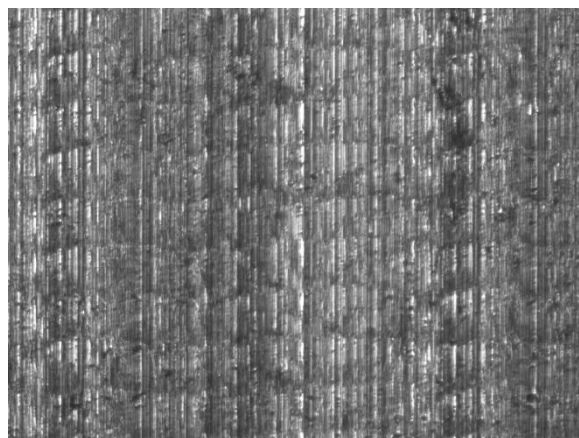
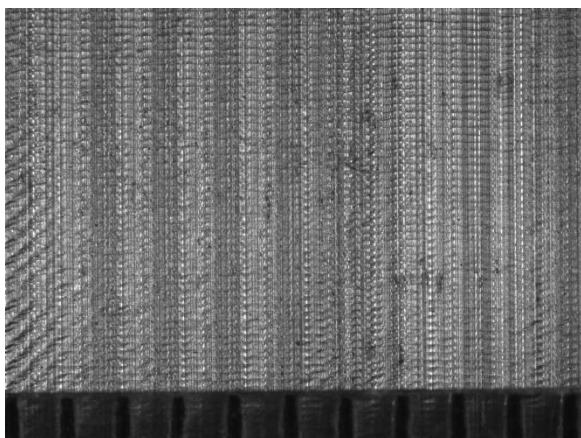
ΠΕΙΡΑΜΑ		42	
ΤΕΜΑΧΙΟ		5	
ΚΑΤΕΡΓΑΖΟΜΕΝΟ ΥΛΙΚΟ		C45	
ΕΙΔΟΣ ΦΡΑΙΖΑΡΙΣΜΑΤΟΣ		ΑΝΤΙΡΡΟΠΟ	
ΑΞΟΝΙΚΟ ΒΑΘΟΣ	$t_z$	0.2	mm
ΑΚΤΙΝΙΚΟ ΒΑΘΟΣ	$t_{xy}$	1.3	mm
ΠΡΟΩΣΗ	$f_z$	0.016	mm / rev, z
ΚΛΙΣΗ	$\varphi$	9	deg
ΤΑΧΥΤΗΤΑ ΚΟΠΗΣ	$V_c$	60	m/min

ΤΡΑΧΥΜΕΤΡΗΣΕΙΣ $R_z$ ( $\mu\text{m}$ )										Mean	Max	Min
3.4	3.4	3.5	3.8	3.9	3.9	3.8	3.8	3.8	3.4	3.67	3.9	3.4



<b>ΠΕΙΡΑΜΑ</b>		43	
<b>ΤΕΜΑΧΙΟ</b>		5	
<b>ΚΑΤΕΡΓΑΖΟΜΕΝΟ ΥΛΙΚΟ</b>		C45	
<b>ΕΙΔΟΣ ΦΡΑΙΖΑΡΙΣΜΑΤΟΣ</b>		ΑΝΤΙΠΡΟΠΟ	
<b>ΑΞΟΝΙΚΟ ΒΑΘΟΣ</b>	$t_z$	0.2	mm
<b>ΑΚΤΙΝΙΚΟ ΒΑΘΟΣ</b>	$t_{xy}$	1.1	mm
<b>ΠΡΟΩΣΗ</b>	$f_z$	0.033	mm / rev, z
<b>ΚΛΙΣΗ</b>	$\varphi$	9	deg
<b>ΤΑΧΥΤΗΤΑ ΚΟΠΗΣ</b>	$V_c$	60	m/min

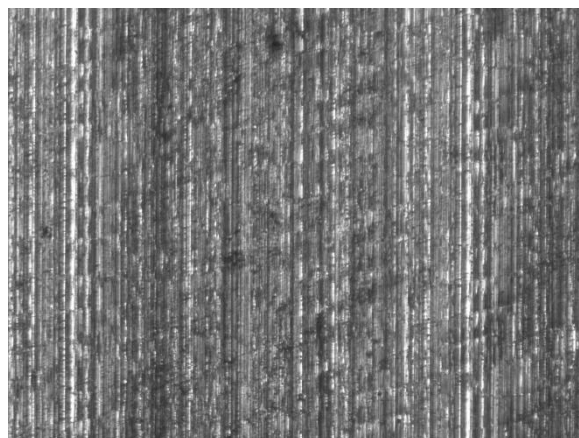
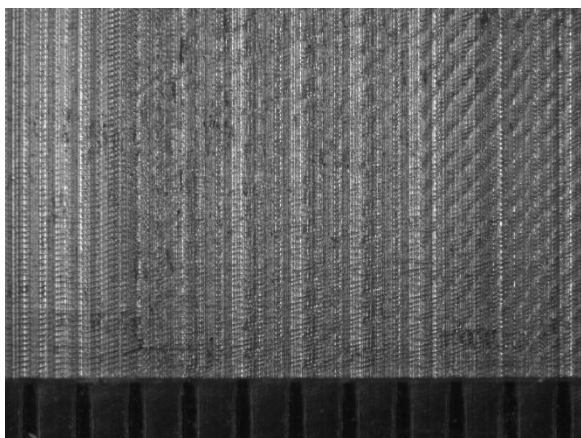
ΤΡΑΧΥΜΕΤΡΗΣΕΙΣ $R_z$ ( $\mu\text{m}$ )										Mean	Max	Min
3.9	4	4	4	4	3.6	3.3	3.3	3.3	3.3	3.67	4	3.3





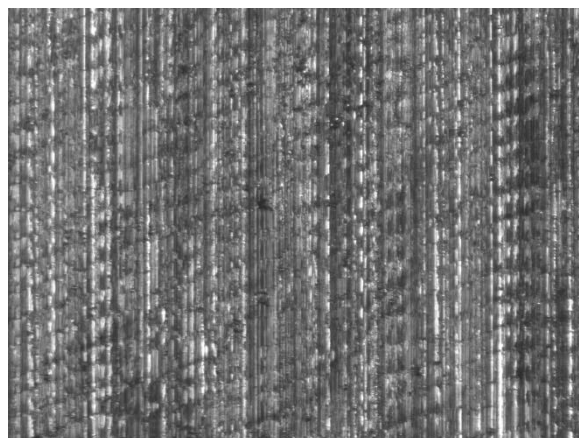
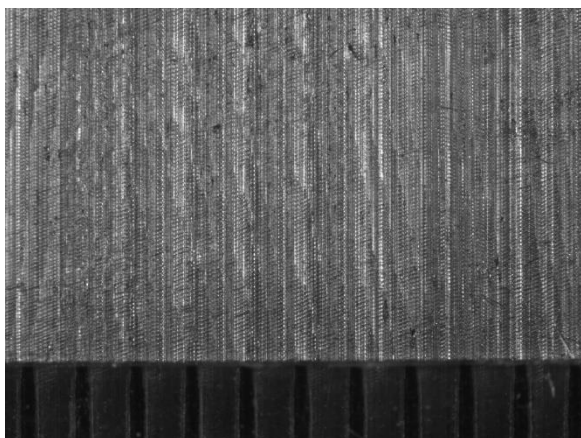
ΠΕΙΡΑΜΑ		44	
ΤΕΜΑΧΙΟ		5	
ΚΑΤΕΡΓΑΖΟΜΕΝΟ ΥΛΙΚΟ		C45	
ΕΙΔΟΣ ΦΡΑΙΖΑΡΙΣΜΑΤΟΣ		ΑΝΤΙΠΡΟΠΟ	
ΑΞΟΝΙΚΟ ΒΑΘΟΣ	$t_z$	0.2	mm
ΑΚΤΙΝΙΚΟ ΒΑΘΟΣ	$t_{xy}$	1.1	mm
ΠΡΟΩΣΗ	$f_z$	0.025	mm / rev, z
ΚΛΙΣΗ	$\varphi$	9	deg
ΤΑΧΥΤΗΤΑ ΚΟΠΗΣ	$V_c$	60	m/min

ΤΡΑΧΥΜΕΤΡΗΣΕΙΣ $R_z$ ( $\mu\text{m}$ )										Mean	Max	Min
4.5	4.3	4.3	4.3	4.2	4.3	4.2	4.3	4.3	4.2	4.29	4.5	4.2



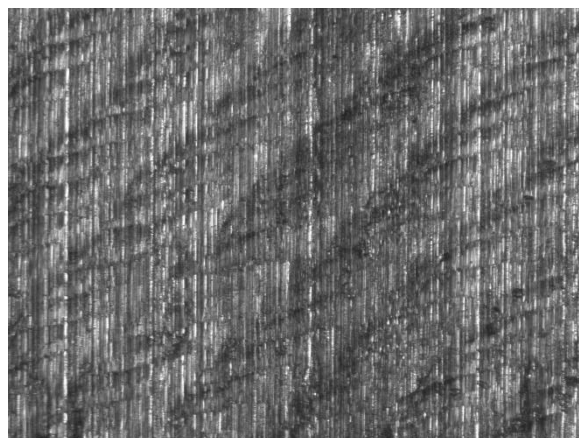
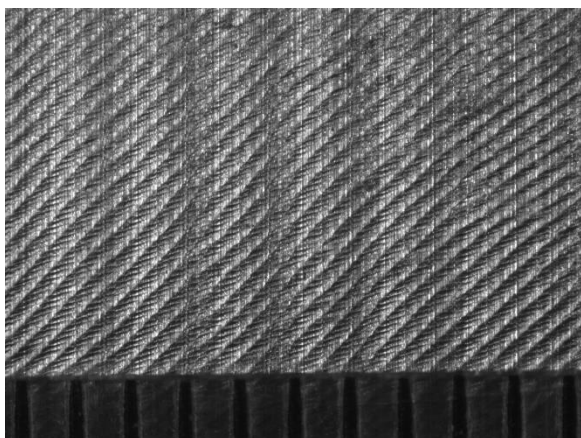
ΠΕΙΡΑΜΑ		45	
ΤΕΜΑΧΙΟ		5	
ΚΑΤΕΡΓΑΖΟΜΕΝΟ ΥΛΙΚΟ		C45	
ΕΙΔΟΣ ΦΡΑΙΖΑΡΙΣΜΑΤΟΣ		ΑΝΤΙΡΡΟΠΟ	
ΑΞΟΝΙΚΟ ΒΑΘΟΣ	$t_z$	0.2	mm
ΑΚΤΙΝΙΚΟ ΒΑΘΟΣ	$t_{xy}$	1.1	mm
ΠΡΟΩΣΗ	$f_z$	0.016	mm / rev, z
ΚΛΙΣΗ	$\varphi$	9	deg
ΤΑΧΥΤΗΤΑ ΚΟΠΗΣ	$V_c$	60	m/min

ΤΡΑΧΥΜΕΤΡΗΣΕΙΣ $R_z$ ( $\mu\text{m}$ )										Mean	Max	Min
4.4	4.4	4.8	4.6	4.6	4.6	4.6	4.6	4.6	4.6	4.58	4.8	4.4



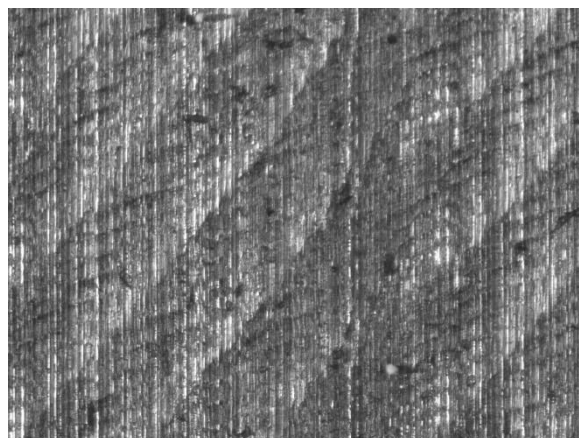
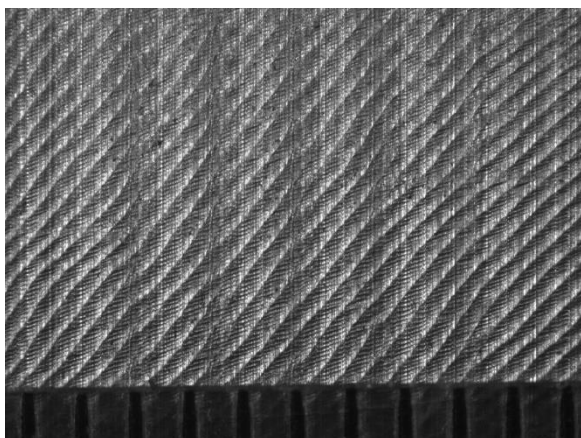
ΠΕΙΡΑΜΑ		46	
ΤΕΜΑΧΙΟ		6	
ΚΑΤΕΡΓΑΖΟΜΕΝΟ ΥΛΙΚΟ		C45	
ΕΙΔΟΣ ΦΡΑΙΖΑΡΙΣΜΑΤΟΣ		ΑΝΤΙΠΡΟΠΟ	
ΑΞΟΝΙΚΟ ΒΑΘΟΣ	$t_z$	0.1	mm
ΑΚΤΙΝΙΚΟ ΒΑΘΟΣ	$t_{xy}$	1.5	mm
ΠΡΟΩΣΗ	$f_z$	0.033	mm / rev, z
ΚΛΙΣΗ	$\varphi$	9	deg
ΤΑΧΥΤΗΤΑ ΚΟΠΗΣ	$V_c$	60	m/min

ΤΡΑΧΥΜΕΤΡΗΣΕΙΣ $R_z$ ( $\mu\text{m}$ )										Mean	Max	Min
5.1	5.1	5.1	5.1	5.1	5.1	5.8	5.7	5.7	5.8	5.36	5.8	5.1



ΠΕΙΡΑΜΑ		47	
ΤΕΜΑΧΙΟ		6	
ΚΑΤΕΡΓΑΖΟΜΕΝΟ ΥΛΙΚΟ		C45	
ΕΙΔΟΣ ΦΡΑΙΖΑΡΙΣΜΑΤΟΣ		ΑΝΤΙΠΡΟΠΟ	
ΑΞΟΝΙΚΟ ΒΑΘΟΣ	$t_z$	0.1	mm
ΑΚΤΙΝΙΚΟ ΒΑΘΟΣ	$t_{xy}$	1.5	mm
ΠΡΟΩΣΗ	$f_z$	0.025	mm / rev, z
ΚΛΙΣΗ	$\varphi$	9	deg
ΤΑΧΥΤΗΤΑ ΚΟΠΗΣ	$V_c$	60	m/min

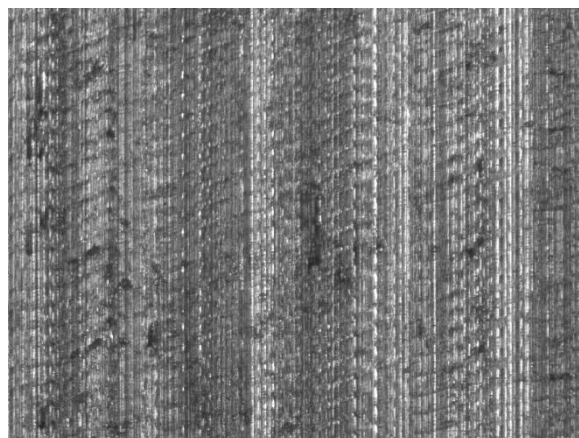
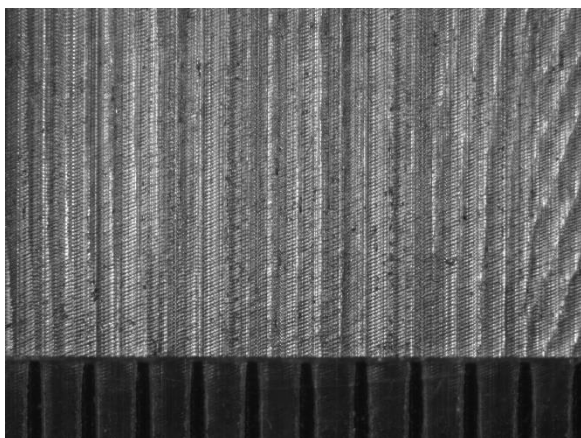
ΤΡΑΧΥΜΕΤΡΗΣΕΙΣ $R_z$ ( $\mu\text{m}$ )										Mean	Max	Min
5.6	5.2	5.2	5.2	5.2	5.2	5.2	5.6	5.7	5.5	5.36	5.7	5.2





<b>ΠΕΙΡΑΜΑ</b>		48	
<b>ΤΕΜΑΧΙΟ</b>		6	
<b>ΚΑΤΕΡΓΑΖΟΜΕΝΟ ΥΛΙΚΟ</b>		C45	
<b>ΕΙΔΟΣ ΦΡΑΙΖΑΡΙΣΜΑΤΟΣ</b>		ΑΝΤΙΠΡΟΠΟ	
<b>ΑΞΟΝΙΚΟ ΒΑΘΟΣ</b>	$t_z$	0.1	mm
<b>ΑΚΤΙΝΙΚΟ ΒΑΘΟΣ</b>	$t_{xy}$	1.5	mm
<b>ΠΡΟΩΣΗ</b>	$f_z$	0.016	mm / rev, z
<b>ΚΛΙΣΗ</b>	$\varphi$	9	deg
<b>ΤΑΧΥΤΗΤΑ ΚΟΠΗΣ</b>	$V_c$	60	m/min

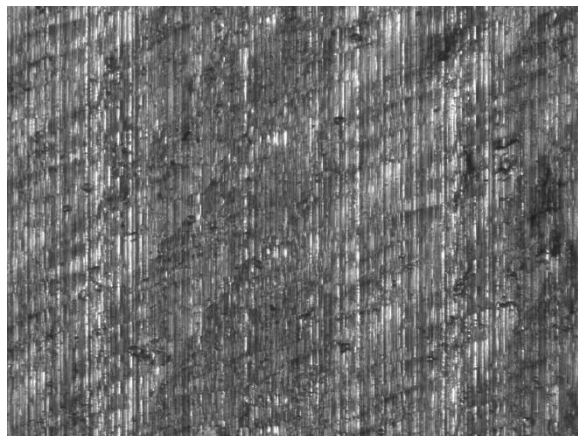
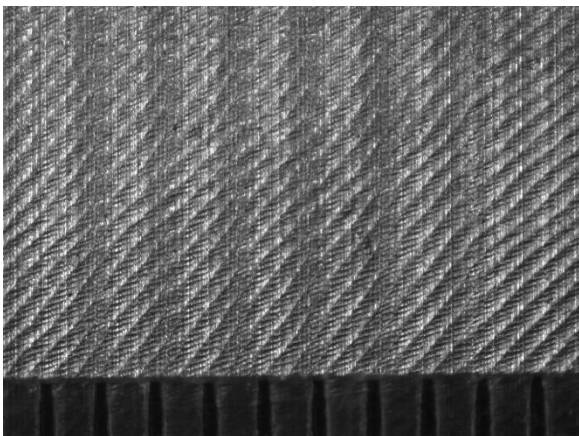
ΤΡΑΧΥΜΕΤΡΗΣΕΙΣ $R_z$ ( $\mu\text{m}$ )										Mean	Max	Min
5.3	5.7	5.7	5.7	5.6	5.7	5.6	5.7	5.7	5.6	5.63	5.7	5.3





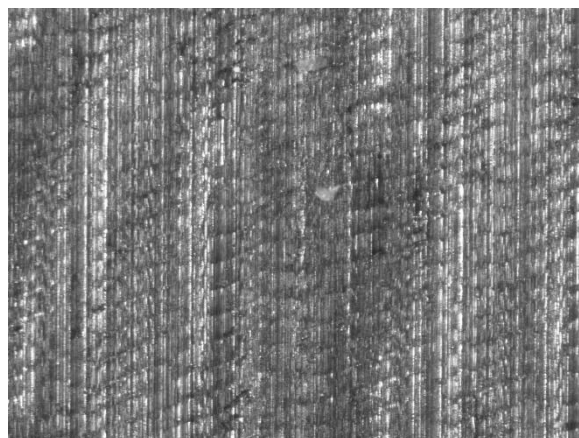
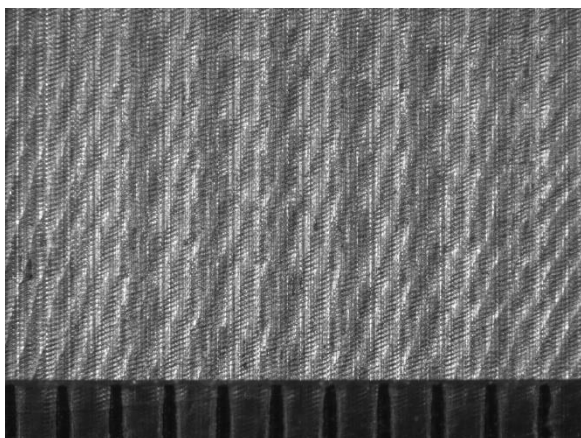
ΠΕΙΡΑΜΑ		49	
ΤΕΜΑΧΙΟ		6	
ΚΑΤΕΡΓΑΖΟΜΕΝΟ ΥΛΙΚΟ		C45	
ΕΙΔΟΣ ΦΡΑΙΖΑΡΙΣΜΑΤΟΣ		ΑΝΤΙΠΡΟΠΟ	
ΑΞΟΝΙΚΟ ΒΑΘΟΣ	$t_z$	0.1	mm
ΑΚΤΙΝΙΚΟ ΒΑΘΟΣ	$t_{xy}$	1.3	mm
ΠΡΟΩΣΗ	$f_z$	0.033	mm / rev, z
ΚΛΙΣΗ	$\varphi$	9	deg
ΤΑΧΥΤΗΤΑ ΚΟΠΗΣ	$V_c$	60	m/min

ΤΡΑΧΥΜΕΤΡΗΣΕΙΣ $R_z$ ( $\mu\text{m}$ )										Mean	Max	Min
4.8	4.7	4.9	4.8	5	4.8	4.8	4.9	5	4.8	4.85	5	4.7



ΠΕΙΡΑΜΑ		50	
ΤΕΜΑΧΙΟ		6	
ΚΑΤΕΡΓΑΖΟΜΕΝΟ ΥΛΙΚΟ		C45	
ΕΙΔΟΣ ΦΡΑΙΖΑΡΙΣΜΑΤΟΣ		ΑΝΤΙΡΡΟΠΟ	
ΑΞΟΝΙΚΟ ΒΑΘΟΣ	$t_z$	0.1	mm
ΑΚΤΙΝΙΚΟ ΒΑΘΟΣ	$t_{xy}$	1.3	mm
ΠΡΟΩΣΗ	$f_z$	0.025	mm / rev, z
ΚΛΙΣΗ	$\varphi$	9	deg
ΤΑΧΥΤΗΤΑ ΚΟΠΗΣ	$V_c$	60	m/min

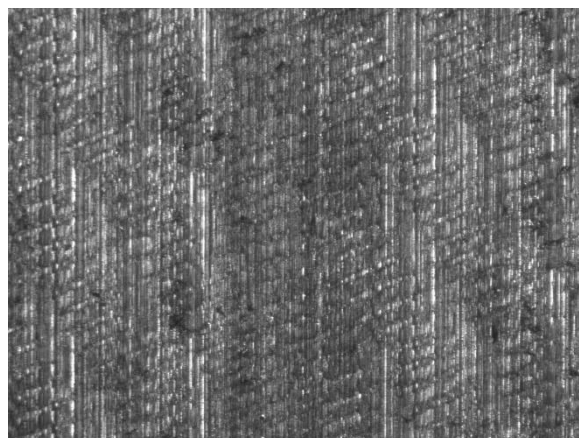
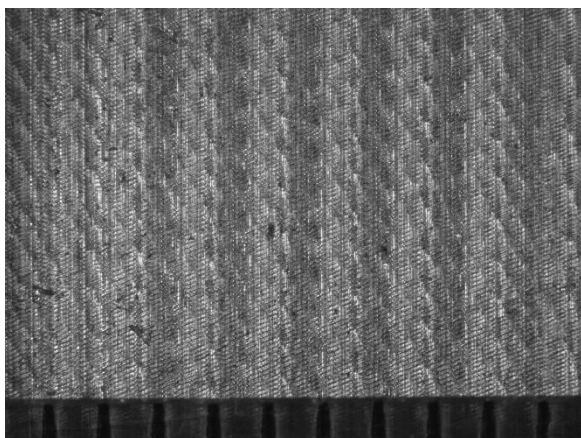
ΤΡΑΧΥΜΕΤΡΗΣΕΙΣ $R_z$ ( $\mu\text{m}$ )										Mean	Max	Min
4.6	4.6	4.5	4.6	4.5	4.5	4.6	4.5	4.5	4.5	4.54	4.6	4.5





<b>ΠΕΙΡΑΜΑ</b>		51	
<b>ΤΕΜΑΧΙΟ</b>		6	
<b>ΚΑΤΕΡΓΑΖΟΜΕΝΟ ΥΛΙΚΟ</b>		C45	
<b>ΕΙΔΟΣ ΦΡΑΙΖΑΡΙΣΜΑΤΟΣ</b>		ΑΝΤΙΠΡΟΠΟ	
<b>ΑΞΟΝΙΚΟ ΒΑΘΟΣ</b>	$t_z$	0.1	mm
<b>ΑΚΤΙΝΙΚΟ ΒΑΘΟΣ</b>	$t_{xy}$	1.3	mm
<b>ΠΡΟΩΣΗ</b>	$f_z$	0.016	mm / rev, z
<b>ΚΛΙΣΗ</b>	$\varphi$	9	deg
<b>ΤΑΧΥΤΗΤΑ ΚΟΠΗΣ</b>	$V_c$	60	m/min

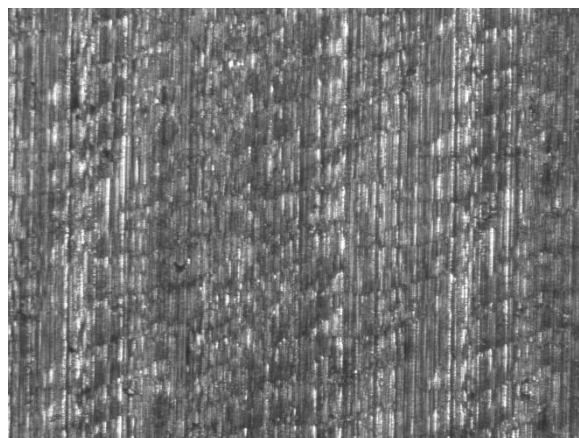
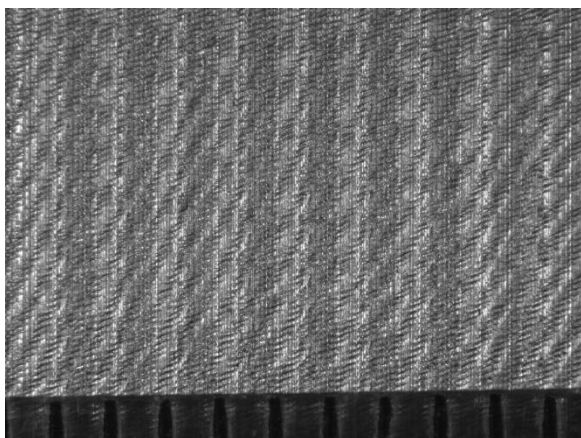
ΤΡΑΧΥΜΕΤΡΗΣΕΙΣ $R_z$ ( $\mu\text{m}$ )										Mean	Max	Min
4.3	4.8	4.6	4.5	4.7	4.6	4.7	4.6	4.7	4.6	4.61	4.8	4.3





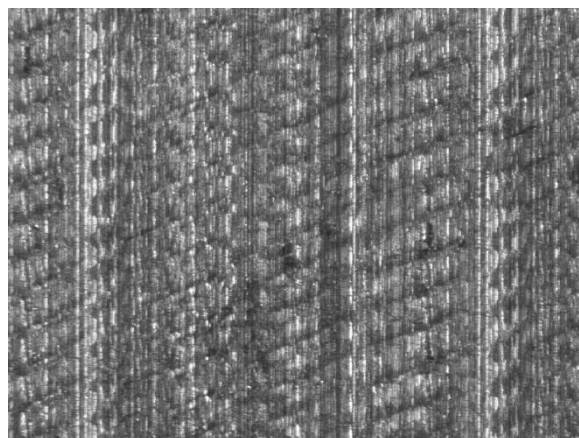
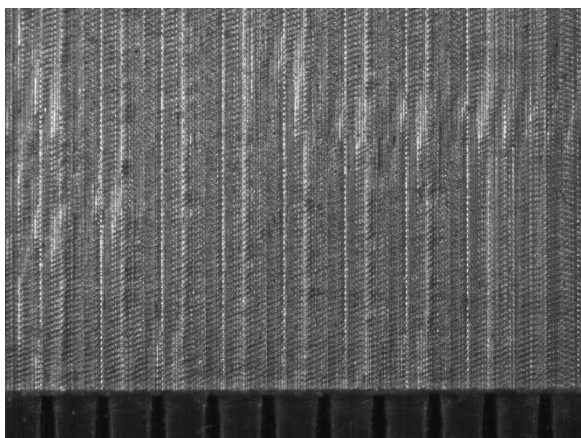
<b>ΠΕΙΡΑΜΑ</b>		52	
<b>ΤΕΜΑΧΙΟ</b>		6	
<b>ΚΑΤΕΡΓΑΖΟΜΕΝΟ ΥΛΙΚΟ</b>		C45	
<b>ΕΙΔΟΣ ΦΡΑΙΖΑΡΙΣΜΑΤΟΣ</b>		ΑΝΤΙΠΡΟΠΟ	
<b>ΑΞΟΝΙΚΟ ΒΑΘΟΣ</b>	$t_z$	0.1	mm
<b>ΑΚΤΙΝΙΚΟ ΒΑΘΟΣ</b>	$t_{xy}$	1.1	mm
<b>ΠΡΟΩΣΗ</b>	$f_z$	0.033	mm / rev, z
<b>ΚΛΙΣΗ</b>	$\varphi$	9	deg
<b>ΤΑΧΥΤΗΤΑ ΚΟΠΗΣ</b>	$V_c$	60	m/min

ΤΡΑΧΥΜΕΤΡΗΣΕΙΣ $R_z$ ( $\mu\text{m}$ )										Mean	Max	Min
4.4	4.3	4.3	4.4	4.8	4.9	4.9	4.9	4.9	4.9	4.67	4.9	4.3



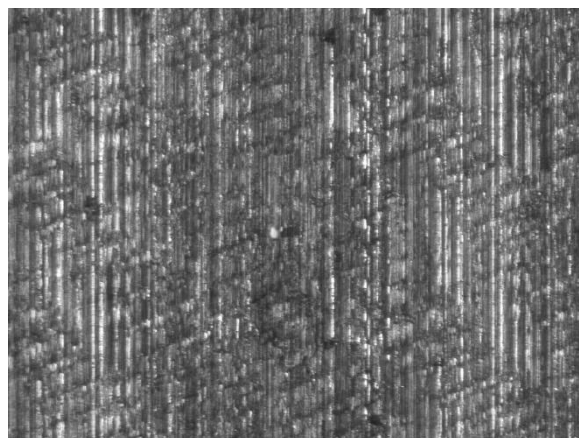
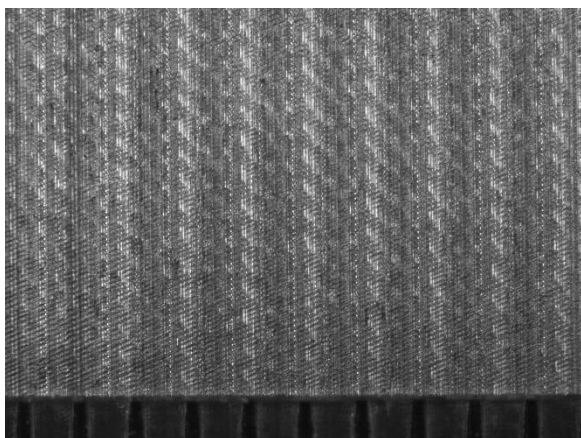
<b>ΠΕΙΡΑΜΑ</b>		53	
<b>ΤΕΜΑΧΙΟ</b>		6	
<b>ΚΑΤΕΡΓΑΖΟΜΕΝΟ ΥΛΙΚΟ</b>		C45	
<b>ΕΙΔΟΣ ΦΡΑΙΖΑΡΙΣΜΑΤΟΣ</b>		ΑΝΤΙΡΡΟΠΟ	
<b>ΑΞΟΝΙΚΟ ΒΑΘΟΣ</b>	$t_z$	0.1	mm
<b>ΑΚΤΙΝΙΚΟ ΒΑΘΟΣ</b>	$t_{xy}$	1.1	mm
<b>ΠΡΟΩΣΗ</b>	$f_z$	0.025	mm / rev, z
<b>ΚΛΙΣΗ</b>	$\varphi$	9	deg
<b>ΤΑΧΥΤΗΤΑ ΚΟΠΗΣ</b>	$V_c$	60	m/min

ΤΡΑΧΥΜΕΤΡΗΣΕΙΣ $R_z$ ( $\mu\text{m}$ )										Mean	Max	Min
4.6	4.9	4.8	4.5	4.4	4.4	4.5	4.4	4.5	4.5	4.55	4.9	4.4



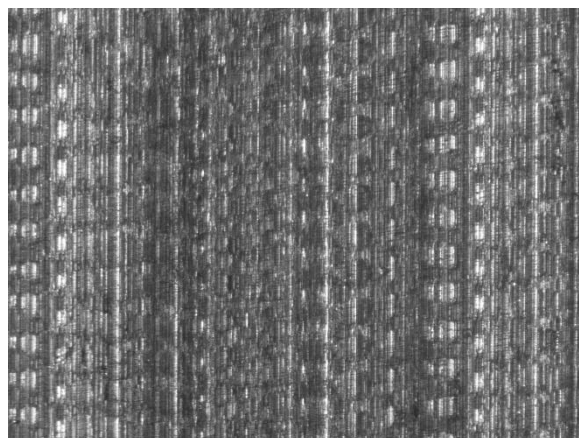
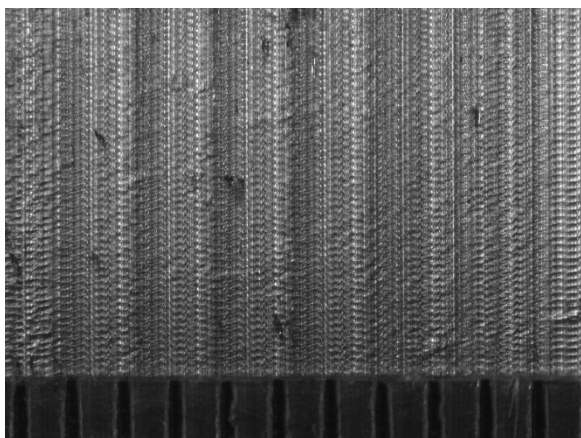
<b>ΠΕΙΡΑΜΑ</b>		54	
<b>ΤΕΜΑΧΙΟ</b>		6	
<b>ΚΑΤΕΡΓΑΖΟΜΕΝΟ ΥΛΙΚΟ</b>		C45	
<b>ΕΙΔΟΣ ΦΡΑΙΖΑΡΙΣΜΑΤΟΣ</b>		ΑΝΤΙΠΡΟΠΟ	
<b>ΑΞΟΝΙΚΟ ΒΑΘΟΣ</b>	$t_z$	0.1	mm
<b>ΑΚΤΙΝΙΚΟ ΒΑΘΟΣ</b>	$t_{xy}$	1.1	mm
<b>ΠΡΟΩΣΗ</b>	$f_z$	0.016	mm / rev, z
<b>ΚΛΙΣΗ</b>	$\varphi$	9	deg
<b>ΤΑΧΥΤΗΤΑ ΚΟΠΗΣ</b>	$V_c$	60	m/min

ΤΡΑΧΥΜΕΤΡΗΣΕΙΣ $R_z$ ( $\mu\text{m}$ )										Mean	Max	Min
3.5	3.4	3.3	3.4	3.4	3.4	3.4	3.3	3.3	3.3	3.37	3.5	3.3



<b>ΠΕΙΡΑΜΑ</b>		55	
<b>ΤΕΜΑΧΙΟ</b>		7	
<b>ΚΑΤΕΡΓΑΖΟΜΕΝΟ ΥΛΙΚΟ</b>		C45	
<b>ΕΙΔΟΣ ΦΡΑΙΖΑΡΙΣΜΑΤΟΣ</b>		ΑΝΤΙΠΡΟΠΟ	
<b>ΑΞΟΝΙΚΟ ΒΑΘΟΣ</b>	$t_z$	0.3	mm
<b>ΑΚΤΙΝΙΚΟ ΒΑΘΟΣ</b>	$t_{xy}$	1.5	mm
<b>ΠΡΟΩΣΗ</b>	$f_z$	0.033	mm / rev, z
<b>ΚΛΙΣΗ</b>	$\varphi$	10	deg
<b>ΤΑΧΥΤΗΤΑ ΚΟΠΗΣ</b>	$V_c$	60	m/min

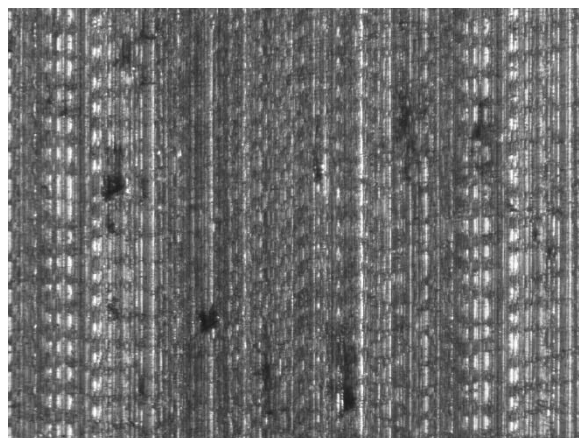
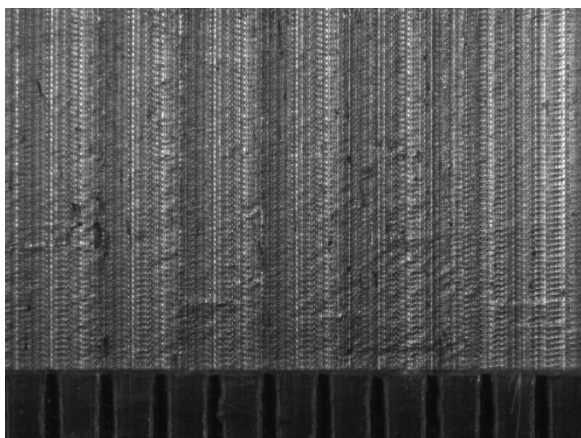
ΤΡΑΧΥΜΕΤΡΗΣΕΙΣ $R_z$ ( $\mu\text{m}$ )										Mean	Max	Min
4.8	4.8	4.8	4.8	4.8	4.8	4.8	4.8	4.8	4.6	4.78	4.8	4.6





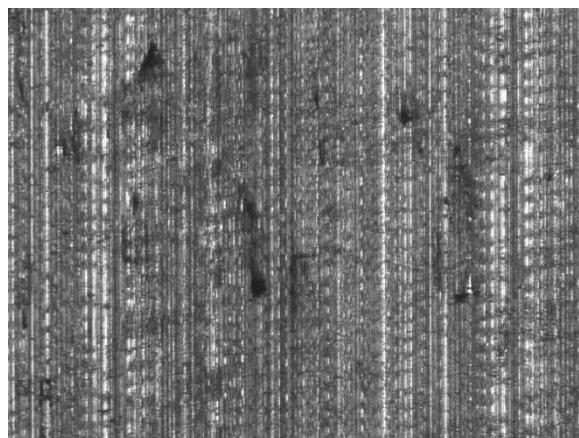
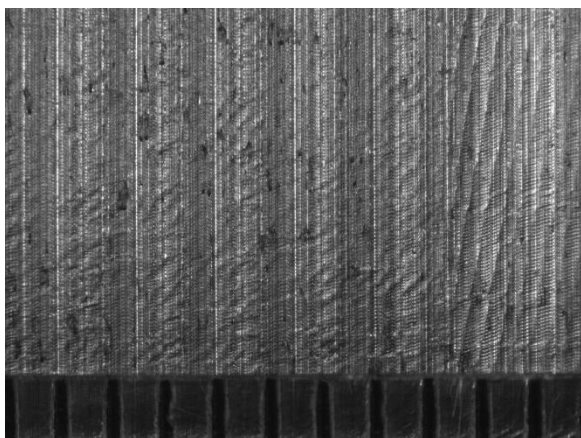
ΠΕΙΡΑΜΑ		56	
ΤΕΜΑΧΙΟ		7	
ΚΑΤΕΡΓΑΖΟΜΕΝΟ ΥΛΙΚΟ		C45	
ΕΙΔΟΣ ΦΡΑΙΖΑΡΙΣΜΑΤΟΣ		ΑΝΤΙΠΡΟΠΟ	
ΑΞΟΝΙΚΟ ΒΑΘΟΣ	$t_z$	0.3	mm
ΑΚΤΙΝΙΚΟ ΒΑΘΟΣ	$t_{xy}$	1.5	mm
ΠΡΟΩΣΗ	$f_z$	0.025	mm / rev, z
ΚΛΙΣΗ	$\varphi$	10	deg
ΤΑΧΥΤΗΤΑ ΚΟΠΗΣ	$V_c$	60	m/min

ΤΡΑΧΥΜΕΤΡΗΣΕΙΣ $R_z$ ( $\mu\text{m}$ )										Mean	Max	Min
5.2	4.8	4.7	4.8	4.8	4.9	4.9	5	4.9	4.9	4.89	5.2	4.7



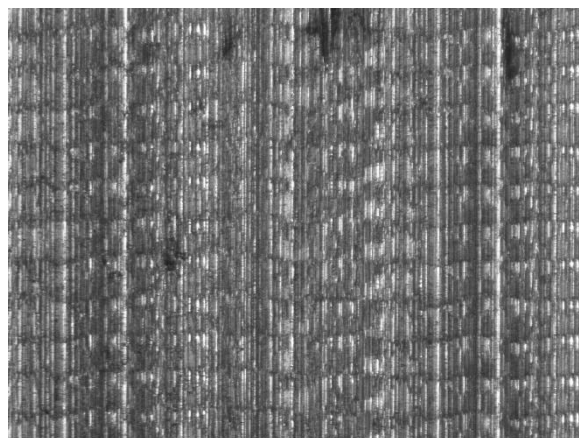
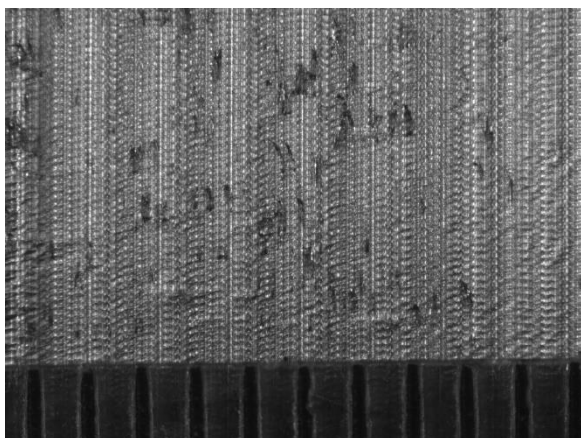
<b>ΠΕΙΡΑΜΑ</b>		57	
<b>ΤΕΜΑΧΙΟ</b>		7	
<b>ΚΑΤΕΡΓΑΖΟΜΕΝΟ ΥΛΙΚΟ</b>		C45	
<b>ΕΙΔΟΣ ΦΡΑΙΖΑΡΙΣΜΑΤΟΣ</b>		ΑΝΤΙΠΡΟΠΟ	
<b>ΑΞΟΝΙΚΟ ΒΑΘΟΣ</b>	$t_z$	0.3	mm
<b>ΑΚΤΙΝΙΚΟ ΒΑΘΟΣ</b>	$t_{xy}$	1.5	mm
<b>ΠΡΟΩΣΗ</b>	$f_z$	0.016	mm / rev, z
<b>ΚΛΙΣΗ</b>	$\varphi$	10	deg
<b>ΤΑΧΥΤΗΤΑ ΚΟΠΗΣ</b>	$V_c$	60	m/min

ΤΡΑΧΥΜΕΤΡΗΣΕΙΣ $R_z$ ( $\mu\text{m}$ )										Mean	Max	Min
4.4	4.4	4.4	3.7	3.7	3.8	3.7	3.7	3.7	3.7	3.92	4.4	3.7



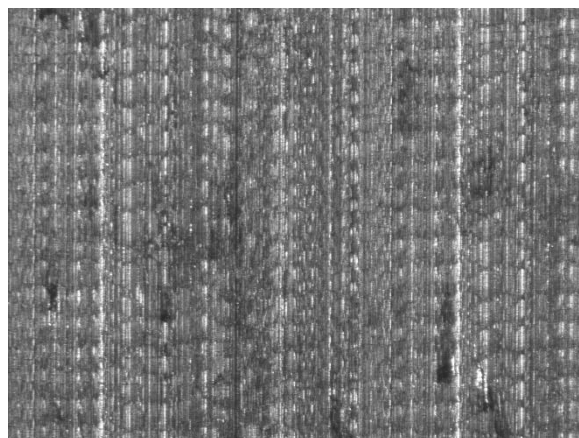
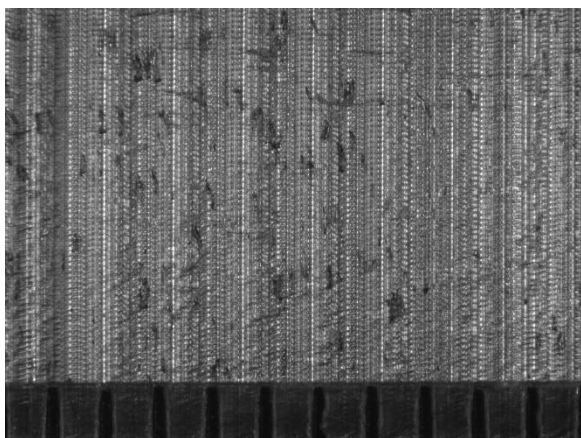
<b>ΠΕΙΡΑΜΑ</b>		58	
<b>ΤΕΜΑΧΙΟ</b>		7	
<b>ΚΑΤΕΡΓΑΖΟΜΕΝΟ ΥΛΙΚΟ</b>		C45	
<b>ΕΙΔΟΣ ΦΡΑΙΖΑΡΙΣΜΑΤΟΣ</b>		ΑΝΤΙΠΡΟΠΟ	
<b>ΑΞΟΝΙΚΟ ΒΑΘΟΣ</b>	$t_z$	0.3	mm
<b>ΑΚΤΙΝΙΚΟ ΒΑΘΟΣ</b>	$t_{xy}$	1.3	mm
<b>ΠΡΟΩΣΗ</b>	$f_z$	0.033	mm / rev, z
<b>ΚΛΙΣΗ</b>	$\varphi$	10	deg
<b>ΤΑΧΥΤΗΤΑ ΚΟΠΗΣ</b>	$V_c$	60	m/min

ΤΡΑΧΥΜΕΤΡΗΣΕΙΣ $R_z$ ( $\mu\text{m}$ )										Mean	Max	Min
5.4	5.6	5.6	5.6	5.6	5.6	5.8	5.6	5.6	5.6	5.6	5.8	5.4



ΠΕΙΡΑΜΑ		59	
ΤΕΜΑΧΙΟ		7	
ΚΑΤΕΡΓΑΖΟΜΕΝΟ ΥΛΙΚΟ		C45	
ΕΙΔΟΣ ΦΡΑΙΖΑΡΙΣΜΑΤΟΣ		ΑΝΤΙΡΡΟΠΟ	
ΑΞΟΝΙΚΟ ΒΑΘΟΣ	$t_z$	0.3	mm
ΑΚΤΙΝΙΚΟ ΒΑΘΟΣ	$t_{xy}$	1.3	mm
ΠΡΟΩΣΗ	$f_z$	0.025	mm / rev, z
ΚΛΙΣΗ	$\varphi$	10	deg
ΤΑΧΥΤΗΤΑ ΚΟΠΗΣ	$V_c$	60	m/min

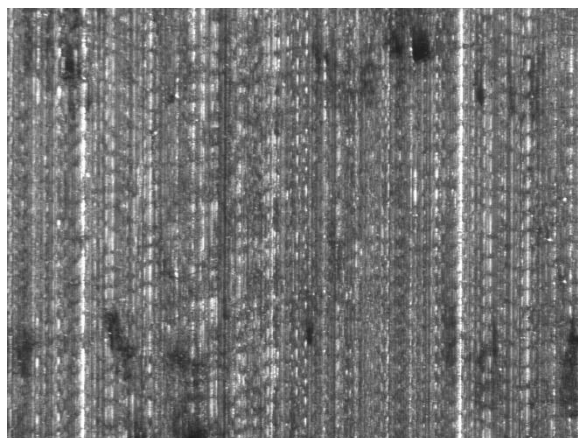
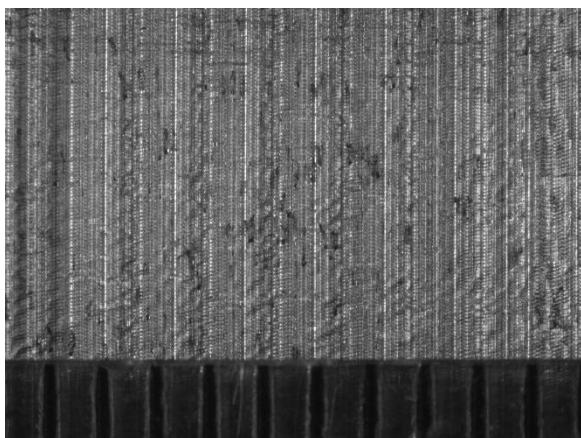
ΤΡΑΧΥΜΕΤΡΗΣΕΙΣ $R_z$ ( $\mu\text{m}$ )										Mean	Max	Min
5.6	5.4	5.5	5.5	5.5	5.4	5.5	5.4	5.4	5.5	5.47	5.6	5.4





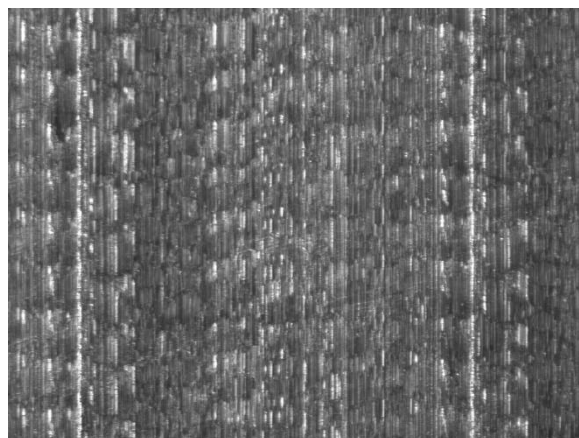
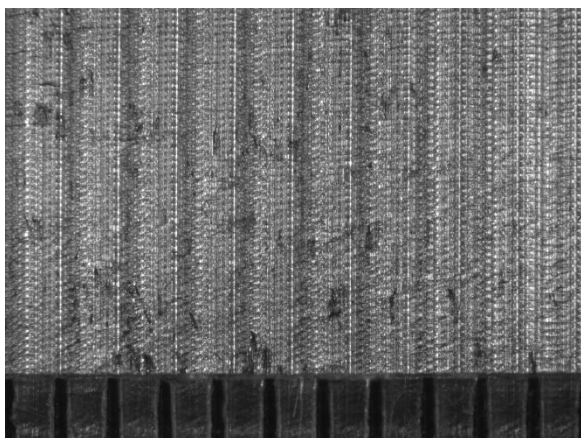
<b>ΠΕΙΡΑΜΑ</b>		60	
<b>ΤΕΜΑΧΙΟ</b>		7	
<b>ΚΑΤΕΡΓΑΖΟΜΕΝΟ ΥΛΙΚΟ</b>		C45	
<b>ΕΙΔΟΣ ΦΡΑΙΖΑΡΙΣΜΑΤΟΣ</b>		ΑΝΤΙΠΡΟΠΟ	
<b>ΑΞΟΝΙΚΟ ΒΑΘΟΣ</b>	$t_z$	0.3	mm
<b>ΑΚΤΙΝΙΚΟ ΒΑΘΟΣ</b>	$t_{xy}$	1.3	mm
<b>ΠΡΟΩΣΗ</b>	$f_z$	0.016	mm / rev, z
<b>ΚΛΙΣΗ</b>	$\varphi$	10	deg
<b>ΤΑΧΥΤΗΤΑ ΚΟΠΗΣ</b>	$V_c$	60	m/min

ΤΡΑΧΥΜΕΤΡΗΣΕΙΣ $R_z$ ( $\mu\text{m}$ )										Mean	Max	Min
4.4	4.5	4.3	4.6	4.5	4.4	4.4	4.6	4.5	4.5	4.47	4.6	4.3



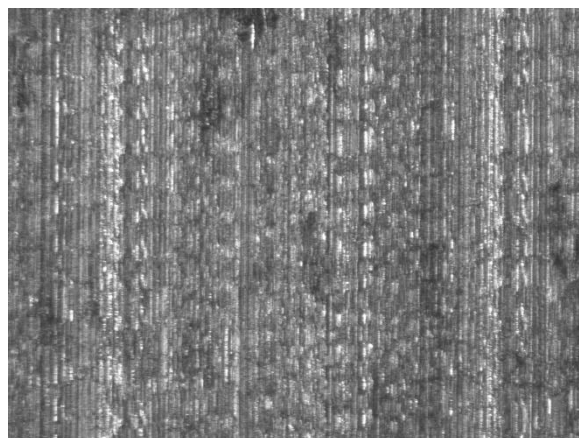
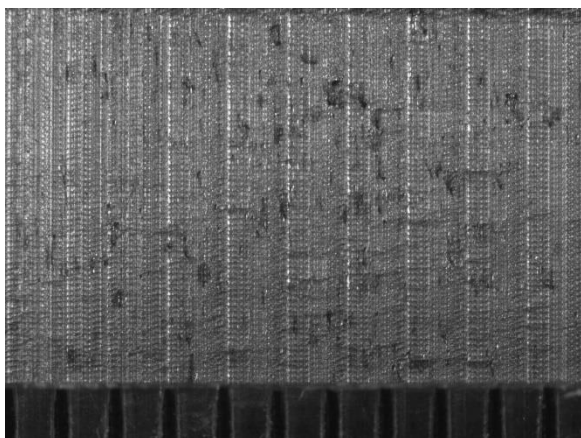
<b>ΠΕΙΡΑΜΑ</b>		61	
<b>ΤΕΜΑΧΙΟ</b>		7	
<b>ΚΑΤΕΡΓΑΖΟΜΕΝΟ ΥΛΙΚΟ</b>		C45	
<b>ΕΙΔΟΣ ΦΡΑΙΖΑΡΙΣΜΑΤΟΣ</b>		ΑΝΤΙΠΡΟΠΟ	
<b>ΑΞΟΝΙΚΟ ΒΑΘΟΣ</b>	$t_z$	0.3	mm
<b>ΑΚΤΙΝΙΚΟ ΒΑΘΟΣ</b>	$t_{xy}$	1.1	mm
<b>ΠΡΟΩΣΗ</b>	$f_z$	0.033	mm / rev, z
<b>ΚΛΙΣΗ</b>	$\varphi$	10	deg
<b>ΤΑΧΥΤΗΤΑ ΚΟΠΗΣ</b>	$V_c$	60	m/min

ΤΡΑΧΥΜΕΤΡΗΣΕΙΣ $R_z$ ( $\mu\text{m}$ )										Mean	Max	Min
4.9	4.8	4.9	4.9	4.9	4.9	4.9	4.9	4.8	4.8	4.87	4.9	4.8



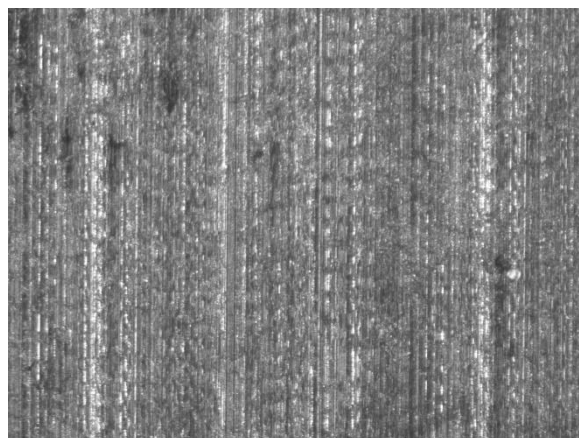
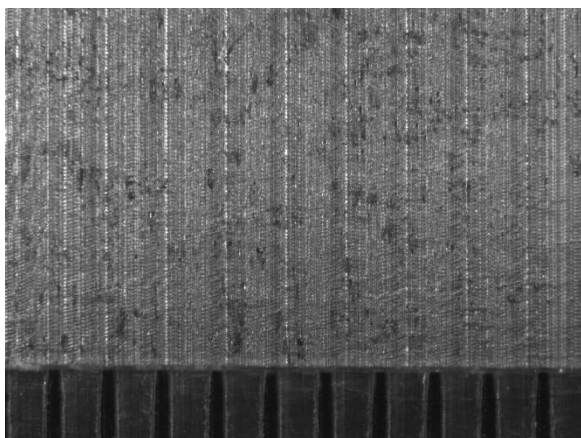
<b>ΠΕΙΡΑΜΑ</b>		62	
<b>ΤΕΜΑΧΙΟ</b>		7	
<b>ΚΑΤΕΡΓΑΖΟΜΕΝΟ ΥΛΙΚΟ</b>		C45	
<b>ΕΙΔΟΣ ΦΡΑΙΖΑΡΙΣΜΑΤΟΣ</b>		ΑΝΤΙΠΡΟΠΟ	
<b>ΑΞΟΝΙΚΟ ΒΑΘΟΣ</b>	$t_z$	0.3	mm
<b>ΑΚΤΙΝΙΚΟ ΒΑΘΟΣ</b>	$t_{xy}$	1.1	mm
<b>ΠΡΟΩΣΗ</b>	$f_z$	0.025	mm / rev, z
<b>ΚΛΙΣΗ</b>	$\varphi$	10	deg
<b>ΤΑΧΥΤΗΤΑ ΚΟΠΗΣ</b>	$V_c$	60	m/min

ΤΡΑΧΥΜΕΤΡΗΣΕΙΣ $R_z$ ( $\mu\text{m}$ )										Mean	Max	Min
4.9	4.9	4.9	4.4	4.2	4.2	4.1	4.1	4.2	4.2	4.41	4.9	4.1



<b>ΠΕΙΡΑΜΑ</b>		63	
<b>ΤΕΜΑΧΙΟ</b>		7	
<b>ΚΑΤΕΡΓΑΖΟΜΕΝΟ ΥΛΙΚΟ</b>		C45	
<b>ΕΙΔΟΣ ΦΡΑΙΖΑΡΙΣΜΑΤΟΣ</b>		ΑΝΤΙΡΡΟΠΟ	
<b>ΑΞΟΝΙΚΟ ΒΑΘΟΣ</b>	$t_z$	0.3	mm
<b>ΑΚΤΙΝΙΚΟ ΒΑΘΟΣ</b>	$t_{xy}$	1.1	mm
<b>ΠΡΟΩΣΗ</b>	$f_z$	0.016	mm / rev, z
<b>ΚΛΙΣΗ</b>	$\varphi$	10	deg
<b>ΤΑΧΥΤΗΤΑ ΚΟΠΗΣ</b>	$V_c$	60	m/min

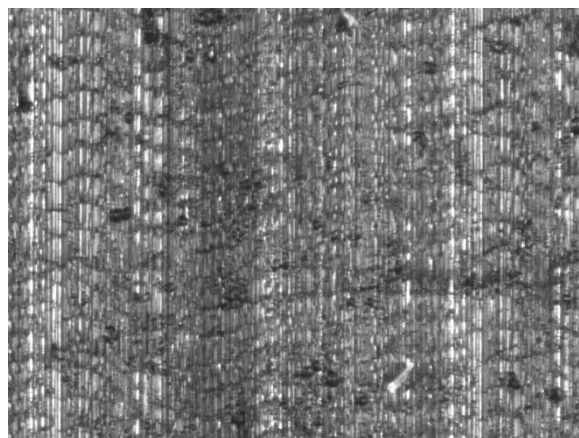
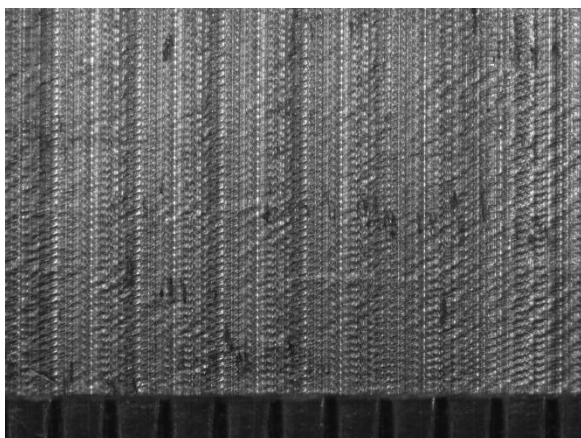
ΤΡΑΧΥΜΕΤΡΗΣΕΙΣ $R_z$ ( $\mu\text{m}$ )										Mean	Max	Min
4.8	4.6	4.6	4.4	4.5	4.4	4.4	4.4	4.5	4.5	4.51	4.8	4.4





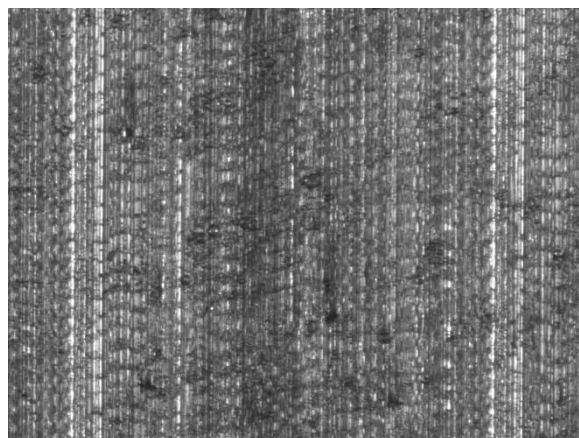
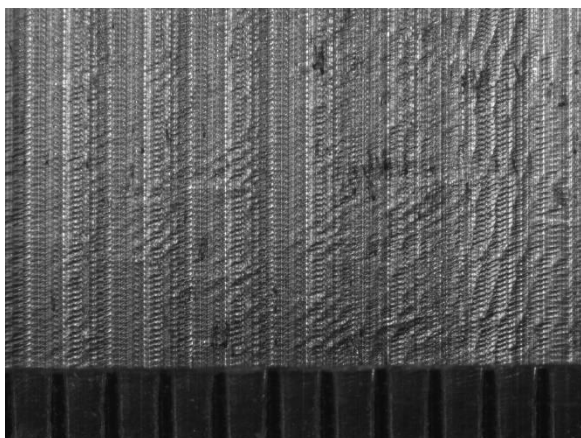
<b>ΠΕΙΡΑΜΑ</b>		64	
<b>ΤΕΜΑΧΙΟ</b>		8	
<b>ΚΑΤΕΡΓΑΖΟΜΕΝΟ ΥΛΙΚΟ</b>		C45	
<b>ΕΙΔΟΣ ΦΡΑΙΖΑΡΙΣΜΑΤΟΣ</b>		ΑΝΤΙΡΡΟΠΟ	
<b>ΑΞΟΝΙΚΟ ΒΑΘΟΣ</b>	$t_z$	0.2	mm
<b>ΑΚΤΙΝΙΚΟ ΒΑΘΟΣ</b>	$t_{xy}$	1.5	mm
<b>ΠΡΟΩΣΗ</b>	$f_z$	0.033	mm / rev, z
<b>ΚΛΙΣΗ</b>	$\varphi$	10	deg
<b>ΤΑΧΥΤΗΤΑ ΚΟΠΗΣ</b>	$V_c$	60	m/min

ΤΡΑΧΥΜΕΤΡΗΣΕΙΣ $R_z$ ( $\mu\text{m}$ )										Mean	Max	Min
5.4	5.4	5.5	5.4	5.4	5.4	5.4	5.4	5.3	5.4	5.4	5.5	5.3



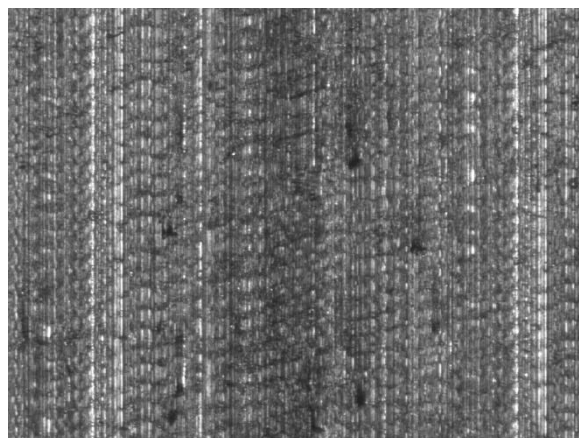
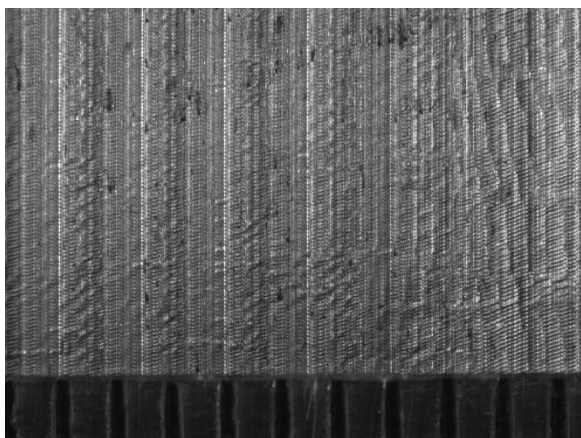
<b>ΠΕΙΡΑΜΑ</b>		65	
<b>ΤΕΜΑΧΙΟ</b>		8	
<b>ΚΑΤΕΡΓΑΖΟΜΕΝΟ ΥΛΙΚΟ</b>		C45	
<b>ΕΙΔΟΣ ΦΡΑΙΖΑΡΙΣΜΑΤΟΣ</b>		ΑΝΤΙΠΡΟΠΟ	
<b>ΑΞΟΝΙΚΟ ΒΑΘΟΣ</b>	$t_z$	0.2	mm
<b>ΑΚΤΙΝΙΚΟ ΒΑΘΟΣ</b>	$t_{xy}$	1.5	mm
<b>ΠΡΟΩΣΗ</b>	$f_z$	0.025	mm / rev, z
<b>ΚΛΙΣΗ</b>	$\varphi$	10	deg
<b>ΤΑΧΥΤΗΤΑ ΚΟΠΗΣ</b>	$V_c$	60	m/min

ΤΡΑΧΥΜΕΤΡΗΣΕΙΣ $R_z$ ( $\mu\text{m}$ )										Mean	Max	Min
5	4.6	4.6	4.6	4.5	4.6	4.6	4.6	4.7	4.6	4.65	5	4.5



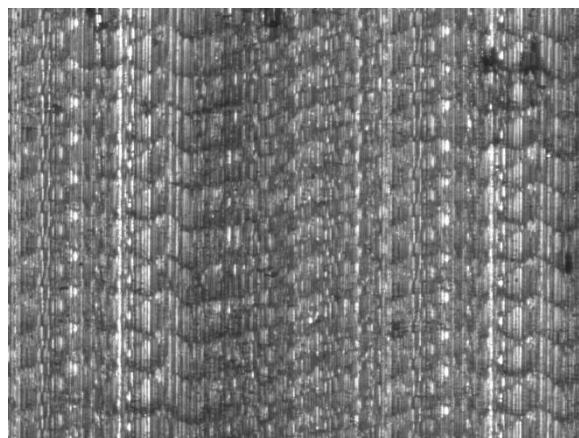
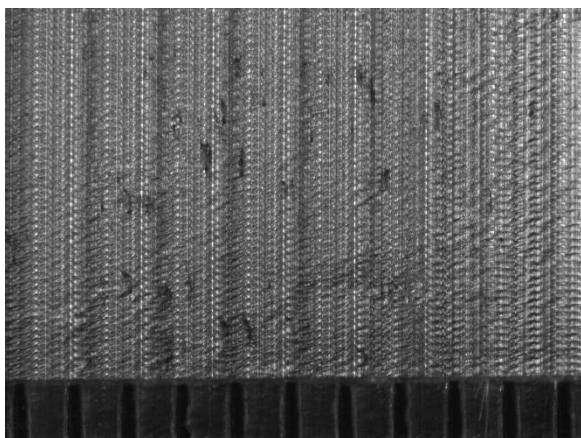
<b>ΠΕΙΡΑΜΑ</b>		66	
<b>ΤΕΜΑΧΙΟ</b>		8	
<b>ΚΑΤΕΡΓΑΖΟΜΕΝΟ ΥΛΙΚΟ</b>		C45	
<b>ΕΙΔΟΣ ΦΡΑΙΖΑΡΙΣΜΑΤΟΣ</b>		ΑΝΤΙΠΡΟΠΟ	
<b>ΑΞΟΝΙΚΟ ΒΑΘΟΣ</b>	$t_z$	0.2	mm
<b>ΑΚΤΙΝΙΚΟ ΒΑΘΟΣ</b>	$t_{xy}$	1.5	mm
<b>ΠΡΟΩΣΗ</b>	$f_z$	0.016	mm / rev, z
<b>ΚΛΙΣΗ</b>	$\varphi$	10	deg
<b>ΤΑΧΥΤΗΤΑ ΚΟΠΗΣ</b>	$V_c$	60	m/min

ΤΡΑΧΥΜΕΤΡΗΣΕΙΣ $R_z$ ( $\mu\text{m}$ )										Mean	Max	Min
4.5	4.5	4.5	4.5	3.9	3.9	4	3.9	3.9	3.8	4.14	4.5	3.8



<b>ΠΕΙΡΑΜΑ</b>		67	
<b>ΤΕΜΑΧΙΟ</b>		8	
<b>ΚΑΤΕΡΓΑΖΟΜΕΝΟ ΥΛΙΚΟ</b>		C45	
<b>ΕΙΔΟΣ ΦΡΑΙΖΑΡΙΣΜΑΤΟΣ</b>		ΑΝΤΙΠΡΟΠΟ	
<b>ΑΞΟΝΙΚΟ ΒΑΘΟΣ</b>	$t_z$	0.2	mm
<b>ΑΚΤΙΝΙΚΟ ΒΑΘΟΣ</b>	$t_{xy}$	1.3	mm
<b>ΠΡΟΩΣΗ</b>	$f_z$	0.033	mm / rev, z
<b>ΚΛΙΣΗ</b>	$\varphi$	10	deg
<b>ΤΑΧΥΤΗΤΑ ΚΟΠΗΣ</b>	$V_c$	60	m/min

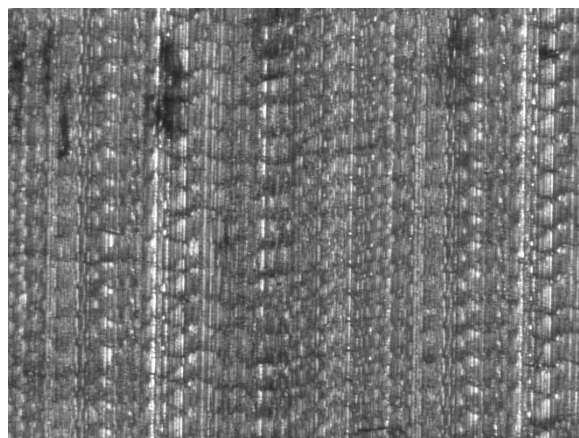
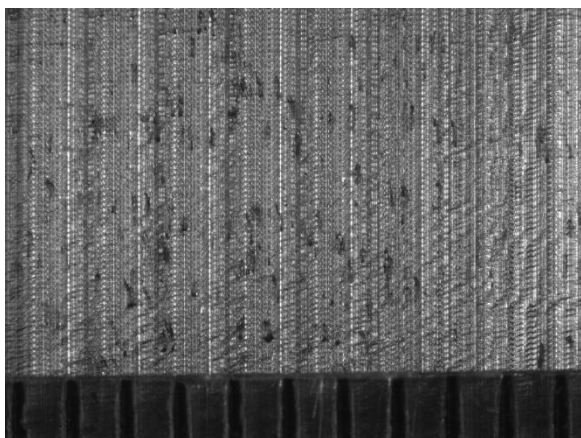
ΤΡΑΧΥΜΕΤΡΗΣΕΙΣ $R_z$ ( $\mu\text{m}$ )										Mean	Max	Min
5.2	5.8	5.7	5.8	5.8	5.7	5.7	5.7	5.4	5.7	5.65	5.8	5.2





<b>ΠΕΙΡΑΜΑ</b>		68	
<b>ΤΕΜΑΧΙΟ</b>		8	
<b>ΚΑΤΕΡΓΑΖΟΜΕΝΟ ΥΛΙΚΟ</b>		C45	
<b>ΕΙΔΟΣ ΦΡΑΙΖΑΡΙΣΜΑΤΟΣ</b>		ΑΝΤΙΠΡΟΠΟ	
<b>ΑΞΟΝΙΚΟ ΒΑΘΟΣ</b>	$t_z$	0.2	mm
<b>ΑΚΤΙΝΙΚΟ ΒΑΘΟΣ</b>	$t_{xy}$	1.3	mm
<b>ΠΡΟΩΣΗ</b>	$f_z$	0.025	mm / rev, z
<b>ΚΛΙΣΗ</b>	$\varphi$	10	deg
<b>ΤΑΧΥΤΗΤΑ ΚΟΠΗΣ</b>	$V_c$	60	m/min

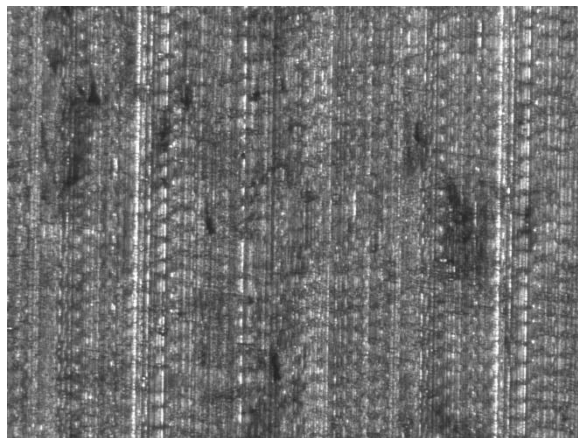
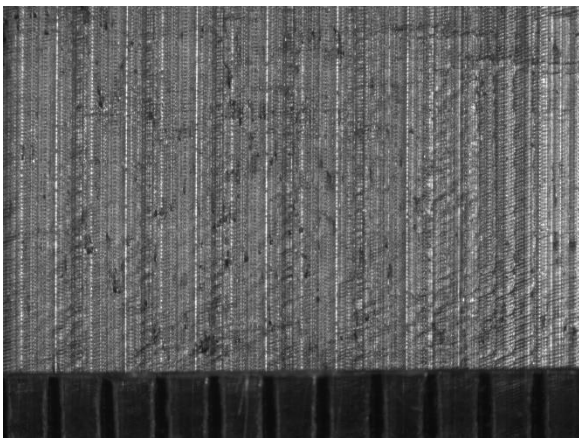
ΤΡΑΧΥΜΕΤΡΗΣΕΙΣ $R_z$ ( $\mu\text{m}$ )										Mean	Max	Min
5.4	5.8	5.5	5.4	5.8	5.5	5.5	5.5	5.4	5.4	5.52	5.8	5.4





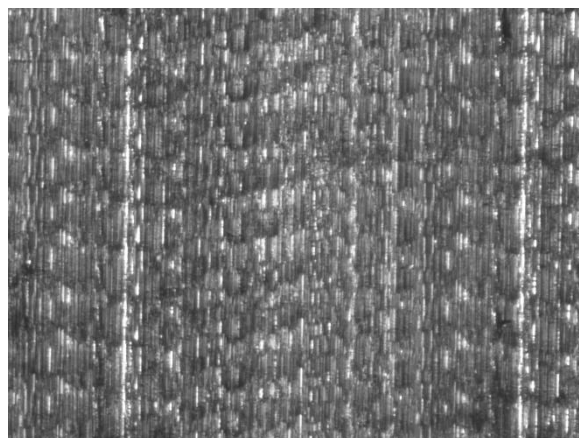
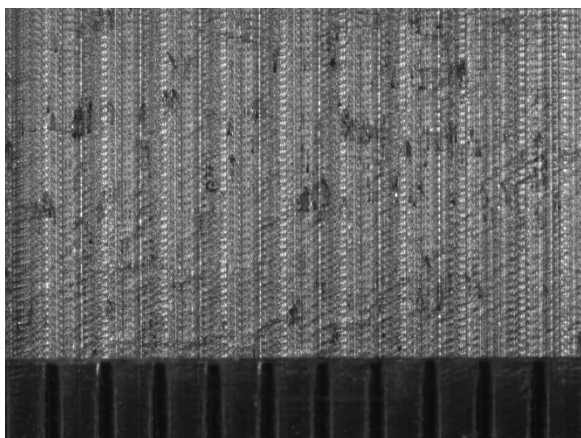
ΠΕΙΡΑΜΑ		69	
ΤΕΜΑΧΙΟ		8	
ΚΑΤΕΡΓΑΖΟΜΕΝΟ ΥΛΙΚΟ		C45	
ΕΙΔΟΣ ΦΡΑΙΖΑΡΙΣΜΑΤΟΣ		ΑΝΤΙΡΡΟΠΟ	
ΑΞΟΝΙΚΟ ΒΑΘΟΣ	$t_z$	0.2	mm
ΑΚΤΙΝΙΚΟ ΒΑΘΟΣ	$t_{xy}$	1.3	mm
ΠΡΟΩΣΗ	$f_z$	0.016	mm / rev, z
ΚΛΙΣΗ	$\varphi$	10	deg
ΤΑΧΥΤΗΤΑ ΚΟΠΗΣ	$V_c$	60	m/min

ΤΡΑΧΥΜΕΤΡΗΣΕΙΣ $R_z$ ( $\mu\text{m}$ )										Mean	Max	Min
4.8	4.8	4.8	5.3	5.2	5.2	5.1	5.2	5.1	5.2	5.07	5.3	4.8



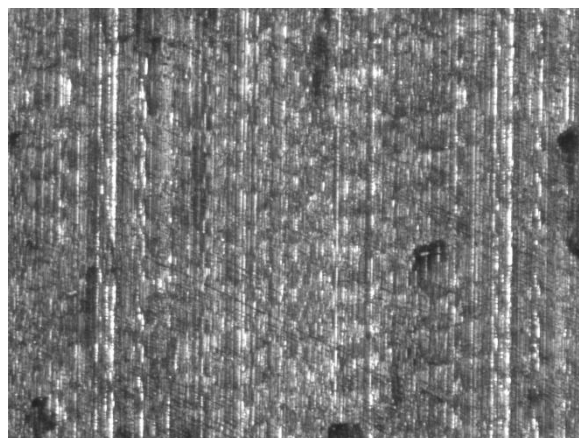
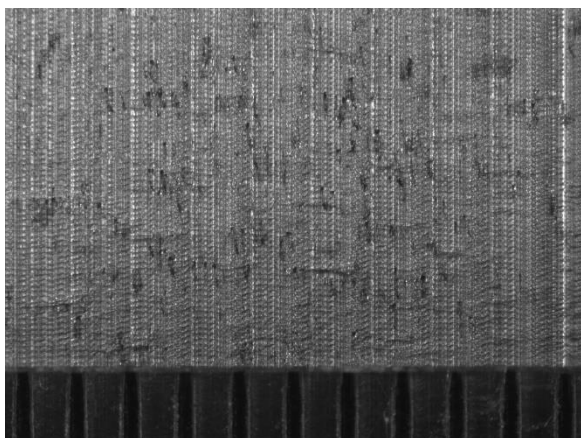
<b>ΠΕΙΡΑΜΑ</b>		70	
<b>ΤΕΜΑΧΙΟ</b>		8	
<b>ΚΑΤΕΡΓΑΖΟΜΕΝΟ ΥΛΙΚΟ</b>		C45	
<b>ΕΙΔΟΣ ΦΡΑΙΖΑΡΙΣΜΑΤΟΣ</b>		ΑΝΤΙΠΡΟΠΟ	
<b>ΑΞΟΝΙΚΟ ΒΑΘΟΣ</b>	$t_z$	0.2	mm
<b>ΑΚΤΙΝΙΚΟ ΒΑΘΟΣ</b>	$t_{xy}$	1.1	mm
<b>ΠΡΟΩΣΗ</b>	$f_z$	0.033	mm / rev, z
<b>ΚΛΙΣΗ</b>	$\varphi$	10	deg
<b>ΤΑΧΥΤΗΤΑ ΚΟΠΗΣ</b>	$V_c$	60	m/min

ΤΡΑΧΥΜΕΤΡΗΣΕΙΣ $R_z$ ( $\mu\text{m}$ )										Mean	Max	Min
5	5.1	5.1	5.2	5.2	5.2	5.2	5.1	5.1	5.2	5.14	5.2	5



ΠΕΙΡΑΜΑ		71	
ΤΕΜΑΧΙΟ		8	
ΚΑΤΕΡΓΑΖΟΜΕΝΟ ΥΛΙΚΟ		C45	
ΕΙΔΟΣ ΦΡΑΙΖΑΡΙΣΜΑΤΟΣ		ΑΝΤΙΡΡΟΠΟ	
ΑΞΟΝΙΚΟ ΒΑΘΟΣ	$t_z$	0.2	mm
ΑΚΤΙΝΙΚΟ ΒΑΘΟΣ	$t_{xy}$	1.1	mm
ΠΡΟΩΣΗ	$f_z$	0.025	mm / rev, z
ΚΛΙΣΗ	$\varphi$	10	deg
ΤΑΧΥΤΗΤΑ ΚΟΠΗΣ	$V_c$	60	m/min

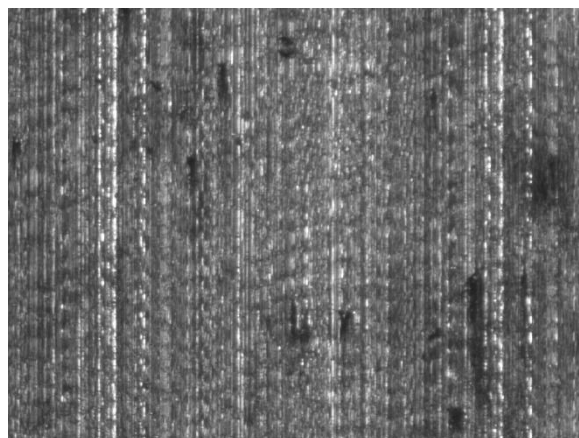
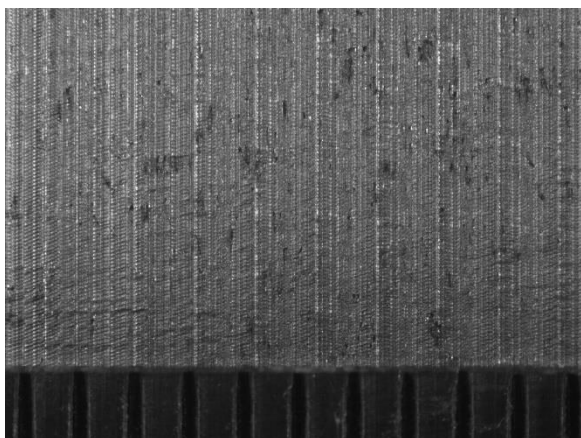
ΤΡΑΧΥΜΕΤΡΗΣΕΙΣ $R_z$ ( $\mu\text{m}$ )										Mean	Max	Min
5	5	5	4.7	4.8	4.9	4.9	4.9	4.9	4.9	4.9	5	4.7





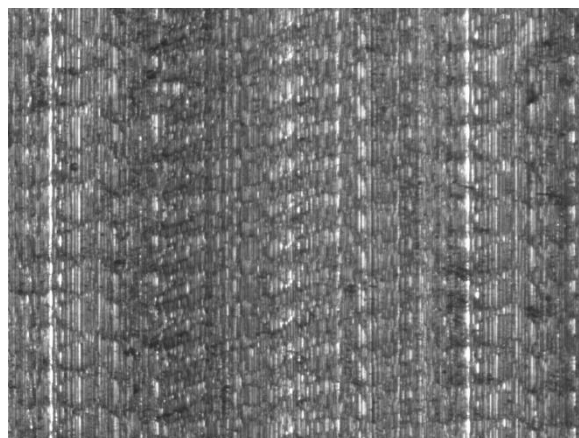
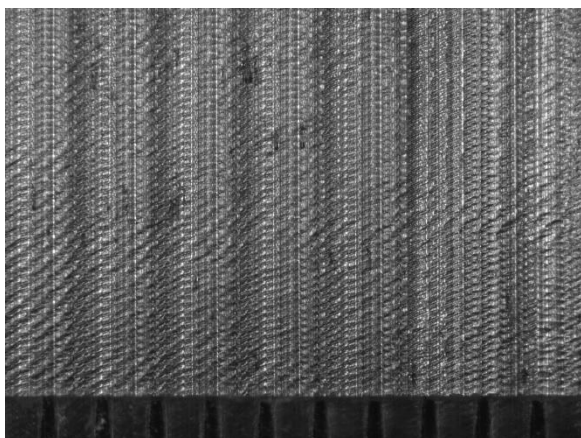
<b>ΠΕΙΡΑΜΑ</b>		72	
<b>ΤΕΜΑΧΙΟ</b>		8	
<b>ΚΑΤΕΡΓΑΖΟΜΕΝΟ ΥΛΙΚΟ</b>		C45	
<b>ΕΙΔΟΣ ΦΡΑΙΖΑΡΙΣΜΑΤΟΣ</b>		ΑΝΤΙΠΡΟΠΟ	
<b>ΑΞΟΝΙΚΟ ΒΑΘΟΣ</b>	$t_z$	0.2	mm
<b>ΑΚΤΙΝΙΚΟ ΒΑΘΟΣ</b>	$t_{xy}$	1.1	mm
<b>ΠΡΟΩΣΗ</b>	$f_z$	0.025	mm / rev, z
<b>ΚΛΙΣΗ</b>	$\varphi$	10	deg
<b>ΤΑΧΥΤΗΤΑ ΚΟΠΗΣ</b>	$V_c$	60	m/min

ΤΡΑΧΥΜΕΤΡΗΣΕΙΣ $R_z$ ( $\mu\text{m}$ )										Mean	Max	Min
4.8	3.8	3.8	3.8	3.9	3.9	3.9	3.9	3.9	3.8	3.95	4.8	3.8



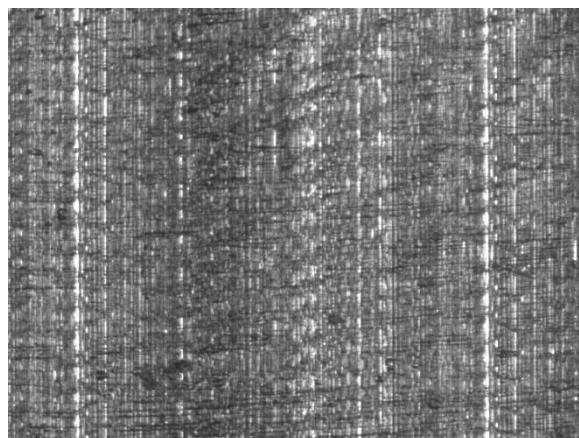
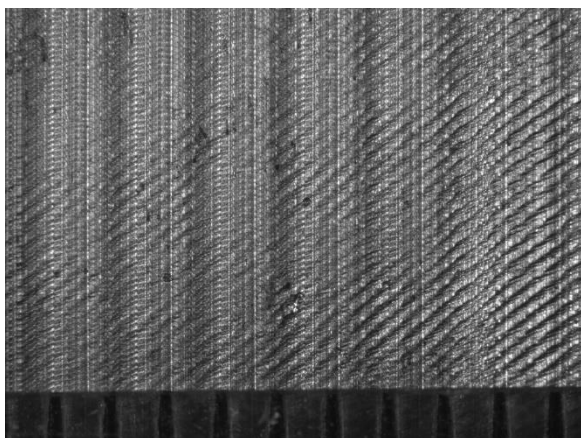
<b>ΠΕΙΡΑΜΑ</b>		73	
<b>ΤΕΜΑΧΙΟ</b>		9	
<b>ΚΑΤΕΡΓΑΖΟΜΕΝΟ ΥΛΙΚΟ</b>		C45	
<b>ΕΙΔΟΣ ΦΡΑΙΖΑΡΙΣΜΑΤΟΣ</b>		ΑΝΤΙΡΡΟΠΟ	
<b>ΑΞΟΝΙΚΟ ΒΑΘΟΣ</b>	$t_z$	0.1	mm
<b>ΑΚΤΙΝΙΚΟ ΒΑΘΟΣ</b>	$t_{xy}$	1.5	mm
<b>ΠΡΟΩΣΗ</b>	$f_z$	0.033	mm / rev, z
<b>ΚΛΙΣΗ</b>	$\varphi$	10	deg
<b>ΤΑΧΥΤΗΤΑ ΚΟΠΗΣ</b>	$V_c$	60	m/min

ΤΡΑΧΥΜΕΤΡΗΣΕΙΣ $R_z$ ( $\mu\text{m}$ )										Mean	Max	Min
7.5	7.3	7.3	7.3	7.3	7.3	6.6	6.8	6.9	6.8	7.11	7.5	6.6



<b>ΠΕΙΡΑΜΑ</b>		74	
<b>ΤΕΜΑΧΙΟ</b>		9	
<b>ΚΑΤΕΡΓΑΖΟΜΕΝΟ ΥΛΙΚΟ</b>		C45	
<b>ΕΙΔΟΣ ΦΡΑΙΖΑΡΙΣΜΑΤΟΣ</b>		ΑΝΤΙΠΡΟΠΟ	
<b>ΑΞΟΝΙΚΟ ΒΑΘΟΣ</b>	$t_z$	0.1	mm
<b>ΑΚΤΙΝΙΚΟ ΒΑΘΟΣ</b>	$t_{xy}$	1.5	mm
<b>ΠΡΟΩΣΗ</b>	$f_z$	0.025	mm / rev, z
<b>ΚΛΙΣΗ</b>	$\varphi$	10	deg
<b>ΤΑΧΥΤΗΤΑ ΚΟΠΗΣ</b>	$V_c$	60	m/min

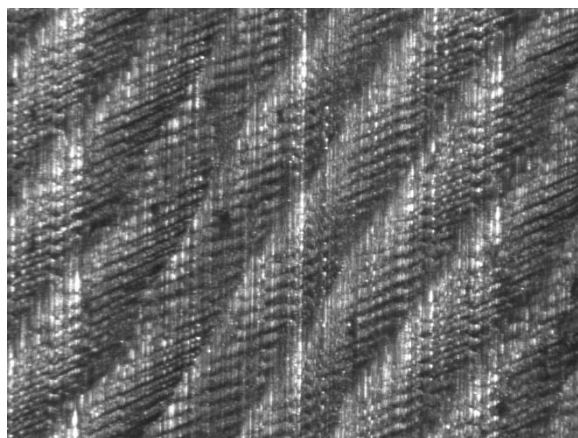
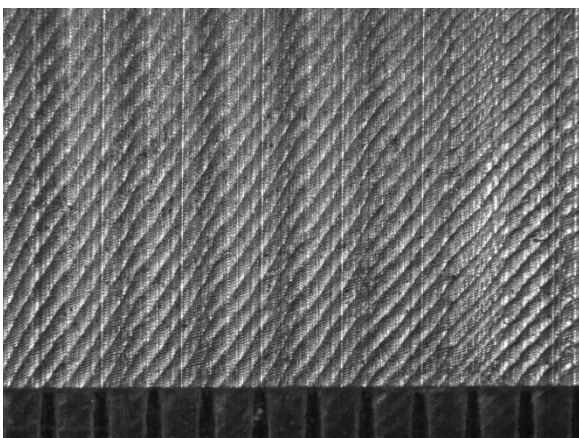
ΤΡΑΧΥΜΕΤΡΗΣΕΙΣ $R_z$ ( $\mu\text{m}$ )										Mean	Max	Min
6.1	6.9	6.9	6.9	6.6	6.6	6.6	6.5	6.6	6.6	6.63	6.9	6.1





ΠΕΙΡΑΜΑ		75	
ΤΕΜΑΧΙΟ		9	
ΚΑΤΕΡΓΑΖΟΜΕΝΟ ΥΛΙΚΟ		C45	
ΕΙΔΟΣ ΦΡΑΙΖΑΡΙΣΜΑΤΟΣ		ΑΝΤΙΠΡΟΠΟ	
ΑΞΟΝΙΚΟ ΒΑΘΟΣ	$t_z$	0.1	mm
ΑΚΤΙΝΙΚΟ ΒΑΘΟΣ	$t_{xy}$	1.5	mm
ΠΡΟΩΣΗ	$f_z$	0.016	mm / rev, z
ΚΛΙΣΗ	$\varphi$	10	deg
ΤΑΧΥΤΗΤΑ ΚΟΠΗΣ	$V_c$	60	m/min

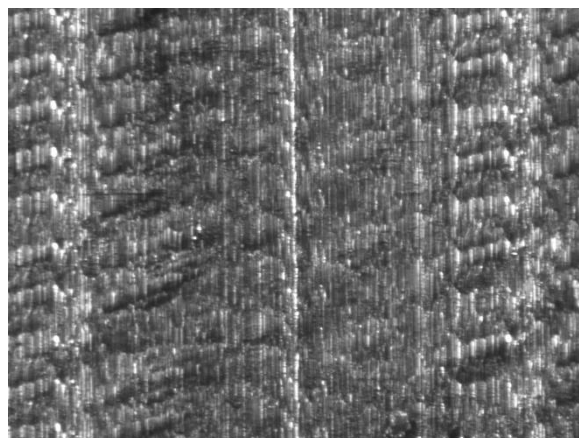
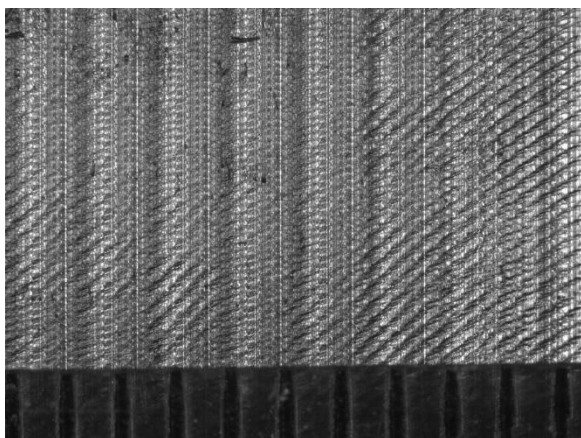
ΤΡΑΧΥΜΕΤΡΗΣΕΙΣ $R_z$ ( $\mu\text{m}$ )										Mean	Max	Min
7.3	8.1	8.2	8.2	8.2	8.2	8.8	9	9	9	8.4	9	7.3





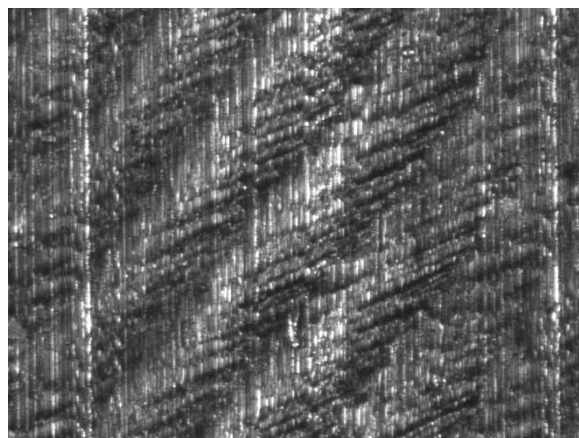
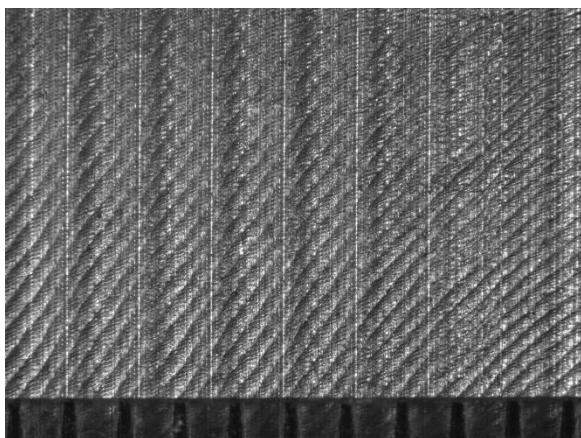
<b>ΠΕΙΡΑΜΑ</b>		76	
<b>ΤΕΜΑΧΙΟ</b>		9	
<b>ΚΑΤΕΡΓΑΖΟΜΕΝΟ ΥΛΙΚΟ</b>		C45	
<b>ΕΙΔΟΣ ΦΡΑΙΖΑΡΙΣΜΑΤΟΣ</b>		ΑΝΤΙΠΡΟΠΟ	
<b>ΑΞΟΝΙΚΟ ΒΑΘΟΣ</b>	$t_z$	0.1	mm
<b>ΑΚΤΙΝΙΚΟ ΒΑΘΟΣ</b>	$t_{xy}$	1.3	mm
<b>ΠΡΟΩΣΗ</b>	$f_z$	0.033	mm / rev, z
<b>ΚΛΙΣΗ</b>	$\varphi$	10	deg
<b>ΤΑΧΥΤΗΤΑ ΚΟΠΗΣ</b>	$V_c$	60	m/min

ΤΡΑΧΥΜΕΤΡΗΣΕΙΣ $R_z$ ( $\mu\text{m}$ )										Mean	Max	Min
6.2	6.3	6.3	5.9	6.3	6.3	6.3	6.3	6.3	6.6	6.28	6.6	5.9



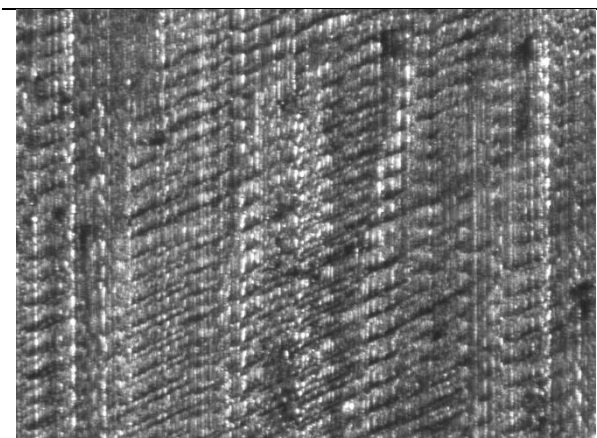
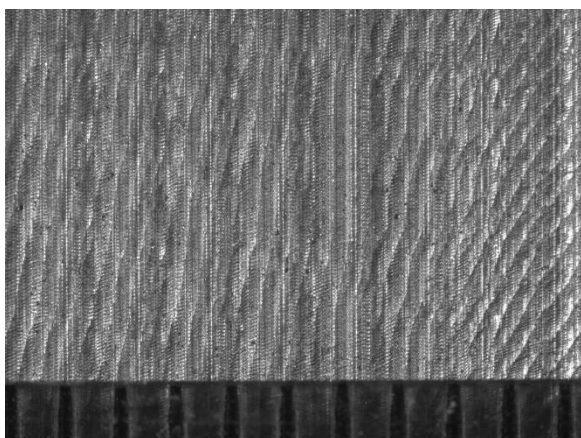
<b>ΠΕΙΡΑΜΑ</b>		77	
<b>ΤΕΜΑΧΙΟ</b>		9	
<b>ΚΑΤΕΡΓΑΖΟΜΕΝΟ ΥΛΙΚΟ</b>		C45	
<b>ΕΙΔΟΣ ΦΡΑΙΖΑΡΙΣΜΑΤΟΣ</b>		ΑΝΤΙΡΡΟΠΟ	
<b>ΑΞΟΝΙΚΟ ΒΑΘΟΣ</b>	$t_z$	0.1	mm
<b>ΑΚΤΙΝΙΚΟ ΒΑΘΟΣ</b>	$t_{xy}$	1.3	mm
<b>ΠΡΟΩΣΗ</b>	$f_z$	0.025	mm / rev, z
<b>ΚΛΙΣΗ</b>	$\varphi$	10	deg
<b>ΤΑΧΥΤΗΤΑ ΚΟΠΗΣ</b>	$V_c$	60	m/min

ΤΡΑΧΥΜΕΤΡΗΣΕΙΣ $R_z$ ( $\mu\text{m}$ )										Mean	Max	Min
7.7	7.1	7.1	7	7	7.1	7.1	7.5	7.5	7.7	7.28	7.7	7



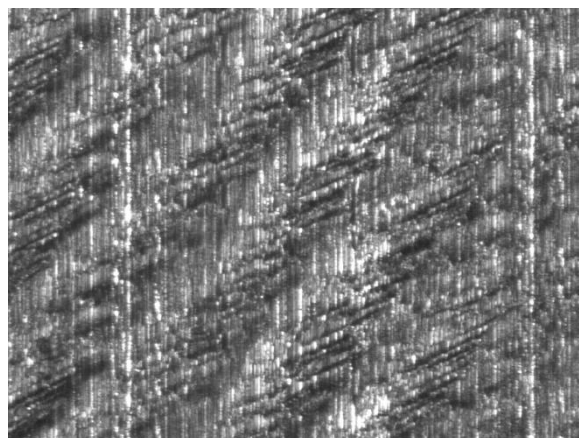
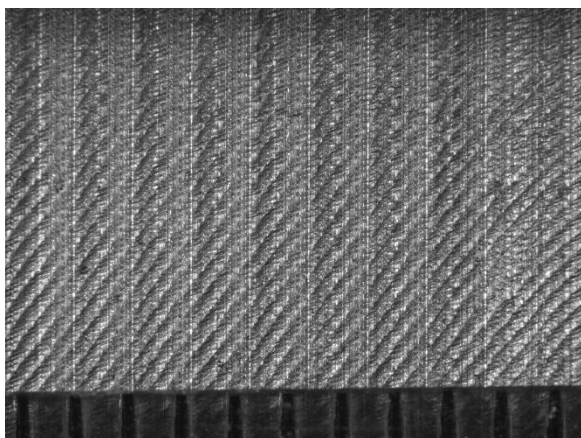
<b>ΠΕΙΡΑΜΑ</b>		78	
<b>ΤΕΜΑΧΙΟ</b>		9	
<b>ΚΑΤΕΡΓΑΖΟΜΕΝΟ ΥΛΙΚΟ</b>		C45	
<b>ΕΙΔΟΣ ΦΡΑΙΖΑΡΙΣΜΑΤΟΣ</b>		ΑΝΤΙΠΡΟΠΟ	
<b>ΑΞΟΝΙΚΟ ΒΑΘΟΣ</b>	$t_z$	0.1	mm
<b>ΑΚΤΙΝΙΚΟ ΒΑΘΟΣ</b>	$t_{xy}$	1.3	mm
<b>ΠΡΟΩΣΗ</b>	$f_z$	0.016	mm / rev, z
<b>ΚΛΙΣΗ</b>	$\varphi$	10	deg
<b>ΤΑΧΥΤΗΤΑ ΚΟΠΗΣ</b>	$V_c$	60	m/min

ΤΡΑΧΥΜΕΤΡΗΣΕΙΣ $R_z$ ( $\mu\text{m}$ )										Mean	Max	Min
6.5	7.1	7.1	7.5	7.7	7.8	7.6	7.6	7.7	7.6	7.42	7.8	6.5



<b>ΠΕΙΡΑΜΑ</b>		79	
<b>ΤΕΜΑΧΙΟ</b>		9	
<b>ΚΑΤΕΡΓΑΖΟΜΕΝΟ ΥΛΙΚΟ</b>		C45	
<b>ΕΙΔΟΣ ΦΡΑΙΖΑΡΙΣΜΑΤΟΣ</b>		ΑΝΤΙΡΡΟΠΟ	
<b>ΑΞΟΝΙΚΟ ΒΑΘΟΣ</b>	$t_z$	0.1	mm
<b>ΑΚΤΙΝΙΚΟ ΒΑΘΟΣ</b>	$t_{xy}$	1.1	mm
<b>ΠΡΟΩΣΗ</b>	$f_z$	0.033	mm / rev, z
<b>ΚΛΙΣΗ</b>	$\varphi$	10	deg
<b>ΤΑΧΥΤΗΤΑ ΚΟΠΗΣ</b>	$V_c$	60	m/min

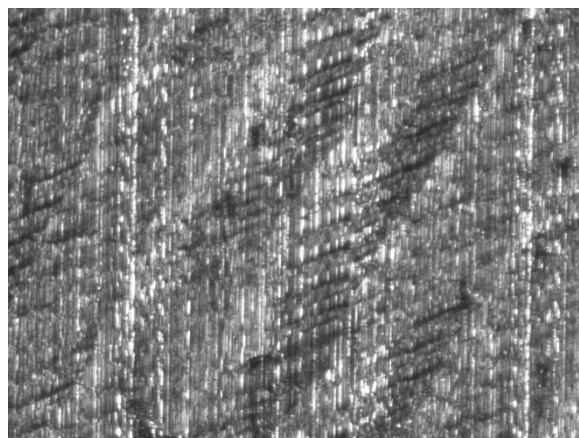
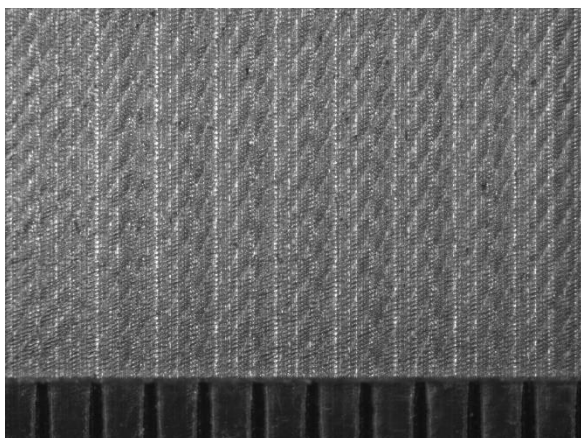
ΤΡΑΧΥΜΕΤΡΗΣΕΙΣ $R_z$ ( $\mu\text{m}$ )										Mean	Max	Min
4.6	4.5	4.5	4.5	4.9	5.6	5.6	5.6	5.6	5.6	5.1	5.6	4.5





<b>ΠΕΙΡΑΜΑ</b>		80	
<b>ΤΕΜΑΧΙΟ</b>		9	
<b>ΚΑΤΕΡΓΑΖΟΜΕΝΟ ΥΛΙΚΟ</b>		C45	
<b>ΕΙΔΟΣ ΦΡΑΙΖΑΡΙΣΜΑΤΟΣ</b>		ΑΝΤΙΠΡΟΠΟ	
<b>ΑΞΟΝΙΚΟ ΒΑΘΟΣ</b>	$t_z$	0.1	mm
<b>ΑΚΤΙΝΙΚΟ ΒΑΘΟΣ</b>	$t_{xy}$	1.1	mm
<b>ΠΡΟΩΣΗ</b>	$f_z$	0.025	mm / rev, z
<b>ΚΛΙΣΗ</b>	$\varphi$	10	deg
<b>ΤΑΧΥΤΗΤΑ ΚΟΠΗΣ</b>	$V_c$	60	m/min

ΤΡΑΧΥΜΕΤΡΗΣΕΙΣ $R_z$ ( $\mu\text{m}$ )										Mean	Max	Min
4.7	4.8	4.8	4.8	4.8	4.1	4.4	4.4	4.5	4.4	4.57	4.8	4.1



<b>ΠΕΙΡΑΜΑ</b>		81	
<b>ΤΕΜΑΧΙΟ</b>		9	
<b>ΚΑΤΕΡΓΑΖΟΜΕΝΟ ΥΛΙΚΟ</b>		C45	
<b>ΕΙΔΟΣ ΦΡΑΙΖΑΡΙΣΜΑΤΟΣ</b>		ΑΝΤΙΠΡΟΠΟ	
<b>ΑΞΟΝΙΚΟ ΒΑΘΟΣ</b>	$t_z$	0.1	mm
<b>ΑΚΤΙΝΙΚΟ ΒΑΘΟΣ</b>	$t_{xy}$	1.1	mm
<b>ΠΡΟΩΣΗ</b>	$f_z$	0.016	mm / rev, z
<b>ΚΛΙΣΗ</b>	$\varphi$	10	deg
<b>ΤΑΧΥΤΗΤΑ ΚΟΠΗΣ</b>	$V_c$	60	m/min

ΤΡΑΧΥΜΕΤΡΗΣΕΙΣ $R_z$ ( $\mu\text{m}$ )										Mean	Max	Min
3.3	3.3	3.4	3.4	3.3	3.5	3.5	3.2	3.1	3.1	3.31	3.5	3.1

