

ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ ΠΑΤΡΑΣ  
ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ  
ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΑΣ

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

# ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ & ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΤΡΙΩΝ ΔΙΑΦΟΡΕΤΙΚΩΝ ΕΙΔΩΝ ΠΤΕΡΩΤΩΝ ΜΕ ΤΗΝ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΧΥΤΕΥΣΗΣ



ΣΠΟΥΔΑΣΤΕΣ: ΤΣΙΤΟΥΡΑΣ ΣΠΥΡΟΣ  
ΕΥΘΥΜΙΟΥ ΦΩΤΗΣ

ΕΠΙΒΛΕΠΟΝΤΕΣ ΚΑΘΗΓΗΤΕΣ:  
ΠΙΚΙΟΣ ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΣ  
ΑΝΑΠΛΗΡΩΤΗΣ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ

ΚΡΟΥΣΤΑΛΛΗ ΑΝΘΟΥΛΛΑ  
ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΗ ΣΥΝΕΡΓΑΤΙΔΑ

ΠΑΤΡΑ 2012

## ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η παρακάτω πτυχιακή δημιουργήθηκε για το τμήμα μηχανολογίας του ανώτατου τεχνολογικού εκπαιδευτικού ιδρύματος Πάτρας (Α.Τ.Ε.Ι). Το παρακάτω έργο αναφέρεται στη μεθοδολογία, στο σχεδιασμό, τη χύτευση και τον έλεγχο τριών πτερωτών οι οποίες θα δοθούν στο τμήμα του (Α.Τ.Ε.Ι) και θα χρησιμοποιηθούν για εργαστηριακούς λόγους. Στο πρώτο μέρος της εργασίας υπολογίζονται οι διαστάσεις των πτερωτών. Στο δεύτερο μέρος ακολουθεί ο σχεδιασμός, στο τρίτο η τύπωση και η χύτευση και στο τέταρτο γίνεται ο έλεγχος της αντοχής τους.

Θερμές ευχαριστίες στους εισηγητές καθηγητές κ. Ανθή Κρουστάλη για την πολύτιμη βοήθεια και καθοδήγηση που προσέφεραν για την υλοποίηση της εργασίας

Τσιτούρας Σπύρος

Ευθυμίου Φώτης

Ιούνιος 2012

## ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η παρακάτω εργασία αναφέρεται στη κατασκευή τριών πτερωτών μιας αξονικής ροής, μιας ακτινικής και μιας μεικτής ροής που θα έχουν πρακτική εφαρμογή στο εργαστήριο στροβιλομηχανών του τμήματος μηχανολογίας του Α.Τ.Ε.Ι Πατρών. Οι πτερωτές έχουν διαφορετικές λειτουργίες μεταξύ τους:

Α) Η ακτινικής ροής: η οποία δέχεται το ρευστό ακτινικά και το μεταφέρει μετά την περιστροφή του ακτινικά

Β) η φυγοκεντρική: η οποία δέχεται το ρευστό ακτινικά και μετά την περιστροφή το στέλνει φυγοκεντρικά.

Γ) η μικτής ροής: μπορεί κάνει και τις δυο κινήσεις.

Η ανάπτυξη του θέματος χωρίζεται σε κεφάλαια τα οποία ακολουθούν στην συνέχεια της εργασίας.

Στο πρώτο κεφάλαιο γίνεται η σωστή μέτρηση και ο υπολογισμός των διαστάσεων των τριών πτερωτών σύμφωνα με τα πρότυπα και σύμφωνα με τις διαστάσεις που έχουν υπολογιστεί, σχεδιάζονται οι τρεις πτερωτές δισδιάστατα και τρισδιάστατα.

Στο δεύτερο κεφάλαιο αφού έχει γίνει ο σχεδιασμός των τριών πτερωτών και χρησιμοποιώντας ένα πρόγραμμα cad-cam, σχεδιάζονται ξανά οι πτερωτές μέσω αυτού του προγράμματος και υπολογίζονται οι διαδρομές που θα ακολουθήσει αργότερα η μέθοδος το CNC.

κεφάλαιο αφού έχει ολοκληρωθεί ο σχεδιασμός στο CAD/CAM και των τριών πτερωτών και έχουν υπολογιστεί οι διαδρομές τότε με τη βοήθεια της φρέζας και μιας usb μνήμης μεταφέρονται οι εντολές από το πρόγραμμα στη φρέζα και αρχίζει η δημιουργία του μοντέλου.

Στο τρίτο κεφάλαιο γίνεται αναφορά στην τύπωση. Δηλαδή, στον τρόπο που θα ετοιμαστεί το μοντέλο για να είναι έτοιμο για χύτευση. Η τύπωση μπορεί να γίνει με δύο τρόπους:

1ος τρόπος : επειδή οι πτερωτές έχουν απλή γεωμετρία μπορούν να χρησιμοποιηθούν για μονέλα, τα ίδια τα πρότυπα.

2ος τρόπος: είναι να χρησιμοποιήσουμε τα μονέλα που δημιουργήθηκαν από τη φρέζα.

Στο τέταρτο κεφάλαιο γίνεται αναφορά στην διαδικασία της χύτευσης των πτερωτών από την προετοιμασία του φούρνου μέχρι τη σωστή χημεία που πρέπει να έχει το μέταλλο μέχρι τη χύτευση.

Στο πέμπτο κεφάλαιο ακολουθεί η κατεργασία που δέχονται οι πτερωτές μετά την χύτευση: Αμμοβολή, θερμική κατεργασία, τρόχισμα , και κατεργασία στον τόρνο.

Τέλος στο έβδομο κεφάλαιο παρουσιάζεται ο ποιοτικός έλεγχος των πτερωτών κάνοντας σκληρομέτρηση με τη βοήθεια της μεθόδου EQUPTIP.

**Συμπεράσματα:** Αυτό που μπορεί να κατανοήσει ο αναγνώστης της παρακάτω εργασίας είναι το πως λειτουργεί η παραγωγή ενός εργοστασίου από την αρχή μέχρι το τέλος, οι δυσκολίες που εμφανίζονται και η εύρεση των σωστότερων δυνατών λύσεων χρησιμοποιώντας τον κατάλληλο και σύγχρονο εξοπλισμό που τα περισσότερα εργοστάσια έχουν στη διάθεση τους.

## ΣΥΜΒΟΛΙΣΜΟΙ

GG 20 = η τυποποιημένη ονομασία ενός κράματος στη κατηγορία των χυτοσιδήρων

Si = πυρίτιο

C = άνθρακας

Mn = το μαγκάνιο

Hb = μονάδα μέτρησης της σκληρότητας

G code = κώδικας προγραμματισμού C.N.C μηχανών

## ΣΥΝΤΟΜΟΓΡΑΦΙΕΣ

C.A.D = (Computer. Aided. Design) πρόγραμμα σχεδίασης μέσω υπολογιστή.

C.A.M = (Computer. Aided. Manufacturing) πρόγραμμα σχεδίασης και διαμόρφωσης μέσω υπολογιστή.

C.N.C = (Computer Numerical Control Machines) μηχανές με αριθμητικό έλεγχο μέσω Η/Υ.

## **ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ**

## **ΠΡΟΛΟΓΟΣ**

## **ΠΕΡΙΛΗΨΗ**

## **ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ**

### **1. ΔΙΑΣΤΑΣΟΛΟΓΗΣΗ ΚΑΙ ΣΧΕΔΙΑΣΗ ΠΤΕΡΩΤΩΝ ΜΕ ΤΗ ΒΟΗΘΕΙΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ C.A.D**

1.1 Υπολογισμός διαστάσεων προτύπων.....	10
1.2 Παρουσίαση C.A.D.....	10
1.3 Σχέδια των τριών πτερωτών.....	12

### **2. ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ 3D ΜΟΝΤΕΛΟΥ ΜΕ ΤΗ ΧΡΗΣΗ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΟΣ C.A.M**

2.1 Παρουσίαση C.A.M.....	27
2.2 Παρουσίαση C.N.C.....	27
2.3 Δημιουργία μοντέλου με τη χρήση C.N.C φρέζας.....	28
2.3.1 G code για το μοντέλα.....	29
2.3.1.1 G code για το μοντέλο ακτινικής ροής.....	29
2.3.1.2 G code για το μοντέλο φυγοκεντρικής ροής.....	43
2.3.1.3 G code για το μοντέλο μικτής ροής.....	58
2.3.1.4 G code για το μοντέλο της βάσης των πτερωτών.....	73
2.3.2 Προσομοίωση κατεργασίας κοπής μοντέλου μικτής ροής...	87

2.3.3 Κατεργασία κοπής.....	96
-----------------------------	----

### **3. ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΚΑΛΟΥΠΙΟΥ**

3.1 Εισαγωγή.....	100
3.2 Τοποθέτηση μοντέλων μέσα σε κάσες.....	100
3.3 Χώμα χυτηρίου (ιδιότητες χώματος).....	101
3.3.1 Εισαγωγή.....	101
3.3.2 Χαλαζιακή άμμος.....	102
3.3.3 Ρητίνη-Καταλύτης.....	102

### **4. ΧΥΤΕΥΣΗ**

4.1 Εισαγωγή.....	106
4.2 Γενικά.....	106
4.3 Μοντέλα-Ορολογία χύτευσης.....	107
4.4 Χύτευση σε καλούπια μιας χρήσης.....	108
4.4.1 Χύτευση σε άμμο.....	108
4.4.2 Χύτευση σε κέλυφος.....	109
4.4.3 Χύτευση με εξαμιζόμενο μοντέλο.....	110
4.4.4 Χύτευση με γύψο.....	110
4.4.5 Χύτευση με κεραμικό καλούπι.....	110
4.4.6 Χύτευση με κερί.....	111
4.5 Χύτευση με καλούπια πολλαπλών χρήσεων.....	112
4.5.1 Χύτευση με μόνιμο καλούπι.....	112
4.5.2 Χύτευση με χαμηλή πίεση.....	112

4.5.3 Χύτευση σε μήτρα.....	113
4.5.4 Φυγοκεντρική χύτευση.....	114
4.5.5 Χύτευση σφυρηλάτησης.....	114
4.5.6 Συνεχής χύτευση.....	114
4.6 Προβλήματα στη χύτευση.....	115
4.7 Διαδικασία χύτευσης των πτερωτών.....	115
4.8 Χύτευση πτερωτών.....	116
4.8.1 Προετοιμασία του φούρνου.....	116
4.8.2 Δείγμα μετάλλου.....	119
4.8.3 Ανάλυση δείγματος από φασματογράφο.....	122
4.9 Διαδικασία χύτευσης.....	124
4.10 Διαδικασίες που πρέπει να γίνουν μετά το τέλος της χύτευσης.....	128

## **5. ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΤΩΝ ΚΟΜΜΑΤΙΩΝ ΜΕΤΑ ΤΗ ΧΥΤΕΥΣΗ**

5.1 Γενικά.....	130
5.2 Κοπή με τη μέθοδο της οξυγονοασετυλίνης.....	130
5.3 Επεξεργασία των κομματιών σε κέντρο κατεργασίας C.N.C	131
5.3.1 Κατεργασία πτερωτών σε C.N.C τόρνο.....	131
5.3.2 Καθαρισμό προσώπου.....	133
5.4 Άνοιγμα οπών με χρήση φρέζας.....	134
5.4.1 Πρόγραμμα drilling.....	135
5.5 Λείανση πτερωτών.....	136



## **6. ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΠΤΕΡΩΤΩΝ ΜΕ ΤΗΝ ΜΕΘΟΔΟ ΤΗΣ ΑΜΜΟΒΟΛΗΣ ΚΑΙ ΤΗΣ ΘΕΡΜΙΚΗΣ ΚΑΤΕΡΓΑΣΙΑΣ**

6.1 Επεξεργασία πτερωτών με τη μέθοδο της αμμοβολής.....	140
6.2 Είδη θερμικής κατεργασίας.....	140
6.3 Θερμική κατεργασία πτερωτών με τη μέθοδο της ανόπτησης.....	142

## **7. ΠΟΙΟΤΙΚΟΣ ΕΛΕΓΧΟΣ**

7.1 Γενικά.....	145
7.2 Ενέργειες ποιοτικού ελέγχου.....	145
7.3 Σκληρομέτρηση.....	146
7.3.1 Μέθοδοι σκληρομέτρησης.....	147
7.4 Ποιοτικός έλεγχος πτερωτών.....	148
7.4.1 Έλεγχος διαστάσεων των πτερωτών.....	149
7.4.2 Έλεγχος υλικού των πτερωτών.....	149
7.4.3 Σκληρομέτρηση με τη μέθοδο EQUOTIP.....	149

# 1. ΔΙΑΣΤΑΣΟΛΟΓΗΣΗ ΚΑΙ ΣΧΕΔΙΑΣΗ ΠΤΕΡΩΤΩΝ ΜΕ ΤΗ ΒΟΗΘΕΙΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ CAD.

## 1.1 ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΔΙΑΣΤΑΣΕΩΝ ΠΤΕΡΩΤΩΝ

Για την κάλυψη των αναγκών του εργαστηρίου του Τ.Ε.Ι. Πάτρας, του μαθήματος Βασικές Αρχές Στροβιλομηχανών, θα σχεδιαστούν και θα κατασκευαστούν 3 είδη πτερωτών για εργαστηριακή χρήση.

Οι πτερωτές θα χρησιμοποιηθούν στην εργαστηριακή συσκευή στροβιλοαντλία τύπου Ακτινικής, Φυγοκεντρικής και Μικτής ροής, στην οποία υπάρχει η δυνατότητα αλλαγής της πτερωτής.

Οι πτερωτές που θα κατασκευαστούν ήδη υπήρχαν στο εργαστήριο, αλλά λόγω χρήσης/ πολυκαιρισμού ήταν κατεστραμμένες (κυρίως σπασμένα πτερούγια) με έντονα τα σημάδια της σπηλαιώσης.

Οι πτερωτές είναι 3 ειδών Ακτινικής, Φυγοκεντρικής και Μικτής ροής.

## 1.2 ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ C.A.D

Συνήθως, το CAD (COMPUTER.AIDED.DESIGN) υποδηλώνει προγράμματα που αντικαθιστούν το μολύβι και βοηθούν το σχεδιαστή στην αναπαράσταση των ιδεών του. Αυτά τα προγράμματα βοηθούν στη επίτευξη μίας γρήγορης ανάπτυξης του σχεδίου και παρέχουν τη δυνατότητα άμεσου ελέγχου. Ακόμη, διευκολύνουν τη μετάδοση των σχεδιασμένων γεωμετρικών σχημάτων σε άλλα προγράμματα για περαιτέρω μηχανική επεξεργασία. Είπαμε στην αρχή «συνήθως», γιατί η συνεχής εξέλιξη άλλαξε κατά κάποιο τρόπο τα αρχικά χαρακτηριστικά αυτών των συστημάτων. Αρχικά, το λογισμικό αυτό χρησιμοποιείτο κυρίως για μηχανολογικό σχέδιο. Αργότερα, υπέστη μία πραγματική μεταμόρφωση και δημιουργήθηκαν δύο καινούριοι ξεχωριστοί κλάδοι.

**A) CAE ( Computer Aided Engineering )** : Σχεδίαση Μηχανολογικού Σχεδίου με τη Βοήθεια του Υπολογιστή.

**B) CAID ( Computer Aided Industrial Design )** : Σχεδίαση Βιομηχανικού Σχεδίου με τη Βοήθεια του Υπολογιστή.

Και τα δύο λογισμικά αφορούν στη δημιουργία μοντέλων και στη μελέτη του στυλ. Τα προγράμματα του πρώτου είδους είναι περισσότερο τεχνικής φύσης.

Τα προγράμματα CAID δεν απαιτούν εργασίες διαστασιολόγησης και σχηματοποίησης, αλλά δίνουν μεγαλύτερη έμφαση στη δημιουργική πλευρά. Δίνουν τη δυνατότητα μιας τέλει προσομοίωσης με την πραγματικότητα και κατά συνέπεια συγκεκριμενοποιούν άμεσα τις ιδέες. Όπως ήταν φυσικό, αναπτύχθηκαν διάφορα είδη συστημάτων CAD που αφορούν διαφορετικούς τύπους σχεδίασης, όπως :

- 1) Πολυγωνικό Ομοίωμα
- 2) Επιφανειακό Ομοίωμα
- 3) Ομοίωμα Σταθερών Παραμέτρων
- 4) Υβριδικό Ομοίωμα

Στην συνέχεια παρουσιάζονται εν συντομία οι παραπάνω τύποι:

**Πολυγωνικό Ομοίωμα:** Αυτό είναι το πιο συνηθισμένο λογισμικό CAD. Όλα τα ομοιώματα δημιουργούνται σαν ένας συνδυασμός μικρών τετραγώνων και τριγώνων.

**Επιφανειακό Ομοίωμα:** Αυτό το λογισμικό CAD σχηματίζει την επιφάνεια, δηλαδή το «δέρμα» του σχεδιαζόμενου αντικείμενου και διευκολύνει τη δημιουργία ιδιαίτερα περίπλοκων σχεδίων.

**Ομοίωμα Σταθερών Παραμέτρων:** Αυτό το λογισμικό βασίζεται στις γεωμετρικές παραμέτρους που καθορίζουν ένα αντικείμενο. Η δυνατότητα τροποποίησης του σχεδίου ενώ διατηρούμε ορισμένες παραμέτρους σταθερές είναι χαρακτηριστικό γνώρισμα αυτού του τύπου σχεδίασης.

**Υβριδικό Ομοίωμα:** Πρόκειται για συστήματα CAD που συνδυάζουν την επιφανειακή και τη σταθερή προσομοίωση και διευκολύνουν τη δημιουργία σύνθετων σχημάτων που αναπτύσσονται από απλά σχήματα.

Η παραπάνω κατηγοριοποίηση δεν έγινε για εμπορικούς λόγους, όπως δηλαδή θα κατατασσόταν τα προϊόντα διαφορετικών Οίκων Λογισμικών. Απλώς κάθε τύπος υποδηλώνει μία ειδικότητα με μία τελείως διαφορετική προσέγγιση της σχεδίασης και έτσι κάθε ένας έχει τα πλεονεκτήματα και τα μειονεκτήματα του. Πιο συγκεκριμένα ένα σχέδιο το οποίο θα γινόταν πολύ εύκολα με ένα συγκεκριμένο τύπο λογισμικού, μπορεί να γίνει αφάνταστα δύσκολο με τη χρήση κάποιου άλλου λογισμικού. Για παράδειγμα, για να σχεδιαστεί ένα αντικείμενο με επαναλαμβανόμενα γεωμετρικά σχέδια, όπως μια πτερωτή χρειάζεται ένα C.A.D σταθερών παραμέτρων. Αντίθετα, για να σχεδιαστεί ένα καλλιτεχνικά περίπλοκο αντικείμενο, είναι προτιμότερο να χρησιμοποιήσουμε ένα C.A.D επιφανειακής σχεδίασης.

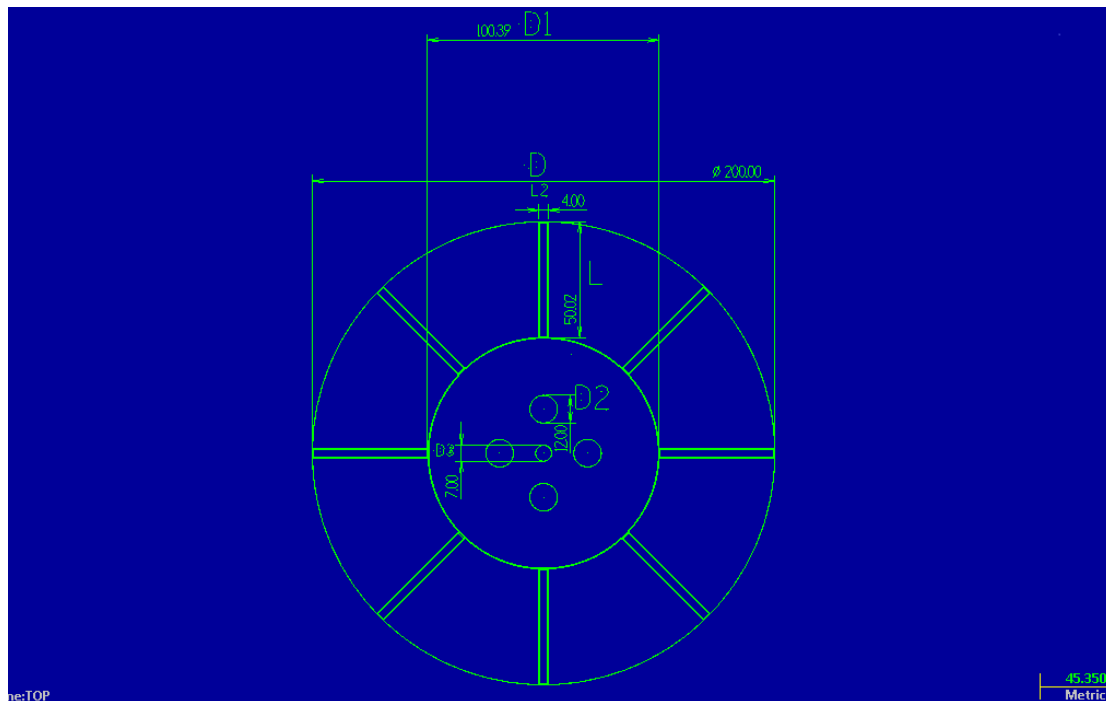
Κατά συνέπεια, η επιλογή του λογισμικού θα πρέπει να γίνει πολύ προσεκτικά και θα πρέπει να βασίζεται στα χαρακτηριστικά της παραγωγής και στο δυναμικό της εταιρίας. Σε αυτό το σημείο, πρέπει να σας επισημανθεί ότι η σχεδίαση C.A.D δεν

γίνεται σε καμία περίπτωση αυτόματα, αλλά ο άνθρωπος αποτελεί πάντα τον «σκεπτόμενο» παράγοντα. Μία λανθασμένη επιλογή μπορεί να δημιουργήσει τεράστια προβλήματα στη χρήση του συστήματος και σε ορισμένες περιπτώσεις να το καταστήσει εντελώς άχρηστο. Στην αγορά διατίθεται μία ευρύτερη γκάμα λογισμικών C.A.D και μία εταιρία χωρίς την ανάλογη εμπειρία είναι πιθανό να συναντήσει πολλές δυσκολίες στη διαδικασία επιλογής του σωστού προγράμματος. Με χρήση του προγράμματος CAD που αναφέρθηκε παραπάνω θα σχεδιαστούν τα πτερύγια. (Κωνσταντίνος Στεργίου, 6)

### 1.3 ΣΧΕΔΙΑ ΤΩΝ ΤΡΙΩΝ ΠΤΕΡΩΤΩΝ

Με ήδη τυποποιημένες τις διαστάσεις των πτερωτών θα σχεδιαστούν οι πτερωτές εξαρχής πριν όμως γίνει αυτό θα παρουσιαστεί ένα αρχικό σχέδιο και ένας πίνακας με τις βασικές διαστάσεις οι οποίες και στις τρεις πτερωτές είναι ίδιες

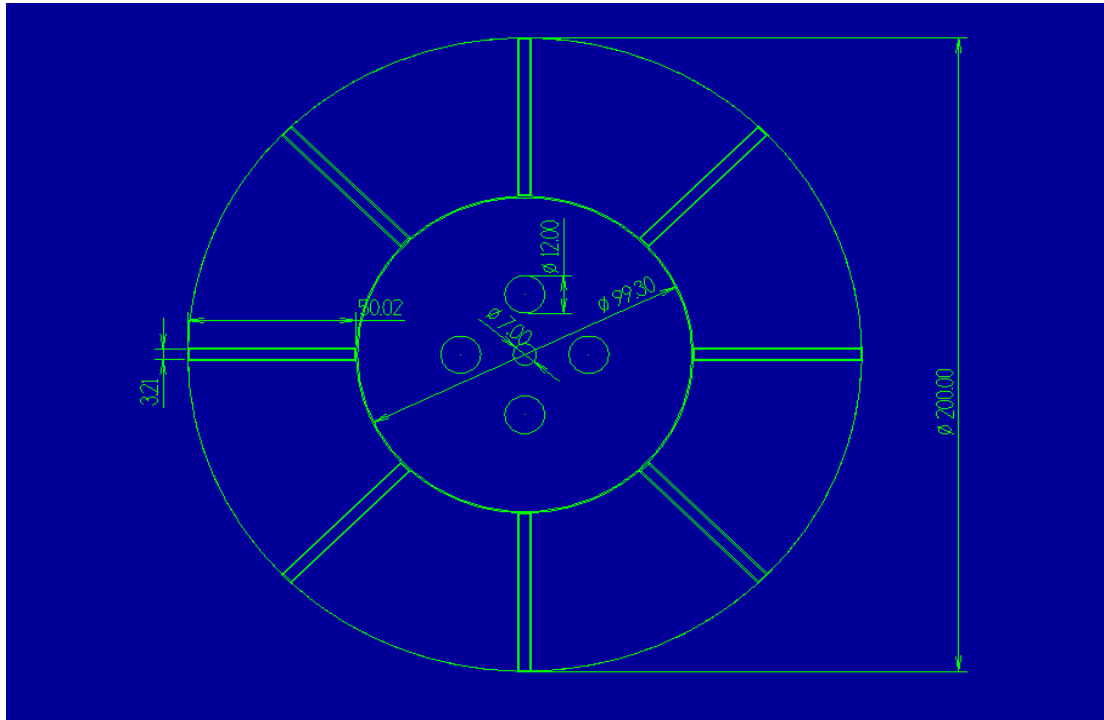
D	D1	D2	D3	L	L2
200 mm	100 mm	12 mm	7 mm	50 mm	4 mm



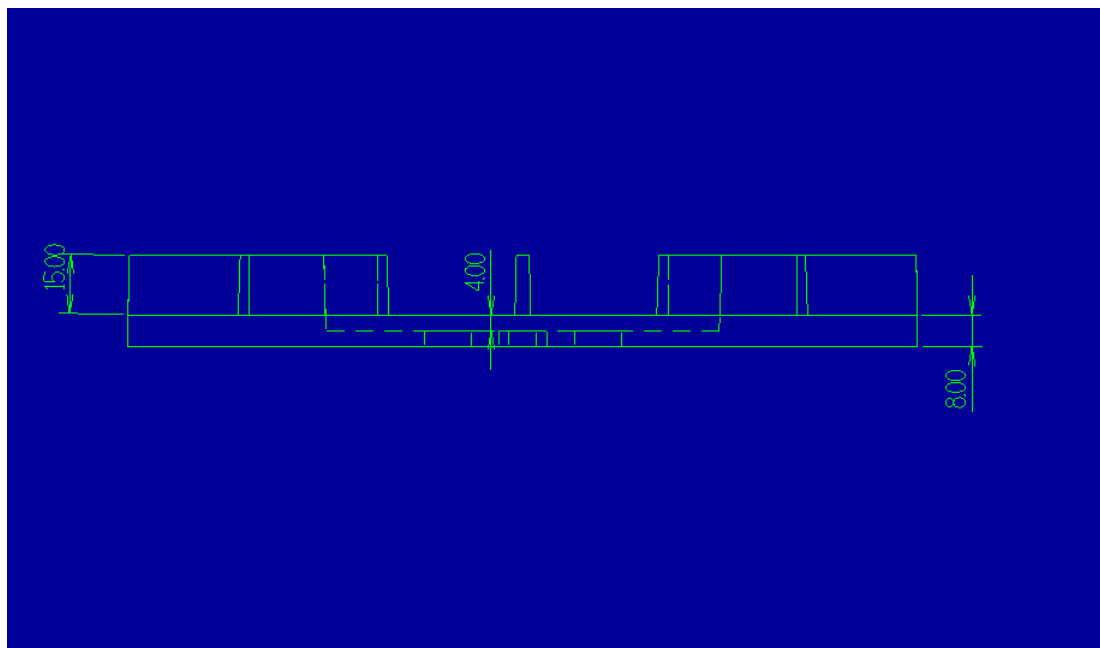
Οι πτερωτές όπως αναφέρθηκαν είναι 3 είδη, τα σχέδια των οποίων φαίνονται παρακάτω

## ΑΞΟΝΙΚΗΣ ΡΟΗΣ

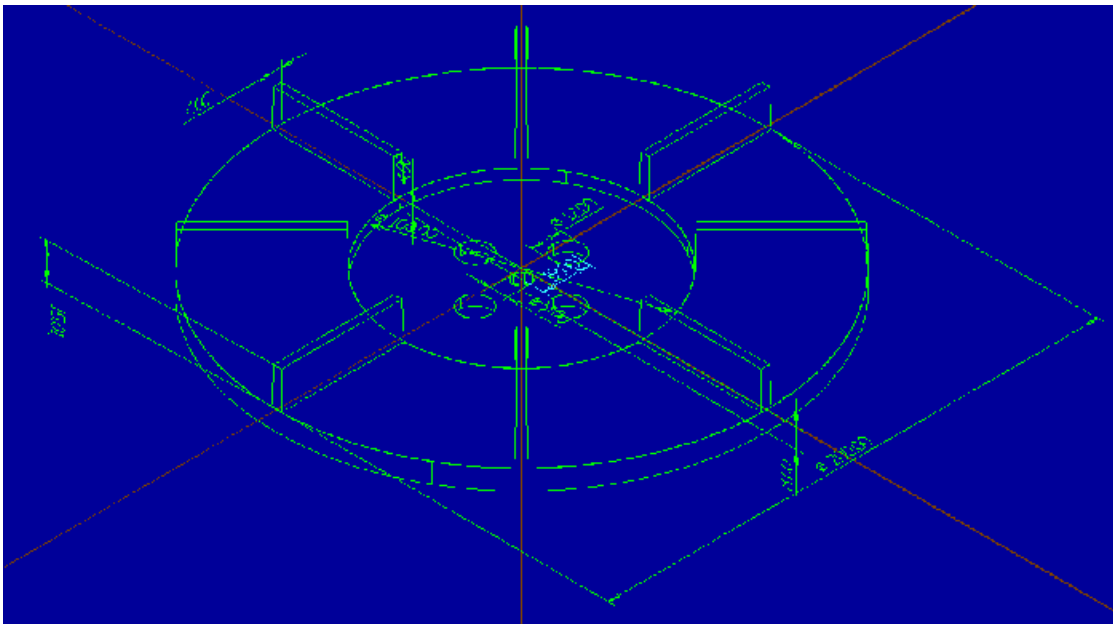
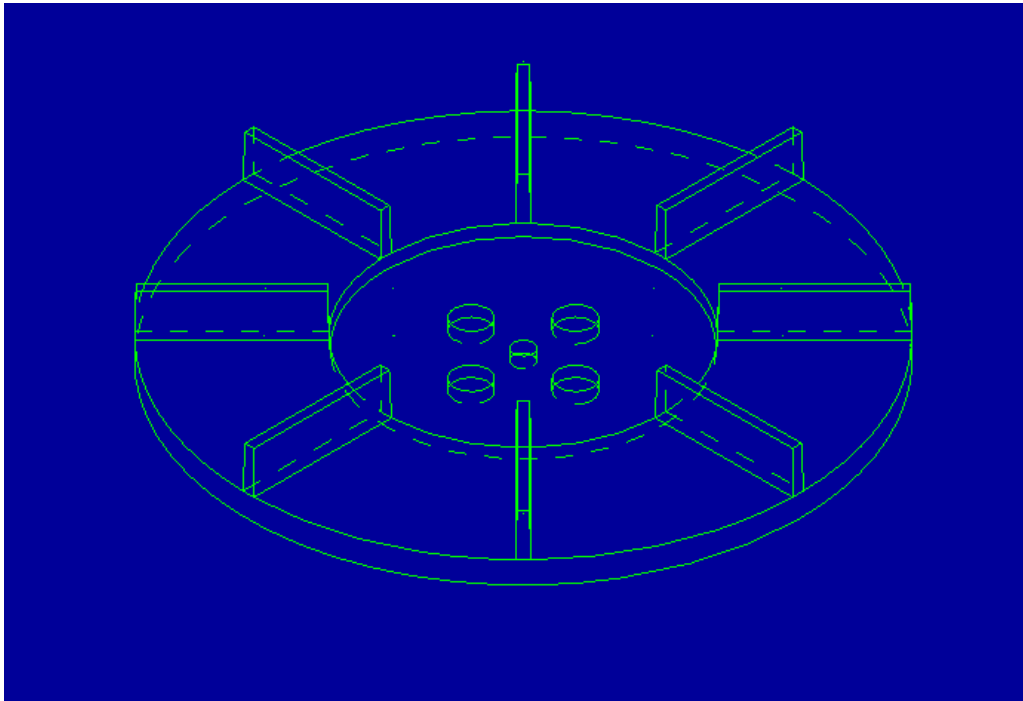
Πρόοψη

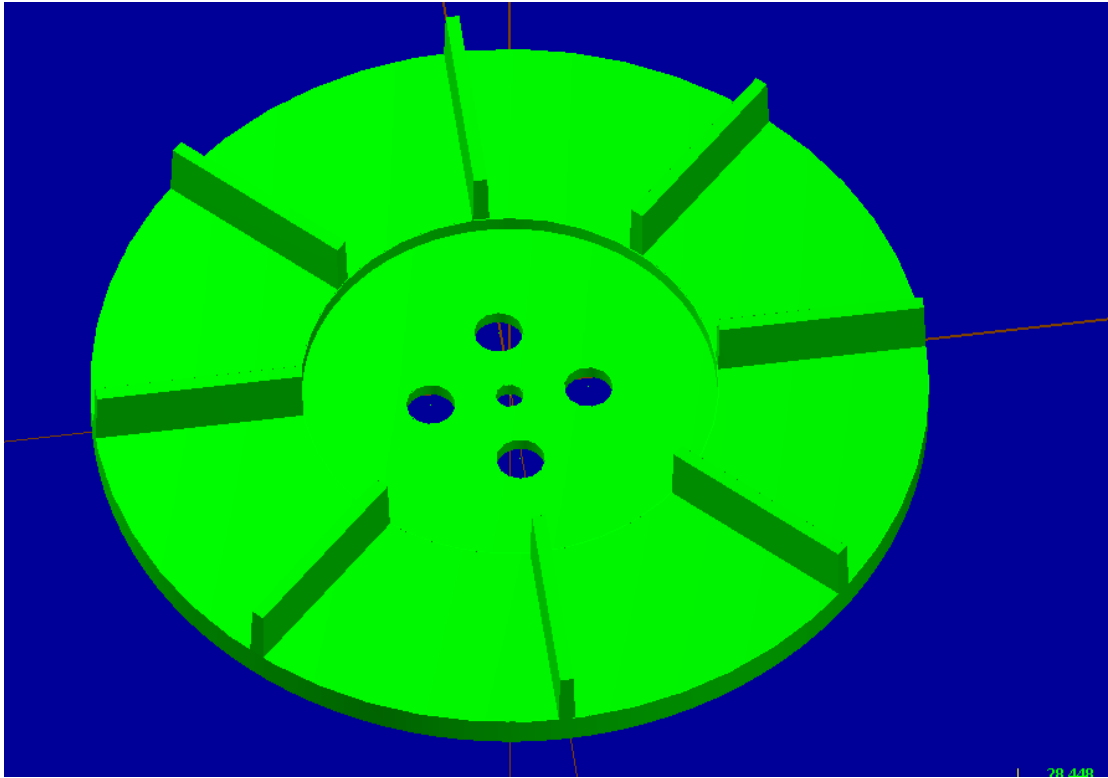


Πλάγια όψη

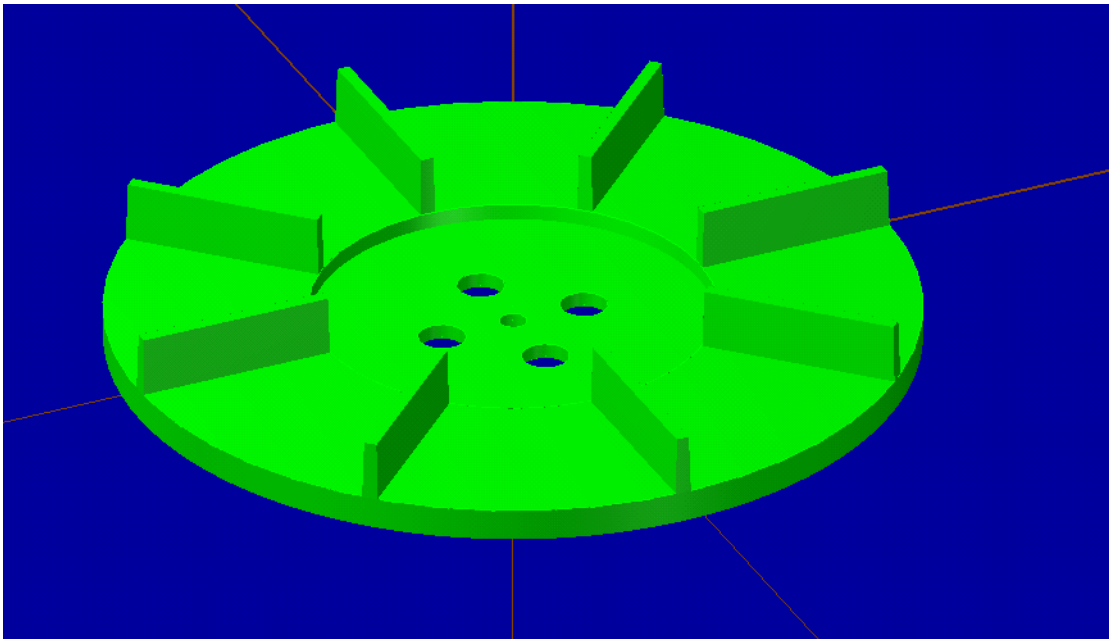


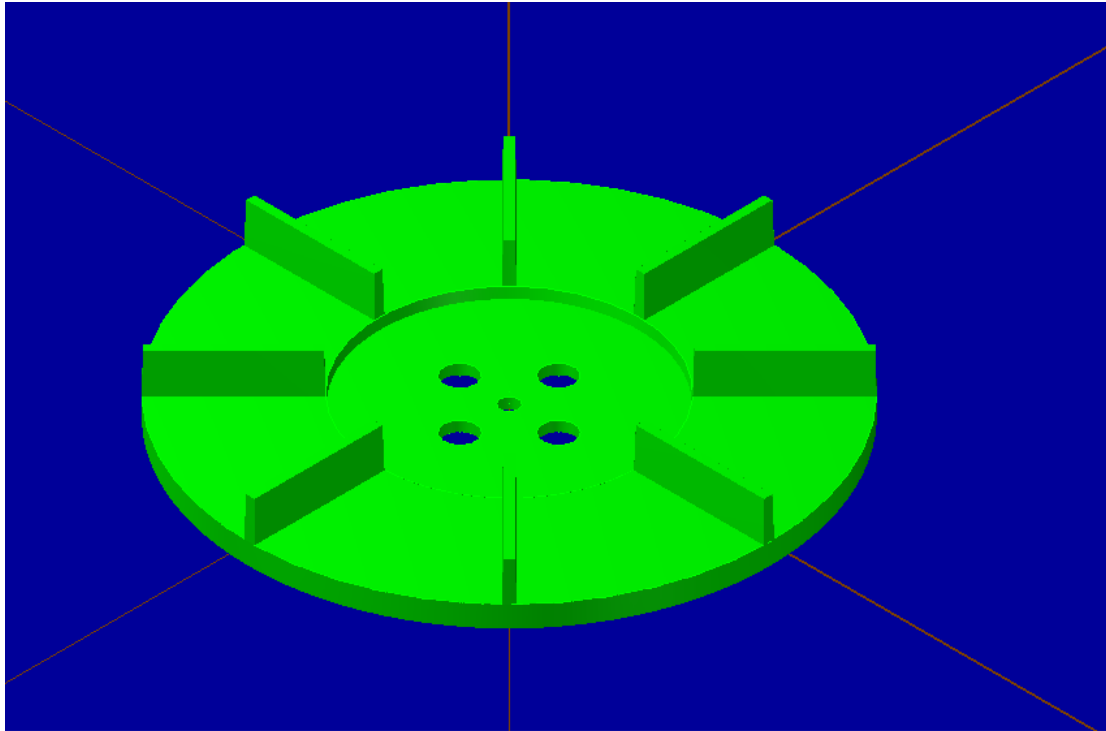
## Τρισδιάστατα σχέδια αξονικής ροής





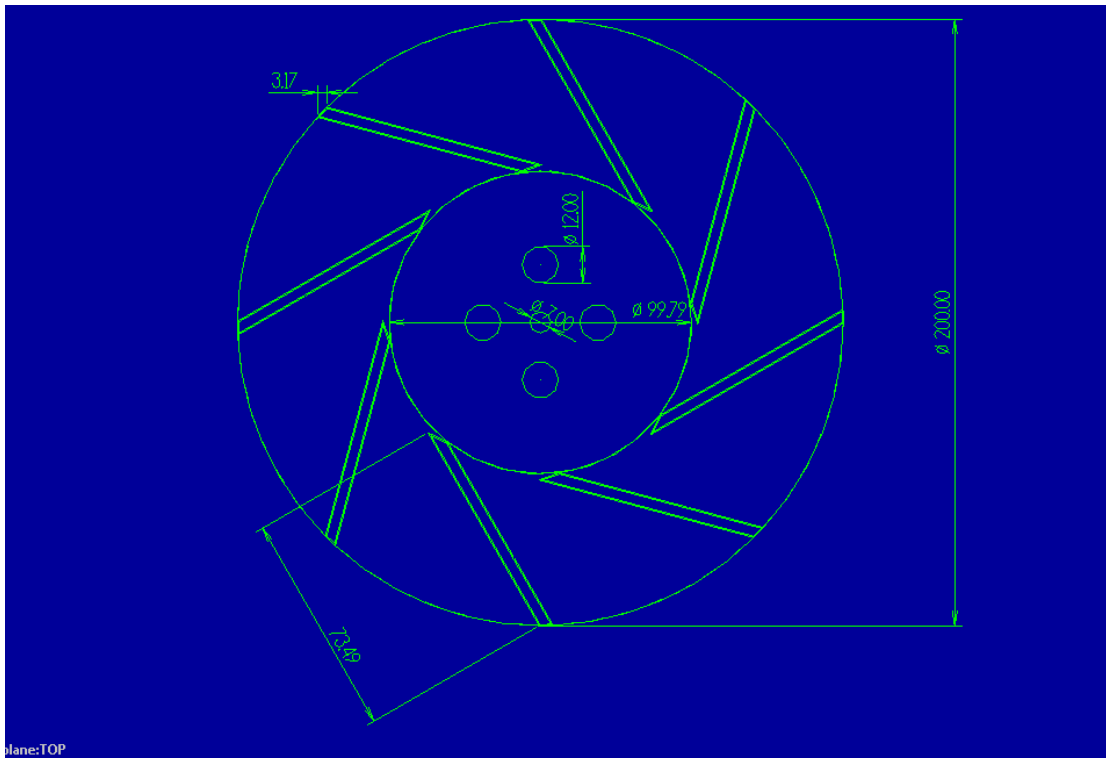
20.4.18





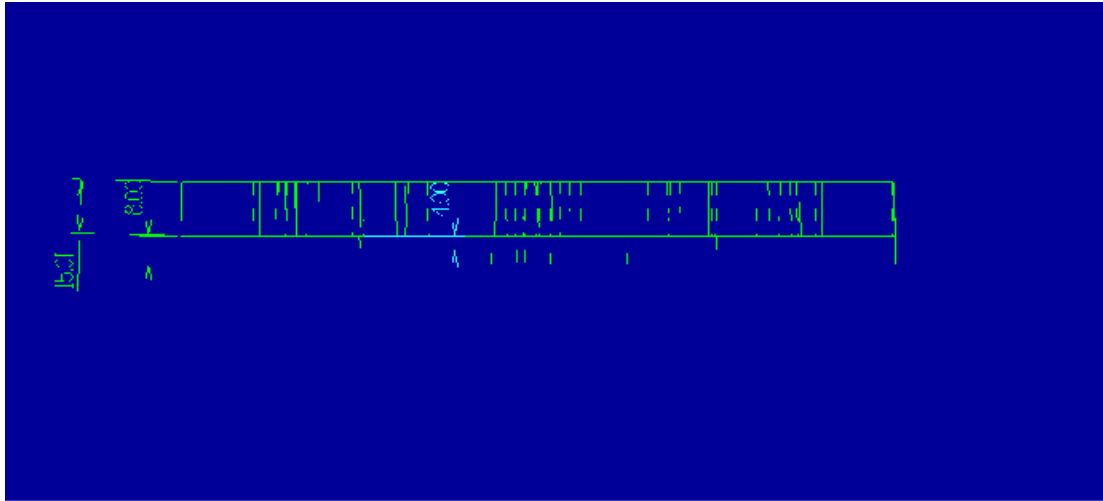
## ΦΥΓΟΚΕΝΤΡΙΚΗΣ ΡΟΗΣ

Πρόοψη

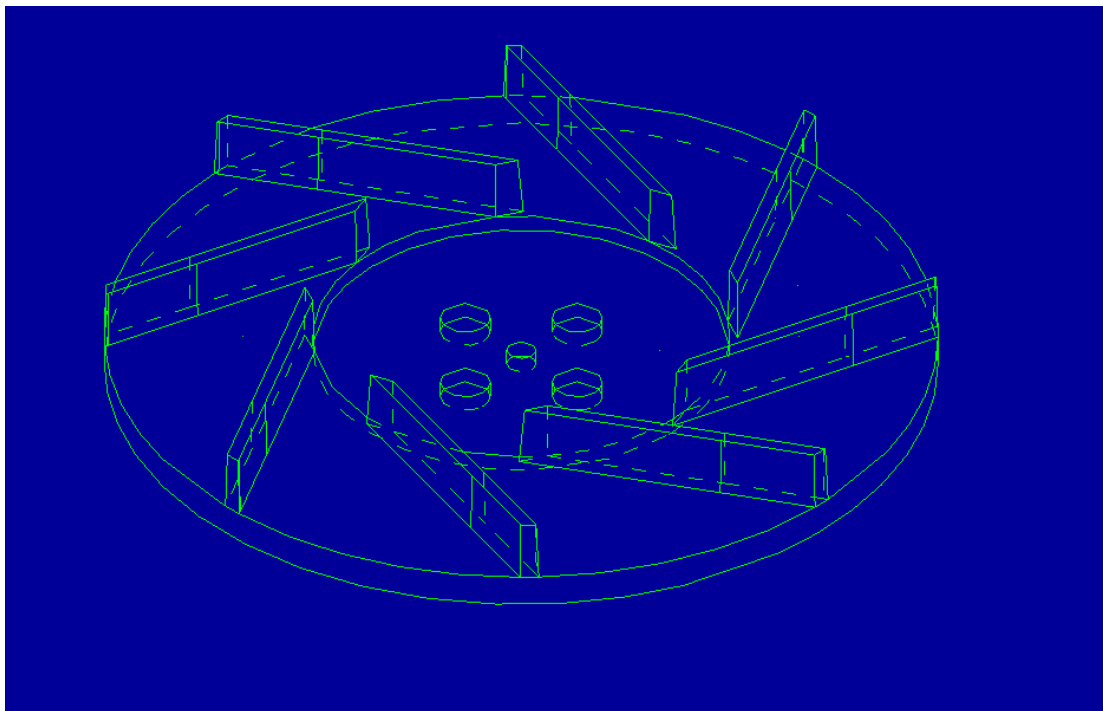


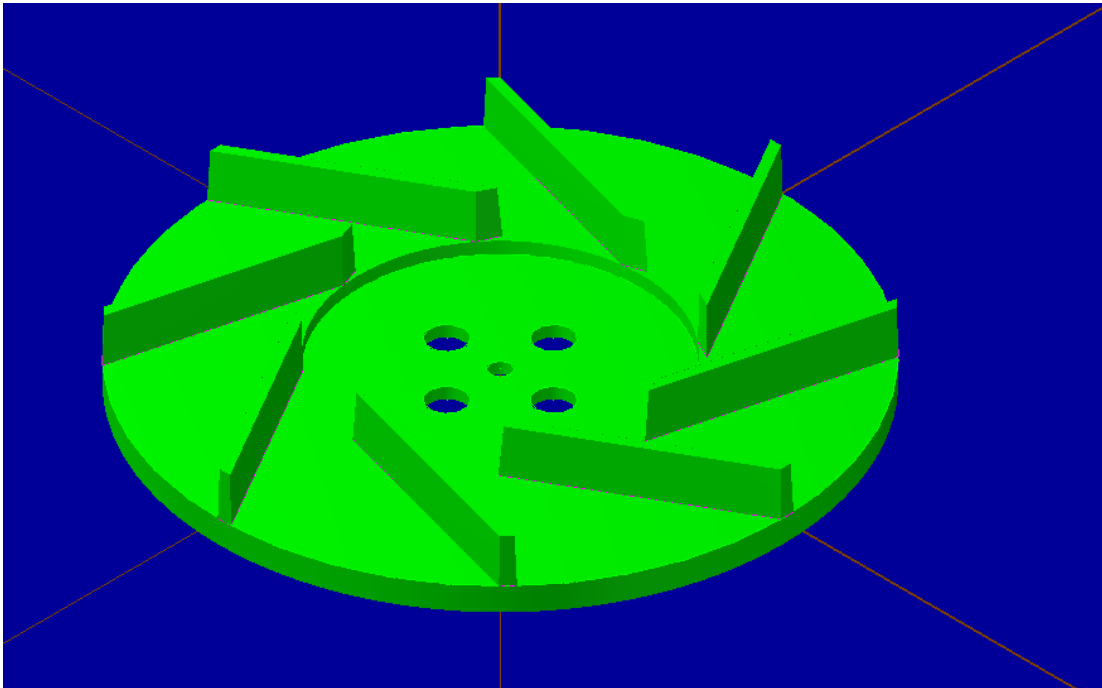
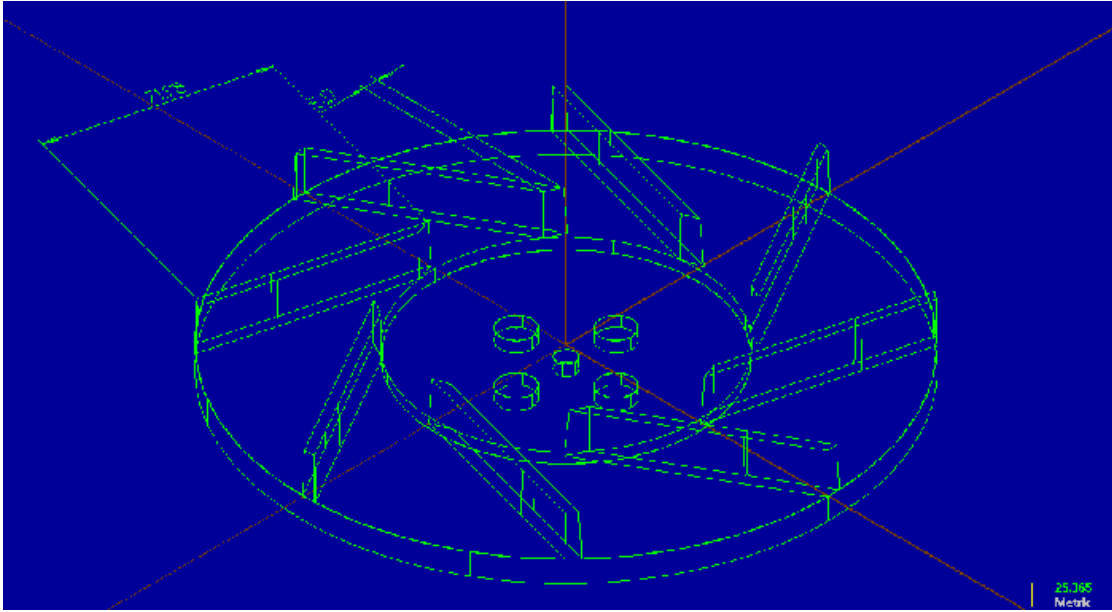


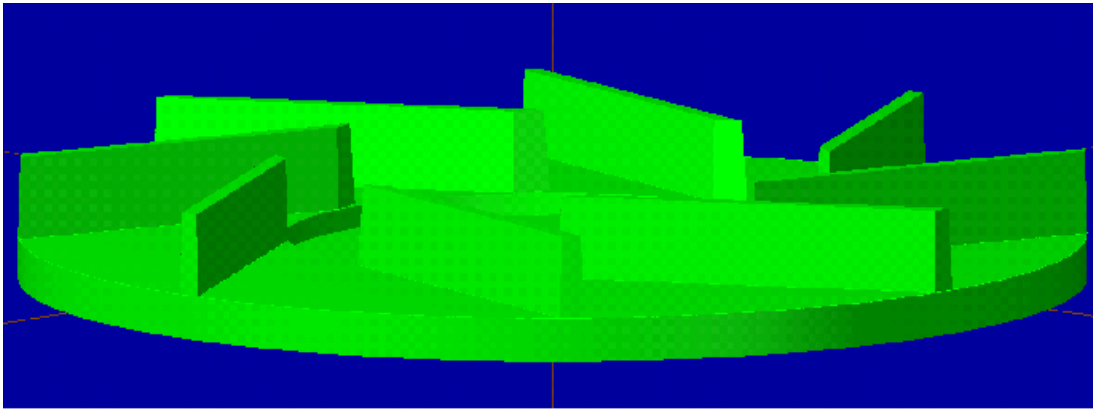
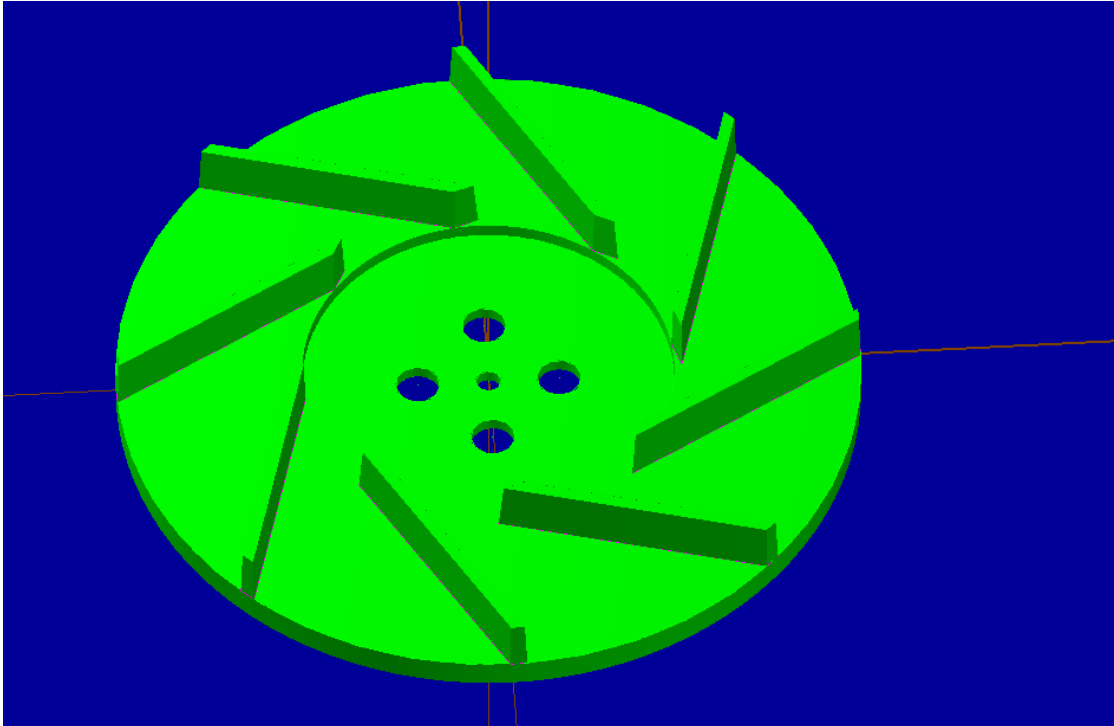
## Πλάγια όψη



## Τρισδιάστατα σχέδια φυγοκεντρικής ροής

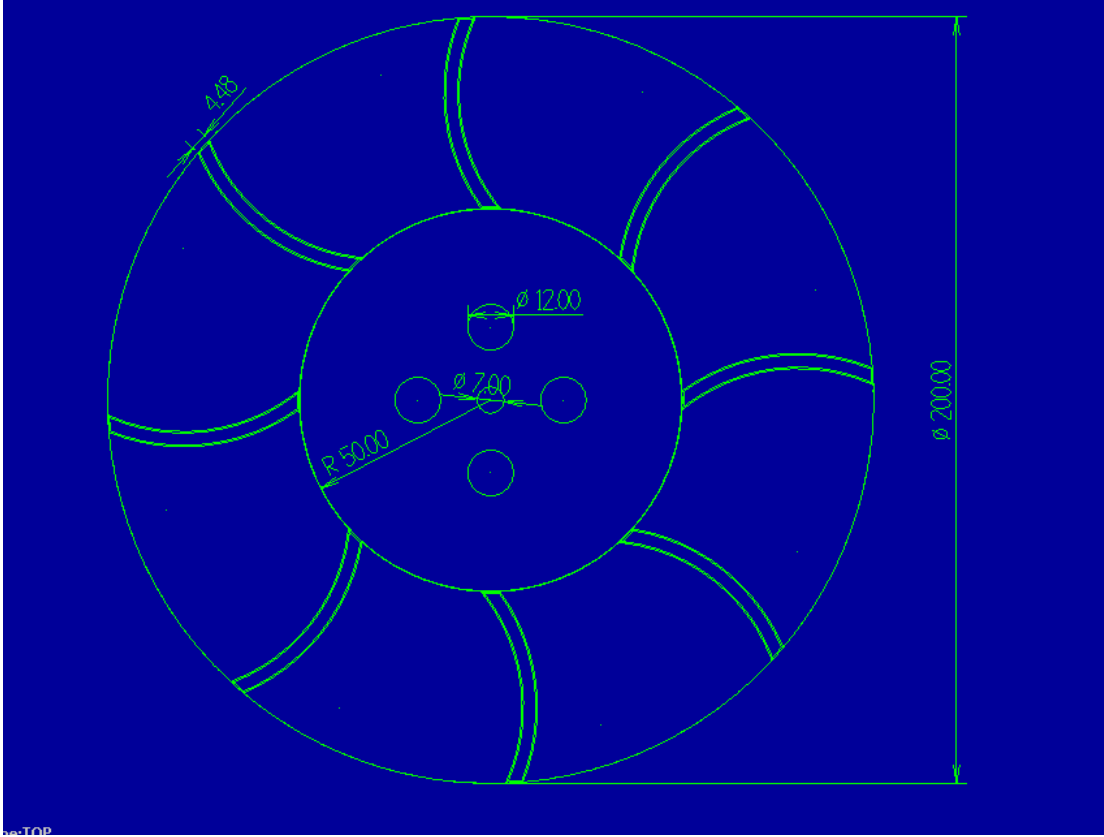




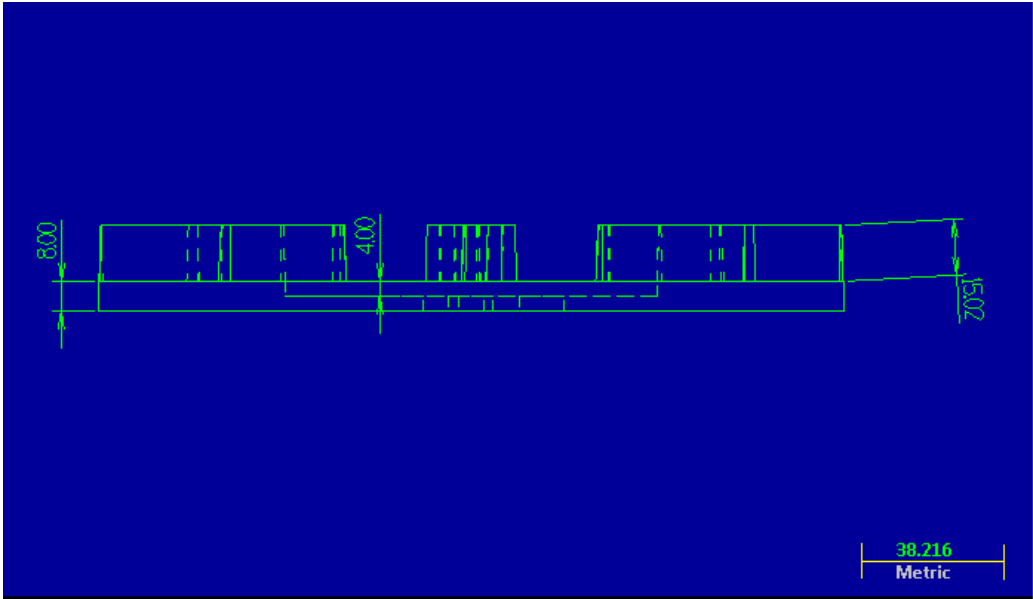


**ΜΙΚΤΗΣ ΡΟΗΣ**

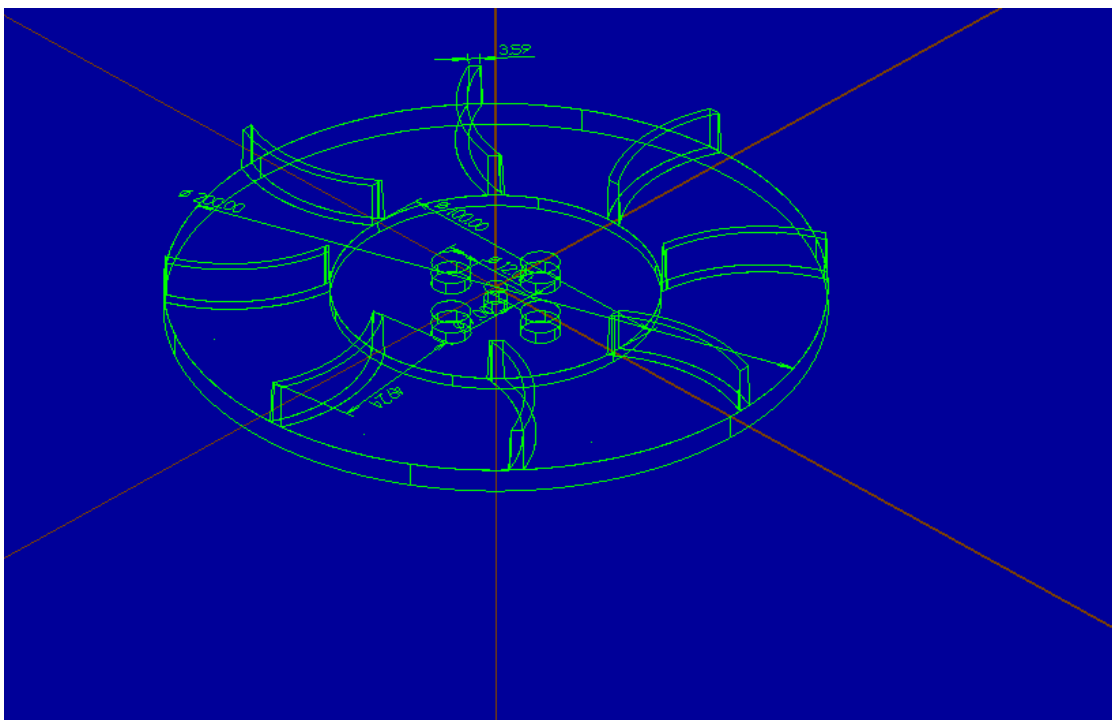
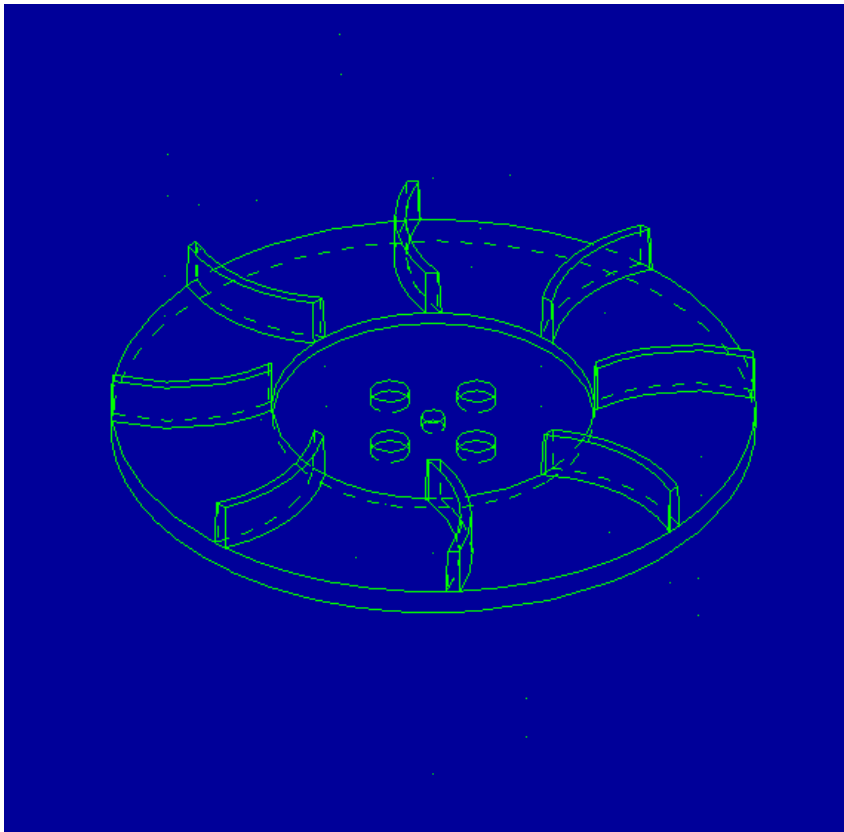
Πρόοψη

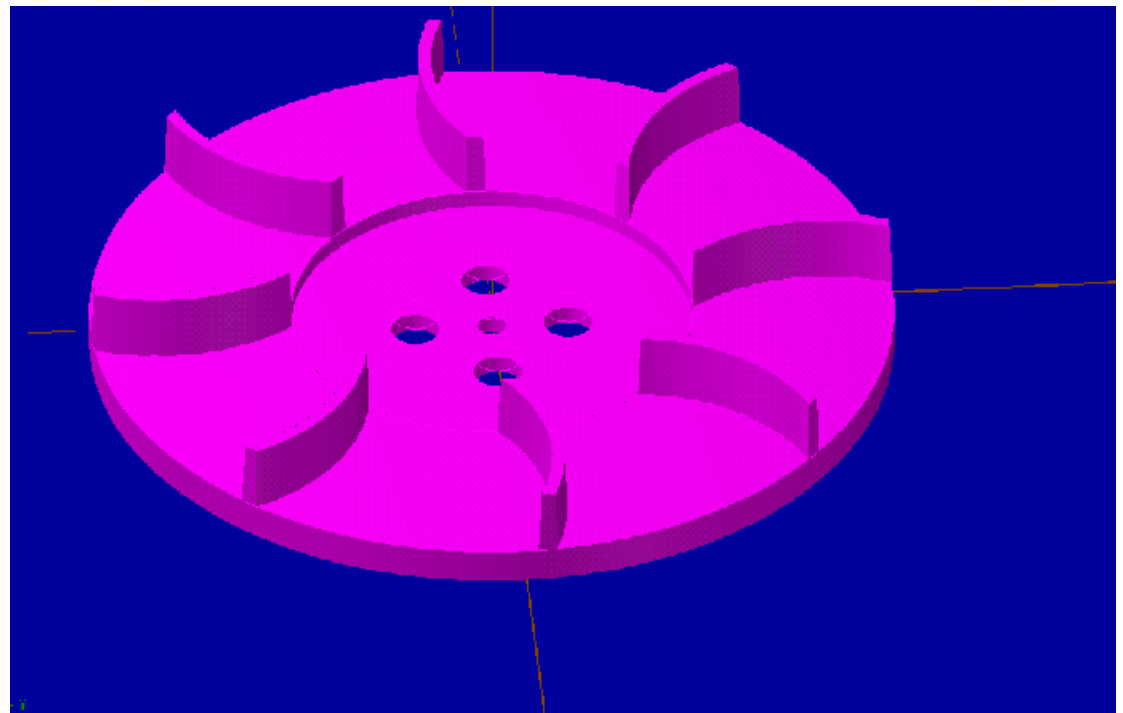
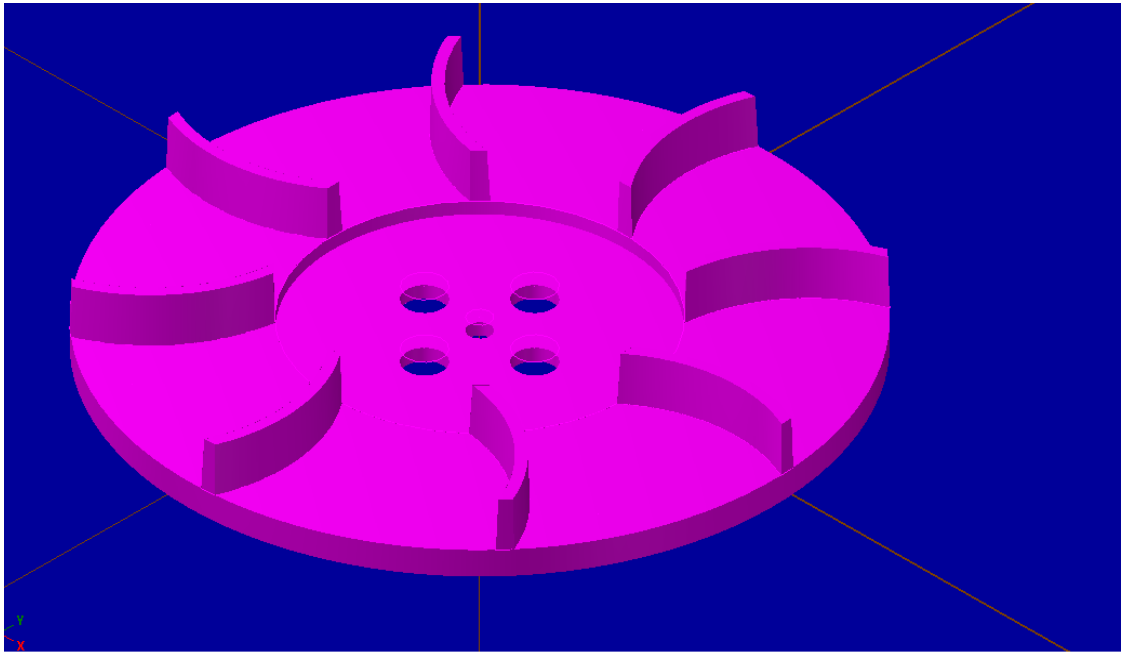


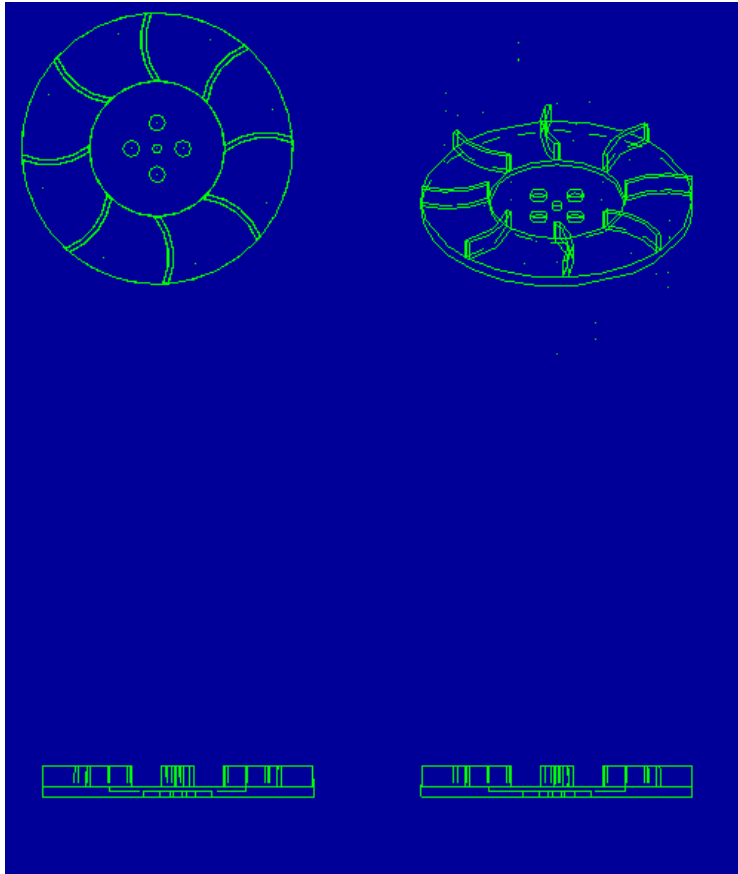
Πλάγια όψη



## Τρισδιάστατα σχέδια μικτής ροής

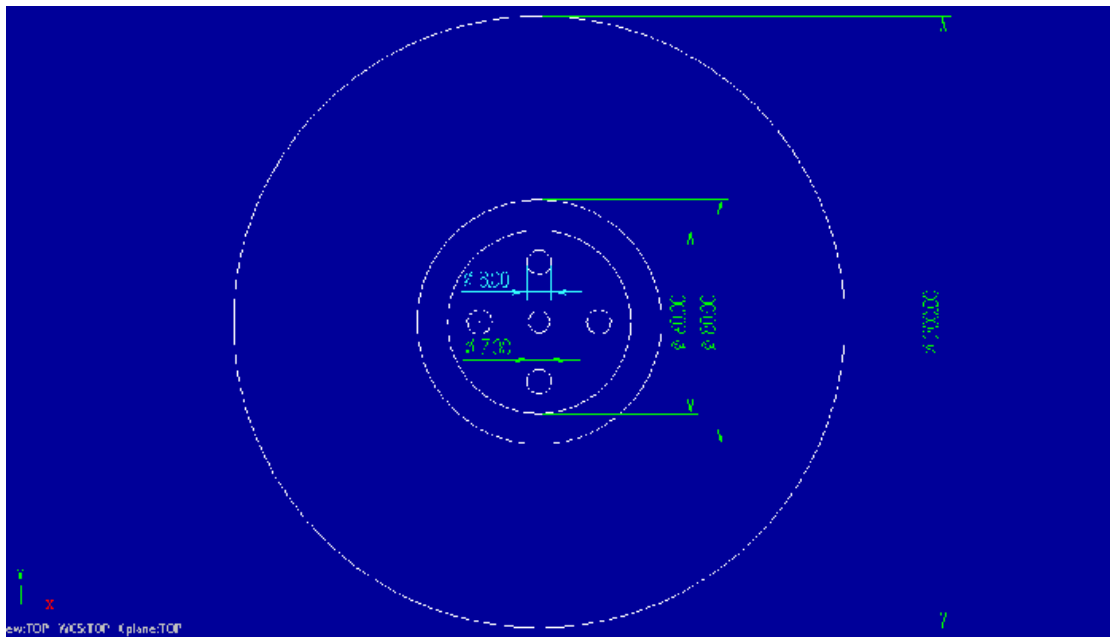






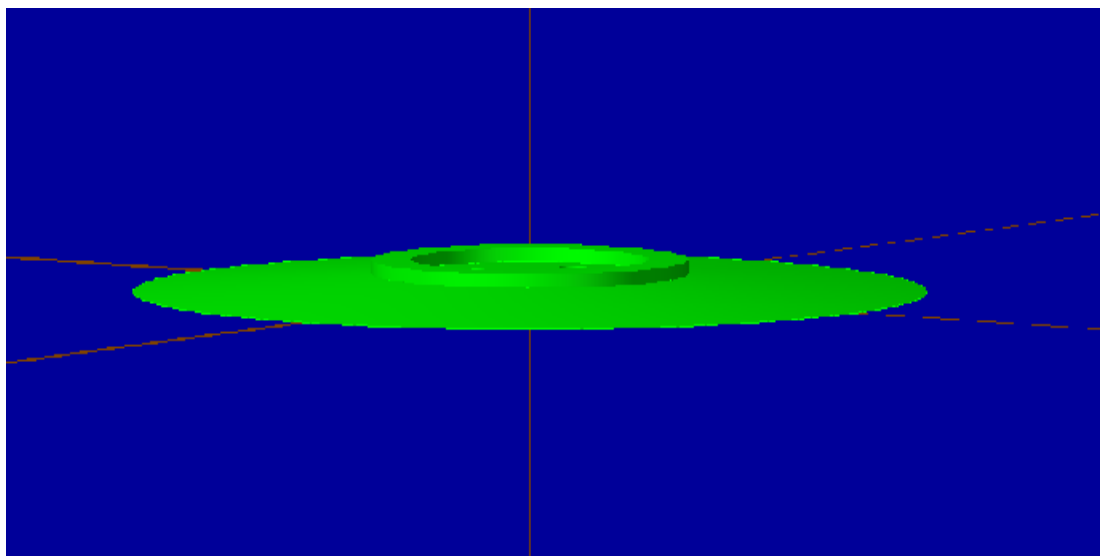
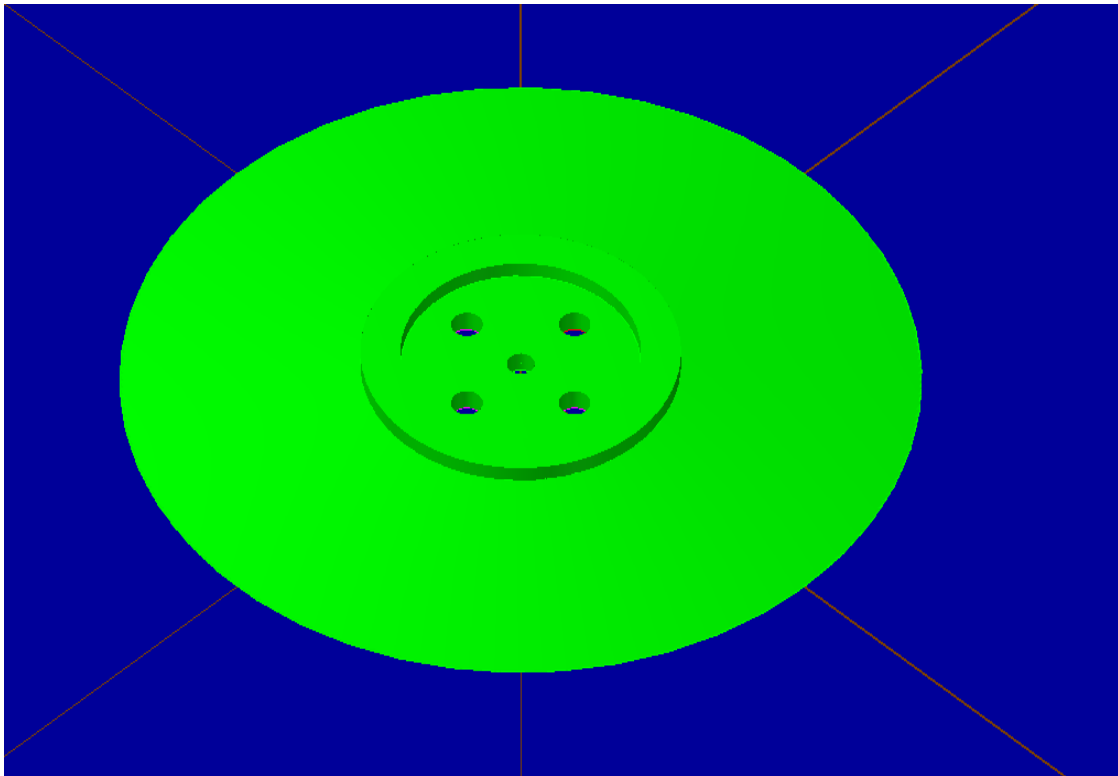
## ΒΑΣΗ ΠΤΕΡΟΤΗΣ

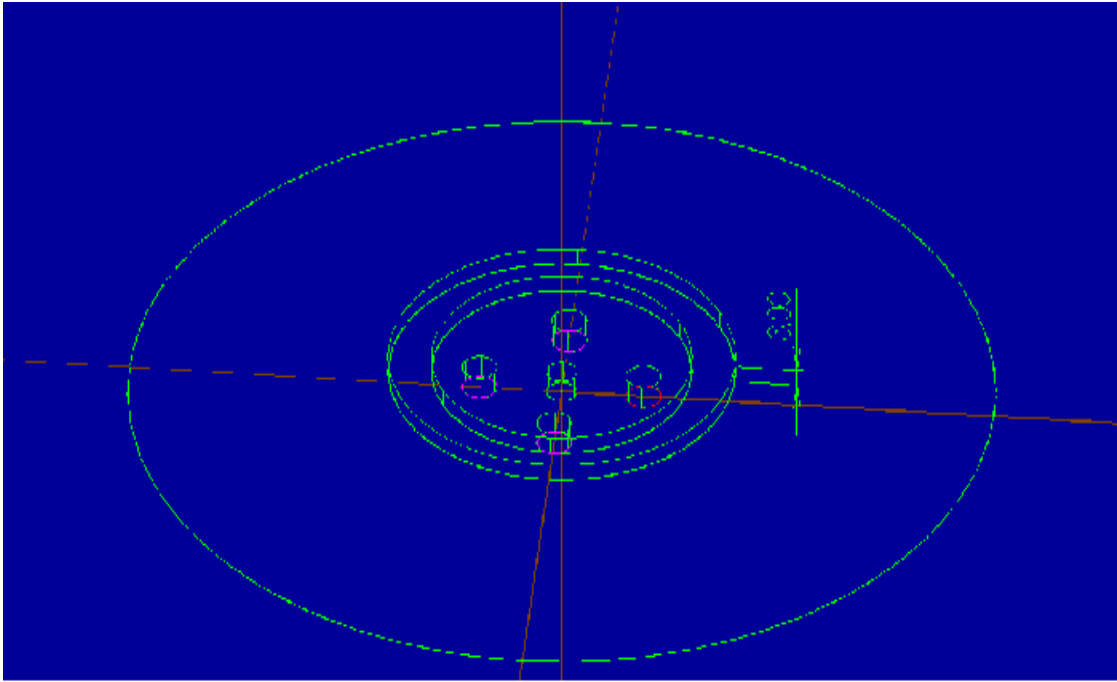
Προοψη





## Τρισδιάστατα σχέδια βάσης πτερωτών





## 2. ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ 3D ΜΟΝΤΕΛΟΥ ΜΕ ΤΗ ΧΡΗΣΗ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΟΣ C.A.M

### 2.1 ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ C.A.M

Το C.A.M(COMPUTER.AIDED.MANUFACTOR) είναι μια παραγωγική δραστηριότητα που κατευθύνεται και ελέγχεται από τον υπολογιστή. Η τεχνολογία C.A.M όχι μόνο προσφέρει τη δυνατότητα άμεσου ελέγχου των μηχανών και των λειτουργιών της εταιρίας , αλλά μπορεί επίσης να διευκολύνει τον προγραμματισμό της παραγωγής ώστε να επιτευχθούν οι ακόλουθοι στόχοι:

- A) αυτόματη διάγνωση της διαδικασίας παραγωγής
- B) ανάλυση ποιότητας προϊόντων
- Γ) συλλογή
- Δ)οργάνωση και καταγραφή των δεδομένων σχετικά τα στάδια επεξεργασίας και την πρόοδο των εργασιών
- E) έλεγχος παραγωγής.

Στην πραγματικότητα, το C.A.M υποδηλώνει όλες τις βιομηχανικές δραστηριότητες παραγωγής όπου τα διαφορετικά στάδια παραγωγής μπορούν να προγραμματιστούν και να ελεγχθούν. Πιο απλά, το C.A.M υποδηλώνει τα προγράμματα που χρησιμοποιούνται για την εφαρμογή των γεωμετρικών στοιχείων του C.A.D και για την περαιτέρω μηχανική τους επεξεργασία με αριθμητικά συστήματα ελέγχου που περιλαμβάνουν μία ευρεία γκάμα μηχανών που μπορούν να προγραμματιστούν, όπως μηχανήματα αντιγραφής, τόρνοι, φρέζες ,κ.λ.π.

Για να συνοψίσουμε, ένα σύστημα C.A.D-C.A.M μπορεί να εκτελέσει την ανάπτυξη, τον έλεγχο και την προπαρασκευή του αντικειμένου ή των εργαλείων που χρειάζονται για την κατασκευή του, όπως καλούπια ή περιγράμματα και καθορισμός των μηχανικών εργαλείων. Πάνω απ' όλα όμως, διευκολύνει τη σαφή ενσωμάτωση όλων των παραπάνω σταδίων σε ένα ολοκληρωμένο τρισδιάστατο περιβάλλον σχεδίασης. (Mikel P.Groover, USA, 2007)

### 2.2. ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ C.N.C

Με τον όρο **Μηχανήματα Ψηφιακής Καθοδήγησης** αναφερόμαστε σε μηχανήματα τα οποία συνοδεύονται από συστήματα ψηφιακής καθοδήγησης του μηχανολογικού εξοπλισμού, που αποδίδεται στη διεθνή ορολογία με τον όρο Computer Numerical Control Machines.

Τα συστήματα αυτά χρησιμοποιούν ειδικό υπολογιστή μέσω του οποίου μεταβιβάζονται ηλεκτρονικά διάφορες εντολές στα μέσα κατεργασίας του μηχανήματος και εκτελούνται οι διάφορες μορφές κατεργασίας. Τα συστήματα C.N.C(Computer Numerical Control Machines) έχουν ευρεία εφαρμογή στο χώρο των μηχανημάτων κατεργασίας μετάλλου.

Στις μηχανές C.N.C όλες οι λειτουργίες ελέγχονται από ηλεκτρονικό υπολογιστή. Η μηχανή αποτελείται από δύο βασικά τμήματα: το υλικό και λογισμικό του ελεγκτή (controller) και την ίδια την εργαλειομηχανή. Ο ελεγκτής είναι ένας Η/Υ που εκτελεί προγραμματιζόμενες εντολές, υπολογίζει τις ρυθμίσεις που πρέπει να γίνουν στην μηχανή και ελέγχει και οδηγεί τους μηχανισμούς κίνησης του εργαλείου ώστε η μηχανή να είναι κάτω από συνολικό έλεγχο.

Ένας τυπικός C.N.C ελεγκτής είναι εφοδιασμένος με πληκτρολόγιο και οθόνη. Το πληκτρολόγιο είναι το κύριο μέσο επικοινωνίας ανάμεσα στον εργαζόμενο και τη μηχανή και χρησιμοποιείται για την εισαγωγή εντολών, το φόρτωμα προγραμμάτων, το ξεκίνημα και τον έλεγχο της προόδου του μηχανήματος κατεργασίας. Υπάρχει επίσης οδηγός δισκέτας για την εισαγωγή του προγράμματος ενώ κάποιοι ελεγκτές συνδέονται απευθείας με άλλους υπολογιστές διαμέσου τοπικού δικτύου. Οι ελεγκτές αριθμητικού ελέγχου χρειάζονται ένα σύστημα συντεταγμένων για να προσδιορίζουν τις διαστάσεις των κατεργαζόμενων υλικών, εργαλείων και άλλων εξαρτημάτων στον χώρο εργασίας της μηχανής. Το σύστημα συντεταγμένων που χρησιμοποιείται είναι συνήθως το καρτεσιανό σύστημα συντεταγμένων των τριών αξόνων που τέμνονται σε ορθή γωνία.

Ένα μηχανήμα C.N.C (π.χ. κέντρο εργασίας) έχει τουλάχιστον τρεις άξονες κίνησης των μέσων κατεργασίας, τους X και Y που αναφέρονται στην οριζόντια κίνηση και τον Z που αναφέρεται στην κατακόρυφη κίνηση.

Εκτός από αυτούς τους τρεις άξονες μπορεί να έχει και άλλους όπως τους άξονες A, B, και Γ ως άξονες περιστροφής γύρω από τους άξονες X, Y και Z. Ο κάθε άξονας προσδίδει στην μηχανή και ένα βαθμό ελευθερίας. Οι περισσότερες μηχανές αριθμητικού ελέγχου προγραμματίζονται με την χρήση απλών γλωσσών προγραμματισμού. Οι κινήσεις και οι διάφορες βοηθητικές εργασίες καθορίζονται με ένα συνδυασμό 'λέξεων' σε γραμμές κώδικα. Κάθε λέξη καθορίζεται από έναν αλφαβητικό χαρακτήρα που ακολουθείται από ένα αριθμό. Οι κώδικες προγραμματισμού διαφέρουν στους διάφορους κατασκευαστές μηχανών C.N.C, τόσο στην εντολή που καθορίζει η κάθε λέξη όσο και στην μορφή τους. (Σκιττίδης Χρ Φιλήμων, Αθήνα 2000)

### **2.3 ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑ ΜΟΝΤΕΛΟΥ ΜΕ ΤΗ ΧΡΗΣΗ C.N.C ΦΡΕΖΑΣ**

Για τη δημιουργία των μοντέλων μπορούν να χρησιμοποιηθούν διάφορα υλικά στην προκειμένη περίπτωση χρησιμοποιήθηκε ειδικό ξύλο.

Μετά την υλοποίηση των σχεδίων και των τριών πτερωτών, με τη βοήθεια του προγράμματος mastercam, δόθηκαν οι διαδρομές αλλά και τα κοπτικά εργαλεία που θα χρησιμοποιηθούν. Πρέπει να αναφερθεί βέβαια ότι οι πτερωτές στο CAD σχεδιάστηκαν με διαφορετικούς παραμέτρους από το autocad, δηλαδή οι διαστάσεις αυξήθηκαν κατά 2% λόγω της συστολής που θα υποστούν τα κομμάτια κατά την διάρκεια της χύτευσης και επίσης τα τρία μοντέλα σχεδιάστηκαν με κωνικότητα 1,5 μοίρας για να μπορέσει το μοντέλο να αφαιρεθεί ποιο εύκολα από το χώμα χυτηρίου.

Στην συνέχεια δίνεται το σωστό postcode (εξαγωγή κώδικα G από το πρόγραμμα CAM) για να μπορεί η εργαλειομηχανή να διαχωρίσει τις εντολές και στην συνέχεια μεταφέρονται σε ένα flash driver.

Η εργαλειομηχανή που χρησιμοποιείται έχει πολλούς τρόπους για μεταφορά δεδομένων ( π.χ. δισκέτα με flash , lan).Στη συνέχεια έγινε σωστή τοποθέτηση του κομματιού στην εργαλειομηχανή, με τη βοήθεια των εργαλείων στήριξης. Τέλος ρυθμίζονται τα κέντρα των αξόνων αλλά και το σημείο μηδέν της εργαλειομηχανής. Αφού έχουν παρθεί όλα τα απαραίτητα μέτρα ασφαλείας που χρειάζονται τότε μέσω του flash driver δίνεται το πρόγραμμα στην εργαλειομηχανή.

Στην συνέχεια και αφού έγιναν όλοι οι απαραίτητοι έλεγχοι, τότε γίνεται καταμέτρηση του χρόνου που χρειάζεται η κατεργασία (αυτό είναι ανάλογο και με την ταχύτητα που έχει ρυθμιστεί να λειτουργεί η εργαλειομηχανή). Η κατεργασία στο πειραματικό κομμάτι διήρκεσε δύο ώρες και τριάντα λεπτά. Μετά το τέλος του προγράμματος τίθεται εκτός λειτουργίας η εργαλειομηχανή. Τότε δίνεται η δυνατότητα να ανοιχτεί η πόρτα. Στην συνέχεια, καθαρίζεται το κομμάτι του μοντέλου με πεπιεσμένο αέρα έτσι ώστε να φύγουν τα γρέζια και στην συνέχεια λύνεται το κομμάτι το οποίο είναι έτοιμο. Στη συνέχεια θα παρουσιαστεί ο G κώδικας ο οποίος δημιουργήθηκε μετά το postprocessor που έγινε με το πρόγραμμα mastercam.

### **2.3.1 G Code για τα μοντέλα**

Σ' αυτήν την παράγραφο θα γίνει η διεξαγωγή του G κώδικα των 3 πτερωτών.

Οι παράμετροι τις οποίες χρησιμοποιήσαμε θα παρουσιαστούν στο επόμενο κεφάλαιο. Τα εργαλεία που χρησιμοποιήθηκαν είναι:

Αρχικά χρησιμοποιήθηκε ένα εργαλείο F(flat) 20 χιλιοστών για την δημιουργία της βάσης και των πτερυγίων . Ύστερα ένα εργαλείο B(ball) 8 χιλιοστών για το φινίρισμα.

#### **2.3.1.1 Ακτινικής ροής**

Με χρήση του προγράμματος mastercam, μετά από τον σχεδιασμό, μας δίνεται η δυνατότητα εξαγωγής του προγράμματος κοπής.

Ο κώδικας G για ακτινικής ροής φαίνεται παρακάτω.

%	N170 X122. Y116.	N260 X111.838 Y106.
N100 G71	N172 X121. Y120.	N262 X112.768 Y105.
N102 G0 G17 G40 G49 G80	N174 Y121.	N264 X113.649 Y104.
G90	N176 X122. Y125.	N266 X114.483 Y103.
N104 T0 M6	N178 X105.161 Y127.	N268 X115.271 Y102.
N106 G0 G90 G54 X-110.186	N180 X112.904 Y125.	N270 X115.983 Y101.
Y-1.806 S3500 M3	N182 X114.897 Y124.	N272 X116.658 Y100.
N108 G43 H229 Z60.	N184 X115.978 Y123.	N274 X117.299 Y99.
N110 Z7.8	N186 X117.009 Y122.	N276 X117.904 Y98.
N112 G1 Z.8 F300.	N188 X120.004 Y119.	N278 X119.058 Y96.
N114 G3 X-99.418 Y-12.199	N190 X121.328 Y116.	N280 X119.629 Y95.
R10.594 F3500.	N192 X123. Y108.	N282 X120.188 Y94.
N116 G1 X-50.191	N194 X137.896 Y33.	N284 X120.71 Y93.
N118 G3 X-40.072 Y-4.097	N196 X138.	N286 X121.2 Y92.
R10.684	N198 X137. Y40.	N288 X121.658 Y91.
N120 X-39.773 Y-1.607	N200 X136. Y43.	N290 X122.065 Y90.
R10.312	N202 Y134.	N292 X122.448 Y89.
N122 G2 Y1.607 R50.394	N204 X137. Y138.	N294 X122.806 Y88.
N124 G3 X-50.467 Y12.2	N206 X33.696 Y140.	N296 X123.138 Y87.
R10.594	N208 X40.762 Y137.	N298 X123.762 Y85.
N126 G1 X-99.694	N210 X43.062 Y135.	N300 X124.069 Y84.
N128 G3 X-110.187 Y1.53	N212 X43.945 Y134.	N302 X124.367 Y83.
R10.629	N214 X44.774 Y133.	N304 X124.637 Y82.
N130 G1 X-110.2 Y-.077	N216 X45.539 Y132.	N306 X124.883 Y81.
N132 X-110.186 Y-1.806	N218 X46.236 Y131.	N308 X125.101 Y80.
N134 G3 X-110.168 Y-2.252	N220 X46.9 Y130.	N310 X125.279 Y79.
R10.594	N222 X47.53 Y129.	N312 X125.437 Y78.
N136 G1 X-105.194 Y-127.	N224 X48.116 Y128.	N314 X125.573 Y77.
N138 X-112.932 Y-125.	N226 X49.265 Y126.	N316 X125.686 Y76.
N140 X-114.895 Y-124.	N228 X49.831 Y125.	N318 X125.879 Y74.
N142 X-115.969 Y-123.	N230 X50.381 Y124.	N320 X125.971 Y73.
N144 X-116.993 Y-122.	N232 X51.017 Y121.	N322 X126.054 Y72.
N146 X-117.998 Y-121.	N234 X90.816	N324 X126.115 Y71.
N148 X-119.995 Y-119.	N236 X93.661 Y120.	N326 X126.152 Y70.
N150 X-123. Y-108.	N238 X95.903 Y119.	N328 X126.162 Y69.
N152 X-122. Y-115.	N240 X97.717 Y118.	N330 X126.135 Y68.
N154 X-121. Y-119.	N242 X99.383 Y117.	N332 X126.088 Y67.
N156 Y-121.	N244 X100.916 Y116.	N334 X126.022 Y66.
N158 X-122. Y-125.	N246 X102.322 Y115.	N336 X125.929 Y65.
N160 X-105.194 Y-127.	N248 X103.562 Y114.	N338 X125.718 Y63.
N162 X47.463 Y30.21	N250 X104.731 Y113.	N340 X125.608 Y62.
N164 X79.039 Y61.786	N252 X105.831 Y112.	N342 X125.487 Y61.
N166 G3 X81.262 Y65.017	N254 X106.867 Y111.	N344 X125.345 Y60.
R10.566	N256 X109.86 Y108.	N346 X125.179 Y59.
N168 G1 X123. Y108.	N258 X110.852 Y107.	N348 X124.981 Y58.

N350 X124.746 Y57.	N450 X124.631 Y-82.	N550 X33.706 Y-140.
N352 X124.49 Y56.	N452 X124.365 Y-83.	N552 X137. Y-138.
N354 X124.212 Y55.	N454 X124.078 Y-84.	N554 X136. Y-135.
N356 X123.902 Y54.	N456 X123.441 Y-86.	N556 Y-44.
N358 X120.923 Y50.	N458 X123.121 Y-87.	N558 X138. Y-33.
N360 X126.335 Y49.	N460 X122.796 Y-88.	N560 X135.752 Y-41.
N362 X128.146 Y48.	N462 X122.439 Y-89.	N562 X132.677 Y-45.
N364 X129.807 Y47.	N464 X122.057 Y-90.	N564 X131.29 Y-46.
N366 X131.333 Y46.	N466 X121.65 Y-91.	N566 X129.761 Y-47.
N368 X132.718 Y45.	N468 X121.193 Y-92.	N568 X128.098 Y-48.
N370 X135.769 Y41.	N470 X120.705 Y-93.	N570 X126.285 Y-49.
N372 X137.896 Y33.	N472 X120.19 Y-94.	N572 X120.917 Y-50.
N374 X122.95 Y-108.	N474 X119.645 Y-95.	N574 X.001 Y0.
N376 X120.006 Y-119.	N476 X118.474 Y-97.	N576 X-11.155 Y5.
N378 X118.002 Y-121.	N478 X117.885 Y-98.	N578 X-11.489 Y4.
N380 X116.993 Y-122.	N480 X117.289 Y-99.	N580 X-10.788 Y1.
N382 X115.969 Y-123.	N482 X116.652 Y-100.	N582 X-10.798 Y0.
N384 X114.895 Y-124.	N484 X115.978 Y-101.	N584 X-10.787 Y-1.
N386 X112.933 Y-125.	N486 X115.268 Y-102.	N586 X-11.509 Y-4.
N388 X105.194 Y-127.	N488 X114.471 Y-103.	N588 X-11.155 Y-5.
N390 X122. Y-125.	N490 X113.635 Y-104.	N590 X-8.409 Y-7.
N392 X121. Y-122.	N492 X112.757 Y-105.	N592 X-7.378 Y-8.
N394 Y-119.	N494 X111.836 Y-106.	N594 X-5.417 Y-10.
N396 X122. Y-116.	N496 X110.867 Y-107.	N596 X-4.456 Y-11.
N398 X123. Y-108.	N498 X107.859 Y-110.	N598 X-3.086 Y-13.
N400 X120.917 Y-50.	N500 X106.85 Y-111.	N600 X3.096
N402 X123.889 Y-54.	N502 X105.823 Y-112.	N602 X4.459 Y-11.
N404 X124.203 Y-55.	N504 X104.733 Y-113.	N604 X5.405 Y-10.
N406 X124.481 Y-56.	N506 X103.576 Y-114.	N606 X7.411 Y-8.
N408 X124.737 Y-57.	N508 X102.351 Y-115.	N608 X8.419 Y-7.
N410 X124.972 Y-58.	N510 X100.957 Y-116.	N610 X11.145 Y-5.
N412 X125.17 Y-59.	N512 X99.425 Y-117.	N612 X11.484 Y-4.
N414 X125.339 Y-60.	N514 X97.756 Y-118.	N614 X10.784 Y-1.
N416 X125.488 Y-61.	N516 X95.936 Y-119.	N616 X10.796 Y0.
N418 X125.617 Y-62.	N518 X93.671 Y-120.	N618 X10.782 Y1.
N420 X125.816 Y-64.	N520 X90.82 Y-121.	N620 X11.516 Y4.
N422 X126.012 Y-66.	N522 X87.02 Y-122.	N622 X11.158 Y5.
N424 X126.078 Y-67.	N524 X80.739 Y-123.	N624 X8.412 Y7.
N426 X126.125 Y-68.	N526 X57.836	N626 X7.381 Y8.
N428 X126.152 Y-69.	N528 X51.005 Y-121.	N628 X5.421 Y10.
N430 X126.142 Y-70.	N530 X50.404 Y-124.	N630 X4.463 Y11.
N432 X126.108 Y-71.	N532 X49.87 Y-125.	N632 X3.804 Y12.
N434 X126.053 Y-72.	N534 X47.536 Y-129.	N634 X-3.797
N436 X125.979 Y-73.	N536 X46.907 Y-130.	N636 X-4.453 Y11.
N438 X125.67 Y-76.	N538 X46.243 Y-131.	N638 X-5.382 Y10.
N440 X125.562 Y-77.	N540 X45.546 Y-132.	N640 X-7.395 Y8.
N442 X125.427 Y-78.	N542 X44.781 Y-133.	N642 X-8.411 Y7.
N444 X125.269 Y-79.	N544 X43.962 Y-134.	N644 X-11.155 Y5.
N446 X125.092 Y-80.	N546 X43.097 Y-135.	N646 X-30.046 Y13.
N448 X124.874 Y-81.	N548 X40.766 Y-137.	N648 X-30.608 Y12.

N650 X-26.631 Y8.	N750 X25.779 Y2.	N846 X-122. Y116.
N652 X-26.373 Y7.	N752 X25.827 Y3.	N848 X-123. Y108.
N654 X-26.17 Y6.	N754 X25.925 Y4.	N850 X-137.879 Y33.
N656 X-26.021 Y5.	N756 X26.177 Y6.	N852 X-133.916 Y44.
N658 X-25.823 Y3.	N758 X26.382 Y7.	N854 X-132.694 Y45.
N660 X-25.777 Y2.	N760 X26.641 Y8.	N856 X-131.308 Y46.
N662 X-25.799 Y0.	N762 X30.628 Y12.	N858 X-129.781 Y47.
N664 X-25.777 Y-2.	N764 X30.091 Y13.	N860 X-128.119 Y48.
N666 X-25.822 Y-3.	N766 X23.155 Y14.	N862 X-126.307 Y49.
N668 X-25.919 Y-4.	N768 X21.74 Y15.	N864 X-120.909 Y50.
N670 X-26.17 Y-6.	N770 X20.551 Y16.	N866 X-123.88 Y54.
N672 X-26.375 Y-7.	N772 X18.557 Y18.	N868 X-124.194 Y55.
N674 X-26.636 Y-8.	N774 X17.522 Y19.	N870 X-124.472 Y56.
N676 X-30.637 Y-12.	N776 X15.605 Y21.	N872 X-124.728 Y57.
N678 X-24.896 Y-13.	N778 X14.804 Y22.	N874 X-124.963 Y58.
N680 X-23.151 Y-14.	N780 X14.104 Y23.	N876 X-125.16 Y59.
N682 X-21.738 Y-15.	N782 X13.491 Y24.	N878 X-125.33 Y60.
N684 X-20.55 Y-16.	N784 X12.373 Y26.	N880 X-125.478 Y61.
N686 X-18.553 Y-18.	N786 X11.974 Y31.	N882 X-125.607 Y62.
N688 X-17.519 Y-19.	N788 X7.582 Y27.	N884 X-125.807 Y64.
N690 X-15.598 Y-21.	N790 X-7.565	N886 X-126.002 Y66.
N692 X-14.795 Y-22.	N792 X-11.953 Y31.	N888 X-126.069 Y67.
N694 X-14.091 Y-23.	N794 X-12.359 Y26.	N890 X-126.115 Y68.
N696 X-13.476 Y-24.	N796 X-12.896 Y25.	N892 X-126.142 Y69.
N698 X-12.357 Y-26.	N798 X-14.094 Y23.	N894 X-126.133 Y70.
N700 X-11.953 Y-31.	N800 X-14.797 Y22.	N896 X-126.098 Y71.
N702 X-7.546 Y-27.	N802 X-15.601 Y21.	N898 X-126.043 Y72.
N704 X7.578	N804 X-16.523 Y20.	N900 X-125.969 Y73.
N706 X11.973 Y-31.	N806 X-18.555 Y18.	N902 X-125.66 Y76.
N708 X12.371 Y-26.	N808 X-20.55 Y16.	N904 X-125.553 Y77.
N710 X12.906 Y-25.	N810 X-21.738 Y15.	N906 X-125.418 Y78.
N712 X14.102 Y-23.	N812 X-23.151 Y14.	N908 X-125.26 Y79.
N714 X14.803 Y-22.	N814 X-30.046 Y13.	N910 X-125.083 Y80.
N716 X15.603 Y-21.	N816 X-42.136 Y25.356	N912 X-124.865 Y81.
N718 X16.547 Y-20.	N818 G2 X-44.323 Y27.07	N914 X-124.622 Y82.
N720 X18.562 Y-18.	R10.592	N916 X-124.357 Y83.
N722 X20.54 Y-16.	N820 G1 X-79.132 Y61.879	N918 X-124.07 Y84.
N724 X21.728 Y-15.	N822 G2 X-81.465 Y65.55	N920 X-123.433 Y86.
N726 X23.14 Y-14.	R10.617	N922 X-123.113 Y87.
N728 X30.023 Y-13.	N824 G1 X-123. Y108.	N924 X-122.788 Y88.
N730 X30.584 Y-12.	N826 X-120.002 Y119.	N926 X-122.432 Y89.
N732 X26.619 Y-8.	N828 X-117.998 Y121.	N928 X-122.05 Y90.
N734 X26.364 Y-7.	N830 X-116.992 Y122.	N930 X-121.643 Y91.
N736 X26.163 Y-6.	N832 X-115.968 Y123.	N932 X-121.186 Y92.
N738 X26.016 Y-5.	N834 X-114.895 Y124.	N934 X-120.699 Y93.
N740 X25.821 Y-3.	N836 X-112.933 Y125.	N936 X-120.184 Y94.
N742 X25.778 Y-2.	N838 X-105.194 Y127.	N938 X-119.64 Y95.
N744 X25.785 Y-1.	N840 X-122. Y125.	N940 X-118.469 Y97.
N746 X25.797 Y0.	N842 X-121. Y122.	N942 X-117.88 Y98.
N748 X25.782 Y1.	N844 Y119.	N944 X-117.285 Y99.



N946 X-116.648 Y100.	N1046 X-46.895 Y-130.	N1146 X-125.553 Y-77.
N948 X-115.975 Y101.	N1048 X-47.525 Y-129.	N1148 X-125.665 Y-76.
N950 X-115.265 Y102.	N1050 X-48.112 Y-128.	N1150 X-125.859 Y-74.
N952 X-114.478 Y103.	N1052 X-49.261 Y-126.	N1152 X-125.951 Y-73.
N954 X-113.646 Y104.	N1054 X-49.827 Y-125.	N1154 X-126.034 Y-72.
N956 X-112.767 Y105.	N1056 X-50.376 Y-124.	N1156 X-126.094 Y-71.
N958 X-111.839 Y106.	N1058 X-51.013 Y-121.	N1158 X-126.132 Y-70.
N960 X-110.861 Y107.	N1060 X-57.835 Y-123.	N1160 X-126.142 Y-69.
N962 X-107.856 Y110.	N1062 X-80.738	N1162 X-126.115 Y-68.
N964 X-106.849 Y111.	N1064 X-87.019 Y-122.	N1164 X-126.068 Y-67.
N966 X-105.823 Y112.	N1066 X-90.819 Y-121.	N1166 X-126.002 Y-66.
N968 X-104.732 Y113.	N1068 X-93.67 Y-120.	N1168 X-125.91 Y-65.
N970 X-103.576 Y114.	N1070 X-95.936 Y-119.	N1170 X-125.698 Y-63.
N972 X-102.35 Y115.	N1072 X-97.755 Y-118.	N1172 X-125.588 Y-62.
N974 X-100.957 Y116.	N1074 X-99.424 Y-117.	N1174 X-125.468 Y-61.
N976 X-99.424 Y117.	N1076 X-100.956 Y-116.	N1176 X-125.325 Y-60.
N978 X-97.756 Y118.	N1078 X-102.35 Y-115.	N1178 X-125.16 Y-59.
N980 X-95.936 Y119.	N1080 X-103.576 Y-114.	N1180 X-124.962 Y-58.
N982 X-93.67 Y120.	N1082 X-104.732 Y-113.	N1182 X-124.727 Y-57.
N984 X-90.819 Y121.	N1084 X-105.823 Y-112.	N1184 X-124.472 Y-56.
N986 X-50.999	N1086 X-106.851 Y-111.	N1186 X-124.194 Y-55.
N988 X-50.397 Y124.	N1088 X-107.856 Y-110.	N1188 X-123.884 Y-54.
N990 X-49.862 Y125.	N1090 X-110.847 Y-107.	N1190 X-120.909 Y-50.
N992 X-47.529 Y129.	N1092 X-111.838 Y-106.	N1192 X-126.333 Y-49.
N994 X-46.899 Y130.	N1094 X-112.765 Y-105.	N1194 X-128.144 Y-48.
N996 X-46.235 Y131.	N1096 X-113.644 Y-104.	N1196 X-129.806 Y-47.
N998 X-45.537 Y132.	N1098 X-114.477 Y-103.	N1198 X-131.332 Y-46.
N1000 X-44.773 Y133.	N1100 X-115.263 Y-102.	N1200 X-132.717 Y-45.
N1002 X-43.953 Y134.	N1102 X-115.973 Y-101.	N1202 X-135.768 Y-41.
N1004 X-43.088 Y135.	N1104 X-116.648 Y-100.	N1204 X-137.895 Y-33.
N1006 X-40.758 Y137.	N1106 X-117.287 Y-99.	N1206 X-137.298 Y-2.
N1008 X-33.695 Y140.	N1108 X-117.891 Y-98.	N1208 X-137.297 Y2.
N1010 X-137. Y138.	N1110 X-119.044 Y-96.	N1210 X-137.034 Y7.
N1012 X-136. Y135.	N1112 X-119.615 Y-95.	N1212 X-137.442 Y13.
N1014 Y43.	N1114 X-120.174 Y-94.	N1214 X-136.809 Y15.
N1016 X-136.417 Y40.	N1116 X-120.695 Y-93.	N1216 X-136.448 Y16.
N1018 X-138. Y33.	N1118 X-121.185 Y-92.	N1218 X-136.057 Y17.
N1020 X-137.895 Y-33.	N1120 X-121.642 Y-91.	N1220 X-135.616 Y18.
N1022 X-138.	N1122 X-122.049 Y-90.	N1222 X-135.125 Y19.
N1024 X-137. Y-40.	N1124 X-122.431 Y-89.	N1224 X-134.6 Y20.
N1026 X-136. Y-43.	N1126 X-122.789 Y-88.	N1226 X-132.848 Y23.
N1028 Y-134.	N1128 X-123.12 Y-87.	N1228 X-132.204 Y24.
N1030 X-137. Y-138.	N1130 X-123.744 Y-85.	N1230 X-131.517 Y25.
N1032 X-33.691 Y-140.	N1132 X-124.051 Y-84.	N1232 X-130.752 Y26.
N1034 X-40.756 Y-137.	N1134 X-124.348 Y-83.	N1234 X-129.913 Y27.
N1036 X-43.057 Y-135.	N1136 X-124.619 Y-82.	N1236 X-129.017 Y28.
N1038 X-43.94 Y-134.	N1138 X-124.864 Y-81.	N1238 X-126.009 Y31.
N1040 X-44.769 Y-133.	N1140 X-125.082 Y-80.	N1240 X-124.897 Y32.
N1042 X-45.534 Y-132.	N1142 X-125.26 Y-79.	N1242 X-123.694 Y33.
N1044 X-46.231 Y-131.	N1144 X-125.417 Y-78.	N1244 X-122.305 Y34.

N1246 X-120.72 Y35.	N1346 X-102.474 Y94.	N1446 X-24.321 Y132.
N1248 X-118.948 Y36.	N1348 X-101.619 Y95.	N1448 X-22.734 Y133.
N1250 X-116.694 Y37.	N1350 X-100.698 Y96.	N1450 X-20.96 Y134.
N1252 X-113.563 Y38.	N1352 X-99.72 Y97.	N1452 X-18.697 Y135.
N1254 X-90.705 Y37.	N1354 X-97.714 Y99.	N1454 X-15.545 Y136.
N1256 X-97.123 Y39.	N1356 X-96.706 Y100.	N1456 X15.547
N1258 X-99.122 Y41.	N1358 X-95.677 Y101.	N1458 X18.699 Y135.
N1260 X-101.1 Y43.	N1360 X-94.558 Y102.	N1460 X20.961 Y134.
N1262 X-101.988 Y44.	N1362 X-93.35 Y103.	N1462 X22.736 Y133.
N1264 X-102.819 Y45.	N1364 X-91.953 Y104.	N1464 X24.322 Y132.
N1266 X-103.571 Y46.	N1366 X-90.36 Y105.	N1466 X25.713 Y131.
N1268 X-104.252 Y47.	N1368 X-88.577 Y106.	N1468 X26.917 Y130.
N1270 X-104.89 Y48.	N1370 X-86.293 Y107.	N1470 X28.03 Y129.
N1272 X-106.632 Y51.	N1372 X-83.093 Y108.	N1472 X29.038 Y128.
N1274 X-107.152 Y52.	N1374 X-55.481	N1474 X30.979 Y126.
N1276 X-107.638 Y53.	N1376 X-52.281 Y107.	N1476 X31.918 Y125.
N1278 X-108.071 Y54.	N1378 X-49.997 Y106.	N1478 X32.773 Y124.
N1280 X-108.458 Y55.	N1380 X-48.214 Y105.	N1480 X33.539 Y123.
N1282 X-108.814 Y56.	N1382 X-46.622 Y104.	N1482 X34.226 Y122.
N1284 X-109.756 Y59.	N1384 X-45.224 Y103.	N1484 X34.87 Y121.
N1286 X-110.025 Y60.	N1386 X-44.016 Y102.	N1486 X35.456 Y120.
N1288 X-110.266 Y61.	N1388 X-42.899 Y101.	N1488 X36.588 Y118.
N1290 X-110.463 Y62.	N1390 X-39.199 Y92.	N1490 X37.135 Y117.
N1292 X-110.624 Y63.	N1392 X-40.782 Y99.	N1492 X37.637 Y116.
N1294 X-110.758 Y64.	N1394 X-41.16 Y101.	N1494 X38.078 Y115.
N1296 X-110.956 Y66.	N1396 X-41.099 Y102.	N1496 X38.469 Y114.
N1298 X-111.052 Y67.	N1398 X-41.001 Y103.	N1498 X38.829 Y113.
N1300 X-111.11 Y68.	N1400 X-40.778 Y105.	N1500 X39.778 Y110.
N1302 X-111.142 Y69.	N1402 X-40.652 Y106.	N1502 X40.05 Y109.
N1304 X-111.132 Y70.	N1404 X-40.497 Y107.	N1504 X40.295 Y108.
N1306 X-111.089 Y71.	N1406 X-40.294 Y108.	N1506 X40.499 Y107.
N1308 X-111.019 Y72.	N1408 X-40.049 Y109.	N1508 X40.663 Y106.
N1310 X-110.811 Y74.	N1410 X-39.777 Y110.	N1510 X40.801 Y105.
N1312 X-110.704 Y75.	N1412 X-39.46 Y111.	N1512 X41.1 Y102.
N1314 X-110.559 Y76.	N1414 X-38.802 Y113.	N1514 X41.161 Y101.
N1316 X-110.386 Y77.	N1416 X-38.455 Y114.	N1516 X39.201 Y92.
N1318 X-110.167 Y78.	N1418 X-38.076 Y115.	N1518 X40.879 Y99.
N1320 X-109.914 Y79.	N1420 X-37.635 Y116.	N1520 X41.879 Y100.
N1322 X-109.632 Y80.	N1422 X-37.145 Y117.	N1522 X42.902 Y101.
N1324 X-108.991 Y82.	N1424 X-36.62 Y118.	N1524 X44.019 Y102.
N1326 X-108.666 Y83.	N1426 X-34.868 Y121.	N1526 X45.226 Y103.
N1328 X-108.297 Y84.	N1428 X-34.225 Y122.	N1528 X46.624 Y104.
N1330 X-107.895 Y85.	N1430 X-33.537 Y123.	N1530 X48.217 Y105.
N1332 X-107.437 Y86.	N1432 X-32.772 Y124.	N1532 X50. Y106.
N1334 X-106.936 Y87.	N1434 X-31.933 Y125.	N1534 X52.284 Y107.
N1336 X-106.397 Y88.	N1436 X-31.036 Y126.	N1536 X55.484 Y108.
N1338 X-105.22 Y90.	N1438 X-29.033 Y128.	N1538 X83.093
N1340 X-104.623 Y91.	N1440 X-28.028 Y129.	N1540 X86.288 Y107.
N1342 X-103.969 Y92.	N1442 X-26.915 Y130.	N1542 X88.544 Y106.
N1344 X-103.265 Y93.	N1444 X-25.711 Y131.	N1544 X90.319 Y105.

N1546 X91.91 Y104.	N1646 X104.246 Y47.	N1746 X124.882 Y-32.
N1548 X93.322 Y103.	N1648 X103.579 Y46.	N1748 X123.677 Y-33.
N1550 X94.55 Y102.	N1650 X102.824 Y45.	N1750 X122.286 Y-34.
N1552 X95.683 Y101.	N1652 X101.991 Y44.	N1752 X120.7 Y-35.
N1554 X96.726 Y100.	N1654 X101.101 Y43.	N1754 X118.926 Y-36.
N1556 X98.718 Y98.	N1656 X100.122 Y42.	N1756 X116.67 Y-37.
N1558 X99.711 Y97.	N1658 X97.122 Y39.	N1758 X113.537 Y-38.
N1560 X100.696 Y96.	N1660 X90.705 Y37.	N1760 X90.701 Y-37.
N1562 X101.621 Y95.	N1662 X113.593 Y38.	N1762 X97.118 Y-39.
N1564 X102.478 Y94.	N1664 X116.723 Y37.	N1764 X99.118 Y-41.
N1566 X103.271 Y93.	N1666 X118.976 Y36.	N1766 X101.102 Y-43.
N1568 X103.978 Y92.	N1668 X120.746 Y35.	N1768 X101.991 Y-44.
N1570 X104.635 Y91.	N1670 X122.33 Y34.	N1770 X102.823 Y-45.
N1572 X105.244 Y90.	N1672 X123.718 Y33.	N1772 X103.576 Y-46.
N1574 X106.386 Y88.	N1674 X124.92 Y32.	N1774 X104.258 Y-47.
N1576 X106.944 Y87.	N1676 X126.032 Y31.	N1776 X104.896 Y-48.
N1578 X107.45 Y86.	N1678 X127.038 Y30.	N1778 X106.639 Y-51.
N1580 X107.91 Y85.	N1680 X128.979 Y28.	N1780 X107.16 Y-52.
N1582 X108.313 Y84.	N1682 X129.916 Y27.	N1782 X107.645 Y-53.
N1584 X108.683 Y83.	N1684 X130.772 Y26.	N1784 X108.079 Y-54.
N1586 X109.016 Y82.	N1686 X131.535 Y25.	N1786 X108.466 Y-55.
N1588 X109.63 Y80.	N1688 X132.222 Y24.	N1788 X108.822 Y-56.
N1590 X109.927 Y79.	N1690 X132.865 Y23.	N1790 X109.764 Y-59.
N1592 X110.185 Y78.	N1692 X133.45 Y22.	N1792 X110.034 Y-60.
N1594 X110.404 Y77.	N1694 X134.582 Y20.	N1794 X110.275 Y-61.
N1596 X110.578 Y76.	N1696 X135.128 Y19.	N1796 X110.472 Y-62.
N1598 X110.724 Y75.	N1698 X135.63 Y18.	N1798 X110.633 Y-63.
N1600 X110.837 Y74.	N1700 X136.07 Y17.	N1800 X110.768 Y-64.
N1602 X111.021 Y72.	N1702 X136.461 Y16.	N1802 X110.965 Y-66.
N1604 X111.103 Y71.	N1704 X136.82 Y15.	N1804 X111.062 Y-67.
N1606 X111.152 Y70.	N1706 X137.452 Y13.	N1806 X111.12 Y-68.
N1608 X111.162 Y69.	N1708 X137.039 Y7.	N1808 X111.152 Y-69.
N1610 X111.13 Y68.	N1710 X137.298 Y2.	N1810 X111.142 Y-70.
N1612 X111.072 Y67.	N1712 X137.299 Y-2.	N1812 X111.098 Y-71.
N1614 X110.98 Y66.	N1714 X137.036 Y-7.	N1814 X111.029 Y-72.
N1616 X110.758 Y64.	N1716 X137.447 Y-13.	N1816 X110.821 Y-74.
N1618 X110.636 Y63.	N1718 X136.812 Y-15.	N1818 X110.713 Y-75.
N1620 X110.482 Y62.	N1720 X136.45 Y-16.	N1820 X110.568 Y-76.
N1622 X110.284 Y61.	N1722 X136.058 Y-17.	N1822 X110.395 Y-77.
N1624 X110.043 Y60.	N1724 X135.614 Y-18.	N1824 X110.176 Y-78.
N1626 X109.773 Y59.	N1726 X135.123 Y-19.	N1826 X109.923 Y-79.
N1628 X109.463 Y58.	N1728 X134.596 Y-20.	N1828 X109.64 Y-80.
N1630 X108.807 Y56.	N1730 X132.842 Y-23.	N1830 X108.999 Y-82.
N1632 X108.464 Y55.	N1732 X132.198 Y-24.	N1832 X108.673 Y-83.
N1634 X108.086 Y54.	N1734 X131.509 Y-25.	N1834 X108.305 Y-84.
N1636 X107.652 Y53.	N1736 X130.742 Y-26.	N1836 X107.902 Y-85.
N1638 X107.166 Y52.	N1738 X129.903 Y-27.	N1838 X107.443 Y-86.
N1640 X106.644 Y51.	N1740 X129.005 Y-28.	N1840 X106.942 Y-87.
N1642 X106.066 Y50.	N1742 X127. Y-30.	N1842 X106.402 Y-88.
N1644 X104.868 Y48.	N1744 X125.995 Y-31.	N1844 X105.224 Y-90.

N1846 X104.627 Y-91.	N1946 X31.943 Y-125.	N2046 X-49.997 Y-106.
N1848 X103.973 Y-92.	N1948 X31.046 Y-126.	N2048 X-52.281 Y-107.
N1850 X103.268 Y-93.	N1950 X28.038 Y-129.	N2050 X-55.481 Y-108.
N1852 X102.464 Y-94.	N1952 X26.926 Y-130.	N2052 X-60.835 Y-109.
N1854 X101.607 Y-95.	N1954 X25.722 Y-131.	N2054 X-77.738
N1856 X100.694 Y-96.	N1956 X24.332 Y-132.	N2056 X-83.093 Y-108.
N1858 X99.725 Y-97.	N1958 X22.745 Y-133.	N2058 X-86.293 Y-107.
N1860 X97.717 Y-99.	N1960 X20.971 Y-134.	N2060 X-88.577 Y-106.
N1862 X96.707 Y-100.	N1962 X18.709 Y-135.	N2062 X-90.36 Y-105.
N1864 X95.678 Y-101.	N1964 X15.557 Y-136.	N2064 X-91.952 Y-104.
N1866 X94.558 Y-102.	N1966 X10.31 Y-137.	N2066 X-93.35 Y-103.
N1868 X93.351 Y-103.	N1968 X-10.304	N2068 X-94.558 Y-102.
N1870 X91.953 Y-104.	N1970 X-15.545 Y-136.	N2070 X-95.677 Y-101.
N1872 X90.36 Y-105.	N1972 X-18.695 Y-135.	N2072 X-96.708 Y-100.
N1874 X88.578 Y-106.	N1974 X-20.956 Y-134.	N2074 X-97.715 Y-99.
N1876 X86.293 Y-107.	N1976 X-22.73 Y-133.	N2076 X-99.706 Y-97.
N1878 X83.094 Y-108.	N1978 X-24.317 Y-132.	N2078 X-100.696 Y-96.
N1880 X77.739 Y-109.	N1980 X-25.707 Y-131.	N2080 X-101.617 Y-95.
N1882 X60.836	N1982 X-26.911 Y-130.	N2082 X-102.473 Y-94.
N1884 X55.482 Y-108.	N1984 X-28.025 Y-129.	N2084 X-103.263 Y-93.
N1886 X52.282 Y-107.	N1986 X-29.032 Y-128.	N2086 X-103.968 Y-92.
N1888 X49.998 Y-106.	N1988 X-30.974 Y-126.	N2088 X-104.624 Y-91.
N1890 X48.215 Y-105.	N1990 X-31.912 Y-125.	N2090 X-105.231 Y-90.
N1892 X46.623 Y-104.	N1992 X-32.768 Y-124.	N2092 X-106.372 Y-88.
N1894 X45.225 Y-103.	N1994 X-33.534 Y-123.	N2094 X-106.93 Y-87.
N1896 X44.017 Y-102.	N1996 X-34.221 Y-122.	N2096 X-107.435 Y-86.
N1898 X42.901 Y-101.	N1998 X-34.865 Y-121.	N2098 X-107.894 Y-85.
N1900 X39.201 Y-92.	N2000 X-35.451 Y-120.	N2100 X-108.296 Y-84.
N1902 X40.784 Y-98.	N2002 X-36.584 Y-118.	N2102 X-108.666 Y-83.
N1904 X41.197 Y-100.	N2004 X-37.131 Y-117.	N2104 X-108.998 Y-82.
N1906 X41.162 Y-101.	N2006 X-37.632 Y-116.	N2106 X-109.612 Y-80.
N1908 X41.101 Y-102.	N2008 X-38.074 Y-115.	N2108 X-109.908 Y-79.
N1910 X41.004 Y-103.	N2010 X-38.465 Y-114.	N2110 X-110.166 Y-78.
N1912 X40.781 Y-105.	N2012 X-38.825 Y-113.	N2112 X-110.385 Y-77.
N1914 X40.656 Y-106.	N2014 X-39.142 Y-112.	N2114 X-110.558 Y-76.
N1916 X40.501 Y-107.	N2016 X-39.749 Y-110.	N2116 X-110.704 Y-75.
N1918 X40.298 Y-108.	N2018 X-40.037 Y-109.	N2118 X-110.817 Y-74.
N1920 X40.054 Y-109.	N2020 X-40.293 Y-108.	N2120 X-111.001 Y-72.
N1922 X39.781 Y-110.	N2022 X-40.497 Y-107.	N2122 X-111.082 Y-71.
N1924 X39.466 Y-111.	N2024 X-40.661 Y-106.	N2124 X-111.131 Y-70.
N1926 X38.807 Y-113.	N2026 X-40.799 Y-105.	N2126 X-111.142 Y-69.
N1928 X38.461 Y-114.	N2028 X-41.099 Y-102.	N2128 X-111.109 Y-68.
N1930 X38.082 Y-115.	N2030 X-41.16 Y-101.	N2130 X-111.052 Y-67.
N1932 X37.642 Y-116.	N2032 X-39.199 Y-92.	N2132 X-110.96 Y-66.
N1934 X37.152 Y-117.	N2034 X-40.877 Y-99.	N2134 X-110.739 Y-64.
N1936 X36.627 Y-118.	N2036 X-42.9 Y-101.	N2136 X-110.616 Y-63.
N1938 X34.876 Y-121.	N2038 X-44.016 Y-102.	N2138 X-110.462 Y-62.
N1940 X34.233 Y-122.	N2040 X-45.224 Y-103.	N2140 X-110.265 Y-61.
N1942 X33.546 Y-123.	N2042 X-46.622 Y-104.	N2142 X-110.024 Y-60.
N1944 X32.781 Y-124.	N2044 X-48.214 Y-105.	N2144 X-109.755 Y-59.

N2146 X-109.446 Y-58.	N2246 X-122.687 Y10.	N2346 X-81.218 Y93.
N2148 X-108.79 Y-56.	N2248 X-122.31 Y11.	N2348 X-78.912 Y94.
N2150 X-108.448 Y-55.	N2250 X-121.868 Y12.	N2350 X-74.738 Y95.
N2152 X-108.07 Y-54.	N2252 X-121.357 Y13.	N2352 X-63.836
N2154 X-107.637 Y-53.	N2254 X-120.188 Y15.	N2354 X-59.662 Y94.
N2156 X-107.152 Y-52.	N2256 X-119.517 Y16.	N2356 X-57.356 Y93.
N2158 X-106.631 Y-51.	N2258 X-118.751 Y17.	N2358 X-55.627 Y92.
N2160 X-106.055 Y-50.	N2260 X-117.875 Y18.	N2360 X-54.224 Y91.
N2162 X-104.858 Y-48.	N2262 X-115.867 Y20.	N2362 X-53.043 Y90.
N2164 X-104.237 Y-47.	N2264 X-114.694 Y21.	N2364 X-52.024 Y89.
N2166 X-103.571 Y-46.	N2266 X-113.301 Y22.	N2366 X-28.024 Y65.
N2168 X-102.819 Y-45.	N2268 X-111.589 Y23.	N2368 X-24.199 Y56.
N2170 X-101.988 Y-44.	N2270 X-109.319 Y24.	N2370 X-25.781 Y63.
N2172 X-101.1 Y-43.	N2272 X-105.361 Y25.	N2372 X-26.199 Y66.
N2174 X-100.121 Y-42.	N2274 X-56.563 Y24.	N2374 X-26.2 Y99.
N2176 X-97.704 Y-40.	N2276 X-62.981 Y26.	N2376 X-26.196 Y100.
N2178 X-90.704 Y-37.	N2278 X-87.981 Y51.	N2378 X-26.149 Y101.
N2180 X-113.591 Y-38.	N2280 X-89.958 Y53.	N2380 X-26.051 Y102.
N2182 X-116.722 Y-37.	N2282 X-90.819 Y54.	N2382 X-25.8 Y104.
N2184 X-118.974 Y-36.	N2284 X-91.571 Y55.	N2384 X-25.597 Y105.
N2186 X-120.745 Y-35.	N2286 X-92.23 Y56.	N2386 X-25.338 Y106.
N2188 X-122.329 Y-34.	N2288 X-93.389 Y58.	N2388 X-25.022 Y107.
N2190 X-123.717 Y-33.	N2290 X-93.89 Y59.	N2390 X-24.329 Y109.
N2192 X-124.919 Y-32.	N2292 X-94.323 Y60.	N2392 X-23.887 Y110.
N2194 X-126.031 Y-31.	N2294 X-94.692 Y61.	N2394 X-23.377 Y111.
N2196 X-127.037 Y-30.	N2296 X-95.317 Y63.	N2396 X-22.208 Y113.
N2198 X-128.978 Y-28.	N2298 X-95.569 Y64.	N2398 X-21.537 Y114.
N2200 X-129.915 Y-27.	N2300 X-95.766 Y65.	N2400 X-20.771 Y115.
N2202 X-130.771 Y-26.	N2302 X-95.909 Y66.	N2402 X-19.895 Y116.
N2204 X-131.535 Y-25.	N2304 X-96.102 Y68.	N2404 X-17.886 Y118.
N2206 X-132.221 Y-24.	N2306 X-96.142 Y69.	N2406 X-16.711 Y119.
N2208 X-132.864 Y-23.	N2308 X-96.132 Y70.	N2408 X-15.317 Y120.
N2210 X-133.449 Y-22.	N2310 X-96.07 Y71.	N2410 X-13.601 Y121.
N2212 X-134.581 Y-20.	N2312 X-95.855 Y73.	N2412 X-11.321 Y122.
N2214 X-135.127 Y-19.	N2314 X-95.689 Y74.	N2414 X-7.3 Y123.
N2216 X-135.629 Y-18.	N2316 X-95.469 Y75.	N2416 X7.302
N2218 X-136.069 Y-17.	N2318 X-95.194 Y76.	N2418 X11.322 Y122.
N2220 X-136.46 Y-16.	N2320 X-94.543 Y78.	N2420 X13.602 Y121.
N2222 X-136.82 Y-15.	N2322 X-94.148 Y79.	N2422 X15.318 Y120.
N2224 X-137.452 Y-13.	N2324 X-93.687 Y80.	N2424 X16.713 Y119.
N2226 X-137.039 Y-7.	N2326 X-93.154 Y81.	N2426 X17.887 Y118.
N2228 X-137.298 Y-2.	N2328 X-91.962 Y83.	N2428 X18.896 Y117.
N2230 X-124.184	N2330 X-91.265 Y84.	N2430 X20.773 Y115.
N2232 X-124.199 Y0.	N2332 X-90.469 Y85.	N2432 X21.539 Y114.
N2234 X-124.182 Y2.	N2334 X-89.556 Y86.	N2434 X22.209 Y113.
N2236 X-124.135 Y3.	N2336 X-88.578 Y87.	N2436 X22.796 Y112.
N2238 X-124.036 Y4.	N2338 X-86.563 Y89.	N2438 X23.889 Y110.
N2240 X-123.784 Y6.	N2340 X-85.531 Y90.	N2440 X24.33 Y109.
N2242 X-123.58 Y7.	N2342 X-84.35 Y91.	N2442 X24.707 Y108.
N2244 X-123.32 Y8.	N2344 X-82.948 Y92.	N2444 X25.339 Y106.

N2446 X25.598 Y105.	N2546 X90.824 Y54.	N2646 X87.976 Y-51.
N2448 X25.802 Y104.	N2548 X89.96 Y53.	N2648 X89.96 Y-53.
N2450 X25.952 Y103.	N2550 X88.98 Y52.	N2650 X90.823 Y-54.
N2452 X26.151 Y101.	N2552 X62.981 Y26.	N2652 X91.576 Y-55.
N2454 X26.197 Y100.	N2554 X56.564 Y24.	N2654 X92.236 Y-56.
N2456 X26.201 Y99.	N2556 X105.393 Y25.	N2656 X93.396 Y-58.
N2458 Y65.	N2558 X109.348 Y24.	N2658 X93.898 Y-59.
N2460 X24.201 Y56.	N2560 X111.617 Y23.	N2660 X94.331 Y-60.
N2462 X26.021 Y63.	N2562 X113.327 Y22.	N2662 X94.7 Y-61.
N2464 X52.021 Y89.	N2564 X114.718 Y21.	N2664 X95.326 Y-63.
N2466 X53.047 Y90.	N2566 X115.889 Y20.	N2666 X95.578 Y-64.
N2468 X54.226 Y91.	N2568 X116.896 Y19.	N2668 X95.775 Y-65.
N2470 X55.629 Y92.	N2570 X118.771 Y17.	N2670 X95.919 Y-66.
N2472 X57.358 Y93.	N2572 X119.535 Y16.	N2672 X96.112 Y-68.
N2474 X59.665 Y94.	N2574 X120.205 Y15.	N2674 X96.152 Y-69.
N2476 X63.839 Y95.	N2576 X120.79 Y14.	N2676 X96.141 Y-70.
N2478 X74.738	N2578 X121.882 Y12.	N2678 X96.079 Y-71.
N2480 X78.912 Y94.	N2580 X122.322 Y11.	N2680 X95.864 Y-73.
N2482 X81.185 Y93.	N2582 X122.698 Y10.	N2682 X95.698 Y-74.
N2484 X82.902 Y92.	N2584 X123.33 Y8.	N2684 X95.478 Y-75.
N2486 X84.322 Y91.	N2586 X123.588 Y7.	N2686 X95.202 Y-76.
N2488 X85.533 Y90.	N2588 X123.791 Y6.	N2688 X94.551 Y-78.
N2490 X86.584 Y89.	N2590 X123.94 Y5.	N2690 X94.155 Y-79.
N2492 X88.569 Y87.	N2592 X124.138 Y3.	N2692 X93.693 Y-80.
N2494 X89.555 Y86.	N2594 X124.175 Y2.	N2694 X93.16 Y-81.
N2496 X90.472 Y85.	N2596 X124.194 Y1.	N2696 X91.966 Y-83.
N2498 X91.271 Y84.	N2598 X124.201 Y0.	N2698 X91.268 Y-84.
N2500 X91.971 Y83.	N2600 X124.197 Y-1.	N2700 X90.453 Y-85.
N2502 X92.583 Y82.	N2602 X124.185 Y-2.	N2702 X89.552 Y-86.
N2504 X93.7 Y80.	N2604 X124.14 Y-3.	N2704 X88.584 Y-87.
N2506 X94.162 Y79.	N2606 X124.042 Y-4.	N2706 X86.564 Y-89.
N2508 X94.559 Y78.	N2608 X123.791 Y-6.	N2708 X85.531 Y-90.
N2510 X94.894 Y77.	N2610 X123.587 Y-7.	N2710 X84.351 Y-91.
N2512 X95.487 Y75.	N2612 X123.325 Y-8.	N2712 X82.948 Y-92.
N2514 X95.708 Y74.	N2614 X122.69 Y-10.	N2714 X81.219 Y-93.
N2516 X95.874 Y73.	N2616 X122.31 Y-11.	N2716 X78.912 Y-94.
N2518 X95.988 Y72.	N2618 X121.866 Y-12.	N2718 X74.739 Y-95.
N2520 X96.151 Y70.	N2620 X121.353 Y-13.	N2720 X63.836
N2522 X96.162 Y69.	N2622 X120.182 Y-15.	N2722 X59.663 Y-94.
N2524 X96.121 Y68.	N2624 X119.509 Y-16.	N2724 X57.357 Y-93.
N2526 X96.03 Y67.	N2626 X118.741 Y-17.	N2726 X55.628 Y-92.
N2528 X95.785 Y65.	N2628 X117.863 Y-18.	N2728 X54.225 Y-91.
N2530 X95.587 Y64.	N2630 X115.853 Y-20.	N2730 X53.044 Y-90.
N2532 X95.335 Y63.	N2632 X114.677 Y-21.	N2732 X51.019 Y-88.
N2534 X95.025 Y62.	N2634 X113.282 Y-22.	N2734 X27.019 Y-64.
N2536 X94.338 Y60.	N2636 X111.567 Y-23.	N2736 X24.201 Y-56.
N2538 X93.904 Y59.	N2638 X109.294 Y-24.	N2738 X25.784 Y-62.
N2540 X93.401 Y58.	N2640 X105.333 Y-25.	N2740 X26.201 Y-65.
N2542 X92.823 Y57.	N2642 X56.559 Y-24.	N2742 Y-99.
N2544 X91.579 Y55.	N2644 X62.976 Y-26.	N2744 X26.197 Y-100.

N2746 X26.152 Y-101.	N2846 X-74.738	N2946 X-121.881 Y-12.
N2748 X26.054 Y-102.	N2848 X-78.912 Y-94.	N2948 X-122.322 Y-11.
N2750 X25.804 Y-104.	N2850 X-81.218 Y-93.	N2950 X-122.698 Y-10.
N2752 X25.601 Y-105.	N2852 X-82.947 Y-92.	N2952 X-123.33 Y-8.
N2754 X25.343 Y-106.	N2854 X-84.35 Y-91.	N2954 X-123.588 Y-7.
N2756 X25.027 Y-107.	N2856 X-85.53 Y-90.	N2956 X-123.79 Y-6.
N2758 X24.335 Y-109.	N2858 X-86.565 Y-89.	N2958 X-123.94 Y-5.
N2760 X23.894 Y-110.	N2860 X-87.573 Y-88.	N2960 X-124.138 Y-3.
N2762 X23.384 Y-111.	N2862 X-89.555 Y-86.	N2962 X-124.184 Y-2.
N2764 X22.216 Y-113.	N2864 X-90.467 Y-85.	N2964 X-78.898 Y-61.646
N2766 X21.546 Y-114.	N2866 X-91.263 Y-84.	N2966 G3 X-79.216 Y-76.608
N2768 X20.78 Y-115.	N2868 X-91.961 Y-83.	R10.618
N2770 X19.904 Y-116.	N2870 X-92.571 Y-82.	N2968 X-76.859 Y-78.968
N2772 X17.896 Y-118.	N2872 X-93.685 Y-80.	R99.846
N2774 X16.722 Y-119.	N2874 X-94.147 Y-79.	N2970 X-61.895 Y-79.148
N2776 X15.328 Y-120.	N2876 X-94.542 Y-78.	R10.592
N2778 X13.612 Y-121.	N2878 X-94.876 Y-77.	N2972 G1 X-27. Y-44.253
N2780 X11.333 Y-122.	N2880 X-95.468 Y-75.	N2974 G3 X-27.286 Y-28.974
N2782 X7.31 Y-123.	N2882 X-95.688 Y-74.	R10.568
N2784 X-7.304	N2884 X-95.854 Y-73.	N2976 G2 X-29.559 Y-26.701
N2786 X-11.318 Y-122.	N2886 X-95.968 Y-72.	R66.306
N2788 X-13.597 Y-121.	N2888 X-96.131 Y-70.	N2978 G3 X-44.089 Y-26.837
N2790 X-15.313 Y-120.	N2890 X-96.142 Y-69.	R10.593
N2792 X-16.707 Y-119.	N2892 X-96.101 Y-68.	N2980 G1 X-78.898 Y-61.646
N2794 X-17.882 Y-118.	N2894 X-96.01 Y-67.	N2982 G3 X-79.216 Y-76.608
N2796 X-18.891 Y-117.	N2896 X-95.765 Y-65.	R10.618
N2798 X-20.768 Y-115.	N2898 X-95.568 Y-64.	N2984 X-76.859 Y-78.968
N2800 X-21.534 Y-114.	N2900 X-95.317 Y-63.	R99.846
N2802 X-22.204 Y-113.	N2902 X-95.008 Y-62.	N2986 X-61.895 Y-79.148
N2804 X-22.791 Y-112.	N2904 X-94.322 Y-60.	R10.592
N2806 X-23.885 Y-110.	N2906 X-93.89 Y-59.	N2988 G1 X-37.429 Y-54.681
N2808 X-24.326 Y-109.	N2908 X-93.388 Y-58.	N2990 X-12.2 Y-50.444
N2810 X-24.703 Y-108.	N2910 X-92.812 Y-57.	N2992 X-12.199 Y-99.793
N2812 X-25.02 Y-107.	N2912 X-91.571 Y-55.	N2994 G3 X-3.482 Y-110.02
N2814 X-25.596 Y-105.	N2914 X-90.819 Y-54.	R10.606
N2816 X-25.8 Y-104.	N2916 X-89.958 Y-53.	N2996 X-1.16 Y-110.188
N2818 X-25.95 Y-103.	N2918 X-88.979 Y-52.	R11.296
N2820 X-26.149 Y-101.	N2920 X-62.979 Y-26.	N2998 X2.631 Y-110.137
N2822 X-26.196 Y-100.	N2922 X-56.562 Y-24.	R56.928
N2824 X-26.199 Y-99.	N2924 X-105.39 Y-25.	N3000 X12.201 Y-99.594
N2826 Y-65.	N2926 X-109.347 Y-24.	R10.576
N2828 X-24.199 Y-56.	N2928 X-111.615 Y-23.	N3002 G1 Y-50.367
N2830 X-26.02 Y-63.	N2930 X-113.326 Y-22.	N3004 G3 X1.508 Y-39.774
N2832 X-51.019 Y-88.	N2932 X-114.717 Y-21.	R10.594
N2834 X-53.043 Y-90.	N2934 X-115.888 Y-20.	N3006 G2 X-1.707 R50.687
N2836 X-54.224 Y-91.	N2936 X-116.895 Y-19.	N3008 G3 X-12.2 Y-50.444
N2838 X-55.627 Y-92.	N2938 X-118.77 Y-17.	R10.629
N2840 X-57.356 Y-93.	N2940 X-119.535 Y-16.	N3010 G2 X-1.707 Y-39.774
N2842 X-59.662 Y-94.	N2942 X-120.204 Y-15.	R10.63
N2844 X-63.835 Y-95.	N2944 X-120.789 Y-14.	N3012 G3 X1.508 R50.688

N3014 G2 X11.521 Y-46.632 R10.593	N3078 G3 X79.27 Y76.553 R10.566	N3136 G3 X-79.405 Y76.407 R50.567
N3016 G1 X26.907 Y-44.16	N3080 X77.52 Y78.315 R95.627	N3138 X-79.132 Y61.879 R10.618
N3018 X61.716 Y-78.968	N3082 X73.44 Y81.306 R12.573	N3140 G1 X-44.323 Y27.07
N3020 G3 X76.68 Y-79.148 R10.592	N3084 X62.587 Y79.763 R10.59	N3142 G3 X-29.359 Y26.891 R10.592
N3022 G1 X77.826 Y-78.021	N3086 X61.95 Y79.201 R14.747	N3144 G2 X-27. Y29.25 R56.401
N3024 G3 X79.923 Y-75.791 R29.205	N3088 G1 X27.141 Y44.393	N3146 G3 X-26.769 Y44.017 R10.566
N3026 X79.27 Y-62.022 R10.594	N3090 G3 X26.907 Y29.343 R10.618	N3148 G1 X-61.577 Y78.826
N3028 G1 X44.461 Y-27.213	N3092 G2 X29.616 Y26.649 R84.02	N3150 G3 X-70.958 Y82.021 R10.594
N3030 G3 X28.802 Y-27.465 R10.601	N3094 G3 X44.144 Y26.891 R10.605	N3152 G1 X-150. Y150.
N3032 G2 X26.634 Y-29.632 R69.311	N3096 G2 X29.616 Y26.649 R10.604	N3154 Y-150.
N3034 G3 X26.907 Y-44.16 R10.617	N3098 G3 X26.907 Y29.343 R84.02	N3156 X150.
N3036 G2 X26.634 Y-29.632 R10.618	N3100 G2 X24.823 Y41.091 R10.617	N3158 Y150.
N3038 G3 X28.802 Y-27.465 R69.311	N3102 G1 X12.201 Y50.367	N3160 X-150.
N3040 G2 X40.153 Y-24.445 R10.601	N3104 Y99.594	N3162 G0 Z7.8
N3042 G1 X48.492 Y-12.033	N3106 G3 X1.63 Y110.186 R10.591	N3164 Z10.8
N3044 G3 X50.544 Y-12.199 R10.482	N3108 G1 X-.099 Y110.2	N3166 X-110.618 Y-1.936
N3046 G1 X99.771	N3110 G3 X-3.036 Y110.089 R22.363	N3168 Z8.917
N3048 G3 X109.889 Y-4.097 R10.684	N3112 X-12.2 Y99.517 R10.592	N3170 Z5.917
N3050 X110.188 Y-1.607 R10.312	N3114 G1 X-12.199 Y50.168	N3172 G1 Z-1.083 F300.
N3052 X110.163 Y2.334 R81.022	N3116 G3 X-1.431 Y39.775 R10.604	N3174 G3 X-99.543 Y-12.635 R11. F3500.
N3054 X99.495 Y12.2 R10.594	N3118 G2 X1.905 Y39.779 R59.783	N3176 G1 X-50.258
N3056 G1 X50.268	N3120 G3 X12.201 Y50.367 R10.579	N3178 G3 X-39.339 Y-1.569 R10.998
N3058 G3 X39.775 Y1.53 R10.629	N3122 G2 X1.905 Y39.779 R10.578	N3180 G2 X-39.338 Y1.636 R50.941
N3060 G1 X39.8 Y-.108	N3124 G3 X-1.431 Y39.775 R59.784	N3182 G3 X-50.117 Y12.633 R11.
N3062 X39.775 Y-1.684	N3126 G2 X-11.47 Y46.51 R10.604	N3184 G1 X-99.455
N3064 G3 X48.492 Y-12.033 R10.526	N3128 G1 X-26.769 Y44.017	N3186 G3 X-110.613 Y2.077 R10.972
N3066 G2 X39.775 Y-1.684 R10.527	N3130 X-61.577 Y78.826	N3188 G1 X-110.631 Y-.3
N3068 G1 X39.8 Y-.108	N3132 G3 X-76.625 Y79.201 R10.594	N3190 X-110.618 Y-1.936
N3070 X39.775 Y1.53	N3134 G1 X-77.77 Y78.074	N3192 G3 X-110.611 Y-2.123 R11.
N3072 G2 X45.897 Y11.198 R10.629		N3194 G1 X-106.137 Y-127.
N3074 G1 X44.144 Y26.891		N3196 X-114.855 Y-124.
N3076 X79.039 Y61.786		N3198 X-116.597 Y-123.
		N3200 X-117.611 Y-122.
		N3202 X-119.611 Y-120.
		N3204 X-123. Y-109.
		N3206 X-122. Y-117.
		N3208 X-121. Y-120.
		N3210 Y-122.



N3212 X-122. Y-125.	N3308 X107.485 Y111.	N3408 X124.665 Y55.
N3214 X-106.137 Y-127.	N3310 X109.478 Y109.	N3410 X124.362 Y54.
N3216 X40.602 Y24.134	N3312 X110.47 Y108.	N3412 X121.408 Y50.
N3218 G3 X44.766 Y26.904	N3314 X112.438 Y106.	N3414 X127.267 Y49.
R11.	N3316 X113.352 Y105.	N3416 X129.027 Y48.
N3220 G1 X79.615 Y61.753	N3318 X114.219 Y104.	N3418 X130.636 Y47.
N3222 G3 X82.396 Y67.18	N3320 X115.042 Y103.	N3420 X132.12 Y46.
R11.	N3322 X115.811 Y102.	N3422 X133.427 Y45.
N3224 G1 X123. Y109.	N3324 X116.512 Y101.	N3424 X134.628 Y44.
N3226 X122. Y117.	N3326 X117.178 Y100.	N3426 X135.757 Y43.
N3228 X121. Y120.	N3328 X117.811 Y99.	N3428 X136.821 Y42.
N3230 Y122.	N3330 X118.404 Y98.	N3430 X137.77 Y34.
N3232 X122. Y125.	N3332 X119.554 Y96.	N3432 X122.824 Y-109.
N3234 X106.126 Y127.	N3334 X120.122 Y95.	N3434 X119.626 Y-120.
N3236 X114.835 Y124.	N3336 X120.675 Y94.	N3436 X118.62 Y-121.
N3238 X116.609 Y123.	N3338 X121.195 Y93.	N3438 X116.592 Y-123.
N3240 X117.627 Y122.	N3340 X121.682 Y92.	N3440 X114.855 Y-124.
N3242 X119.623 Y120.	N3342 X122.131 Y91.	N3442 X106.137 Y-127.
N3244 X121.157 Y117.	N3344 X122.534 Y90.	N3444 X122. Y-125.
N3246 X123. Y109.	N3346 X122.913 Y89.	N3446 X121. Y-121.
N3248 X137.77 Y34.	N3348 X123.267 Y88.	N3448 Y-120.
N3250 X138.	N3350 X123.593 Y87.	N3450 X122. Y-116.
N3252 X137. Y41.	N3352 X124.216 Y85.	N3452 X123. Y-109.
N3254 X136. Y45.	N3354 X124.522 Y84.	N3454 X121.408 Y-50.
N3256 Y134.	N3356 X124.816 Y83.	N3456 X124.355 Y-54.
N3258 X137. Y138.	N3358 X125.086 Y82.	N3458 X124.664 Y-55.
N3260 X34.211 Y139.	N3360 X125.331 Y81.	N3460 X124.941 Y-56.
N3262 X41.803 Y137.	N3362 X125.545 Y80.	N3462 X125.195 Y-57.
N3264 X42.786 Y136.	N3364 X125.721 Y79.	N3464 X125.428 Y-58.
N3266 X43.684 Y135.	N3366 X125.877 Y78.	N3466 X125.622 Y-59.
N3268 X44.536 Y134.	N3368 X126.013 Y77.	N3468 X125.79 Y-60.
N3270 X45.345 Y133.	N3370 X126.123 Y76.	N3470 X125.938 Y-61.
N3272 X46.084 Y132.	N3372 X126.316 Y74.	N3472 X126.065 Y-62.
N3274 X46.775 Y131.	N3374 X126.408 Y73.	N3474 X126.363 Y-65.
N3276 X47.43 Y130.	N3376 X126.491 Y72.	N3476 X126.459 Y-66.
N3278 X48.053 Y129.	N3378 X126.551 Y71.	N3478 X126.525 Y-67.
N3280 X49.793 Y126.	N3380 X126.588 Y70.	N3480 X126.571 Y-68.
N3282 X50.369 Y125.	N3382 X126.598 Y69.	N3482 X126.598 Y-69.
N3284 X50.899 Y124.	N3384 X126.571 Y68.	N3484 X126.588 Y-70.
N3286 X51.487 Y121.	N3386 X126.525 Y67.	N3486 X126.554 Y-71.
N3288 X92.262	N3388 X126.459 Y66.	N3488 X126.5 Y-72.
N3290 X94.843 Y120.	N3390 X126.369 Y65.	N3490 X126.426 Y-73.
N3292 X96.867 Y119.	N3392 X126.158 Y63.	N3492 X126.118 Y-76.
N3294 X98.626 Y118.	N3394 X126.048 Y62.	N3494 X126.012 Y-77.
N3296 X100.231 Y117.	N3396 X125.929 Y61.	N3496 X125.877 Y-78.
N3298 X101.711 Y116.	N3398 X125.787 Y60.	N3498 X125.721 Y-79.
N3300 X103.022 Y115.	N3400 X125.622 Y59.	N3500 X125.545 Y-80.
N3302 X104.236 Y114.	N3402 X125.428 Y58.	N3502 X125.331 Y-81.
N3304 X105.382 Y113.	N3404 X125.195 Y57.	N3504 X125.09 Y-82.
N3306 X106.465 Y112.	N3406 X124.941 Y56.	N3506 X124.827 Y-83.

N3508 X124.542 Y-84.	N3608 X34.211 Y-139.	N3708 X-.733
N3510 X123.907 Y-86.	N3610 X137. Y-138.	N3710 X-2.254 Y13.
N3512 X123.267 Y-88.	N3612 X136. Y-135.	N3712 X-3.028 Y12.
N3514 X122.912 Y-89.	N3614 Y-45.	N3714 X-3.871 Y11.
N3516 X122.534 Y-90.	N3616 X138. Y-34.	N3716 X-4.773 Y10.
N3518 X122.131 Y-91.	N3618 X136.778 Y-42.	N3718 X-6.784 Y8.
N3520 X121.682 Y-92.	N3620 X135.729 Y-43.	N3720 X-9.82 Y5.
N3522 X121.198 Y-93.	N3622 X134.617 Y-44.	N3722 X-11.047 Y4.
N3524 X120.686 Y-94.	N3624 X133.427 Y-45.	N3724 X-30.035 Y12.
N3526 X120.145 Y-95.	N3626 X132.12 Y-46.	N3726 X-26.172 Y8.
N3528 X118.974 Y-97.	N3628 X130.636 Y-47.	N3728 X-25.921 Y7.
N3530 X118.384 Y-98.	N3630 X129.027 Y-48.	N3730 X-25.724 Y6.
N3532 X117.788 Y-99.	N3632 X127.267 Y-49.	N3732 X-25.579 Y5.
N3534 X117.153 Y-100.	N3634 X121.408 Y-50.	N3734 X-25.384 Y3.
N3536 X116.484 Y-101.	N3636 X-.001 Y0.	N3736 X-25.341 Y2.
N3538 X115.781 Y-102.	N3638 X-11.047 Y4.	N3738 X-25.364 Y0.
N3540 X115.018 Y-103.	N3640 X-10.352 Y1.	N3740 X-25.351 Y-1.
N3542 X114.205 Y-104.	N3642 X-10.363 Y0.	N3742 X-25.342 Y-2.
N3544 X113.349 Y-105.	N3644 X-10.351 Y-1.	N3744 X-25.385 Y-3.
N3546 X112.448 Y-106.	N3646 X-11.067 Y-4.	N3746 X-25.479 Y-4.
N3548 X111.488 Y-107.	N3648 X-9.769 Y-5.	N3748 X-25.725 Y-6.
N3550 X109.483 Y-109.	N3650 X-7.784 Y-7.	N3750 X-25.922 Y-7.
N3552 X108.477 Y-110.	N3652 X-6.795 Y-8.	N3752 X-26.172 Y-8.
N3554 X106.449 Y-112.	N3654 X-4.828 Y-10.	N3754 X-30.036 Y-12.
N3556 X105.381 Y-113.	N3656 X-3.885 Y-11.	N3756 X-23.956 Y-13.
N3558 X104.252 Y-114.	N3658 X-3.028 Y-12.	N3758 X-22.358 Y-14.
N3560 X103.051 Y-115.	N3660 X-2.254 Y-13.	N3760 X-21.035 Y-15.
N3562 X101.74 Y-116.	N3662 X-1.56 Y-14.	N3762 X-19.91 Y-16.
N3564 X100.253 Y-117.	N3664 X-.209 Y-17.	N3764 X-17.94 Y-18.
N3566 X98.641 Y-118.	N3666 X.201	N3766 X-16.915 Y-19.
N3568 X96.878 Y-119.	N3668 X1.56 Y-14.	N3768 X-15.029 Y-21.
N3570 X94.861 Y-120.	N3670 X2.254 Y-13.	N3770 X-14.254 Y-22.
N3572 X92.286 Y-121.	N3672 X3.028 Y-12.	N3772 X-13.573 Y-23.
N3574 X88.862 Y-122.	N3674 X3.871 Y-11.	N3774 X-12.976 Y-24.
N3576 X83.186 Y-123.	N3676 X4.773 Y-10.	N3776 X-11.871 Y-26.
N3578 X55.389	N3678 X8.782 Y-6.	N3778 X-11.514 Y-31.
N3580 X51.475 Y-121.	N3680 X9.828 Y-5.	N3780 X11.514
N3582 X50.899 Y-124.	N3682 X11.044 Y-4.	N3782 X11.871 Y-26.
N3584 X50.369 Y-125.	N3684 X10.349 Y-1.	N3784 X12.393 Y-25.
N3586 X49.801 Y-126.	N3686 X10.361 Y0.	N3786 X13.573 Y-23.
N3588 X48.622 Y-128.	N3688 X10.346 Y1.	N3788 X14.254 Y-22.
N3590 X48.026 Y-129.	N3690 X11.062 Y4.	N3790 X15.029 Y-21.
N3592 X47.414 Y-130.	N3692 X9.769 Y5.	N3792 X15.915 Y-20.
N3594 X46.768 Y-131.	N3694 X7.779 Y7.	N3794 X17.924 Y-18.
N3596 X46.084 Y-132.	N3696 X6.79 Y8.	N3796 X18.924 Y-17.
N3598 X45.345 Y-133.	N3698 X5.797 Y9.	N3798 X21.035 Y-15.
N3600 X44.536 Y-134.	N3700 X3.887 Y11.	N3800 X22.358 Y-14.
N3602 X43.685 Y-135.	N3702 X3.028 Y12.	N3802 X23.956 Y-13.
N3604 X42.786 Y-136.	N3704 X2.254 Y13.	N3804 X30.022 Y-12.
N3606 X41.821 Y-137.	N3706 X.761 Y16.	N3806 X26.166 Y-8.

N3808 X25.916 Y-7.	N12550 X2174.1282 Z10.937	N12840 X2167.1368 Z10.3826
N3810 X25.72 Y-6.	N12560 X2173.8452 Z11.0079	N12850 X2167.2551 Z10.4094
N3812 X25.577 Y-5.	N12570 X2173.7192 Z11.0282	N12860 X2167.4491 Z10.5363
N3814 X25.383 Y-3.	N12580 X2173.1529 Z11.0744	N12870 X2167.5714 Z10.5733
N3816 X25.341 Y-2.	N12590 X2172.7003 Z11.1545	N12880 X2168.3513 Z10.6659
N3818 X25.349 Y-1.	N12600 X2172.5819 Z11.167	N12890 X2169.3427 Z10.7624
N3820 X25.363 Y0.	N12610 X2170.9127 Z11.2383	N12900 X2170.0267 Z10.8204
N3822 X25.346 Y1.	N12620 X2170.4692 Z11.2681	N12910 X2170.1234 Z10.821
N3824 X25.34 Y2.	N12630 X2170.3983 Z11.2704	N12920 X2170.2677 Z10.8108
N3826 X25.382 Y3.	N12640 X2170.2684 Z11.265	N12930 X2170.3416 Z10.8175
N3828 X25.474 Y4.	N12650 X2170.0785 Z11.2718	N12940 X2170.471 Z10.8159
N3830 X25.719 Y6.	N12660 X2169.3506 Z11.2388	N12950 X2170.9458 Z10.7587
N3832 X25.915 Y7.	N12670 X2167.5727 Z11.1498	N12960 X2171.4399 Z10.7208
N3834 X26.165 Y8.	N12680 X2167.4534 Z11.1361	N12970 X2172.4261 Z10.6311
N3836 X30.022 Y12.	N12690 X2167.241 Z11.0966	N12980 X2172.583 Z10.6151
N3838 X23.956 Y13.	N12700 X2167.0374 Z11.0847	N12990 X2172.7045 Z10.5844
N3840 X22.358 Y14.	N12710 X2166.9074 Z11.0671	N13000 X2172.8304 Z10.5286
N3842 X21.035 Y15.	N12720 X2166.2464 Z10.915	N13010 X2173.103 Z10.3545
N3844 X19.91 Y16.	N12730 X2165.6223 Z10.7326	N13020 X2173.1315 Z10.2997
N3846 X17.932 Y18.	N12740 X2165.1755 Z10.5491	N13030 X2173.1419 Z10.2953
N3848 X16.938 Y19.	N12750 X2164.8967 Z10.3569	N13040 X2173.232 Z10.18
N3850 X15.029 Y21.	N12760 X2164.8074 Z10.18	N13050 G0 Z15.18
N3852 X14.254 Y22.	N12770 G0 Z15.18	N13060 Z35.18
N3854 X13.573 Y23.....	N12780 Z35.18	N13070
.....	N12790 X2166.9123 Y1765.942	N13080
N12500 X2175.4874 Z10.3545	N12790 Z15.18	N13090 M5
F2000.0	N12800 G1 Z10.18 F300.0	N13100 G0 M25
N12510 X2175.4686 Z10.3665	N12810 X2166.9365 Z10.2705	N13110 M2
N12520 X2175.4668 Z10.3703	F2000.0	E
N12530 X2175.1984 Z10.5602	N12820 X2167.0028 Z10.3368	
N12540 X2174.7519 Z10.7493	N12830 X2167.0359 Z10.3517	

### 2.3.1.2 Φυγοκεντρικής ροής

Ο κώδικας G για φυγοκεντρικής ροής φαίνεται παρακάτω.

%	N112 G1 Z15.8 F300.	N124 G1 X-34.641 Y21.682
N100 G21	N114 G3 X-109.855 Y2.798	N126 G3 X-30.287 Y26.277
N102 G0 G17 G40 G49 G80	R10.594 F3500.	R10.524
G90	N116 X-110.199 Y.038 R10.709	N128 G1 X-27.757 Y31.449
N104 T0 M6	N118 X-110.172 Y-2.407	N130 G3 X-26.78 Y37.555
N106 G0 G90 G54 X-105.829	R78.847	R11.152
Y8.69 S3000 M3	N120 X-109.87 Y-5.922 R18.74	N132 X-42.262 Y45.449
N108 G43 H229 Z50.	N122 X-94.487 Y-12.869	R10.594
N110 Z22.8	R10.599	N134 G1 X-105.121 Y9.159

N136 G3 X-105.829 Y8.69	N220 X137. Y42.	N320 X123.033 Y85.
R8.011	N222 X136. Y45.	N322 X123.329 Y84.
N138 G2 X-105.121 Y9.159	N224 Y134.	N324 X123.599 Y83.
R8.012	N226 X137. Y138.	N326 X123.844 Y82.
N140 G1 X-42.262 Y45.449	N228 X32.227 Y140.	N328 X124.059 Y81.
N142 G2 X-28.647 Y42.252	N230 X39.283 Y137.	N330 X124.235 Y80.
R10.593	N232 X41.582 Y135.	N332 X124.391 Y79.
N144 G1 X-24.672 Y43.98	N234 X42.464 Y134.	N334 X124.526 Y78.
N146 X-8.978 Y39.775	N236 X43.293 Y133.	N336 X124.636 Y77.
N148 G3 X-3.113 Y39.907	N238 X44.057 Y132.	N338 X124.829 Y75.
R10.763	N240 X44.754 Y131.	N340 X124.92 Y74.
N150 G1 X2.906 Y41.972	N242 X45.417 Y130.	N342 X125.002 Y73.
N152 G3 X9.44 Y49.277	N244 X46.047 Y129.	N344 X125.061 Y72.
R10.787	N246 X46.634 Y128.	N346 X125.098 Y71.
N154 X9.369 Y54.76 R11.306	N248 X48.959 Y124.	N348 X125.105 Y70.
N156 X7.763 Y58.084 R10.593	N250 X49.686 Y122.	N350 X125.077 Y69.
N158 G1 X8.071 Y58.218	N252 X90.479	N352 X125.029 Y68.
N160 X21.633 Y34.728	N254 X93.104 Y121.	N354 X124.961 Y67.
N162 G3 X26.188 Y30.332	N256 X95.163 Y120.	N356 X124.865 Y66.
R10.604	N258 X96.933 Y119.	N358 X124.653 Y64.
N164 G1 X31.47 Y27.748	N260 X98.552 Y118.	N360 X124.541 Y63.
N166 G3 X45.137 Y42.808	N262 X100.045 Y117.	N362 X124.416 Y62.
R10.591	N264 X101.361 Y116.	N364 X124.272 Y61.
N168 G1 X30.587 Y68.009	N266 X102.562 Y115.	N366 X124.106 Y60.
N170 X61.786 Y81.576	N268 X103.694 Y114.	N368 X123.908 Y59.
N172 G2 X65.68 Y83.269	N270 X104.777 Y113.	N370 X123.674 Y58.
R10.593	N272 X105.827 Y112.	N372 X123.422 Y57.
N174 G1 X122.553 Y108.	N274 X106.851 Y111.	N374 X123.159 Y56.
N176 X123.	N276 X107.865 Y110.	N376 X120.967 Y52.
N178 X122. Y116.	N278 X109.842 Y108.	N378 X64.681 Y7.653
N180 X121. Y120.	N280 X110.819 Y107.	N380 X62.153 Y-1.781
N182 Y122.	N282 X111.772 Y106.	N382 G2 X45.383 Y-7.552
N184 X122. Y125.	N284 X112.659 Y105.	R10.584
N186 X106.232 Y127.	N286 X113.493 Y104.	N384 G1 X4.799 Y-39.527
N188 X114.325 Y124.	N288 X114.276 Y103.	N386 G3 X2.727 Y-40.037
N190 X115.972 Y123.	N290 X114.983 Y102.	R10.583
N192 X116.994 Y122.	N292 X115.655 Y101.	N388 G1 X-2.834 Y-41.945
N194 X118.006 Y121.	N294 X116.292 Y100.	N390 G3 X-9.703 Y-50.953
N196 X119.995 Y119.	N296 X116.892 Y99.	R10.603
N198 X120.983 Y118.	N298 X118.045 Y97.	N392 G1 X-11.464 Y-52.341
N200 X121.915 Y117.	N300 X118.614 Y96.	N394 X-21.898 Y-34.27
N202 X122.553 Y108.	N302 X119.171 Y95.	N396 G3 X-26.119 Y-30.366
N204 X120.967 Y52.	N304 X119.692 Y94.	R10.593
N206 X126.192 Y51.	N306 X120.18 Y93.	N398 G1 X-31.291 Y-27.836
N208 X128.011 Y50.	N308 X120.634 Y92.	N400 G3 X-45.401 Y-42.349
N210 X129.68 Y49.	N310 X121.039 Y91.	R10.594
N212 X131.213 Y48.	N312 X121.42 Y90.	N402 G1 X-30.826 Y-67.595
N214 X132.606 Y47.	N314 X121.776 Y89.	N404 X-106.224 Y-127.
N216 X133.832 Y46.	N316 X122.104 Y88.	N406 X-114.333 Y-124.
N218 X138. Y35.	N318 X122.727 Y86.	N408 X-115.969 Y-123.

N410 X-116.989 Y-122.	N510 X-119.688 Y-94.	N610 X122. Y-125.
N412 X-117.996 Y-121.	N512 X-120.177 Y-93.	N612 X121. Y-122.
N414 X-119.984 Y-119.	N514 X-120.631 Y-92.	N614 Y-120.
N416 X-123. Y-108.	N516 X-121.036 Y-91.	N616 X123. Y-109.
N418 X-122. Y-116.	N518 X-121.417 Y-90.	N618 X121.976 Y-117.
N420 X-121. Y-119.	N520 X-121.774 Y-89.	N620 X119.996 Y-119.
N422 Y-122.	N522 X-122.102 Y-88.	N622 X117.988 Y-121.
N424 X-122. Y-125.	N524 X-122.725 Y-86.	N624 X116.975 Y-122.
N426 X-106.224 Y-127.	N526 X-123.031 Y-85.	N626 X115.905 Y-123.
N428 X-32.226 Y-140.	N528 X-123.327 Y-84.	N628 X114.78 Y-124.
N430 X-39.282 Y-137.	N530 X-123.597 Y-83.	N630 X112.541 Y-125.
N432 X-41.581 Y-135.	N532 X-123.842 Y-82.	N632 X103.889 Y-127.
N434 X-42.463 Y-134.	N534 X-124.058 Y-81.	N634 X53.312 Y-120.
N436 X-43.292 Y-133.	N536 X-124.234 Y-80.	N636 X52.842 Y-123.
N438 X-44.055 Y-132.	N538 X-124.39 Y-79.	N638 X52.334 Y-124.
N440 X-44.753 Y-131.	N540 X-124.525 Y-78.	N640 X51.798 Y-125.
N442 X-45.416 Y-130.	N542 X-124.635 Y-77.	N642 X49.46 Y-129.
N444 X-46.046 Y-129.	N544 X-124.828 Y-75.	N644 X48.829 Y-130.
N446 X-46.634 Y-128.	N546 X-124.919 Y-74.	N646 X48.164 Y-131.
N448 X-48.959 Y-124.	N548 X-125.001 Y-73.	N648 X47.464 Y-132.
N450 X-49.685 Y-122.	N550 X-125.061 Y-72.	N650 X46.696 Y-133.
N452 X-54.468 Y-124.	N552 X-125.098 Y-71.	N652 X45.874 Y-134.
N454 X-81.266	N554 X-125.105 Y-70.	N654 X45.006 Y-135.
N456 X-87.005 Y-123.	N556 X-125.076 Y-69.	N656 X42.67 Y-137.
N458 X-90.48 Y-122.	N558 X-125.029 Y-68.	N658 X35.577 Y-140.
N460 X-93.104 Y-121.	N560 X-124.961 Y-67.	N660 X137. Y-138.
N462 X-95.162 Y-120.	N562 X-124.866 Y-66.	N662 X136. Y-135.
N464 X-96.922 Y-119.	N564 X-124.654 Y-64.	N664 Y-43.
N466 X-98.53 Y-118.	N566 X-124.543 Y-63.	N666 X138. Y-32.
N468 X-100.011 Y-117.	N568 X-124.421 Y-62.	N668 X136.682 Y-40.
N470 X-101.342 Y-116.	N570 X-124.277 Y-61.	N670 X135.645 Y-41.
N472 X-102.561 Y-115.	N572 X-124.111 Y-60.	N672 X134.54 Y-42.
N474 X-103.71 Y-114.	N574 X-123.911 Y-59.	N674 X133.357 Y-43.
N476 X-104.797 Y-113.	N576 X-123.676 Y-58.	N676 X132.078 Y-44.
N478 X-105.825 Y-112.	N578 X-123.423 Y-57.	N678 X130.607 Y-45.
N480 X-106.846 Y-111.	N580 X-123.16 Y-56.	N680 X129.034 Y-46.
N482 X-107.854 Y-110.	N582 X-120.968 Y-52.	N682 X127.365 Y-47.
N484 X-109.831 Y-108.	N584 X-126.182 Y-51.	N684 X125.635 Y-48.
N486 X-110.809 Y-107.	N586 X-128.003 Y-50.	N686 X122.477 Y-49.
N488 X-111.763 Y-106.	N588 X-129.672 Y-49.	N688 X125.373 Y-53.
N490 X-112.65 Y-105.	N590 X-131.206 Y-48.	N690 X125.674 Y-54.
N492 X-113.485 Y-104.	N592 X-132.6 Y-47.	N692 X125.946 Y-55.
N494 X-114.269 Y-103.	N594 X-133.826 Y-46.	N694 X126.194 Y-56.
N496 X-114.976 Y-102.	N596 X-138. Y-35.	N696 X126.417 Y-57.
N498 X-115.649 Y-101.	N598 X-137. Y-42.	N698 X126.599 Y-58.
N500 X-116.286 Y-100.	N600 X-136. Y-45.	N700 X126.759 Y-59.
N502 X-116.888 Y-99.	N602 Y-134.	N702 X126.899 Y-60.
N504 X-118.04 Y-97.	N604 X-137. Y-138.	N704 X127.016 Y-61.
N506 X-118.61 Y-96.	N606 X-32.226 Y-140.	N706 X127.211 Y-63.
N508 X-119.167 Y-95.	N608 X103.889 Y-127.	N708 X127.305 Y-64.

N710 X127.391 Y-65.	N810 X94.61 Y-119.	N906 X6.09 Y9.
N712 X127.452 Y-66.	N812 X91.709 Y-120.	N908 X4.941 Y10.
N714 X127.492 Y-67.	N814 X87.813 Y-121.	N910 X3.885 Y11.
N716 X127.507 Y-68.	N816 X81.32 Y-122.	N912 X1.959 Y13.
N718 X127.483 Y-69.	N818 X59.358	N914 X-5.604 Y12.
N720 X127.439 Y-70.	N820 X53.312 Y-120.	N916 X-15.138 Y28.
N722 X127.375 Y-71.	N822 X31.581 Y-71.093	N918 X-15.821 Y24.
N724 X127.288 Y-72.	N824 X-1.877 Y-62.128	N920 X-17.288 Y21.
N726 X127.079 Y-74.	N826 G2 X-2.834 Y-41.945	N922 X-17.781 Y20.
N728 X126.969 Y-75.	R10.603	N924 X-18.329 Y19.
N730 X126.852 Y-76.	N828 G1 X2.727 Y-40.037	N926 X-19.54 Y17.
N732 X126.711 Y-77.	N830 G2 X9.053 Y-39.794	N928 X-20.258 Y16.
N734 X126.546 Y-78.	R10.582	N930 X-21.08 Y15.
N736 X126.355 Y-79.	N832 G1 X18.839 Y-42.417	N932 X-22.022 Y14.
N738 X126.123 Y-80.	N834 X-.008 Y0.	N934 X-24.113 Y12.
N740 X125.87 Y-81.	N836 X-5.604 Y12.	N936 X-25.396 Y11.
N742 X125.594 Y-82.	N838 X-6.877 Y9.	N938 X-26.944 Y10.
N744 X125.291 Y-83.	N840 X-7.538 Y8.	N940 X-30.656 Y9.
N746 X124.649 Y-85.	N842 X-8.258 Y7.	N942 X-28.245 Y6.
N748 X124.322 Y-86.	N844 X-9.067 Y6.	N944 X-27.216 Y3.
N750 X123.985 Y-87.	N846 X-12.065 Y4.	N946 X-26.876 Y2.
N752 X123.623 Y-88.	N848 X-11.308 Y2.	N948 X-26.247 Y0.
N754 X123.232 Y-89.	N850 X-11.117 Y1.	N950 X-26.005 Y-1.
N756 X122.796 Y-90.	N852 X-10.959 Y0.	N952 X-25.815 Y-2.
N758 X122.32 Y-91.	N854 X-10.828 Y-1.	N954 X-25.676 Y-3.
N760 X121.817 Y-92.	N856 X-10.632 Y-3.	N956 X-25.487 Y-5.
N762 X121.286 Y-93.	N858 X-10.537 Y-4.	N958 X-25.449 Y-6.
N764 X120.716 Y-94.	N860 X-10.48 Y-5.	N960 X-25.459 Y-7.
N766 X119.538 Y-96.	N862 X-10.798 Y-7.	N962 X-25.519 Y-8.
N768 X118.943 Y-97.	N864 X-7.348 Y-8.	N964 X-25.73 Y-10.
N770 X118.332 Y-98.	N866 X-6.088 Y-9.	N966 X-25.891 Y-11.
N772 X117.688 Y-99.	N868 X-4.94 Y-10.	N968 X-26.103 Y-12.
N774 X117.006 Y-100.	N870 X-3.884 Y-11.	N970 X-26.369 Y-13.
N776 X116.276 Y-101.	N872 X-1.957 Y-13.	N972 X-27.995 Y-16.
N778 X115.475 Y-102.	N874 X5.114	N974 X-21.784 Y-17.
N780 X114.632 Y-103.	N876 X6.262 Y-10.	N976 X-19.739 Y-18.
N782 X113.744 Y-104.	N878 X6.864 Y-9.	N978 X-17.854 Y-19.
N784 X112.804 Y-105.	N880 X7.523 Y-8.	N980 X-16.348 Y-20.
N786 X111.835 Y-106.	N882 X8.24 Y-7.	N982 X-15.095 Y-21.
N788 X110.856 Y-107.	N884 X9.047 Y-6.	N984 X-14.025 Y-22.
N790 X108.851 Y-109.	N886 X12.046 Y-4.	N986 X-12.099 Y-24.
N792 X107.845 Y-110.	N888 X11.302 Y-2.	N988 X-11.292 Y-25.
N794 X106.832 Y-111.	N890 X11.105 Y-1.	N990 X-10.585 Y-26.
N796 X105.743 Y-112.	N892 X10.945 Y0.	N992 X-9.971 Y-27.
N798 X104.586 Y-113.	N894 X10.811 Y1.	N994 X-8.811 Y-29.
N800 X103.356 Y-114.	N896 X10.614 Y3.	N996 X-8.084 Y-31.
N802 X101.953 Y-115.	N898 X10.518 Y4.	
N804 X100.415 Y-116.	N900 X10.46 Y5.	N998 X-4.582 Y-28.
N806 X98.739 Y-117.	N902 X10.797 Y7.	N1000 X-1.44 Y-27.
N808 X96.91 Y-118.	N904 X7.35 Y8.	N1002 X13.992

N1004 X15.119 Y-28.	N1100 G2 X-82.387 Y72.594	N1194 X-126.116 Y80.
N1006 X15.822 Y-24.	R10.608	N1196 X-125.864 Y81.
N1008 X17.779 Y-20.	N1102 X-79.737 Y76.061	N1198 X-125.589 Y82.
N1010 X18.321 Y-19.	R13.873	N1200 X-125.288 Y83.
N1012 X19.527 Y-17.	N1104 X-79.487 Y76.323	N1202 X-124.646 Y85.
N1014 X20.24 Y-16.	R96.614	N1204 X-124.321 Y86.
N1016 X21.059 Y-15.	N1106 G1 X-123. Y109.	N1206 X-123.985 Y87.
N1018 X22. Y-14.	N1108 X-118.993 Y120.	N1208 X-123.623 Y88.
N1020 X24.094 Y-12.	N1110 X-117.987 Y121.	N1210 X-123.233 Y89.
N1022 X25.384 Y-11.	N1112 X-116.975 Y122.	N1212 X-122.81 Y90.
N1024 X26.952 Y-10.	N1114 X-115.905 Y123.	N1214 X-122.335 Y91.
N1026 X30.65 Y-9.	N1116 X-114.779 Y124.	N1216 X-121.834 Y92.
N1028 X28.248 Y-6.	N1118 X-112.539 Y125.	N1218 X-121.304 Y93.
N1030 X26.874 Y-2.	N1120 X-103.891 Y127.	N1220 X-120.723 Y94.
N1032 X26.249 Y0.	N1122 X-122. Y125.	N1222 X-119.544 Y96.
N1034 X25.999 Y1.	N1124 X-121. Y122.	N1224 X-118.947 Y97.
N1036 X25.803 Y2.	N1126 Y118.	N1226 X-118.333 Y98.
N1038 X25.66 Y3.	N1128 X-121.417 Y116.	N1228 X-117.687 Y99.
N1040 X25.468 Y5.	N1130 X-123. Y109.	N1230 X-117.004 Y100.
N1042 X25.428 Y6.	N1132 X-132.079 Y44.	N1232 X-116.271 Y101.
N1044 X25.44 Y7.	N1134 X-130.609 Y45.	N1234 X-115.472 Y102.
N1046 X25.502 Y8.	N1136 X-129.035 Y46.	N1236 X-114.631 Y103.
N1048 X25.717 Y10.	N1138 X-127.363 Y47.	N1238 X-113.746 Y104.
N1050 X25.883 Y11.	N1140 X-125.631 Y48.	N1240 X-112.813 Y105.
N1052 X26.104 Y12.	N1142 X-122.452 Y49.	N1242 X-110.855 Y107.
N1054 X26.368 Y13.	N1144 X-125.35 Y53.	N1244 X-108.851 Y109.
N1056 X27.99 Y16.	N1146 X-125.652 Y54.	N1246 X-107.845 Y110.
N1058 X21.783 Y17.	N1148 X-125.925 Y55.	N1248 X-106.832 Y111.
N1060 X19.739 Y18.	N1150 X-126.173 Y56.	N1250 X-105.743 Y112.
N1062 X17.855 Y19.	N1152 X-126.397 Y57.	N1252 X-104.585 Y113.
N1064 X16.35 Y20.	N1154 X-126.579 Y58.	N1254 X-103.355 Y114.
N1066 X15.097 Y21.	N1156 X-126.74 Y59.	N1256 X-101.952 Y115.
N1068 X14.027 Y22.	N1158 X-126.88 Y60.	N1258 X-100.413 Y116.
N1070 X12.101 Y24.	N1160 X-126.998 Y61.	N1260 X-98.737 Y117.
N1072 X11.293 Y25.	N1162 X-127.193 Y63.	N1262 X-96.907 Y118.
N1074 X10.586 Y26.	N1164 X-127.287 Y64.	N1264 X-94.613 Y119.
N1076 X9.967 Y27.	N1166 X-127.374 Y65.	N1266 X-91.722 Y120.
N1078 X8.811 Y29.	N1168 X-127.436 Y66.	N1268 X-53.283
N1080 X8.084 Y31.	N1170 X-127.475 Y67.	N1270 X-52.811 Y123.
N1082 X4.573 Y28.	N1172 X-127.491 Y68.	N1272 X-52.303 Y124.
N1084 X1.429 Y27.	N1174 X-127.468 Y69.	N1274 X-51.767 Y125.
N1086 X-10.938	N1176 X-127.425 Y70.	N1276 X-50.6 Y127.
N1088 X-15.138 Y28.	N1178 X-127.362 Y71.	N1278 X-49.428 Y129.
N1090 X-26.708 Y36.688	N1180 X-127.277 Y72.	N1280 X-48.797 Y130.
N1092 G3 X-26.78 Y37.555	N1182 X-127.067 Y74.	N1282 X-48.131 Y131.
R11.151	N1184 X-126.958 Y75.	N1284 X-47.432 Y132.
N1094 X-39.67 Y46.423	N1186 X-126.842 Y76.	N1286 X-46.663 Y133.
R10.594	N1188 X-126.701 Y77.	N1288 X-45.84 Y134.
N1096 G1 X-42.934 Y48.873	N1190 X-126.537 Y78.	N1290 X-44.973 Y135.
N1098 X-75.609 Y57.629	N1192 X-126.347 Y79.	N1292 X-42.637 Y137.

N1294 X-35.544 Y140.	N1394 X-108.579 Y85.	N1494 X14.114
N1296 X-137. Y138.	N1396 X-108.061 Y86.	N1496 X17.244 Y135.
N1298 X-136. Y135.	N1398 X-107.48 Y87.	N1498 X19.497 Y134.
N1300 Y43.	N1400 X-106.285 Y89.	N1500 X21.267 Y133.
N1302 X-138. Y32.	N1402 X-105.667 Y90.	N1502 X22.851 Y132.
N1304 X-136.682 Y40.	N1404 X-105.003 Y91.	N1504 X24.239 Y131.
N1306 X-135.645 Y41.	N1406 X-104.271 Y92.	N1506 X25.441 Y130.
N1308 X-134.54 Y42.	N1408 X-103.464 Y93.	N1508 X26.553 Y129.
N1310 X-133.357 Y43.	N1410 X-102.599 Y94.	N1510 X27.559 Y128.
N1312 X-132.079 Y44.	N1412 X-101.672 Y95.	N1512 X29.5 Y126.
N1314 X-123.079 Y32.	N1414 X-99.714 Y97.	N1514 X30.437 Y125.
N1316 X-121.582 Y33.	N1416 X-97.702 Y99.	N1516 X31.293 Y124.
N1318 X-119.952 Y34.	N1418 X-96.688 Y100.	N1518 X32.057 Y123.
N1320 X-106.095 Y42.	N1420 X-95.569 Y101.	N1520 X32.743 Y122.
N1322 X-101.065 Y43.	N1422 X-94.355 Y102.	N1522 X33.386 Y121.
N1324 X-105.199 Y45.	N1424 X-92.946 Y103.	N1524 X33.974 Y120.
N1326 X-105.863 Y46.	N1426 X-91.344 Y104.	N1526 X35.716 Y117.
N1328 X-106.48 Y47.	N1428 X-89.548 Y105.	N1528 X41.49 Y107.
N1330 X-107.627 Y49.	N1430 X-87.23 Y106.	N1530 X45.103 Y100.
N1332 X-108.191 Y50.	N1432 X-83.953 Y107.	N1532 X47.939 Y107.
N1334 X-108.701 Y51.	N1434 X-56.575	N1534 X49.998 Y108.
N1336 X-109.169 Y52.	N1436 X-52.588 Y106.	N1536 X52.795 Y109.
N1338 X-109.579 Y53.	N1438 X-45.123 Y104.	N1538 X82.948
N1340 X-109.953 Y54.	N1440 X-41.085 Y102.	N1540 X85.745 Y108.
N1342 X-110.294 Y55.	N1442 X-42.424 Y107.	N1542 X87.805 Y107.
N1344 X-110.912 Y57.	N1444 X-42.217 Y108.	N1544 X89.513 Y106.
N1346 X-111.213 Y58.	N1446 X-41.971 Y109.	N1546 X91.045 Y105.
N1348 X-111.473 Y59.	N1448 X-41.696 Y110.	N1548 X92.36 Y104.
N1350 X-111.7 Y60.	N1450 X-40.744 Y113.	N1550 X93.53 Y103.
N1352 X-111.879 Y61.	N1452 X-40.382 Y114.	N1552 X94.625 Y102.
N1354 X-112.029 Y62.	N1454 X-39.989 Y115.	N1554 X95.682 Y101.
N1356 X-112.149 Y63.	N1456 X-39.544 Y116.	N1556 X96.707 Y100.
N1358 X-112.337 Y65.	N1458 X-39.052 Y117.	N1558 X97.724 Y99.
N1360 X-112.423 Y66.	N1460 X-38.524 Y118.	N1560 X99.677 Y97.
N1362 X-112.474 Y67.	N1462 X-37.355 Y120.	N1562 X100.629 Y96.
N1364 X-112.491 Y68.	N1464 X-36.768 Y121.	N1564 X101.49 Y95.
N1366 X-112.465 Y69.	N1466 X-36.122 Y122.	N1566 X102.276 Y94.
N1368 X-112.411 Y70.	N1468 X-35.432 Y123.	N1568 X102.976 Y93.
N1370 X-112.327 Y71.	N1470 X-34.661 Y124.	N1570 X103.63 Y92.
N1372 X-112.109 Y73.	N1472 X-33.82 Y125.	N1572 X104.232 Y91.
N1374 X-111.991 Y74.	N1474 X-32.919 Y126.	N1574 X105.371 Y89.
N1376 X-111.839 Y75.	N1476 X-30.912 Y128.	N1576 X105.926 Y88.
N1378 X-111.65 Y76.	N1478 X-29.903 Y129.	N1578 X106.431 Y87.
N1380 X-111.414 Y77.	N1480 X-28.786 Y130.	N1580 X106.886 Y86.
N1382 X-111.15 Y78.	N1482 X-27.576 Y131.	N1582 X107.286 Y85.
N1384 X-110.85 Y79.	N1484 X-26.174 Y132.	N1584 X107.653 Y84.
N1386 X-110.198 Y81.	N1486 X-24.579 Y133.	N1586 X107.982 Y83.
N1388 X-109.861 Y82.	N1488 X-22.791 Y134.	N1588 X108.595 Y81.
N1390 X-109.485 Y83.	N1490 X-20.496 Y135.	N1590 X108.889 Y80.
N1392 X-109.062 Y84.	N1492 X-17.274 Y136.	N1592 X109.146 Y79.



N1594 X109.362 Y78.	N1694 X134.899 Y-18.	N1794 X109.861 Y-82.
N1596 X109.533 Y77.	N1696 X134.35 Y-19.	N1796 X109.484 Y-83.
N1598 X109.677 Y76.	N1698 X133.166 Y-21.	N1798 X109.048 Y-84.
N1600 X109.787 Y75.	N1700 X132.562 Y-22.	N1800 X108.563 Y-85.
N1602 X109.97 Y73.	N1702 X131.903 Y-23.	N1802 X108.043 Y-86.
N1604 X110.05 Y72.	N1704 X131.185 Y-24.	N1804 X107.473 Y-87.
N1606 X110.098 Y71.	N1706 X130.379 Y-25.	N1806 X106.281 Y-89.
N1608 X110.105 Y70.	N1708 X129.513 Y-26.	N1808 X105.668 Y-90.
N1610 X110.071 Y69.	N1710 X128.573 Y-27.	N1810 X105.005 Y-91.
N1612 X110.011 Y68.	N1712 X126.539 Y-29.	N1812 X104.276 Y-92.
N1614 X109.916 Y67.	N1714 X125.497 Y-30.	N1814 X103.466 Y-93.
N1616 X109.691 Y65.	N1716 X124.353 Y-31.	N1816 X102.599 Y-94.
N1618 X109.564 Y64.	N1718 X123.078 Y-32.	N1818 X101.663 Y-95.
N1620 X109.409 Y63.	N1720 X121.58 Y-33.	N1820 X100.693 Y-96.
N1622 X109.211 Y62.	N1722 X119.952 Y-34.	N1822 X99.715 Y-97.
N1624 X108.971 Y61.	N1724 X118.224 Y-35.	N1824 X97.703 Y-99.
N1626 X108.711 Y60.	N1726 X106.099 Y-42.	N1826 X96.689 Y-100.
N1628 X104.424 Y44.	N1728 X101.069 Y-43.	N1828 X95.569 Y-101.
N1630 X101.382 Y40.	N1730 X105.226 Y-45.	N1830 X94.356 Y-102.
N1632 X113.347	N1732 X105.89 Y-46.	N1832 X92.947 Y-103.
N1634 X116.548 Y39.	N1734 X106.507 Y-47.	N1834 X91.347 Y-104.
N1636 X118.833 Y38.	N1736 X107.654 Y-49.	N1836 X89.551 Y-105.
N1638 X120.616 Y37.	N1738 X108.217 Y-50.	N1838 X87.225 Y-106.
N1640 X122.208 Y36.	N1740 X108.726 Y-51.	N1840 X83.929 Y-107.
N1642 X123.606 Y35.	N1742 X109.193 Y-52.	N1842 X78.32 Y-108.
N1644 X124.814 Y34.	N1744 X109.603 Y-53.	N1844 X62.358
N1646 X125.931 Y33.	N1746 X109.977 Y-54.	N1846 X56.59 Y-107.
N1648 X126.942 Y32.	N1748 X110.317 Y-55.	N1848 X52.59 Y-106.
N1650 X128.886 Y30.	N1750 X110.934 Y-57.	N1850 X45.125 Y-104.
N1652 X129.826 Y29.	N1752 X111.235 Y-58.	N1852 X41.105 Y-102.
N1654 X130.682 Y28.	N1754 X111.495 Y-59.	N1854 X42.45 Y-107.
N1656 X131.451 Y27.	N1756 X111.721 Y-60.	N1856 X42.244 Y-108.
N1658 X132.14 Y26.	N1758 X111.899 Y-61.	N1858 X41.998 Y-109.
N1660 X132.785 Y25.	N1760 X112.048 Y-62.	N1860 X41.724 Y-110.
N1662 X133.373 Y24.	N1762 X112.167 Y-63.	N1862 X40.773 Y-113.
N1664 X134.507 Y22.	N1764 X112.355 Y-65.	N1864 X40.411 Y-114.
N1666 X135.055 Y21.	N1766 X112.44 Y-66.	N1866 X40.018 Y-115.
N1668 X135.557 Y20.	N1768 X112.49 Y-67.	N1868 X39.574 Y-116.
N1670 X136. Y19.	N1770 X112.507 Y-68.	N1870 X39.082 Y-117.
N1672 X136.392 Y18.	N1772 X112.479 Y-69.	N1872 X38.555 Y-118.
N1674 X136.409 Y13.	N1774 X112.424 Y-70.	N1874 X36.8 Y-121.
N1676 X137.103 Y8.	N1776 X112.339 Y-71.	N1876 X36.154 Y-122.
N1678 X137.316 Y3.	N1778 X112.12 Y-73.	N1878 X35.464 Y-123.
N1680 X137.284 Y-1.	N1780 X112.001 Y-74.	N1880 X34.695 Y-124.
N1682 X136.991 Y-6.	N1782 X111.849 Y-75.	N1882 X33.853 Y-125.
N1684 X137.317 Y-12.	N1784 X111.658 Y-76.	N1884 X32.952 Y-126.
N1686 X136.657 Y-14.	N1786 X111.421 Y-77.	N1886 X30.945 Y-128.
N1688 X136.285 Y-15.	N1788 X111.155 Y-78.	N1888 X29.937 Y-129.
N1690 X135.875 Y-16.	N1790 X110.853 Y-79.	N1890 X28.82 Y-130.
N1692 X135.406 Y-17.	N1792 X110.2 Y-81.	N1892 X27.61 Y-131.

N1894 X26.208 Y-132.	N1994 X-105.922 Y-88.	N2094 X-136.406 Y-13.
N1896 X24.611 Y-133.	N1996 X-106.427 Y-87.	N2096 X-137.099 Y-8.
N1898 X22.823 Y-134.	N1998 X-106.883 Y-86.	N2098 X-137.314 Y-3.
N1900 X20.524 Y-135.	N2000 X-107.283 Y-85.	N2100 X-137.282 Y1.
N1902 X17.246 Y-136.	N2002 X-107.651 Y-84.	N2102 X-136.991 Y6.
N1904 X11.677 Y-137.	N2004 X-107.98 Y-83.	N2104 X-137.317 Y12.
N1906 X-8.91	N2006 X-108.593 Y-81.	N2106 X-136.657 Y14.
N1908 X-14.112 Y-136.	N2008 X-108.887 Y-80.	N2108 X-136.285 Y15.
N1910 X-17.243 Y-135.	N2010 X-109.145 Y-79.	N2110 X-135.874 Y16.
N1912 X-19.495 Y-134.	N2012 X-109.361 Y-78.	N2112 X-135.406 Y17.
N1914 X-21.266 Y-133.	N2014 X-109.532 Y-77.	N2114 X-134.899 Y18.
N1916 X-22.85 Y-132.	N2016 X-109.676 Y-76.	N2116 X-134.35 Y19.
N1918 X-24.238 Y-131.	N2018 X-109.786 Y-75.	N2118 X-133.166 Y21.
N1920 X-25.44 Y-130.	N2020 X-109.969 Y-73.	N2120 X-132.562 Y22.
N1922 X-26.552 Y-129.	N2022 X-110.049 Y-72.	N2122 X-131.902 Y23.
N1924 X-27.558 Y-128.	N2024 X-110.097 Y-71.	N2124 X-131.185 Y24.
N1926 X-29.498 Y-126.	N2026 X-110.105 Y-70.	N2126 X-130.379 Y25.
N1928 X-30.436 Y-125.	N2028 X-110.071 Y-69.	N2128 X-129.513 Y26.
N1930 X-31.292 Y-124.	N2030 X-110.011 Y-68.	N2130 X-128.573 Y27.
N1932 X-32.055 Y-123.	N2032 X-109.916 Y-67.	N2132 X-126.538 Y29.
N1934 X-32.742 Y-122.	N2034 X-109.693 Y-65.	N2134 X-125.497 Y30.
N1936 X-33.385 Y-121.	N2036 X-109.569 Y-64.	N2136 X-124.353 Y31.
N1938 X-33.973 Y-120.	N2038 X-109.414 Y-63.	N2138 X-123.079 Y32.
N1940 X-35.716 Y-117.	N2040 X-109.214 Y-62.	N2140 X-114.079 Y20.
N1942 X-41.489 Y-107.	N2042 X-108.972 Y-61.	N2142 X-112.54 Y21.
N1944 X-45.103 Y-100.	N2044 X-108.712 Y-60.	N2144 X-76.166 Y42.
N1946 X-47.932 Y-107.	N2046 X-104.692 Y-45.	N2146 X-67.773 Y44.
N1948 X-49.99 Y-108.	N2048 X-101.65 Y-41.	N2148 X-77.448
N1950 X-52.785 Y-109.	N2050 X-107.961	N2150 X-81.175 Y45.
N1952 X-57.468 Y-110.	N2052 X-113.33 Y-40.	N2152 X-83.931 Y46.
N1954 X-78.266	N2054 X-116.536 Y-39.	N2154 X-85.86 Y47.
N1956 X-82.95 Y-109.	N2056 X-118.824 Y-38.	N2156 X-87.385 Y48.
N1958 X-85.745 Y-108.	N2058 X-120.608 Y-37.	N2158 X-88.652 Y49.
N1960 X-87.803 Y-107.	N2060 X-122.201 Y-36.	N2160 X-89.733 Y50.
N1962 X-89.497 Y-106.	N2062 X-123.6 Y-35.	N2162 X-91.668 Y52.
N1964 X-91.011 Y-105.	N2064 X-124.808 Y-34.	N2164 X-92.483 Y53.
N1966 X-92.342 Y-104.	N2066 X-125.925 Y-33.	N2166 X-93.196 Y54.
N1968 X-93.539 Y-103.	N2068 X-126.938 Y-32.	N2168 X-93.82 Y55.
N1970 X-94.651 Y-102.	N2070 X-128.881 Y-30.	N2170 X-94.948 Y57.
N1972 X-95.68 Y-101.	N2072 X-129.821 Y-29.	N2172 X-95.421 Y58.
N1974 X-96.703 Y-100.	N2074 X-130.678 Y-28.	N2174 X-95.827 Y59.
N1976 X-97.713 Y-99.	N2076 X-131.447 Y-27.	N2176 X-96.172 Y60.
N1978 X-99.667 Y-97.	N2078 X-132.136 Y-26.	N2178 X-96.774 Y62.
N1980 X-100.62 Y-96.	N2080 X-132.782 Y-25.	N2180 X-97.003 Y63.
N1982 X-101.482 Y-95.	N2082 X-133.371 Y-24.	N2182 X-97.178 Y64.
N1984 X-102.269 Y-94.	N2084 X-134.504 Y-22.	N2184 X-97.3 Y65.
N1986 X-102.97 Y-93.	N2086 X-135.052 Y-21.	N2186 X-97.472 Y67.
N1988 X-103.624 Y-92.	N2088 X-135.554 Y-20.	N2188 X-97.491 Y68.
N1990 X-104.227 Y-91.	N2090 X-135.998 Y-19.	N2190 X-97.46 Y69.
N1992 X-105.367 Y-89.	N2092 X-136.39 Y-18.	N2192 X-97.377 Y70.

N2194 X-97.141 Y72.	N2294 X-18.576 Y119.	N2394 X92.682 Y81.
N2196 X-96.953 Y73.	N2296 X-17.169 Y120.	N2396 X93.139 Y80.
N2198 X-96.711 Y74.	N2298 X-15.433 Y121.	N2398 X93.53 Y79.
N2200 X-96.411 Y75.	N2300 X-13.113 Y122.	N2400 X93.86 Y78.
N2202 X-95.736 Y77.	N2302 X-8.863 Y123.	N2402 X94.449 Y76.
N2204 X-95.314 Y78.	N2304 X5.914	N2404 X94.665 Y75.
N2206 X-94.818 Y79.	N2306 X9.869 Y122.	N2406 X94.828 Y74.
N2208 X-94.237 Y80.	N2308 X12.138 Y121.	N2408 X94.938 Y73.
N2210 X-93.002 Y82.	N2310 X13.848 Y120.	N2410 X95.098 Y71.
N2212 X-92.271 Y83.	N2312 X15.239 Y119.	N2412 X95.105 Y70.
N2214 X-91.452 Y84.	N2314 X16.411 Y118.	N2414 X95.062 Y69.
N2216 X-90.53 Y85.	N2316 X17.417 Y117.	N2416 X94.966 Y68.
N2218 X-88.572 Y87.	N2318 X19.292 Y115.	N2418 X94.712 Y66.
N2220 X-86.545 Y89.	N2320 X20.057 Y114.	N2420 X94.514 Y65.
N2222 X-85.355 Y90.	N2322 X20.726 Y113.	N2422 X94.263 Y64.
N2224 X-83.939 Y91.	N2324 X21.313 Y112.	N2424 X83.813 Y25.
N2226 X-82.189 Y92.	N2326 X22.473 Y110.	N2426 X78.431 Y17.
N2228 X-79.842 Y93.	N2328 X42.103 Y76.	N2428 X82.947 Y21.
N2230 X-75.399 Y94.	N2330 X44.557 Y62.	N2430 X85.844 Y24.
N2232 X-65.296	N2332 X43.005 Y71.	N2432 X87.614 Y25.
N2234 X-60.636 Y93.	N2334 X43.03 Y75.	N2434 X89.921 Y26.
N2236 X-23.316 Y83.	N2336 X43.25 Y76.	N2436 X94.098 Y27.
N2238 X-16.587 Y79.	N2338 X44.054 Y79.	N2438 X104.99
N2240 X-22.105 Y83.	N2340 X44.352 Y80.	N2440 X109.167 Y26.
N2242 X-23.521 Y85.	N2342 X45.026 Y82.	N2442 X111.474 Y25.
N2244 X-25.253 Y88.	N2344 X45.446 Y83.	N2444 X113.203 Y24.
N2246 X-25.773 Y89.	N2346 X45.935 Y84.	N2446 X114.606 Y23.
N2248 X-26.221 Y90.	N2348 X46.497 Y85.	N2448 X115.787 Y22.
N2250 X-26.605 Y91.	N2350 X47.722 Y87.	N2450 X116.801 Y21.
N2252 X-26.928 Y92.	N2352 X48.457 Y88.	N2452 X118.681 Y19.
N2254 X-27.509 Y94.	N2354 X49.297 Y89.	N2454 X119.451 Y18.
N2256 X-27.719 Y95.	N2356 X50.262 Y90.	N2456 X120.124 Y17.
N2258 X-27.875 Y96.	N2358 X52.38 Y92.	N2458 X120.713 Y16.
N2260 X-27.979 Y97.	N2360 X53.698 Y93.	N2460 X121.809 Y14.
N2262 X-28.132 Y99.	N2362 X55.297 Y94.	N2462 X122.252 Y13.
N2264 X-28.133 Y100.	N2364 X57.357 Y95.	N2464 X122.631 Y12.
N2266 X-28.083 Y101.	N2366 X60.48 Y96.	N2466 X122.95 Y11.
N2268 X-27.881 Y103.	N2368 X75.263	N2468 X123.527 Y9.
N2270 X-27.727 Y104.	N2370 X78.386 Y95.	N2470 X123.732 Y8.
N2272 X-27.52 Y105.	N2372 X80.446 Y94.	N2472 X123.884 Y7.
N2274 X-27.258 Y106.	N2374 X82.045 Y93.	N2474 X124.084 Y5.
N2276 X-26.622 Y108.	N2376 X83.36 Y92.	N2476 X124.132 Y4.
N2278 X-26.241 Y109.	N2378 X84.471 Y91.	N2478 X124.16 Y3.
N2280 X-25.796 Y110.	N2380 X85.537 Y90.	N2480 X124.183 Y2.
N2282 X-25.281 Y111.	N2382 X86.563 Y89.	N2482 X124.196 Y1.
N2284 X-24.107 Y113.	N2384 X87.582 Y88.	N2484 X124.201 Y0.
N2286 X-23.432 Y114.	N2386 X89.486 Y86.	N2486 X124.181 Y-1.
N2288 X-22.66 Y115.	N2388 X90.276 Y85.	N2488 X124.11 Y-2.
N2290 X-21.777 Y116.	N2390 X90.967 Y84.	N2490 X123.886 Y-4.
N2292 X-19.761 Y118.	N2392 X91.572 Y83.	N2492 X123.711 Y-5.

N2494 X123.481 Y-6.	N2594 X90.521 Y-85.	N2694 X-15.238 Y-119.
N2496 X123.195 Y-7.	N2596 X89.552 Y-86.	N2696 X-16.409 Y-118.
N2498 X122.534 Y-9.	N2598 X88.573 Y-87.	N2698 X-17.416 Y-117.
N2500 X122.127 Y-10.	N2600 X86.545 Y-89.	N2700 X-19.291 Y-115.
N2502 X121.653 Y-11.	N2602 X85.356 Y-90.	N2702 X-20.055 Y-114.
N2504 X121.107 Y-12.	N2604 X83.941 Y-91.	N2704 X-20.725 Y-113.
N2506 X119.899 Y-14.	N2606 X82.192 Y-92.	N2706 X-21.313 Y-112.
N2508 X119.185 Y-15.	N2608 X79.835 Y-93.	N2708 X-22.473 Y-110.
N2510 X118.368 Y-16.	N2610 X75.32 Y-94.	N2710 X-42.103 Y-76.
N2512 X117.432 Y-17.	N2612 X65.358	N2712 X-44.557 Y-62.
N2514 X115.349 Y-19.	N2614 X60.638 Y-93.	N2714 X-43.005 Y-71.
N2516 X114.078 Y-20.	N2616 X23.318 Y-83.	N2716 X-43.03 Y-75.
N2518 X112.538 Y-21.	N2618 X16.588 Y-79.	N2718 X-43.249 Y-76.
N2520 X110.812 Y-22.	N2620 X22.105 Y-83.	N2720 X-43.517 Y-77.
N2522 X76.17 Y-42.	N2622 X23.521 Y-85.	N2722 X-44.051 Y-79.
N2524 X67.777 Y-44.	N2624 X24.098 Y-86.	N2724 X-44.349 Y-80.
N2526 X77.45	N2626 X25.255 Y-88.	N2726 X-45.023 Y-82.
N2528 X81.179 Y-45.	N2628 X25.777 Y-89.	N2728 X-45.443 Y-83.
N2530 X83.95 Y-46.	N2630 X26.228 Y-90.	N2730 X-45.931 Y-84.
N2532 X85.884 Y-47.	N2632 X26.615 Y-91.	N2732 X-46.493 Y-85.
N2534 X87.411 Y-48.	N2634 X26.94 Y-92.	N2734 X-47.718 Y-87.
N2536 X88.68 Y-49.	N2636 X27.523 Y-94.	N2736 X-48.453 Y-88.
N2538 X89.761 Y-50.	N2638 X27.735 Y-95.	N2738 X-49.292 Y-89.
N2540 X91.695 Y-52.	N2640 X27.892 Y-96.	N2740 X-50.257 Y-90.
N2542 X92.51 Y-53.	N2642 X27.998 Y-97.	N2742 X-52.374 Y-92.
N2544 X93.223 Y-54.	N2644 X28.153 Y-99.	N2744 X-53.692 Y-93.
N2546 X93.847 Y-55.	N2646 X28.155 Y-100.	N2746 X-55.291 Y-94.
N2548 X94.974 Y-57.	N2648 X28.107 Y-101.	N2748 X-57.348 Y-95.
N2550 X95.446 Y-58.	N2650 X28.007 Y-102.	N2750 X-60.468 Y-96.
N2552 X95.851 Y-59.	N2652 X27.753 Y-104.	N2752 X-75.266
N2554 X96.195 Y-60.	N2654 X27.547 Y-105.	N2754 X-78.386 Y-95.
N2556 X96.795 Y-62.	N2656 X27.286 Y-106.	N2756 X-80.444 Y-94.
N2558 X97.024 Y-63.	N2658 X26.651 Y-108.	N2758 X-82.011 Y-93.
N2560 X97.197 Y-64.	N2660 X26.271 Y-109.	N2760 X-83.342 Y-92.
N2562 X97.318 Y-65.	N2662 X25.826 Y-110.	N2762 X-84.506 Y-91.
N2564 X97.489 Y-67.	N2664 X25.312 Y-111.	N2764 X-85.535 Y-90.
N2566 X97.507 Y-68.	N2666 X24.139 Y-113.	N2766 X-86.559 Y-89.
N2568 X97.473 Y-69.	N2668 X23.464 Y-114.	N2768 X-87.571 Y-88.
N2570 X97.389 Y-70.	N2670 X22.693 Y-115.	N2770 X-89.478 Y-86.
N2572 X97.151 Y-72.	N2672 X21.811 Y-116.	N2772 X-90.269 Y-85.
N2574 X96.961 Y-73.	N2674 X19.794 Y-118.	N2774 X-90.961 Y-84.
N2576 X96.716 Y-74.	N2676 X18.61 Y-119.	N2776 X-91.567 Y-83.
N2578 X96.414 Y-75.	N2678 X17.202 Y-120.	N2778 X-92.678 Y-81.
N2580 X95.736 Y-77.	N2680 X15.464 Y-121.	N2780 X-93.136 Y-80.
N2582 X95.301 Y-78.	N2682 X13.14 Y-122.	N2782 X-93.528 Y-79.
N2584 X94.8 Y-79.	N2684 X8.677 Y-123.	N2784 X-93.858 Y-78.
N2586 X94.23 Y-80.	N2686 X-5.91	N2786 X-94.447 Y-76.
N2588 X93.003 Y-82.	N2688 X-9.868 Y-122.	N2788 X-94.664 Y-75.
N2590 X92.276 Y-83.	N2690 X-12.136 Y-121.	N2790 X-94.827 Y-74.
N2592 X91.453 Y-84.	N2692 X-13.847 Y-120.	N2792 X-94.937 Y-73.

N2794 X-95.097 Y-71.	N2894 X-117.432 Y17.	N2962 X-41.911 Y2.741
N2796 X-95.105 Y-70.	N2896 X-115.349 Y19.	N2964 G3 X-62.101 Y1.973
N2798 X-95.061 Y-69.	N2898 X-114.079 Y20.	R10.593
N2800 X-94.966 Y-68.	N2900 X-75.609 Y57.629	N2966 G2 X-41.911 Y2.741
N2802 X-94.717 Y-66.	N2902 X-8.978 Y39.775	R10.593
N2804 X-94.517 Y-65.	N2904 G3 X-3.113 Y39.907	N2968 G1 X-40.042 Y-2.706
N2806 X-94.264 Y-64.	R10.763	N2970 X-39.821 Y-3.399
N2808 X-83.813 Y-25.	N2906 G1 X2.906 Y41.972	N2972 G2 X-39.75 Y-8.882
N2810 X-78.431 Y-17.	N2908 G3 X9.44 Y49.277	R11.305
N2812 X-82.946 Y-21.	R10.787	N2974 G1 X-42.041 Y-17.435
N2814 X-85.839 Y-24.	N2910 X9.369 Y54.76 R11.306	N2976 X-31.291 Y-27.836
N2816 X-87.614 Y-25.	N2912 X1.952 Y62.108	N2978 G3 X-45.401 Y-42.349
N2818 X-89.924 Y-26.	R10.593	R10.594
N2820 X-94.118 Y-27.	N2914 G1 X-67.572 Y80.737	N2980 G1 X-9.413 Y-104.683
N2822 X-104.961	N2916 G3 X-73.204 Y80.715	N2982 G3 X-8.256 Y-106.385
N2824 X-109.155 Y-26.	R10.579	R10.626
N2826 X-111.465 Y-25.	N2918 X-77.689 Y78.156	N2984 X.061 Y-110.199
N2828 X-113.196 Y-24.	R10.606	R10.593
N2830 X-114.6 Y-23.	N2920 X-79.737 Y76.061	N2986 X2.384 Y-110.173
N2832 X-115.782 Y-22.	R96.615	R74.993
N2834 X-116.796 Y-21.	N2922 X-82.387 Y72.594	N2988 X6.018 Y-109.847
N2836 X-118.677 Y-19.	R13.874	R17.65
N2838 X-119.447 Y-18.	N2924 X-75.609 Y57.629	N2990 X12.593 Y-94.01
N2840 X-120.121 Y-17.	R10.608	R10.581
N2842 X-120.71 Y-16.	N2926 G1 X-68.918 Y30.06	N2992 G1 X-21.898 Y-34.27
N2844 X-121.806 Y-14.	N2928 X-42.262 Y45.449	N2994 G3 X-26.119 Y-30.366
N2846 X-122.25 Y-13.	N2930 G2 X-26.78 Y37.555	R10.593
N2848 X-122.63 Y-12.	R10.593	N2996 G1 X-31.291 Y-27.836
N2850 X-122.948 Y-11.	N2932 X-27.757 Y31.449	N2998 X-31.283 Y-27.84
N2852 X-123.526 Y-9.	R11.151	N3000 X-26.119 Y-30.366
N2854 X-123.715 Y-8.	N2934 G1 X-30.287 Y26.277	N3002 G2 X-25.507 Y-30.704
N2856 X-123.859 Y-7.	N2936 G2 X-34.641 Y21.682	R10.593
N2858 X-123.965 Y-6.	R10.524	N3004 G1 X-2.834 Y-41.945
N2860 X-124.136 Y-4.	N2938 G1 X-62.922 Y5.355	N3006 G3 X-1.877 Y-62.128
N2862 X-124.17 Y-3.	N2940 X-62.101 Y1.973	R10.603
N2864 X-124.197 Y-1.	N2942 X-80.762 Y-67.668	N3008 G1 X67.647 Y-80.757
N2866 X-124.2 Y0.	N2944 G3 X-81.033 Y-69.097	N3010 G3 X74.757 Y-80.149
N2868 X-124.179 Y1.	R10.963	R10.735
N2870 X-124.108 Y2.	N2946 X-78.086 Y-77.76	N3012 X77.744 Y-78.102
N2872 X-123.885 Y4.	R10.592	R10.594
N2874 X-123.71 Y5.	N2948 G1 X-76.756 Y-79.068	N3014 X79.872 Y-75.915
N2876 X-123.481 Y6.	N2950 X-76.188 Y-79.616	R93.657
N2878 X-123.195 Y7.	N2952 G3 X-73.148 Y-82.09	N3016 X82.762 Y-71.747
N2880 X-122.534 Y9.	R15.394	R12.392
N2882 X-122.127 Y10.	N2954 X-57.585 Y-75.445	N3018 X75.684 Y-57.648
N2884 X-121.653 Y11.	R10.591	R10.563
N2886 X-121.107 Y12.	N2956 G1 X-39.75 Y-8.882	N3020 G1 X9.053 Y-39.794
N2888 X-119.899 Y14.	N2958 G3 X-39.821 Y-3.399	N3022 G3 X2.727 Y-40.037
N2890 X-119.185 Y15.	R11.305	R10.583
N2892 X-118.368 Y16.	N2960 G1 X-40.042 Y-2.706	N3024 G1 X-2.834 Y-41.945

N3026 X27.792 Y-31.38	N3090 G3 X26.188 Y30.332	N3164 G1 X79.823 Y-76.606
N3028 G3 X42.33 Y-45.413	R10.604	N3166 G3 X82.323 Y-73.626
R10.599	N3092 G1 X31.47 Y27.748	R18.665
N3030 G1 X104.769 Y-9.365	N3094 G3 X45.482 Y42.201	N3168 X76.101 Y-57.314 R11.
N3032 X105.29 Y-9.055	R10.591	N3170 G1 X38.111 Y-47.135
N3034 G3 X110.201 Y-.115	N3096 G1 X49.898 Y46.755	N3172 G3 X42.925 Y-45.572
R10.593	N3098 X57.655 Y75.705	R10.825
N3036 X110.137 Y3.56	N3100 G2 X74.513 Y81.158	N3174 G1 X105.353 Y-9.529
R99.596	R10.593	N3176 G3 X110.635 Y-.132
N3038 X94.555 Y12.905	N3102 X77.57 Y78.264	R11.
R10.593	R66.445	N3178 G1 X110.617 Y1.935
N3040 G1 X34.29 Y-21.888	N3104 X78.971 Y76.741	N3180 X110.569 Y3.661
N3042 G3 X30.321 Y-26.208	R10.614	N3182 G3 X94.111 Y13.158
R10.138	N3106 G1 X150. Y150.	R10.984
N3044 G1 X27.792 Y-31.38	N3108 X-150.	N3184 G1 X60.281 Y-6.374
N3046 X30.321 Y-26.208	N3110 Y-150.	N3186 G3 X61.945 Y-3.729
N3048 G2 X30.732 Y-25.442	N3112 X150.	R9.315
R10.139	N3114 Y150.	N3188 X62.453 Y-2.336 R11.
N3050 G1 X41.938 Y-2.813	N3116 G0 Z22.8	N3190 G1 X81.123 Y67.345
N3052 G3 X62.153 Y-1.781	N3118 Z40.8	N3192 G3 X78.138 Y78.32
R10.585	N3120 X-60.278 Y6.379	R10.955
N3054 G1 X80.782 Y67.743	N3122 Z38.917	N3194 G1 X76.663 Y79.768
N3056 G3 X81.043 Y69.174	N3124 Z20.917	N3196 G3 X73.694 Y82.281
R14.339	N3126 G1 Z13.917 F300.	R20.053
N3058 X77.57 Y78.264	N3128 G3 X-62.567 Y1.91	N3198 X57.177 Y75.598 R11.
R10.615	R10.879 F3500.	N3200 G1 X47.133 Y38.112
N3060 X74.513 Y81.158	N3130 G1 X-81.225 Y-67.719	N3202 G3 X45.613 Y42.857
R66.445	N3132 G3 X-78.451 Y-78.009	R10.655
N3062 X57.655 Y75.705	R11.001	N3204 G1 X9.57 Y105.285
R10.592	N3134 G1 X-76.938 Y-79.494	N3206 G3 X.352 Y110.633
N3064 G1 X39.769 Y8.956	N3136 X-76.443 Y-79.972	R11.
N3066 G3 X40.069 Y2.633	N3138 G3 X-73.437 Y-82.437	N3208 G1 X-1.768 Y110.614
R10.642	R15.689	N3210 G3 X-4.868 Y110.498
N3068 G1 X41.938 Y-2.813	N3140 X-57.292 Y-76.024 R11.	R51.022
N3070 X40.069 Y2.633	N3142 G1 X-47.134 Y-38.113	N3212 X-13.265 Y94.304
N3072 G2 X39.901 Y3.135	N3144 X-47.125 Y-38.248	R10.999
R10.642	N3146 G3 X-45.832 Y-42.474	N3214 G1 X6.379 Y60.279
N3074 G1 X31.47 Y27.748	R10.999	N3216 X6.308 Y60.343
N3076 G3 X45.137 Y42.808	N3148 G1 X-9.762 Y-104.948	N3218 G3 X2.413 Y62.43 R11.
R10.591	N3150 G3 X-.052 Y-110.635	N3220 G1 X-67.269 Y81.101
N3078 G1 X9.149 Y105.141	R10.954	N3222 G3 X-78.166 Y78.296
N3080 G3 X8.306 Y106.326	N3152 X4.428 Y-110.54	R10.954
R10.593	R98.731	N3224 G1 X-79.614 Y76.822
N3082 X.016 Y110.2 R10.593	N3154 X13.046 Y-93.921 R11.	N3226 X-80.801 Y75.567
N3084 X-4.386 Y110.105	N3156 G1 X-6.38 Y-60.274	N3228 G3 X-75.812 Y57.233
R94.331	N3158 G3 X-2.124 Y-62.512	R10.984
N3086 X-12.857 Y94.468	R10.284	N3230 G1 X-38.113 Y47.131
R10.616	N3160 G1 X67.506 Y-81.169	N3232 G3 X-42.667 Y45.724
N3088 G1 X21.633 Y34.728	N3162 G3 X78.375 Y-78.08	R10.193
	R11.	N3234 G1 X-105.095 Y9.681

N3236 G3 X-110.631 Y-.168 R11.	N3316 X126.504 Y-48.	N3416 X113.416 Y-105.
N3238 X-110.521 Y-4.648 R77.196	N3318 X122.973 Y-49.	N3418 X112.44 Y-106.
N3240 X-93.852 Y-13.005 R11.	N3320 X125.84 Y-53.	N3420 X111.458 Y-107.
N3242 G1 X-60.278 Y6.379	N3322 X126.138 Y-54.	N3422 X110.466 Y-108.
N3244 G3 X-62.567 Y1.91 R10.879	N3324 X126.409 Y-55.	N3424 X108.444 Y-110.
N3246 G1 X-81.225 Y-67.719	N3326 X126.656 Y-56.	N3426 X107.418 Y-111.
N3248 G3 X-78.451 Y-78.009 R11.001	N3328 X126.876 Y-57.	N3428 X106.363 Y-112.
N3250 G1 X-76.938 Y-79.494	N3330 X127.055 Y-58.	N3430 X105.247 Y-113.
N3252 X-76.443 Y-79.972	N3332 X127.215 Y-59.	N3432 X104.055 Y-114.
N3254 G3 X-73.437 Y-82.437 R15.689	N3334 X127.353 Y-60.	N3434 X102.729 Y-115.
N3256 X-57.292 Y-76.024 R11.	N3336 X127.469 Y-61.	N3436 X101.235 Y-116.
N3258 G1 X-47.134 Y-38.113	N3338 X127.663 Y-63.	N3438 X99.614 Y-117.
N3260 X-47.125 Y-38.248	N3340 X127.757 Y-64.	N3440 X97.843 Y-118.
N3262 G3 X-45.832 Y-42.474 R10.999	N3342 X127.842 Y-65.	N3442 X95.788 Y-119.
N3264 G1 X-9.762 Y-104.948	N3344 X127.904 Y-66.	N3444 X93.179 Y-120.
N3266 G3 X-.052 Y-110.635 R10.954	N3346 X127.943 Y-67.	N3446 X89.72 Y-121.
N3268 X4.428 Y-110.54 R98.731	N3348 X127.958 Y-68.	N3448 X84.001 Y-122.
N3270 X13.046 Y-93.921 R11.	N3350 X127.934 Y-69.	N3450 X56.718
N3272 G1 X-6.38 Y-60.274	N3352 X127.891 Y-70.	N3452 X53.428 Y-121.
N3274 G3 X-2.124 Y-62.512 R10.284	N3354 X127.828 Y-71.	N3454 X52.845 Y-124.
N3276 G1 X67.506 Y-81.169	N3356 X127.743 Y-72.	N3456 X52.314 Y-125.
N3278 G3 X75.864 Y-80.07 R11.	N3358 X127.533 Y-74.	N3458 X51.741 Y-126.
N3280 G1 X123. Y-110.	N3360 X127.425 Y-75.	N3460 X50.563 Y-128.
N3282 X118.587 Y-121.	N3362 X127.309 Y-76.	N3462 X49.965 Y-129.
N3284 X117.563 Y-122.	N3364 X127.169 Y-77.	N3464 X49.351 Y-130.
N3286 X116.514 Y-123.	N3366 X127.005 Y-78.	N3466 X48.705 Y-131.
N3288 X115.42 Y-124.	N3368 X126.817 Y-79.	N3468 X48.02 Y-132.
N3290 X113.312 Y-125.	N3370 X126.588 Y-80.	N3470 X47.277 Y-133.
N3292 X105.046 Y-127.	N3372 X126.337 Y-81.	N3472 X46.466 Y-134.
N3294 X122. Y-125.	N3374 X126.064 Y-82.	N3474 X45.612 Y-135.
N3296 X121. Y-122.	N3376 X125.767 Y-83.	N3476 X44.712 Y-136.
N3298 Y-120.	N3378 X125.126 Y-85.	N3478 X43.74 Y-137.
N3300 X121.417 Y-117.	N3380 X124.802 Y-86.	N3480 X36.103 Y-139.
N3302 X123. Y-110.	N3382 X124.469 Y-87.	N3482 X137. Y-138.
N3304 X137.44 Y-33.	N3384 X124.108 Y-88.	N3484 X136. Y-135.
N3306 X134.046 Y-43.	N3386 X123.72 Y-89.	N3486 Y-43.
N3308 X132.809 Y-44.	N3388 X123.303 Y-90.	N3488 X136.417 Y-40.
N3310 X131.398 Y-45.	N3390 X122.835 Y-91.	N3490 X138. Y-33.
N3312 X129.865 Y-46.	N3392 X122.341 Y-92.	N3492 X107.109 Y127.
N3314 X128.223 Y-47.	N3394 X121.818 Y-93.	N3494 X114.986 Y124.
	N3396 X121.263 Y-94.	N3496 X116.594 Y123.
	N3398 X120.085 Y-96.	N3498 X117.606 Y122.
	N3400 X119.49 Y-97.	N3500 X119.605 Y120.
	N3402 X118.879 Y-98.	N3502 X123. Y109.
	N3404 X118.235 Y-99.	N3504 X121.417 Y116.
	N3406 X117.552 Y-100.	N3506 X121. Y119.
	N3408 X116.82 Y-101.	N3508 Y122.
	N3410 X116.029 Y-102.	N3510 X122. Y125.
	N3412 X115.199 Y-103.	N3512 X107.109 Y127.
	N3414 X114.329 Y-104.	N3514 X32.728 Y139.

N3516 X40.312 Y137.	N3616 X124.974 Y78.	N3716 X-128.226 Y47.
N3518 X41.294 Y136.	N3618 X125.081 Y77.	N3718 X-126.51 Y48.
N3520 X42.192 Y135.	N3620 X125.273 Y75.	N3720 X-122.988 Y49.
N3522 X43.044 Y134.	N3622 X125.364 Y74.	N3722 X-125.855 Y53.
N3524 X43.852 Y133.	N3624 X125.445 Y73.	N3724 X-126.153 Y54.
N3526 X44.59 Y132.	N3626 X125.504 Y72.	N3726 X-126.424 Y55.
N3528 X45.28 Y131.	N3628 X125.541 Y71.	N3728 X-126.671 Y56.
N3530 X45.935 Y130.	N3630 X125.547 Y70.	N3730 X-126.89 Y57.
N3532 X46.557 Y129.	N3632 X125.519 Y69.	N3732 X-127.07 Y58.
N3534 X48.886 Y125.	N3634 X125.471 Y68.	N3734 X-127.229 Y59.
N3536 X49.613 Y123.	N3636 X125.403 Y67.	N3736 X-127.367 Y60.
N3538 X91.813 Y122.	N3638 X125.308 Y66.	N3738 X-127.483 Y61.
N3540 X94.204 Y121.	N3640 X125.097 Y64.	N3740 X-127.677 Y63.
N3542 X96.084 Y120.	N3642 X124.986 Y63.	N3742 X-127.77 Y64.
N3544 X97.788 Y119.	N3644 X124.865 Y62.	N3744 X-127.856 Y65.
N3546 X99.343 Y118.	N3646 X124.722 Y61.	N3746 X-127.917 Y66.
N3548 X100.76 Y117.	N3648 X124.556 Y60.	N3748 X-127.956 Y67.
N3550 X102.027 Y116.	N3650 X124.358 Y59.	N3750 X-127.971 Y68.
N3552 X103.223 Y115.	N3652 X124.123 Y58.	N3752 X-127.947 Y69.
N3554 X104.355 Y114.	N3654 X123.871 Y57.	N3754 X-127.904 Y70.
N3556 X105.429 Y113.	N3656 X123.608 Y56.	N3756 X-127.841 Y71.
N3558 X106.45 Y112.	N3658 X121.416 Y52.	N3758 X-127.755 Y72.
N3560 X107.464 Y111.	N3660 X127.195 Y51.	N3760 X-127.545 Y74.
N3562 X111.458 Y107.	N3662 X128.957 Y50.	N3762 X-127.437 Y75.
N3564 X112.367 Y106.	N3664 X130.568 Y49.	N3764 X-127.321 Y76.
N3566 X113.231 Y105.	N3666 X132.054 Y48.	N3766 X-127.18 Y77.
N3568 X114.05 Y104.	N3668 X133.364 Y47.	N3768 X-127.017 Y78.
N3570 X114.815 Y103.	N3670 X138. Y36.	N3770 X-126.828 Y79.
N3572 X115.513 Y102.	N3672 X137. Y43.	N3772 X-126.598 Y80.
N3574 X116.177 Y101.	N3674 X136. Y46.	N3774 X-126.347 Y81.
N3576 X116.808 Y100.	N3676 Y134.	N3776 X-126.074 Y82.
N3578 X117.396 Y99.	N3678 X137. Y138.	N3778 X-125.776 Y83.
N3580 X118.546 Y97.	N3680 X32.728 Y139.	N3780 X-125.135 Y85.
N3582 X119.113 Y96.	N3682 X-123. Y110.	N3782 X-124.811 Y86.
N3584 X119.664 Y95.	N3684 X-118.589 Y121.	N3784 X-124.477 Y87.
N3586 X120.182 Y94.	N3686 X-117.565 Y122.	N3786 X-124.116 Y88.
N3588 X120.669 Y93.	N3688 X-116.517 Y123.	N3788 X-123.729 Y89.
N3590 X121.114 Y92.	N3690 X-115.423 Y124.	N3790 X-123.31 Y90.
N3592 X121.515 Y91.	N3692 X-113.319 Y125.	N3792 X-122.842 Y91.
N3594 X121.892 Y90.	N3694 X-105.062 Y127.	N3794 X-122.347 Y92.
N3596 X122.246 Y89.	N3696 X-122. Y125.	N3796 X-121.824 Y93.
N3598 X122.568 Y88.	N3698 X-121. Y122.	N3798 X-121.268 Y94.
N3600 X123.189 Y86.	N3700 Y119.	N3800 X-120.093 Y96.
N3602 X123.494 Y85.	N3702 X-121.417 Y117.	N3802 X-119.5 Y97.
N3604 X123.788 Y84.	N3704 X-123. Y110.	N3804 X-118.895 Y98.
N3606 X124.056 Y83.	N3706 X-137.44 Y33.	N3806 X-118.254 Y99.
N3608 X124.3 Y82.	N3708 X-134.046 Y43.	N3808 X-117.574 Y100.
N3610 X124.511 Y81.	N3710 X-132.809 Y44.	N3810 X-116.851 Y101.....
N3612 X124.686 Y80.	N3712 X-131.398 Y45.	..... N27000 G1 Z10. F80.0
N3614 X124.84 Y79.	N3714 X-129.867 Y46.	



N27010 X-86.2469 Y55.4208 F2400.0 N27020 G0 Z11. N27030 Z50.	N27360 X-58.3994 Y84.258 F2400.0 N27370 G0 Z11. N27380 Z50.	N27690 X-81.5956 Y62.0514 F2400.0 N27700 G0 Z11. N27710 Z50.
N27040 X-85.9836 Y55.8255 N27040 Z11. N27050 G1 Z10. F80.0	N27390 X-58.8497 Y83.9491 N27390 Z11. N27400 G1 Z10. F80.0	N27720 X-81.1691 Y62.6193 N27720 Z11. N27730 G1 Z10. F80.0
N27060 X-55.8523 Y85.9567 F2400.0 N27070 G0 Z11. N27080 Z50.	N27410 X-83.8939 Y58.9049 F2400.0 N27420 G0 Z11. N27430 Z50.	N27740 X-62.6654 Y81.1231 F2400.0 N27750 G0 Z11. N27760 Z50.
N27090 X-56.2473 Y85.7032 N27090 Z11. N27100 G1 Z10. F80.0	N27440 X-83.5717 Y59.3685 N27440 Z11. N27450 G1 Z10. F80.0	N27770 X-63.2813 Y80.6485 N27770 N27770 Z11. N27770 G1 Z10. F80.0
N27110 X-85.7202 Y56.2302 F2400.0 N27120 G0 Z11. N27130 Z50.	N27460 X-59.3344 Y83.6057 F2400.0 N27470 G0 Z11. N27480 Z50.	N27780 X-80.709 Y63.2209 F2400.0 N27790 G0 Z11. N27800 Z50.
N27140 X-85.4569 Y56.6349 N27140 Z11. N27150 G1 Z10. F80.0	N27490 X-59.8441 Y83.2374 N27490 Z11. N27500 G1 Z10. F80.0	N27810 X-80.1045 Y63.9667 N27810 Z11. N27820 G1 Z10. F80.0
N27160 X-56.6422 Y85.4497 F2400.0 N27170 G0 Z11. N27180 Z50.	N27510 X-83.2495 Y59.832 F2400.0 N27520 G0 Z11. N27520 N27520 Z50. N27520 N27520	N27830 X-63.8972 Y80.174 F2400.0 N27840 G0 Z11. N27850 Z50.
N27190 X-57.0487 Y85.1845 N27190 Z11. N27200 G1 Z10. F80.0	X-82.8751 Y60.3478 N27520 Z11. N27530 G1 Z10. F80.0	N27860 X-64.6736 Y79.539 N27860 Z11. N27870 G1 Z10. F80.0
N27210 X-85.1826 Y57.0506 F2400.0 N27220 G0 Z11. N27230 Z50.	N27540 X-60.3539 Y82.8691 F2400.0 N27550 G0 Z11. N27560 Z50.	N27880 X-79.5001 Y64.7125 F2400.0 N27890 G0 Z11. N27900 Z50.
N27240 X-84.8604 Y57.5142 N27240 Z11. N27250 G1 Z10. F80.0	N27570 X-60.8636 Y82.5007 N27570 Z11. N27580 G1 Z10. F80.0	N27910 X-78.8957 Y65.4583 N27910 Z11. N27920 G1 Z10. F80.0
N27260 X-57.4989 Y84.8757 F2400.0 N27270 G0 Z11. N27280 Z50.	N27590 X-82.4486 Y60.9157 F2400.0 N27600 G0 Z11. N27610 Z50.	N27930 X-65.5103 Y78.8437 F2400.0 N27940 G0 Z11. N27950 Z50.
N27290 X-57.9492 Y84.5668 N27290 Z11. N27300 G1 Z10. F80.0	N27620 X-82.0221 Y61.4836 N27620 Z11. N27630 G1 Z10. F80.0	N27960 X-66.3471 Y78.1483 N27960 Z11. N27970 G1 Z10. F80.0
N27310 X-84.5383 Y57.9777 F2400.0 N27320 G0 Z11. N27330 Z50.	N27640 X-61.4336 Y82.0721 F2400.0 N27650 G0 Z11. N27660 Z50.	N27980 X-78.1933 Y66.3021 F2400.0 N27990 G0 Z11. N28000 Z50.
N27340 X-84.2161 Y58.4413 N27340 Z11. N27350 G1 Z10. F80.0	N27670 X-62.0495 Y81.5976 N27670 Z11. N27680 G1 Z10. F80.0	N28010 X-77.2168 Y67.42 N28010 Z11. N28020 G1 Z10. F80.0

N28030 X-67.3192 Y77.3176  
F2400.0  
N28040 G0 Z11.  
N28050 Z50.  
N28060 X-68.6713 Y76.1068  
N28060 Z11.  
N28070 G1 Z10. F80.0  
N28080 X-76.2403 Y68.5378  
F2400.0

N28090 G0 Z11.  
N28100 Z50.  
N28110 X-74.625 Y70.2945  
N28110 N28110 Z11. N28110  
G1 Z10. F80.0  
N28120 X-70.4983 Y74.4212  
F2400.0  
N28130 G0 Z11.  
N28140 Z100.

N28150  
N28160  
N28170 M5  
N28180 G0 M25  
N28190 M2  
E

### 2.3.1.3 Μικτής ροής

Ο κώδικας G για μικτής ροής φαίνεται παρακάτω.

%	N140 G2 X-109.254 Y-.4	N200 X120.63 Y118.
N100 G21	R10.594	N202 X121.97 Y113.
N102 G0 G17 G40 G49 G80 G90	N142 G1 X-70.308 Y128.	N204 X123. Y105.
N104 T0 M6	N144 X-87.39	N206 X137.906 Y39.
N106 G0 G90 G54 X-109.912 Y-2.569 S3500 M3	N146 X-122. Y125.	N208 X138.
N108 G43 H229 Z50.	N148 X-121. Y121.	N210 X137. Y46.
N110 Z7.8	N150 Y120.	N212 X136. Y49.
N112 G1 Z.8 F300.	N152 X-123. Y110.	N214 Y134.
N114 G3 X-110.051 Y-5.615 R10.881 F3500.	N154 X-121.84 Y117.	N216 X137. Y138.
N116 X-109.74 Y-9.77 R66.993	N156 X-120.825 Y118.	N218 X27.43 Y140.
N118 X-103.245 Y-17.944 R10.607	N158 X-119.793 Y119.	N220 X34.55 Y137.
N120 X-73.034 Y-21.984 R62.641	N160 X-118.71 Y120.	N222 X36.859 Y135.
N122 X-55.723 Y-17.366 R64.018	N162 X-117.569 Y121.	N224 X37.743 Y134.
N124 X-43.488 Y-10.328 R59.367	N164 X-116.365 Y122.	N226 X38.574 Y133.
N126 X-39.814 Y-3.428 R10.925	N166 X-115.088 Y123.	N228 X39.345 Y132.
N128 X-39.749 Y-2.25 R16.349	N168 X-111.629 Y124.	N230 X40.046 Y131.
N130 X-39.793 Y2.48 R80.434	N170 X-109.668 Y126.	N232 X40.712 Y130.
N132 X-57.215 Y9.839 R10.597	N172 X-101.585 Y128.	N234 X41.345 Y129.
N134 G2 X-89.298 Y3.133 R37.719	N174 X-70.308	N236 X41.936 Y128.
N136 X-95.351 Y5.204 R41.95	N176 X123. Y105.	N238 X43.086 Y126.
N138 G3 X-109.912 Y-2.569 R10.594	N178 X122. Y113.	N240 X43.628 Y124.
	N180 X121.101 Y117.	N242 X87.17 Y125.
	N182 X121. Y118.	N244 X89.776 Y124.
	N184 Y121.	N246 X91.814 Y123.
	N186 X122. Y125.	N248 X93.579 Y122.
	N188 X107.265 Y126.	N250 X95.193 Y121.
	N190 X114.834 Y124.	N252 X96.682 Y120.
	N192 X116.829 Y122.	N254 X97.988 Y119.
	N194 X117.814 Y121.	N256 X99.203 Y118.
	N196 X118.786 Y120.	N258 X100.372 Y117.
	N198 X119.732 Y119.	N260 X101.513 Y116.

N262 X102.624 Y115.	N362 X130.291 Y53.	N462 X129.485 Y-41.
N264 X103.691 Y114.	N364 X131.757 Y52.	N464 X127.8 Y-42.
N266 X104.701 Y113.	N366 X133.035 Y51.	N466 X124.316 Y-43.
N268 X106.673 Y111.	N368 X135.904 Y47.	N468 X127.269 Y-46.
N270 X107.645 Y110.	N370 X137.906 Y39.	N470 X127.588 Y-47.
N272 X108.588 Y109.	N372 X70.835 Y-129.	N472 X128.209 Y-49.
N274 X109.471 Y108.	N374 X70.411	N474 X128.513 Y-50.
N276 X110.301 Y107.	N376 X87.626 Y-128.	N476 X128.804 Y-51.
N278 X111.068 Y106.	N378 X122. Y-125.	N478 X129.072 Y-52.
N280 X111.767 Y105.	N380 X121. Y-122.	N480 X129.316 Y-53.
N282 X112.432 Y104.	N382 Y-120.	N482 X129.522 Y-54.
N284 X113.063 Y103.	N384 X123. Y-110.	N484 X129.694 Y-55.
N286 X113.651 Y102.	N386 X121.84 Y-117.	N486 X129.846 Y-56.
N288 X114.801 Y100.	N388 X120.825 Y-118.	N488 X129.978 Y-57.
N290 X115.367 Y99.	N390 X119.793 Y-119.	N490 X130.381 Y-61.
N292 X115.918 Y98.	N392 X118.709 Y-120.	N492 X130.451 Y-62.
N294 X116.436 Y97.	N394 X117.569 Y-121.	N494 X130.5 Y-63.
N296 X116.922 Y96.	N396 X116.364 Y-122.	N496 X130.53 Y-64.
N298 X117.365 Y95.	N398 X115.086 Y-123.	N498 X130.528 Y-65.
N300 X117.765 Y94.	N400 X111.627 Y-124.	N500 X130.495 Y-66.
N302 X118.14 Y93.	N402 X108.304 Y-126.	N502 X130.442 Y-67.
N304 X118.492 Y92.	N404 X99.294 Y-128.	N504 X130.37 Y-68.
N306 X118.81 Y91.	N406 X70.835 Y-129.	N506 X130.062 Y-71.
N308 X119.431 Y89.	N408 X58.865 Y-117.	N508 X129.956 Y-72.
N310 X119.735 Y88.	N410 X58.208 Y-121.	N510 X129.821 Y-73.
N312 X120.026 Y87.	N412 X57.751 Y-122.	N512 X129.665 Y-74.
N314 X120.294 Y86.	N414 X57.263 Y-123.	N514 X129.489 Y-75.
N316 X120.537 Y85.	N416 X56.748 Y-124.	N516 X129.276 Y-76.
N318 X120.742 Y84.	N418 X56.203 Y-125.	N518 X129.036 Y-77.
N320 X120.914 Y83.	N420 X55.032 Y-127.	N520 X128.774 Y-78.
N322 X121.066 Y82.	N422 X54.443 Y-128.	N522 X128.491 Y-79.
N324 X121.197 Y81.	N424 X53.847 Y-129.	N524 X127.218 Y-83.
N326 X121.6 Y77.	N426 X53.21 Y-130.	N526 X126.865 Y-84.
N328 X121.669 Y76.	N428 X52.536 Y-131.	N528 X126.488 Y-85.
N330 X121.718 Y75.	N430 X51.825 Y-132.	N530 X126.087 Y-86.
N332 X121.747 Y74.	N432 X51.037 Y-133.	N532 X125.642 Y-87.
N334 X121.744 Y73.	N434 X50.204 Y-134.	N534 X125.162 Y-88.
N336 X121.712 Y72.	N436 X49.324 Y-135.	N536 X124.655 Y-89.
N338 X121.66 Y71.	N438 X46.955 Y-137.	N538 X124.12 Y-90.
N340 X121.589 Y70.	N440 X39.703 Y-140.	N540 X122.948 Y-92.
N342 X121.18 Y66.	N442 X137. Y-138.	N542 X122.358 Y-93.
N344 X121.046 Y65.	N444 X136. Y-135.	N544 X121.761 Y-94.
N346 X120.892 Y64.	N446 Y-38.	N546 X121.124 Y-95.
N348 X120.717 Y63.	N448 X138. Y-27.	N548 X120.451 Y-96.
N350 X120.505 Y62.	N450 X136.942 Y-35.	N550 X119.743 Y-97.
N352 X118.09 Y58.	N452 X135.929 Y-36.	N552 X118.983 Y-98.
N354 X118.579 Y57.	N454 X134.838 Y-37.	N554 X118.178 Y-99.
N356 X125.013 Y56.	N456 X133.677 Y-38.	N556 X117.338 Y-100.
N358 X126.961 Y55.	N458 X132.442 Y-39.	N558 X116.465 Y-101.
N360 X128.701 Y54.	N460 X131.03 Y-40.	N560 X115.57 Y-102.

N562 X114.657 Y-103.  
N564 X113.711 Y-104.  
N566 X111.697 Y-106.  
N568 X110.681 Y-107.  
N570 X109.646 Y-108.  
N572 X108.542 Y-109.  
N574 X107.361 Y-110.  
N576 X106.086 Y-111.  
N578 X104.624 Y-112.  
N580 X103.037 Y-113.  
N582 X101.3 Y-114.  
N584 X99.362 Y-115.  
N586 X96.867 Y-116.  
N588 X93.509 Y-117.  
N590 X87.906 Y-118.  
N592 X58.865 Y-117.  
N594 X.011 Y0.  
N596 X-11.119 Y-5.  
N598 X-8.402 Y-7.  
N600 X-7.351 Y-8.  
N602 X-5.361 Y-10.  
N604 X-4.371 Y-11.  
N606 X-2.914 Y-13.  
N608 X3.057  
N610 X4.44 Y-11.  
N612 X5.403 Y-10.  
N614 X8.413 Y-7.  
N616 X11.015 Y-5.  
N618 X11.468 Y-4.  
N620 X10.766 Y-1.  
N622 X10.751 Y2.  
N624 X10.764 Y3.  
N626 X11.121 Y5.  
N628 X8.405 Y7.  
N630 X7.353 Y8.  
N632 X5.365 Y10.  
N634 X4.377 Y11.  
N636 X3.668 Y12.  
N638 X-3.766  
N640 X-4.436 Y11.  
N642 X-5.374 Y10.  
N644 X-7.387 Y8.  
N646 X-8.402 Y7.  
N648 X-11.007 Y5.  
N650 X-11.466 Y4.  
N652 X-10.747 Y1.  
N654 X-10.735 Y0.  
N656 X-10.733 Y-1.  
N658 X-10.742 Y-2.  
N660 X-10.765 Y-3.

N662 X-11.119 Y-5.  
N664 X-29.329 Y-13.  
N666 X-23.086 Y-14.  
N668 X-21.701 Y-15.  
N670 X-20.533 Y-16.  
N672 X-18.554 Y-18.  
N674 X-17.493 Y-19.  
N676 X-15.512 Y-21.  
N678 X-14.659 Y-22.  
N680 X-13.914 Y-23.  
N682 X-13.262 Y-24.  
N684 X-12.11 Y-26.  
N686 X-11.531 Y-31.  
N688 X-7.724 Y-27.  
N690 X8.378  
N692 X11.877 Y-31.  
N694 X12.315 Y-26.  
N696 X12.858 Y-25.  
N698 X14.061 Y-23.  
N700 X14.771 Y-22.  
N702 X15.582 Y-21.  
N704 X16.544 Y-20.  
N706 X18.559 Y-18.  
N708 X19.492 Y-17.  
N710 X21.599 Y-15.  
N712 X22.901 Y-14.  
N714 X24.476 Y-13.  
N716 X30.486 Y-12.  
N718 X26.587 Y-8.  
N720 X26.337 Y-7.  
N722 X26.142 Y-6.  
N724 X26. Y-5.  
N726 X25.809 Y-3.  
N728 X25.771 Y-2.  
N730 X25.751 Y2.  
N732 X25.765 Y3.  
N734 X25.829 Y4.  
N736 X26.045 Y6.  
N738 X26.213 Y7.  
N740 X26.435 Y8.  
N742 X30.058 Y12.  
N744 X24.795 Y13.  
N746 X23.091 Y14.  
N748 X21.704 Y15.  
N750 X20.536 Y16.  
N752 X18.559 Y18.  
N754 X17.495 Y19.  
N756 X15.518 Y21.  
N758 X14.668 Y22.  
N760 X13.925 Y23.

N762 X13.274 Y24.  
N764 X12.122 Y26.  
N766 X11.538 Y31.  
N768 X7.76 Y27.  
N770 X-8.375  
N772 X-11.853 Y31.  
N774 X-12.302 Y26.  
N776 X-12.846 Y25.  
N778 X-14.053 Y23.  
N780 X-14.766 Y22.  
N782 X-15.581 Y21.  
N784 X-16.516 Y20.  
N786 X-18.546 Y18.  
N788 X-19.489 Y17.  
N790 X-21.591 Y15.  
N792 X-22.887 Y14.  
N794 X-24.455 Y13.  
N796 X-30.484 Y12.  
N798 X-26.585 Y8.  
N800 X-26.335 Y7.  
N802 X-26.14 Y6.  
N804 X-25.999 Y5.  
N806 X-25.808 Y3.  
N808 X-25.772 Y2.  
N810 X-25.748 Y1.  
N812 X-25.735 Y0.  
N814 X-25.733 Y-1.  
N816 X-25.743 Y-2.  
N818 X-25.768 Y-3.  
N820 X-25.83 Y-4.  
N822 X-26.047 Y-6.  
N824 X-26.221 Y-7.  
N826 X-26.449 Y-8.  
N828 X-30.105 Y-12.  
N830 X-123. Y-105.  
N832 X-122. Y-113.  
N834 X-121.101 Y-117.  
N836 X-121. Y-118.  
N838 Y-121.  
N840 X-122. Y-125.  
N842 X-107.222 Y-126.  
N844 X-114.832 Y-124.  
N846 X-116.825 Y-122.  
N848 X-117.811 Y-121.  
N850 X-118.783 Y-120.  
N852 X-119.728 Y-119.  
N854 X-120.626 Y-118.  
N856 X-121.969 Y-113.  
N858 X-123. Y-105.  
N860 X-137.902 Y-39.

N862 X-138.	N962 X-117.752 Y-94.	N1062 X-129.516 Y54.
N864 X-137. Y-46.	N964 X-118.127 Y-93.	N1064 X-129.688 Y55.
N866 X-136. Y-49.	N966 X-118.479 Y-92.	N1066 X-129.84 Y56.
N868 Y-134.	N968 X-118.795 Y-91.	N1068 X-129.972 Y57.
N870 X-137. Y-138.	N970 X-119.416 Y-89.	N1070 X-130.375 Y61.
N872 X-27.392 Y-140.	N972 X-119.719 Y-88.	N1072 X-130.444 Y62.
N874 X-34.517 Y-137.	N974 X-120.01 Y-87.	N1074 X-130.494 Y63.
N876 X-36.827 Y-135.	N976 X-120.277 Y-86.	N1076 X-130.524 Y64.
N878 X-37.711 Y-134.	N978 X-120.52 Y-85.	N1078 X-130.521 Y65.
N880 X-38.542 Y-133.	N980 X-120.724 Y-84.	N1080 X-130.489 Y66.
N882 X-39.314 Y-132.	N982 X-120.896 Y-83.	N1082 X-130.438 Y67.
N884 X-40.015 Y-131.	N984 X-121.047 Y-82.	N1084 X-130.367 Y68.
N886 X-40.682 Y-130.	N986 X-121.178 Y-81.	N1086 X-129.959 Y72.
N888 X-41.315 Y-129.	N988 X-121.58 Y-77.	N1088 X-129.826 Y73.
N890 X-41.907 Y-128.	N990 X-121.649 Y-76.	N1090 X-129.672 Y74.
N892 X-43.058 Y-126.	N992 X-121.697 Y-75.	N1092 X-129.498 Y75.
N894 X-43.601 Y-124.	N994 X-121.727 Y-74.	N1094 X-129.287 Y76.
N896 X-45.205 Y-126.	N996 X-121.723 Y-73.	N1096 X-129.048 Y77.
N898 X-50.925 Y-127.	N998 X-121.691 Y-72.	N1098 X-128.786 Y78.
N900 X-77.978	N1000 X-121.639 Y-71.	N1100 X-128.503 Y79.
N902 X-83.697 Y-126.	N1002 X-121.567 Y-70.	N1102 X-127.869 Y81.
N904 X-87.157 Y-125.	N1004 X-121.157 Y-66.	N1104 X-127.23 Y83.
N906 X-89.767 Y-124.	N1006 X-121.024 Y-65.	N1106 X-126.876 Y84.
N908 X-91.811 Y-123.	N1008 X-120.869 Y-64.	N1108 X-126.498 Y85.
N910 X-93.566 Y-122.	N1010 X-120.694 Y-63.	N1110 X-126.096 Y86.
N912 X-95.166 Y-121.	N1012 X-120.482 Y-62.	N1112 X-125.647 Y87.
N914 X-96.639 Y-120.	N1014 X-118.067 Y-58.	N1114 X-125.165 Y88.
N916 X-97.972 Y-119.	N1016 X-118.551 Y-57.	N1116 X-124.654 Y89.
N918 X-99.205 Y-118.	N1018 X-125.01 Y-56.	N1118 X-124.116 Y90.
N920 X-100.384 Y-117.	N1020 X-126.957 Y-55.	N1120 X-122.362 Y93.
N922 X-101.521 Y-116.	N1022 X-128.697 Y-54.	N1122 X-121.773 Y94.
N924 X-102.624 Y-115.	N1024 X-130.287 Y-53.	N1124 X-121.14 Y95.
N926 X-103.689 Y-114.	N1026 X-131.753 Y-52.	N1126 X-120.472 Y96.
N928 X-104.698 Y-113.	N1028 X-133.031 Y-51.	N1128 X-119.77 Y97.
N930 X-106.67 Y-111.	N1030 X-135.902 Y-47.	N1130 X-118.995 Y98.
N932 X-107.641 Y-110.	N1032 X-137.902 Y-39.	N1132 X-118.178 Y99.
N934 X-108.583 Y-109.	N1034 X-137.708 Y27.	N1134 X-117.329 Y100.
N936 X-109.466 Y-108.	N1036 X-133.67 Y38.	N1136 X-116.458 Y101.
N938 X-110.296 Y-107.	N1038 X-132.435 Y39.	N1138 X-115.569 Y102.
N940 X-111.063 Y-106.	N1040 X-131.023 Y40.	N1140 X-114.656 Y103.
N942 X-111.761 Y-105.	N1042 X-129.477 Y41.	N1142 X-113.712 Y104.
N944 X-112.426 Y-104.	N1044 X-127.792 Y42.	N1144 X-111.698 Y106.
N946 X-113.056 Y-103.	N1046 X-124.319 Y43.	N1146 X-110.681 Y107.
N948 X-113.644 Y-102.	N1048 X-127.266 Y46.	N1148 X-109.646 Y108.
N950 X-114.793 Y-100.	N1050 X-127.584 Y47.	N1150 X-108.542 Y109.
N952 X-115.359 Y-99.	N1052 X-128.205 Y49.	N1152 X-107.361 Y110.
N954 X-115.908 Y-98.	N1054 X-128.509 Y50.	N1154 X-106.088 Y111.
N956 X-116.426 Y-97.	N1056 X-128.8 Y51.	N1156 X-104.625 Y112.
N958 X-116.912 Y-96.	N1058 X-129.068 Y52.	N1158 X-103.038 Y113.
N960 X-117.353 Y-95.	N1060 X-129.311 Y53.	N1160 X-101.302 Y114.

N1162 X-99.365 Y115.	N1262 X-104.245 Y34.	N1362 X-104.417 Y92.
N1164 X-96.871 Y116.	N1264 X-104.896 Y35.	N1364 X-103.512 Y93.
N1166 X-58.883 Y117.	N1266 X-105.526 Y36.	N1366 X-102.57 Y94.
N1168 X-58.207 Y121.	N1268 X-106.137 Y37.	N1368 X-100.537 Y96.
N1170 X-57.749 Y122.	N1270 X-106.729 Y38.	N1370 X-99.499 Y97.
N1172 X-57.262 Y123.	N1272 X-107.887 Y40.	N1372 X-98.357 Y98.
N1174 X-56.746 Y124.	N1274 X-108.464 Y41.	N1374 X-97.088 Y99.
N1176 X-56.201 Y125.	N1276 X-109.015 Y42.	N1376 X-95.602 Y100.
N1178 X-55.029 Y127.	N1278 X-109.549 Y43.	N1378 X-93.935 Y101.
N1180 X-54.44 Y128.	N1280 X-110.065 Y44.	N1380 X-92.006 Y102.
N1182 X-53.844 Y129.	N1282 X-110.563 Y45.	N1382 X-89.418 Y103.
N1184 X-53.206 Y130.	N1284 X-111.045 Y46.	N1384 X-57.724
N1186 X-52.532 Y131.	N1286 X-111.511 Y47.	N1386 X-55.136 Y102.
N1188 X-51.821 Y132.	N1288 X-111.96 Y48.	N1388 X-53.206 Y101.
N1190 X-51.033 Y133.	N1290 X-112.391 Y49.	N1390 X-51.54 Y100.
N1192 X-50.199 Y134.	N1292 X-112.783 Y50.	N1392 X-48.922 Y93.
N1194 X-49.319 Y135.	N1294 X-113.144 Y51.	N1394 X-49.331 Y99.
N1196 X-46.948 Y137.	N1296 X-113.462 Y52.	N1396 X-49.227 Y100.
N1198 X-39.691 Y140.	N1298 X-114.07 Y54.	N1398 X-48.995 Y101.
N1200 X-137. Y138.	N1300 X-114.358 Y55.	N1400 X-48.75 Y102.
N1202 X-136. Y135.	N1302 X-114.614 Y56.	N1402 X-48.491 Y103.
N1204 Y37.	N1304 X-114.819 Y57.	N1404 X-48.217 Y104.
N1206 X-136.417 Y34.	N1306 X-114.984 Y58.	N1406 X-47.93 Y105.
N1208 X-138. Y27.	N1308 X-115.123 Y59.	N1408 X-47.628 Y106.
N1210 X-136.709 Y3.	N1310 X-115.425 Y62.	N1410 X-46.676 Y109.
N1212 X-136.998 Y8.	N1312 X-115.487 Y63.	N1412 X-46.342 Y110.
N1214 X-136.677 Y9.	N1314 X-115.524 Y64.	N1414 X-45.993 Y111.
N1216 X-136.313 Y10.	N1316 X-115.521 Y65.	N1416 X-45.629 Y112.
N1218 X-135.918 Y11.	N1318 X-115.482 Y66.	N1418 X-45.251 Y113.
N1220 X-135.468 Y12.	N1320 X-115.417 Y67.	N1420 X-44.862 Y114.
N1222 X-134.973 Y13.	N1322 X-115.11 Y70.	N1422 X-44.459 Y115.
N1224 X-134.442 Y14.	N1324 X-114.969 Y71.	N1424 X-43.999 Y116.
N1226 X-133.27 Y16.	N1326 X-114.801 Y72.	N1426 X-43.498 Y117.
N1228 X-132.68 Y17.	N1328 X-114.59 Y73.	N1428 X-42.958 Y118.
N1230 X-132.031 Y18.	N1330 X-114.341 Y74.	N1430 X-41.779 Y120.
N1232 X-131.337 Y19.	N1332 X-114.065 Y75.	N1432 X-41.182 Y121.
N1234 X-130.559 Y20.	N1334 X-113.428 Y77.	N1434 X-40.527 Y122.
N1236 X-129.713 Y21.	N1336 X-113.108 Y78.	N1436 X-39.821 Y123.
N1238 X-128.806 Y22.	N1338 X-112.744 Y79.	N1438 X-39.028 Y124.
N1240 X-126.793 Y24.	N1340 X-112.348 Y80.	N1440 X-38.171 Y125.
N1242 X-125.779 Y25.	N1342 X-111.899 Y81.	N1442 X-37.248 Y126.
N1244 X-124.656 Y26.	N1344 X-111.404 Y82.	N1444 X-35.222 Y128.
N1246 X-123.435 Y27.	N1346 X-110.874 Y83.	N1446 X-34.193 Y129.
N1248 X-122.015 Y28.	N1348 X-109.702 Y85.	N1448 X-33.057 Y130.
N1250 X-120.404 Y29.	N1350 X-109.112 Y86.	N1450 X-31.807 Y131.
N1252 X-118.592 Y30.	N1352 X-108.464 Y87.	N1452 X-30.345 Y132.
N1254 X-116.236 Y31.	N1354 X-107.77 Y88.	N1454 X-28.701 Y133.
N1256 X-112.846 Y32.	N1356 X-106.993 Y89.	N1456 X-26.825 Y134.
N1258 X-98.788 Y31.	N1358 X-106.162 Y90.	N1458 X-24.34 Y135.
N1260 X-103.573 Y33.	N1360 X-105.297 Y91.	N1460 X-20.604 Y136.

N1462 X9.047	N1562 X100.402 Y95.	N1662 X125.186 Y38.
N1464 X12.342 Y135.	N1564 X100.991 Y94.	N1664 X126.249 Y37.
N1466 X14.664 Y134.	N1566 X102.124 Y92.	N1666 X128.217 Y35.
N1468 X16.462 Y133.	N1568 X102.672 Y91.	N1668 X129.185 Y34.
N1470 X18.064 Y132.	N1570 X103.174 Y90.	N1670 X130.054 Y33.
N1472 X19.473 Y131.	N1572 X103.617 Y89.	N1672 X130.859 Y32.
N1474 X20.687 Y130.	N1574 X104.009 Y88.	N1674 X131.576 Y31.
N1476 X21.808 Y129.	N1576 X104.37 Y87.	N1676 X132.24 Y30.
N1478 X22.826 Y128.	N1578 X104.688 Y86.	N1678 X132.858 Y29.
N1480 X24.772 Y126.	N1580 X105.296 Y84.	N1680 X134.005 Y27.
N1482 X25.715 Y125.	N1582 X105.584 Y83.	N1682 X134.569 Y26.
N1484 X26.573 Y124.	N1584 X105.84 Y82.	N1684 X135.078 Y25.
N1486 X27.345 Y123.	N1586 X106.045 Y81.	N1686 X135.546 Y24.
N1488 X28.037 Y122.	N1588 X106.21 Y80.	N1688 X135.956 Y23.
N1490 X28.684 Y121.	N1590 X106.348 Y79.	N1690 X136.15 Y18.
N1492 X29.276 Y120.	N1592 X106.65 Y76.	N1692 X136.918 Y13.
N1494 X30.41 Y118.	N1594 X106.711 Y75.	N1694 X137.193 Y8.
N1496 X30.96 Y117.	N1596 X106.747 Y74.	N1696 X137.211 Y4.
N1498 X31.462 Y116.	N1598 X106.744 Y73.	N1698 X136.96 Y-1.
N1500 X31.908 Y115.	N1600 X106.704 Y72.	N1700 X137.321 Y-7.
N1502 X32.302 Y114.	N1602 X106.639 Y71.	N1702 X136.681 Y-9.
N1504 X32.664 Y113.	N1604 X106.331 Y68.	N1704 X136.317 Y-10.
N1506 X32.985 Y112.	N1606 X106.189 Y67.	N1706 X135.921 Y-11.
N1508 X33.593 Y110.	N1608 X106.02 Y66.	N1708 X135.472 Y-12.
N1510 X33.883 Y109.	N1610 X105.808 Y65.	N1710 X134.977 Y-13.
N1512 X32.746 Y99.	N1612 X105.559 Y64.	N1712 X134.446 Y-14.
N1514 X35.168 Y105.	N1614 X105.281 Y63.	N1714 X133.274 Y-16.
N1516 X36.781 Y106.	N1616 X104.644 Y61.	N1716 X132.685 Y-17.
N1518 X38.483 Y107.	N1618 X104.322 Y60.	N1718 X132.036 Y-18.
N1520 X40.284 Y108.	N1620 X103.957 Y59.	N1720 X131.342 Y-19.
N1522 X42.197 Y109.	N1622 X103.561 Y58.	N1722 X130.565 Y-20.
N1524 X44.252 Y110.	N1624 X103.109 Y57.	N1724 X129.719 Y-21.
N1526 X46.481 Y111.	N1626 X102.613 Y56.	N1726 X128.811 Y-22.
N1528 X49.26 Y112.	N1628 X102.08 Y55.	N1728 X126.799 Y-24.
N1530 X79.653	N1630 X100.907 Y53.	N1730 X125.785 Y-25.
N1532 X82.417 Y111.	N1632 X100.316 Y52.	N1732 X124.662 Y-26.
N1534 X84.454 Y110.	N1634 X99.666 Y51.	N1734 X123.442 Y-27.
N1536 X86.157 Y109.	N1636 X98.969 Y50.	N1736 X122.022 Y-28.
N1538 X87.682 Y108.	N1638 X98.189 Y49.	N1738 X120.412 Y-29.
N1540 X88.988 Y107.	N1640 X91.2 Y47.	N1740 X118.6 Y-30.
N1542 X90.181 Y106.	N1642 X100.936 Y48.	N1742 X116.246 Y-31.
N1544 X91.333 Y105.	N1644 X105.61 Y47.	N1744 X112.86 Y-32.
N1546 X92.464 Y104.	N1646 X109.303 Y46.	N1746 X98.77 Y-31.
N1548 X93.548 Y103.	N1648 X112.442 Y45.	N1748 X104.456 Y-35.
N1550 X94.56 Y102.	N1650 X115.2 Y44.	N1750 X106.126 Y-37.
N1552 X96.503 Y100.	N1652 X117.654 Y43.	N1752 X106.718 Y-38.
N1554 X97.443 Y99.	N1654 X119.595 Y42.	N1754 X107.878 Y-40.
N1556 X98.3 Y98.	N1656 X121.266 Y41.	N1756 X108.455 Y-41.
N1558 X99.068 Y97.	N1658 X122.757 Y40.	N1758 X109.007 Y-42.
N1560 X99.757 Y96.	N1660 X124.031 Y39.	N1760 X109.542 Y-43.

N1762 X110.059 Y-44.	N1862 X92.003 Y-102.	N1962 X-18.027 Y-132.
N1764 X110.559 Y-45.	N1864 X89.413 Y-103.	N1964 X-19.437 Y-131.
N1766 X111.043 Y-46.	N1866 X84.906 Y-104.	N1966 X-20.652 Y-130.
N1768 X111.51 Y-47.	N1868 X62.238	N1968 X-21.773 Y-129.
N1770 X111.961 Y-48.	N1870 X57.731 Y-103.	N1970 X-22.793 Y-128.
N1772 X112.393 Y-49.	N1872 X55.14 Y-102.	N1972 X-24.739 Y-126.
N1774 X112.785 Y-50.	N1874 X53.21 Y-101.	N1974 X-25.683 Y-125.
N1776 X113.147 Y-51.	N1876 X51.543 Y-100.	N1976 X-26.54 Y-124.
N1778 X113.466 Y-52.	N1878 X48.897 Y-93.	N1978 X-27.314 Y-123.
N1780 X114.074 Y-54.	N1880 X49.3 Y-99.	N1980 X-28.006 Y-122.
N1782 X114.363 Y-55.	N1882 X49.192 Y-100.	N1982 X-28.654 Y-121.
N1784 X114.619 Y-56.	N1884 X48.96 Y-101.	N1984 X-29.247 Y-120.
N1786 X114.825 Y-57.	N1886 X48.715 Y-102.	N1986 X-30.382 Y-118.
N1788 X114.99 Y-58.	N1888 X48.457 Y-103.	N1988 X-30.932 Y-117.
N1790 X115.129 Y-59.	N1890 X48.185 Y-104.	N1990 X-31.435 Y-116.
N1792 X115.432 Y-62.	N1892 X47.9 Y-105.	N1992 X-31.882 Y-115.
N1794 X115.494 Y-63.	N1894 X47.601 Y-106.	N1994 X-32.276 Y-114.
N1796 X115.53 Y-64.	N1896 X47.288 Y-107.	N1996 X-32.64 Y-113.
N1798 X115.528 Y-65.	N1898 X46.649 Y-109.	N1998 X-32.961 Y-112.
N1800 X115.487 Y-66.	N1900 X46.326 Y-110.	N2000 X-33.571 Y-110.
N1802 X115.42 Y-67.	N1902 X45.983 Y-111.	N2002 X-33.861 Y-109.
N1804 X115.213 Y-69.	N1904 X45.626 Y-112.	N2004 X-32.736 Y-99.
N1806 X115.107 Y-70.	N1906 X45.255 Y-113.	N2006 X-35.156 Y-105.
N1808 X114.963 Y-71.	N1908 X44.867 Y-114.	N2008 X-36.77 Y-106.
N1810 X114.792 Y-72.	N1910 X44.46 Y-115.	N2010 X-38.473 Y-107.
N1812 X114.579 Y-73.	N1912 X44.001 Y-116.	N2012 X-40.275 Y-108.
N1814 X114.33 Y-74.	N1914 X43.5 Y-117.	N2014 X-42.191 Y-109.
N1816 X114.052 Y-75.	N1916 X42.96 Y-118.	N2016 X-44.251 Y-110.
N1818 X113.096 Y-78.	N1918 X41.782 Y-120.	N2018 X-46.482 Y-111.
N1820 X112.733 Y-79.	N1920 X41.185 Y-121.	N2020 X-49.266 Y-112.
N1822 X112.339 Y-80.	N1922 X40.531 Y-122.	N2022 X-53.925 Y-113.
N1824 X111.894 Y-81.	N1924 X39.825 Y-123.	N2024 X-74.978
N1826 X111.403 Y-82.	N1926 X39.033 Y-124.	N2026 X-79.636 Y-112.
N1828 X110.877 Y-83.	N1928 X38.176 Y-125.	N2028 X-82.408 Y-111.
N1830 X109.697 Y-85.	N1930 X37.253 Y-126.	N2030 X-84.452 Y-110.
N1832 X109.099 Y-86.	N1932 X35.229 Y-128.	N2032 X-86.137 Y-109.
N1834 X108.446 Y-87.	N1934 X34.2 Y-129.	N2034 X-87.639 Y-108.
N1836 X107.743 Y-88.	N1936 X33.065 Y-130.	N2036 X-88.972 Y-107.
N1838 X106.983 Y-89.	N1938 X31.818 Y-131.	N2038 X-90.19 Y-106.
N1840 X106.168 Y-90.	N1940 X30.358 Y-132.	N2040 X-91.347 Y-105.
N1842 X105.309 Y-91.	N1942 X28.713 Y-133.	N2042 X-92.465 Y-104.
N1844 X104.418 Y-92.	N1944 X26.836 Y-134.	N2044 X-93.546 Y-103.
N1846 X103.513 Y-93.	N1946 X24.341 Y-135.	N2046 X-94.557 Y-102.
N1848 X102.57 Y-94.	N1948 X20.599 Y-136.	N2048 X-96.499 Y-100.
N1850 X100.537 Y-96.	N1950 X12.883 Y-137.	N2050 X-97.439 Y-99.
N1852 X99.498 Y-97.	N1952 X-3.397	N2052 X-98.295 Y-98.
N1854 X98.356 Y-98.	N1954 X-9.007 Y-136.	N2054 X-99.063 Y-97.
N1856 X97.086 Y-99.	N1956 X-12.303 Y-135.	N2056 X-99.751 Y-96.
N1858 X95.6 Y-100.	N1958 X-14.625 Y-134.	N2058 X-100.396 Y-95.
N1860 X93.934 Y-101.	N1960 X-16.424 Y-133.	N2060 X-100.984 Y-94.



N2062 X-102.116 Y-92.	N2162 X-129.181 Y-34.	N2262 X-78.148 Y27.
N2064 X-102.662 Y-91.	N2164 X-130.05 Y-33.	N2264 X-79.264 Y28.
N2066 X-103.164 Y-90.	N2166 X-130.855 Y-32.	N2266 X-80.36 Y29.
N2068 X-103.605 Y-89.	N2168 X-131.573 Y-31.	N2268 X-81.405 Y30.
N2070 X-103.996 Y-88.	N2170 X-132.237 Y-30.	N2270 X-83.405 Y32.
N2072 X-104.357 Y-87.	N2172 X-132.855 Y-29.	N2272 X-84.363 Y33.
N2074 X-104.673 Y-86.	N2174 X-134.002 Y-27.	N2274 X-85.286 Y34.
N2076 X-105.28 Y-84.	N2176 X-134.566 Y-26.	N2276 X-86.177 Y35.
N2078 X-105.568 Y-83.	N2178 X-135.076 Y-25.	N2278 X-87.035 Y36.
N2080 X-105.823 Y-82.	N2180 X-135.544 Y-24.	N2280 X-87.861 Y37.
N2082 X-106.027 Y-81.	N2182 X-135.954 Y-23.	N2282 X-88.657 Y38.
N2084 X-106.191 Y-80.	N2184 X-136.329 Y-22.	N2284 X-89.424 Y39.
N2086 X-106.33 Y-79.	N2186 X-136.972 Y-20.	N2286 X-90.163 Y40.
N2088 X-106.63 Y-76.	N2188 X-136.678 Y-15.	N2288 X-90.875 Y41.
N2090 X-106.691 Y-75.	N2190 X-137.088 Y-10.	N2290 X-91.562 Y42.
N2092 X-106.727 Y-74.	N2192 X-137.233 Y-6.	N2292 X-92.224 Y43.
N2094 X-106.723 Y-73.	N2194 X-137.12 Y-2.	N2294 X-92.862 Y44.
N2096 X-106.683 Y-72.	N2196 X-136.709 Y3.	N2296 X-93.476 Y45.
N2098 X-106.617 Y-71.	N2198 X-123.673 Y0.	N2298 X-94.068 Y46.
N2100 X-106.309 Y-68.	N2200 X-123.462 Y1.	N2300 X-95.221 Y48.
N2102 X-106.166 Y-67.	N2202 X-123.196 Y2.	N2302 X-95.77 Y49.
N2104 X-105.997 Y-66.	N2204 X-122.555 Y4.	N2304 X-96.298 Y50.
N2106 X-105.785 Y-65.	N2206 X-122.17 Y5.	N2306 X-96.806 Y51.
N2108 X-105.536 Y-64.	N2208 X-121.72 Y6.	N2308 X-97.294 Y52.
N2110 X-105.258 Y-63.	N2210 X-121.199 Y7.	N2310 X-97.762 Y53.
N2112 X-104.62 Y-61.	N2212 X-120.019 Y9.	N2312 X-98.212 Y54.
N2114 X-104.299 Y-60.	N2214 X-119.337 Y10.	N2314 X-98.643 Y55.
N2116 X-103.934 Y-59.	N2216 X-118.557 Y11.	N2316 X-99.022 Y56.
N2118 X-103.537 Y-58.	N2218 X-117.664 Y12.	N2318 X-99.34 Y57.
N2120 X-103.086 Y-57.	N2220 X-115.635 Y14.	N2320 X-99.917 Y59.
N2122 X-102.59 Y-56.	N2222 X-114.435 Y15.	N2322 X-100.122 Y60.
N2124 X-102.058 Y-55.	N2224 X-113.005 Y16.	N2324 X-100.274 Y61.
N2126 X-100.885 Y-53.	N2226 X-111.233 Y17.	N2326 X-100.475 Y63.
N2128 X-100.294 Y-52.	N2228 X-108.837 Y18.	N2328 X-100.524 Y64.
N2130 X-99.644 Y-51.	N2230 X-103.93 Y19.	N2330 X-100.521 Y65.
N2132 X-98.948 Y-50.	N2232 X-95.077	N2332 X-100.467 Y66.
N2134 X-92.617 Y-48.	N2234 X-90.17 Y18.	N2334 X-100.261 Y68.
N2136 X-100.842	N2236 X-87.637 Y17.	N2336 X-100.104 Y69.
N2138 X-105.55 Y-47.	N2238 X-84.617 Y16.	N2338 X-99.893 Y70.
N2140 X-109.265 Y-46.	N2240 X-75.772	N2340 X-99.626 Y71.
N2142 X-112.422 Y-45.	N2242 X-72.73 Y17.	N2342 X-98.986 Y73.
N2144 X-115.193 Y-44.	N2244 X-70.47 Y18.	N2344 X-98.601 Y74.
N2146 X-117.651 Y-43.	N2246 X-68.622 Y19.	N2346 X-98.151 Y75.
N2148 X-119.591 Y-42.	N2248 X-62.898 Y20.	N2348 X-97.631 Y76.
N2150 X-121.262 Y-41.	N2250 X-70.115 Y21.	N2350 X-96.452 Y78.
N2152 X-122.753 Y-40.	N2252 X-71.63 Y22.	N2352 X-95.77 Y79.
N2154 X-124.027 Y-39.	N2254 X-73.065 Y23.	N2354 X-94.991 Y80.
N2156 X-125.181 Y-38.	N2256 X-74.429 Y24.	N2356 X-94.133 Y81.
N2158 X-126.245 Y-37.	N2258 X-75.73 Y25.	N2358 X-93.261 Y82.
N2160 X-128.213 Y-35.	N2260 X-76.977 Y26.	N2360 X-92.367 Y83.

N2362 X-91.429 Y84.	N2462 X-36.402 Y79.	N2562 X16.023 Y113.
N2364 X-89.351 Y86.	N2464 X-36.412 Y80.	N2564 X16.615 Y112.
N2366 X-88.088 Y87.	N2466 X-36.407 Y81.	N2566 X17.714 Y110.
N2368 X-86.567 Y88.	N2468 X-36.387 Y82.	N2568 X18.161 Y109.
N2370 X-84.647 Y89.	N2470 X-36.354 Y83.	N2570 X18.542 Y108.
N2372 X-81.911 Y90.	N2472 X-36.306 Y84.	N2572 X18.863 Y107.
N2374 X-65.23	N2474 X-36.243 Y85.	N2574 X19.442 Y105.
N2376 X-62.495 Y89.	N2476 X-36.167 Y86.	N2576 X19.649 Y104.
N2378 X-60.575 Y88.	N2478 X-36.076 Y87.	N2578 X19.803 Y103.
N2380 X-59.054 Y87.	N2480 X-35.869 Y89.	N2580 X19.904 Y102.
N2382 X-57.791 Y86.	N2482 X-35.749 Y90.	N2582 X20.055 Y100.
N2384 X-56.713 Y85.	N2484 X-35.614 Y91.	N2584 X20.054 Y99.
N2386 X-54.781 Y83.	N2486 X-35.465 Y92.	N2586 X20.001 Y98.
N2388 X-53.968 Y82.	N2488 X-35.308 Y93.	N2588 X19.796 Y96.
N2390 X-53.257 Y81.	N2490 X-35.137 Y94.	N2590 X19.639 Y95.
N2392 X-52.634 Y80.	N2492 X-34.95 Y95.	N2592 X19.429 Y94.
N2394 X-51.51 Y78.	N2494 X-34.747 Y96.	N2594 X19.163 Y93.
N2396 X-51.035 Y77.	N2496 X-34.529 Y97.	N2596 X18.523 Y91.
N2398 X-50.592 Y76.	N2498 X-34.294 Y98.	N2598 X18.135 Y90.
N2400 X-50.18 Y75.	N2500 X-34.043 Y99.	N2600 X17.706 Y89.
N2402 X-49.72 Y74.	N2502 X-33.775 Y100.	N2602 X17.321 Y88.
N2404 X-49.2 Y73.	N2504 X-33.491 Y101.	N2604 X16.978 Y87.
N2406 X-48.629 Y72.	N2506 X-33.189 Y102.	N2606 X16.729 Y86.
N2408 X-47.897 Y71.	N2508 X-32.554 Y104.	N2608 X16.504 Y85.
N2410 X-47.144 Y70.	N2510 X-32.218 Y105.	N2610 X16.315 Y84.
N2412 X-46.319 Y69.	N2512 X-31.864 Y106.	N2612 X16.164 Y83.
N2414 X-45.413 Y68.	N2514 X-31.493 Y107.	N2614 X16.048 Y82.
N2416 X-44.415 Y67.	N2516 X-31.108 Y108.	N2616 X16.023 Y81.
N2418 X-43.078 Y66.	N2518 X-30.712 Y109.	N2618 X16.013 Y80.
N2420 X-41.688 Y65.	N2520 X-30.249 Y110.	N2620 X16.037 Y79.
N2422 X-40.097 Y64.	N2522 X-29.715 Y111.	N2622 X16.097 Y78.
N2424 X-38.226 Y63.	N2524 X-28.521 Y113.	N2624 X16.192 Y77.
N2426 X-35.388 Y61.	N2526 X-27.821 Y114.	N2626 X16.387 Y76.
N2428 X-30.799 Y58.	N2528 X-27.022 Y115.	N2628 X16.59 Y75.
N2430 X-34.178 Y62.	N2530 X-26.106 Y116.	N2630 X16.831 Y74.
N2432 X-34.423 Y63.	N2532 X-24.047 Y118.	N2632 X17.11 Y73.
N2434 X-34.652 Y64.	N2534 X-22.807 Y119.	N2634 X17.472 Y72.
N2436 X-34.866 Y65.	N2536 X-21.322 Y120.	N2636 X17.874 Y71.
N2438 X-35.065 Y66.	N2538 X-19.466 Y121.	N2638 X18.321 Y70.
N2440 X-35.249 Y67.	N2540 X-16.892 Y122.	N2640 X19.917 Y58.
N2442 X-35.418 Y68.	N2542 X-9.903 Y123.	N2642 X19.531 Y67.
N2444 X-35.571 Y69.	N2544 X.442	N2644 X20.91 Y70.
N2446 X-35.711 Y70.	N2546 X4.952 Y122.	N2646 X21.562 Y71.
N2448 X-35.835 Y71.	N2548 X7.305 Y121.	N2648 X22.238 Y72.
N2450 X-35.945 Y72.	N2550 X9.057 Y120.	N2650 X22.94 Y73.
N2452 X-36.141 Y74.	N2552 X10.473 Y119.	N2652 X23.668 Y74.
N2454 X-36.222 Y75.	N2554 X11.664 Y118.	N2654 X24.423 Y75.
N2456 X-36.289 Y76.	N2556 X12.685 Y117.	N2656 X25.207 Y76.
N2458 X-36.341 Y77.	N2558 X14.571 Y115.	N2658 X26.02 Y77.
N2460 X-36.379 Y78.	N2560 X15.345 Y114.	N2660 X26.864 Y78.

N2662 X27.741 Y79.	N2762 X89.36 Y63.	N2862 X123.556 Y12.
N2664 X28.651 Y80.	N2764 X88.838 Y62.	N2864 X123.668 Y11.
N2666 X29.598 Y81.	N2766 X87.655 Y60.	N2866 X123.856 Y9.
N2668 X30.582 Y82.	N2768 X86.969 Y59.	N2868 X123.931 Y8.
N2670 X32.607 Y84.	N2770 X86.186 Y58.	N2870 X123.995 Y7.
N2672 X33.674 Y85.	N2772 X85.288 Y57.	N2872 X124.048 Y6.
N2674 X34.787 Y86.	N2774 X83.254 Y55.	N2874 X124.092 Y5.
N2676 X35.949 Y87.	N2776 X82.046 Y54.	N2876 X124.091 Y4.
N2678 X37.164 Y88.	N2778 X80.605 Y53.	N2878 X124.038 Y3.
N2680 X38.436 Y89.	N2780 X78.816 Y52.	N2880 X123.832 Y1.
N2682 X39.771 Y90.	N2782 X76.579 Y51.	N2882 X123.675 Y0.
N2684 X41.175 Y91.	N2784 X74.395 Y50.	N2884 X123.465 Y-1.
N2686 X42.655 Y92.	N2786 X72.637 Y49.	N2886 X123.199 Y-2.
N2688 X44.22 Y93.	N2788 X71.126 Y48.	N2888 X122.558 Y-4.
N2690 X45.882 Y94.	N2790 X69.801 Y47.	N2890 X122.173 Y-5.
N2692 X47.654 Y95.	N2792 X68.62 Y46.	N2892 X121.724 Y-6.
N2694 X49.556 Y96.	N2794 X67.56 Y45.	N2894 X121.203 Y-7.
N2696 X51.611 Y97.	N2796 X66.729 Y44.	N2896 X120.024 Y-9.
N2698 X53.852 Y98.	N2798 X65.936 Y43.	N2898 X119.342 Y-10.
N2700 X56.912 Y99.	N2800 X65.213 Y42.	N2900 X118.562 Y-11.
N2702 X72.003	N2802 X64.55 Y41.	N2902 X117.67 Y-12.
N2704 X75.058 Y98.	N2804 X63.94 Y40.	N2904 X115.642 Y-14.
N2706 X77.095 Y97.	N2806 X63.464 Y39.	N2906 X114.442 Y-15.
N2708 X78.682 Y96.	N2808 X63.009 Y38.	N2908 X113.013 Y-16.
N2710 X79.987 Y95.	N2810 X62.601 Y37.	N2910 X111.241 Y-17.
N2712 X81.144 Y94.	N2812 X62.235 Y36.	N2912 X108.848 Y-18.
N2714 X82.293 Y93.	N2814 X61.912 Y35.	N2914 X103.96 Y-19.
N2716 X83.404 Y92.	N2816 X58.002 Y31.	N2916 X95.059
N2718 X84.418 Y91.	N2818 X63.215 Y34.	N2918 X90.171 Y-18.
N2720 X86.299 Y89.	N2820 X69.754 Y35.	N2920 X87.678 Y-17.
N2722 X87.068 Y88.	N2822 X90.637	N2922 X84.647 Y-16.
N2724 X87.742 Y87.	N2824 X97.176 Y34.	N2924 X75.749
N2726 X88.331 Y86.	N2826 X101.458 Y33.	N2926 X72.718 Y-17.
N2728 X89.426 Y84.	N2828 X104.866 Y32.	N2928 X70.463 Y-18.
N2730 X89.869 Y83.	N2830 X107.766 Y31.	N2930 X68.619 Y-19.
N2732 X90.248 Y82.	N2832 X110.295 Y30.	N2932 X62.898 Y-20.
N2734 X90.566 Y81.	N2834 X112.229 Y29.	N2934 X70.098 Y-21.
N2736 X91.143 Y79.	N2836 X113.757 Y28.	N2936 X71.61 Y-22.
N2738 X91.348 Y78.	N2838 X115.026 Y27.	N2938 X73.043 Y-23.
N2740 X91.5 Y77.	N2840 X116.108 Y26.	N2940 X74.404 Y-24.
N2742 X91.7 Y75.	N2842 X118.043 Y24.	N2942 X75.701 Y-25.
N2744 X91.747 Y74.	N2844 X118.859 Y23.	N2944 X76.938 Y-26.
N2746 X91.744 Y73.	N2846 X119.573 Y22.	N2946 X78.121 Y-27.
N2748 X91.689 Y72.	N2848 X120.198 Y21.	N2948 X79.253 Y-28.
N2750 X91.482 Y70.	N2850 X121.325 Y19.	N2950 X80.339 Y-29.
N2752 X91.323 Y69.	N2852 X121.799 Y18.	N2952 X81.381 Y-30.
N2754 X91.111 Y68.	N2854 X122.205 Y17.	N2954 X82.381 Y-31.
N2756 X90.843 Y67.	N2856 X122.55 Y16.	N2956 X84.343 Y-33.
N2758 X90.2 Y65.	N2858 X123.152 Y14.	N2958 X85.269 Y-34.
N2760 X89.813 Y64.	N2860 X123.381 Y13.	N2960 X86.159 Y-35.

N2962 X87.017 Y-36.	N3062 X60.578 Y-88.	N3162 X35.844 Y-89.
N2964 X87.843 Y-37.	N3064 X59.057 Y-87.	N3164 X35.726 Y-90.
N2966 X88.639 Y-38.	N3066 X57.793 Y-86.	N3166 X35.594 Y-91.
N2968 X89.407 Y-39.	N3068 X56.715 Y-85.	N3168 X35.447 Y-92.
N2970 X90.146 Y-40.	N3070 X54.783 Y-83.	N3170 X35.286 Y-93.
N2972 X90.86 Y-41.	N3072 X53.97 Y-82.	N3172 X35.11 Y-94.
N2974 X91.547 Y-42.	N3074 X53.258 Y-81.	N3174 X34.92 Y-95.
N2976 X92.21 Y-43.	N3076 X52.635 Y-80.	N3176 X34.714 Y-96.
N2978 X92.849 Y-44.	N3078 X51.514 Y-78.	N3178 X34.494 Y-97.
N2980 X93.465 Y-45.	N3080 X51.033 Y-77.	N3180 X34.259 Y-98.
N2982 X94.058 Y-46.	N3082 X50.59 Y-76.	N3182 X34.008 Y-99.
N2984 X95.212 Y-48.	N3084 X50.183 Y-75.	N3184 X33.742 Y-100.
N2986 X95.762 Y-49.	N3086 X49.728 Y-74.	N3186 X33.46 Y-101.
N2988 X96.292 Y-50.	N3088 X49.215 Y-73.	N3188 X33.163 Y-102.
N2990 X96.801 Y-51.	N3090 X48.649 Y-72.	N3190 X32.849 Y-103.
N2992 X97.291 Y-52.	N3092 X47.922 Y-71.	N3192 X32.203 Y-105.
N2994 X97.761 Y-53.	N3094 X47.168 Y-70.	N3194 X31.857 Y-106.
N2996 X98.213 Y-54.	N3096 X46.339 Y-69.	N3196 X31.494 Y-107.
N2998 X98.645 Y-55.	N3098 X45.425 Y-68.	N3198 X31.114 Y-108.
N3000 X99.025 Y-56.	N3100 X44.324 Y-67.	N3200 X30.712 Y-109.
N3002 X99.344 Y-57.	N3102 X43.096 Y-66.	N3202 X30.251 Y-110.
N3004 X99.922 Y-59.	N3104 X41.712 Y-65.	N3204 X29.718 Y-111.
N3006 X100.128 Y-60.	N3106 X40.125 Y-64.	N3206 X28.524 Y-113.
N3008 X100.28 Y-61.	N3108 X38.259 Y-63.	N3208 X27.825 Y-114.
N3010 X100.482 Y-63.	N3110 X35.396 Y-61.	N3210 X27.027 Y-115.
N3012 X100.53 Y-64.	N3112 X30.772 Y-58.	N3212 X26.112 Y-116.
N3014 X100.528 Y-65.	N3114 X34.184 Y-62.	N3214 X24.055 Y-118.
N3016 X100.47 Y-66.	N3116 X34.424 Y-63.	N3216 X22.818 Y-119.
N3018 X100.258 Y-68.	N3118 X34.869 Y-65.	N3218 X21.335 Y-120.
N3020 X100.096 Y-69.	N3120 X35.054 Y-66.	N3220 X19.477 Y-121.
N3022 X99.882 Y-70.	N3122 X35.242 Y-67.	N3222 X16.888 Y-122.
N3024 X99.614 Y-71.	N3124 X35.407 Y-68.	N3224 X9.883 Y-123.
N3026 X98.974 Y-73.	N3126 X35.558 Y-69.	N3226 X-.397
N3028 X98.591 Y-74.	N3128 X35.694 Y-70.	N3228 X-4.913 Y-122.
N3030 X98.146 Y-75.	N3130 X35.815 Y-71.	N3230 X-7.266 Y-121.
N3032 X97.634 Y-76.	N3132 X35.923 Y-72.	N3232 X-9.019 Y-120.
N3034 X96.438 Y-78.	N3134 X36.117 Y-74.	N3234 X-10.437 Y-119.
N3036 X95.743 Y-79.	N3136 X36.196 Y-75.	N3236 X-11.629 Y-118.
N3038 X94.983 Y-80.	N3138 X36.261 Y-76.	N3238 X-12.651 Y-117.
N3040 X94.151 Y-81.	N3140 X36.312 Y-77.	N3240 X-14.539 Y-115.
N3042 X93.263 Y-82.	N3142 X36.349 Y-78.	N3242 X-15.314 Y-114.
N3044 X92.369 Y-83.	N3144 X36.371 Y-79.	N3244 X-15.993 Y-113.
N3046 X91.429 Y-84.	N3146 X36.38 Y-80.	N3246 X-16.587 Y-112.
N3048 X89.351 Y-86.	N3148 X36.375 Y-81.	N3248 X-17.687 Y-110.
N3050 X88.086 Y-87.	N3150 X36.356 Y-82.	N3250 X-18.134 Y-109.
N3052 X86.566 Y-88.	N3152 X36.322 Y-83.	N3252 X-18.517 Y-108.
N3054 X84.644 Y-89.	N3154 X36.275 Y-84.	N3254 X-18.839 Y-107.
N3056 X81.906 Y-90.	N3156 X36.214 Y-85.	N3256 X-19.42 Y-105.
N3058 X65.238	N3158 X36.139 Y-86.	N3258 X-19.629 Y-104.
N3060 X62.499 Y-89.	N3160 X36.049 Y-87.	N3260 X-19.784 Y-103.

N3262 X-19.887 Y-102.  
N3264 X-20.04 Y-100.  
N3266 Y-99.  
N3268 X-19.989 Y-98.  
N3270 X-19.786 Y-96.  
N3272 X-19.631 Y-95.  
N3274 X-19.423 Y-94.  
N3276 X-19.16 Y-93.  
N3278 X-18.522 Y-91.  
N3280 X-18.141 Y-90.  
N3282 X-17.715 Y-89.  
N3284 X-17.33 Y-88.  
N3286 X-16.987 Y-87.  
N3288 X-16.737 Y-86.  
N3290 X-16.511 Y-85.  
N3292 X-16.323 Y-84.  
N3294 X-16.171 Y-83.  
N3296 X-16.055 Y-82.  
N3298 X-16.03 Y-81.  
N3300 X-16.019 Y-80.  
N3302 X-16.044 Y-79.  
N3304 X-16.103 Y-78.  
N3306 X-16.197 Y-77.  
N3308 X-16.392 Y-76.  
N3310 X-16.595 Y-75.  
N3312 X-16.835 Y-74.  
N3314 X-17.114 Y-73.  
N3316 X-17.475 Y-72.  
N3318 X-17.877 Y-71.  
N3320 X-18.324 Y-70.  
N3322 X-19.913 Y-58.  
N3324 X-19.54 Y-67.  
N3326 X-20.901 Y-70.  
N3328 X-21.559 Y-71.  
N3330 X-22.247 Y-72.  
N3332 X-22.958 Y-73.  
N3334 X-23.684 Y-74.  
N3336 X-24.436 Y-75.  
N3338 X-25.218 Y-76.  
N3340 X-26.028 Y-77.  
N3342 X-26.87 Y-78.  
N3344 X-27.745 Y-79.  
N3346 X-28.653 Y-80.  
N3348 X-29.597 Y-81.  
N3350 X-30.58 Y-82.  
N3352 X-32.603 Y-84.  
N3354 X-33.668 Y-85.  
N3356 X-34.78 Y-86.  
N3358 X-35.94 Y-87.  
N3360 X-37.154 Y-88.

N3362 X-38.425 Y-89.  
N3364 X-39.759 Y-90.  
N3366 X-41.163 Y-91.  
N3368 X-42.642 Y-92.  
N3370 X-44.208 Y-93.  
N3372 X-45.871 Y-94.  
N3374 X-47.645 Y-95.  
N3376 X-49.55 Y-96.  
N3378 X-51.61 Y-97.  
N3380 X-53.853 Y-98.  
N3382 X-56.925 Y-99.  
N3384 X-71.978  
N3386 X-75.049 Y-98.  
N3388 X-77.093 Y-97.  
N3390 X-78.639 Y-96.  
N3392 X-79.972 Y-95.  
N3394 X-81.168 Y-94.  
N3396 X-82.297 Y-93.  
N3398 X-83.403 Y-92.  
N3400 X-84.415 Y-91.  
N3402 X-86.294 Y-89.  
N3404 X-87.063 Y-88.  
N3406 X-87.735 Y-87.  
N3408 X-88.323 Y-86.  
N3410 X-89.416 Y-84.  
N3412 X-89.858 Y-83.  
N3414 X-90.235 Y-82.  
N3416 X-90.551 Y-81.  
N3418 X-91.126 Y-79.  
N3420 X-91.33 Y-78.  
N3422 X-91.481 Y-77.  
N3424 X-91.68 Y-75.  
N3426 X-91.727 Y-74.  
N3428 X-91.723 Y-73.  
N3430 X-91.667 Y-72.  
N3432 X-91.46 Y-70.  
N3434 X-91.301 Y-69.  
N3436 X-91.088 Y-68.  
N3438 X-90.819 Y-67.  
N3440 X-90.177 Y-65.  
N3442 X-89.79 Y-64.  
N3444 X-89.337 Y-63.  
N3446 X-88.815 Y-62.  
N3448 X-87.633 Y-60.  
N3450 X-86.948 Y-59.  
N3452 X-86.166 Y-58.  
N3454 X-85.271 Y-57.  
N3456 X-83.238 Y-55.  
N3458 X-82.034 Y-54.  
N3460 X-80.599 Y-53.

N3462 X-78.809 Y-52.  
N3464 X-76.588 Y-51.  
N3466 X-74.411 Y-50.  
N3468 X-72.661 Y-49.  
N3470 X-71.155 Y-48.  
N3472 X-69.83 Y-47.  
N3474 X-68.649 Y-46.  
N3476 X-67.586 Y-45.  
N3478 X-66.75 Y-44.  
N3480 X-65.953 Y-43.  
N3482 X-65.225 Y-42.  
N3484 X-64.561 Y-41.  
N3486 X-63.954 Y-40.  
N3488 X-63.482 Y-39.  
N3490 X-63.028 Y-38.  
N3492 X-62.619 Y-37.  
N3494 X-62.253 Y-36.  
N3496 X-61.928 Y-35.  
N3498 X-58.004 Y-31.  
N3500 X-63.252 Y-34.  
N3502 X-69.691 Y-35.  
N3504 X-90.477  
N3506 X-97.091 Y-34.  
N3508 X-101.406 Y-33.  
N3510 X-104.838 Y-32.  
N3512 X-107.757 Y-31.  
N3514 X-110.292 Y-30.  
N3516 X-112.225 Y-29.  
N3518 X-113.753 Y-28.  
N3520 X-115.022 Y-27.  
N3522 X-116.104 Y-26.  
N3524 X-118.039 Y-24.  
N3526 X-118.855 Y-23.  
N3528 X-119.569 Y-22.  
N3530 X-120.194 Y-21.  
N3532 X-121.323 Y-19.  
N3534 X-121.796 Y-18.  
N3536 X-122.203 Y-17.  
N3538 X-122.548 Y-16.  
N3540 X-123.15 Y-14.  
N3542 X-123.38 Y-13.  
N3544 X-123.554 Y-12.  
N3546 X-123.662 Y-11.  
N3548 X-123.853 Y-9.  
N3550 X-123.929 Y-8.  
N3552 X-123.993 Y-7.  
N3554 X-124.05 Y-6.  
N3556 X-124.096 Y-5.  
N3558 X-124.091 Y-4.  
N3560 X-124.037 Y-3.

N3562 X-123.83 Y-1.	N3618 X9.819 Y57.242	N3672 X23.487 Y38.443
N3564 X-123.673 Y0.	R10.591	R61.841
N3566 X-74.165 Y42.552	N3620 G2 X5.315 Y95.627	N3674 X26.871 Y29.36
N3568 G3 X-71.241 Y39.6	R37.668	R10.619
R55.843	N3622 G3 X-5.247 Y110.072	N3676 G2 X29.716 Y26.543
N3570 G2 X-70.741 Y39.133	R10.571	R63.008
R11.215	N3624 X-7.459 Y109.945	N3678 G3 X33.698 Y24.263
N3572 G1 X-69.885 Y38.372	R74.246	R10.598
N3574 G3 X-67.039 Y35.976	N3626 X-11.093 Y109.444	N3680 G1 X43.642 Y10.454
R42.083	R16.931	N3682 G3 X40.095 Y4.933
N3576 X-38.344 Y23.477	N3628 X-15.46 Y106.917	R10.22
R62.166	R10.738	N3684 X39.75 Y2.173 R10.708
N3578 X-29.711 Y26.505	N3630 X-17.907 Y103.337	N3686 G1 X39.771 Y-1.952
R10.563	R10.593	N3688 G3 X41.776 Y-7.956
N3580 G2 X-26.894 Y29.35	N3632 G1 X-18.406 Y102.041	R10.628
R63.594	N3634 G3 X-21.652 Y89.748	N3690 X57.282 Y-9.79 R10.603
N3582 G3 X-33.019 Y47.358	R57.728	N3692 G2 X95.534 Y-5.279
R10.58	N3636 X-20.426 Y64.709	R37.661
N3584 G2 X-62.993 Y69.334	R61.011	N3694 G3 X110.072 Y5.269
R37.56	N3638 X-16.586 Y53.976	R10.589
N3586 G3 X-64.179 Y72.049	R57.446	N3696 X109.769 Y9.574
R32.146	N3640 X-10.391 Y43.565	R81.674
N3588 X-81.416 Y74.268	R60.022	N3698 X103.429 Y17.868
R10.594	N3642 X-2.074 Y39.751	R10.593
N3590 X-83.787 Y71.574	R10.593	N3700 X43.642 Y10.454
R99.607	N3644 X2.051 Y39.774 R85.52	R61.932
N3592 X-85.616 Y60.14	N3646 X11.295 Y45.735	N3702 X40.095 Y4.933 R10.22
R10.628	R10.591	N3704 X39.75 Y2.173 R10.708
N3594 X-74.165 Y42.552	N3648 G1 X23.487 Y38.443	N3706 G1 X39.771 Y-1.952
R61.602	N3650 G3 X26.871 Y29.36	N3708 G3 X41.05 Y-6.8
N3596 G2 X-85.616 Y60.14	R10.619	R10.628
R61.602	N3652 G2 X29.716 Y26.543	N3710 G1 X38.541 Y-23.499
N3598 X-83.787 Y71.574	R63.008	N3712 G3 X29.428 Y-26.798
R10.628	N3654 G3 X47.379 Y33.194	R10.668
N3600 X-81.416 Y74.268	R10.598	N3714 G2 X26.527 Y-29.732
R99.607	N3656 G2 X53.183 Y49.18	R69.291
N3602 X-64.179 Y72.049	R37.12	N3716 G3 X33.096 Y-47.367
R10.594	N3658 X69.495 Y63.066	R10.605
N3604 X-62.993 Y69.334	R37.294	N3718 G2 X55.292 Y-58.131
R32.145	N3660 G3 X71.663 Y63.989	R37.356
N3606 G3 X-48.87 Y52.981	R26.86	N3720 X63.039 Y-69.437
R37.561	N3662 X74.341 Y81.349	R36.552
N3608 G1 X-20.426 Y64.709	R10.579	N3722 G3 X64.273 Y-72.224
N3610 G3 X-16.586 Y53.976	N3664 X73. Y82.551 R99.716	R25.92
R57.446	N3666 G1 X71.097 Y84.195	N3724 X81.467 Y-74.21
N3612 X-10.391 Y43.565	N3668 G3 X63.026 Y86.437	R10.596
R60.022	R10.587	N3726 X82.866 Y-72.641
N3614 X-2.074 Y39.751	N3670 X60.12 Y85.608	R70.033
R10.593	R10.646	N3728 X85.116 Y-69.751
N3616 X2.051 Y39.774 R85.52		R20.168

N3730	X86.526	Y-64.907	N3784	G3 X-47.354	Y-32.997	N3070	X-68.3239	Y78.3995	Z-
R11.272			R10.593			3.7824	F3000.0		
N3732	X85.648	Y-60.21	N3786	G2 X-69.42	Y-63.032	N3080	X-68.3371	Y78.3863	Z-
R10.589			R37.629			3.7645			
N3734	X38.541	Y-23.499	N3788	G3 X-72.137	Y-64.226	N3090	X-68.3759	Y78.3474	Z-
R62.033			R26.789			3.6741			
N3736	X29.428	Y-26.798	N3790	X-76.446	Y-78.647	N3100	X-71.0442	Y75.6792	Z-
R10.668			R10.621			.0952			
N3738	G2 X26.527	Y-29.732	N3792	X-74.284	Y-81.4	N3110	X-73.6686	Y73.0547	
R69.291			R10.596			Z.875			
N3740	G3 X24.258	Y-33.728	N3794	X-72.624	Y-82.881	N3120	X-73.7151	Y73.0083	
R10.605			R73.886			Z.8477			
N3742	G1 X10.441	Y-43.623	N3796	X-69.837	Y-85.066	N3130	Z6.7201		
N3744	G3 X2.151	Y-39.749	R21.53			N3140	X-73.7532	Y72.9701	
R10.593			N3798	X-60.049	Y-85.576	Z7.0417			
N3746	G1 X-1.853	Y-39.769	R10.647			N3150	X-73.8825	Y72.8409	
N3748	G3 X-9.804	Y-57.262	N3800	X-34.061	Y-64.456	Z9.1497			
R10.616			R61.458			N3160	X-73.9045	Y72.8189	
N3750	G2 X-5.242	Y-95.442	N3802	X-30.502	Y-58.804	Z9.382			
R37.67			R51.002			N3170	X-73.9083	Y72.8151	
N3752	G3 X2.666	Y-109.929	N3804	G1 X-29.263	Y-56.459	Z9.3849			
R10.607			N3806	G2 X-29.188	Y-56.311	N3180	X-73.9474	Y72.7759	
N3754	X4.84	Y-110.092	R2.088			Z9.6632			
R10.592			N3808	G1 X-28.973	Y-55.853	N3190	X-74.0899	Y72.6335	
N3756	X7.536	Y-109.939	N3810	G3 X-23.467	Y-38.245	Z9.9646			
R92.46			R59.967			N3200	X-74.303	Y72.4204	
N3758	X11.283	Y-109.385	N3812	G2 X-28.973	Y-55.853	Z10.166			
R15.566			R59.967			N3210	X-74.3117	Y72.4117	
N3760	X17.936	Y-103.266	N3814	G1 X-29.188	Y-56.311	Z10.1685			
R10.553			N3816	G3 X-29.263	Y-56.459	N3220	X-74.3145	Y72.4089	
N3762	X21.407	Y-69.144	R2.088			Z10.1711			
R62.455			N3818	G1 X-30.502	Y-58.804	N3230	X-74.5737	Y72.1496	
N3764	G2 X21.159	Y-67.833	N3820	G2 X-34.061	Y-64.456	Z10.2441			
R32.219			R51.003			N3240	X-74.6992	Y72.0242	
N3766	X20.857	Y-66.435	N3822	X-60.049	Y-85.576	Z10.2275			
R36.855			R61.457			N3250	X-74.8577	Y71.8656	
N3768	X20.71	Y-65.824	N3824	X-69.837	Y-85.066	Z10.1766			
R15.277			R10.647			N3260	X-74.9363	Y71.7871	
N3770	G3 X10.441	Y-43.623	N3826	X-72.624	Y-82.881.....	Z10.1393			
R61.966			.... N3000	X-67.4373	Y79.1447	N3270	X-76.3494	Y70.374	
N3772	X2.151	Y-39.749	Z-3.7907			Z9.941			
R10.593			N3010	Z-3.8041		N3280	X-76.3583	Y70.365	
N3774	G1 X-1.853	Y-39.769	N3020	X-67.3867	Y79.1952	Z-			
N3776	G3 X-6.544	Y-40.929	4.			Z9.9621			
R10.616			N3030	G0 Z-3.		N3300	X-76.511	Y70.2123	
N3778	G1 X-23.467	Y-38.245	N3040	Z-1.		Z9.941			
N3780	G3 X-26.813	Y-29.411	N3050	X-68.2753	Y78.4481	N3310	X-76.5731	Y70.1503	
R10.518			N3050	Z-3.		N3320	X-76.6167	Y70.1067	
N3782	G2 X-29.658	Y-26.594	N3060	G1 Z-4.	F300.0	Z9.9112			
R59.246									

N3330 X-76.6527 Y70.0707	N3600 G1 Z-4. F300.0	N3860 X-74.4724 Y72.3924
Z9.9011	N3610 X-77.1465 Y69.7183 Z-	Z9.6101
N3340 X-76.708 Y70.0154	3.7974 F3000.0	N3870 X-74.3597 Y72.5051
Z9.8491	N3620 X-77.1227 Y69.7421 Z-	Z9.4101
N3350 X-76.7941 Y69.9293	3.7723	N3880 X-74.3195 Y72.5453
Z9.7904	N3630 X-76.809 Y70.0557 Z-	Z9.1608
N3360 X-76.8211 Y69.9023	3.292	N3890 Z8.807
Z9.7426	N3640 Z6.871	N3900 X-74.1705 Y72.6942
N3370 X-76.8413 Y69.8821	N3650 X-76.803 Y70.0618	Z7.238
Z9.7236	Z6.9533	N3910 X-74.146 Y72.7188
N3380 X-76.8914 Y69.832	N3660 X-76.7727 Y70.0921	Z7.1809
Z9.618	Z7.1126	N3920 X-74.1266 Y72.7382
N3390 X-76.9471 Y69.7763	N3670 X-76.7666 Y70.0982	Z7.0822
Z9.5192	Z7.1383	N3930 X-74.1069 Y72.7579
N3400 X-76.9517 Y69.7717	N3680 X-76.7152 Y70.1496	Z6.9719
Z9.4907	Z7.5959	N3940 X-74.1044 Y72.7604
N3410 X-76.9594 Y69.764	N3690 X-76.6326 Y70.2322	Z6.9205
Z9.4675	Z8.1901	N3950 X-74.0939 Y72.7709
N3420 X-76.9857 Y69.7377	N3700 X-76.5511 Y70.3137	Z6.8436
Z9.2802	Z8.6052	N3960 X-74.0895 Y72.7753
N3430 X-76.9907 Y69.7327	N3710 X-76.4756 Y70.3892	Z6.7499
Z9.2739	Z8.827	N3970 Z-1.2389
N3440 X-76.9951 Y69.7282	N3720 X-76.4748 Y70.39	N3980 X-73.7396 Y73.1251 Z-
Z9.2587	Z8.8335	1.0331
N3450 X-76.9978 Y69.7255	N3730 X-76.3442 Y70.5206	N3990 X-71.1127 Y75.7521 Z-
Z9.2048	Z9.0873	2.0042
N3460 X-77.0017 Y69.7217	N3740 X-76.3249 Y70.5399	N4000 X-69.7905 Y77.0743 Z-
Z9.1809	Z9.0945	3.7777
N3470 X-77.0025 Y69.7209	N3750 X-76.299 Y70.5658	N4010 X-69.7579 Y77.1069 Z-
Z9.1608	Z9.1483	3.8097
N3480 Z9.1116	N3760 X-76.1096 Y70.7552	N4020 X-69.6935 Y77.1713 Z-
N3490 X-77.0983 Y69.6251	Z9.2791	4.
Z7.1993	N3770 X-75.7941 Y71.0707	N4030 G0 Z-3. N4030 N4030 Z-
N3500 X-77.1424 Y69.581	Z9.4095	1. N4030 N4030 X-71.2057
Z6.9259	N3780 X-75.3529 Y71.5118	Y75.8006 N4030 Z-3.
N3510 X-77.1436 Y69.5798	Z9.5396	N4040 G1 Z-4. F300.0
Z6.8685	N3790 X-74.9843 Y71.8805	N4050 X-71.2143 Y75.7919 Z-
N3520 X-77.1457 Y69.5777	Z9.6255	3.9542 F3000.0
Z6.8534	N3800 X-74.946 Y71.9188	N4060 X-71.2317 Y75.7745 Z-
N3530 Z-2.0106	Z9.6578	3.9265
N3540 X-78.2961 Y68.4273 Z-	N3810 X-74.8305 Y72.0343	N4070 X-71.2601 Y75.7461 Z-
3.7723	Z9.7221	3.9011
N3550 X-78.3199 Y68.4035 Z-	N3820 X-74.6353 Y72.2294	N4080 X-71.4496 Y75.5567 Z-
3.7974	Z9.721	3.8022
N3560 X-78.3838 Y68.3395 Z-	N3830 X-74.6098 Y72.255	N4090 X-71.6584 Y75.3478 Z-
4.	Z9.7036	3.7369
N3570 G0 Z-3.	N3840 X-74.5517 Y72.3131	N4100 X-73.8107 Y73.1956 Z-
N3580 Z-1.	Z9.674	2.9412
N3590 X-77.2104 Y69.6544	N3850 X-74.5049 Y72.3599	N4110 X-75.1962 Y71.81 Z-
N3590 Z-3.	Z9.6322	3.7565



N4120 Z-3.7488  
N4130 X-75.3882 Y71.618 Z-  
3.8744  
N4140 X-75.4522 Y71.554 Z-4.

N4150 G0 Z-3.  
N4160 Z-1.  
N4170  
N4180

N4190 M5  
N4200 G0 M25  
N4210 M2  
E

### 2.3.1.4 Βάση των πτερωτών

Ο κώδικας G για την βάση των πτερωτών φαίνεται παρακάτω.

%	N158 X122.798 Y110.	N234 X118.641 Y-99.
N100 G21	N160 X106.762 Y-127.	N236 X117.771 Y-100.
N102 G0 G17 G40 G49 G80 G90	N162 X122. Y-125.	N238 X116.883 Y-101.
N104 T0 M6	N164 X121. Y-121.	N240 X115.976 Y-102.
N106 G0 G90 G54 X-50.532 Y2.494 S3500 M3	N166 Y-120.	N242 X115.05 Y-103.
N108 G43 H229 Z50.	N168 X123. Y-110.	N244 X114.103 Y-104.
N110 Z7.8	N170 X121.273 Y-118.	N246 X113.131 Y-105.
N112 G1 Z.8 F300.	N172 X116.27 Y-123.	N248 X106.128 Y-112.
N114 X-50.58 Y.529 F3500.	N174 X114.775 Y-124.	N250 X105.122 Y-113.
N116 G3 X-50.249 Y-5.776 R39.325	N176 X106.762 Y-127.	N252 X104.094 Y-114.
N118 X-48.418 Y-14.677 R46.621	N178 X46.894 Y-141.	N254 X103.042 Y-115.
N120 G1 X-47.803 Y-16.539	N180 X137. Y-138.	N256 X101.964 Y-116.
N122 G3 X-45.514 Y-22.073 R38.838	N182 X136. Y-135.	N258 X100.861 Y-117.
N124 X-37.296 Y-34.182 R48.942	N184 Y-75.	N260 X99.731 Y-118.
N126 X2.868 Y-50.507 R50.468	N186 X138. Y-54.	N262 X98.573 Y-119.
N128 X21.62 Y-45.741 R49.928	N188 X138.232 Y-63.	N264 X97.387 Y-120.
N130 X50.392 Y-4.373 R50.526	N190 X136.841 Y-68.	N266 X96.171 Y-121.
N132 X50.594 Y0. R80.008	N192 X136.661 Y-72.	N268 X94.925 Y-122.
N134 G1 X50.546 Y1.965	N194 X136.104 Y-73.	N270 X93.645 Y-123.
N136 G3 X50.062 Y7.318 R41.638	N196 X135.533 Y-74.	N272 X92.323 Y-124.
N138 X-50.532 Y2.494 R50.595	N198 X131.45 Y-81.	N274 X90.943 Y-125.
N140 G2 X20.216 Y46.375 R50.594	N200 X130.862 Y-82.	N276 X89.522 Y-126.
N142 G1 X122.798 Y110.	N202 X130.261 Y-83.	N278 X88.058 Y-127.
N144 X123.	N204 X129.645 Y-84.	N280 X86.548 Y-128.
N146 X122. Y117.	N206 X129.017 Y-85.	N282 X84.989 Y-129.
N148 Y124.	N208 X128.375 Y-86.	N284 X83.379 Y-130.
N150 X109.171 Y125.	N210 X127.72 Y-87.	N286 X81.713 Y-131.
N152 X116.259 Y123.	N212 X127.052 Y-88.	N288 X79.987 Y-132.
N154 X118.265 Y121.	N214 X126.37 Y-89.	N290 X78.197 Y-133.
N156 X121.26 Y118.	N216 X125.673 Y-90.	N292 X76.338 Y-134.
	N218 X124.963 Y-91.	N294 X74.401 Y-135.
	N220 X124.238 Y-92.	N296 X72.359 Y-136.
	N222 X123.495 Y-93.	N298 X70.166 Y-137.
	N224 X122.727 Y-94.	N300 X64.37 Y-138.
	N226 X121.944 Y-95.	N302 X58.409 Y-140.
	N228 X121.144 Y-96.	N304 X46.894 Y-141.
	N230 X120.327 Y-97.	N306 X-123. Y-110.
	N232 X119.493 Y-98.	N308 X-121.417 Y-117.

N310 X-121. Y-120.	N410 X-120.33 Y-97.	N510 X-121.135 Y96.
N312 Y-122.	N412 X-121.149 Y-96.	N512 X-120.318 Y97.
N314 X-122. Y-125.	N414 X-121.95 Y-95.	N514 X-119.484 Y98.
N316 X-106.763 Y-127.	N416 X-122.735 Y-94.	N516 X-118.632 Y99.
N318 X-114.771 Y-124.	N418 X-123.504 Y-93.	N518 X-117.763 Y100.
N320 X-116.269 Y-123.	N420 X-124.248 Y-92.	N520 X-116.874 Y101.
N322 X-121.261 Y-118.	N422 X-124.973 Y-91.	N522 X-115.967 Y102.
N324 X-123. Y-110.	N424 X-125.684 Y-90.	N524 X-115.04 Y103.
N326 X-137.874 Y-54.	N426 X-126.38 Y-89.	N526 X-114.093 Y104.
N328 X-138.	N428 X-127.062 Y-88.	N528 X-113.122 Y105.
N330 X-136. Y-75.	N430 X-127.731 Y-87.	N530 X-106.118 Y112.
N332 Y-134.	N432 X-128.385 Y-86.	N532 X-105.112 Y113.
N334 X-137. Y-138.	N434 X-129.026 Y-85.	N534 X-104.084 Y114.
N336 X-46.886 Y-141.	N436 X-129.654 Y-84.	N536 X-103.031 Y115.
N338 X-58.407 Y-140.	N438 X-130.269 Y-83.	N538 X-101.954 Y116.
N340 X-66.756 Y-137.	N440 X-130.871 Y-82.	N540 X-100.85 Y117.
N342 X-72.381 Y-136.	N442 X-131.46 Y-81.	N542 X-99.72 Y118.
N344 X-74.42 Y-135.	N444 X-135.53 Y-74.	N544 X-98.563 Y119.
N346 X-76.355 Y-134.	N446 X-136.105 Y-73.	N546 X-97.377 Y120.
N348 X-78.213 Y-133.	N448 X-136.662 Y-72.	N548 X-96.161 Y121.
N350 X-80.001 Y-132.	N450 X-136.839 Y-68.	N550 X-94.914 Y122.
N352 X-81.725 Y-131.	N452 X-138.402 Y-62.	N552 X-93.634 Y123.
N354 X-83.39 Y-130.	N454 X-137.874 Y-54.	N554 X-92.312 Y124.
N356 X-84.999 Y-129.	N456 X-123. Y110.	N556 X-90.932 Y125.
N358 X-86.556 Y-128.	N458 X-119.262 Y120.	N558 X-89.511 Y126.
N360 X-88.065 Y-127.	N460 X-117.261 Y122.	N560 X-88.047 Y127.
N362 X-89.528 Y-126.	N462 X-116.255 Y123.	N562 X-86.537 Y128.
N364 X-90.948 Y-125.	N464 X-109.171 Y125.	N564 X-84.979 Y129.
N366 X-92.327 Y-124.	N466 X-122. Y124.	N566 X-83.369 Y130.
N368 X-93.647 Y-123.	N468 X-121. Y121.	N568 X-81.703 Y131.
N370 X-94.926 Y-122.	N470 Y119.	N570 X-79.978 Y132.
N372 X-96.172 Y-121.	N472 X-121.417 Y117.	N572 X-78.188 Y133.
N374 X-97.387 Y-120.	N474 X-123. Y110.	N574 X-76.329 Y134.
N376 X-98.572 Y-119.	N476 X-137.883 Y54.	N576 X-74.393 Y135.
N378 X-99.729 Y-118.	N478 X-135.529 Y74.	N578 X-72.351 Y136.
N380 X-100.858 Y-117.	N480 X-131.445 Y81.	N580 X-70.153 Y137.
N382 X-101.96 Y-116.	N482 X-130.857 Y82.	N582 X-64.255 Y138.
N384 X-103.038 Y-115.	N484 X-130.255 Y83.	N584 X-58.307 Y139.
N386 X-104.09 Y-114.	N486 X-129.64 Y84.	N586 X61.473 Y138.
N388 X-105.119 Y-113.	N488 X-129.011 Y85.	N588 X66.722 Y137.
N390 X-106.127 Y-112.	N490 X-128.37 Y86.	N590 X72.351 Y136.
N392 X-112.118 Y-106.	N492 X-127.714 Y87.	N592 X74.394 Y135.
N394 X-113.109 Y-105.	N494 X-127.046 Y88.	N594 X76.33 Y134.
N396 X-114.093 Y-104.	N496 X-126.363 Y89.	N596 X78.189 Y133.
N398 X-115.041 Y-103.	N498 X-125.667 Y90.	N598 X79.978 Y132.
N400 X-115.969 Y-102.	N500 X-124.956 Y91.	N600 X81.704 Y131.
N402 X-116.878 Y-101.	N502 X-124.23 Y92.	N602 X83.369 Y130.
N404 X-117.768 Y-100.	N504 X-123.488 Y93.	N604 X84.98 Y129.
N406 X-118.64 Y-99.	N506 X-122.72 Y94.	N606 X86.538 Y128.
N408 X-119.494 Y-98.	N508 X-121.936 Y95.	N608 X88.048 Y127.

N610 X89.512 Y126.	N710 Y72.	N810 X-115.694 Y78.
N612 X90.933 Y125.	N712 X-137.567 Y68.	N812 X-115.032 Y79.
N614 X92.313 Y124.	N714 X-138. Y62.	N814 X-114.355 Y80.
N616 X93.635 Y123.	N716 Y54.	N816 X-113.662 Y81.
N618 X94.915 Y122.	N718 X-137.601 Y3.	N818 X-112.954 Y82.
N620 X96.161 Y121.	N720 X-137.495 Y7.	N820 X-112.23 Y83.
N622 X97.377 Y120.	N722 X-137.272 Y12.	N822 X-111.488 Y84.
N624 X98.563 Y119.	N724 X-137.009 Y16.	N824 X-110.719 Y85.
N626 X99.721 Y118.	N726 X-136.472 Y23.	N826 X-109.932 Y86.
N628 X100.851 Y117.	N728 X-136.954 Y27.	N828 X-109.128 Y87.
N630 X101.955 Y116.	N730 X-136.756 Y28.	N830 X-108.305 Y88.
N632 X103.033 Y115.	N732 X-136.543 Y29.	N832 X-107.463 Y89.
N634 X104.086 Y114.	N734 X-136.321 Y30.	N834 X-106.602 Y90.
N636 X105.116 Y113.	N736 X-136.09 Y31.	N836 X-105.721 Y91.
N638 X106.125 Y112.	N738 X-135.85 Y32.	N838 X-104.819 Y92.
N640 X112.116 Y106.	N740 X-135.6 Y33.	N840 X-103.897 Y93.
N642 X113.108 Y105.	N742 X-135.341 Y34.	N842 X-102.952 Y94.
N644 X114.093 Y104.	N744 X-135.072 Y35.	N844 X-101.98 Y95.
N646 X115.041 Y103.	N746 X-134.794 Y36.	N846 X-95.976 Y101.
N648 X115.968 Y102.	N748 X-134.506 Y37.	N848 X-94.97 Y102.
N650 X116.875 Y101.	N750 X-134.208 Y38.	N850 X-93.938 Y103.
N652 X117.763 Y100.	N752 X-133.9 Y39.	N852 X-92.879 Y104.
N654 X118.633 Y99.	N754 X-132.315 Y44.	N854 X-91.793 Y105.
N656 X119.485 Y98.	N756 X-131.675 Y46.	N856 X-90.678 Y106.
N658 X120.319 Y97.	N758 X-131.342 Y47.	N858 X-89.534 Y107.
N660 X121.136 Y96.	N760 X-130.998 Y48.	N860 X-88.358 Y108.
N662 X121.936 Y95.	N762 X-130.644 Y49.	N862 X-87.151 Y109.
N664 X122.72 Y94.	N764 X-130.279 Y50.	N864 X-85.91 Y110.
N666 X123.488 Y93.	N766 X-129.904 Y51.	N866 X-84.634 Y111.
N668 X124.231 Y92.	N768 X-129.518 Y52.	N868 X-83.312 Y112.
N670 X124.957 Y91.	N770 X-129.122 Y53.	N870 X-81.93 Y113.
N672 X125.667 Y90.	N772 X-128.715 Y54.	N872 X-80.502 Y114.
N674 X126.364 Y89.	N774 X-128.297 Y55.	N874 X-79.027 Y115.
N676 X127.046 Y88.	N776 X-127.866 Y56.	N876 X-77.501 Y116.
N678 X127.715 Y87.	N778 X-127.419 Y57.	N878 X-75.92 Y117.
N680 X128.37 Y86.	N780 X-126.959 Y58.	N880 X-74.281 Y118.
N682 X129.012 Y85.	N782 X-126.489 Y59.	N882 X-72.578 Y119.
N684 X129.641 Y84.	N784 X-126.006 Y60.	N884 X-70.808 Y120.
N686 X130.257 Y83.	N786 X-125.512 Y61.	N886 X-68.962 Y121.
N688 X130.86 Y82.	N788 X-125.005 Y62.	N888 X-67.034 Y122.
N690 X131.451 Y81.	N790 X-124.487 Y63.	N890 X-64.992 Y123.
N692 X135.523 Y74.	N792 X-123.956 Y64.	N892 X-62.786 Y124.
N694 X138. Y54.	N794 X-123.413 Y65.	N894 X-60.441 Y125.
N696 Y63.	N796 X-122.857 Y66.	N896 X-57.934 Y126.
N698 X137.567 Y68.	N798 X-122.286 Y67.	N898 X-55.231 Y127.
N700 X136. Y72.	N800 X-118.785 Y73.	N900 X-52.285 Y128.
N702 Y134.	N802 X-118.197 Y74.	N902 X52.286
N704 X137. Y138.	N804 X-117.593 Y75.	N904 X55.232 Y127.
N706 X-137.	N806 X-116.974 Y76.	N906 X57.935 Y126.
N708 X-136. Y135.	N808 X-116.341 Y77.	N908 X60.442 Y125.

N910 X62.786 Y124.	N1010 X123.413 Y65.	N1110 X135.595 Y-33.
N912 X64.992 Y123.	N1012 X123.957 Y64.	N1112 X135.336 Y-34.
N914 X67.034 Y122.	N1014 X124.487 Y63.	N1114 X135.068 Y-35.
N916 X68.963 Y121.	N1016 X125.006 Y62.	N1116 X134.79 Y-36.
N918 X70.808 Y120.	N1018 X125.512 Y61.	N1118 X134.502 Y-37.
N920 X72.579 Y119.	N1020 X126.007 Y60.	N1120 X134.205 Y-38.
N922 X74.281 Y118.	N1022 X126.489 Y59.	N1122 X133.897 Y-39.
N924 X75.921 Y117.	N1024 X126.96 Y58.	N1124 X132.313 Y-44.
N926 X77.501 Y116.	N1026 X127.419 Y57.	N1126 X131.673 Y-46.
N928 X79.028 Y115.	N1028 X127.867 Y56.	N1128 X131.341 Y-47.
N930 X80.503 Y114.	N1030 X128.297 Y55.	N1130 X130.997 Y-48.
N932 X81.93 Y113.	N1032 X128.715 Y54.	N1132 X130.643 Y-49.
N934 X83.313 Y112.	N1034 X129.122 Y53.	N1134 X130.278 Y-50.
N936 X84.634 Y111.	N1036 X129.519 Y52.	N1136 X129.903 Y-51.
N938 X85.911 Y110.	N1038 X129.904 Y51.	N1138 X129.518 Y-52.
N940 X87.152 Y109.	N1040 X130.28 Y50.	N1140 X129.122 Y-53.
N942 X88.359 Y108.	N1042 X130.645 Y49.	N1142 X128.715 Y-54.
N944 X89.534 Y107.	N1044 X130.999 Y48.	N1144 X128.297 Y-55.
N946 X90.679 Y106.	N1046 X131.344 Y47.	N1146 X127.868 Y-56.
N948 X91.794 Y105.	N1048 X131.678 Y46.	N1148 X127.42 Y-57.
N950 X92.88 Y104.	N1050 X132.002 Y45.	N1150 X126.961 Y-58.
N952 X93.94 Y103.	N1052 X133.582 Y40.	N1152 X126.491 Y-59.
N954 X94.973 Y102.	N1054 X134.208 Y38.	N1154 X126.008 Y-60.
N956 X95.983 Y101.	N1056 X134.506 Y37.	N1156 X125.514 Y-61.
N958 X100.975 Y96.	N1058 X134.794 Y36.	N1158 X125.008 Y-62.
N960 X101.966 Y95.	N1060 X135.072 Y35.	N1160 X124.49 Y-63.
N962 X102.952 Y94.	N1062 X135.341 Y34.	N1162 X123.96 Y-64.
N964 X103.897 Y93.	N1064 X135.6 Y33.	N1164 X123.417 Y-65.
N966 X104.82 Y92.	N1066 X135.85 Y32.	N1166 X122.861 Y-66.
N968 X105.722 Y91.	N1068 X136.091 Y31.	N1168 X122.29 Y-67.
N970 X106.603 Y90.	N1070 X136.322 Y30.	N1170 X118.79 Y-73.
N972 X107.464 Y89.	N1072 X136.544 Y29.	N1172 X118.202 Y-74.
N974 X108.306 Y88.	N1074 X136.756 Y28.	N1174 X117.598 Y-75.
N976 X109.129 Y87.	N1076 X136.954 Y27.	N1176 X116.98 Y-76.
N978 X109.933 Y86.	N1078 X136.474 Y23.	N1178 X116.347 Y-77.
N980 X110.719 Y85.	N1080 X136.858 Y19.	N1180 X115.7 Y-78.
N982 X111.488 Y84.	N1082 X137.155 Y14.	N1182 X115.038 Y-79.
N984 X112.231 Y83.	N1084 X137.377 Y10.	N1184 X114.361 Y-80.
N986 X112.955 Y82.	N1086 X137.611 Y2.	N1186 X113.669 Y-81.
N988 X113.663 Y81.	N1088 X137.608 Y-2.	N1188 X112.961 Y-82.
N990 X114.355 Y80.	N1090 X137.488 Y-7.	N1190 X112.237 Y-83.
N992 X115.032 Y79.	N1092 X137.265 Y-12.	N1192 X111.495 Y-84.
N994 X115.694 Y78.	N1094 X137.003 Y-16.	N1194 X110.727 Y-85.
N996 X116.342 Y77.	N1096 X136.467 Y-23.	N1196 X109.94 Y-86.
N998 X116.975 Y76.	N1098 X136.946 Y-27.	N1198 X109.136 Y-87.
N1000 X117.594 Y75.	N1100 X136.749 Y-28.	N1200 X108.314 Y-88.
N1002 X118.2 Y74.	N1102 X136.537 Y-29.	N1202 X107.472 Y-89.
N1004 X118.791 Y73.	N1104 X136.315 Y-30.	N1204 X106.611 Y-90.
N1006 X122.28 Y67.	N1106 X136.085 Y-31.	N1206 X105.73 Y-91.
N1008 X122.856 Y66.	N1108 X135.845 Y-32.	N1208 X104.829 Y-92.

N1210 X103.906 Y-93.	N1310 X-72.601 Y-119.	N1410 X-126.004 Y-60.
N1212 X102.961 Y-94.	N1312 X-74.303 Y-118.	N1412 X-126.49 Y-59.
N1214 X101.99 Y-95.	N1314 X-75.941 Y-117.	N1414 X-126.966 Y-58.
N1216 X95.986 Y-101.	N1316 X-77.52 Y-116.	N1416 X-127.431 Y-57.
N1218 X94.98 Y-102.	N1318 X-79.045 Y-115.	N1418 X-127.883 Y-56.
N1220 X93.948 Y-103.	N1320 X-80.519 Y-114.	N1420 X-128.316 Y-55.
N1222 X92.889 Y-104.	N1322 X-81.946 Y-113.	N1422 X-128.734 Y-54.
N1224 X91.803 Y-105.	N1324 X-83.327 Y-112.	N1424 X-129.139 Y-53.
N1226 X90.688 Y-106.	N1326 X-84.647 Y-111.	N1426 X-129.533 Y-52.
N1228 X89.544 Y-107.	N1328 X-85.922 Y-110.	N1428 X-129.916 Y-51.
N1230 X88.369 Y-108.	N1330 X-87.162 Y-109.	N1430 X-130.287 Y-50.
N1232 X87.162 Y-109.	N1332 X-88.368 Y-108.	N1432 X-130.646 Y-49.
N1234 X85.921 Y-110.	N1334 X-89.542 Y-107.	N1434 X-130.995 Y-48.
N1236 X84.644 Y-111.	N1336 X-90.686 Y-106.	N1436 X-131.333 Y-47.
N1238 X83.323 Y-112.	N1338 X-91.8 Y-105.	N1438 X-131.992 Y-45.
N1240 X81.94 Y-113.	N1340 X-92.885 Y-104.	N1440 X-132.312 Y-44.
N1242 X80.513 Y-114.	N1342 X-93.944 Y-103.	N1442 X-133.888 Y-39.
N1244 X79.037 Y-115.	N1344 X-94.976 Y-102.	N1444 X-134.199 Y-38.
N1246 X77.511 Y-116.	N1346 X-95.985 Y-101.	N1446 X-134.505 Y-37.
N1248 X75.93 Y-117.	N1348 X-100.976 Y-96.	N1448 X-134.798 Y-36.
N1250 X74.291 Y-118.	N1350 X-101.968 Y-95.	N1450 X-135.079 Y-35.
N1252 X72.588 Y-119.	N1352 X-102.952 Y-94.	N1452 X-135.35 Y-34.
N1254 X70.817 Y-120.	N1354 X-103.898 Y-93.	N1454 X-135.611 Y-33.
N1256 X68.971 Y-121.	N1356 X-104.822 Y-92.	N1456 X-135.861 Y-32.
N1258 X67.042 Y-122.	N1358 X-105.725 Y-91.	N1458 X-136.102 Y-31.
N1260 X65. Y-123.	N1360 X-106.609 Y-90.	N1460 X-136.334 Y-30.
N1262 X62.8 Y-124.	N1362 X-107.472 Y-89.	N1462 X-136.116 Y-26.
N1264 X60.462 Y-125.	N1364 X-108.316 Y-88.	N1464 X-136.582 Y-22.
N1266 X57.961 Y-126.	N1366 X-109.141 Y-87.	N1466 X-136.934 Y-18.
N1268 X55.265 Y-127.	N1368 X-109.947 Y-86.	N1468 X-137.216 Y-13.
N1270 X52.325 Y-128.	N1370 X-110.734 Y-85.	N1470 X-137.56 Y-5.
N1272 X49.07 Y-129.	N1372 X-111.504 Y-84.	N1472 X-137.601 Y3.
N1274 X45.377 Y-130.	N1374 X-112.248 Y-83.	N1474 X-124.533
N1276 X41.009 Y-131.	N1376 X-112.972 Y-82.	N1476 X-124.501 Y4.
N1278 X35.402 Y-132.	N1378 X-113.679 Y-81.	N1478 X-124.458 Y5.
N1280 X26.42 Y-133.	N1380 X-114.372 Y-80.	N1480 X-124.405 Y6.
N1282 X-26.418	N1382 X-115.048 Y-79.	N1482 X-124.342 Y7.
N1284 X-35.395 Y-132.	N1384 X-115.71 Y-78.	N1484 X-124.267 Y8.
N1286 X-41.001 Y-131.	N1386 X-116.356 Y-77.	N1486 X-124.184 Y9.
N1288 X-45.37 Y-130.	N1388 X-116.989 Y-76.	N1488 X-124.09 Y10.
N1290 X-49.066 Y-129.	N1390 X-117.607 Y-75.	N1490 X-123.684 Y14.
N1292 X-52.325 Y-128.	N1392 X-118.21 Y-74.	N1492 X-123.475 Y16.
N1294 X-55.269 Y-127.	N1394 X-118.8 Y-73.	N1494 X-123.358 Y17.
N1296 X-57.969 Y-126.	N1396 X-122.287 Y-67.	N1496 X-123.23 Y18.
N1298 X-60.475 Y-125.	N1398 X-122.862 Y-66.	N1498 X-123.092 Y19.
N1300 X-62.817 Y-124.	N1400 X-123.417 Y-65.	N1500 X-122.945 Y20.
N1302 X-65.022 Y-123.	N1402 X-123.959 Y-64.	N1502 X-122.788 Y21.
N1304 X-67.061 Y-122.	N1404 X-124.487 Y-63.	N1504 X-122.621 Y22.
N1306 X-68.988 Y-121.	N1406 X-125.004 Y-62.	N1506 X-122.444 Y23.
N1308 X-70.832 Y-120.	N1408 X-125.509 Y-61.	N1508 X-122.256 Y24.

N1510 X-122.059 Y25.	N1610 X-92.753 Y83.	N1710 X81.629 Y94.
N1512 X-121.846 Y26.	N1612 X-91.81 Y84.	N1712 X82.726 Y93.
N1514 X-121.623 Y27.	N1614 X-90.839 Y85.	N1714 X83.793 Y92.
N1516 X-121.389 Y28.	N1616 X-85.834 Y90.	N1716 X84.83 Y91.
N1518 X-121.145 Y29.	N1618 X-84.827 Y91.	N1718 X85.841 Y90.
N1520 X-120.891 Y30.	N1620 X-83.791 Y92.	N1720 X89.833 Y86.
N1522 X-120.627 Y31.	N1622 X-82.725 Y93.	N1722 X90.825 Y85.
N1524 X-120.352 Y32.	N1624 X-81.628 Y94.	N1724 X91.81 Y84.
N1526 X-120.066 Y33.	N1626 X-80.499 Y95.	N1726 X92.753 Y83.
N1528 X-119.769 Y34.	N1628 X-79.337 Y96.	N1728 X93.671 Y82.
N1530 X-119.461 Y35.	N1630 X-78.14 Y97.	N1730 X94.567 Y81.
N1532 X-118.193 Y39.	N1632 X-76.906 Y98.	N1732 X95.439 Y80.
N1534 X-117.553 Y41.	N1634 X-75.634 Y99.	N1734 X96.29 Y79.
N1536 X-117.219 Y42.	N1636 X-74.312 Y100.	N1736 X97.12 Y78.
N1538 X-116.872 Y43.	N1638 X-72.927 Y101.	N1738 X97.929 Y77.
N1540 X-116.514 Y44.	N1640 X-71.491 Y102.	N1740 X98.718 Y76.
N1542 X-116.144 Y45.	N1642 X-70.003 Y103.	N1742 X99.488 Y75.
N1544 X-115.763 Y46.	N1644 X-68.456 Y104.	N1744 X100.231 Y74.
N1546 X-115.37 Y47.	N1646 X-66.848 Y105.	N1746 X100.953 Y73.
N1548 X-114.965 Y48.	N1648 X-65.172 Y106.	N1748 X101.657 Y72.
N1550 X-114.549 Y49.	N1650 X-63.423 Y107.	N1750 X102.345 Y71.
N1552 X-114.119 Y50.	N1652 X-61.594 Y108.	N1752 X103.016 Y70.
N1554 X-113.67 Y51.	N1654 X-59.675 Y109.	N1754 X103.67 Y69.
N1556 X-113.209 Y52.	N1656 X-57.633 Y110.	N1756 X104.308 Y68.
N1558 X-112.736 Y53.	N1658 X-55.418 Y111.	N1758 X104.931 Y67.
N1560 X-112.249 Y54.	N1660 X-53.048 Y112.	N1760 X105.539 Y66.
N1562 X-111.749 Y55.	N1662 X-50.492 Y113.	N1762 X106.131 Y65.
N1564 X-111.236 Y56.	N1664 X-47.705 Y114.	N1764 X109.037 Y60.
N1566 X-110.709 Y57.	N1666 X-44.621 Y115.	N1766 X109.614 Y59.
N1568 X-110.168 Y58.	N1668 X44.621	N1768 X110.169 Y58.
N1570 X-109.614 Y59.	N1670 X47.705 Y114.	N1770 X110.709 Y57.
N1572 X-109.043 Y60.	N1672 X50.492 Y113.	N1772 X111.236 Y56.
N1574 X-106.124 Y65.	N1674 X53.049 Y112.	N1774 X111.749 Y55.
N1576 X-105.536 Y66.	N1676 X55.419 Y111.	N1776 X112.249 Y54.
N1578 X-104.93 Y67.	N1678 X57.634 Y110.	N1778 X112.736 Y53.
N1580 X-104.308 Y68.	N1680 X59.675 Y109.	N1780 X113.21 Y52.
N1582 X-103.669 Y69.	N1682 X61.595 Y108.	N1782 X113.671 Y51.
N1584 X-103.015 Y70.	N1684 X63.424 Y107.	N1784 X114.119 Y50.
N1586 X-102.344 Y71.	N1686 X65.173 Y106.	N1786 X114.549 Y49.
N1588 X-101.657 Y72.	N1688 X66.849 Y105.	N1788 X114.966 Y48.
N1590 X-100.952 Y73.	N1690 X68.457 Y104.	N1790 X115.371 Y47.
N1592 X-100.23 Y74.	N1692 X70.003 Y103.	N1792 X115.764 Y46.
N1594 X-99.488 Y75.	N1694 X71.492 Y102.	N1794 X116.145 Y45.
N1596 X-98.718 Y76.	N1696 X72.927 Y101.	N1796 X116.514 Y44.
N1598 X-97.929 Y77.	N1698 X74.313 Y100.	N1798 X116.873 Y43.
N1600 X-97.119 Y78.	N1700 X75.634 Y99.	N1800 X117.22 Y42.
N1602 X-96.29 Y79.	N1702 X76.907 Y98.	N1802 X117.555 Y41.
N1604 X-95.439 Y80.	N1704 X78.141 Y97.	N1804 X117.88 Y40.
N1606 X-94.566 Y81.	N1706 X79.338 Y96.	N1806 X119.143 Y36.
N1608 X-93.671 Y82.	N1708 X80.5 Y95.	N1808 X119.769 Y34.

N1810 X120.066 Y33.	N1910 X122.052 Y-25.	N2010 X92.762 Y-83.
N1812 X120.352 Y32.	N1912 X121.84 Y-26.	N2012 X91.82 Y-84.
N1814 X120.627 Y31.	N1914 X121.617 Y-27.	N2014 X90.849 Y-85.
N1816 X120.892 Y30.	N1916 X121.384 Y-28.	N2016 X85.844 Y-90.
N1818 X121.146 Y29.	N1918 X121.14 Y-29.	N2018 X84.837 Y-91.
N1820 X121.39 Y28.	N1920 X120.887 Y-30.	N2020 X83.801 Y-92.
N1822 X121.623 Y27.	N1922 X120.622 Y-31.	N2022 X82.735 Y-93.
N1824 X121.847 Y26.	N1924 X120.348 Y-32.	N2024 X81.638 Y-94.
N1826 X122.059 Y25.	N1926 X120.062 Y-33.	N2026 X80.51 Y-95.
N1828 X122.257 Y24.	N1928 X119.766 Y-34.	N2028 X79.347 Y-96.
N1830 X122.444 Y23.	N1930 X119.459 Y-35.	N2030 X78.15 Y-97.
N1832 X122.621 Y22.	N1932 X118.191 Y-39.	N2032 X76.917 Y-98.
N1834 X122.789 Y21.	N1934 X117.551 Y-41.	N2034 X75.644 Y-99.
N1836 X122.947 Y20.	N1936 X117.217 Y-42.	N2036 X74.323 Y-100.
N1838 X123.096 Y19.	N1938 X116.871 Y-43.	N2038 X72.937 Y-101.
N1840 X123.236 Y18.	N1940 X116.513 Y-44.	N2040 X71.502 Y-102.
N1842 X123.367 Y17.	N1942 X116.143 Y-45.	N2042 X70.013 Y-103.
N1844 X123.487 Y16.	N1944 X115.763 Y-46.	N2044 X68.467 Y-104.
N1846 X123.596 Y15.	N1946 X115.37 Y-47.	N2046 X66.858 Y-105.
N1848 X123.998 Y11.	N1948 X114.966 Y-48.	N2048 X65.182 Y-106.
N1850 X124.193 Y9.	N1950 X114.549 Y-49.	N2050 X63.433 Y-107.
N1852 X124.276 Y8.	N1952 X114.12 Y-50.	N2052 X61.603 Y-108.
N1854 X124.347 Y7.	N1954 X113.672 Y-51.	N2054 X59.683 Y-109.
N1856 X124.408 Y6.	N1956 X113.211 Y-52.	N2056 X57.641 Y-110.
N1858 X124.459 Y5.	N1958 X112.738 Y-53.	N2058 X55.433 Y-111.
N1860 X124.5 Y4.	N1960 X112.251 Y-54.	N2060 X53.07 Y-112.
N1862 X124.533 Y3.	N1962 X111.752 Y-55.	N2062 X50.521 Y-113.
N1864 X124.558 Y2.	N1964 X111.239 Y-56.	N2064 X47.741 Y-114.
N1866 X124.579 Y1.	N1966 X110.712 Y-57.	N2066 X44.664 Y-115.
N1868 X124.594 Y0.	N1968 X110.172 Y-58.	N2068 X41.178 Y-116.
N1870 X124.579 Y-1.	N1970 X109.618 Y-59.	N2070 X37.066 Y-117.
N1872 X124.556 Y-2.	N1972 X109.048 Y-60.	N2072 X31.808 Y-118.
N1874 X124.525 Y-3.	N1974 X106.129 Y-65.	N2074 X23.42 Y-119.
N1876 X124.486 Y-4.	N1976 X105.541 Y-66.	N2076 X-23.418
N1878 X124.439 Y-5.	N1978 X104.935 Y-67.	N2078 X-31.801 Y-118.
N1880 X124.385 Y-6.	N1980 X104.313 Y-68.	N2080 X-37.059 Y-117.
N1882 X124.323 Y-7.	N1982 X103.675 Y-69.	N2082 X-41.172 Y-116.
N1884 X124.252 Y-8.	N1984 X103.021 Y-70.	N2084 X-44.662 Y-115.
N1886 X124.171 Y-9.	N1986 X102.351 Y-71.	N2086 X-47.743 Y-114.
N1888 X124.079 Y-10.	N1988 X101.663 Y-72.	N2088 X-50.527 Y-113.
N1890 X123.673 Y-14.	N1990 X100.959 Y-73.	N2090 X-53.082 Y-112.
N1892 X123.465 Y-16.	N1992 X100.237 Y-74.	N2092 X-55.45 Y-111.
N1894 X123.348 Y-17.	N1994 X99.495 Y-75.	N2094 X-57.663 Y-110.
N1896 X123.22 Y-18.	N1996 X98.726 Y-76.	N2096 X-59.702 Y-109.
N1898 X123.083 Y-19.	N1998 X97.937 Y-77.	N2098 X-61.619 Y-108.
N1900 X122.936 Y-20.	N2000 X97.128 Y-78.	N2100 X-63.447 Y-107.
N1902 X122.779 Y-21.	N2002 X96.298 Y-79.	N2102 X-65.195 Y-106.
N1904 X122.612 Y-22.	N2004 X95.447 Y-80.	N2104 X-66.869 Y-105.
N1906 X122.436 Y-23.	N2006 X94.575 Y-81.	N2106 X-68.476 Y-104.
N1908 X122.249 Y-24.	N2008 X93.68 Y-82.	N2108 X-70.021 Y-103.

N2110 X-71.509 Y-102.	N2210 X-116.154 Y-45.	N2310 X-108.507 Y15.
N2112 X-72.943 Y-101.	N2212 X-116.518 Y-44.	N2312 X-108.377 Y16.
N2114 X-74.327 Y-100.	N2214 X-116.87 Y-43.	N2314 X-108.235 Y17.
N2116 X-75.646 Y-99.	N2216 X-117.21 Y-42.	N2316 X-108.083 Y18.
N2118 X-76.918 Y-98.	N2218 X-117.87 Y-40.	N2318 X-107.919 Y19.
N2120 X-78.15 Y-97.	N2220 X-118.19 Y-39.	N2320 X-107.745 Y20.
N2122 X-79.346 Y-96.	N2222 X-119.45 Y-35.	N2322 X-107.559 Y21.
N2124 X-80.507 Y-95.	N2224 X-119.76 Y-34.	N2324 X-107.362 Y22.
N2126 X-81.635 Y-94.	N2226 X-120.066 Y-33.	N2326 X-107.149 Y23.
N2128 X-82.731 Y-93.	N2228 X-120.357 Y-32.	N2328 X-106.924 Y24.
N2130 X-83.797 Y-92.	N2230 X-120.635 Y-31.	N2330 X-106.687 Y25.
N2132 X-84.833 Y-91.	N2232 X-120.901 Y-30.	N2332 X-106.44 Y26.
N2134 X-85.843 Y-90.	N2234 X-121.157 Y-29.	N2334 X-106.18 Y27.
N2136 X-89.835 Y-86.	N2236 X-121.401 Y-28.	N2336 X-105.909 Y28.
N2138 X-90.826 Y-85.	N2238 X-121.635 Y-27.	N2338 X-105.626 Y29.
N2140 X-91.81 Y-84.	N2240 X-121.858 Y-26.	N2340 X-105.331 Y30.
N2142 X-92.754 Y-83.	N2242 X-122.071 Y-25.	N2342 X-105.023 Y31.
N2144 X-93.674 Y-82.	N2244 X-122.267 Y-24.	N2344 X-104.071 Y34.
N2146 X-94.571 Y-81.	N2246 X-122.452 Y-23.	N2346 X-103.431 Y36.
N2148 X-95.446 Y-80.	N2248 X-122.627 Y-22.	N2348 X-103.095 Y37.
N2150 X-96.3 Y-79.	N2250 X-122.792 Y-21.	N2350 X-102.745 Y38.
N2152 X-97.131 Y-78.	N2252 X-122.946 Y-20.	N2352 X-102.382 Y39.
N2154 X-97.942 Y-77.	N2254 X-123.091 Y-19.	N2354 X-102.006 Y40.
N2156 X-98.733 Y-76.	N2256 X-123.225 Y-18.	N2356 X-101.618 Y41.
N2158 X-99.504 Y-75.	N2258 X-123.35 Y-17.	N2358 X-101.216 Y42.
N2160 X-100.247 Y-74.	N2260 X-123.584 Y-15.	N2360 X-100.801 Y43.
N2162 X-100.97 Y-73.	N2262 X-123.686 Y-14.	N2362 X-100.371 Y44.
N2164 X-101.674 Y-72.	N2264 X-123.987 Y-11.	N2364 X-99.922 Y45.
N2166 X-102.361 Y-71.	N2266 X-124.182 Y-9.	N2366 X-99.459 Y46.
N2168 X-103.031 Y-70.	N2268 X-124.275 Y-8.	N2368 X-98.981 Y47.
N2170 X-103.685 Y-69.	N2270 X-124.353 Y-7.	N2370 X-98.489 Y48.
N2172 X-104.322 Y-68.	N2272 X-124.42 Y-6.	N2372 X-97.982 Y49.
N2174 X-104.944 Y-67.	N2274 X-124.476 Y-5.	N2374 X-97.461 Y50.
N2176 X-105.55 Y-66.	N2276 X-124.521 Y-4.	N2376 X-96.923 Y51.
N2178 X-106.14 Y-65.	N2278 X-124.556 Y-3.	N2378 X-96.371 Y52.
N2180 X-109.045 Y-60.	N2280 X-124.58 Y-2.	N2380 X-95.8 Y53.
N2182 X-109.619 Y-59.	N2282 X-124.594 Y-1.	N2382 X-93.464 Y57.
N2184 X-110.172 Y-58.	N2284 X-124.592 Y0.	N2384 X-92.875 Y58.
N2186 X-110.711 Y-57.	N2286 X-124.578 Y1.	N2386 X-92.267 Y59.
N2188 X-111.235 Y-56.	N2288 X-124.557 Y2.	N2388 X-91.64 Y60.
N2190 X-111.746 Y-55.	N2290 X-124.533 Y3.	N2390 X-90.995 Y61.
N2192 X-112.246 Y-54.	N2292 X-109.529	N2392 X-90.332 Y62.
N2194 X-112.735 Y-53.	N2294 X-109.494 Y4.	N2394 X-89.65 Y63.
N2196 X-113.214 Y-52.	N2296 X-109.447 Y5.	N2396 X-88.95 Y64.
N2198 X-113.682 Y-51.	N2298 X-109.388 Y6.	N2398 X-88.23 Y65.
N2200 X-114.135 Y-50.	N2300 X-109.316 Y7.	N2400 X-87.488 Y66.
N2202 X-114.568 Y-49.	N2302 X-109.234 Y8.	N2402 X-86.717 Y67.
N2204 X-114.984 Y-48.	N2304 X-109.14 Y9.	N2404 X-85.924 Y68.
N2206 X-115.387 Y-47.	N2306 X-108.835 Y12.	N2406 X-85.109 Y69.
N2208 X-115.777 Y-46.	N2308 X-108.626 Y14.	N2408 X-84.27 Y70.



N2410 X-83.408 Y71.	N2510 X73.644 Y81.	N2610 X107.149 Y23.
N2412 X-82.521 Y72.	N2512 X74.687 Y80.	N2612 X107.362 Y22.
N2414 X-81.608 Y73.	N2514 X75.699 Y79.	N2614 X107.56 Y21.
N2416 X-80.669 Y74.	N2516 X78.691 Y76.	N2616 X107.746 Y20.
N2418 X-79.697 Y75.	N2518 X79.683 Y75.	N2618 X107.92 Y19.
N2420 X-75.692 Y79.	N2520 X80.669 Y74.	N2620 X108.084 Y18.
N2422 X-74.684 Y80.	N2522 X81.609 Y73.	N2622 X108.238 Y17.
N2424 X-73.643 Y81.	N2524 X82.521 Y72.	N2624 X108.382 Y16.
N2426 X-72.568 Y82.	N2526 X83.409 Y71.	N2626 X108.516 Y15.
N2428 X-71.458 Y83.	N2528 X84.271 Y70.	N2628 X108.638 Y14.
N2430 X-70.311 Y84.	N2530 X85.109 Y69.	N2630 X108.747 Y13.
N2432 X-69.127 Y85.	N2532 X85.925 Y68.	N2632 X109.048 Y10.
N2434 X-67.902 Y86.	N2534 X86.717 Y67.	N2634 X109.243 Y8.
N2436 X-66.633 Y87.	N2536 X87.488 Y66.	N2636 X109.324 Y7.
N2438 X-65.312 Y88.	N2538 X88.231 Y65.	N2638 X109.392 Y6.
N2440 X-63.924 Y89.	N2540 X88.951 Y64.	N2640 X109.449 Y5.
N2442 X-62.479 Y90.	N2542 X89.651 Y63.	N2642 X109.494 Y4.
N2444 X-60.973 Y91.	N2544 X90.332 Y62.	N2644 X109.529 Y3.
N2446 X-59.401 Y92.	N2546 X90.995 Y61.	N2646 X109.556 Y2.
N2448 X-57.758 Y93.	N2548 X91.64 Y60.	N2648 X109.578 Y1.
N2450 X-56.035 Y94.	N2550 X92.268 Y59.	N2650 X109.594 Y0.
N2452 X-54.224 Y95.	N2552 X92.878 Y58.	N2652 X109.578 Y-1.
N2454 X-52.316 Y96.	N2554 X93.471 Y57.	N2654 X109.553 Y-2.
N2456 X-50.274 Y97.	N2556 X95.794 Y53.	N2656 X109.519 Y-3.
N2458 X-48.049 Y98.	N2558 X96.371 Y52.	N2658 X109.477 Y-4.
N2460 X-45.648 Y99.	N2560 X96.924 Y51.	N2660 X109.426 Y-5.
N2462 X-43.028 Y100.	N2562 X97.461 Y50.	N2662 X109.367 Y-6.
N2464 X-40.13 Y101.	N2564 X97.983 Y49.	N2664 X109.299 Y-7.
N2466 X-36.851 Y102.	N2566 X98.49 Y48.	N2666 X109.221 Y-8.
N2468 X36.852	N2568 X98.982 Y47.	N2668 X109.129 Y-9.
N2470 X40.13 Y101.	N2570 X99.46 Y46.	N2670 X108.824 Y-12.
N2472 X43.029 Y100.	N2572 X99.923 Y45.	N2672 X108.616 Y-14.
N2474 X45.648 Y99.	N2574 X100.372 Y44.	N2674 X108.497 Y-15.
N2476 X48.05 Y98.	N2576 X100.801 Y43.	N2676 X108.367 Y-16.
N2478 X50.275 Y97.	N2578 X101.217 Y42.	N2678 X108.226 Y-17.
N2480 X52.316 Y96.	N2580 X101.618 Y41.	N2680 X108.074 Y-18.
N2482 X54.225 Y95.	N2582 X102.007 Y40.	N2682 X107.911 Y-19.
N2484 X56.035 Y94.	N2584 X102.382 Y39.	N2684 X107.737 Y-20.
N2486 X57.758 Y93.	N2586 X102.745 Y38.	N2686 X107.552 Y-21.
N2488 X59.402 Y92.	N2588 X103.095 Y37.	N2688 X107.355 Y-22.
N2490 X60.974 Y91.	N2590 X103.433 Y36.	N2690 X107.142 Y-23.
N2492 X62.479 Y90.	N2592 X103.758 Y35.	N2692 X106.918 Y-24.
N2494 X63.924 Y89.	N2594 X104.705 Y32.	N2694 X106.682 Y-25.
N2496 X65.313 Y88.	N2596 X105.331 Y30.	N2696 X106.435 Y-26.
N2498 X66.634 Y87.	N2598 X105.626 Y29.	N2698 X106.176 Y-27.
N2500 X67.902 Y86.	N2600 X105.909 Y28.	N2700 X105.905 Y-28.
N2502 X69.127 Y85.	N2602 X106.181 Y27.	N2702 X105.622 Y-29.
N2504 X70.312 Y84.	N2604 X106.44 Y26.	N2704 X105.328 Y-30.
N2506 X71.458 Y83.	N2606 X106.688 Y25.	N2706 X105.02 Y-31.
N2508 X72.569 Y82.	N2608 X106.924 Y24.	N2708 X104.069 Y-34.

N2710 X103.429 Y-36.	N2810 X59.411 Y-92.	N2910 X-86.732 Y-67.
N2712 X103.093 Y-37.	N2812 X57.767 Y-93.	N2912 X-87.504 Y-66.
N2714 X102.743 Y-38.	N2814 X56.044 Y-94.	N2914 X-88.247 Y-65.
N2716 X102.381 Y-39.	N2816 X54.233 Y-95.	N2916 X-88.967 Y-64.
N2718 X102.006 Y-40.	N2818 X52.324 Y-96.	N2918 X-89.668 Y-63.
N2720 X101.618 Y-41.	N2820 X50.283 Y-97.	N2920 X-90.348 Y-62.
N2722 X101.216 Y-42.	N2822 X48.065 Y-98.	N2922 X-91.011 Y-61.
N2724 X100.802 Y-43.	N2824 X45.672 Y-99.	N2924 X-91.654 Y-60.
N2726 X100.372 Y-44.	N2826 X43.06 Y-100.	N2926 X-92.28 Y-59.
N2728 X99.924 Y-45.	N2828 X40.169 Y-101.	N2928 X-92.889 Y-58.
N2730 X99.461 Y-46.	N2830 X36.899 Y-102.	N2930 X-93.48 Y-57.
N2732 X98.984 Y-47.	N2832 X33.054 Y-103.	N2932 X-95.802 Y-53.
N2734 X98.492 Y-48.	N2834 X28.165 Y-104.	N2934 X-96.376 Y-52.
N2736 X97.986 Y-49.	N2836 X20.42 Y-105.	N2936 X-96.927 Y-51.
N2738 X97.464 Y-50.	N2838 X-20.418	N2938 X-97.462 Y-50.
N2740 X96.927 Y-51.	N2840 X-28.157 Y-104.	N2940 X-97.981 Y-49.
N2742 X96.375 Y-52.	N2842 X-33.047 Y-103.	N2942 X-98.486 Y-48.
N2744 X95.805 Y-53.	N2844 X-36.894 Y-102.	N2944 X-98.979 Y-47.
N2746 X93.469 Y-57.	N2846 X-40.169 Y-101.	N2946 X-99.462 Y-46.
N2748 X92.88 Y-58.	N2848 X-43.065 Y-100.	N2948 X-99.933 Y-45.
N2750 X92.272 Y-59.	N2850 X-45.682 Y-99.	N2950 X-100.388 Y-44.
N2752 X91.645 Y-60.	N2852 X-48.081 Y-98.	N2952 X-100.82 Y-43.
N2754 X91.001 Y-61.	N2854 X-50.304 Y-97.	N2954 X-101.235 Y-42.
N2756 X90.338 Y-62.	N2856 X-52.343 Y-96.	N2956 X-101.634 Y-41.
N2758 X89.657 Y-63.	N2858 X-54.25 Y-95.	N2958 X-102.019 Y-40.
N2760 X88.957 Y-64.	N2860 X-56.058 Y-94.	N2960 X-102.389 Y-39.
N2762 X88.237 Y-65.	N2862 X-57.78 Y-93.	N2962 X-102.745 Y-38.
N2764 X87.495 Y-66.	N2864 X-59.422 Y-92.	N2964 X-103.087 Y-37.
N2766 X86.725 Y-67.	N2866 X-60.992 Y-91.	N2966 X-103.747 Y-35.
N2768 X85.932 Y-68.	N2868 X-62.496 Y-90.	N2968 X-104.068 Y-34.
N2770 X85.117 Y-69.	N2870 X-63.94 Y-89.	N2970 X-105.011 Y-31.
N2772 X84.279 Y-70.	N2872 X-65.327 Y-88.	N2972 X-105.322 Y-30.
N2774 X83.417 Y-71.	N2874 X-66.646 Y-87.	N2974 X-105.627 Y-29.
N2776 X82.53 Y-72.	N2876 X-67.913 Y-86.	N2976 X-105.915 Y-28.
N2778 X81.617 Y-73.	N2878 X-69.137 Y-85.	N2978 X-106.189 Y-27.
N2780 X80.678 Y-74.	N2880 X-70.32 Y-84.	N2980 X-106.451 Y-26.
N2782 X79.707 Y-75.	N2882 X-71.465 Y-83.	N2982 X-106.699 Y-25.
N2784 X75.702 Y-79.	N2884 X-72.574 Y-82.	N2984 X-106.936 Y-24.
N2786 X74.694 Y-80.	N2886 X-73.649 Y-81.	N2986 X-107.161 Y-23.
N2788 X73.653 Y-81.	N2888 X-74.69 Y-80.	N2988 X-107.374 Y-22.
N2790 X72.578 Y-82.	N2890 X-75.701 Y-79.	N2990 X-107.569 Y-21.
N2792 X71.468 Y-83.	N2892 X-78.693 Y-76.	N2992 X-107.753 Y-20.
N2794 X70.322 Y-84.	N2894 X-79.685 Y-75.	N2994 X-107.925 Y-19.
N2796 X69.137 Y-85.	N2896 X-80.669 Y-74.	N2996 X-108.086 Y-18.
N2798 X67.912 Y-86.	N2898 X-81.609 Y-73.	N2998 X-108.235 Y-17.
N2800 X66.644 Y-87.	N2900 X-82.524 Y-72.	N3000 X-108.373 Y-16.
N2802 X65.323 Y-88.	N2902 X-83.414 Y-71.	N3002 X-108.5 Y-15.
N2804 X63.934 Y-89.	N2904 X-84.279 Y-70.	N3004 X-108.735 Y-13.
N2806 X62.489 Y-90.	N2906 X-85.12 Y-69.	N3006 X-108.838 Y-12.
N2808 X60.983 Y-91.	N2908 X-85.938 Y-68.	N3008 X-109.037 Y-10.

N3010 X-109.232 Y-8.	N3110 X-83.128 Y45.	N3210 X50.332 Y80.
N3012 X-109.324 Y-7.	N3112 X-82.557 Y46.	N3212 X51.937 Y79.
N3014 X-109.401 Y-6.	N3114 X-80.804 Y49.	N3214 X53.464 Y78.
N3016 X-109.464 Y-5.	N3116 X-80.215 Y50.	N3216 X54.921 Y77.
N3018 X-109.514 Y-4.	N3118 X-79.602 Y51.	N3218 X56.313 Y76.
N3020 X-109.552 Y-3.	N3120 X-78.97 Y52.	N3220 X57.634 Y75.
N3022 X-109.579 Y-2.	N3122 X-78.316 Y53.	N3222 X58.897 Y74.
N3024 X-109.594 Y-1.	N3124 X-77.642 Y54.	N3224 X60.111 Y73.
N3026 X-109.592 Y0.	N3126 X-76.947 Y55.	N3226 X61.28 Y72.
N3028 X-109.577 Y1.	N3128 X-76.23 Y56.	N3228 X62.407 Y71.
N3030 X-109.555 Y2.	N3130 X-75.488 Y57.	N3230 X63.494 Y70.
N3032 X-109.529 Y3.	N3132 X-74.716 Y58.	N3232 X64.544 Y69.
N3034 X-94.526	N3134 X-73.918 Y59.	N3234 X65.557 Y68.
N3036 X-94.487 Y4.	N3136 X-73.096 Y60.	N3236 X67.55 Y66.
N3038 X-94.433 Y5.	N3138 X-72.246 Y61.	N3238 X68.542 Y65.
N3040 X-94.364 Y6.	N3140 X-71.369 Y62.	N3240 X69.527 Y64.
N3042 X-94.284 Y7.	N3142 X-70.463 Y63.	N3242 X70.464 Y63.
N3044 X-94.19 Y8.	N3144 X-69.527 Y64.	N3244 X71.37 Y62.
N3046 X-93.986 Y10.	N3146 X-68.556 Y65.	N3246 X72.247 Y61.
N3048 X-93.778 Y12.	N3148 X-65.55 Y68.	N3248 X73.096 Y60.
N3050 X-93.656 Y13.	N3150 X-64.541 Y69.	N3250 X73.919 Y59.
N3052 X-93.523 Y14.	N3152 X-63.494 Y70.	N3252 X74.716 Y58.
N3054 X-93.376 Y15.	N3154 X-62.407 Y71.	N3254 X75.488 Y57.
N3056 X-93.217 Y16.	N3156 X-61.28 Y72.	N3256 X76.23 Y56.
N3058 X-93.046 Y17.	N3158 X-60.11 Y73.	N3258 X76.948 Y55.
N3060 X-92.862 Y18.	N3160 X-58.896 Y74.	N3260 X77.643 Y54.
N3062 X-92.665 Y19.	N3162 X-57.633 Y75.	N3262 X78.317 Y53.
N3064 X-92.451 Y20.	N3164 X-56.312 Y76.	N3264 X78.97 Y52.
N3066 X-92.224 Y21.	N3166 X-54.92 Y77.	N3266 X79.603 Y51.
N3068 X-91.985 Y22.	N3168 X-53.463 Y78.	N3268 X80.216 Y50.
N3070 X-91.731 Y23.	N3170 X-51.936 Y79.	N3270 X80.81 Y49.
N3072 X-91.465 Y24.	N3172 X-50.331 Y80.	N3272 X82.552 Y46.
N3074 X-91.185 Y25.	N3174 X-48.64 Y81.	N3274 X83.128 Y45.
N3076 X-90.892 Y26.	N3176 X-46.853 Y82.	N3276 X83.679 Y44.
N3078 X-90.585 Y27.	N3178 X-44.956 Y83.	N3278 X84.212 Y43.
N3080 X-89.949 Y29.	N3180 X-42.915 Y84.	N3280 X84.728 Y42.
N3082 X-89.309 Y31.	N3182 X-40.679 Y85.	N3282 X85.226 Y41.
N3084 X-88.97 Y32.	N3184 X-38.238 Y86.	N3284 X85.709 Y40.
N3086 X-88.616 Y33.	N3186 X-35.535 Y87.	N3286 X86.174 Y39.
N3088 X-88.247 Y34.	N3188 X-32.479 Y88.	N3288 X86.624 Y38.
N3090 X-87.864 Y35.	N3190 X-28.903 Y89.	N3290 X87.054 Y37.
N3092 X-87.466 Y36.	N3192 X28.904	N3292 X87.467 Y36.
N3094 X-87.053 Y37.	N3194 X32.48 Y88.	N3294 X87.865 Y35.
N3096 X-86.623 Y38.	N3196 X35.536 Y87.	N3296 X88.248 Y34.
N3098 X-86.174 Y39.	N3198 X38.238 Y86.	N3298 X88.617 Y33.
N3100 X-85.708 Y40.	N3200 X40.679 Y85.	N3300 X88.971 Y32.
N3102 X-85.226 Y41.	N3202 X42.916 Y84.	N3302 X89.31 Y31.
N3104 X-84.727 Y42.	N3204 X44.957 Y83.	N3304 X89.636 Y30.
N3106 X-84.211 Y43.	N3206 X46.853 Y82.	N3306 X90.267 Y28.
N3108 X-83.678 Y44.	N3208 X48.641 Y81.	N3308 X90.893 Y26.

N3310 X91.186 Y25.	N3410 X89.307 Y-31.	N3510 X40.696 Y-85.
N3312 X91.466 Y24.	N3412 X88.968 Y-32.	N3512 X38.264 Y-86.
N3314 X91.732 Y23.	N3414 X88.615 Y-33.	N3514 X35.57 Y-87.
N3316 X91.985 Y22.	N3416 X88.247 Y-34.	N3516 X32.523 Y-88.
N3318 X92.225 Y21.	N3418 X87.864 Y-35.	N3518 X28.956 Y-89.
N3320 X92.452 Y20.	N3420 X87.466 Y-36.	N3520 X24.458 Y-90.
N3322 X92.666 Y19.	N3422 X87.054 Y-37.	N3522 X17.42 Y-91.
N3324 X92.863 Y18.	N3424 X86.624 Y-38.	N3524 X-17.418
N3326 X93.047 Y17.	N3426 X86.175 Y-39.	N3526 X-24.45 Y-90.
N3328 X93.218 Y16.	N3428 X85.71 Y-40.	N3528 X-28.949 Y-89.
N3330 X93.378 Y15.	N3430 X85.228 Y-41.	N3530 X-32.52 Y-88.
N3332 X93.527 Y14.	N3432 X84.73 Y-42.	N3532 X-35.573 Y-87.
N3334 X93.664 Y13.	N3434 X84.215 Y-43.	N3534 X-38.272 Y-86.
N3336 X93.788 Y12.	N3436 X83.682 Y-44.	N3536 X-40.711 Y-85.
N3338 X93.899 Y11.	N3438 X83.132 Y-45.	N3538 X-42.945 Y-84.
N3340 X94.098 Y9.	N3440 X82.562 Y-46.	N3540 X-44.983 Y-83.
N3342 X94.293 Y7.	N3442 X80.808 Y-49.	N3542 X-46.878 Y-82.
N3344 X94.371 Y6.	N3444 X80.22 Y-50.	N3544 X-48.663 Y-81.
N3346 X94.436 Y5.	N3446 X79.608 Y-51.	N3546 X-50.352 Y-80.
N3348 X94.487 Y4.	N3448 X78.975 Y-52.	N3548 X-51.956 Y-79.
N3350 X94.525 Y3.	N3450 X78.322 Y-53.	N3550 X-53.481 Y-78.
N3352 X94.553 Y2.	N3452 X77.649 Y-54.	N3552 X-54.936 Y-77.
N3354 X94.576 Y1.	N3454 X76.954 Y-55.	N3554 X-56.327 Y-76.
N3356 X94.594 Y0.	N3456 X76.237 Y-56.	N3556 X-57.646 Y-75.
N3358 X94.577 Y-1.	N3458 X75.495 Y-57.	N3558 X-58.907 Y-74.
N3360 X94.549 Y-2.	N3460 X74.723 Y-58.	N3560 X-60.12 Y-73.
N3362 X94.512 Y-3.	N3462 X73.927 Y-59.	N3562 X-61.288 Y-72.
N3364 X94.466 Y-4.	N3464 X73.104 Y-60.	N3564 X-62.414 Y-71.
N3366 X94.411 Y-5.	N3466 X72.255 Y-61.	N3566 X-63.499 Y-70.
N3368 X94.347 Y-6.	N3468 X71.378 Y-62.	N3568 X-64.547 Y-69.
N3370 X94.271 Y-7.	N3470 X70.472 Y-63.	N3570 X-65.559 Y-68.
N3372 X94.179 Y-8.	N3472 X69.536 Y-64.	N3572 X-67.551 Y-66.
N3374 X93.975 Y-10.	N3474 X68.566 Y-65.	N3574 X-68.543 Y-65.
N3376 X93.767 Y-12.	N3476 X65.559 Y-68.	N3576 X-69.528 Y-64.
N3378 X93.646 Y-13.	N3478 X64.551 Y-69.	N3578 X-70.464 Y-63.
N3380 X93.513 Y-14.	N3480 X63.504 Y-70.	N3580 X-71.373 Y-62.
N3382 X93.367 Y-15.	N3482 X62.417 Y-71.	N3582 X-72.254 Y-61.
N3384 X93.209 Y-16.	N3484 X61.29 Y-72.	N3584 X-73.106 Y-60.
N3386 X93.038 Y-17.	N3486 X60.121 Y-73.	N3586 X-73.932 Y-59.
N3388 X92.855 Y-18.	N3488 X58.907 Y-74.	N3588 X-74.731 Y-58.
N3390 X92.658 Y-19.	N3490 X57.644 Y-75.	N3590 X-75.504 Y-57.
N3392 X92.445 Y-20.	N3492 X56.323 Y-76.	N3592 X-76.247 Y-56.
N3394 X92.219 Y-21.	N3494 X54.93 Y-77.	N3594 X-76.965 Y-55.
N3396 X91.979 Y-22.	N3496 X53.474 Y-78.	N3596 X-77.66 Y-54.
N3398 X91.727 Y-23.	N3498 X51.946 Y-79.	N3598 X-78.333 Y-53.
N3400 X91.461 Y-24.	N3500 X50.341 Y-80.	N3600 X-78.985 Y-52.
N3402 X91.182 Y-25.	N3502 X48.65 Y-81.	N3602 X-79.616 Y-51.
N3404 X90.889 Y-26.	N3504 X46.862 Y-82.	N3604 X-80.228 Y-50.
N3406 X90.582 Y-27.	N3506 X44.965 Y-83.	N3606 X-80.819 Y-49.
N3408 X89.947 Y-29.	N3508 X42.924 Y-84.	N3608 X-82.559 Y-46.

N3610 X-83.133 Y-45.	N3710 X-79.034 Y9.	N3810 X-49.889 Y62.
N3612 X-83.682 Y-44.	N3712 X-78.929 Y10.	N3812 X-48.633 Y63.
N3614 X-84.212 Y-43.	N3714 X-78.805 Y11.	N3814 X-47.312 Y64.
N3616 X-84.724 Y-42.	N3716 X-78.667 Y12.	N3816 X-45.916 Y65.
N3618 X-85.222 Y-41.	N3718 X-78.514 Y13.	N3818 X-44.444 Y66.
N3620 X-85.709 Y-40.	N3720 X-78.347 Y14.	N3820 X-42.888 Y67.
N3622 X-86.184 Y-39.	N3722 X-78.165 Y15.	N3822 X-41.237 Y68.
N3624 X-86.64 Y-38.	N3724 X-77.968 Y16.	N3824 X-39.479 Y69.
N3626 X-87.073 Y-37.	N3726 X-77.754 Y17.	N3826 X-37.597 Y70.
N3628 X-87.485 Y-36.	N3728 X-77.525 Y18.	N3828 X-35.556 Y71.
N3630 X-87.88 Y-35.	N3730 X-77.28 Y19.	N3830 X-33.307 Y72.
N3632 X-88.258 Y-34.	N3732 X-77.02 Y20.	N3832 X-30.814 Y73.
N3634 X-88.619 Y-33.	N3734 X-76.745 Y21.	N3834 X-27.995 Y74.
N3636 X-88.964 Y-32.	N3736 X-76.454 Y22.	N3836 X-24.701 Y75.
N3638 X-89.625 Y-30.	N3738 X-76.146 Y23.	N3838 X-20.603 Y76.
N3640 X-89.946 Y-29.	N3740 X-75.508 Y25.	N3840 X20.604
N3642 X-90.573 Y-27.	N3742 X-75.187 Y26.	N3842 X24.701 Y75.
N3644 X-90.883 Y-26.	N3744 X-74.845 Y27.	N3844 X27.995 Y74.
N3646 X-91.188 Y-25.	N3746 X-74.485 Y28.	N3846 X30.814 Y73.
N3648 X-91.473 Y-24.	N3748 X-74.109 Y29.	N3848 X33.307 Y72.
N3650 X-91.742 Y-23.	N3750 X-73.716 Y30.	N3850 X35.557 Y71.
N3652 X-91.996 Y-22.	N3752 X-73.305 Y31.	N3852 X37.598 Y70.
N3654 X-92.237 Y-21.	N3754 X-72.876 Y32.	N3854 X39.48 Y69.
N3656 X-92.464 Y-20.	N3756 X-72.425 Y33.	N3856 X41.238 Y68.
N3658 X-92.677 Y-19.	N3758 X-71.956 Y34.	N3858 X42.888 Y67.
N3660 X-92.872 Y-18.	N3760 X-71.468 Y35.	N3860 X44.444 Y66.
N3662 X-93.054 Y-17.	N3762 X-70.96 Y36.	N3862 X45.916 Y65.
N3664 X-93.222 Y-16.	N3764 X-70.433 Y37.	N3864 X47.313 Y64.
N3666 X-93.378 Y-15.	N3766 X-69.885 Y38.	N3866 X48.634 Y63.
N3668 X-93.52 Y-14.	N3768 X-69.314 Y39.	N3868 X49.89 Y62.
N3670 X-93.65 Y-13.	N3770 X-68.143 Y41.	N3870 X51.091 Y61.
N3672 X-93.886 Y-11.	N3772 X-67.554 Y42.	N3872 X52.241 Y60.
N3674 X-93.989 Y-10.	N3774 X-66.937 Y43.	N3874 X53.343 Y59.
N3676 X-94.186 Y-8.	N3776 X-66.297 Y44.	N3876 X54.4 Y58.
N3678 X-94.283 Y-7.	N3778 X-65.633 Y45.	N3878 X55.415 Y57.
N3680 X-94.374 Y-6.	N3780 X-64.944 Y46.	N3880 X57.401 Y55.
N3682 X-94.447 Y-5.	N3782 X-64.23 Y47.	N3882 X58.386 Y54.
N3684 X-94.505 Y-4.	N3784 X-63.488 Y48.	N3884 X59.318 Y53.
N3686 X-94.548 Y-3.	N3786 X-62.714 Y49.	N3886 X60.215 Y52.
N3688 X-94.578 Y-2.	N3788 X-61.912 Y50.	N3888 X61.079 Y51.
N3690 X-94.594 Y-1.	N3790 X-61.079 Y51.	N3890 X61.912 Y50.
N3692 X-94.592 Y0.	N3792 X-60.215 Y52.	N3892 X62.715 Y49.
N3694 X-94.575 Y1.	N3794 X-59.317 Y53.	N3894 X63.488 Y48.
N3696 X-94.553 Y2.	N3796 X-58.385 Y54.	N3896 X64.23 Y47.
N3698 X-94.526 Y3.	N3798 X-57.415 Y55.	N3898 X64.944 Y46.
N3700 X-79.522	N3800 X-55.407 Y57.	N3900 X65.633 Y45.
N3702 X-79.476 Y4.	N3802 X-54.398 Y58.	N3902 X66.297 Y44.
N3704 X-79.412 Y5.	N3804 X-53.342 Y59.	N3904 X66.938 Y43.
N3706 X-79.333 Y6.	N3806 X-52.24 Y60.	N3906 X67.555 Y42.
N3708 X-79.24 Y7.	N3808 X-51.09 Y61.	N3908 X68.15 Y41.

N3910 X69.309 Y39.  
 N3912 X69.885 Y38.  
 N3914 X70.433 Y37.  
 N3916 X70.961 Y36.  
 N3918 X71.469 Y35.  
 N3920 X71.957 Y34.  
 N3922 X72.426 Y33.  
 N3924 X72.876 Y32.  
 N3926 X73.306 Y31.  
 N3928 X73.716 Y30.....  
 ..... N31960 G0 Z-3.  
 N31970 Z-1.  
 N31980 X-81.5291 Y64.5591  
 N31980 Z-3.  
 N31990 G1 Z-4. F300.0  
 N32000 X-81.4656 Y64.6227 Z-  
 3.6938 F3000.0  
 N32010 X-81.327 Y64.7613 Z-  
 3.4549  
 N32020 X-81.2925 Y64.7957 Z-  
 3.4125  
 N32030 X-81.2217 Y64.8666 Z-  
 3.345  
 N32040 X-81.0485 Y65.0397 Z-  
 3.2196  
 N32050 X-80.5983 Y65.49 Z-  
 2.9647  
 N32060 X-80.0228 Y66.0655 Z-  
 2.7142  
 N32070 X-79.3244 Y66.7639 Z-  
 2.4693  
 N32080 X-78.5641 Y67.5241 Z-  
 2.2465  
 N32090 X-78.4689 Y67.6193 Z-  
 2.226  
 N32100 X-77.558 Y68.5302 Z-  
 2.087  
 N32110 X-76.3 Y69.7883 Z-  
 1.9143  
 N32120 X-75.8206 Y70.2676 Z-  
 1.8533  
 N32130 X-75.7314 Y70.3568 Z-  
 1.8459  
 N32140 X-73.0441 Y73.0441 Z-  
 1.7395  
 N32150 X-70.3568 Y75.7314 Z-  
 1.8459  
 N32160 X-70.2676 Y75.8206 Z-  
 1.8533  
 N32170 X-69.7883 Y76.3 Z-  
 1.9143  
 N32180 X-68.5302 Y77.558 Z-  
 2.087  
 N32190 X-67.5818 Y78.5065 Z-  
 2.2328  
 N32200 X-67.5241 Y78.5641 Z-  
 2.2465  
 N32210 X-66.7639 Y79.3244 Z-  
 2.4693  
 N32220 X-66.0655 Y80.0228 Z-  
 2.7142  
 N32230 X-65.49 Y80.5983 Z-  
 2.9647  
 N32240 X-65.0397 Y81.0485 Z-  
 3.2196  
 N32250 X-64.8666 Y81.2217 Z-  
 3.345  
 N32260 X-64.7957 Y81.2925 Z-  
 3.4125  
 N32270 X-64.7613 Y81.327 Z-  
 3.4549  
 N32280 X-64.6227 Y81.4656 Z-  
 3.6938  
 N32290 X-64.5591 Y81.5291 Z-  
 4.  
 N32300 G0 Z-3.  
 N32310 Z-1.  
 N32320 Z-.9597  
 N32330 X-66.1073 Y80.2638  
 N32330 Z-1.  
 N32340 Z-3.  
 N32350 G1 Z-4. F300.0  
 N32360 X-66.1722 Y80.1989 Z-  
 3.7384 F3000.0  
 N32370 X-66.3665 Y80.0046 Z-  
 3.4779  
 N32380 X-66.6895 Y79.6816 Z-  
 3.2196  
 N32390 X-67.1397 Y79.2314 Z-  
 2.9647  
 N32400 X-67.6523 Y78.7188 Z-  
 2.739  
 N32410 X-67.742 Y78.6291 Z-  
 2.71  
 N32420 X-68.0888 Y78.2823 Z-  
 2.6319  
 N32430 X-69.0081 Y77.363 Z-  
 2.4463  
 N32440 X-70.0429 Y76.3282 Z-  
 2.2645  
 N32450 X-70.4011 Y75.97 Z-  
 2.2067  
 N32460 X-70.4956 Y75.8755 Z-  
 2.1968  
 N32470 X-73.1393 Y73.2318 Z-  
 2.0646  
 N32480 X-73.2318 Y73.1393  
 N32490 X-75.8755 Y70.4956 Z-  
 2.1968  
 N32500 X-75.97 Y70.4011 Z-  
 2.2067  
 N32510 X-76.3282 Y70.0429 Z-  
 2.2645  
 N32520 X-77.363 Y69.0081 Z-  
 2.4463  
 N32530 X-78.2823 Y68.0888 Z-  
 2.6319  
 N32540 X-78.6183 Y67.7528 Z-  
 2.7074  
 N32550 X-78.7188 Y67.6523 Z-  
 2.739  
 N32560 X-79.2314 Y67.1397 Z-  
 2.9647  
 N32570 X-79.6816 Y66.6895 Z-  
 3.2196  
 N32580 X-80.0046 Y66.3665 Z-  
 3.4779  
 N32590 X-80.1989 Y66.1722 Z-  
 3.7384  
 N32600 X-80.2638 Y66.1073 Z-  
 4.  
 N32610 G0 Z-3.  
 N32620 Z-1.  
 N32630 X-78.8969 Y67.757  
 N32630 Z-3.  
 N32640 G1 Z-4. F300.0  
 N32650 X-78.8735 Y67.7804 Z-  
 3.8428 F3000.0  
 N32660 X-78.8576 Y67.7963 Z-  
 3.7976  
 N32670 X-78.7676 Y67.8863 Z-  
 3.6623  
 N32680 X-78.697 Y67.9569 Z-  
 3.6017  
 N32690 X-78.3842 Y68.2698 Z-  
 3.4038  
 N32700 X-77.9472 Y68.7067 Z-  
 3.2074

N32710 X-77.3873 Y69.2666 Z-3.013	N32870 X-68.2698 Y78.3842 Z-3.4038	N33050 X-73.4684 Y73.4684 Z-3.1112
N32720 X-76.7059 Y69.9481 Z-2.821	N32880 X-67.9569 Y78.697 Z-3.6017	N33060 X-73.5199 Y73.4168 Z-3.1142
N32730 X-76.1194 Y70.5346 Z-2.6796	N32890 X-67.8863 Y78.7676 Z-3.6623	N33070 X-74.1511 Y72.7857 Z-3.1911
N32740 X-76.0195 Y70.6344 Z-2.6646	N32900 X-67.7963 Y78.8576 Z-3.7976	N33080 X-74.9784 Y71.9584 Z-3.3054
N32750 X-75.5749 Y71.079 Z-2.6319	N32910 X-67.7804 Y78.8735 Z-3.8428	N33090 X-75.6797 Y71.2571 Z-3.4203
N32760 X-74.0094 Y72.6446 Z-2.5232	N32920 X-67.757 Y78.8969 Z-4.	N33100 X-76.1636 Y70.7732 Z-3.5156
N32770 X-73.3759 Y73.2781 Z-2.4817	N32930 G0 Z-3.	N33110 X-76.2687 Y70.6681 Z-3.5635
N32780 X-73.327 Y73.327 Z-2.4801	N32940 Z-1.	N33120 X-76.3193 Y70.6175 Z-3.6017
N32790 X-73.2781 Y73.3759 Z-2.4817	N32950 X-70.3667 Y76.5701	N33130 X-76.5073 Y70.4295 Z-3.8006
N32800 X-72.6446 Y74.0094 Z-2.5232	N32950 Z-3.	N33140 X-76.5701 Y70.3667 Z-4.
N32810 X-71.079 Y75.5749 Z-2.6319	N32960 G1 Z-4. F300.0	N33150 G0 Z-3.
N32820 X-70.6344 Y76.0195 Z-2.6646	N32970 X-70.4295 Y76.5073 Z-3.8006 F3000.0	N33160 Z-1.
N32830 X-70.5346 Y76.1194 Z-2.6796	N32980 X-70.6175 Y76.3193 Z-3.6017	N33170
N32840 X-69.9481 Y76.7059 Z-2.821	N32990 X-70.6681 Y76.2687 Z-3.5635	N33180
N32850 X-69.2666 Y77.3873 Z-3.013	N33000 X-70.7732 Y76.1636 Z-3.5156	N33190 M5
N32860 X-68.7067 Y77.9472 Z-3.2074	N33010 X-71.2571 Y75.6797 Z-3.4203	N33200 G0 M25
	N33020 X-71.9584 Y74.9784 Z-3.3054	N33210 M2
	N33030 X-72.7857 Y74.1511 Z-3.1911	E
	N33040 X-73.4168 Y73.5199 Z-3.1142	

### 2.3.2 Προσημείωση κατεργασίας κοπής μοντέλου μικτής ροής

Σε αυτό το κεφάλαιο θα γίνει επεξήγηση της προσομοίωσης κοπής της μικτής ροής. Η ίδια διαδικασία ακολουθείται και για τις άλλες δυο πτερωτές. Αρχικά ξεκινάμε από την επιλογή του πλαστικού ως προς τις διαστάσεις του. Το πλαστικό που χρησιμοποιήσαμε είχε διαστάσεις 300 mm \*300 mm πάχους 40mm.

1<sup>ο</sup> βήμα: Είναι η επιλογή εργαλείου για ξεχόνδρισμα και για την δημιουργία των πτερυγίων. Επιλέχθηκε ένα εργαλείο flat (20mm) δηλαδή ένα εργαλείο επίπεδης διαμέτρου πάχος 20mm. Οι παράμετροι που θα χρησιμοποιήσουμε φαίνονται παρακάτω.

## **SURFACE ROUGH POCKET**

### **TOOLPATH PARAMETERS**

Feed rate: 3500 (Ταχύτητα πρόωσης). Τη βάζουμε 3500 διότι το υλικό είναι πλαστικό έτσι δεν έχουμε φόβο ζημίας του εργαλείου.

Plung rate: 300 (Ταχύτητα πρόσκρουσης του εργαλείου στο πλαστικό). Με το που ακουμπήσει το εργαλείο το πλαστικό η ταχύτητα είναι στα 300 rpm και μετά αυξάνεται προοδευτικά.

Spindle rate: 3500 (ταχύτητα περιστροφής του εργαλείου)

Retract rate: 1000 (ταχύτητα επαναφοράς του εργαλείου στην αρχική θέση)

### **SURFACE PARAMETERS**

Clearance: 50 (απομάκρυνση του εργαλείου ώστε να αλλάξει κατεύθυνση)

Feed plane: 5 (5mm πριν το εργαλείο ακουμπήσει το πλαστικό παίρνει την ταχύτητα του plung rate)

Stock to leave on drive: 1 (το υλικό που θα αφήσει για το φινίρισμα να είναι 1 mm)

### **ROUGH PARAMETERS**

Maximum step-down: 2mm (Κάθε φορά το εργαλείο να κατεβαίνει ανά 2 mm)

### **POCKET PARAMETERS**

Cutting method: Constant overlap spiral (Ο τρόπος για το ποιες διαδρομές θα ακολουθήσει το εργαλείο)



Μόλις τελειώσει αυτή η διαδικασία μετά ακολουθεί η διαδικασία του φινιρίσματος. Στη διαδικασία του φινιρίσματος χρησιμοποιήσαμε ένα εργαλείο σφαιρικό διαμέτρου 8 mm. Η διαδικασία είχε ως εξής:

## **SURFACE FINISH PARALLEL**

### **TOOLPATH PARAMETERS**

Feed rate: 2500

Plung rate: 300

Spindle rate: 2500

Retract rate: 1000

### **SURFACE PARAMETERS**

Feed plane: 5

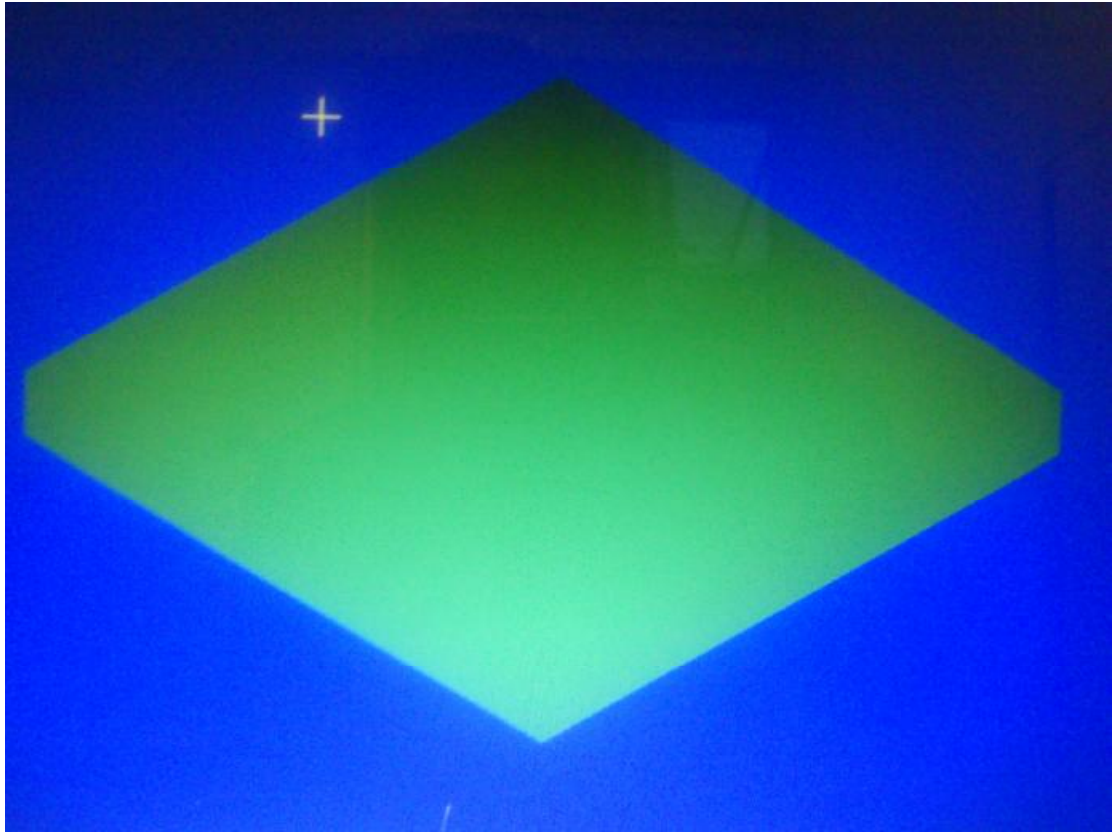
### **FINISH PARALLEL PARAMETERS**

Max stepover: 0.3(το βήμα του εργαλείου να είναι 0.3 δέκατα του χιλιοστού)

Machining angle: 45 (Οι μοίρες με τις οποίες θα επεξεργάζεται το κομμάτι το εργαλείο να είναι 45).

Παρακάτω παρουσιάζεται με φωτογραφικό υλικό τα στάδια της

**1 ΒΗΜΑ:** Παρουσίαση του πλαστικού που θα γίνει η επεξεργασία (εικόνα 2.1)

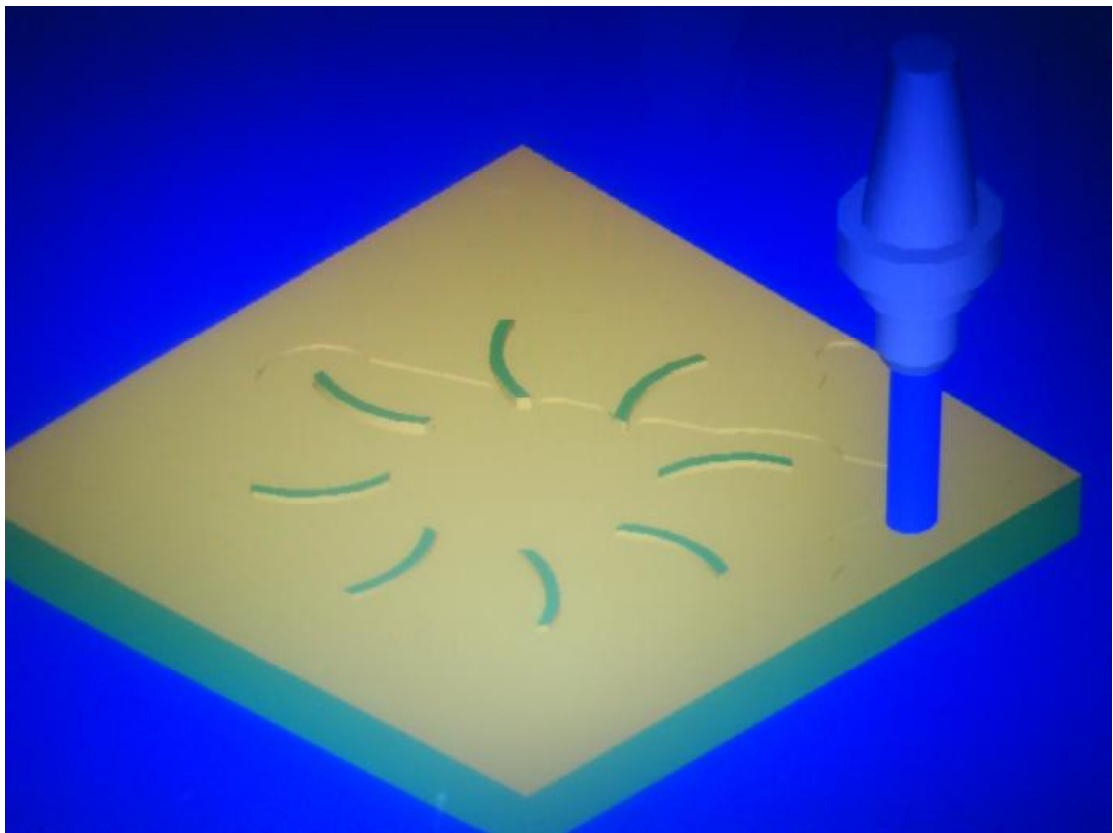


(Εικόνα 2.1 το πλαστικό που θα γίνει η επεξεργασία)

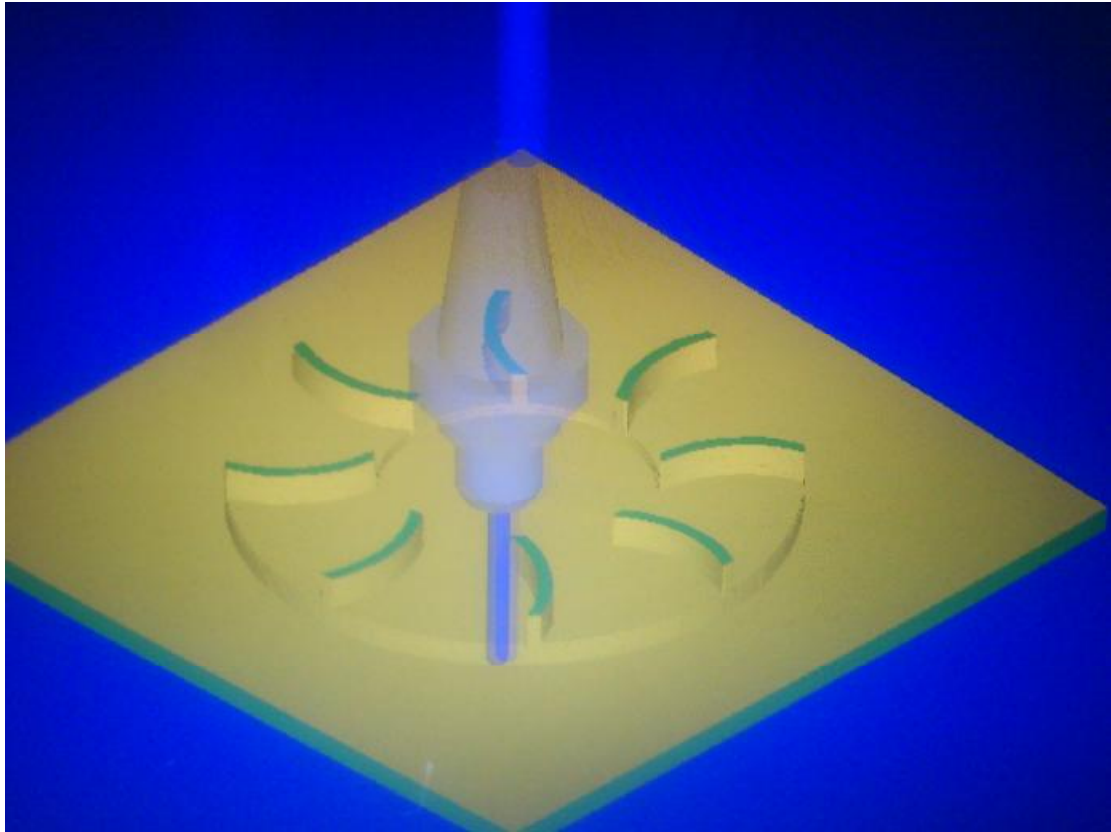
**2 ΒΗΜΑ:** Αρχή του ξεχονδρίσματος του υλικού με το εργαλείο διαμέτρου 20mm (εικόνα 2.2) , (εικόνα 2.3), (εικόνα 2.4)



(Εικόνα 2.2 αρχή ξεχονδρίσματος)

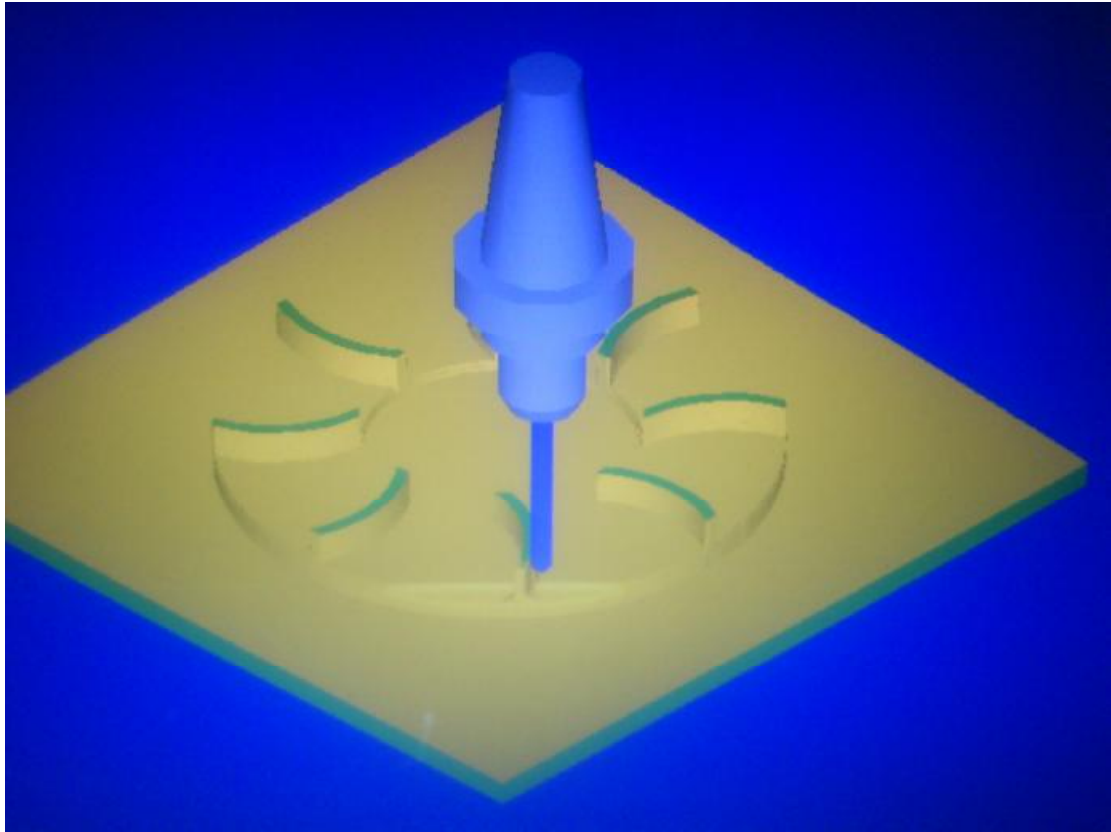


(Εικόνα 2.3 συνέχεια ξεχονδρίσματος )

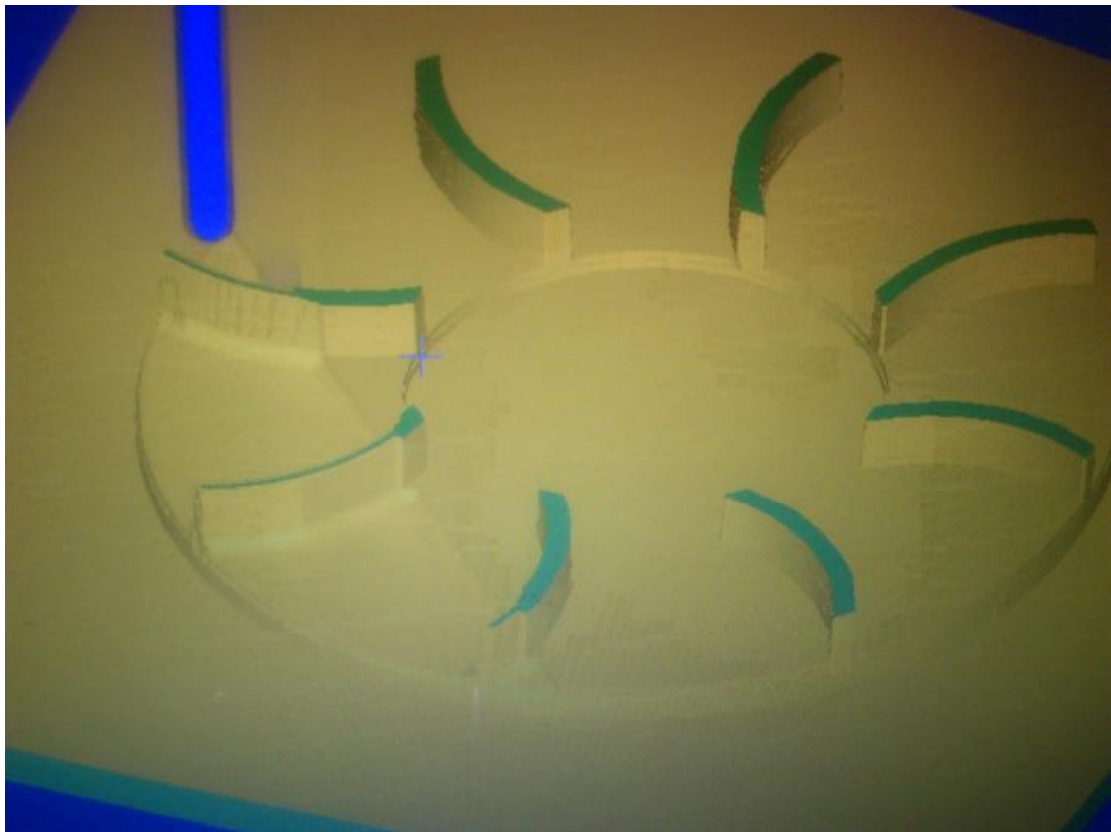


(Εικόνα 2.4 το μοντέλο μετά από το ξεχόνδρισμα)

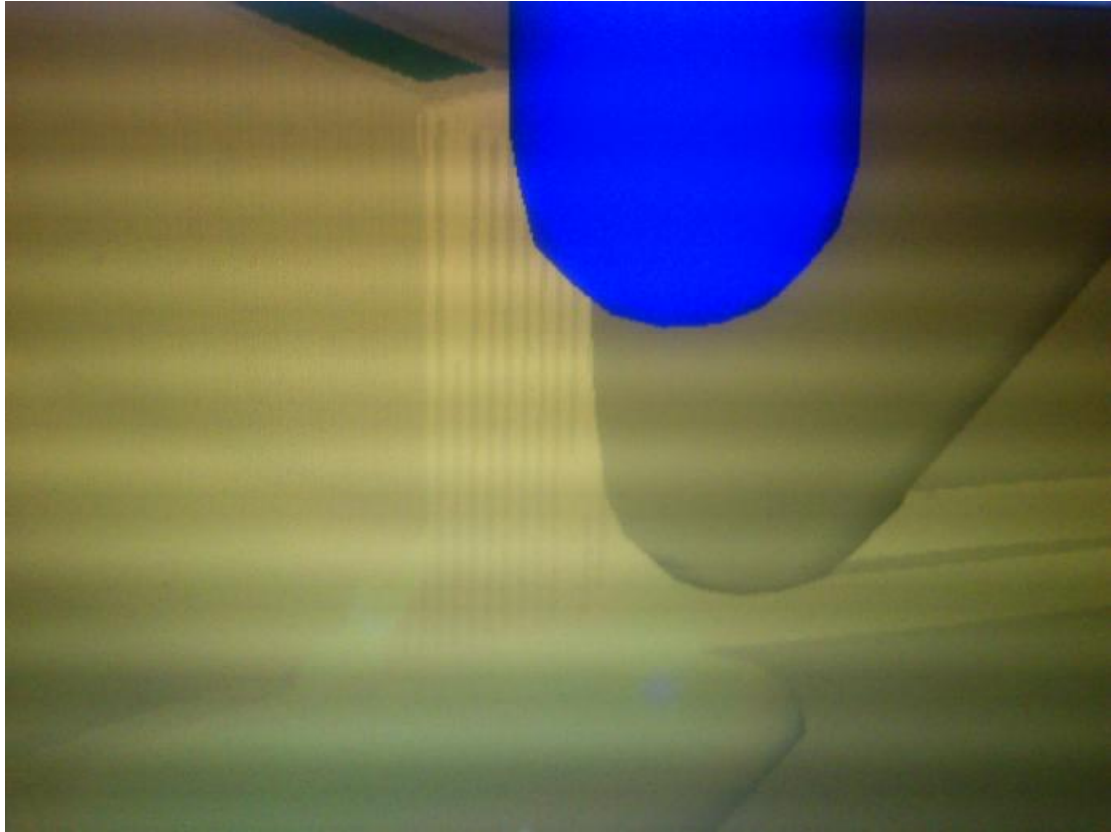
**ΒΗΜΑ 3:** Αρχή φινιρίσματος με σφαιρικό εργαλείο 8 mm (εικόνα 2.5) (εικόνα 2.6) (εικόνα 2.7) .



(Εικόνα 2.5 αρχή φινιρίσματος)



(Εικόνα 2.6 διαφορά επιφανειών μετά το φινίρισμα)



(Εικόνα 2.7 δημιουργία καμπυλών κατά τη διάρκεια του φινιρίσματος)

**ΒΗΜΑ 4** Τελειοποίηση οποιών λεπτομερειών χρειάζονται στη τελική εμφάνιση του μοντελου και κωδικοποίηση για να περαστεί στο κέντρο κατεργασίας.(εικόνα 2.8)





(Εικόνα 2.8 το μοντέλο μετά την ολοκλήρωση της κατεργασίας)

Η ίδια διαδικασία ακολουθείται και για τις άλλες δυο πτερωτές.

### 2.3.3 Κατεργασία κοπής

Με φωτογραφικό υλικό θα παρουσιάσουμε την κατεργασία σε αληθινό χρόνο.

#### ΞΕΧΟΝΔΡΙΣΜΑ









**ΦΙΝΙΡΙΣΜΑ**







## **3. ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΚΑΛΟΥΠΙΟΥ**

### **3.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ**

Έχοντας έτοιμα τα μοντέλα για να χυτευτούν υπάρχει μια μεγάλη διαδικασία η οποία αναλύεται εκτενέστερα σε αυτήν την ενότητα. Αρχικά, περιγράφεται ο τρόπος που θα τοποθετηθούν τα μοντέλα μέσα στις κάσες. Στη συνέχεια αναφέρεται τι είδους χώμα θα χρησιμοποιηθεί, πόσος χρόνος θα χρειαστεί το χώμα για να παγώσει, τι βοηθητικά εργαλεία θα χρησιμοποιηθούν για να δημιουργηθεί η σωστή κοιλότητα, για την δημιουργία της καρδιάς και τέλος αν χρειάζεται άλλες λεπτομέρειες.

### **3.2 ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗ ΜΟΝΤΕΛΩΝ ΜΕΣΑ ΣΕ ΚΑΣΕΣ**

Για να γίνει η χύτευση πρέπει να τοποθετηθούν τα μοντέλα μέσα σε ειδικές κάσες. Η διαδικασία πραγματοποιείται ως εξής:

Αρχικά, ανάλογα με το μέγεθος του μοντέλου που υπάρχει χρησιμοποιούνται και οι αντίστοιχες κάσες, οι οποίες πρέπει να είναι αισθητά μεγαλύτερες από τα μοντέλα (εικόνα 3.1) . Στην αρχή πρέπει να τοποθετηθεί μια βάση και να προστεθεί λίγο χώμα χυτηρίου (παρακάτω αναφέρεται από τι αποτελείται και τις ιδιότητες που έχει). Στην συνέχεια τοποθετείται άλλη μια κάσα από πάνω.

Συνεχίζοντας μαζί με το μοντέλο που έχει τοποθετηθεί μέσα στην κάσα πρέπει να χρησιμοποιηθούν κάποια βοηθητικά εργαλεία μέσα στην κάσα (εικόνα 3.4) . Ωστε να είναι δυνατή η δημιουργία κατάλληλων συνθηκών μέσα στην κοιλότητα που θα δημιουργηθεί για να μην εμφανιστούν προβλήματα κατά την διάρκεια της χύτευσης (ρωγμές, κακή ποιότητα χύτευσης, αλλά και το σημαντικότερο, η δίοδος για το μέταλλο). Τα εργαλεία που χρησιμοποιούνται είναι ξύλινα εργαλεία τα οποία είναι κυλινδρικά κατά κύριον λόγο και μπαίνουν και αυτά μέσα στην κάσα. Στην περίπτωση των πτερωτών τοποθετήθηκε ένας κύλινδρος στο κέντρο του μοντέλου για την δημιουργία της μπουκαδούρας. Το οποίο είναι αυτό που παίζει το ρόλο της καρδιάς του κομματιού. Μετά, αφού τοποθετηθούν στις κάσες αυτά τα οποία χρειάζονται ρίχνεται χώμα χυτηρίου. Το οποίο αφότου πέσει μια μικρή ποσότητα από αυτό, τότε πιέζεται με περισσότερη έμφαση στις γωνίες για να πάρει σωστή διαμόρφωση μέχρι να καλύψει τελείως τις κάσες .Στις πτερωτές

υπάρχουν πάνω από πέντε οπές οι οποίες κατά τη διάρκεια της δημιουργίας του καλουπιού δεν θα ανοιχτούν .Αυτές οι οπές θα ανοιχτούν μετά την χύτευση και αυτό διότι τρύπες κάτω από 15 χιλιοστά όπως είναι των κομματιών δεν γίνονται στο καλούπι γιατί σίγουρα θα υπάρξει σφάλμα.

Στην συνέχεια, θα χυτευτεί το κομμάτι και στο τέλος θα γίνει η κατεργασία και θα ανοιχτούν οι οπές με την βοήθεια c.n.c φρέζας. Τέλος, για στερεοποιηθεί το χώμα χρειάζεται 15-20 λεπτά μέχρι να παγώσει.

Όπως αναφέρθηκε χρησιμοποιήθηκαν δύο κάσες. Αυτό έγινε διότι πρέπει μέσα στο καλούπι να αποτυπωθούν και οι δύο πλευρές του μοντέλου. Έτσι, ουσιαστικά είναι σαν να χωρίστηκε το μοντέλο στη μέση. Στη μια κάσα αποτυπώθηκε η μπροστινή πλευρά του μοντέλου και στην άλλη κάσα η βάση. Αφού το χώμα παγώσει τότε μπορούν να ξεχωρίσουν οι δυο κάσες μεταξύ τους. Μόλις χωρίσουν οι δυο κάσες τότε είναι εμφανές ότι έχει δημιουργηθεί η κοιλότητα που έχουμε. (εικόνα 3.5)

### **3.3 ΧΩΜΑ ΧΥΤΗΡΙΟΥ (ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ ΧΩΜΑΤΟΣ)**

#### **3.3.1 Εισαγωγή**

Η παραπάνω χύτευση έγινε με χώμα χυτηρίου. Το χώμα που χρησιμοποιήθηκε εμπεριέχει δυο βασικά συστατικά τη ρητίνη και τον καταλύτη όπου και τα δύο συστατικά είναι απαραίτητα. Ανάλογα με το μέγεθος του κομματιού που θέλουμε να χυτεύσουμε και με τις συνθήκες που επικρατούν αλλάζει η δοσολογία μεταξύ ρητίνης και καταλύτη. Η αρχική σύνθεση αποτελείται από την άμμο χυτηρίου η οποία είναι η χαλαζιακή άμμος και αντέχει στις υψηλές θερμοκρασίες γι αυτό και χρησιμοποιείται και την αναμιγνύουμε συνήθως με 1.5% ρητίνη και 0,6% καταλύτη. Η ρητίνη μαζί με τον καταλύτη, όταν αναμιχθούν βοηθούν στην στερεοποίηση του χώματος. Ανάλογα με την επιθυμητή ώρα στερεοποίησης, γίνεται αυξομείωση του καταλύτη. Για παράδειγμα, στην περίπτωση ενός μεγάλου κομματιού, στο οποίο θα χρησιμοποιηθούν ,πολλές κάσες και χρειάζεται αρκετή ώρα ώστε να γεμίσουν οι κάσες με χώμα, στην περίπτωση αυτή χρησιμοποιείται λιγότερος καταλύτης, ώστε να στερεοποιηθεί σε χρονική διάρκεια περίπου δυο ωρών για να είναι εφικτή η αποπεράτωση του κομματιού. Επίσης κατά την γέμιση της κάσας με χώμα με την βοήθεια ενός ατσαλοσύρματος 1 με 0.5μμ δημιουργούνται βελονιές σε όλο το κομμάτι. Όστε να μπορέσει το οξυγόνο να απελευθερωθεί.

### 3.3.2 Χαλαζιακή άμμος

Για την βιομηχανική χρήση προτιμούνται κοιτάσματα χαλαζιακής άμμου με υψηλή περιεκτικότητα σε SiO<sub>2</sub>. Δηλαδή το ποσοστό του SiO<sub>2</sub> που περιέχεται στην άμμο είναι αυτό που χαρακτηρίζει και την ποιότητα της. Η χαλαζιακή άμμος έχει μεγάλη σκληρότητα (6 με 8 της κλίμακας Mohs ανάλογα με το ποσοστό του πυριτίου το οποίο περιέχεται). Είναι χημικό προϊόν αδρανής μορφής και έχει πολύ υψηλό σημείο τήξεως. Ειδικά στη χαλυβουργία αποτελεί σημαντικό συστατικό στην παραγωγή προϊόντων. Ουσιαστικά η χαλαζιακή-πυριτική άμμος προσδίδει συμπαγή πυκνότητα και μεγάλη αντοχή σε κάμψη χωρίς να επηρεάζει τις χημικές ιδιότητες του συνδετικού υλικού. Επιπλέον προσδίδει προστασία από τη διάβρωση και αντοχή σε αντίξοες καιρικές συνθήκες.

### 3.3.3 Ρητίνη καταλύτης

Η ρητίνη και ο καταλύτης είναι η κύρια αιτία για την οποία γίνεται η στερεοποίηση του χύματος που θα χρησιμοποιηθεί στο χυτήριο όπως έχει αναφερθεί και παραπάνω. Πιο πριν η δοσολογία είναι περίπου 1.5% ρητίνη και 0,6% καταλύτης αλλά αυτό είπαμε εξαρτάται από τις συνθήκες και τις εργασίες κάθε φορά. Την ρητίνη και τον καταλύτη μπορεί κάποιος να τις βρει στο εμπόριο σε σχετικά οικονομικές τιμές περίπου 15 λεπτά ανά kg. Τέλος, είναι σημαντικό να σημειωθεί ότι πρόκειται για δύο ουσίες ιδιαίτερα επιβλαβείς στον ανθρώπινο οργανισμό και γι αυτό οι εργαζόμενοι που εργάζονται σε αυτό το χώρο επιβάλλεται να φοράνε ειδικά γάντια και ειδικές μάσκες για τη δική τους προστασία.





**Εικόνα 3.1: Μοντέλο ακτινικής ροής μέσα στην κάσα**



**Εικόνα3.2: Μοντέλο φυγοκεντρικής ροής μέσα στην κάσα**





**Εικόνα 3.3: Μοντέλο μικτής ροής μέσα στην κάσα**



**Εικόνα 3.4: Η πίσω μεριά του μοντέλου**





**Εικόνα 3.5: Οι κοιλότητες όπως αποτυπώθηκαν**

## 4. ΧΥΤΕΥΣΗ

### 4.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Στο κεφάλαιο αυτό θα παρουσιαστούν διάφοροι τρόποι χύτευσης και οι μέθοδοι αυτών. Στο τέλος θα γίνει αναλυτική περιγραφή της διαδικασίας προθέρμανσης του φούρνου μέχρι την τελική εικόνα των κομματιών πριν την τελική επεξεργασία.

### 4.2 ΓΕΝΙΚΑ

Η χύτευση είναι μία από τις πιο παλιές μεθόδους διαμόρφωσης που ανακάλυψε ο άνθρωπος. Στη χύτευση, λιωμένο μέταλλο χύνεται σε ένα καλούπι το οποίο συνήθως είναι φτιαγμένο από άμμο ή από μέταλλο και έχει κοιλότητα ενός συγκεκριμένου σχήματος. Το υλικό στη συνέχεια ψύχεται, το καλούπι αφαιρείται και έτσι δημιουργείται το χυτό προϊόν. Σήμερα η χύτευση είναι μία από τις σημαντικότερες κατεργασίες μορφοποίησης προϊόντων. Υπάρχουν ειδικές μονάδες για την παραγωγή χυτών αντικειμένων, που ονομάζονται χυτήρια και που παράγουν μεταλλικά προϊόντα, σχεδόν στην τελική τους μορφή. Τα προϊόντα της χύτευσης ποικίλλουν σε υλικά (χρησιμοποιούνται κυρίως μέταλλα), σε πολυπλοκότητα και διαστάσεις. Αρχίζουν από λίγα χιλιοστά και βάρος μερικά κλάσματα του γραμμαρίου, όπως είναι τα δοντάκια των φερμουάρ, και καταλήγουν σε μεγέθη που πλησιάζουν τα 10 m και βάρη μερικών τόνων, όπως είναι οι προπέλες των υπερωκεανίων. Τα πιο ευρέως χρησιμοποιούμενα μεταλλικά υλικά είναι ο χυτοσίδηρος, ο χάλυβας, το αλουμίνιο, ο μπρούντζος, ο ορείχαλκος, το μαγνήσιο και τα κράματα του ψευδαργύρου. Με τη συνεχή εξέλιξη της τεχνολογίας έχουν αναπτυχθεί πολλές μέθοδοι χύτευσης. Μία κατηγοριοποίηση βασίζεται στο είδος του καλουπιού. Έτσι, η χύτευση διακρίνεται σε :

- Χύτευση σε καλούπια μίας χρήσης (χύτευση σε άμμο, γύψο, κεραμικό καλούπι κ.λπ.). Τα καλούπια σε αυτού του τύπου τη χύτευση καταστρέφονται προκειμένου να αποκαλυφθεί το χυτό.
- Χύτευση σε καλούπια πολλαπλών χρήσεων (χύτευση με βαρύτητα, υπό πίεση, φυγοκεντρική χύτευση κ.λπ.). Τα καλούπια σε αυτού του τύπου τη χύτευση χρησιμοποιούνται για πολλές συνεχόμενες χυτεύσεις.

### 4.3 ΜΟΝΤΕΛΑ-ΟΡΟΛΟΓΙΑ ΧΥΤΕΥΣΗΣ

Ένα τυπικό καλούπι για χύτευση σε υγρή άμμο (πράσινη), στο οποίο φαίνεται η βασική ορολογία των εξαρτημάτων που χρησιμοποιούνται στα περισσότερα είδη χύτευσης. Τα καλούπια, που είναι ο σημαντικότερος παράγοντας σε μία χύτευση, τις περισσότερες φορές, αλλά όχι πάντα, είναι διαιρετά και αποτελούνται από δύο μέρη. Εξαιρεση αποτελεί η χύτευση με μοντέλα από κερί ή θερμοσκληρυνόμενη ρητίνη, που εκεί χρησιμοποιείται ένα ολόσωμο καλούπι, καθώς και η χύτευση με μήτρα και γενικά όλες οι χυτεύσεις που επαναχρησιμοποιούν τα καλούπια.

Σε αυτές τις χυτεύσεις χρησιμοποιούνται καλούπια ή μήτρες με περισσότερα από δύο μέρη προκειμένου να χυτευθούν πολύπλοκα αντικείμενα. Για να δοθεί στην κοιλότητα του καλουπιού το κατάλληλο σχήμα, ώστε να χυτευθεί το υλικό και να παραχθεί το χυτό, χρησιμοποιούνται τα μοντέλα. Τα μοντέλα είναι πιστά αντίγραφα του προϊόντος που πρόκειται να παραχθεί. Συνήθως κατασκευάζονται από ξύλο (λόγω του χαμηλού του κόστους), μέταλλο, γύψο ή συνθετικές ρητίνες. Τα μεταλλικά μοντέλα έχουν μεγάλο κόστος παραγωγής και κατασκευάζονται από αλουμίνιο, μπρούντζο, χυτοσίδηρο κ.λπ.. Ανάλογα με το υλικό, που πρόκειται να χυτευθεί, πρέπει να υπολογισθεί η συστολή που θα συμβεί στο μέταλλο μετά την απόψυξη. Η συστολή αυτή, που εκτείνεται προς όλες τις κατευθύνσεις, εξαρτάται από το υλικό και από τον όγκο του χυτού και πρέπει να ληφθεί υπόψη στη δημιουργία του μοντέλου, ώστε το τελικό χυτό να είναι στις διαστάσεις που προβλέπονται από το μηχανολογικό σχέδιο. Έτσι, τα μοντέλα φτιάχνονται λίγο μεγαλύτερα από το χυτό που θέλουμε να παραχθεί.

Στις περισσότερες διαδικασίες χύτευσης χρησιμοποιούνται πυρήνες ή καρδιές, που είναι φτιαγμένες από άμμο ή μέταλλο, μέσα στην κοιλότητα του καλουπιού, για να δημιουργήσουν εσωτερικές διαμορφώσεις στο χυτό. Κάθε καλούπι διαθέτει επίσης ένα σύστημα καναλιών για να κατανεμηθεί το λιωμένο μέταλλο και κατακόρυφους αγωγούς για τροφοδοσία. Ιδιαίτερα για τα κομμάτια που έχουν μεγάλο όγκο, χρησιμοποιούνται στα καλούπια ενδιάμεσες αποθήκες υλικού. Ο ρόλος των αποθηκών αυτών είναι πολύ σημαντικός, γιατί στις περιπτώσεις μεγάλων κομματιών δημιουργούνται κενά στο χυτό από τη στερεοποίηση των εξωτερικών επιφανειών πριν από το εσωτερικό του χυτού. Με τη χρήση τους, τα σφάλματα στερεοποίησης δημιουργούνται σε αυτές και το χυτό παραμένει χωρίς κενά.

Σημαντικό ρόλο παίζουν οι ενδιάμεσες αποθήκες, όταν πρόκειται να χυτευθούν πολύ καθαρά μέταλλα, μια και μαζεύονται σε αυτές οι τυχόν ακαθαρσίες, ενώ το χυτό παραμένει καθαρό.

#### 4.4 ΧΥΤΕΥΣΗ ΣΕ ΚΑΛΟΥΠΙΑ ΜΙΑΣ ΧΡΗΣΗΣ

Οι μέθοδοι χύτευσης που χρησιμοποιούνται σήμερα είναι πολλές και εμφανίζονται με πολλές παραλλαγές. Οι βασικότερες μέθοδοι χύτευσης περιγράφονται αναλυτικά στα επόμενα κεφάλαια.

##### 4.4.1 Χύτευση σε άμμο

Η χύτευση σε άμμο είναι η παραδοσιακή μέθοδος χύτευσης, η οποία χρησιμοποιείται εδώ και αιώνες. Ακόμα και σήμερα, μεγάλο ποσοστό της παραγωγής χυτών αντικειμένων πραγματοποιείται με αυτή τη μέθοδο. Η μέθοδος αυτή χρησιμοποιεί την άμμο ( $\text{SiO}_2$ ) για τη δημιουργία του καλούπιου, εκμεταλλευόμενη το μικρό της κόστος και την αντίστασή της στις υψηλές θερμοκρασίες. Η άμμος συνήθως χρησιμοποιείται αναμειγμένη με διάφορα πρόσθετα που αυξάνουν ακόμα τις ιδιότητές της. Τέτοια πρόσθετα είναι η άργιλος που χρησιμοποιείται ως συνδετικό υλικό και το νερό.

Η πρώτη εργασία στη χύτευση με άμμο είναι η δημιουργία του μοντέλου. Το μοντέλο είναι αντίγραφο του τεμαχίου που πρόκειται να χυτευθεί και φτιάχνεται κυρίως από ξύλο ή μέταλλο, ανάλογα με τον αριθμό των χυτεύσεων που θα γίνουν και το μέγεθος του χυτού. Μοντέλα από ξύλο έχουν μικρό κόστος και είναι ιδανικά για λίγες χυτεύσεις. Συνήθως φτιάχνονται από ξύλο καρυδιάς ή βελανιδιάς και γενικά από ξύλα που κατεργάζονται εύκολα. Τα μεταλλικά μοντέλα έχουν μεγαλύτερο κόστος και φτιάχνονται από αλουμίνιο, χυτοσίδηρο και μπρούντζο, ενώ μοντέλα φτιάχνονται και από συνθετικές ρητίνες, γύψο κ.λπ.. Για την περίπτωση που το αντικείμενο που πρόκειται να χυτευθεί έχει εσωτερική κοιλότητα, χρησιμοποιείται η καρδιά, δηλαδή ένας πυρήνας που θα παραμείνει κατά τη διάρκεια της χύτευσης μέσα στο καλούπι και θα εξασφαλίσει τη διαμόρφωση της κοιλότητας. Οι καρδιές μπορούν να είναι κι αυτές από άμμο και φτιάχνονται σε ειδικά, για το σκοπό αυτό, πλαίσια. Η κατασκευή των καρδιών απαιτεί και αυτή ιδιαίτερη προσοχή ως προς τις διαστάσεις και τη μορφή και περιλαμβάνει, εκτός από την καρδιά, και τα σημεία στήριξής της στο καλούπι. Οι ενδιάμεσες αποθήκες υλικού εκτός από την αποφυγή δημιουργίας κενών στο χυτό, όπως ήδη αναφέρθηκε, παίζουν εδώ και το ρόλο των εξαεριστικών, για να απάγονται τα αέρια που δημιουργούνται κατά τη χύτευση. Όλα τα στάδια που προαναφέρθηκαν απαιτούν λεπτούς χειρισμούς και επιδεξιότητα από τον τεχνίτη που πραγματοποιεί τη χύτευση. Ειδικά η κατασκευή του μοντέλου απαιτεί μεγάλη επιδεξιότητα μια και πρέπει να έχει προβλεφθεί να απομακρύνεται εύκολα, χωρίς να καταστρέφει το αποτύπωμα στην άμμο, καθώς και η συστολή που θα υποστεί το τεμάχιο μετά την απόψυξή του.

Αντίστοιχη επιδεξιότητα απαιτείται και στην κατασκευή των πυρήνων (καρδιών). Η άμμος που χρησιμοποιείται στη χύτευση χαρακτηρίζεται από το μέγεθος των κόκκων της. Έτσι, για μεγάλα κομμάτια χρησιμοποιείται η χονδρόκοκκη άμμος, ενώ λεπτόκοκκη άμμος χρησιμοποιείται για χύτευση μικρών αντικειμένων. Επίσης, η άμμος μπορεί να είναι υγρή (πράσινη) για τη χύτευση μικρών αντικειμένων, ενώ για τη χύτευση μεγαλύτερων χρησιμοποιείται άμμος αποξηραμένη σε φούρνους. Για τη δημιουργία των καλούπιών με άμμο, χυτών ιδιαίτερα μεγάλων διαστάσεων, χρησιμοποιείται ειδική μηχανή τροφοδοσίας της άμμου.

#### 4.4.2 Χύτευση σε κέλυφος

Η μέθοδος αυτή πρωτοεμφανίστηκε κατά τη διάρκεια του 2<sup>ου</sup> Παγκοσμίου Πολέμου. Στη μέθοδο αυτή το υλικό από το οποίο φτιάχνεται το καλούπι είναι λεπτή άμμος και 2,5-4% θερμοσκληρυνόμενη ρητίνη. Το μοντέλο είναι μεταλλικό και θερμαίνεται σε θερμοκρασία 175-270°C. Η διαδικασία της χύτευσης κελύφους ακολουθεί πέντε στάδια που περιγράφονται παρακάτω. Τα στάδια αυτά είναι :

1. Το μείγμα από την άμμο και τη θερμοσκληρυνόμενη ρητίνη τοποθετείται σε ένα πλαίσιο που σκεπάζεται από πάνω με το θερμό μεταλλικό μοντέλο. Το πλαίσιο αναποδογυρίζεται και η άμμος πέφτει πάνω στο μοντέλο. Η θερμότητα του μοντέλου σκληραίνει τοπικά μία περιοχή πάχους περίπου 3,2 mm από την άμμο και τη ρητίνη και δημιουργεί το κέλυφος. Το πλαίσιο γυρίζεται στην αρχική του θέση, η άμμος πέφτει στη βάση του πλαισίου και το κέλυφος παραμένει με το μοντέλο. Το μοντέλο μαζί με το κέλυφος τοποθετούνται σε φούρνο για μερικά λεπτά, ώστε το κέλυφος να σκληρυνθεί καλύτερα και να λάβει την τελική του μορφή.
2. Το κέλυφος απομακρύνεται από το μοντέλο.
3. Δύο ίδια τμήματα του κελύφους ενώνονται και δημιουργούν το καλούπι.
4. Το καλούπι που δημιουργήθηκε με τον τρόπο αυτό, τοποθετείται σε ένα πλαίσιο με άμμο για υποστήριξη του κελύφους κατά τη χύτευση.

Στη μέθοδο αυτή, η ακρίβεια που επιτυγχάνεται στις διαστάσεις του χυτού είναι μόνο μερικά εκατοστά του χιλιοστού. Αυτό οφείλεται στη σχεδόν μηδενική συρρίκνωση που υφίσταται το κέλυφος.

#### **4.4.3 Χύτευση με εξατμιζόμενο μοντέλο**

Η μέθοδος αυτή εφαρμόζεται σε περιπτώσεις που γίνεται μικρός αριθμός χυτεύσεων. Στις περιπτώσεις αυτές, το κόστος κατασκευής των μοντέλων γίνεται ιδιαίτερα υψηλό. Έτσι, με τη μέθοδο αυτή, κατασκευάζονται μοντέλα από πολυστυρένιο, γύρω από τα οποία τοποθετείται άμμος και δημιουργείται το καλούπι. Το μοντέλο παραμένει μέσα στο καλούπι και όταν έρθει σε επαφή με το λιωμένο μέταλλο εξατμίζεται, δημιουργώντας έτσι την κοιλότητα του καλουπιού. Με τη μέθοδο αυτή μπορούν να χυτευθούν αρκετά πολύπλοκα αντικείμενα με μικρό κόστος.

#### **4.4.4 Χύτευση με γύψο**

Σε αυτή τη μέθοδο χύτευσης, το καλούπι είναι φτιαγμένο από γύψο με πρόσθετα, όπως είναι ίνες αμιάντου, ορυκτά του μαγνησίου και του πυριτίου. Τα υλικά αυτά αναμειγνύονται με νερό και το διάλυμα χύνεται και περιβάλλει το μοντέλο. Όταν το διάλυμα στερεοποιηθεί, απομακρύνεται το μοντέλο και το καλούπι, αφού ξηραίνεται σε θερμοκρασία 200°C περίπου, είναι έτοιμο για τη χύτευση. Επειδή το καλούπι από γύψο αντέχει μέχρι τη θερμοκρασία των 1200°C, η μέθοδος χύτευσης με γύψο χρησιμοποιείται μόνο για χύτευση αλουμινίου, μαγνησίου, ψευδαργύρου και κραμάτων του χαλκού.

Η χύτευση με γύψο δίνει πολύ καλή επιφάνεια του χυτού και λόγω της μικρής συρρίκνωσης του καλουπιού δίνει πολύ μεγάλη ακρίβεια στις διαστάσεις. Έτσι η μέθοδος αυτή και η μέθοδος χύτευσης με την τεχνική του χαμένου κεριού και της χύτευσης σε κεραμικό καλούπι (που περιγράφονται παρακάτω) είναι γνωστές ως μέθοδοι χύτευσης ακριβείας.

#### **4.4.5 Χύτευση με κεραμικό καλούπι**

Η χύτευση σε κεραμικό καλούπι δε διαφέρει πολύ από τη χύτευση σε γύψο. Η ουσιαστική διαφορά βρίσκεται στα υλικά που χρησιμοποιούνται για το καλούπι. Το αντίστοιχο διάλυμα, που χύνεται γύρω από το μοντέλο για να δημιουργηθεί το καλούπι, είναι από ανθεκτικά υλικά στις υψηλές θερμοκρασίες, όπως το οξειδίο του Αλουμινίου ( $Al_2O_3$ ), το οξειδίο του πυριτίου ( $SiO_2$ ) και το ορυκτό ζirkον ( $ZrSiO_4$ ). Τα υλικά αυτά δίνουν τη δυνατότητα χύτευσης μετάλλων και κραμάτων με υψηλό σημείο τήξης, όπως είναι τα σιδηρούχα κράματα. Η μέθοδος αυτή έχει σχετικά μεγάλο κόστος, αλλά δίνει πολύ ικανοποιητικά αποτελέσματα στην ποιότητα της επιφάνειας του χυτού και στην ακρίβεια των διαστάσεών του.

#### 4.4.6 Χύτευση με κερί

Η χύτευση με την τεχνική του χαμένου κεριού είναι από τις πιο παλιές μεθόδους χύτευσης που χρησιμοποιήθηκαν. Στη μέθοδο αυτή το μοντέλο κατασκευάζεται από κερί ή πλαστικό και καταστρέφεται σε κάθε χύτευση. Τα στάδια της μεθόδου είναι τα εξής:

1. Το μοντέλο φτιάχνεται σε διαιρούμενο καλούπι με έγχυση κεριού ή πλαστικού.
2. Το μοντέλο απομακρύνεται από το καλούπι του.
3. Δημιουργείται το συνολικό μοντέλο της χύτευσης.
4. Το μοντέλο βυθίζεται μερικές φορές σε διάλυμα πυρίμαχων υλικών, όπως είναι η άμμος και συνδετικών υλικών, όπως το πυριτικό αιθύλιο και το πυριτικό νάτριο. Αφού κάθε φορά ξηραθεί το στρώμα της επικάλυψης, το μοντέλο ξαναβυθίζεται στο διάλυμα, ώστε να αυξηθεί το πάχος της επικάλυψης (3 έως 6mm).
5. Το μοντέλο βυθίζεται σε στόκο και επικαλύπτεται με αυτόν.
6. Το έτοιμο μοντέλο.
7. Το επικαλυμμένο μοντέλο τοποθετείται σε φούρνο γύρω στους 1100°C, όπου λιώνει το κερί ή το πλαστικό και απομένει το έτοιμο καλούπι.
8. Πραγματοποιείται η χύτευση.
9. Το καλούπι καθαρίζεται σπάζοντας την επικάλυψη.
10. Έτοιμα χυτά κομμάτια, αφού αφαιρεθούν οι αγωγοί τροφοδοσίας και η χοάνη πληρώσεως.

Με τη μέθοδο αυτή κατασκευάζονται σύνθετα κομμάτια που είναι δύσκολο ή αντισυμβαλλόμενο να κατασκευασθούν με άλλη μέθοδο χύτευσης. Τυπικά παραδείγματα είναι : υδραυλικές βάνες, πτερύγια αεροστροβίλων κ.λπ..

Σε σύγκριση με άλλες μεθόδους, η μέθοδος με την τεχνική του χαμένου κεριού έχει αρκετά πλεονεκτήματα, αλλά και μειονεκτήματα. Αυτοματοποιείται εύκολα, ιδιαίτερα για παραγωγή πολύ μικρών αντικειμένων και έτσι έχει χαμηλό κόστος. Από την άλλη μεριά απαιτεί πολλές διαφορετικές φάσεις για την πραγματοποίησή της και γι' αυτό

δεν είναι προτιμότερη από τη χύτευση σε άμμο, εκτός από την περίπτωση που τα χυτά κομμάτια πρέπει να έχουν μεγάλη ακρίβεια και καλή τελική επιφάνεια. Σ κανόνας, σε σύγκριση με άλλες μεθόδους που δίνουν καλή ακρίβεια σε διαστάσεις και ποιότητα επιφάνειας, η χύτευση με την τεχνική του χαμένου κεριού προτιμάται για παραγωγή σύνθετων αντικειμένων σε μικρές διαστάσεις. Αντίθετα, η χύτευση σε κέλυφος προτιμάται για παραγωγή απλών αντικειμένων με μεγάλες όμως διαστάσεις.

## **4.5 ΧΥΤΕΥΣΗ ΜΕ ΚΑΛΟΥΠΙΑ ΠΟΛΛΑΠΛΩΝ ΧΡΗΣΕΩΝ**

### **4.5.1 Χύτευση με μόνιμο καλούπι**

Στη μέθοδο αυτή το καλούπι είναι κατασκευασμένο, ανάλογα με το υλικό που θα χυτευθεί, από χυτοσίδηρο, χάλυβα, μπρούντζο ή πυρίμαχα κράματα μετάλλων. Το καλούπι είναι χωρισμένο σε δύο τμήματα και κλείνει με μηχανικό τρόπο. Μετά την εισαγωγή του λιωμένου μετάλλου, το καλούπι ανοίγει και το χυτό απομακρύνεται. Η παροχή του λιωμένου μετάλλου γίνεται με βαρύτητα σε αντίθεση με τη χύτευση σε μήτρα, όπου το λιωμένο μέταλλο αναγκάζεται να εισέλθει στο καλούπι με πίεση. Η μέθοδος αυτή χρησιμοποιείται κυρίως για μη σιδηρούχα κράματα, μόλυβδο, ψευδάργυρο, κράματα μαγνησίου, μπρούντζο και χυτοσίδηρο και έχει πλεονέκτημα τη μεγάλη της παραγωγικότητα. Τυπικά παραδείγματα προϊόντων που παράγονται με αυτή τη μέθοδο είναι : έμβολα μηχανών εσωτερικής καύσης, block κυλίνδρων για συμπιεστές ψυγείων, εξαρτήματα γραφομηχανών από αλουμίνιο κ.λπ.. Η χύτευση σε μόνιμο καλούπι γίνεται συνήθως χειροκίνητα, αλλά σε ορισμένες περιπτώσεις γίνεται και με μηχανικό τρόπο. Στην περίπτωση αυτή το καλούπι μεταφέρεται σε διάφορες θέσεις εργασίας για καθαρισμό, τοποθέτηση των καρδιών, κλείσιμο, ψύξη, άνοιγμα και απομάκρυνση του χυτού.

### **4.5.2 Χύτευση με χαμηλή πίεση**

Η χύτευση με χαμηλή πίεση διαφέρει από τη χύτευση σε μόνιμο καλούπι στη διαδικασία εισόδου του λιωμένου μετάλλου. Το λιωμένο μέταλλο βρίσκεται σε ειδικό δοχείο που θερμαίνεται συνεχώς και αναγκάζεται να εισέλθει στο καλούπι μέσω πίεσης, η οποία παραμένει μέχρι το υλικό να στερεοποιηθεί. Μόλις σταματήσει η πίεση, το χυτό απομακρύνεται, ενώ το παραμένον λιωμένο μέταλλο στον αγωγό επιστρέφει στο δοχείο. Η μέθοδος



αυτή δίνει μεσαίας τάξης ποιότητα επιφάνειας στο χυτό και διαστατική ακρίβεια. Χρησιμοποιείται για τη χύτευση αλουμινίου σε γύψινα καλούπια και χυτοσιδήρου. Παραλλαγή της μεθόδου αυτής είναι η χύτευση σε κενό. Στη μέθοδο αυτή, η άμμος συγκρατείται στο καλούπι με τη βοήθεια κενού. Τα δύο τμήματα του καλουπιού επικαλύπτονται με λεπτό στρώμα πλαστικού, ώστε να διατηρείται το κενό αυτό. Τα μοντέλα στη μέθοδο αυτή κατασκευάζονται, όπως και στις προηγούμενες μεθόδους.

#### 4.5.3 Χύτευση σε μήτρα

Η χύτευση σε μήτρα μοιάζει με τη χύτευση σε μόνιμο καλούπι και σε χαμηλή πίεση. Στη μέθοδο αυτή ασκείται πίεση στο λιωμένο μέταλλο που βρίσκεται σε ένα δοχείο, ώστε να γεμίσει ταχύτατα την κοιλότητα μίας μήτρας. Οι μήτρες αυτές κατασκευάζονται από χαλυβοκράματα ή ανθρακούχους χάλυβες, ανάλογα του υλικού που πρόκειται να χυτευθεί. Πλεονεκτήματα της μεθόδου είναι:

- η μεγάλη της παραγωγικότητα. Η παραγωγή μπορεί να φτάσει τα 1000 κομμάτια την ώρα ανάλογα με το σχήμα και το μέγεθος του κομματιού που θα χυτευθεί.
- μεγάλη διαστατική ακρίβεια και καλή ποιότητα επιφάνειας στα χυτά,
- χυτά με αυξημένη μηχανική αντοχή και
- πολύ μικρή συρρίκνωση λόγω συστολής στο χυτό, που οφείλεται στην πίεση που ασκείται κατά τη χύτευση και τη στερεοποίηση.

Η χύτευση σε μήτρα εμφανίζεται σε δύο βασικούς τύπους, στη χύτευση, όπου το λιωμένο μέταλλο βρίσκεται σε θερμό θάλαμο μέσα στη μηχανή χύτευσης (που λέγεται χυτόπρεσα), και στη χύτευση, όπου το λιωμένο μέταλλο λιώνει εκτός της μηχανής χύτευσης και τοποθετείται σε θάλαμο, όπου συμπιέζεται και οδηγείται στη μήτρα.

Το λιωμένο μέταλλο μεταφέρεται στην κοιλότητα του καλουπιού με τη βοήθεια πίεσης που ασκείται από ένα έμβολο ή με πίεση από αέρα και μέσω ενός αγωγού σε μορφή “λαιμού χήνας”. Η μέθοδος αυτή λέγεται και μέθοδος θερμού θαλάμου.

Η δευτερή μεθοδος είναι όταν το λιωμένο μέταλλο μεταφέρεται με δοχείο και χύνεται στο εσωτερικό ενός αγωγού.

Στη συνέχεια, με τη βοήθεια εμβόλου, το λιωμένο μέταλλο συμπιέζεται και γεμίζει τη μήτρα. Η μέθοδος αυτή λέγεται και μέθοδος ψυχρού θαλάμου. Και στις δύο προαναφερόμενες περιπτώσεις, το έτοιμο χυτό απομακρύνεται με κατάλληλους εξολκείς και η διαδικασία επαναλαμβάνεται.

#### 4.5.4 Φυγοκεντρική χύτευση

Στη φυγοκεντρική χύτευση χύνεται, με σταθερή παροχή, λιωμένο μέταλλο σε ένα περιστρεφόμενο μεταλλικό καλούπι. Οι φυγόκεντρες δυνάμεις, που αναπτύσσονται με την περιστροφή, οδηγούν το λιωμένο μέταλλο στην εσωτερική επιφάνεια του καλουπιού. Με αυτή τη μέθοδο μπορούν να κατασκευασθούν χυτοσιδηροί σωλήνες μεγάλων διαμέτρων, κύλινδροι και γενικά τεμάχια συμμετρικά εκ περιστροφής. Πλεονεκτήματα της μεθόδου είναι το χαμηλό κόστος, η καλή ποιότητα του χυτού και η οικονομία στο υλικό, μια και δε χρησιμοποιούνται αγωγοί πληρώσεως, ενδιάμεσες αποθήκες κ.λπ.. Η οικονομία που γίνεται στο υλικό φθάνει το 40%. Από την κατακόρυφη χύτευση του σχήματος προκύπτει μία δέσμη τροχών (ζάντες), ενώ από την οριζόντια ένας χυτοσιδηρός σωλήνας.

#### 4.5.5 Χύτευση σφυρηλάτησης

Η χύτευση με σφυρηλάτηση είναι σχετικά νέα μέθοδος χύτευσης και πρωτοεμφανίστηκε στη δεκαετία του '60. Η μέθοδος αυτή μοιάζει με τη σφυρηλάτηση, επειδή χρησιμοποιείται μία μήτρα στην οποία μέσα χύνεται το λιωμένο μέταλλο, ένα έμβολο που διαμορφώνει το υλικό με πίεση (όπως στη σφυρηλάτηση) και ένας εξολκέας για να απομακρύνει το χυτό.

#### 4.5.6 Συνεχής χύτευση

Στη συνεχή χύτευση εισέρχεται λιωμένο μέταλλο από το ένα άκρο ενός καλουπιού, που είναι ανοικτό και από τις δύο άκρες, ψύχεται απότομα και εξέρχεται στερεοποιημένο από το άλλο άκρο του καλουπιού, έχοντας μία συγκεκριμένη μορφή. Υλικά που χυτεύονται με αυτή τη διαδικασία είναι ο χαλκός, ο μπρούντζος, το αλουμίνιο και σε ειδικές περιπτώσεις χάλυβας, χυτοσίδηρος κ.λπ.. Το υλικό χύνεται μέσα στο καλούπι ή σε μήτρα από ένα ενδιάμεσο φούρνο. Το πάνω μέρος του καλουπιού ψύχεται με ψεκασμό νερού, ώστε το λιωμένο μέταλλο να ψύχεται και να στερεοποιείται γρήγορα. Το στερεό πλέον μέταλλο απομακρύνεται συνεχώς με τη βοήθεια περιστρεφόμενων κυλίνδρων και κόβεται στο μήκος που είναι επιθυμητό. Η διαδικασία ξεκινά με μια αρχική ράβδο στην οποία χύνεται το πρώτο μέταλλο. Η συνεχής χύτευση χρησιμοποιείται για παραγωγή τυποποιημένων ράβδων διαφόρων διατομών, είτε αυτές είναι κοίλες είτε γεμάτες. Οι διαστάσεις μπορούν να κυμαίνονται από μερικά mm σε διάμετρο, έως περίπου 250mm, ενώ το μήκος των ράβδων που παράγονται φθάνει τα 6m. Οι μήτρες ή τα καλούπια που χρησιμοποιούνται είναι κατασκευασμένα από χαλκό ή γραφίτη,

είναι απλά στην κατασκευή τους και οικονομικά. (Αθανάσιος Ατσάλας, Αθήνα,2010)

#### **4.6 ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ ΣΤΗ ΧΥΤΕΥΣΗ**

- Τα προβλήματα που εμφανίζονται συχνά στη χύτευση σχετίζονται κυρίως με σφάλματα στη δημιουργία του καλουπιού, στη σχεδίαση του μοντέλου και των καρδιών, στην τοποθέτηση των οχετών εισόδου ή των ενδιάμεσων αποθηκών λιωμένου υλικού, στη διαδικασία της χύτευσης κ.λπ.. Τα σφάλματα αυτά δημιουργούν ελαττώματα στα χυτά αντικείμενα, που συνήθως είναι :
- Ρωγμές που προέρχονται από τη συρρίκνωση του υλικού του χυτού λόγω συστολής κατά την απόψυξη.
- Εγκλείσματα από οξειδία που παραμένουν στο χυτό.
- Σπηλαιώσεις που οφείλονται στη παρουσία αερίων στο μέταλλο κατά τη στερεοποίηση.
- Ασυνέχειες στο χυτό.

Ο έλεγχος των χυτών γίνεται χρησιμοποιώντας μη καταστροφικές μεθόδους. Μία από αυτές τις μεθόδους είναι η ραδιογραφία με τη βοήθεια της οποίας ελέγχεται η συνέχεια και η ομοιομορφία του υλικού, του χυτού αντικειμένου. Στη ραδιογραφία, προσπίπτουν ακτίνες Χ στα χυτά, η μεταβολή της έντασης των οποίων καταγράφεται σε φωτογραφικό φιλμ. Οι ατέλειες που μπορούν να διαπιστωθούν, πρέπει να έχουν μέγεθος μεγαλύτερο του 2% του πάχους του ελεγχόμενου χυτού αντικειμένου.

#### **4.7 ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΧΥΤΕΥΣΗΣ ΤΩΝ ΠΤΕΡΩΤΩΝ**

Όπως έχει αναφερθεί τα μοντέλα είναι έτοιμα για χύτευση. Πριν την χύτευση προηγείται ο καθαρισμός των εισόδων που θα εισέλθει το λιωμένο μέταλλο. Στη συνέχεια, ακολουθεί η προστασία των εισόδων με διάφορα καλύμματα για να μην εισχωρήσει μέσα στην κοιλότητα σκόνη γιατί έτσι υπάρχει κίνδυνος να καταστραφεί ή να αλλοιωθεί η ποιότητα του χυτού. Αφού ολοκληρωθούν όλα αυτά στη συνέχεια πρέπει να τοποθετηθούν οι κάσες στη

πρώτη γραμμή για να γίνει η χύτευση.

## 4.8 ΧΥΤΕΥΣΗ ΠΤΕΡΩΤΩΝ

### 4.8.1 Προετοιμασία του φούρνου

Το μέταλλο που χρησιμοποιείται για την χύτευση είναι GG-20 σε φούρνο 500kg. Πρέπει να αναφερθεί ότι έγινε προσαρμογή με την παραγωγή του εργοστασίου και για ευνόητους λόγους έγινε χρήση του παραπάνω υλικού. Η διαδικασία έχει ως εξής:

Αρχικά, πρέπει να γίνει η προθέρμανση του φούρνου. Αξίζει να σημειωθεί ότι ο φούρνος που χρησιμοποιήθηκε λειτουργεί με επαγωγικό ρεύμα και είναι αναγκαίο κατά την προθέρμανση να έχει προστεθεί πρώτη ύλη μέσα. Η χύτευση θα πραγματοποιηθεί με 500kg μετάλλου.

Το υλικό το οποίο χρησιμοποιήθηκε είναι το GG-20 και όπως φαίνεται και στον πίνακα πρέπει να έχει σύσταση (άνθρακα) C=3.3-3.5% (πυρίτιο) Si=1.8-2.0% (μαγκάνιο) Mn=0.6-0.8%. Από την σύσταση που πρέπει να έχει το υλικό γίνεται αντιληπτό, κυρίως λόγω της μεγάλης περιεκτικότητας, που έχει σε άνθρακα ότι ανήκει στην κατηγορία των χυτοσιδήρων. Άρα το υλικό είναι αρκετά σκληρό. Στη συνέχεια και αφού έγινε η προθέρμανση του φούρνου, θα τοποθετηθούν πρώτα τα 250 kg τα οποία θα είναι scrap (εικόνα 4.1), δηλαδή απλό σίδηρο το οποίο δεν έχει τις ιδιότητες του GG-20. Τα άλλα 250 kg θα είναι μπουκαδούρες GG-20 δηλαδή κομμάτια τα οποία έχουν κοπεί από προηγούμενες χυτεύσεις του εργοστασίου, τα οποία έχουν τις ιδιότητες του GG-20. Αφού έχουν τοποθετηθεί τα πρώτα 250 kg το επόμενο βήμα είναι η αύξηση της έντασης στα 150 KW με 200 KW. Έχει αναφερθεί ότι πρώτα έχουν τοποθετηθεί τα 250 KG scrap που δεν έχουν τις ιδιότητες του μετάλλου. Στη συνέχεια όταν αρχίζει και λιώνει το μέταλλο τοποθετούνται και τα υπόλοιπα 250 Kg.



(Εικόνα 4.1 :μέταλλο μέσα στον φούρνο)

Αφού έγινε η τοποθέτηση όλων των κιλών γίνεται αύξηση της έντασης του φούρνου μέχρι να λιώσει το μέταλλο. Ένα χυτήριο με τον φούρνο που χρησιμοποιήθηκε διαρκεί περίπου στις 2 ώρες και 30 λεπτά. Μόλις το μέταλλο λιώσει και πλέον θα έχει πάρει την τελική του μορφή τότε πρέπει να μετρηθεί η θερμοκρασία, με ένα ειδικό όργανο το οποίο αποτελείτε από τρία μέρη, τα οποία είναι η λαβή ώστε να μπορεί ο χειριστής να το κρατάει με ασφάλεια, λίγο πιο πάνω από την λαβή υπάρχει ο μετρητής που είναι το μέρος που δείχνει την θερμοκρασία σε ψηφιακή μορφή. Μετά συνεχίζει σε μεγάλο μήκος ένας ειδικός σωλήνας και στο τέλος υπάρχει το σημείο που τοποθετούνται οι αισθητήρες οι οποίοι μετά από τρεις χρήσεις αλλάζουν (εικόνα 4.5)



(Εικόνα 4.5 μέτρηση θερμοκρασίας μετάλλου)

Αφού υπολογίστηκε η θερμοκρασία η οποία ήταν στους 1350 βαθμούς κελσίου τότε είναι οι κατάλληλες συνθήκες για να παρθεί το δείγμα.

ΠΙΝΑΚΑΣ: ΧΗΜΙΚΗΣ ΣΥΣΤΑΣΗΣ

DIN	Alt DIN	DIN/EU	C	Si	Mn	P
0.6010 0.6011	GG10 GG10.9	EN-JL 1010	3.3-3.6	1.5-2.5	0.4-0.6	0.5-1.0
0.6015	GG 15	EN-JL 1020	3.3-3.6	1.8-2.4	0.5-0.7	0.5-0.8
0.6020	GG 20	EN-JL 1030	3.3-3.5	1.8-2.0	0.6-0.8	<0.5
0.6025	GG 25	EN-JL 1040	2.8-3.2	1.2-1.6	0.7-0.9	<0.3
0.6030	GG 30	EN-JL 1050	2.8-3.2	1.2-1.6	0.7-0.9	<0.3
0.6035	GG 35	EN-JL 1060	2.8-3.2	1.2-1.6	0.7-0.9	<0.3

#### 4.8.2 Δείγμα μετάλλου

Όπως έχει αναφερθεί για να παρθεί δείγμα, πρέπει να έχει φτάσει το μέταλλο σε μια ορισμένη θερμοκρασία. Πριν όμως συμβεί αυτό θα πρέπει να έχει καθαριστεί το μέταλλο από τη σκουριά που δημιουργείτε, ειδικά στο πάνω μέρος του μετάλλου εξαιτίας της επαφής του με το οξυγόνο. Αυτό γίνεται με μια ειδική άμμο η οποία τοποθετείτε μέσα στον φούρνο και η επαφή της με το μέταλλο προκαλεί αντίδραση (εικόνα 4.7)





(Εικόνα 4.7 η σκουριά που υπάρχει στο μέταλλο)

. Έτσι αφαιρείται όλη η σκουριά με την μορφή κρούστας. Μετά αυτή η κρούστα αφαιρείται από τον φούρνο. Αφού ολοκληρωθεί αυτή η διαδικασία τρεις φορές. Ωστε να βεβαιωθεί ότι το μέταλλο είναι όσο πιο καθαρό γίνεται, τότε όλα είναι έτοιμα να παρθεί το δείγμα.

Για να παρθεί δείγμα χρησιμοποιούνται δύο ειδικά εργαλεία ,ένα ειδικό ματσούκι το οποίο είναι καλυμμένο με ειδική άμμο που έχει θερμανθεί και ένα συμπαγές κυκλικό δοχείο με μία εσοχή που εκεί θα τοποθετηθεί το μέταλλο, ώστε να σχηματιστεί ένα μικρό δείγμα(εικόνα 4.4) . Αφού ολοκληρωθεί η συγκεκριμένη διαδικασία θα πρέπει το μέταλλο να εισέλθει στο δοχείο για χρονικό διάστημα περίπου τριάντα δευτερολέπτων μέχρι να πάρει το μέταλλο τη μορφή της εσοχής. Στη συνέχεια αφού έχει σταθεροποιηθεί πρέπει να χτυπηθεί το δοχείο με ένα σφυρί για να ξεκολλήσει το δείγμα.





(Εικόνα 4.4 το δείγμα πριν τη ψύξη)

Το επόμενο βήμα είναι να γίνει ψύξη του δείγματος η οποία γίνεται με νερό (εικόνα 4.5) . Ύστερα αφού έχει γίνει η ψύξη του μετάλλου η οποία διαρκεί 1 με 2 λεπτά το δείγμα είναι έτοιμο για ανάλυση.



(Εικόνα 4.5 ψύξη του δείγματος)

#### 4.8.3 Ανάλυση δείγματος από φασματογράφο

Ο φασματογράφος είναι μία μηχανή ανάλυσης διαφόρων υλικών. Λειτουργεί με το φως που αποτελείται από ηλεκτρομαγνητικά κύματα που όταν αλληλεπιδρούν με την ύλη απορροφούνται ανακλώνται ή διαδίδονται μέσα σε αυτή. Μελετώντας την αλληλεπίδραση του φωτός, με την ύλη, μπορούμε να πάρουμε πληροφορίες σχετικά με τη δομή της ύλης και γενικότερα την ποιότητα και την ποσότητα της. Για την ακριβέστερη ανάλυση της ύλης αναπτύχθηκαν κατάλληλα, οπτικά συστήματα οι φασματογράφοι (ή φασματοσκόπια απορρόφησης), που μπορούν να κάνουν αυτόματα, γρήγορα και αξιόπιστα ανάλυση του φάσματος του φωτός αφού αλληλεπιδράσει με την ύλη. Μετρώντας την απορρόφηση μιας δέσμης φωτός συγκεκριμένου μήκους κύματος από ένα δείγμα και κατασκευάζοντας την καμπύλη απορρόφησης-συγκέντρωσης, μπορούμε να βγάλουμε χρήσιμα συμπεράσματα για το είδος, τη δομή και τη συγκέντρωση μιας ουσίας που περιέχεται στο δείγμα. Οι φασματογράφοι αποτελούνται γενικά από μια φωτεινή πηγή (συνήθως κάποιο είδος λαμπτήρα πυρακτώσεως), διάφορα κάτοπτρα που κατευθύνουν την δέσμη, ένα μονοχρωμάτορα με τον οποίο

επιλέγουμε το μήκος κύματος που θέλουμε, μια κυψελίδα με το δείγμα και έναν ανιχνευτή. Οι φασματογράφοι απορρόφησης χωρίζονται σε φασματογράφους μονής δέσμης και διπλής δέσμης. Η διαφορά τους είναι ότι οι διπλής δέσμης χωρίζουν την ακτινοβολία της πηγής σε δυο δέσμες. Η μια από αυτές περνάει μέσα από το προς μέτρηση δείγμα και η άλλη από ένα πρότυπο δείγμα. Ένας μηχανισμός στέλνει εναλλάξ τις δυο δέσμες στο πρίσμα και αυτό στον ανιχνευτή. Με αυτό τον τρόπο μπορούμε να μετρήσουμε με μεγαλύτερη ακρίβεια την συγκέντρωση επεκτείνοντας την περιοχή μέτρησης της πυκνότητας και σε μη γραμμικές περιοχές της απορρόφησης και να παρακάμψουμε τα σφάλματα λόγω ηλεκτρονικού θορύβου και ελαττώματος κατασκευής. Η μέτρηση γίνεται αφαιρώντας τις δυο μετρήσεις που δίνει ο ανιχνευτής ψηφιακά ή αναλογικά, φιλτράροντας την συνεχή τάση και μετρώντας το πλάτος της εναλλασσόμενης τάσης που παίρνουμε. Για την απορρόφηση της μονοχρωματικής ακτινοβολίας σε ομογενή μέσο υπάρχουν δυο νόμοι, ο νόμος του Lambert, που δίνει την τελική ένταση του φωτός αφού περάσει από το δείγμα (συναρτήσει του πάχους του δείγματος), και ο νόμος του Beer, που δίνει την ένταση συναρτήσει της συγκέντρωσης του διαλύματος. Για να υπολογίσουμε την απορρόφηση ακτινοβολίας από τα διαλύματα χρησιμοποιούμε ένα συνδυασμό των δύο νόμων που ονομάζεται νόμος Lambert-Beer.

Βάση αυτού ορίζουμε την διαπερατότητα και την απορρόφηση, που αποτελεί την βάση της ποσοτικής ανάλυσης.

Η γραφική παράσταση απορρόφησης-συγκέντρωσης είναι κανονικά γραμμική για τα περισσότερα διαλύματα εάν έχει γίνει σωστά ο διαχωρισμός των ουσιών και οι κορυφές του φάσματος απέχουν μεταξύ τους αρκετά ώστε να είναι διακριτές. Οι μη γραμμικές περιοχές της καμπύλης οφείλονται κυρίως στα κατασκευαστικά στοιχεία της συσκευής, γι' αυτό χρησιμοποιούνται πρότυπα διαλύματα, όπως του χλωριούχου κοβαλτίου και άλλων, για την βαθμονόμηση της συσκευής.

Ο φασματογράφος που χρησιμοποιήθηκε ειδικεύεται στην ανάλυση των μετάλλων και έχει δύο επιλογές η μια είναι για ανάλυση σιδηρούχων και μη σιδηρούχων μετάλλων και η άλλη είναι για ανάλυση κομματιών που περιέχουν μεγάλη ποσότητα χαλκού. Ανάλογα την ανάλυση που μας χρειάζεται χρησιμοποιούμε και το ανάλογο κάτοπτρο. Εμείς χρησιμοποιούμε το κάτοπτρο για ανάλυση σιδηρούχων μετάλλων. Η διαδικασία αρχίζει με το τρόχισμα του δείγματος με έναν ειδικό επιτραπέζιο τροχό. Αφού λειανθεί καλά η επιφάνεια του δείγματος τότε τοποθετείται στον φασματογράφο για να πραγματοποιηθεί η ανάλυση. Μόλις ολοκληρωθεί η ανάλυση η οποία διαρκεί περίπου σαράντα δευτερόλεπτα τα αποτελέσματα βγαίνουν στην οθόνη του

υπολογιστή που είναι συνδεδεμένος ο φασματογράφος. Τα αποτελέσματα ήταν C=3.34%.SI=1.52%,MN=0,75%.

Προηγουμένως είχε σημειωθεί ότι η σωστή αναλογία για το GG-20 είναι C=3.3-3.5% SI=1.8-2.0% MN=0.6-0.8%. Άρα η ποσότητα του άνθρακα και του μαγκάνιου είναι σωστή και έτσι δεν χρειάστηκε να προσθέσουμε. Εκεί που χρειάστηκε να επέμβουμε είναι στο πυρίτιο και αυτό γιατί το ποσοστό είναι 1.52% και το ποσοστό που χρειάζεται το υλικό GG-20 είναι μεταξύ 1.6 με 1.9 %. Έτσι, πρέπει να προστεθεί ένα μικρό ποσοστό πυριτίου. Επειδή όμως είναι αντισυμβαλλόμενο για ένα εργοστάσιο να αγοράσει σκέτο πυρίτιο η πιο συμφέρουσα λύση είναι να αγοράσει σιδηροπυρίτιο. Έτσι, στο μείγμα θα προστεθεί σιδηροπυρίτιο το οποίο έχει 75% πυρίτιο και 25 % σίδηρο. Η ανάλυση έδειξε 1.52% SI και πρέπει να φτάσει στο 1.8% οπότε στο 1.52 θα προστεθούν 0,3. Άρα οι υπολογισμοί θα είναι ως εξής:  $0.3 * 500 \text{ kg}$  που είναι όλο το μέταλλο μέσα στον φούρνο και το αποτέλεσμα θα διαιρεθεί με το 75 που είναι η ποσότητα του πυριτίου που βρίσκεται στο σιδηροπυρίτιο. Άρα έχουμε  $0.3 * 500 = 150 / 75 = 2 \text{ kg}$ . Οπότε πρέπει να προστεθεί μέσα στον φούρνο 2 kg FESI. Αφού προστεθεί τότε ξανά καθαρίζεται το μέταλλο από τη σκουριά και πρέπει να ξαναπαρθεί δείγμα για να βεβαιωθεί ότι δεν έγινε κάποιο λάθος. Αφού γίνει και ο τελικός έλεγχος τότε αυξάνεται η θερμοκρασία του φούρνου μέχρι τους 1500 βαθμούς Κέλσιου, έπειτα μπορεί να ξεκινήσει το χυτήριο.

#### 4.9 ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΧΥΤΕΥΣΗΣ

Είναι σημαντικό να σημειωθεί πώς η χύτευση έγινε με τη διαδικασία της βαρύτητας. Ακόμα κατά την διάρκεια της διαδικασίας λιωσίματος του μετάλλου μέσα στο φούρνο, το χωνί που θα μεταφέρει το μέταλλο από τον φούρνο στις κάσες που βρίσκονται τα μοντέλα ζεσταίνετε από ένα φλογοβόλο για να διατηρείται στη σωστή θερμοκρασία και να μην υπάρξει αντίδραση από τη διαφορά θερμοκρασίας (εικόνα 4.3).



(Εικόνα 4.3 ζέσταμα του χωνιού)

Συγκεκριμένα η διαδικασία είναι ως εξής. Πρώτα μεταφέρεται το χωνί με τα χέρια αν είναι σε μικρό μέγεθος ή με γερανογέφυρα αν είναι πολύ μεγάλο.





(Εικόνα 4.8 το μέταλλο καθώς μπαίνει στο χωνί)

(Για την χύτευση των πτεροτών χρησιμοποιήθηκε το μικρό χωνί το οποίο το χειρίζονται δύο άτομα). Ακόμα πρέπει να γνωστοποιήσουμε ότι πριν πέσει μέσα το μέταλλο πρέπει στο χωνί να προστεθεί λίγη ποσότητα αλουμινίου για την καλύτερη ποιότητα του μετάλλου. Άρα αφού έχει προστεθεί και το αλουμίνιο τότε είναι όλα έτοιμα για να προστεθεί το μέταλλο στο χωνί. Στη συνέχεια όλα είναι έτοιμα για την χύτευση των κομματιών. Αυτό φυσικά χρειάζεται μεγάλη προσοχή και μεγάλη συγκέντρωση αρχικά στις αποστάσεις που πρέπει να κρατούνται από το μέταλλο και φυσικά στην σωστή ποσότητα για να αποφευχθεί η υπερχειλίση του κομματιού . Αφού ολοκληρωθεί η χύτευση τότε αυτομάτως πρέπει να προστεθεί ένα ειδικό χώμα πάνω στις εισόδους της κάσας ώστε να κρατήσει την θερμοκρασία και βέβαια να προστατέψει το μέταλλο από εξωγενείς παράγοντες



(Εικόνα 4.9 η χύτευση μίας περωτής)

Αυτή τη διαδικασία επαναλαμβάνεται και στα τρία κομμάτια που πρέπει να χυτευτούν. Μόλις ολοκληρωθεί το χυτήριο τότε πρέπει να ελεγχθεί αν έχει απομείνει μέταλλο μέσα στο φούρνο, αν υπάρχει περίσσειμα πρέπει να μεταφερθεί και να χυθεί σε ειδικά χωνιά διότι δεν πρέπει να αφέθη το μέταλλο να παγώσει στον φούρνο διότι υπάρχει σοβαρός κίνδυνος μεγάλης καταστροφής.



(Εικόνα 4.10: Οι πτερωτές μετά την χύτευση τους)

#### **4.10 ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΕΣ ΠΟΥ ΠΡΕΠΕΙ ΝΑ ΓΙΝΟΥΝ ΜΕΤΑ ΤΟ ΤΕΛΟΣ ΤΗΣ ΧΥΤΕΥΣΗΣ.**

Για να ολοκληρωθεί με σωστό τρόπο η διαδικασία της χύτευσης πρέπει να ακολουθηθούν κάποιες διαδικασίες. Αρχικά, θα πρέπει να είμαστε προσεκτικοί κατά τη μεταφορά των κομματιών μετά τη χύτευση, από τη γραμμή παραγωγής, ώστε να μπορούν εκεί να μεταφερθούν τα επόμενα κομμάτια που θα χυτευθούν. Η επόμενη διαδικασία είναι το κλείσιμο του φούρνου. Απαραίτητη όμως προϋπόθεση είναι ο φούρνος να παραμείνει ανοικτός μία ώρα μετά το τέλος του χυτηρίου με την αντλία νερού ανοικτή ώστε να μπορέσει να κρυώσει. Τα κομμάτια της χύτευσης μεταφέρονται και μετά πρέπει να τα αφεθούν περίπου για 24 ώρες για να πάρουν την τελική τους μορφή. Στο τέλος είναι αναγκαίο να καθαριστεί ο χώρος. Όταν περάσουν οι 24 ώρες, τότε τα κομμάτια είναι έτοιμα για να αφαιρεθούν από τις κάσες και στη συνέχεια ανοίγονται. Για να ανοιχτούν οι κάσες θα πρέπει να βγουν πρώτα τα άγκιστρα που τις κρατούν ενωμένες, αφού γίνει όλη αυτή η



διαδικασία θα πρέπει με ένα σφυρί να χτυπηθεί το κομμάτι δυνατά, ώστε να αφαιρεθεί από την κάσα. Στη συνέχεια, με τη βοήθεια ενός γερανού αφαιρείται και παραμένει το κομμάτι που χρειαζόμαστε. Η επόμενη διαδικασία αφορά την επεξεργασία του κομματιού η οποία όμως θα αναφερθεί στο επόμενο κεφάλαιο. Ύστερα για την ομαλή συνέχιση της παραγωγής πρέπει να αφαιρεθεί το καμένο χώμα από τις κάσες το οποίο έχει στερεοποιηθεί. Έπειτα το χώμα που βγαίνει από την κάσα θα περάσει από τη μηχανή κοσκινίσματος. Αυτό το μηχάνημα ουσιαστικά κομματιάζει πάλι την άμμο και την ξανακάνει μικρούς κόκκους. Οι κόκκοι μπορεί να φτάσουν από 5mm μέχρι 7 mm τότε περνούν εύκολα από το κόσκινο. Η άμμος που περνάει στο κόσκινο μεταφέρεται αυτόματα από σωλήνες στο κεντρικό silo και έτσι είναι πλέον έτοιμη για να χρησιμοποιηθεί σε νέο κομμάτι (εικόνα 4.11).



(Εικόνα 4.11 το καμένο χώμα κατά την είσοδο του στο κόσκινο)

## **5. ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΤΩΝ ΚΟΜΜΑΤΙΩΝ ΜΕΤΑ ΤΗ ΧΥΤΕΥΣΗ**

### **5.1 ΓΕΝΙΚΑ**

Στη συνέχεια αφού εξέλθουν τα κομμάτια από τις κάσες πριν πάρουν την τελική τους μορφή πρέπει να περάσουν από διάφορα στάδια επεξεργασίας. Τα στάδια αυτά είναι τα παρακάτω. Πρώτο στάδιο είναι η κοπή του πρόσθετου μετάλλου που υπάρχει πάνω στο κομμάτι η οποία διαδικασία γίνεται με φλόγα οξυγονοασετυλίνης. Στη συνέχεια, έχουμε την κατεργασία με τέρνο με στόχο να καθαριστεί το κομμάτι και να ανοιχτούν οι οπές που χρειάζονται. Τέλος πρέπει να λειανθεί το κομμάτι με λειαντικό τροχό.

### **5.2 ΚΟΠΗΣ ΜΕ ΤΗ ΜΕΘΟΔΟ ΤΗΣ ΟΞΥΓΟΝΟΑΣΕΤΥΛΙΝΗΣ**

Η μέθοδος κοπής με φλόγα οξυγονοασετυλίνης είναι η πλέον διαδεδομένη μέθοδος για την κοπή των σιδηρούχων μετάλλων, όταν δεν υπάρχει διαθέσιμη παροχή ηλεκτρικού ρεύματος, το οποίο απαιτείται για άλλες διαδικασίες κοπής. Υπάρχουν και άλλα αέρια, όπως είναι το προπάνιο και το φυσικό αέριο, τα οποία είναι φθηνότερα από την ασετιλίνη και τα οποία μπορούν επίσης να αναμειχθούν με οξυγόνο για την παραγωγή της απαιτούμενης χημικής αντίδρασης για την κοπή των σιδηρούχων μετάλλων. Αυτά τα αέρια όμως, δηλαδή το προπάνιο και το φυσικό αέριο απαιτούν διαφορετικό εξοπλισμό. Επίσης, αυτά τα δύο αέρια χρειάζονται περισσότερο χρόνο για να φτάσουν στη θερμοκρασία προθέρμανσης του μετάλλου για κοπή, επειδή η θερμοκρασία της φλόγας τους είναι μικρότερη από αυτήν της φλόγας ασετιλίνης. Η διαδικασία κοπής με φλόγα οξυγονοασετυλίνης είναι ταχύτερη και καλύτερη, σε σύγκριση με τις άλλες διαδικασίες κοπής με τη φλόγα. Η χρησιμοποιούμενη φλόγα οξυγονοασετυλίνης για την κοπή των σιδηρούχων μετάλλων, στην πραγματικότητα δεν παρέχει τέλεια κοπή. Η φλόγα επιδρά χημικά και επιταχύνει την οξειδωση του μετάλλου. Το φλόγιστρο συγκεντρώνει την οξειδωτική δράση της φλόγας σε ένα συγκεκριμένο σημείο, έως ότου φτάσει στη θερμοκρασία τήξης. Σε θερμοκρασία τήξης 760 °C έως 870 °C, υπάρχει μια χημική αντίδραση η οποία επιτρέπει την ταχεία οξειδωση του μετάλλου. Σε αυτήν την περίπτωση μπορεί να φυσήξουμε με ένα ρεύμα οξυγόνου το οξειδωμένο μέταλλο, ώστε να αφαιρέσουμε τη σκουριά από οποιαδήποτε εγκοπή του μετάλλου. Με την μέθοδο της κοπής με οξυγονοασετυλίνη αφαιρέθηκε το πρόσθετο υλικό που

υπήρχε στο κομμάτι (την μπουκαδούρα) η οποία είχε βοηθήσει στη χύτευση για απούγει από ρωγμές.



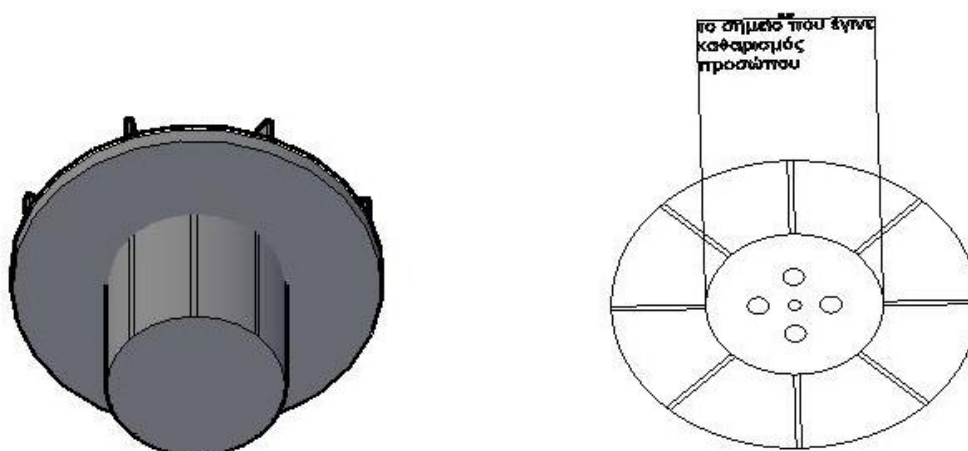
(Εικόνα 5.1: πτερωτή μετά από την κοπή με οξυγονόασετυλίνη)

### **5.3 ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΤΩΝ ΚΟΜΜΑΤΙΩΝ ΣΕ ΚΕΝΤΡΟ ΚΑΤΕΡΓΑΣΙΑΣ C.N.C**

#### **5.3.1 Κατεργασία πτερωτών σε c.n.c τόρνο**

Μετά την κοπή των μπουκαδούρων και οι τρεις πτερωτές κατεργάστηκαν σε τόρνο C.N.C, για τον καθαρισμό της βάσης τους από το υπόλειμμα που άφησε η κοπή όπως φαίνετε στα παρακάτω σχέδια .Ακόμα πρέπει να αναφερθεί ότι ο τόρνος που έγινε η επεξεργασία λειτουργεί με πρόγραμμα FANUC Αυτό αναφέρεται διότι μπορεί ο G code να είναι κοινός αλλά η κάθε εταιρεία έχει την δική της κωδικοποίηση.

## ΣΧΕΔΙΑ ΠΡΙΝ ΤΗΝ ΚΑΤΕΡΓΑΣΙΑ ΣΕ ΤΟΡΝΟ C.N.C



Η διαδικασία που ακολουθήθηκε είναι η εξής:

- Πρώτον δένεται το κομμάτι στο τσόκ. Ο τόρνος που κάνει την επεξεργασία διαθέτει τρεις σφικτήρες οι οποίοι λειτουργούν υδραυλικά (εικόνα 5.1) .
- Στη συνέχεια από το panel δίνεται εντολή, έτσι ώστε να περιστραφεί το κομμάτι για να ελεγχθεί αν είναι παράκεντρο.
- Στο επόμενο βήμα είναι η επιλογή του εργαλείου για τον καθαρισμό του προσώπου.
- Στην συνέχεια πάρθηκε το σημείο μηδέν του κομματιού με τον εξής τρόπο. Αρχικά το κοπτικό μεταφέρεται χειροκίνητα μέχρι να ξύσει ελάχιστα την επιφάνεια που θα κατεργαστεί. Στη συνέχεια μέσω του πίνακα έλεγχου προγραμματίζεται η εργαλειομηχανή ώστε σε εκείνο το σημείο που βρίσκεται το κοπτικό εργαλείο να είναι το σημείο μηδέν της εργαλειο μηχανής . Στην συνέχεια μέσω του panel πληκτρολογείτε ο G κώδικας.

### 5.3.2 Καθαρισμός προσώπου

Με χρήση του προγράμματος mastercam, μετά από τον σχεδιασμό, μας δίνεται η δυνατότητα εξαγωγής προγράμματος κοπής.

Ο κώδικας G για τον καθαρισμό προσώπου φαίνεται παρακάτω.

N100 M03 (Έναρξη του προγράμματος)

N110 S150 T10 (Επιλογή στροφών και κοπτικού εργαλείου)

N120 M08 (Άνοιγμα κοπτικού υγρού)

N130 G00Z5.X110. (Γρήγορη μεταφορά εργαλείου στη θέση Z5 X110)

N140 Z-1. (Γρήγορη μεταφορά εργαλείου στη θέση Z1)

N150 G99G01X-5.F0.2 (Ευθύγραμμη παρεμβολή με πρόωση)

N160 G00Z5.

N170 X110.

N180 Z-2.

N190 G01X-5.F0.2

N200 G00Z5.

N210 X110.

N220 Z-3

N230 G01X-5.F0.2

N240 G00Z5.

N250 X110.

N260 Z-4.

N270 G01X-5.F0.2

N280 G00Z5.

N290 X110.

N300 Z-5.

N310 G01X-5.F0.2

N320 G00Z5.

N330 X110.

N340 Z-5.5

N350 G01X-5.F0.5

N360 G00Z10.

N370 M09 (Κλείσιμο ψυκτικού υγρού)

N380 M30 (Τέλος προγράμματος)

#### 5.4 ΑΝΟΙΓΜΑ ΟΠΩΝ ΜΕ ΧΡΗΣΗ ΦΡΕΖΑΣ

Κατόπιν ολοκλήρωσης της επεξεργασίας στον τόρνο οι πτερωτές μπορούν να πάρουν την τελική τους μορφή. Η επόμενη διαδικασία είναι το άνοιγμα των τεσσάρων οπών των πτερωτών. Αυτή η διαδικασία γίνεται με τη χρήση c.n.c φρέζας.

- Το πρώτο βήμα είναι το δέσιμο του κομματιού πάνω στην τράπεζα επεξεργασίας. Η διαδικασία έχει ως εξής: Χρησιμοποιούνται τέσσερα στηρίγματα τα οποία στηρίζονται πάνω τράπεζα επεξεργασίας της φρέζας και το πάνω μέρος των στηριγμάτων σφίγγει το κομμάτι.
- Το δεύτερο βήμα είναι να τοποθετηθεί το κοπτικό εργαλείο πάνω στη φρέζα το οποίο είναι ένα τρυπάνι διαμέτρου 12mm.
- Αφού τοποθετηθεί το κοπτικό εργαλείο πρέπει να οριστεί το σημείο μηδέν πάνω στο κομμάτι. Το μηδενικό σημείο είναι ακριβώς στο κέντρο της πτερωτής. Αυτό διότι έτσι είχε οριστεί από το πρόγραμμα κοπής. Για να παρθεί το σημείο μηδέν πρέπει πρώτα να τοποθετηθεί η ακμή του κοπτικού πάνω στην επιφάνεια του κομματιού. Ύστερα από το panel της φρέζας ακολουθούνται οι παραπάνω εντολές με τη σειρά (manual mode - input - z axis - store machine position).
- Στη συνέχεια αφού έχει προγραμματιστεί το σημείο μηδέν, όλα είναι έτοιμα για να περαστεί το πρόγραμμα κοπής στη φρέζα ακολουθώντας τις παρακάτω εντολές από το panel (aux menu mode - flash disk driver - drilling program - save drilling program - load drilling program). Σε αυτό το σημείο όλα είναι έτοιμα για την εκκίνηση του προγράμματος.

### 5.4.1 Πρόγραμμα drilling

Με χρήση του προγράμματος mastercam, μετά από τον σχεδιασμό, μας δίνεται η δυνατότητα εξαγωγής προγράμματος κοπής.

Ο κώδικας G για το πρόγραμμα drilling φαίνεται παρακάτω.

%

N100 G71 G75 G90

N110 G0 T22 M6

N120 G0 X643.1289 Y826.819

N130 S1500 M3

N140 Z50.

N150 G81 X643.1289 Y826.819 Z60. F500.0

N160 X647.9063 Y799.4435 Z60.

N170 X620.5308 Y794.666 Z60.

N180 X615.7533 Y822.0416 Z60.

N190 G80

N200

N210 M5

N220 G0 M25

N230 G0 T17 M6

N240 G0 X631.8298 Y810.7425

N250 S1500 M3

N260 X631.8298 Y810.7425

N270 Z50.

N280

N290 G81 X631.8298 Y810.7425 Z60. F.0

N300 G80

N310

N320

N330 M5

N340 G0 M25

N350 M2

E

Η ίδια ακριβώς διαδικασία ακολουθείται και για τις άλλες πτερωτές. Ύστερα οι πτερωτές είναι έτοιμες για λείανση και για θερμική κατεργασία.

## 5.5 ΛΕΙΑΝΣΗ ΠΤΕΡΩΤΩΝ

Η λείανση είναι κατεργασία αποπεράτωσης και αποτελεί τις περισσότερες φορές την τελική φάση της κατασκευαστικής διαδικασίας του τεμαχίου. Καθορίζει έτσι την ακρίβεια των διαστάσεων και της μορφής και την ποιότητα της επιφάνειας του τεμαχίου. Το κοπτικό εργαλείο, ο λειαντικός τροχός, αποτελείται από πολλές κοπτικές αιχμές με μη καθορισμένη γεωμετρία. Οι κοπτικές αυτές αιχμές κατασκευάζονται από μεγάλο αριθμό συνδεδεμένων μεταξύ τους κόκκων από συνθετικά και σε ορισμένες περιπτώσεις φυσικά λειαντικά μέσα, που αφαιρούν υλικό με μεγάλη ταχύτητα. Το κατεργάσιμο τεμάχιο και ο λειαντικός κόκκος, συνήθως, δεν βρίσκονται σε συνεχή επαφή. Ανάλογα με τις γεωμετρικές και κινηματικές συνθήκες του λειαντικού τροχού και του κατεργάσιμου τεμαχίου, διακρίνονται τα εξής βασικά είδη λείανσης:

- Λείανση επίπεδων επιφανειών. Ανάλογα με τον προσανατολισμό του άξονα περιστροφής του λειαντικού τροχού, η επίπεδη λείανση χωρίζεται σε περιφερική λείανση (άξονας οριζόντιος) και σε μετωπική λείανση (άξονας κατακόρυφος).
- Λείανση εξωτερικών κυλινδρικών επιφανειών. - Λείανση εσωτερικών κυλινδρικών επιφανειών.
- Άκεντρη λείανση. Με την άκεντρη λείανση κατεργάζονται επιφάνειες εκ περιστροφής χωρίς το κατεργάσιμο τεμάχιο να στερεώνεται με τη βοήθεια ενός κεντροφορέα.

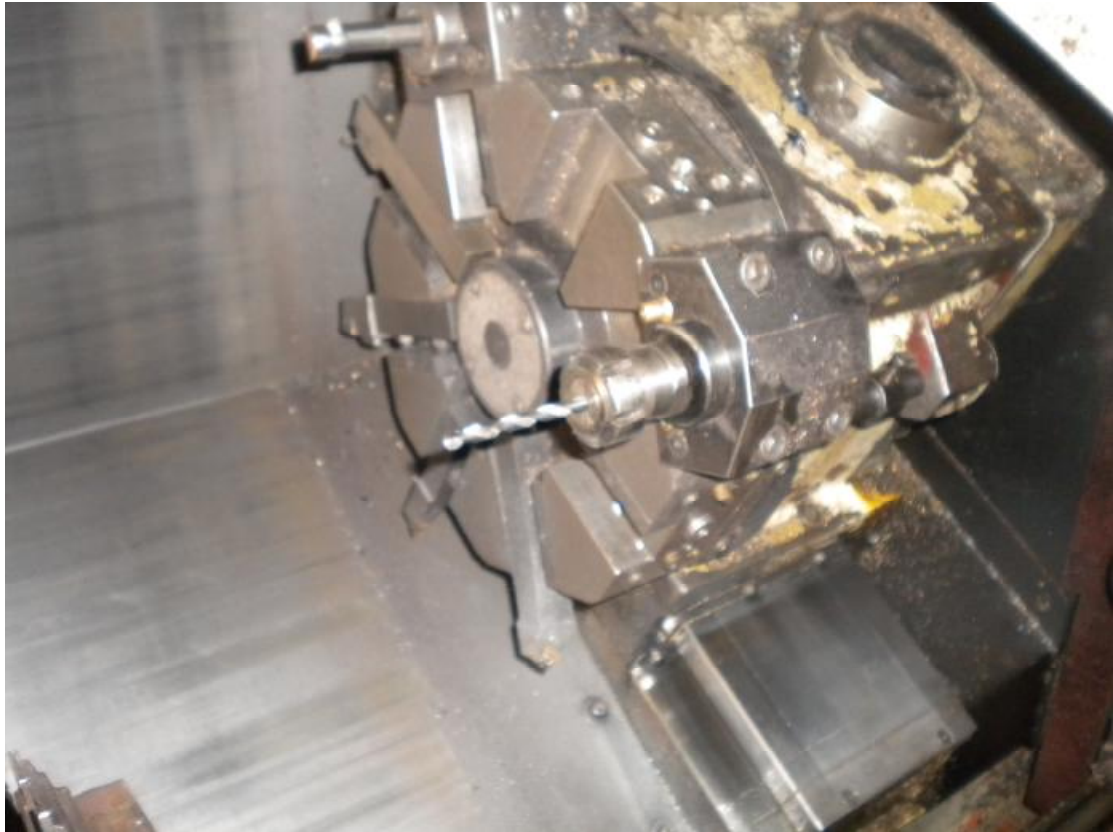
Η διάμετρος καθορίζεται από τρεις περιβάλλουσες γραμμές επάνω στην επιφάνεια του κατεργάσιμου τεμαχίου, η μια από το υποστήριγμα της οδήγησης και οι άλλες δύο από τον τροχό της πρόωσης και τον λειαντικό



τροχό. Ο λειαντικός και ο προωθητικός τροχός έχουν την ίδια φορά περιστροφής. Κατά την είσοδο στο διάκενο κατεργασίας το κατεργάσιμο τεμάχιο αποκτά μια περιφερειακή ταχύτητα από τον προωθητικό τροχό που περιστρέφεται, σχετικά αργά, εξαιτίας μιας επαπτομενικής δύναμης πέδησης. Η δύναμη αυτή πρέπει να είναι μεγαλύτερη από τη δύναμη κίνησης του λειαντικού τροχού που περιστρέφεται με μεγάλη ταχύτητα. Κατ' αυτό τον τρόπο εξασφαλίζεται η απαιτούμενη διαφορά περιφερειακών ταχυτήτων που είναι αναγκαία για την αφαίρεση υλικού. Ιδιαίτερη σημασία στην άκεντρη κυλινδρική λείανση έχει το κεντράρισμα του τεμαχίου για τη διατήρηση της κυκλικής μορφής του στις απαιτούμενες ανοχές διαστάσεων. (Σαλωνίτης Κωνσταντίνος, Πάτρα, 2008)



(Εικόνα 5.2 Η πτερωτή δεμένη στο τσοκ του τόνου)



(Εικόνα 5.3: Ο μύλος οκτώ θέσεων του τόρνου)

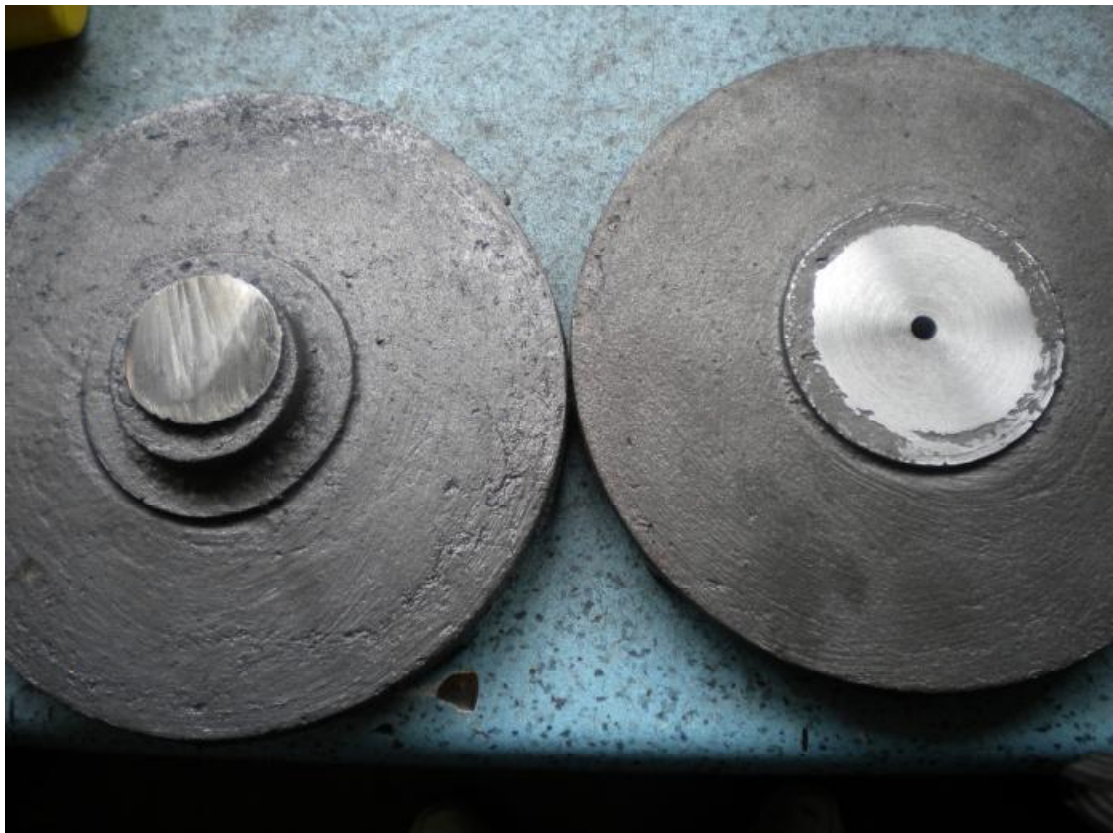


(Εικόνα 5.5: Πτερωτή πριν από την κατεργασία στον τόρνο)





(Εικόνα 5.4: Πτερωτή μετά από την κατεργασία στον τόρνο)



(Εικόνα 5.6: Πριν και μετά την κατεργασία στον τόρνο)

## **6.ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΠΤΕΡΩΤΩΝ ΜΕ ΤΗΝ ΜΕΘΟΔΟ ΤΗΣ ΑΜΜΟΒΟΛΗΣ ΚΑΙ ΤΗΣ ΘΕΡΜΙΚΗΣ ΚΑΤΕΡΓΑΣΙΑΣ**

### **6.1 ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΠΤΕΡΩΤΩΝ ΜΕ ΤΗ ΜΕΘΟΔΟ ΤΗΣ ΑΜΜΟΒΟΛΗΣ**

Αμμοβολή ή σφαιριδίων αμμοβολής είναι ένας γενικός όρος για τη διαδικασία της εξομάλυνσης, διαμόρφωση και καθαρισμός σε σκληρή επιφάνεια με τον καταναγκασμό των στερεών σωματιδίων σε όλη την επιφάνεια σε υψηλές ταχύτητες. Το αποτέλεσμα είναι παρόμοιο με αυτό της χρήσης γυαλόχαρτο, αλλά είναι ταχύτερο και παρέχει μια πιο ομοιόμορφη φινιρίσμα που δεν είχε προβλήματα στις γωνίες ή σχισμές. από άνεμος Ή τεχνητά, χρησιμοποιώντας πεπιεσμένου αέρα. Αμμοβολή εξοπλισμός: συνήθως αποτελείται από ένα θάλαμο στον οποίο αναμειγνύονται η άμμος και ο αέρας. Το μείγμα ταξιδεύει μέσω ακροφύσιου που κατευθύνει τα σωματίδια προς την επιφάνεια. Ακροφύσια έρχονται σε μια ποικιλία σχημάτων, μεγεθών. Το καρβίδιο του βορίου είναι ένα δημοφιλές υλικό για ακροφύσια, επειδή αντιστέκεται της φθορά τριβής πολύ καλά. Ιστορικά, το υλικό που χρησιμοποιείται για την τεχνητή αμμοβολή ήταν άμμος που κοσκινίζεται σε ομοιόμορφο μέγεθος. Σήμερα έχουν αναπτυχθεί άλλα υλικά για αμμοβολή που χρησιμοποιούνται αντί της άμμου, π.χ. ανθρακοπυρίτιο χαλίκι, ψήγματα χάλυβα, σκωρία χαλκού, γυάλινες χάντρες (σφαιριδίων αμμοβολής), μεταλλικά σφαιρίδια, ξηρός πάγος, γρανάτης, λειαντικά των διαφόρων βαθμών, κοχύλια. Έχουν χρησιμοποιηθεί για συγκεκριμένες εφαρμογές και μπορούν να παράγουν διαφορετικά φινιρίσματα επιφάνειας. Ορισμένες εμπορικές Αμμοβολές ποιότητας είναι ειδικά σχεδιασμένες για να χειρίζεται πολλαπλές μεθόδους για την λειαντική έκρηξη. Αυτές αναφέρονται συνήθως ως multi-media Blasters. Τέλος υπάρχουν τριών ειδών μέθοδοι για αμμοβολή. Ο πρώτος είναι με ταινία ο δεύτερος με φορτωτή και ο τρίτος με καμπίνα. Για τις πτερωτές χρησιμοποιήθηκε ο τρίτος τρόπος τοποθετώντας τις πτερωτές σε καμπίνα (εικόνα 6.1) .

### **6.2 ΕΙΔΗ ΘΕΡΜΙΚΗΣ ΚΑΤΕΡΓΑΣΙΑΣ**

Οι κυριότερες θερμικές κατεργασίες των χαλύβων είναι οι ακόλουθες:

#### **1. Ανόπτηση.**

Η κατεργασία αυτή συνίσταται στη θέρμανση του χάλυβα σε θερμοκρασίες ανώτερες της κρίσιμης στην ωστενιτική περιοχή και στην αργή ψύξη, σε κατάλληλη κάμινο ρυθμιζόμενης θερμοκρασίας.

Η θερμική αυτή κατεργασία εφαρμόζεται συνήθως σε χάλυβες με περιεκτικότητα σε άνθρακα μεγαλύτερη από 0.3% και έχει σαν αποτέλεσμα τη μείωση του ορίου θραύσης και ελαστικότητας με αντίστοιχη αύξηση της ολκιμότητας του υλικού.

## **2. Επαναφορά.**

Η επαναφορά συνίσταται στη θέρμανση του χάλυβα σε θερμοκρασίες ανώτερες της κρίσιμης και στη συνέχεια στην ψύξη του στον αέρα. Σκοπός της θερμικής αυτής κατεργασίας είναι η βελτίωση της κρυσταλλικής δομής του μετάλλου και χρησιμοποιείται συνήθως μετά από θερμές μηχανικές κατεργασίες, παραμόρφωση, σφυρηλάτηση, έλαση κλπ.

## **3. Εξομάλυνση.**

Η θερμική αυτή κατεργασία χρησιμοποιείται για την εξάλειψη των εσωτερικών τάσεων που δημιουργούνται κατά τις ψυχρές κατεργασίες των μετάλλων. Στην εξομάλυνση ο χάλυβας θερμαίνεται σε θερμοκρασία περίπου 650°C σε κατάλληλες κάμινους. Στοιχεία τεχνολογίας παραγωγής της βαφής είναι η μετέπειτα δυσκολία που παρουσιάζεται στη συγκόλληση των βαμμένων αντικειμένων. Για το λόγο αυτό θα πρέπει, αν είναι δυνατόν, η συγκόλληση να προηγείται της βαφής.

## **4. Επιφανειακή σκλήρυνση.**

Η επιφανειακή σκλήρυνση είναι μια θερμική και χημική κατεργασία των χαλύβων η οποία αποβλέπει στην τοπική βελτίωση των μηχανικών ιδιοτήτων τους, σε περιοχές όπου προβλέπονται υψηλές καταπονήσεις ή συνθήκες έντονης φθοράς. Η μέθοδος αυτή συνίσταται στην αύξηση των ποσοστών περιεκτικότητας του χάλυβα σε άνθρακα ή άζωτο, στην επιφάνεια του κατεργαζόμενου αντικειμένου. Τούτο επιτυγχάνεται με τη θέρμανση του αντικειμένου σε περιβάλλον με περίσσεια άνθρακα ή αζώτου. Οι χρησιμοποιούμενες θερμοκρασίες είναι της τάξης των 1000°C στην περίπτωση της εναζώτωσης. Γενικά το πάχος του επιφανειακού στρώματος που επηρεάζεται από την εναζώτωση είναι μικρό περίπου 0.75mm και συνήθως αυξάνεται η ευθραυστότητά του. Η ενανθράκωση γενικά εισχωρεί σε μεγαλύτερα βάθη που φθάνουν τα 2.5 χιλιοστά και παρουσιάζει καλύτερες μηχανικές ιδιότητες αντοχής. Από την άποψη όμως της σκληρότητας η εναζώτωση υπερτερεί. Η ενανθράκωση πραγματοποιείται συνήθως με θέρμανση του χάλυβα σε ατμόσφαιρα πλούσια σε μονοξείδιο του άνθρακα

(CO) ή υδρογονάνθρακες (HC). Η εναζώτωση χρησιμοποιεί ατμόσφαιρα αμμωνίας ή λουτρό κυανιούχων αλάτων.

Οι κατεργασίες της εναζώτωσης και της ενανθράκωσης συνήθως ακολουθούνται από κατεργασίες βαφής.

### **5. Βαφή.**

Με τον όρο βαφή εννοούμε τη θέρμανση του μετάλλου σε υψηλή θερμοκρασία, περίπου 1000°C, για την επίτευξη της ωστενιτικής φάσης του χάλυβα και στη συνέχεια την ταχεία ψύξη του σε νερό, λάδι ή στον αέρα. Για τη βαφή χρησιμοποιούνται συνήθως χάλυβες με ποσοστά περιεκτικότητας σε άνθρακα (C) μεγαλύτερα του 0.3% ή κράματα χάλυβα με άλλα μέταλλα. Βασικό πρόβλημα κατά τη βαφή είναι οι θερμικές τάσεις που δημιουργούνται κατά την ταχεία ψύξη του χάλυβα, οι οποίες είναι ιδιαίτερα αισθητές στην περίπτωση της ψύξης στο νερό. Μετά τη βαφή συνήθως γίνεται θερμική κατεργασία του μετάλλου για τη βελτίωση της ολκιμότητας του υλικού και την εξάλειψη των εσωτερικών τάσεων. Σε ιδιαίτερα ευαίσθητα κράματα χάλυβα χρησιμοποιούνται για τη βαφή λουτρά ελαίου ή αλάτων θερμοκρασίας 200-300°C. Γενικά, η βαφή αποτελεί τη βασικότερη θερμική κατεργασία βελτίωσης των μηχανικών ιδιοτήτων των χαλύβων και συνήθως δίδεται μεγάλη σημασία στην επιτυχή εκτέλεσή της. Τούτο δεν είναι πάντοτε απλό γιατί συνήθως η βαφή συνδυάζεται με άλλες χημικές, μηχανικές και θερμικές κατεργασίες για την περαιτέρω βελτίωση των ιδιοτήτων του υλικού. Βασικό μειονέκτημα της βαφής είναι η μετέπειτα δυσκολία που παρουσιάζεται στη συγκόλληση των βαμμένων αντικειμένων. Για το λόγο αυτό θα πρέπει, αν είναι δυνατόν, η συγκόλληση να προηγείται της βαφής.

### **6.3 ΘΕΡΜΙΚΗ ΚΑΤΕΡΓΑΣΙΑ ΠΤΕΡΩΤΩΝ ΜΕ ΤΗΝ ΜΕΘΟΔΟ ΤΗΣ ΑΝΟΠΤΗΣΗΣ**

Η διαδικασία που χρησιμοποιήθηκε είναι η θερμική κατεργασία των πτερωτών με τη μέθοδο της ανόπτησης. Αυτή η διαδικασία είναι η πιο κατάλληλη για κράματα που περιέχουν ποσότητα άνθρακα από 3% και πάνω. Η διαδικασία έχει ως εξής:

- Πρώτα τοποθετούνται οι πτερωτές μέσα στην καμπίνα (ΠΡΟΣΟΧΗ!! Για ασφάλεια πρέπει το σύστημα να είναι εκτός λειτουργίας). Έπειτα κλείνεται η πόρτα και σφραγίζεται χρησιμοποιώντας τις ειδικές ασφάλειες που υπάρχουν (εικόνα 6.2)

- Ύστερα από τον ηλεκτρονικό πίνακα που βρίσκεται στο πλάι του συστήματος (εικόνα 6.3) προγραμματίζονται οι παράμετροι που χρειάζονται. Οι παράμετροι αυτοί είναι ο ορισμός της θερμοκρασίας, την ώρα που θα παραμείνει ο φούρνος σε αυτήν την θερμοκρασία και τέλος την ώρα που θα χρειαστεί για να επανέλθει στην αρχική θερμοκρασία. Το πρόγραμμα το οποίο χρησιμοποιήθηκε διήρκεσε τρεις ώρες και στόχος του προγράμματος, ήταν η άνοδος της θερμοκρασίας στους 730 βαθμούς Κελσίου μέσα σε χρονικό περιθώριο μίας ώρας .
- Στη συνέχεια πρέπει τα κομμάτια να παραμείνουν σε αυτή την θερμοκρασία για μία ακόμη ώρα.
- Έπειτα τα κομμάτια πρέπει να επανέλθουν στην αρχική τους θερμοκρασία σε διάρκεια μίας ώρας για να ολοκληρωθεί το πρόγραμμα.

Με την ολοκλήρωση αυτής της διαδικασίας τελειοποιήθηκε η δημιουργία των ππερωτών. Στο σημείο αυτό περνάμε στο τελικό στάδιο το οποίο είναι ο ποιοτικός έλεγχος.



(Εικόνα 6.1: Μηχανή αμμοβολής)





(Εικόνα 6.2: Μηχάνη θερμικής κατεργασίας)



(Εικόνα 6.3: Ρανελ θερμικής κατεργασίας)



## 7. ΠΟΙΟΤΙΚΟΣ ΕΛΕΓΧΟΣ

### 7.1 ΓΕΝΙΚΑ

Ποιοτικός έλεγχος:Ο ποιοτικός έλεγχος περιλαμβάνει συνδυασμό ενεργειών και αποφάσεων που λαμβάνονται σύμφωνα με τις προδιαγραφές. Επίσης περιλαμβάνει έλεγχους που εξασφαλίζουν την ικανοποίηση των αποφάσεων.

Ο ποιοτικός έλεγχος αποτελείται από δυο διαφορετικά αλλά αλληλοεξαρτώμενα μέρη, τον έλεγχο της παραγωγής και τον έλεγχο συμμορφώσεις.

Έλεγχος παραγωγής:περιλαμβάνει συνδυασμό ενεργειών και αποφάσεων που λαμβάνονται κατά την διάρκεια της παραγωγής και για τον έλεγχο των εργασιών παραγωγής και για την εξασφάλιση της ικανοποίησης των όρων των προδιαγραφών

Έλεγχος συμμορφώσεις:συμπεριλαμβάνει συνδυασμό ενεργειών και αποφάσεων σύμφωνα με προσυμφωνημένους κανόνες για έλεγχο της συμμορφώσεις του προϊόντος με τις προδιαγραφές .

Κανόνες συμμορφώσεις:ομάδα κανόνων που συμπεριλαμβάνει

- Τον καθορισμό του μεγέθους του δείγματος που θα εξεταστεί ,
- Την συχνότητα της δειγματοληψίας ,
- Τα κριτήρια αποδοχής

Συμμορφώσει / Μη συμμορφώσει : σχετίζεται με μια πρώτη απόφαση. Η συμμορφώσει οδηγεί σε αποδοχή ενώ η μη συμμορφώσει οδηγεί σε ορισμένες άλλες ενέργειες

Αποδοχή / απόρριψη : σχετίζεται με την τελική απόφαση

Η μη συμμορφώσει μπορεί να οδηγήσει σε αποδοχή η απόρριψη (Παπαργύρης Αθανάσιος, Θεσσαλονίκη, 2010)

### 7.2 ΕΝΕΡΓΕΙΕΣ ΠΟΙΟΤΙΚΟΥ ΕΛΕΓΧΟΥ

Ο ποιοτικός έλεγχος περιλαμβάνει τους ακόλουθους συστηματικούς έλεγχους των υλικών, των μεθόδων κατασκευής και των τελειωμένων προϊόντων:

A) Έλεγχοι με την βοήθεια οργάνων μέτρησης:

- Δόκιμες των υλικών για την παραλαβή τους
- Έλεγχο διαστάσεων προκατασκευασμένων στοιχείων

B) Αξιοπιστία της μελέτης

Η αξιοπιστία της μελέτης αφορά κυρίως :

- Τα φορτία και τις μεθόδους υπολογισμού και τα προσωμοιοματα
- Τις κατασκευαστικές ανοχές , οι οποίες πρέπει να υποδεικνύονται
- Τους υπολογισμούς οι οποίοι πρέπει να είναι ακριβείς. Τα αποτελέσματα των υπολογισμών πρέπει να έχουν μεταφερθεί σωστά στα σχέδια και στα τεχνικά κείμενα

Γ) Αξιοπιστία της επιλογής υλικών και συστατικών

Οι απαιτήσεις αφορούν την αντοχή , την σύνθεση , την συνεκτικότητα , την αντοχή σε διάφορες συνθήκες θερμοκρασίας

Δ) Επιθεώρηση

- Αναγνώριση των υλικών
- Εξέταση των πιστοποιητικών συμμορφώσεις
- Έλεγχος της αντιστοιχίας των μετρήσεων προς την χρησιμοποιούμενη μεθοδολογία
- Έλεγχος της καταλληλότητας του εξοπλισμού για την εξειδίκευση του προσωπικού

### 7.3 ΣΚΛΗΡΟΜΕΤΡΗΣΗ

Η σκληρομέτρηση δίνει αξιόπιστα συμπεράσματα σχετικά με τον έλεγχο των εισερχομένων, των πρώτων υλών, των ενδιάμεσων όπως και των τελικών προϊόντων και έτσι συμβάλει ουσιαστικά στον ολοκληρωμένο Ποιοτικό Έλεγχο και την Διασφάλιση Ποιότητας μιας επιχείρησης. Τα αποτελέσματα της σκληρομέτρησης παρέχουν χρήσιμες πληροφορίες

σχετικά με διάφορα θέματα που χαρακτηρίζουν τα υλικά όπως για παράδειγμα :

- Προσδιορισμός υλικού.
- Έλεγχος ορθής διαδικασίας θερμικής κατεργασίας.
- Έλεγχος ποιότητας επιφανειακών κατεργασιών
- Συμπεριφορά και αντοχή του υλικού κατά την διάρκεια του χρόνου.
- Συμπεριφορά του υλικού σε συνθήκες φθοράς και καταπόνησης.
- Έλεγχος μείωσης αντοχής μετά από θερμική κατεργασία
- Πληροφορίες σχετικά με αντοχή σε εφελκυσμό  
Σε γενικές γραμμές η σκληρομέτρηση έχει τα ακόλουθα πλεονεκτήματα:  
Είναι μια γρήγορη, απλή, εύκολη και αξιόπιστη μέτρηση  
Δίνει στοιχεία σχετικά με τις μηχανικές ιδιότητες του υλικού και έτσι μπορεί να συσχετιστεί άμεσα με την αντοχή σε εφελκυσμό.  
Μεγαλύτερη σκληρότητα συνεπάγεται μεγαλύτερη αντοχή σε παραμόρφωση.  
Είναι ένας Μη-Καταστροφικός έλεγχος.

### 7.3.1 Μέθοδοι σκληρομέτρησης

Οι μέθοδοι σκληρομέτρησης, αναλόγως με το αν θα εφαρμοστούν στατικά ή κρουστικά φορτία, χωρίζονται στις παρακάτω πιο διαδεδομένες μεθόδους:

#### A) Στατικές μέθοδοι

#### B) Δυναμικές μέθοδοι ή μέθοδος EQUOTIP

##### 1. ΣΤΑΤΙΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ:

- ROCKWELL
- ROCKWELL SUPERFICIAL
- BRINELL
- VICKERS

- KNOOP
- SHORE & SHORE A

## 2. ΔΥΝΑΜΙΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ Η ΜΕΘΟΔΟΣ EQUOTIP:

Με αυτήν την μέθοδο η σκληρομετρηση γίνεται εύκολα

και αξιόπιστα με τις σταθερές μεθόδους. Η λειτουργία της μεθόδου είναι απλή. Συνοπτικά, το σώμα πρόσκρουσης (το οποίο βρίσκεται εσωτερικά στον αισθητήρα) απελευθερώνεται από ένα ελατήριο και προσπίπτει πάνω στο δοκίμιο. Η ταχύτητα πτώσης και αναπήδησης του μετρούνται (εσωτερικά του αισθητήρα) σε απόσταση 1mm από το δοκίμιο. Από την διαφορά στις ταχύτητες, πριν και μετά την αναπήδηση, προκύπτει η τιμή της σκληρότητας του μετάλλου. Τα κύρια χαρακτηριστικά της μεθόδου αυτής είναι:

- Άνετη μεταφορά.
- Ευκολία στην χρήση.
- Άμεση ανάγνωση του αποτελέσματος της μέτρησης.
- Υψηλή ακρίβεια των μετρήσεων.
- Υψηλή επαναληψιμότητα των αποτελεσμάτων.
- Δυνατότητα αυτόματης μετατροπής σε όλες τις άλλες γνωστές κλίμακες σκληρομέτρησης όπως HRC, HRB, HV, HB, Shore D.
- Μέτρηση προς κάθε κατεύθυνση
- Μέτρηση καμπύλων & κοίλων επιφανειών
- Χρήση για όλα τα μεταλλικά υλικά καθώς και τα σκληρά πλαστικά

## 7.4 ΠΟΙΟΤΙΚΟΣ ΕΛΕΓΧΟΣ ΠΤΕΡΩΤΩΝ

Ο έλεγχος που έγινε χωρίστηκε σε τρία στάδια. Στο πρώτο στάδιο ελέγχθηκαν οι διαστάσεις των πτερωτών. Στο δεύτερο στάδιο έγινε έλεγχος του υλικού και τέλος στο τρίτο στάδιο έγινε σκληρομετρηση κατά equotip.

#### **7.4.1 Έλεγχος διαστάσεων πτερωτών**

Το πρώτο που ελέγχθηκε είναι αν οι διαστάσεις των τελικών κομματιών είναι σωστές. Στον έλεγχο αυτόν χρησιμοποιήθηκαν δύο όργανα μέτρησης. Τα όργανα αυτά είναι ένα παχύμετρο και ένα καμπυλόμετρο. Οι ανοχές που είχαμε έδιναν περιθώριο απόκλισης 1% στις διαστάσεις κυρίως λόγω συστολής που μπορεί να υπήρχε.

#### **7.4.2 Έλεγχος υλικού πτερωτών**

Αυτός ο έλεγχος ουσιαστικά είχε γίνει κατά την διάρκεια της χύτευσης μέσω του φασματογράφου. Με τον φασματογράφο είχε γίνει χημική ανάλυση του υλικού και είχε επιβεβαιωθεί ότι το υλικό είναι μαντέμι GG 20.

#### **7.4.3 Σκληρομέτρηση με τη μέθοδο equotip**

Οι προδιαγραφές σκληρότητας που πρέπει να έχουν οι τρεις πτερωτές κατά Brinell που το υλικό τους είναι χυτοσίδηρος είναι από 250 HB μέχρι 260 HB . Η σκληρομέτρηση έγινε με την μέθοδο EQUOTIP (εικόνα 7.2) και τα αποτελέσματα είναι τα παρακάτω:

##### **ΑΞΟΝΙΚΗΣ ΡΟΗΣ**

- 256 HB
- 260 HB
- 257 HB

Άρα ο μέσος όρος είναι 257 HB

##### **ΦΥΓΟΚΕΝΤΡΙΚΗΣ ΡΟΗΣ**

- 256 HB
- 250 HB
- 253 HB

Άρα ο μέσος όρος είναι 253 HB

## ΜΙΚΤΗΣ ΡΟΗΣ

- 274 HB
- 269 HB
- 273 HB

Άρα ο μέσος όρος είναι 273 HB



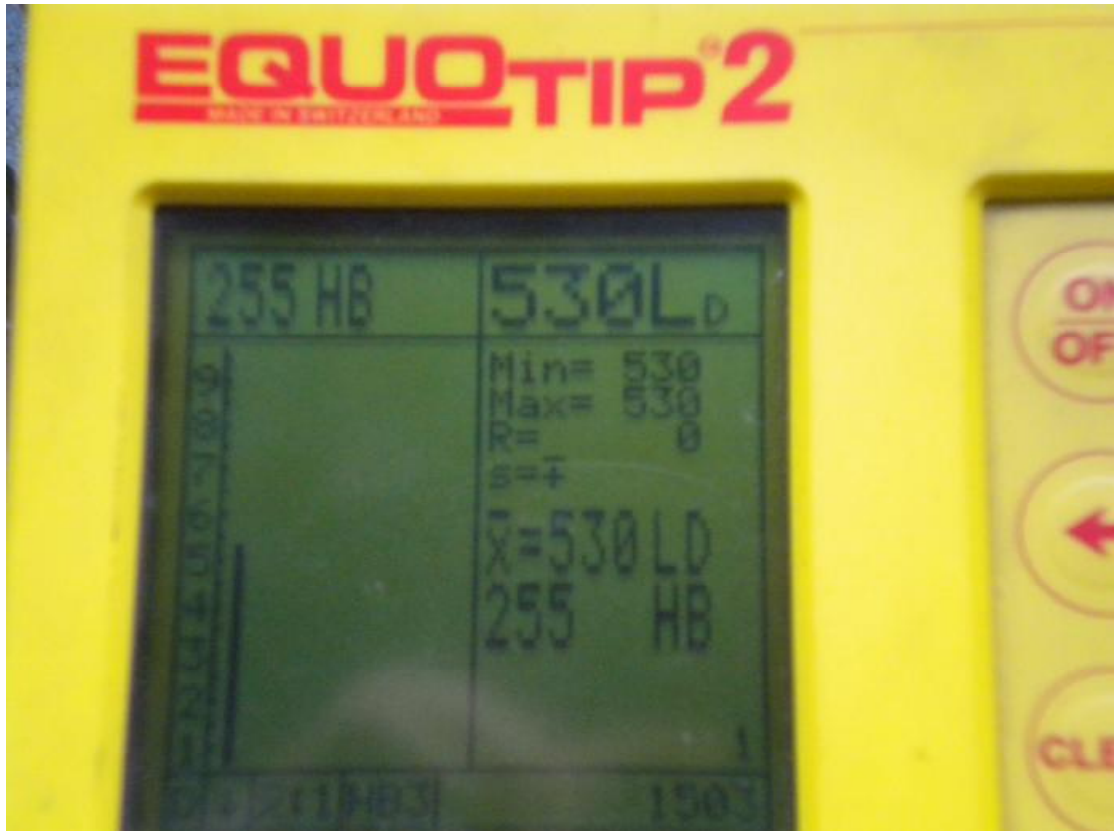
(Εικόνα 7.1: Σύστημα σκληρομέτρησης EQUOTIP)



(Εικόνα 7.2: Έλεγχος στο πίσω μέρος της ππερωτής)



(Εικόνα 7.3: Έλεγχος στην μπροστινή όψη της ππερωτής)



(Εικόνα 7.4: Panel του συστήματος μετά από μέτρηση)



## ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Στην παρούσα πτυχιακή εργασία έγινε μια προσπάθεια σχεδιασμού και κατασκευή τριών ειδών πτερωτών, για την κάλυψη των αναγκών του εργαστηρίου Βασικές Αρχές Στροβιλομηχανών του Τ.Ε.Ι. Πάτρας.

Ο σχεδιασμός έγινε με βάση ήδη υπάρχουσες πτερωτές οι οποίες ήταν κατεστραμμένες από την χρήση, συνεπώς δεν μπορούσαν να χρησιμοποιηθούν.

Αφού πήραμε τις διαστάσεις, σχεδιαστήκαν αρχικά τα μοντέλα με την χρήση CAD/CAM, προσημειώθηκαν και κατόπιν κατασκευάστηκαν.

Μετά την ολοκλήρωση της κατασκευής των μοντέλων, φτιάξαμε τα καλούπια και με χρήση της διαδικασίας χύτευσης κατασκευαστήκαν οι πτερωτές.

Θέλοντας να βελτιστοποιήσουμε την ποιότητα επιφάνειας των πτερωτών, προβήκαμε σε λείανση των επιφανειών των πτερωτών με την μέθοδο αμμοβολής καθώς επίσης έγινε και σκληρομέτρηση της επιφάνειας.

Συμπερασματικά πιστεύουμε ότι με την παρούσα πτυχιακή εργασία συμβάλλαμε θετικά σε μια ομαλότερη διεξαγωγή του εργαστηρίου και ότι οι πτερωτές θα χρησιμοποιηθούν για εργαστηριακή χρήση.

## ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Αθανάσιος Ατσάλας, Μελέτη χύτευσης και ακρίβεια εν κενό, Αθήνα Οκτωβρίου 2010.
2. Παπαργύρης Αθανάσιος, Ποιοτικός έλεγχος παραγωγής , Εκδόσεις ΖΗΤΗ, Θεσσαλονίκη, 2010.
3. Σαλωνίτης Κωνσταντίνος , σημειώσεις c.n.c, Πάτρα 2008
4. Σκιπτιδης Χρ.Φιλημων Ph.P, Βασικές αρχές αριθμητικού ελέγχου και προγραμματισμός εργαλειομηχανών c.n.c- έκδοση Συγχρονη εκδοτική, Αθήνα, 2000.
5. Mikel P.Groover, Automatic production systems and computer-intergrated manufacturing 3<sup>rd</sup>, USA, ,2007
6. Κωνσταντίνος Στεργίου, Advanced industrials in Manufacturing systems, <http://www.scribd.com/andreas1982/d/62936253-CAD-notes>