

ΑΝΩΤΑΤΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ ΠΕΙΡΑΙΑ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟΥ ΤΟΜΕΑ
ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ

ΤΙΤΛΟΣ:

Επεξήγηση της χρήσης των κωδικών που χρησιμοποιούνται στον προγραμματισμό μηχανών CNC μέσω της δημιουργίας παραδειγμάτων-ασκήσεων για εκπαιδευτικούς σκοπούς.

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ ΤΩΝ ΦΟΙΤΗΤΩΝ:	ΚΟΪΚΑ ΓΕΩΡΓΙΟΥ	A.M:41832
	ΦΟΥΦΛΗ ΓΕΩΡΓΙΟΥ	A.M:42608

ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ: ΣΚΙΤΤΙΔΗΣ ΦΙΛΗΜΩΝ

ΠΕΙΡΑΙΑΣ 2016

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Σκοπός της παρούσας εργασίας ήταν η δημιουργία 12 ασκήσεων, 6 φρέζας και 6 τόρνου με την χρήση κωδικών προπαρασκευαστικής λειτουργίας, αφού αρχικά μελετήθηκαν τα σχέδια και υπολογίστηκαν διάφορες διαστάσεις, έπειτα υλοποιήθηκε το φασεολόγιο των επιμέρους κατεργασιών με απώτερο σκοπό ,την επιτυχής αλλά και παράλληλα ακριβής επεξεργασία των δοκιμίων τόσο σε φρέζα όσο και σε τόρνο αντίστοιχα. Μέσα απο την άνωθι διαδικασία δόθηκε η ευκαιρία να κατανοηθεί ενδελεχώς η λειτουργία των εργαλειομηχανών CNC, αλλά και η επεξεργασία που ακολουθείται στην βιομηχανία σε πραγματικές συνθήκες.

SUMMARY

The main aim of our dissertation was the creation of 12 exercises in CNC machines with the use of codes which are appropriated for a CNC cutting tool to operate. Considering the constructional plan and estimating the various distances, afterwards we actualized the setting of each milling with the intention of both successful and precise processing of our pieces in lathe and in milling machine tool respectively. Through this process, the chance was given to us, not only to understand thoroughly the function of CNC machines but the process also, that followed in industry under real conditions.

ΚΩΔΙΚΟΙ ΠΡΟΠΑΡΑΣΚΕΥΑΣΤΙΚΗΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ G,M ΓΙΑ ΦΡΕΖΑ

ΚΩΔΙΚΑΣ	ΟΜΑΔΑ	ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ
G00	1	Ευθύγραμμη κίνηση χωρίς κοπή με τη μέγιστη πρόωση της εργαλειομηχανής
G01	1	Γραμμική παρεμβολή-ευθύγραμμη κίνηση με καθορισμένη πρόωση
G02	1	Κυκλική παρεμβολή με φορά των δεικτών του ρολογιού
G03	1	Κυκλική παρεμβολή με φορά αντίθετη των δεικτών του ρολογιού
G04	0	Προγραμματισμένη χρονική καθυστέρηση στο τέλος της κίνησης
G17	2	Επιλογή του επιπέδου κατεργασίας x,y
G18	2	Επιλογή του επιπέδου κατεργασίας x,z
G19	2	Επιλογή του επιπέδου κατεργασίας y,z
G20	6	Συντεταγμένες σε ίντσες(αγγλοσαξωνικό)
G21	6	Συντεταγμένες σε mm(μετρικό)
G28	0	Επιστροφή στο σημείο αναφοράς της εργαλειομηχανής
G40	7	Ακύρωση της αντιστάθμισης της ακτίνας του κοπτικού εργαλείου
G41	7	Αντιστάθμιση της ακτίνας του κοπτικού εργαλείου αριστερά απο το προς κατεργασία κομμάτι
G42	7	Αντιστάθμιση της ακτίνας του κοπτικού εργαλείου δεξιά απο το προς κατεργασία κομμάτι
G43	8	Αντιστάθμιση του μήκους του κοπτικού εργαλείου προς την θετική κατεύθυνση
G44	8	Αντιστάθμιση του μήκους του κοπτικού εργαλείου προς την αρνητική κατεύθυνση
G49	8	Ακύρωση της αντιστάθμισης του μήκους του κοπτικού εργαλείου
G80	9	Ακύρωση του κύκλου διάνοιξης οπών(G81-G86)

G81	9	Κύκλος διάνοιξης οπών
G82	9	Κύκλος διάνοιξης οπών με χρονική καθυστέρηση
G83	9	Κύκλος διάνοιξης οπών με πολλαπλά πάσα
G84	9	Κύκλος δημιουργίας σπειρώματος
G85	9	Κύκλος διεύρυνσης οπών (boring η γλύφανσης)
G86	9	Κύκλος διεύρυνσης οπών και σταμάτημα στροφών
G90	3	Προγραμματισμός σε απόλυτο σύστημα συντεταγμένων
G91	3	Προγραμματισμός σε σχετικό σύστημα συντεταγμένων
G92	0	Μετατόπιση του συστήματος συντεταγμένων
G98	10	Επιστροφή στο αρχικό επίπεδο των κύκλων κατεργασίας (G81-G86)
G99	10	Επιστροφή στο επίπεδο R των κύκλων κατεργασίας (G81-G86)

ΚΩΔΙΚΟΣ	ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ
M00	Προγραμματισμένη παύση της εργαλειομηχανής
M01	Προαιρετική παύση της εργαλειομηχανής
M02	Τέλος του προγράμματος
M03	Δεξιόστροφη περιστροφή της ατράκτου
M04	Αριστερόστροφη περιστροφή της ατράκτου
M05	Διακοπή της περιστροφής της ατράκτου
M06	Αλλαγή του κοπτικού εργαλείου
M07/M08	Ενεργοποίηση της ροής του ψυκτικού υγρού
M09	Σταμάτημα της ροής του ψυκτικού υγρού
M13	Δεξιόστροφη περιστροφή της ατράκτου και ενεργοποίηση ροής ψυκτικού υγρού
M14	Αριστερόστροφη περιστροφή της ατράκτου και ενεργοποίηση ροής ψυκτικού υγρού
M30	Τέλος προγράμματος και επιστροφή στην αρχή
M70	Καθρεπτισμός ως προς τον άξονα X
M71	Καθρεπτισμός ως προς τον άξονα Y
M80	Ακύρωση του καθρεπτισμού ως προς τον άξονα X
M81	Ακύρωση του καθρεπτισμού ως προς τον άξονα Y

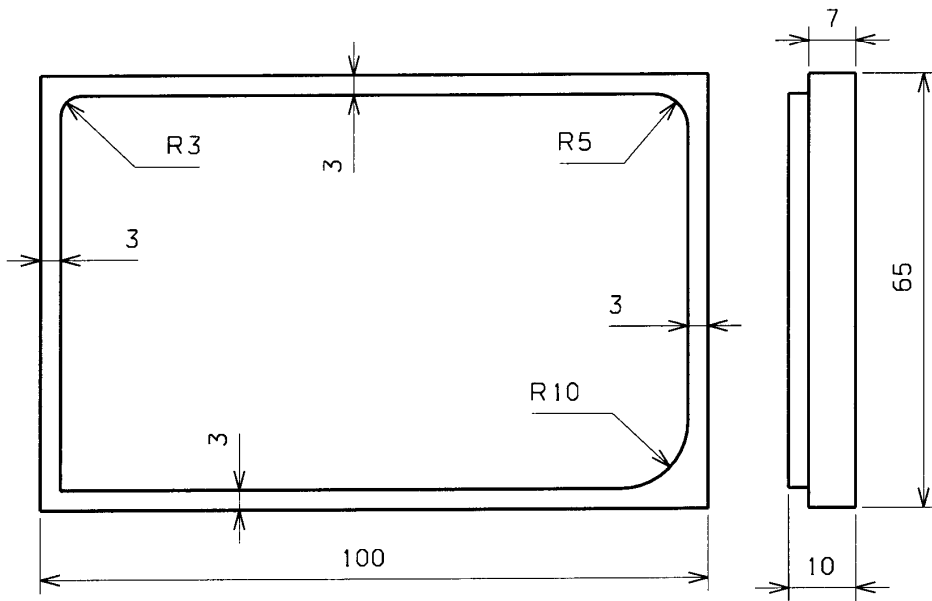
ΚΩΔΙΚΟΙ ΠΡΟΠΑΡΑΣΚΕΥΑΣΤΙΚΗΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ G,M ΓΙΑ ΤΟΡΝΟ

ΚΩΔΙΚΟΣ	ΟΜΑΔΑ	ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ
G00	1	Ευθύγραμμη κίνηση χωρίς κοπή με τη μέγιστη πρόωση της εργαλειομηχανής
G01	1	Γραμμική παρεμβολή-ευθύγραμμη κίνηση με καθορισμένη πρόωση
G02	1	Κυκλική παρεμβολή με φορά των δεικτών του ρολογιού
G03	1	Κυκλική παρεμβολή με φορά αντίθετη των δεικτών του ρολογιού
G04	0	Προγραμματισμένη χρονική καθυστέρηση στο τέλος της κίνησης
G20	6	Συντεταγμένες σε ίντσες(αγγλοσαξωνικό)
G21	6	Συντεταγμένες σε mm(μετρικό)
G28	0	Επιστροφή στο σημείο αναφοράς της εργαλειομηχανής
G40	7	Ακύρωση της αντιστάθμισης της ακτίνας του κοπτικού εργαλείου
G41	7	Αντιστάθμιση της ακτίνας του κοπτικού εργαλείου αριστερά απο το προς κατεργασία κομμάτι
G42	7	Αντιστάθμιση της ακτίνας του κοπτικού εργαλείου δεξιά απο το προς κατεργασία κομμάτι
G50/G92	0	G50:Περιορισμός των στροφών της ατράκτου σε τόρνο DENFORD G92:Περιορισμός των στροφών της ατράκτου σε διαφορετικούς τόρνους
G90	3	Προγραμματισμός σε απόλυτο σύστημα συντεταγμένων
G91	3	Προγραμματισμός σε σχετικό σύστημα συντεταγμένων
G92/G33	1	G92:Κύκλος κοπής σπειρώματος σε τόρνο DENFORD

		G33:Κύκλος κοπής σπειρώματος σε διαφορετικούς τόρνους
G96	2	Σταθερή ταχύτητα κοπής με έλεγχο των στροφών της ατράκτου
G97	2	Σταθερές στροφές σε RPM
G98/G94	11	G98:Πρόωση σε χιλιοστά το λεπτό σε τόρνο DEN-FORD G94:Πρόωση σε χιλιοστά το λεπτό σε διαφορετικούς τόρνους
G99/G95	11	G99:Πρόωση σε χιλιοστά ανά στροφή σε τόρνο DENFORD G95:Πρόωση σε χιλιοστά ανά στροφή σε διαφορετικούς τόρνους

ΚΩΔΙΚΟΣ	ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ
M00	Προγραμματισμένη παύση της εργαλειομηχανής
M01	Προαιρετική παύση της εργαλειομηχανής
M02	Τέλος του προγράμματος
M03	Δεξιόστροφη περιστροφή της ατράκτου
M04	Αριστερόστροφη περιστροφή της ατράκτου
M05	Διακοπή της περιστροφής της ατράκτου
M06	Αλλαγή του κοπτικού εργαλείου
M07/M08	Ενεργοποίηση της ροής του ψυκτικού υγρού(FLOOD/MIST)
M09	Σταμάτημα της ροής του ψυκτικού υγρού
M10	“Χαλάρωση” του τσοκ
M11	“Σύσφιξη” του τσοκ
M13	Δεξιόστροφη περιστροφή ατράκτου και ενεργοποίηση ροής ψυκτικού υγρού
M14	Αριστερόστροφη περιστροφή ατράκτου και ενεργοποίηση ροής ψυκτικού υγρού
M25	“Προέκταση” της πόντας(quill)του κεντροφορέα (tailstock)
M26	“Υποχώρηση” της πόντας(quill)του κεντροφορέα (tailstock)
M30	Τέλος προγράμματος και επιστροφή στην αρχή

ΑΣΚΗΣΗ – 01



Κατασκευαστικό σχέδιο



ΜΕΛΕΤΗ - ΦΑΣΕΟΛΟΓΙΟ

Αριθμός σχεδίου : ΑΣΚΗΣΗ 01
Τύπος υλικού : ΑΛΟΥΜΙΝΙΟ
Διαστάσεις υλικού : 100 x 65 x 10
Τρόπος συγκράτησης : Μέγγενη
Σημείο αναφοράς προγράμματος : X=0 στην αριστερή πλευρά του κομματιού
Y=0 στην κάτω πλευρά του κομματιού
Z=0 στο κάτω επίπεδο (βλέπε σχέδιο)

<u>ΕΡΓΑΛΕΙΟ 1</u>	
Περιγραφή φάσης	Περιφερειακό φρεζάρισμα με ένα πάσσο βάρους 3 χιλιοστών.
Χαρακτηριστικά κοπτικού	Διάμετρος : 12.0mm Ακτίνα : 0.0 Τύπος : Κονδύλι HSS 2 πτερυγίων
Ταχύτητα ατράκτου	1400 στροφές/λεπτό (στρ./min)
Πρόωση εργαλείου	600 χιλιοστά/λεπτό (mm/min) (Γρήγορη μετακίνηση χωρίς κοπή) 110 χιλιοστά/λεπτό (mm/min) (Πρόωση κοπής)

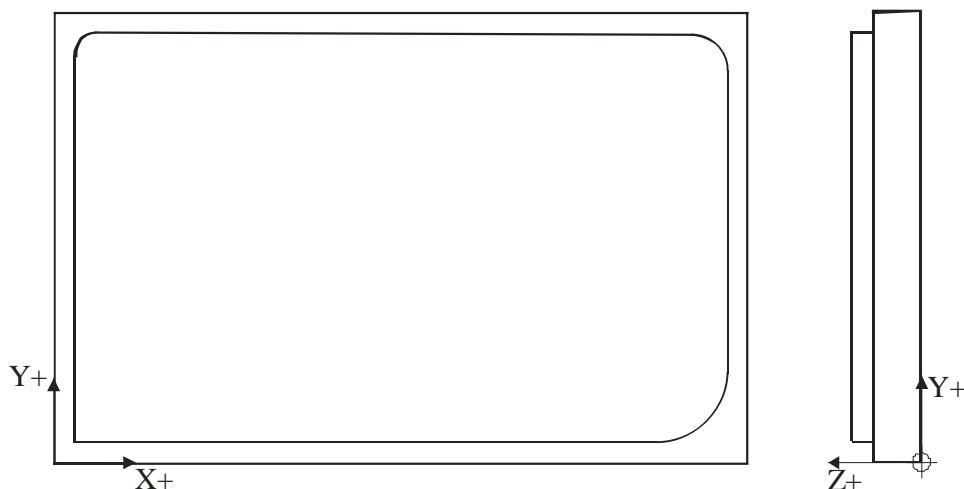
Παρατηρήσεις:

1. Στο παράδειγμα αυτό χρησιμοποιείτε διόρθωση εργαλείου (αντιστάθμιση ακτίνας / cutter compensation).

Υπενθυμίζεται ότι, οι συντεταγμένες στο EIA/ISO πρόγραμμα δίδονται με δυο διαφορετικούς τρόπους:

- Από το κέντρο του κοπτικού εργαλείου, όταν οι κινήσεις του κοπτικού δεν περιλαμβάνουν διόρθωση εργαλείου. (π. χ. όλες οι κινήσεις του κοπτικού οι οποίες πραγματοποιούνται με απενεργοποιημένους τους κωδικούς G41 ή G42).
- Από την πλευρά του κοπτικού εργαλείου, δηλαδή προγραμματίζοντας διαστάσεις από το σχέδιο, όταν οι κινήσεις του κοπτικού περιλαμβάνουν διόρθωση εργαλείου. (π. χ. όλες οι κινήσεις με ενεργοποιημένο έναν από τους κωδικούς G41 ή G42).

2. Χρησιμοποιήστε το απόλυτο σύστημα συντεταγμένων.



Σχέδιο σεταρίσματος μηδενικού σημείου

ΕΙΑ/ISO ΚΩΔΙΚΑΣ

:0111

N05 G21

N10 G91 G28 X0 Y0 Z0

N20 G40 G49 G80 G90

N30 M06 T01

N40 S1400 M03 M08

N50 G00 G43 X-6 Y-10 Z30 H01

N60 G01 Z15 F800

N70 Z7 F110

N80 G42 X-3 Y3 D01

ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ

Έναρξη προγράμματος με αριθμό **0111**.

Οι συντεταγμένες σε ολόκληρο το πρόγραμμα δίδονται σε χιλιοστά του μέτρου (**G21**).

Μετακίνηση κατευθείαν στο σημείο αναφοράς της εργαλειομηχανής πριν από την αλλαγή του κοπτικού εργαλείου.

Ακύρωση αντιστάθμισης της ακτίνας του κοπτικού (**G40**).

Ακύρωση αντιστάθμισης του μήκους του κοπτικού (**G49**).

Ακύρωση κύκλων διάνοιξης οπών (**G80**). Επίσης δηλώνεται ότι οι συντεταγμένες των κινήσεων του κοπτικού εργαλείου υπολογίστηκαν με βάση το σημείο αναφοράς του προγράμματος (**G90**).

Αλλαγή εργαλείου (**M06**). Το πρόγραμμα θα χρησιμοποιήσει το εργαλείο **T01**. (Κονδύλι $\Phi 12$ HSS).

Περιστροφή της ατράκτου με **1400** στροφές ανά λεπτό. Ο κωδικός **M03** δηλώνει ότι η άτρακτος θα περιστραφεί δεξιόστροφα. Ταυτόχρονα πραγματοποιείται έναρξη του ψυκτικού υγρού (**M08**).

Η εργαλειομηχανή μετακινείται στη θέση **X-6, Y-10, Z30** (**N50**) με τη μέγιστη πρόωση (**G00**) και ταυτόχρονα γίνεται αντιστάθμιση του μήκους του κοπτικού εργαλείου (**G43**). Η τιμή της αντιστάθμισης εισάγεται στην διεύθυνση **H01**.

Με γρήγορη αλλά ελεγχόμενη πρόωση (**G01**) 800 χιλιοστά ανά λεπτό, η εργαλειομηχανή θα μετακινηθεί στο ύψος **Z15**.

Μετακίνηση της εργαλειομηχανής στο ύψος **Z7** με πρόωση 110 χιλιοστά ανά λεπτό (**F110**).

Μετακίνηση της εργαλειομηχανής στη θέση **N80** και ταυτόχρονη εφαρμογή αντιστάθμισης της ακτίνας του κοπτικού εργαλείου

N90 X87
N100 G03 X97 Y13 I0 J10

N110 G01 Y57
N120 G03 X92 Y62 I-5 J0

N130 G01 X6
N140 G03 X3 Y59 R3

N150 G01 Y-3
N160 G40 X-6 Y-10

N170 Z15 F800

N180 G00 Z50 M09

N190 G28 G91 X0 Y0 Z0

N200 M05
N210 M30

δεξιά από το αντικείμενο (G42). Η τιμή αντιστάθμισης του κοπτικού εργαλείου βρίσκεται στη διεύθυνση D01.

Το κοπτικό μετακινείται στη θέση N90.

Κυκλική παρεμβολή με φορά αντίθετη των δεικτών του ρολογιού (G03) από τη θέση N90 έως τη θέση N100. Οι διευθύνσεις I και J δηλώνουν τις συντεταγμένες του κέντρου του κύκλου.

Γραμμική μετακίνηση (G01) στη θέση N110.

Κυκλική παρεμβολή με φορά αντίθετη των δεικτών του ρολογιού (G03) από τη θέση N110 έως τη θέση N120. Οι διευθύνσεις I και J δηλώνουν τις συντεταγμένες του κέντρου του κύκλου.

Γραμμική μετακίνηση (G01) στη θέση N130.

Κυκλική παρεμβολή με φορά αντίθετη των δεικτών του ρολογιού (G03) από τη θέση N130 έως τη θέση N140. Η διεύθυνση R δηλώνει την ακτίνα του κύκλου.

Γραμμική μετακίνηση (G01) στη θέση N150.

Μετακίνηση στη θέση N160 και ακύρωση αντιστάθμισης της ακτίνας του κοπτικού (G40).

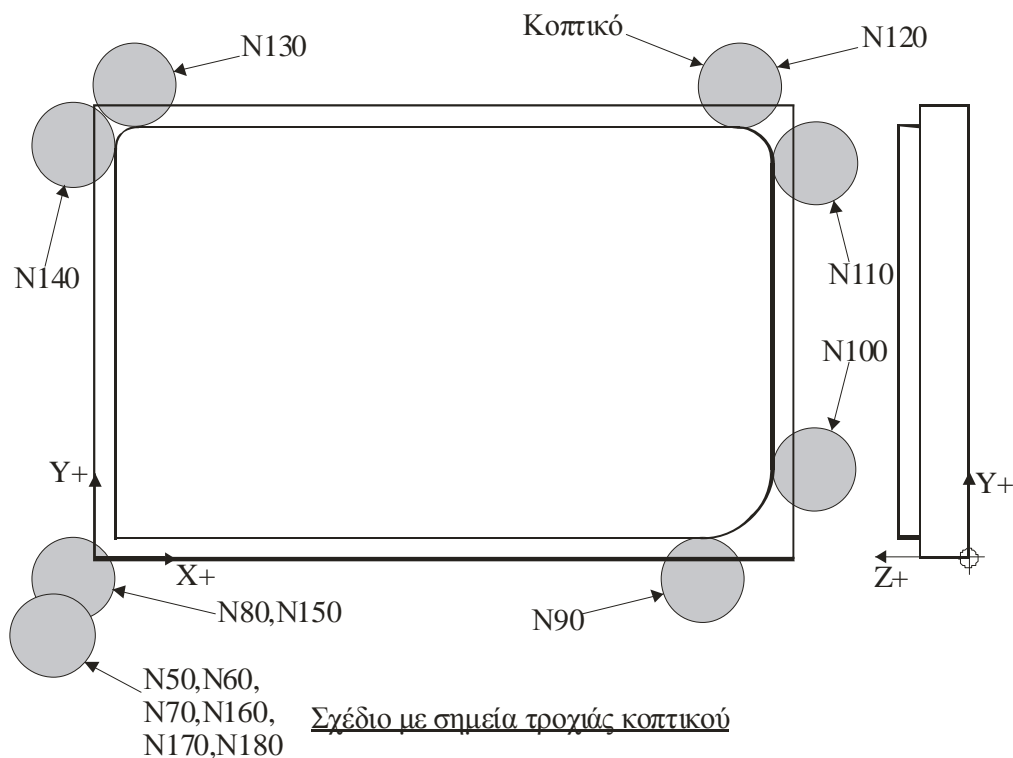
Με γρήγορη αλλά ελεγχόμενη πρόωση 800 χιλιοστά ανά λεπτό, η εργαλειομηχανή θα μετακινηθεί στο ύψος Z15.

Η εργαλειομηχανή μετακινείται στο ύψος Z40 με τη μέγιστη πρόωση (G00). Ταυτόχρονα ακυρώνεται η παροχή ψυκτικού υγρού (M09).

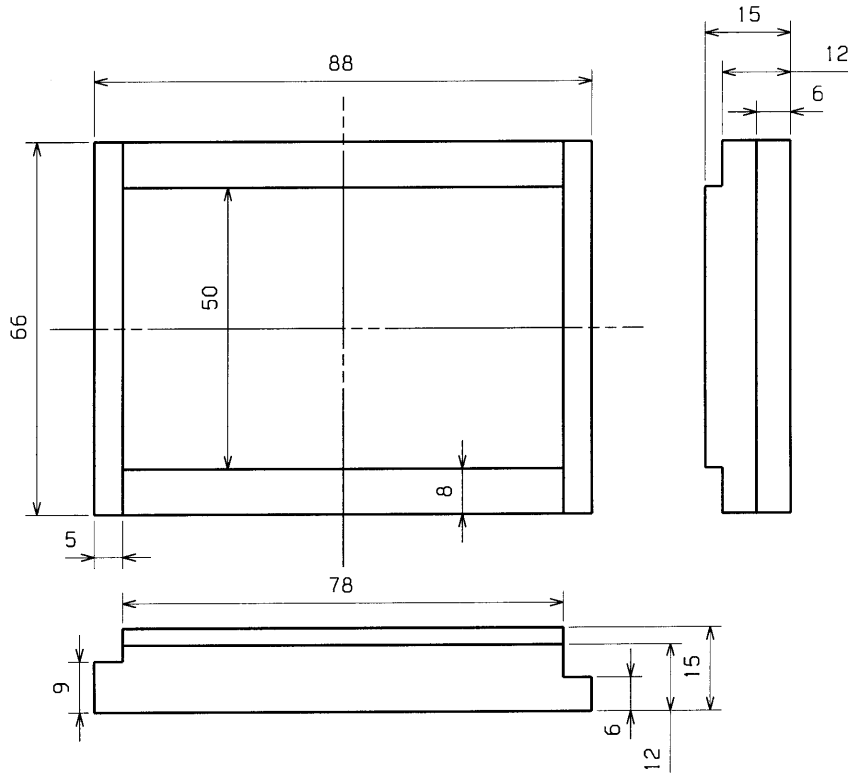
Μετακίνηση κατευθείαν στο σημείο αναφοράς της εργαλειομηχανής μετά από την ολοκλήρωση του προγράμματος.

Η εντολή M05 σταματάει της στροφές της ατράκτου.

Τέλος προγράμματος (M30).



ΑΣΚΗΣΗ – 02



Κατασκευαστικό σχέδιο



ΜΕΛΕΤΗ - ΦΑΣΕΟΛΟΓΙΟ

Αριθμός σχεδίου : **ΑΣΚΗΣΗ 02**
Τύπος υλικού : **ΑΛΟΥΜΙΝΙΟ**
Διαστάσεις υλικού : **88 x 66 x 15**
Τρόπος συγκράτησης : **Μέγγενη**
Σημείο αναφοράς προγράμματος : **X=0 στην αριστερή πλευρά του κομματιού**
Y=0 στην κάτω πλευρά του κομματιού
Z=0 στο κάτω επίπεδο (βλέπε σχέδιο)

<u>ΕΡΓΑΛΕΙΟ 1</u>	
Περιγραφή φάσης	1. Περιφερειακό φρεζάρισμα με ένα πάσσο βάθους 3 χιλιοστών 2. Κατεργασία στο σκαλοπάτι που βρίσκεται στην αριστερή πλευρά του κομματιού με ένα πάσσο βάθους 3 χιλιοστών. 3. Κατεργασία στο σκαλοπάτι που βρίσκεται στη δεξιά πλευρά του κομματιού με δύο πάσσα βάθους 3 χιλιοστών έκαστο.
Χαρακτηριστικά κοπτικού	Διάμετρος : 10.0mm Ακτίνα : 0.0 Τύπος : Κονδύλι HSS 2 πτερυγίων
Ταχύτητα ατράκτου	1600 στροφές/λεπτό (στρ./min)
Πρόωση εργαλείου	600 χιλιοστά/λεπτό (mm/min) (Γρήγορη μετακίνηση χωρίς κοπή) 120 χιλιοστά/λεπτό (mm/min) (Πρόωση κοπής)

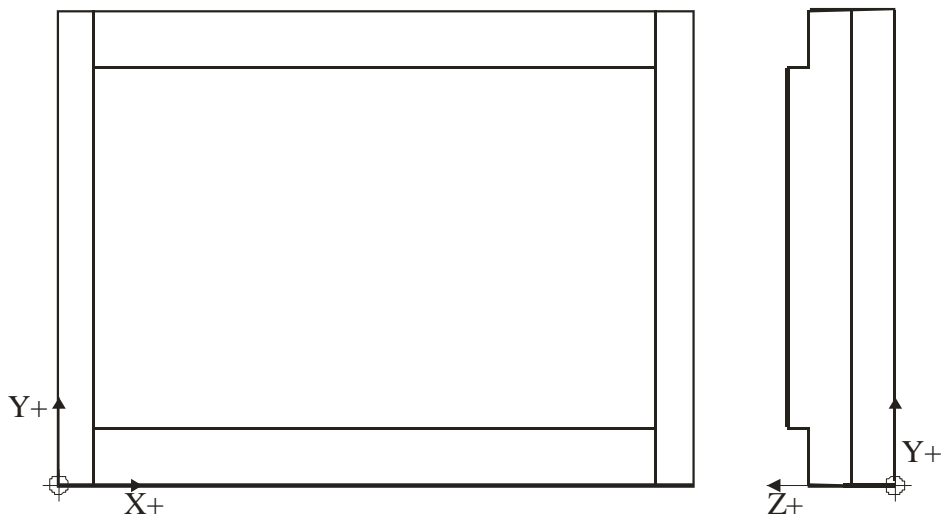
Παρατηρήσεις:

1. Στο παράδειγμα αυτό χρησιμοποιείτε διόρθωση εργαλείου (αντιστάθμιση ακτίνας / cutter compensation).

Υπενθυμίζεται ότι, οι συντεταγμένες στο EIA/ISO πρόγραμμα δίδονται με δυο διαφορετικούς τρόπους:

- Από το κέντρο του κοπτικού εργαλείου, όταν οι κινήσεις του κοπτικού δεν περιλαμβάνουν διόρθωση εργαλείου. (π. χ. όλες οι κινήσεις του κοπτικού οι οποίες πραγματοποιούνται με απενεργοποιημένους τους κωδικούς G41 ή G42).
- Από την πλευρά του κοπτικού εργαλείου, δηλαδή προγραμματίζοντας διαστάσεις από το σχέδιο, όταν οι κινήσεις του κοπτικού περιλαμβάνουν διόρθωση εργαλείου. (π. χ. όλες οι κινήσεις με ενεργοποιημένο έναν από τους κωδικούς G41 ή G42).

2. Χρησιμοποιήστε το απόλυτο σύστημα συντεταγμένων.



Σχέδιο σεταρίσματος μηδενικού σημείου

ΕΙΑ/ISO ΚΩΔΙΚΑΣ

:0112

N10 G21

N20 G91 G28 X0 Y0 Z0

N30 G40 G49 G80 G90

N40 M06 T01

N50 S1600 M03

N60 G00 G43 X-7 Y-5 Z40 H01

N70 G01 Z12 F600 M08

N80 G41 X5 Y-5 F120 D01

ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ

Έναρξη προγράμματος με αριθμό **0112**

Οι συντεταγμένες σε ολόκληρο το πρόγραμμα δίδονται σε χιλιοστά του μέτρου (**G21**).

Μετακίνηση κατευθείαν στο σημείο αναφοράς της εργαλειομηχανής πριν από την αλλαγή του κοπτικού εργαλείου.

Ακύρωση αντιστάθμισης της ακτίνας του κοπτικού (**G40**).

Ακύρωση αντιστάθμισης του μήκους του κοπτικού (**G49**).

Ακύρωση κύκλων διάνοιξης οπών (**G80**). Επίσης δηλώνεται ότι οι συντεταγμένες των κινήσεων του κοπτικού εργαλείου υπολογίστηκαν με βάση το σημείο αναφοράς του προγράμματος (**G90**).

Αλλαγή εργαλείου (**M06**). Το πρόγραμμα θα χρησιμοποιήσει το εργαλείο **T01**. (Κονδύλι $\varnothing 10$ HSS).

Περιστροφή της ατράκτου με **1600** στροφές ανά λεπτό. Ο κωδικός **M03** δηλώνει ότι η άτρακτος θα περιστραφεί δεξιόστροφα.

Η εργαλειομηχανή μετακινείται στη θέση **X-7, Y-5, Z40 (N60)** με τη μέγιστη πρόωση (**G00**) και ταυτόχρονα γίνεται αντιστάθμιση του μήκους του κοπτικού εργαλείου (**G43**). Η τιμή της αντιστάθμισης εισάγεται στην διεύθυνση **H01**.

Με γρήγορη αλλά ελεγχόμενη πρόωση (**G01**) 600 χιλιοστά ανά λεπτό, η εργαλειομηχανή θα μετακινηθεί στο ύψος **Z12**, με σκοπό να πραγματοποιηθεί περιφερειακό φρεζάρισμα του κομματιού. Ταυτόχρονα πραγματοποιείται έναρξη του ψυκτικού υγρού (**M08**).

Μετακίνηση της εργαλειομηχανής στη θέση **N80** με πρόωση 120 χιλιοστά ανά λεπτό (**F120**) και ταυτόχρονη εφαρμογή αντιστάθμισης της ακτίνας του κοπτικού εργαλείου αριστερά

N90 Y58	από το αντικείμενο (G41). Η τιμή αντιστάθμισης του κοπτικού εργαλείου βρίσκεται στη διεύθυνση D01 .
N100 X83	Το κοπτικό μετακινείται στη θέση N90 .
N110 Y8	Το κοπτικό μετακινείται στη θέση N100 .
N120 X-5	Το κοπτικό μετακινείται στη θέση N110 .
N130 G40 X-7 Y-5	Το κοπτικό μετακινείται στη θέση N120 .
N140 Z9	Το κοπτικό μετακινείται στη θέση N130 και ακυρώνεται η αντιστάθμιση της ακτίνας του κοπτικού (G40).
N150 G41 X5 Y-5 D01	Η εργαλειομηχανή θα μετακινηθεί στο ύψος Z9 για να γίνει η κατεργασία του σκαλοπατιού που βρίσκεται στην αριστερή πλευρά του κομματιού.
N160 Y71	Μετακίνηση της εργαλειομηχανής στη θέση N150 και ταυτόχρονη εφαρμογή αντιστάθμισης της ακτίνας του κοπτικού εργαλείου <u>αριστερά</u> από το αντικείμενο (G41). Η τιμή αντιστάθμισης του κοπτικού εργαλείου βρίσκεται στη διεύθυνση D01 .
N170 G40 X-5 Y71	Το κοπτικό μετακινείται στη θέση N160 .
N180 Z25 F600	Το κοπτικό μετακινείται στη θέση N170 και ακυρώνεται η αντιστάθμιση της ακτίνας του κοπτικού (G40).
N190 G00 X95 Y-5	Με γρήγορη αλλά ελεγχόμενη πρόωση 600 χιλιοστά ανά λεπτό, η εργαλειομηχανή θα μετακινηθεί στο ύψος Z25 .
N200 G01 Z9 F600	Η εργαλειομηχανή μετακινείται στη θέση X95, Y-5, (N190) με τη μέγιστη πρόωση (G00).
N210 G42 X83 Y-5 F120 D01	Με γρήγορη αλλά ελεγχόμενη πρόωση (G01) 600 χιλιοστά ανά λεπτό, η εργαλειομηχανή θα μετακινηθεί στο ύψος Z9 για να γίνει η κατεργασία του σκαλοπατιού που βρίσκεται στην δεξιά πλευρά του κομματιού με δυο πάσσα.
N220 Y71	Μετακίνηση της εργαλειομηχανής στη θέση N210 και ταυτόχρονη εφαρμογή αντιστάθμισης της ακτίνας του κοπτικού εργαλείου <u>δεξιά</u> από το αντικείμενο (G42). Η τιμή αντιστάθμισης του κοπτικού εργαλείου βρίσκεται στη διεύθυνση D01 .
N230 G40 X93	Το κοπτικό μετακινείται στη θέση N220
N240 Z25 F600	Το κοπτικό μετακινείται στη θέση N230 και ακυρώνεται η αντιστάθμιση της ακτίνας του κοπτικού (G40).
N250 G00 X95 Y-5	Με γρήγορη αλλά ελεγχόμενη πρόωση 600 χιλιοστά ανά λεπτό, η εργαλειομηχανή θα μετακινηθεί στο ύψος Z25 .
N260 G01 Z6 F600	Η εργαλειομηχανή μετακινείται στη θέση X95, Y-5, (N250) με τη μέγιστη πρόωση (G00).
N270 G42 X83 Y-5 F120 D01	Με γρήγορη αλλά ελεγχόμενη πρόωση (G01) 600 χιλιοστά ανά λεπτό, η εργαλειομηχανή θα μετακινηθεί στο ύψος Z6 για να γίνει η κατεργασία του σκαλοπατιού που βρίσκεται στην δεξιά πλευρά του κομματιού (δεύτερο πάσσο).
N280 Y71	Μετακίνηση της εργαλειομηχανής στη θέση N270 και ταυτόχρονη εφαρμογή αντιστάθμισης της ακτίνας του κοπτικού εργαλείου <u>δεξιά</u> από το αντικείμενο (G42). Η τιμή αντιστάθμισης του κοπτικού εργαλείου βρίσκεται στη διεύθυνση D01 .
	Το κοπτικό μετακινείται στη θέση N280

N290 G40 X93

N300 Z25 F600

N310 G00 Z50 M09

N320 G28 G91 X0 Y0 Z0

N330 M05

N340 M02

Το κοπτικό μετακινείται στη θέση **N290** και ακυρώνεται η αντιστάθμιση της ακτίνας του κοπτικού (**G40**).

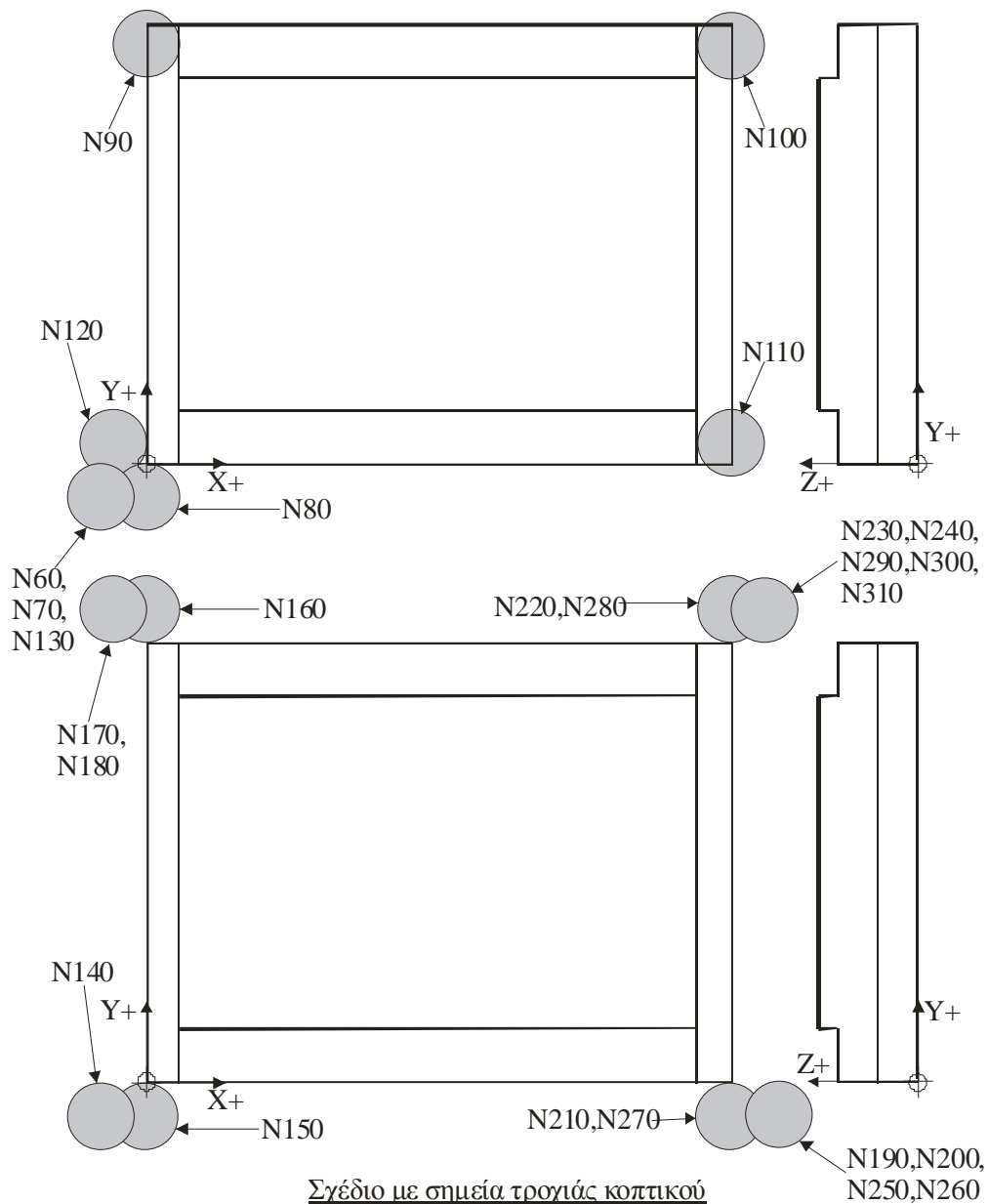
Με γρήγορη αλλά ελεγχόμενη πρόωση 600 χιλιοστά ανά λεπτό, η εργαλειομηχανή θα μετακινηθεί στο ύψος **Z25**.

Η εργαλειομηχανή μετακινείται στο ύψος **Z50** με τη μέγιστη πρόωση (**G00**). Ταυτόχρονα ακυρώνεται η παροχή ψυκτικού υγρού (**M09**).

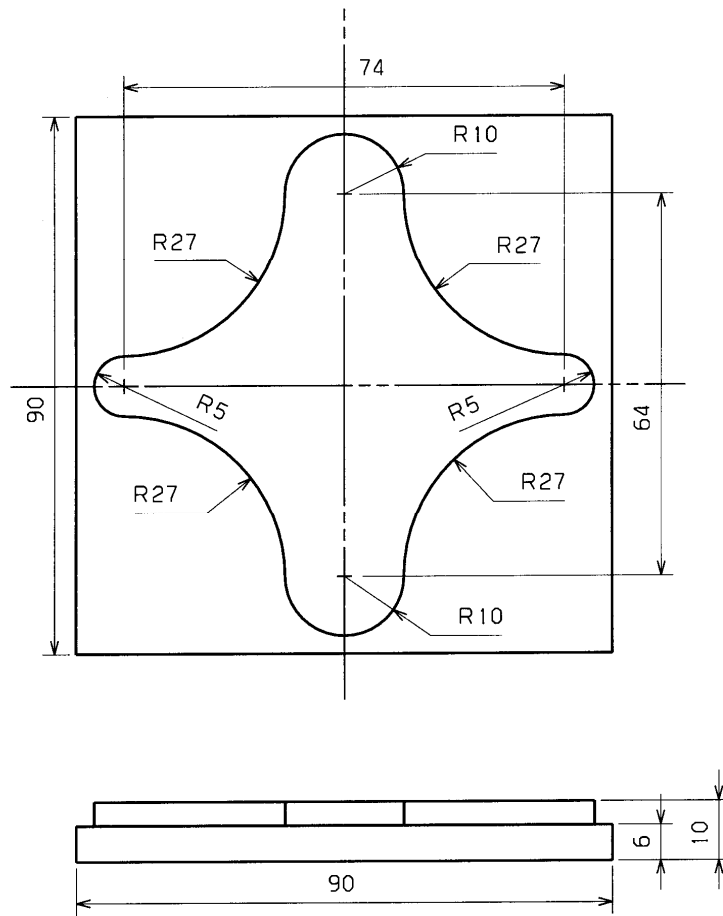
Μετακίνηση κατευθείαν στο σημείο αναφοράς της εργαλειομηχανής μετά από την ολοκλήρωση του προγράμματος.

Η εντολή **M05** σταματάει της στροφές της ατράκτου.

Τέλος προγράμματος (**M02**).



ΑΣΚΗΣΗ – 03



Κατασκευαστικό σχέδιο



ΜΕΛΕΤΗ - ΦΑΣΕΟΛΟΓΙΟ

Αριθμός σχεδίου : **ΑΣΚΗΣΗ 03**
Τύπος υλικού : **ΑΛΟΥΜΙΝΙΟ**
Διαστάσεις υλικού : **90 X 90 X 10**
Τρόπος συγκράτησης : **Μέγγενη**
Σημείο αναφοράς προγράμματος : **X=0 στο κέντρο του κομματιού**
Y=0 στο κέντρο του κομματιού
Z=0 στο κάτω επίπεδο (βλέπε σχέδιο)

<u>ΕΡΓΑΛΕΙΟ 1</u>	
Περιγραφή φάσης	1. Κατεργασία στην περιοχή κοντά στις 4 γωνίες του κομματιού όπου δεν είναι δυνατόν, λόγω μεγέθους του κοπτικού, να «καθαρίσει» το υλικό κατά τη διάρκεια του περιφερειακού φρεζαρίσματος. 2. Περιφερειακό φρεζάρισμα με ένα πάσσο βάθους 4 χιλιοστών
Χαρακτηριστικά κοπτικού	Διάμετρος : 16.0mm Ακτίνα : 0.0 Τύπος : Κονδύλι HSS 2 πτερυγίων
Ταχύτητα ατράκτου	1000 στροφές/λεπτό (στρ./min)
Πρόωση εργαλείου	800 χιλιοστά/λεπτό (mm/min) (Γρήγορη μετακίνηση χωρίς κοπή) 90 χιλιοστά/λεπτό (mm/min) (Πρόωση κοπής)

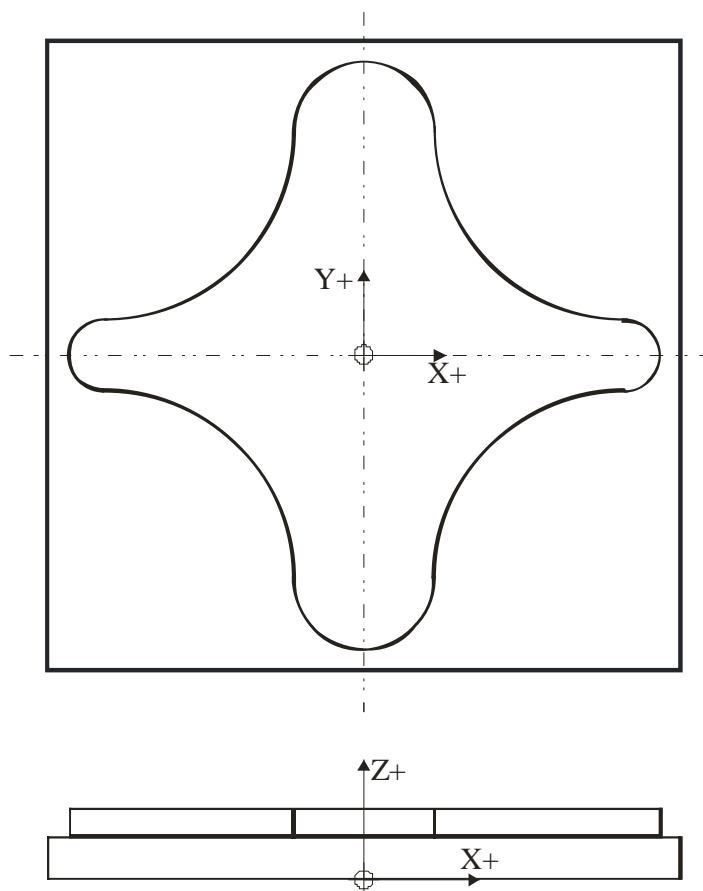
Παρατηρήσεις:

1. Στο παράδειγμα αυτό χρησιμοποιείτε διόρθωση εργαλείου (αντιστάθμιση ακτίνας / cutter compensation).

Υπενθυμίζεται ότι, οι συντεταγμένες στο EIA/ISO πρόγραμμα δίδονται με δυο διαφορετικούς τρόπους:

- Από το κέντρο του κοπτικού εργαλείου, όταν οι κινήσεις του κοπτικού δεν περιλαμβάνουν διόρθωση εργαλείου. (π. χ. όλες οι κινήσεις του κοπτικού οι οποίες πραγματοποιούνται με απενεργοποιημένους τους κωδικούς G41 ή G42).
- Από την πλευρά του κοπτικού εργαλείου, δηλαδή προγραμματίζοντας διαστάσεις από το σχέδιο, όταν οι κινήσεις του κοπτικού περιλαμβάνουν διόρθωση εργαλείου. (π. χ. όλες οι κινήσεις με ενεργοποιημένο έναν από τους κωδικούς G41 ή G42).

2. Χρησιμοποιήστε το απόλυτο σύστημα συντεταγμένων.



Σχέδιο σεταρίσματος μηδενικού σημείου

ΕΙΑ/ISO ΚΩΔΙΚΑΣ

:0113

N10 G21

N20 G91 G28 X0 Y0 Z0

N30 G40 G49 G80 G90

N40 M06 T01

N50 S1000 M03

ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ

Έναρξη προγράμματος με αριθμό 0113

Οι συντεταγμένες σε ολόκληρο το πρόγραμμα δίδονται σε χιλιοστά του μέτρου (G21).

Μετακίνηση κατευθείαν στο σημείο αναφοράς της εργαλειομηχανής πριν από την αλλαγή του κοπτικού εργαλείου.

Ακύρωση αντιστάθμισης της ακτίνας του κοπτικού (G40).

Ακύρωση αντιστάθμισης του μήκους του κοπτικού (G49).

Ακύρωση κύκλων διάνοιξης οπών (G80). Επίσης δηλώνεται ότι οι συντεταγμένες των κινήσεων του κοπτικού εργαλείου υπολογίστηκαν με βάση το σημείο αναφοράς του προγράμματος (G90).

Αλλαγή εργαλείου (M06). Το πρόγραμμα θα χρησιμοποιήσει το εργαλείο T01 (Κονδύλι Ø16 HSS).

Περιστροφή της ατράκτου δεξιόστροφα (M03) με 1000 στροφές ανά λεπτό.

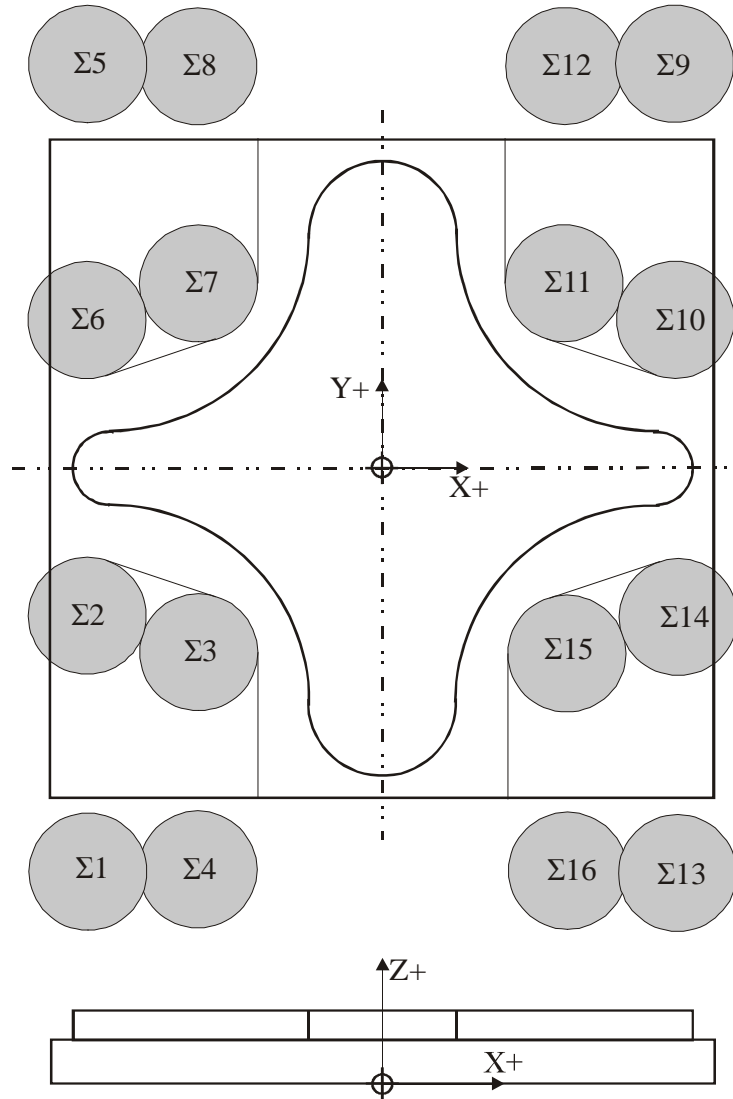
N60 G00 G43 X-40 Y-55 Z30 H01	<i>Η εργαλειομηχανή μετακινείται στη θέση X-40, Y-55, Z30 (Σ1) με τη μέγιστη πρόωση (G00) και ταυτόχρονα γίνεται αντιστάθμιση του μήκους του κοπτικού εργαλείου (G43). Η τιμή της αντιστάθμισης εισάγεται στην διεύθυνση H01.</i>
N70 G01 Z6 F800 M08	<i>Με γρήγορη αλλά ελεγχόμενη πρόωση (G01) 800 χιλιοστά ανά λεπτό, η εργαλειομηχανή θα μετακινηθεί στο Z6 (Σ1). Ταυτόχρονα γίνεται έναρξη του ψυκτικού υγρού (M08).</i>
N80 Y-20 F90	<i>Το κοπτικό μετακινείται στη θέση Σ2 με πρόωση 90 χιλιοστά ανά λεπτό.</i>
N90 X-25 Y-25	<i>Το κοπτικό μετακινείται στη θέση Σ3.</i>
N100 Y-55	<i>Το κοπτικό μετακινείται στη θέση Σ4.</i>
N110 Z30 F800	<i>Το κοπτικό απομακρύνεται από το Z6 στο Z30 (Σ4) με πρόωση 800 χιλιοστά ανά λεπτό.</i>
N120 G00 X-40 Y55	<i>Η εργαλειομηχανή μετακινείται στη θέση X-40, Y55 (Σ5) με τη μέγιστη πρόωση (G00). Η μετακίνηση αυτή γίνεται “στον αέρα” (πάνω από το υλικό).</i>
N130 G01 Z6 F800	<i>Με γρήγορη αλλά ελεγχόμενη πρόωση (G01) 800 χιλιοστά ανά λεπτό, η εργαλειομηχανή θα μετακινηθεί στο Z6 (Σ5).</i>
N140 Y20 F90	<i>Το κοπτικό μετακινείται στη θέση Σ6 με πρόωση 90 χιλιοστά ανά λεπτό.</i>
N150 X-25 Y25	<i>Το κοπτικό μετακινείται στη θέση Σ7.</i>
N160 Y55	<i>Το κοπτικό μετακινείται στη θέση Σ8.</i>
N170 Z30 F800	<i>Το κοπτικό απομακρύνεται από το Z6 στο Z30 (Σ8) με πρόωση 800 χιλιοστά ανά λεπτό.</i>
N180 G00 X40 Y55.	<i>Η εργαλειομηχανή μετακινείται στη θέση X40, Y55 (Σ9) με τη μέγιστη πρόωση (G00). Η μετακίνηση αυτή γίνεται “στον αέρα” (πάνω από το υλικό).</i>
N190 G01 Z6 F800	<i>Με γρήγορη αλλά ελεγχόμενη πρόωση (G01) 800 χιλιοστά ανά λεπτό, η εργαλειομηχανή θα μετακινηθεί στο Z6 (Σ9).</i>
N200 Y20 F90	<i>Το κοπτικό μετακινείται στη θέση Σ10 με πρόωση 90 χιλιοστά ανά λεπτό.</i>
N210 X25 Y25	<i>Το κοπτικό μετακινείται στη θέση Σ11.</i>
N220 Y55	<i>Το κοπτικό μετακινείται στη θέση Σ12.</i>
N230 Z30 F800	<i>Το κοπτικό απομακρύνεται από το Z6 στο Z30 (Σ12) με πρόωση 800 χιλιοστά ανά λεπτό.</i>
N240 G00 X40 Y-55	<i>Η εργαλειομηχανή μετακινείται στη θέση X40, Y-55 (Σ13) με τη μέγιστη πρόωση (G00). Η μετακίνηση αυτή γίνεται “στον αέρα” (πάνω από το υλικό).</i>
N250 G01 Z6 F800	<i>Με γρήγορη αλλά ελεγχόμενη πρόωση (G01) 800 χιλιοστά ανά λεπτό, η εργαλειομηχανή θα μετακινηθεί στο Z6 (Σ13).</i>
N260 Y-20 F90	<i>Το κοπτικό μετακινείται στη θέση Σ14 με πρόωση 90 χιλιοστά ανά λεπτό.</i>
N270 X25 Y-25	<i>Το κοπτικό μετακινείται στη θέση Σ15.</i>
N280 Y-55	<i>Το κοπτικό μετακινείται στη θέση Σ16.</i>
N290 Z20 F800	<i>Το κοπτικό απομακρύνεται από το Z6 στο Z20 (Σ16) με πρόωση 800 χιλιοστά ανά λεπτό.</i>

N300 X0	Η εργαλειομηχανή μετακινείται στη θέση Σ17 με γρήγορη αλλά ελεγχόμενη πρόωση 800 χιλιοστά ανά λεπτό
N310 Z6	Με την ίδια πρόωση η εργαλειομηχανή θα μετακινηθεί στο Z6 (Σ17).
N320 G41 X0 Y-42 F90 D01	Μετακίνηση της εργαλειομηχανής στη θέση Σ18 με πρόωση 90 χιλιοστά ανά λεπτό και ταυτόχρονη εφαρμογή αντιστάθμιση της ακτίνας του κοπτικού εργαλείου <u>αριστερά</u> από το αντικείμενο (G41). Η τιμή αντιστάθμισης του κοπτικού εργαλείου βρίσκεται στη διεύθυνση D01 .
N330 G02 X-10 Y-32 I0 J10	Κυκλική παρεμβολή με φορά των δεικτών του ρολογιού (G02) από τη θέση Σ18 έως τη θέση Σ19 . Οι διευθύνσεις I και J δηλώνουν τις συντεταγμένες του κέντρου του κύκλου.
N340 G03 X-37 Y-5 R27	Κυκλική παρεμβολή με φορά αντίθετη των δεικτών του ρολογιού (G03) από τη θέση Σ19 έως τη θέση Σ20 . Η διεύθυνση R δηλώνει την ακτίνα του κύκλου.
N350 G02 X-37 Y5 R5	Κυκλική παρεμβολή με φορά των δεικτών του ρολογιού (G02) από τη θέση Σ20 έως τη θέση Σ21 . Η διεύθυνση R δηλώνει την ακτίνα του κύκλου.
N360 G03 X-10 Y32 R27	Κυκλική παρεμβολή με φορά αντίθετη των δεικτών του ρολογιού (G03) από τη θέση Σ21 έως τη θέση Σ22 . Η διεύθυνση R δηλώνει την ακτίνα του κύκλου.
N370 G02 X10 Y32 I10 J0	Κυκλική παρεμβολή με φορά των δεικτών του ρολογιού (G02) από τη θέση Σ22 έως τη θέση Σ23 . Οι διευθύνσεις I και J δηλώνουν τις συντεταγμένες του κέντρου του κύκλου.
N380 G03 X37 Y5 I27 J0	Κυκλική παρεμβολή με φορά αντίθετη των δεικτών του ρολογιού (G03) από τη θέση Σ23 έως τη θέση Σ24 . Οι διευθύνσεις I και J δηλώνουν τις συντεταγμένες του κέντρου του κύκλου.
N390 G02 X37 Y-5 I0 J-5	Κυκλική παρεμβολή με φορά των δεικτών του ρολογιού (G02) από τη θέση Σ24 έως τη θέση Σ25 . Οι διευθύνσεις I και J δηλώνουν τις συντεταγμένες του κέντρου του κύκλου.
N400 G03 X10 Y-32 R27	Κυκλική παρεμβολή με φορά αντίθετη των δεικτών του ρολογιού (G03) από τη θέση Σ25 έως τη θέση Σ26 . Η διεύθυνση R δηλώνει την ακτίνα του κύκλου.
N410 G02 X-10 Y-32 R10	Κυκλική παρεμβολή με φορά των δεικτών του ρολογιού (G02) από τη θέση Σ26 έως τη θέση Σ19 . Η διεύθυνση R δηλώνει την ακτίνα του κύκλου.
N420 G03 X-37 Y-5 R27	Κυκλική παρεμβολή με φορά αντίθετη των δεικτών του ρολογιού (G03) από τη θέση Σ19 έως τη θέση Σ20 . Η διεύθυνση R δηλώνει την ακτίνα του κύκλου.
N430 G01 G40 X-53 Y-13	Γραμμική μετακίνηση (G01) στη θέση Σ27 και ακύρωση αντιστάθμισης της ακτίνας του κοπτικού (G40)
N440 Z25 F800	Το κοπτικό απομακρύνεται από το Z6 στο Z25 (Σ27) με πρόωση 800 χιλιοστά ανά λεπτό.
N450 G00 Z50 M09	Η εργαλειομηχανή μετακινείται στη θέση Z50 (Σ27) με τη μέγιστη πρόωση (G00). Ταυτόχρονα ακυρώνεται και η παροχή ψυκτικού υγρού (M09).

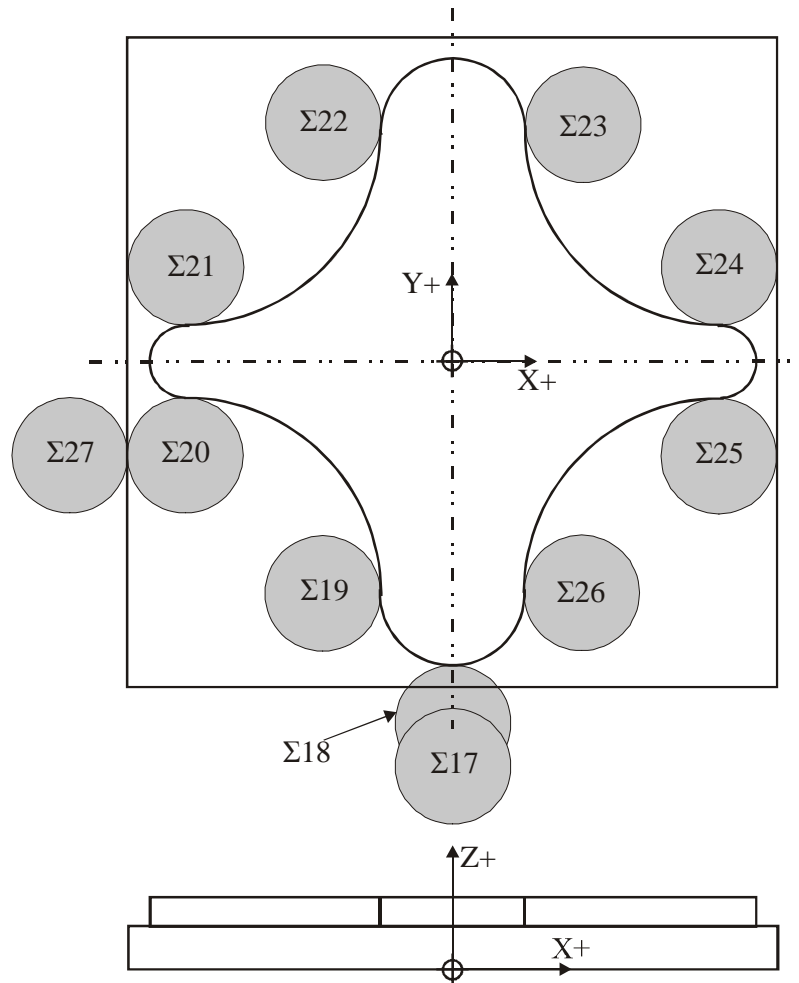
N460 G91 G28 X0 Y0 Z0

Μετακίνηση κατευθείαν στο σημείο αναφοράς της εργαλειομηχανής μετά από την ολοκλήρωση του προγράμματος. Τέλος προγράμματος (M02).

N470 M02



Σχέδιο με σημεία τροχιάς κοπτικού



Σχέδιο με σημεία τροχιάς κοπτικού

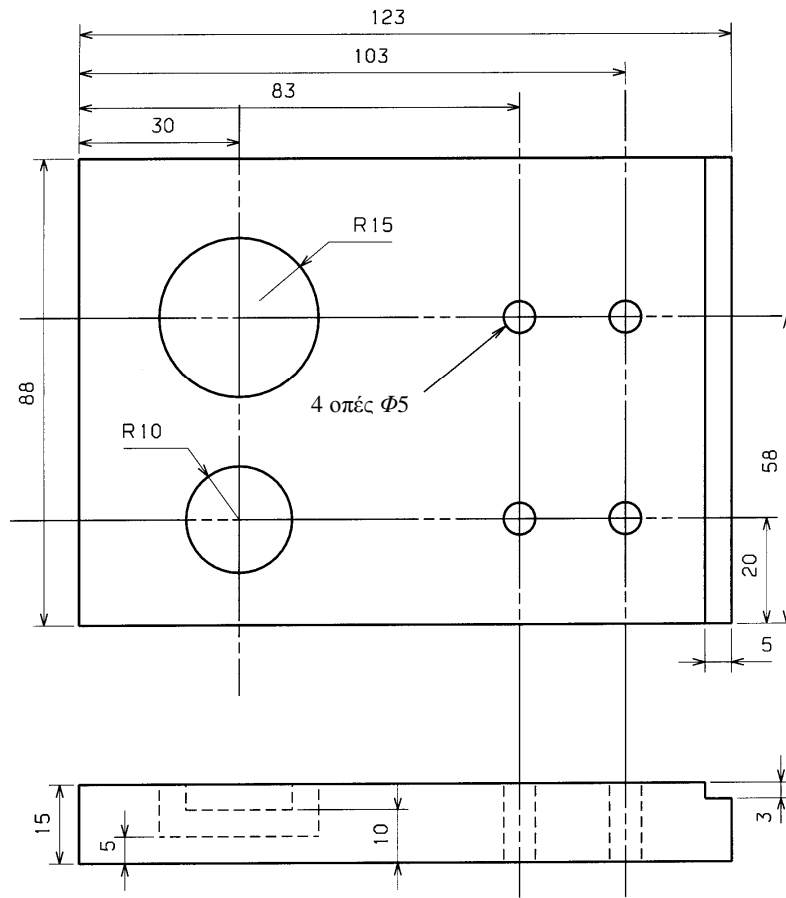
Ο πίνακας που ακολουθεί εμφανίζει τη θέση που έχει το κοπτικό εργαλείο σε κάθε “μπλοκ” του EIA/ISO κώδικα.

Σ... = Θέση του κοπτικού εργαλείου κατά τη διάρκεια της κατεργασίας.
 N... = “Μπλοκ” του EIA / ISO κώδικα.

Σ1	N60
Σ1	N70
Σ2	N80
Σ3	N90
Σ4	N100
Σ4	N110
Σ5	N120
Σ5	N130

Σ6	N140
Σ7	N150
Σ8	N160
Σ8	N170
Σ9	N180
Σ9	N190
Σ10	N200
Σ11	N210
Σ12	N220
Σ12	N230
Σ13	N240
Σ13	N250
Σ14	N260
Σ15	N270
Σ16	N280
Σ16	N290
Σ17	N300
Σ17	N310
Σ18	N320
Σ19	N330
Σ20	N340
Σ21	N350
Σ22	N360
Σ23	N370
Σ24	N380
Σ25	N390
Σ26	N400
Σ19	N410
Σ20	N420
Σ27	N430
Σ27	N440
Σ27	N450

ΑΣΚΗΣΗ – 04



ΜΕΛΕΤΗ - ΦΑΣΕΟΛΟΓΙΟ

Αριθμός σχεδίου : **ΑΣΚΗΣΗ 04**
Τύπος υλικού : **ΑΛΟΥΜΙΝΙΟ**
Διαστάσεις υλικού : **123 x 88 x 15**
Τρόπος συγκράτησης : **Μέγγενη**
Σημείο αναφοράς προγράμματος : **X=0 στην αριστερή πλευρά του κομματιού**
Y=0 στην κάτω πλευρά του κομματιού
Z=0 στο κάτω επίπεδο (βλέπε σχέδιο)

<u>ΕΡΓΑΛΕΙΟ 1</u>	
Περιγραφή φάσης	<ol style="list-style-type: none">1. Κατεργασία στο σκαλοπάτι που βρίσκεται στη δεξιά πλευρά του κομματιού με ένα πάσσο βάθους 3 χιλιοστών.2. Κατεργασία τυφλής οπής R15 X 10 βάθος με δυο πάσσα βάθους 5 χιλιοστών το κάθε πάσσο.3. Κατεργασία τυφλής οπής R10 X 5 βάθος με ένα πάσσο βάθους 5 χιλιοστών.
Χαρακτηριστικά κοπτικού	Διάμετρος : 12.0mm Ακτίνα : 0.0 Τύπος : Κονδύλι HSS 2 πτερυγίων με δυνατότητα τρυπήματος (center cutting)
Ταχύτητα ατράκτου	1400 στροφές/λεπτό (στρ./min)
Πρόωση εργαλείου	800 χιλιοστά/λεπτό (mm/min) (Γρήγορη μετακίνηση χωρίς κοπή) 110 χιλιοστά/λεπτό (mm/min) (Πρόωση κοπής)

<u>ΕΡΓΑΛΕΙΟ 2</u>	
Περιγραφή φάσης	Κεντράρισμα 4 οπών.
Χαρακτηριστικά κοπτικού	Διάμετρος : $\Phi 2$ Τύπος : Κεντροτρύπανο HSS
Ταχύτητα ατράκτου	2000 στροφές/λεπτό (στρ./min)
Πρόωση εργαλείου	80 χιλιοστά/λεπτό (mm/min) (Πρόωση κοπής)

<u>ΕΡΓΑΛΕΙΟ 3</u>	
Περιγραφή φάσης	Διάνοιξη 4 οπών διαμέτρου 5 χιλιοστών με διπλή διαδρομή μέσα-έξω για καλύτερη απομάκρυνση του απόβλητου.
Χαρακτηριστικά κοπτικού	Διάμετρος : 5mm Τύπος : Τρυπάνι HSS
Ταχύτητα ατράκτου	1200 στροφές/λεπτό (στρ./min)
Πρόωση εργαλείου	80 χιλιοστά/λεπτό (mm/min) (Πρόωση κοπής)

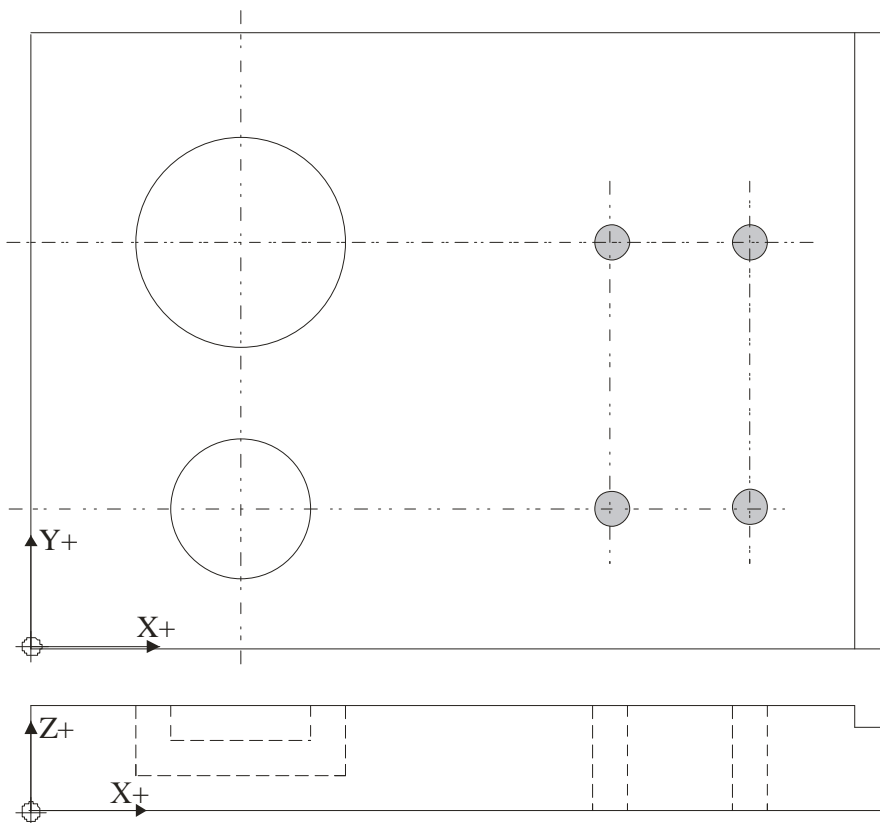
Παρατηρήσεις:

1. Στο παράδειγμα αυτό χρησιμοποιείτε διόρθωση εργαλείου (αντιστάθμιση ακτίνας / cutter compensation).

Υπενθυμίζεται ότι, οι συντεταγμένες στο EIA/ISO πρόγραμμα δίδονται με δυο διαφορετικούς τρόπους:

- Από το κέντρο του κοπτικού εργαλείου, όταν οι κινήσεις του κοπτικού δεν περιλαμβάνουν διόρθωση εργαλείου. (π. χ. όλες οι κινήσεις του κοπτικού οι οποίες πραγματοποιούνται με απενεργοποιημένους τους κωδικούς G41 ή G42).
- Από την πλευρά του κοπτικού εργαλείου, δηλαδή προγραμματίζοντας διαστάσεις από το σχέδιο, όταν οι κινήσεις του κοπτικού περιλαμβάνουν διόρθωση εργαλείου. (π. χ. όλες οι κινήσεις με ενεργοποιημένο έναν από τους κωδικούς G41 ή G42).

2. Χρησιμοποιήστε το απόλυτο σύστημα συντεταγμένων.



Σχέδιο σεταρίσματος μηδενικού σημείου

ΕΙΑ/ISO ΚΩΔΙΚΑΣ

ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ

:0114

*Έναρξη προγράμματος με αριθμό **0114***

N10 G21

*Οι συντεταγμένες σε ολόκληρο το πρόγραμμα δίδονται σε χιλιοστά του μέτρου (**G21**).*

N20 G91 G28 X0 Y0 Z0

Μετακίνηση κατευθείαν στο σημείο αναφοράς της εργαλειομηχανής πριν από την αλλαγή του κοπτικού εργαλείου.

N30 G40 G49 G80 G90

*Ακύρωση αντιστάθμισης της ακτίνας του κοπτικού (**G40**).*

*Ακύρωση αντιστάθμισης του μήκους του κοπτικού (**G49**).*

*Ακύρωση κύκλων διάνοιξης οπών (**G80**). Επίσης δηλώνεται ότι οι συντεταγμένες των κινήσεων του κοπτικού εργαλείου υπολογίστηκαν με βάση το σημείο αναφοράς του προγράμματος (**G90**).*

N40 M06 T01

*Αλλαγή εργαλείου (**M06**). Το πρόγραμμα θα χρησιμοποιήσει το εργαλείο **T01**. (Κονδύλι διαμέτρου 12 χιλιοστών).*

N50 G00 G43 X129 Y-9 Z40 H01

*Η εργαλειομηχανή μετακινείται στη θέση **X129, Y-9, Z40***

*(**N50**) με τη μέγιστη πρόωση (**G00**) και ταυτόχρονα γίνεται αντιστάθμιση του μήκους του κοπτικού εργαλείου (**G43**). Η τιμή της αντιστάθμισης εισάγεται στην διεύθυνση **H01**.*

N60 S1400 M13

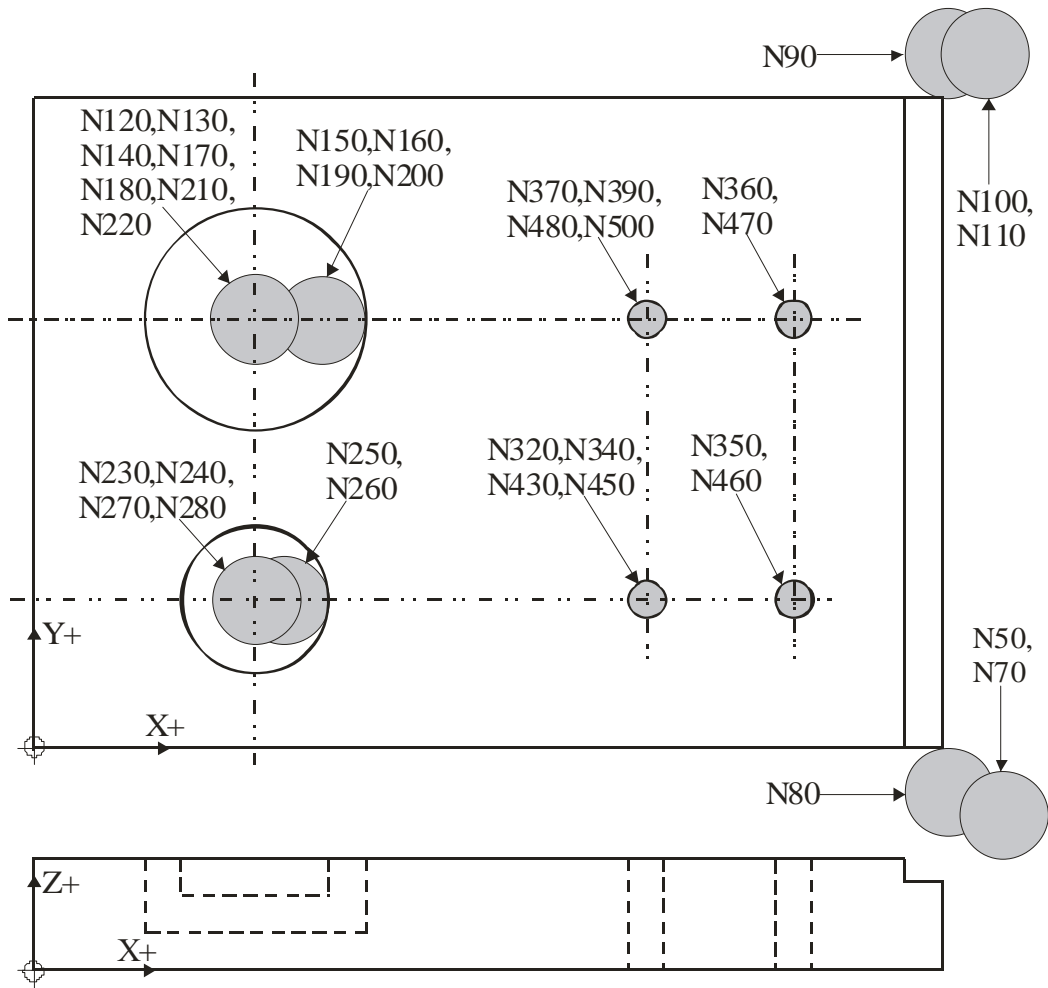
*Περιστροφή της ατράκτου με **1400** στροφές ανά λεπτό. Ο*

*κωδικός **M13** δηλώνει ότι η άτρακτος θα περιστραφεί δεξιόστροφα και ταυτόχρονα θα ενεργοποιηθεί το ψυκτικό υγρό.*

N70 G01 Z12 F800	Με γρήγορη αλλά ελεγχόμενη πρόωση (G01) 800 χιλιοστά ανά λεπτό, η εργαλειομηχανή θα μετακινηθεί στο Z12 με σκοπό τη κατεργασία στο σκαλοπάτι που βρίσκεται στη δεξιά πλευρά του κομματιού.
N80 G41 X118 Y-6 F110 D01	Μετακίνηση της εργαλειομηχανής στη θέση N80 με πρόωση 110 χιλιοστά ανά λεπτό και ταυτόχρονη εφαρμογή αντιστάθμιση της ακτίνας του κοπτικού εργαλείου <u>αριστερά</u> από το αντικείμενο (G41). Η τιμή αντιστάθμισης του κοπτικού εργαλείου βρίσκεται στη διεύθυνση D01 .
N90 Y94	Μετακίνηση της εργαλειομηχανής στη θέση N90 .
N100 G40 X129 Y94	Μετακίνηση στη θέση N100 και ακύρωση αντιστάθμισης της ακτίνας του κοπτικού (G40).
N110 Z30 F800	Με γρήγορη αλλά ελεγχόμενη πρόωση 800 χιλιοστά ανά λεπτό, η εργαλειομηχανή θα μετακινηθεί στο Z30 .
N120 G00 X30 Y58	Η εργαλειομηχανή μετακινείται στη θέση X30, Y58 (N120) με τη μέγιστη πρόωση (G00).
N130 G01 Z20 F800	Με γρήγορη αλλά ελεγχόμενη πρόωση (G01) 800 χιλιοστά ανά λεπτό, η εργαλειομηχανή θα μετακινηθεί στο Z20 με σκοπό τη κατεργασία της τυφλής οπής R15 X 10 με δυο πάσσα.
N140 Z10 F110	Με πρόωση 110 χιλιοστά ανά λεπτό (F110), η εργαλειομηχανή θα μετακινηθεί στο Z10 .
N150 G41 X45 Y58 D01	Μετακίνηση της εργαλειομηχανής στη θέση N150 και ταυτόχρονη εφαρμογή αντιστάθμιση της ακτίνας του κοπτικού εργαλείου <u>αριστερά</u> από το αντικείμενο (G41). Η τιμή αντιστάθμισης του κοπτικού εργαλείου βρίσκεται στη διεύθυνση D01 .
N160 G03 X45 Y58 I-15 J0	Κυκλική παρεμβολή με φορά αντίθετη των δεικτών του ρολογιού (G03) ενός κύκλου 360° στη θέση N160 . Οι διευθύνσεις I και J δηλώνουν τις συντεταγμένες του κέντρου του κύκλου.
N170 G01 G40 X30	Γραμμική μετακίνηση (G01) στη θέση N170 και ακύρωση αντιστάθμισης της ακτίνας του κοπτικού (G40).
N180 Z5	Η εργαλειομηχανή θα μετακινηθεί στο Z5 .
N190 G41 X45 Y58 D01	Μετακίνηση της εργαλειομηχανής στη θέση N190 και ταυτόχρονη εφαρμογή αντιστάθμιση της ακτίνας του κοπτικού εργαλείου <u>αριστερά</u> από το αντικείμενο (G41). Η τιμή αντιστάθμισης του κοπτικού εργαλείου βρίσκεται στη διεύθυνση D01 .
N200 G03 X45 Y58 I-15 J0	Κυκλική παρεμβολή με φορά αντίθετη των δεικτών του ρολογιού (G03) ενός κύκλου 360° στη θέση N200 . Οι διευθύνσεις I και J δηλώνουν τις συντεταγμένες του κέντρου του κύκλου.
N210 G01 G40 X30	Γραμμική μετακίνηση (G01) στη θέση N210 και ακύρωση αντιστάθμισης της ακτίνας του κοπτικού (G40).
N220 Z20 F800	Με γρήγορη αλλά ελεγχόμενη πρόωση 800 χιλιοστά ανά λεπτό, η εργαλειομηχανή θα μετακινηθεί στο Z20 .
N230 Y20	Μ την ίδια πρόωση (F800) η εργαλειομηχανή θα μετακινηθεί στη θέση N230 .

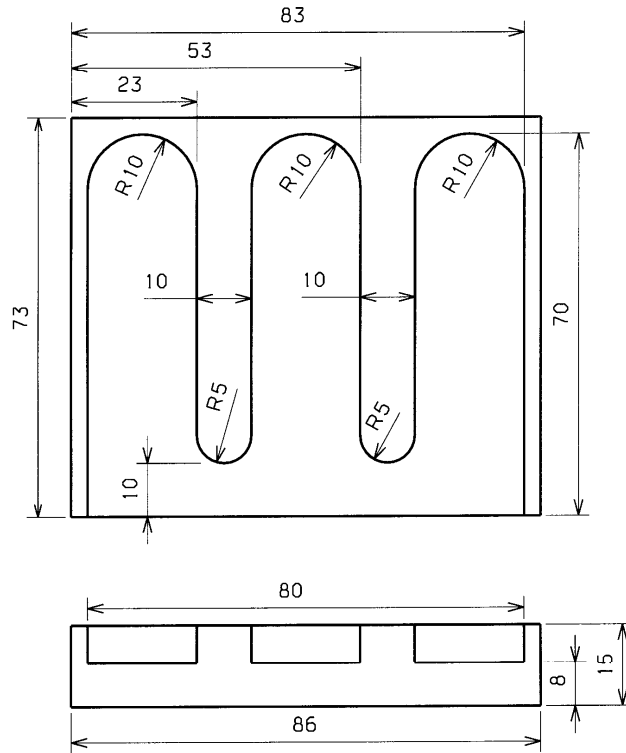
N240 Z10 F110	Με πρόωση 110 χιλιοστά ανά λεπτό, η εργαλειομηχανή θα μετακινηθεί στο Z10 με σκοπό τη κατεργασία της τυφλής οπής R10 X 5 με ένα πάσσο.
N250 G41 X40 Y20 D01	Μετακίνηση της εργαλειομηχανής στη θέση N250 και ταυτόχρονη εφαρμογή αντιστάθμισης της ακτίνας του κοπτικού εργαλείου <u>αριστερά</u> από το αντικείμενο (G41). Η τιμή αντιστάθμισης του κοπτικού εργαλείου βρίσκεται στη διεύθυνση D01 .
N260 G03 X40 Y20 I-10 J0	Κυκλική παρεμβολή με φορά αντίθετη των δεικτών του ρολογιού (G03) ενός κύκλου 360° στη θέση N260 . Οι διευθύνσεις I και J δηλώνουν τις συντεταγμένες του κέντρου του κύκλου.
N270 G01 G40 X30	Γραμμική μετακίνηση (G01) στη θέση N270 και ακύρωση αντιστάθμισης της ακτίνας του κοπτικού (G40).
N280 Z30 F800 M09	Με γρήγορη αλλά ελεγχόμενη πρόωση 800 χιλιοστά ανά λεπτό, η εργαλειομηχανή θα απομακρυνθεί από το υλικό στο ύψος Z30 . Ταυτόχρονα σταματάει η παροχή ψυκτικού υγρού (M09).
N290 G28 G91 X0 Y0 Z0	Μετακίνηση κατευθείαν στο σημείο αναφοράς της εργαλειομηχανής πριν από την αλλαγή του κοπτικού εργαλείου.
N300 M00	Ο κωδικός M00 σταματάει τη κίνηση και διακόπτει προσωρινά όλες τις λειτουργίες της εργαλειομηχανής.
N310 M06 T02	Αλλαγή εργαλείου (M06). Το πρόγραμμα θα χρησιμοποιήσει το εργαλείο T02 . (Κεντροτρύπανο $\Phi 2$).
N320 G00 G43 X83 Y20 Z25 H02	Η εργαλειομηχανή μετακινείται στη θέση X83, Y20, Z25 (N320) με τη μέγιστη πρόωση (G00) και ταυτόχρονα γίνεται αντιστάθμιση του μήκους του κοπτικού εργαλείου (G43). Η τιμή της αντιστάθμισης εισάγεται στην διεύθυνση H02 .
N330 S2000 M13	Περιστροφή της ατράκτου με 2000 στροφές ανά λεπτό. Ο κωδικός M13 δηλώνει ότι η άτρακτος θα περιστραφεί δεξιόστροφα και ταυτόχρονα θα ενεργοποιηθεί το ψυκτικό υγρό.
N340 G81 G99 X83 Y20 Z13 R18 F80	Ο κωδικός G81 δηλώνει ότι θα πραγματοποιηθεί κεντράρισμα οπών με πρόωση 80 χιλιοστά ανά λεπτό (F80). Οι συντεταγμένες X83 Y20 (N340) καθορίζουν τη θέση της πρώτης οπής, ενώ η τιμή Z13 καθορίζει το βάθος του κεντραρίσματος. Η τιμή R18 καθορίζει τη θέση του κοπτικού εργαλείου εκτός υλικού, πριν από τη διάνοιξη και μετά από τη διάνοιξη κάθε οπής. Ο κωδικός G99 δηλώνει ότι το κοπτικό θα επιστρέψει στο επίπεδο R που είναι το 18, μετά από την ολοκλήρωση κεντραρίσματος κάθε οπής
N350 X103	Κεντράρισμα της οπής που βρίσκεται στη θέση N350 .
N360 Y58	Κεντράρισμα της οπής που βρίσκεται στη θέση N360 .
N370 G98 X83	Κεντράρισμα της οπής που βρίσκεται στη θέση N370 . Ο κωδικός G98 δηλώνει ότι το κοπτικό θα επιστρέψει στο επίπεδο ασφαλείας που είναι το Z25 , μετά από την ολοκλήρωση διάνοιξης της τελευταίας οπής.
N380 G80	Μετά από την ολοκλήρωση κεντραρίσματος των οπών, ο κωδικός G80 ακυρώνει τον κύκλο G81 .

N390 G00 Z40 M05 M09	<i>Η εργαλειομηχανή μετακινείται στο ύψος Z40 με τη μέγιστη πρόωση (G00). Ταυτόχρονα σταματάνε οι στροφές της ατράκτου (M05) και ακυρώνεται η παροχή ψυκτικού υγρού (M09).</i>
N400 G28 G91 X0 Y0 Z0	<i>Μετακίνηση κατευθείαν στο σημείο αναφοράς της εργαλειομηχανής πριν από την αλλαγή του κοπτικού εργαλείου.</i>
N410 M00	<i>Ο κωδικός M00 σταματάει τη κίνηση και διακόπτει προσωρινά όλες τις λειτουργίες της εργαλειομηχανής.</i>
N420 M06 T03	<i>Αλλαγή εργαλείου (M06). Το πρόγραμμα θα χρησιμοποιήσει το εργαλείο T03. (Τρυπάνι $\varnothing 5$).</i>
N430 G00 G43 X83 Y20 Z25 H03	<i>Η εργαλειομηχανή μετακινείται στη θέση X83, Y20, Z25 (N430) με τη μέγιστη πρόωση (G00) και ταυτόχρονα γίνεται αντιστάθμιση του μήκους του κοπτικού εργαλείου (G43). Η τιμή της αντιστάθμισης εισάγεται στην διεύθυνση H03.</i>
N440 S1200 M13	<i>Περιστροφή της ατράκτου με 1200 στροφές ανά λεπτό. Ο κωδικός M13 δηλώνει ότι η άτρακτος θα περιστραφεί δεξιόστροφα και ταυτόχρονα θα ενεργοποιηθεί το ψυκτικό υγρό.</i>
N450 G83 G99 X83 Y20 Z-3 Q10.5 R18 F80	<i>Ο κωδικός G83 δηλώνει ότι θα πραγματοποιηθεί διάνοιξη πολλών οπών, με πολλαπλά πάσσα και με πρόωση 80 χιλιοστά ανά λεπτό (F80). Οι συντεταγμένες X83 Y20 (N450) καθορίζουν τη θέση της πρώτης οπής, ενώ η τιμή Z-3 δηλώνει ότι οι οπές θα είναι διαμπερείς. Η τιμή Q10.5 καθορίζει την απόσταση που θα διανύσει το κοπτικό εργαλείο σε κάθε πάσσο. Η τιμή R18 καθορίζει τη θέση του κοπτικού εργαλείου εκτός υλικού, πριν από τη διάνοιξη και μετά από τη διάνοιξη κάθε οπής. Ο κωδικός G99 δηλώνει ότι το κοπτικό θα επιστρέψει στο επίπεδο R που είναι το 18, μετά από την ολοκλήρωση διάνοιξης κάθε οπής.</i>
N460 X103	<i>Διάνοιξη της οπής που βρίσκεται στη θέση N460.</i>
N470 Y58	<i>Διάνοιξη της οπής που βρίσκεται στη θέση N470.</i>
N480 G98 X83	<i>Διάνοιξη της οπής που βρίσκεται στη θέση N480. Ο κωδικός G98 δηλώνει ότι το κοπτικό θα επιστρέψει στο επίπεδο ασφαλείας που είναι το Z25, μετά από την ολοκλήρωση διάνοιξης της τελευταίας οπής.</i>
N490 G80	<i>Μετά από την ολοκλήρωση διάνοιξης των οπών, ο κωδικός G80 ακυρώνει τον κύκλο G83.</i>
N500 G00 Z40 M09	<i>Η εργαλειομηχανή μετακινείται στο ύψος Z40 με τη μέγιστη πρόωση (G00). Ταυτόχρονα σταματάει η παροχή ψυκτικού υγρού (M09).</i>
N510 G28 G91 X0 Y0 Z0	<i>Μετακίνηση κατευθείαν στο σημείο αναφοράς της εργαλειομηχανής μετά από την ολοκλήρωση του προγράμματος.</i>
N520 M05	<i>Η εντολή M05 σταματάει της στροφές της ατράκτου.</i>
N530 M30	<i>Τέλος προγράμματος (M30).</i>



Σχέδιο με σημεία τροχιάς κοπτικού

ΑΣΚΗΣΗ – 05



Κατασκευαστικό σχέδιο



ΜΕΛΕΤΗ - ΦΑΣΕΟΛΟΓΙΟ

Αριθμός σχεδίου	: ΑΣΚΗΣΗ 05
Τύπος υλικού	: ΑΛΟΥΜΙΝΙΟ
Διαστάσεις υλικού	: 86 x 73 x 15
Τρόπος συγκράτησης	: Μέγγενη
Σημείο αναφοράς προγράμματος	: X=0 στην αριστερή πλευρά του κομματιού Y=0 στην κάτω πλευρά του κομματιού Z=0 στο κάτω επίπεδο (βλέπε σχέδιο)

<u>ΕΡΓΑΛΕΙΟ 1</u>	
Περιγραφή φάσης	Κατεργασία τριών αυλακών πλάτους 20 χιλιοστών σε βάθος 7 χιλιοστά. Η κατεργασία θα πραγματοποιηθεί με δυο πάσσα βάθους 3.5 χιλιοστών το κάθε πάσσο.
Χαρακτηριστικά κοπτικού	Διάμετρος : 14.0mm Ακτίνα : 0.0 Τύπος : Κονδύλι HSS 2 πτερυγίων
Ταχύτητα ατράκτου	1200 στροφές/λεπτό (στρ./min)
Πρόωση εργαλείου	800 χιλιοστά/λεπτό (mm/min) (Γρήγορη μετακίνηση χωρίς κοπή) 100 χιλιοστά/λεπτό (mm/min) (Πρόωση κοπής)

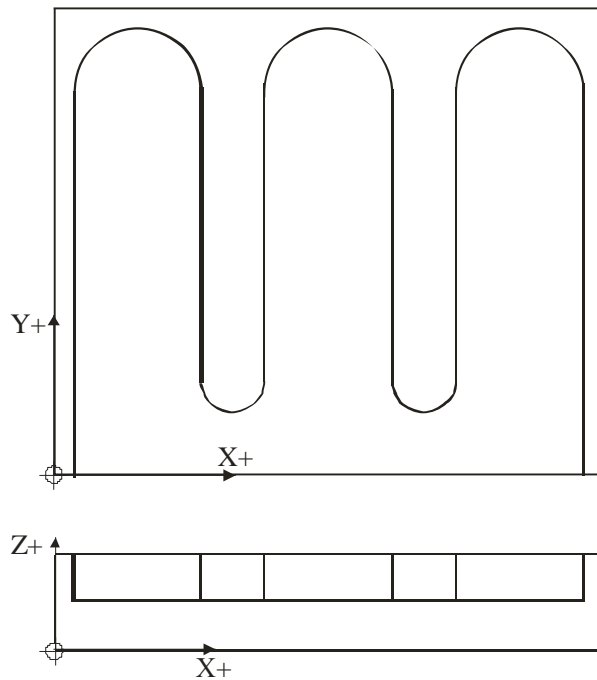
Παρατηρήσεις:

3. Στο παράδειγμα αυτό χρησιμοποιείτε διόρθωση εργαλείου (αντιστάθμιση ακτίνας / cutter compensation).

Υπενθυμίζεται ότι, οι συντεταγμένες στο EIA/ISO πρόγραμμα δίδονται με δυο διαφορετικούς τρόπους:

- Από το κέντρο του κοπτικού εργαλείου, όταν οι κινήσεις του κοπτικού δεν περιλαμβάνουν διόρθωση εργαλείου. (π. χ. όλες οι κινήσεις του κοπτικού οι οποίες πραγματοποιούνται με απενεργοποιημένους τους κωδικούς G41 ή G42).
- Από την πλευρά του κοπτικού εργαλείου, δηλαδή προγραμματίζοντας διαστάσεις από το σχέδιο, όταν οι κινήσεις του κοπτικού περιλαμβάνουν διόρθωση εργαλείου. (π. χ. όλες οι κινήσεις με ενεργοποιημένο έναν από τους κωδικούς G41 ή G42).

4. Χρησιμοποιήστε το απόλυτο σύστημα συντεταγμένων.



Σχέδιο σεταρίσματος μηδενικού σημείου

ΕΙΑ/ISO ΚΩΔΙΚΑΣ

:0115

N10 G21

N20 G91 G28 X0 Y0 Z0

N30 G40 G49 G80 G90

N40 M06 T01

N50 S1200 M03

N60 G00 G43 X14 Y-14 Z35 H01

N70 G01 Z11.5 F800 M08

ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ

Έναρξη προγράμματος με αριθμό **0115**.

Οι συντεταγμένες σε ολόκληρο το πρόγραμμα δίδονται σε χιλιοστά του μέτρου (**G21**).

Μετακίνηση κατευθείαν στο σημείο αναφοράς της εργαλειομηχανής πριν από την αλλαγή του κοπτικού εργαλείου.

Ακύρωση αντιστάθμισης της ακτίνας του κοπτικού (**G40**).

Ακύρωση αντιστάθμισης του μήκους του κοπτικού (**G49**).

Ακύρωση κύκλων διάνοιξης οπών (**G80**). Επίσης δηλώνεται ότι οι συντεταγμένες των κινήσεων του κοπτικού εργαλείου υπολογίστηκαν με βάση το σημείο αναφοράς του προγράμματος (**G90**).

Αλλαγή εργαλείου (**M06**). Το πρόγραμμα θα χρησιμοποιήσει το εργαλείο **T01** (Κονδύλι $\varnothing 12$ HSS).

Περιστροφή της ατράκτου δεξιόστροφα (**M03**) με **1200** στροφές ανά λεπτό.

Η εργαλειομηχανή μετακινείται στη θέση **X14, Y-14, Z35 (Σ1)** με τη μέγιστη πρόωση (**G00**) και ταυτόχρονα γίνεται αντιστάθμιση του μήκους του κοπτικού εργαλείου (**G43**). Η τιμή της αντιστάθμισης εισάγεται στην διεύθυνση **H01**.

Με γρήγορη αλλά ελεγχόμενη πρόωση (**G01**) 800 χιλιοστά ανά λεπτό, η εργαλειομηχανή θα μετακινηθεί στο ύψος **Z11.5 (Σ1)** με σκοπό τη κατεργασία τριών αυλακών (πρώτο πάσο).

Ταυτόχρονα ενεργοποιείται η ροή του ψυκτικού υγρού (**M08**).

N80 G42 X3 Y-7 F100 D01	Μετακίνηση της εργαλειομηχανής στη θέση Σ2 με πρόωση 100 χιλιοστά ανά λεπτό και ταυτόχρονη εφαρμογή αντιστάθμισης της ακτίνας του κοπτικού εργαλείου <u>δεξιά</u> από το αντικείμενο (G42). Η τιμή αντιστάθμισης του κοπτικού εργαλείου βρίσκεται στη διεύθυνση D01 .
N90 Y60	Το κοπτικό μετακινείται στη θέση Σ3 .
N100 G02 X23 Y60 R10	Κυκλική παρεμβολή με φορά των δεικτών του ρολογιού (G02) από τη θέση Σ3 έως τη θέση Σ4 . Η διεύθυνση R δηλώνει την ακτίνα του κύκλου.
N110 G01 Y15	Γραμμική μετακίνηση (G01) στη θέση Σ5 .
N120 G03 X33 Y15 R5	Κυκλική παρεμβολή με φορά αντίθετη των δεικτών του ρολογιού (G03) από τη θέση Σ5 έως τη θέση Σ6 . Η διεύθυνση R δηλώνει την ακτίνα του κύκλου.
N130 G01 Y60	Γραμμική μετακίνηση (G01) στη θέση Σ7 .
N140 G02 X53 Y60 R10	Κυκλική παρεμβολή με φορά των δεικτών του ρολογιού (G02) από τη θέση Σ7 έως τη θέση Σ8 . Η διεύθυνση R δηλώνει την ακτίνα του κύκλου.
N150 G01 Y15	Γραμμική μετακίνηση (G01) στη θέση Σ9 .
N160 G03 X63 Y15 R5	Κυκλική παρεμβολή με φορά αντίθετη των δεικτών του ρολογιού (G03) από τη θέση Σ9 έως τη θέση Σ10 . Η διεύθυνση R δηλώνει την ακτίνα του κύκλου.
N170 G01 Y60	Γραμμική μετακίνηση (G01) στη θέση Σ11 .
N180 G02 X83 Y60 I10 J0	Κυκλική παρεμβολή με φορά των δεικτών του ρολογιού (G02) από τη θέση Σ11 έως τη θέση Σ12 . Οι διευθύνσεις I και J δηλώνουν τις συντεταγμένες του κέντρου του κύκλου.
N190 G01 Y-7	Γραμμική μετακίνηση (G01) στη θέση Σ13 .
N200 G40 X71	Μετακίνηση στη θέση Σ14 και ακύρωση αντιστάθμισης της ακτίνας του κοπτικού (G40).
N210 Z25 F800	Με γρήγορη αλλά ελεγχόμενη πρόωση 800 χιλιοστά ανά λεπτό, η εργαλειομηχανή θα μετακινηθεί στο ύψος Z25 (Σ14) .
N220 G00 X14 Y-14	Η εργαλειομηχανή μετακινείται στη θέση X14, Y-14 (Σ1) με τη μέγιστη πρόωση (G00).
N230 G01 Z8 F800	Με γρήγορη αλλά ελεγχόμενη πρόωση (G01) 800 χιλιοστά ανά λεπτό, η εργαλειομηχανή θα μετακινηθεί στο ύψος Z8 (Σ1) με σκοπό τη κατεργασία τριών αυλακών(δευτερο πάσσο).
N240 G42 X3 Y-7 F100 D01	Μετακίνηση της εργαλειομηχανής στη θέση Σ2 με πρόωση 100 χιλιοστά ανά λεπτό και ταυτόχρονη εφαρμογή αντιστάθμισης της ακτίνας του κοπτικού εργαλείου <u>δεξιά</u> από το αντικείμενο (G42). Η τιμή αντιστάθμισης του κοπτικού εργαλείου βρίσκεται στη διεύθυνση D01 .
N250 Y60	Το κοπτικό μετακινείται στη θέση Σ3 .
N260 G02 X23 Y60 R10	Κυκλική παρεμβολή με φορά των δεικτών του ρολογιού (G02) από τη θέση Σ3 έως τη θέση Σ4 . Η διεύθυνση R δηλώνει την ακτίνα του κύκλου.
N270 G01 Y15	Γραμμική μετακίνηση (G01) στη θέση Σ5 .
N280 G03 X33 Y15 R5	Κυκλική παρεμβολή με φορά αντίθετη των δεικτών του ρολογιού (G03) από τη θέση Σ5 έως τη θέση Σ6 . Η διεύθυνση R δηλώνει την ακτίνα του κύκλου.
N290 G01 Y60	Γραμμική μετακίνηση (G01) στη θέση Σ7 .

N300 G02 X53 Y60 R10

Κυκλική παρεμβολή με φορά των δεικτών του ρολογιού (G02) από τη θέση Σ7 έως τη θέση Σ8. Η διεύθυνση R δηλώνει την ακτίνα του κύκλου.

N310 G01 Y15

Γραμμική μετακίνηση (G01) στη θέση Σ9.

N320 G03 X63 Y15 R5

Κυκλική παρεμβολή με φορά αντίθετη των δεικτών του ρολογιού (G03) από τη θέση Σ9 έως τη θέση Σ10. Η διεύθυνση R δηλώνει την ακτίνα του κύκλου.

N330 Y60

Γραμμική μετακίνηση (G01) στη θέση Σ11

N340 G02 X83 Y60 I10 J0

Κυκλική παρεμβολή με φορά των δεικτών του ρολογιού (G02) από τη θέση Σ11 έως τη θέση Σ12. Οι διευθύνσεις I και J δηλώνουν τις συντεταγμένες του κέντρου του κύκλου.

N350 G01 Y-7

Γραμμική μετακίνηση (G01) στη θέση Σ13.

N360 G40 X71

Μετακίνηση στη θέση Σ14 και ακύρωση αντιστάθμισης της ακτίνας του κοπτικού (G40).

N370 Z25 F800

Με γρήγορη αλλά ελεγχόμενη πρόωση 800 χιλιοστά ανά λεπτό, η εργαλειομηχανή θα μετακινηθεί στο ύψος Z25 (Σ14).

N380 G00 Z50 M09

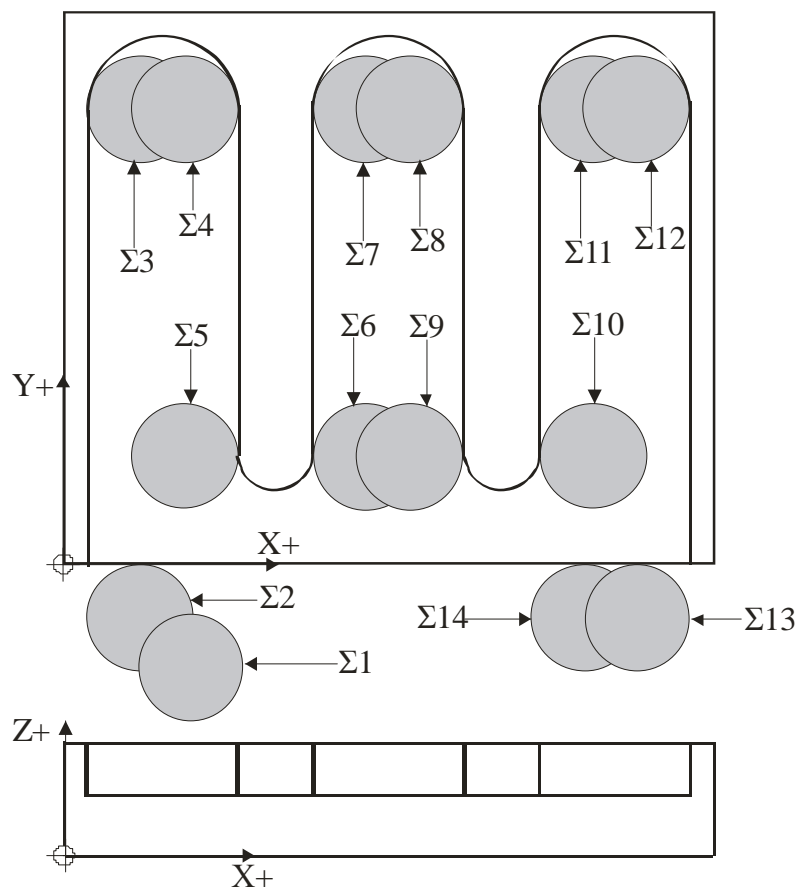
Η εργαλειομηχανή μετακινείται στη θέση Z50 (Σ14) με τη μέγιστη πρόωση (G00). Ταυτόχρονα ακυρώνεται και η παροχή ψυκτικού υγρού (M09).

N390 G28 G91 X0 Y0 Z0

Μετακίνηση κατευθείαν στο σημείο αναφοράς της εργαλειομηχανής μετά από την ολοκλήρωση του προγράμματος.

N400 M02

Τέλος προγράμματος (M02).



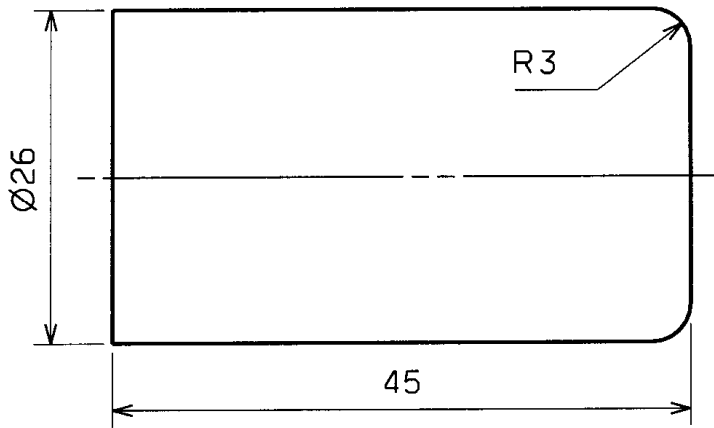
Σχέδιο με σημεία τροχιάς κοπτικού

Ο πίνακας που ακολουθεί εμφανίζει τη θέση που έχει το κοπτικό εργαλείο σε κάθε “μπλοκ” του EIA/ISO κώδικα.

Σ... = Θέση του κοπτικού εργαλείου κατά τη διάρκεια της κατεργασίας.
N... = “Μπλοκ” του EIA / ISO κώδικα.

Σ1	N60
Σ1	N70
Σ2	N80
Σ3	N90
Σ4	N100
Σ5	N110
Σ6	N120
Σ7	N130
Σ8	N140
Σ9	N150
Σ10	N160
Σ11	N170
Σ12	N180
Σ13	N190
Σ14	N200
Σ14	N210
Σ1	N220
Σ1	N230
Σ2	N240
Σ3	N250
Σ4	N260
Σ5	N270
Σ6	N280
Σ7	N290
Σ8	N300
Σ9	N310
Σ10	N320
Σ11	N330
Σ12	N340
Σ13	N350
Σ14	N360
Σ14	N370
Σ14	N380

ΑΣΚΗΣΗ – 06



Κατασκευαστικό σχέδιο

ΜΕΛΕΤΗ - ΦΑΣΕΟΛΟΓΙΟ

Αριθμός σχεδίου : **ΑΣΚΗΣΗ 06**
Τύπος υλικού : **ΑΛΟΥΜΙΝΙΟ**
Διαστάσεις υλικού : **Ø28 ΡΑΒΔΟΣ**
Τρόπος συγκράτησης : **Τσοκ**
Σημείο αναφοράς προγράμματος : **Βλέπε σχέδιο**

ΕΡΓΑΛΕΙΟ 1

Περιγραφή φάσης	Τόρνευση προσώπου, ακτίνας R3 και διαμέτρου Ø26 με ένα πάσσο.
Χαρακτηριστικά κοπτικού	Τύπος : Εργαλείο εξωτερικού τονιρίσματος Κωδικός : SCLCL-1212F09-M (μανέλα) CCGX 09 T3 08-AL H10 (πλακίδιο) Κατάλογος : Sandvik 1998 σελίδες A32,A72 C-1000:6-ENG 98.01
Γραμμική ταχύτητα	200 μέτρα/λεπτό (m/min)
Πρόωση εργαλείου	.60 χιλιοστά/στροφή (Γρήγορη μετακίνηση χωρίς κοπή) .15 χιλιοστά/στροφή (mm/στρ.) (Πρόωση κοπής)

ΕΡΓΑΛΕΙΟ 2

Περιγραφή φάσης	Αποκοπή του κομματιού από τη ράβδο.
Χαρακτηριστικά κοπτικού	Τύπος : Εργαλείο σχισίματος Κωδικός : L151.20-1212-25 (μανέλα) N151.2-250-4E H13A (πλακίδιο) Κατάλογος : Sandvik 1998 σελίδες B6,B20 C-1000:6-ENG 98.01
Γραμμική ταχύτητα	150 μέτρα/λεπτό (m/min)
Πρόωση εργαλείου	.40 χιλιοστά/στροφή (mm/στρ.) (Γρήγορη μετακίνηση χωρίς κοπή) .10 χιλιοστά/στροφή (mm/στρ.) (Πρόωση κοπής)

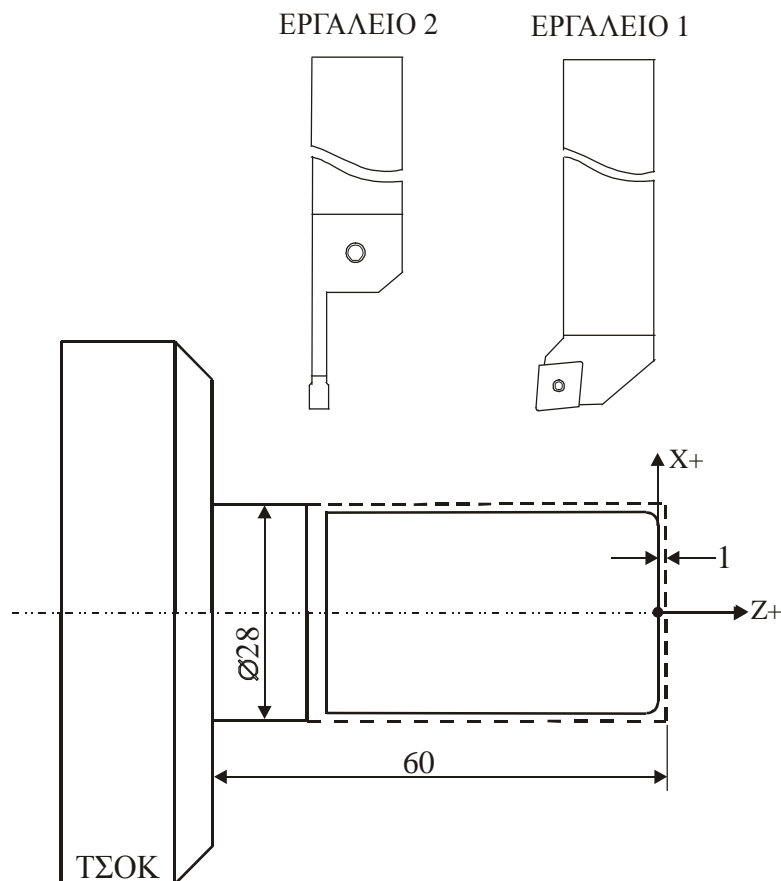
Παρατηρήσεις:

1. Στο παράδειγμα αυτό χρησιμοποιείτε διόρθωση εργαλείου (αντιστάθμιση ακτίνας / cutter compensation).

Υπενθυμίζεται ότι, οι συντεταγμένες στο EIA/ISO πρόγραμμα δίδονται με δυο διαφορετικούς τρόπους:

- Από το κέντρο του κοπτικού εργαλείου, όταν οι κινήσεις του κοπτικού δεν περιλαμβάνουν διόρθωση εργαλείου. (π. χ. όλες οι κινήσεις του κοπτικού οι οποίες πραγματοποιούνται με απενεργοποιημένους τους κωδικούς G41 ή G42).
- Από την πλευρά του κοπτικού εργαλείου, δηλαδή προγραμματίζοντας διαστάσεις από το σχέδιο, όταν οι κινήσεις του κοπτικού περιλαμβάνουν διόρθωση εργαλείου. (π. χ. όλες οι κινήσεις με ενεργοποιημένο έναν από τους κωδικούς G41 ή G42).

2. Χρησιμοποιήστε το απόλυτο σύστημα συντεταγμένων



Σχέδιο σεταρίσματος

ΕΙΑ/ISO ΚΩΔΙΚΑΣ

:0201

N10 G21 G40

N20 G50 S3000

N30 G28 G91 X0 Z0

N40 M06 T01

N50 G96 S200 M13

N60 G99

N70 G90 G00 X34 Z4

N80 G01 G41 Z0 F.6

N90 X-1 F.15

N100 G40 Z3

N110 G42 Z0

N120 X20

N130 G03 X26 Z-3 R3

N140 G01 Z-47

N150 X30 Z-45

N160 G40

ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ

Έναρξη προγράμματος με αριθμό **0201**

Οι συντεταγμένες σε ολόκληρο το πρόγραμμα δίδονται σε χιλιοστά του μέτρου (**G21**). Επίσης ακυρώνεται η αντιστάθμιση της ακτίνας του κοπτικού (**G40**).

Περιορισμός των στροφών της ατράκτου του τόρνου (**G50**). Η διεύθυνση **S** οριοθετεί την ανώτατη τιμή των στροφών της ατράκτου σε **3000 RPM**.

Μετακίνηση κατευθείαν στο σημείο αναφοράς της εργαλειομηχανής πριν από την αλλαγή του κοπτικού εργαλείου. Αλλαγή εργαλείου. Το πρόγραμμα θα χρησιμοποιήσει το εργαλείο **T01**.

Ο κωδικός **G96** δίνει τη δυνατότητα στη μονάδα ελέγχου του τόρνου να ρυθμίζει την ταχύτητα περιστροφής της ατράκτου, ώστε κατά τη διάρκεια της κατεργασίας να διατηρείται σταθερή η επιφανειακή ταχύτητα. Η επιφανειακή ταχύτητα δίδεται σε συνδυασμό με τον κωδικό **G96** στην διεύθυνση **S** (**S200**). Ο κωδικός **M13** δηλώνει ότι η άτρακτος θα περιστραφεί δεξιόστροφα και ταυτόχρονα θα ενεργοποιηθεί η ροή του ψυκτικού υγρού.

Ο κωδικός **G99** θέτει την πρόωση του τόρνου σε χιλιοστά ανά στροφή (mm/rev). Αυτό σημαίνει ότι όταν ο τόρνος κινείται με ελεγχόμενη πρόωση (**G01**, **G02**, **G03**), τότε για κάθε περιστροφή της ατράκτου του τόρνου, οι άξονες **X** και **Z** μετακινούνται κατά μια απόσταση ίση με την τιμή που υπάρχει στη διεύθυνση **F**. Δηλώνεται ότι οι συντεταγμένες των κινήσεων του κοπτικού εργαλείου υπολογίστηκαν με βάση το σημείο αναφοράς του προγράμματος (**G90**). Ο τόρνος μετακινείται στη θέση **X34**, **Z4** (**N70**) με τη μέγιστη πρόωση (**G00**).

Με γρήγορη αλλά ελεγχόμενη πρόωση (**G01**) .6 χιλιοστά ανά στροφή, ο τόρνος θα μετακινηθεί στο **Z0** (**N80**). Επίσης, αντισταθμίζεται η πορεία του κοπτικού εργαλείου αριστερά από το αντικείμενο (**G41**).

Το κοπτικό μετακινείται στη θέση **N90** με πρόωση .15 χιλιοστά ανά στροφή.

Το κοπτικό μετακινείται στη θέση **N100** και ταυτόχρονα ακυρώνεται η αντιστάθμιση του κοπτικού εργαλείου (**G40**).

Ο τόρνος θα επιστρέψει στο **Z0** (**N110**). Επίσης, αντισταθμίζεται η πορεία του κοπτικού εργαλείου δεξιά από το αντικείμενο (**G42**).

Το κοπτικό μετακινείται στη θέση **N120**.

Κυκλική παρεμβολή με φορά αντίθετη των δεικτών του ρολογιού (**G03**) από τη θέση **N120** έως τη θέση **N130**. Η διεύθυνση **R** δηλώνει την ακτίνα του κύκλου.

Το κοπτικό μετακινείται στη θέση **N140** με γραμμική παρεμβολή (**G01**).

Το κοπτικό μετακινείται στη θέση **N150**.

Ακύρωση της αντιστάθμισης του κοπτικού εργαλείου (**G40**).

N170 G00 Z10 M09

Ο τόννος μετακινείται στη θέση **Z10** με τη μέγιστη πρόωση (**G00**). Ταυτόχρονα ακυρώνεται και η παροχή ψυκτικού υγρού (**M09**).

N180 G28 G91 X0 Z0

Μετακίνηση κατευθείαν στο σημείο αναφοράς της εργαλειομηχανής, μετά από την ολοκλήρωση της κατεργασίας από το εργαλείο **T01**.

N190 M06 T02

Αλλαγή εργαλείου. Το πρόγραμμα θα χρησιμοποιήσει το εργαλείο **T02**.

N200 G96 S150 M13

Ο κωδικός **G96** δίνει τη δυνατότητα στη μονάδα ελέγχου του τόννου να ρυθμίζει την ταχύτητα περιστροφής της ατράκτου, ώστε κατά τη διάρκεια της κατεργασίας να διατηρείται σταθερή η επιφανειακή ταχύτητα. Η επιφανειακή ταχύτητα δίδεται σε συνδυασμό με τον κωδικό **G96** στην διεύθυνση **S** (**S150**). Ο κωδικός **M13** δηλώνει ότι η άτρακτος θα περιστραφεί δεξιόστροφα και ταυτόχρονα θα ενεργοποιηθεί η ροή του ψυκτικού υγρού.

N210 G90 G00 X38 Z-45

Δηλώνεται ότι οι συντεταγμένες των κινήσεων του κοπτικού εργαλείου υπολογίστηκαν με βάση το σημείο αναφοράς του προγράμματος (**G90**). Ο τόννος μετακινείται στη θέση **X38, Z-45** (**N210**) με τη μέγιστη πρόωση (**G00**).

N220 G01 X34 Z-47.5 F.4

Με γρήγορη αλλά ελεγχόμενη πρόωση (**G01**) .4 χιλιοστά ανά στροφή, ο τόννος θα μετακινηθεί στη θέση **X34 Z-47.5** (**N220**).

N230 X-1 F.1

Το κοπτικό μετακινείται στη θέση **N230** με πρόωση .1 χιλιοστά ανά στροφή

N240 X34 F.4

Το κοπτικό επιστρέφει στη θέση **N240** με πρόωση .4 χιλιοστά ανά στροφή.

N250 G00 Z10 M09

Ο τόννος μετακινείται στη θέση **Z10** με τη μέγιστη πρόωση (**G00**). Ταυτόχρονα ακυρώνεται και η παροχή ψυκτικού υγρού (**M09**).

N260 G28 G91 X0 Z0

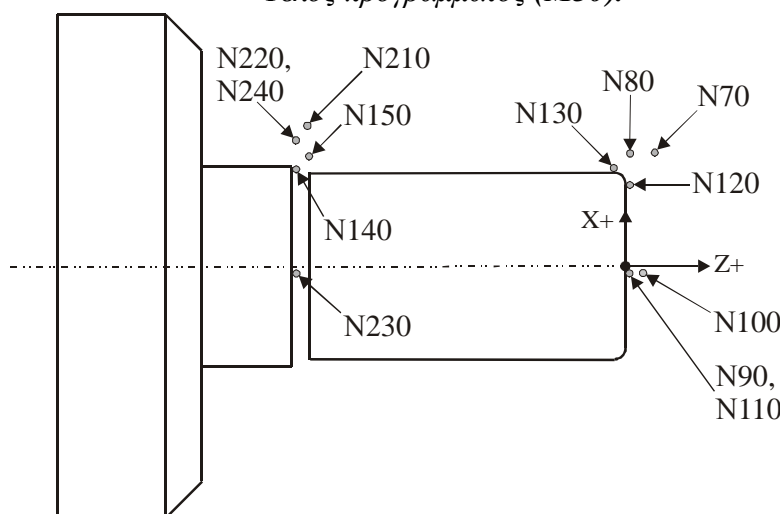
Μετακίνηση κατευθείαν στο σημείο αναφοράς της εργαλειομηχανής μετά από την ολοκλήρωση του προγράμματος.

N270 M05

Ο κωδικός **M05** σταματάει τις στροφές της ατράκτου του τόννου.

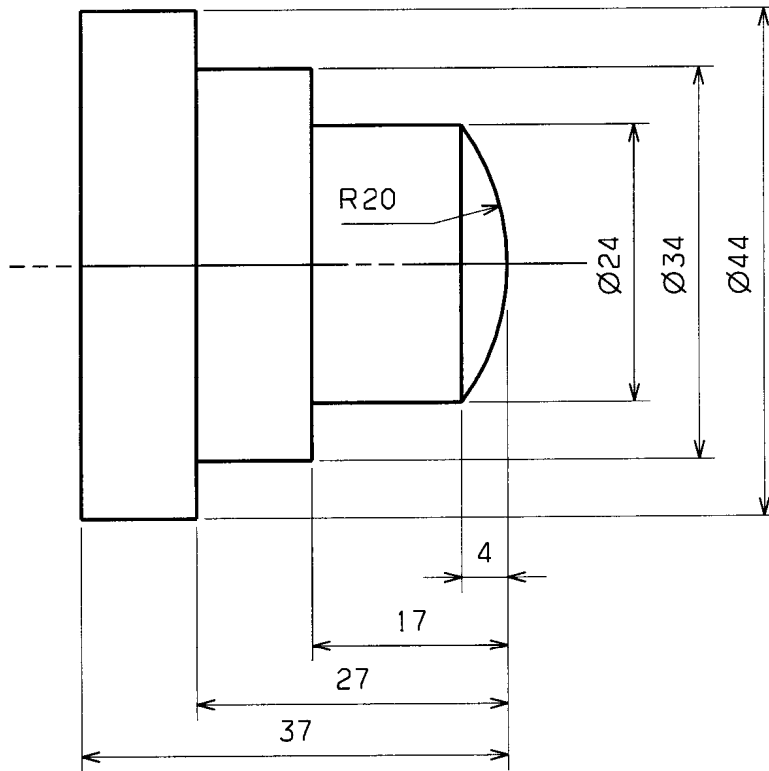
N280 M30

Τέλος προγράμματος (**M30**).



Σχέδιο με σημεία τροχιάς κοπτικού

ΑΣΚΗΣΗ – 07



Κατασκευαστικό σχέδιο

ΜΕΛΕΤΗ - ΦΑΣΕΟΛΟΓΙΟ

Αριθμός σχεδίου : ΑΣΚΗΣΗ 07
Τύπος υλικού : ΑΛΟΥΜΙΝΙΟ
Διαστάσεις υλικού : Ø44 X 38 ΜΗΚΟΣ
Τρόπος συγκράτησης : Σετ τριών σφιγκτήρων
Σημείο αναφοράς προγράμματος : Βλέπε σχέδιο σεταρίσματος

<u>ΕΡΓΑΛΕΙΟ 1</u>	
Περιγραφή φάσης	Τόρνευση κοίλης επιφάνειας R20 και διαμέτρων Ø24 και Ø34 με δυο πάσσα.
Χαρακτηριστικά κοπτικού	Τύπος : Εργαλείο εξωτερικού τοννιρίσματος Κωδικός : SCLCL-1212F09-M (μανέλα) CCGX 09 T3 08-AL H10 (πλακίδιο) Κατάλογος : Sandvik 1998 σελίδες A32,A72 C-1000:6-ENG 98.01
Γραμμική ταχύτητα	200 μέτρα/λεπτό (m/min)
Πρόωση εργαλείου	.60 χιλιοστά/στροφή (mm/στρ.) (Γρήγορη μετακίνηση χωρίς κοπή) .15 χιλιοστά/στροφή (mm/στρ.) (Πρόωση κοπής)

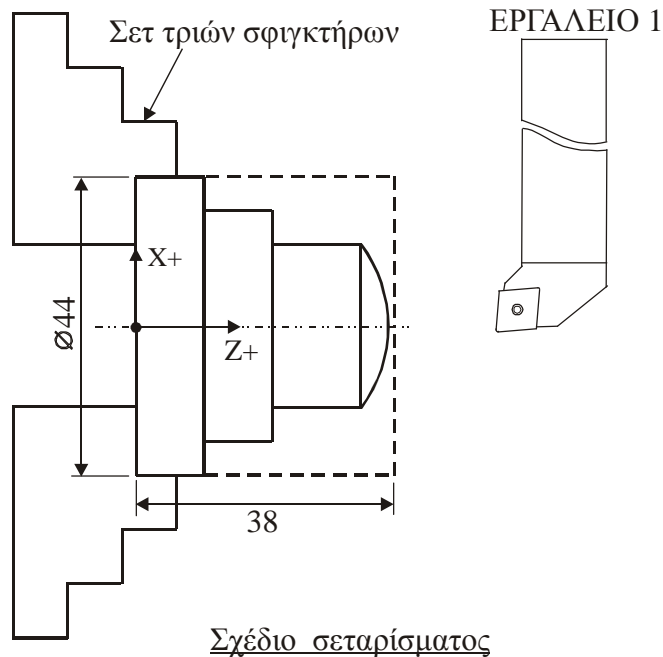
Παρατηρήσεις:

1. Στο παράδειγμα αυτό χρησιμοποιείτε διόρθωση εργαλείου (αντιστάθμιση ακτίνας / cutter compensation).

Υπενθυμίζεται ότι, οι συντεταγμένες στο EIA/ISO πρόγραμμα δίδονται με δυο διαφορετικούς τρόπους:

- Από το κέντρο του κοπτικού εργαλείου, όταν οι κινήσεις του κοπτικού δεν περιλαμβάνουν διόρθωση εργαλείου. (π. χ. όλες οι κινήσεις του κοπτικού οι οποίες πραγματοποιούνται με απενεργοποιημένους τους κωδικούς G41 ή G42).
- Από την πλευρά του κοπτικού εργαλείου, δηλαδή προγραμματίζοντας διαστάσεις από το σχέδιο, όταν οι κινήσεις του κοπτικού περιλαμβάνουν διόρθωση εργαλείου. (π. χ. όλες οι κινήσεις με ενεργοποιημένο έναν από τους κωδικούς G41 ή G42).

2. Χρησιμοποιήστε το απόλυτο σύστημα συντεταγμένων



ΕΙΑ/ISO ΚΩΔΙΚΑΣ

:0202

N10 G21 G40

N20 G50 S3000

N30 G28 G91 X0 Z0

N40 M06 T01

N50 G96 S200 M03

N60 G99

ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ

*Έναρξη προγράμματος με αριθμό **0202***

*Οι συντεταγμένες σε ολόκληρο το πρόγραμμα δίδονται σε χιλιοστά του μέτρου (**G21**). Επίσης ακυρώνεται η αντιστάθμιση της ακτίνας του κοπτικού (**G40**).*

*Περιορισμός των στροφών της ατράκτου του τόρνου (**G50**). Η διεύθυνση **S** οριοθετεί την ανώτατη τιμή των στροφών της ατράκτου σε **3000 RPM**.*

*Μετακίνηση κατευθείαν στο σημείο αναφοράς της εργαλειομηχανής πριν από την αλλαγή του κοπτικού εργαλείου. Αλλαγή εργαλείου. Το πρόγραμμα θα χρησιμοποιήσει το εργαλείο **T01**.*

*Ο κωδικός **G96** δίνει τη δυνατότητα στη μονάδα ελέγχου του τόρνου να ρυθμίζει την ταχύτητα περιστροφής της ατράκτου, ώστε κατά τη διάρκεια της κατεργασίας να διατηρείται σταθερή η επιφανειακή ταχύτητα. Η επιφανειακή ταχύτητα δίδεται σε συνδυασμό με τον κωδικό **G96** στην διεύθυνση **S** (**S200**).*

*Ο κωδικός **M03** δηλώνει ότι η άτρακτος θα περιστραφεί δεξιόστροφα.*

*Ο κωδικός **G99** θέτει την πρόωση του τόρνου σε χιλιοστά ανά στροφή (mm/rev). Αυτό σημαίνει ότι όταν ο τόρνος κινείται με ελεγχόμενη πρόωση (**G01**, **G02**, **G03**), τότε για κάθε περιστροφή της ατράκτου του τόρνου, οι άξονες **X** και **Z** μετακινούνται κατά μια απόσταση ίση με την τιμή που υπάρχει στη διεύθυνση **F**.*

N70 G90 G00 X50 Z42 M08	Δηλώνεται ότι οι συντεταγμένες των κινήσεων του κοπτικού εργαλείου υπολογίστηκαν με βάση το σημείο αναφοράς του προγράμματος (G90). Ο τόρνος μετακινείται στη θέση X50, Z42 (Σ1) με τη μέγιστη πρόωση (G00). Ο κωδικός M08 δηλώνει ότι θα ενεργοποιηθεί η ροή του ψυκτικού υγρού.
N80 G01 G42 X39 F.6	Με γρήγορη αλλά ελεγχόμενη πρόωση (G01) .6 χιλιοστά ανά στροφή, ο τόρνος θα μετακινηθεί στη θέση Σ2. Επίσης, αντισταθμίζεται η πορεία του κοπτικού εργαλείου <u>δεξιά</u> από το αντικείμενο (G42).
N90 Z10 F.15	Το κοπτικό μετακινείται στη θέση Σ3 με πρόωση .15 χιλιοστά ανά στροφή.
N100 X50	Το κοπτικό μετακινείται στη θέση Σ4.
N110 Z42 F.6	Με γρήγορη αλλά ελεγχόμενη πρόωση .6 χιλιοστά ανά στροφή, ο τόρνος θα μετακινηθεί στη θέση Σ1.
N120 X34	Το κοπτικό μετακινείται στη θέση Σ5.
N130 Z10 F.15	Το κοπτικό μετακινείται στη θέση Σ6 με πρόωση .15 χιλιοστά ανά στροφή.
N140 X50	Το κοπτικό μετακινείται στη θέση Σ4.
N150 Z42 F.6	Με γρήγορη αλλά ελεγχόμενη πρόωση .6 χιλιοστά ανά στροφή, ο τόρνος θα μετακινηθεί στη θέση Σ1.
N160 X29	Το κοπτικό μετακινείται στη θέση Σ7.
N170 Z20 F.15	Το κοπτικό μετακινείται στη θέση Σ8 με πρόωση .15 χιλιοστά ανά στροφή.
N180 X34	Το κοπτικό μετακινείται στη θέση Σ9
N190 Z42 F.6	Με γρήγορη αλλά ελεγχόμενη πρόωση .6 χιλιοστά ανά στροφή, ο τόρνος θα μετακινηθεί στη θέση Σ5.
N200 X24	Το κοπτικό μετακινείται στη θέση Σ10.
N210 Z20 F.15	Το κοπτικό μετακινείται στη θέση Σ11 με πρόωση .15 χιλιοστά ανά στροφή.
N220 X34	Το κοπτικό μετακινείται στη θέση Σ9.
N230 G40 Z42 F.6	Με γρήγορη αλλά ελεγχόμενη πρόωση .6 χιλιοστά ανά στροφή, ο τόρνος θα μετακινηθεί στη θέση Σ5. και ταυτόχρονα ακυρώνεται η αντιστάθμιση του κοπτικού εργαλείου (G40).
N240 G41 X24 Z33 F.15	Το κοπτικό μετακινείται στη θέση Σ14 με πρόωση .15 χιλιοστά ανά στροφή. Επίσης, αντισταθμίζεται η πορεία του κοπτικού εργαλείου <u>αριστερά</u> από το αντικείμενο (G41).
N260 G02 X0 Z37 R20	Κυκλική παρεμβολή με φορά των δεικτών του ρολογιού (G02) από τη θέση Σ14 έως τη θέση Σ12. Η διεύθυνση R δηλώνει την ακτίνα του κύκλου.
N270 G01 G40 Z42	Ακύρωση της αντιστάθμισης του κοπτικού εργαλείου (G40) και ταυτόχρονη μετακίνηση του τόρνου στη θέση Σ13.
N280 G42 Z37	Το κοπτικό επιστρέφει στη θέση Σ12. Επίσης, αντισταθμίζεται η πορεία του κοπτικού εργαλείου <u>δεξιά</u> από το αντικείμενο (G42).
N290 G03 X24 Z33 R20	Κυκλική παρεμβολή με φορά αντίθετη των δεικτών του ρολογιού (G03) από τη θέση Σ12 έως τη θέση Σ14. Η διεύθυνση R δηλώνει την ακτίνα του κύκλου.
N300 G01 Z20	Το κοπτικό μετακινείται στη θέση Σ11 με γραμμική παρεμβολή (G01).
N310 X34	Το κοπτικό μετακινείται στη θέση Σ9

N320 Z10
N330 X50
N340 G40
N350 G00 Z42 M09

Το κοπτικό μετακινείται στη θέση **Σ6**
Το κοπτικό μετακινείται στη θέση **Σ4**
Ακύρωση της αντιστάθμισης του κοπτικού εργαλείου (**G40**)
Ο τόννος μετακινείται στη θέση **Z42** με τη μέγιστη πρόωση (**G00**). Ταυτόχρονα ακυρώνεται και η παροχή ψυκτικού υγρού (**M09**).

N360 G28 G91 X0 Z0

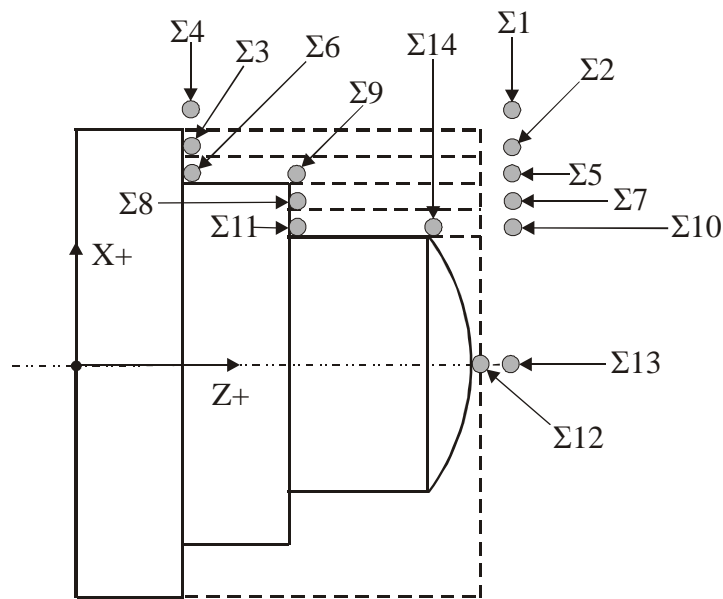
Μετακίνηση κατευθείαν στο σημείο αναφοράς της εργαλειομηχανής μετά από την ολοκλήρωση του προγράμματος.

N370 M05

Ο κωδικός **M05** σταματάει τις στροφές της ατράκτου του τόννου.

N380 M30

Τέλος προγράμματος (**M30**).



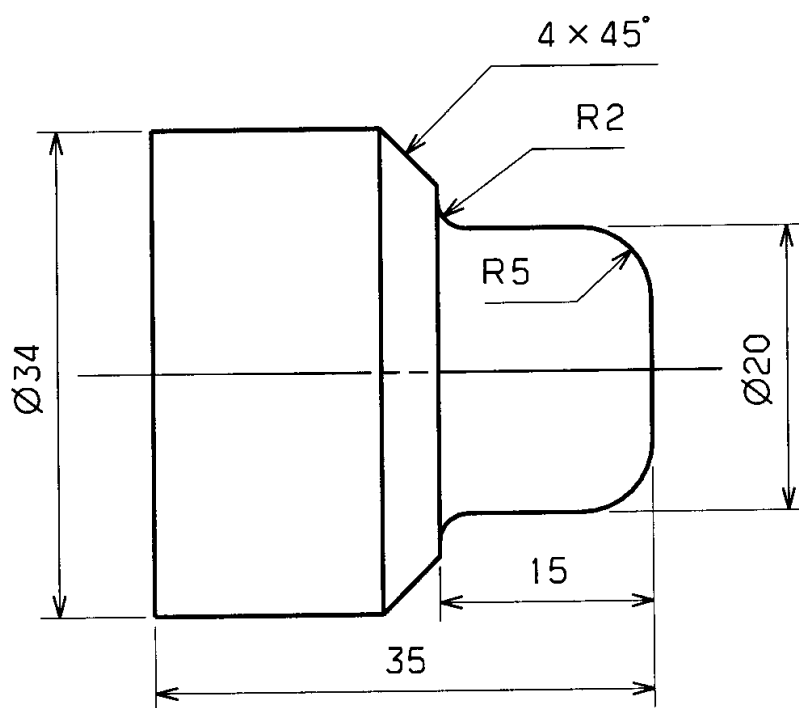
Σχέδιο με σημεία τροχιάς κοπτικού

Ο πίνακας που ακολουθεί εμφανίζει τη θέση που έχει το κοπτικό εργαλείο σε κάθε “μπλοκ” του EIA/ISO κώδικα.

Σ... = Θέση του κοπτικού εργαλείου κατά τη διάρκεια της κατεργασίας.
N... = “Μπλοκ” του EIA / ISO κώδικα.

Σ1	N70
Σ2	N80
Σ3	N90
Σ4	N100
Σ1	N110
Σ5	N120
Σ6	N130
Σ4	N140
Σ1	N150
Σ7	N160
Σ8	N170
Σ9	N180
Σ5	N190
Σ10	N200
Σ11	N210
Σ9	N220
Σ5	N230
Σ14	N240
Σ12	N260
Σ13	N270
Σ12	N280
Σ14	N290
Σ11	N300
Σ9	N310
Σ6	N320
Σ4	N330

ΑΣΚΗΣΗ – 08



Κατασκευαστικό σχέδιο

ΜΕΛΕΤΗ - ΦΑΣΕΟΛΟΓΙΟ

Αριθμός σχεδίου : ΑΣΚΗΣΗ 08
Τύπος υλικού : ΑΛΟΥΜΙΝΙΟ
Διαστάσεις υλικού : Ø34 X 36 ΜΗΚΟΣ
Τρόπος συγκράτησης : Σετ τριών σφιγκτήρων
Σημείο αναφοράς προγράμματος : Βλέπε σχέδιο σεταρίσματος

<u>ΕΡΓΑΛΕΙΟ 1</u>	
Περιγραφή φάσης	Τόρνευση προσώπου, ακτίνας R5, διαμέτρου Ø20, ακτίνας R2 και λοξοτομής $4 \times 45^\circ$ με ένα πάσσο.
Χαρακτηριστικά κοπτικού	Τύπος : Εργαλείο εξωτερικού τορνιρίσματος Κωδικός : SCLCL-1212F09-M (μανέλα) CCGX 09 T3 08-AL H10 (πλακίδιο) Κατάλογος : Sandvik 1998 σελίδες A32,A72 C-1000:6-ENG 98.01
Γραμμική ταχύτητα	200 μέτρα/λεπτό (m/min)
Πρόωση εργαλείου	.60 χιλιοστά/στροφή (mm/στρ.) (Γρήγορη μετακίνηση χωρίς κοπή) .15 χιλιοστά/στροφή (mm/στρ.) (Πρόωση κοπής)

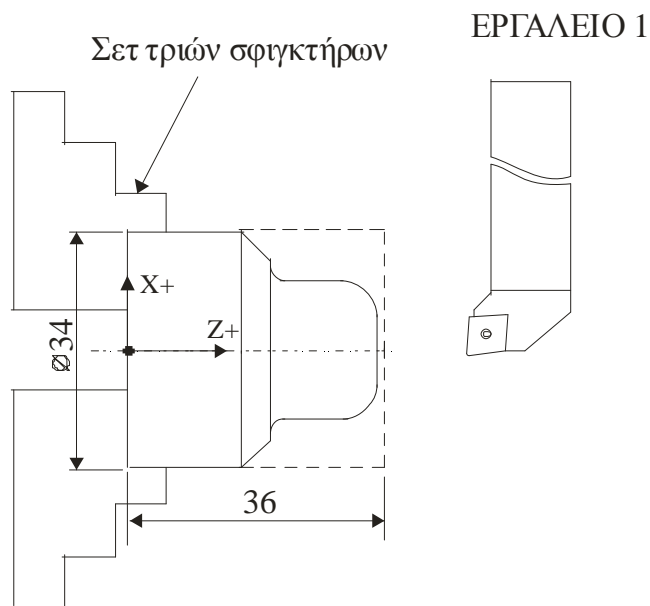
Παρατηρήσεις:

- i. Στο παράδειγμα αυτό χρησιμοποιείτε διόρθωση εργαλείου (αντιστάθμιση ακτίνας / cutter compensation).

Υπενθυμίζεται ότι, οι συντεταγμένες στο EIA/ISO πρόγραμμα δίδονται με δυο διαφορετικούς τρόπους:

- Από το κέντρο του κοπτικού εργαλείου, όταν οι κινήσεις του κοπτικού δεν περιλαμβάνουν διόρθωση εργαλείου. (π. χ. όλες οι κινήσεις του κοπτικού οι οποίες πραγματοποιούνται με απενεργοποιημένους τους κωδικούς G41 ή G42).
- Από την πλευρά του κοπτικού εργαλείου, δηλαδή προγραμματίζοντας διαστάσεις από το σχέδιο, όταν οι κινήσεις του κοπτικού περιλαμβάνουν διόρθωση εργαλείου. (π. χ. όλες οι κινήσεις με ενεργοποιημένο έναν από τους κωδικούς G41 ή G42).

2. Χρησιμοποιήστε το απόλυτο σύστημα συντεταγμένων.



Σχέδιο σεταρίσματος

ΕΙΑ/ISO ΚΩΔΙΚΑΣ

:0203

N10 G21 G40

N20 G50 S3000

N30 G28 G91 X0 Z0

N40 M06 T01

N50 G96 S200 M03

N60 G99

N70 G90 G00 X40 Z40 M08

ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ

Έναρξη προγράμματος με αριθμό **0203**

Οι συντεταγμένες σε ολόκληρο το πρόγραμμα δίδονται σε χιλιοστά του μέτρου (**G21**). Επίσης ακυρώνεται η αντιστάθμιση της ακτίνας του κοπτικού (**G40**).

Περιορισμός των στροφών της ατράκτου του τόρνου (**G50**). Η διεύθυνση **S** οριοθετεί την ανώτατη τιμή των στροφών της ατράκτου σε **3000 RPM**.

Μετακίνηση κατευθείαν στο σημείο αναφοράς της εργαλειομηχανής πριν από την αλλαγή του κοπτικού εργαλείου. Αλλαγή εργαλείου. Το πρόγραμμα θα χρησιμοποιήσει το εργαλείο **T01**.

Ο κωδικός **G96** δίνει τη δυνατότητα στη μονάδα ελέγχου του τόρνου να ρυθμίζει την ταχύτητα περιστροφής της ατράκτου, ώστε κατά τη διάρκεια της κατεργασίας να διατηρείται σταθερή η επιφανειακή ταχύτητα. Η επιφανειακή ταχύτητα δίδεται σε συνδυασμό με τον κωδικό **G96** στην διεύθυνση **S** (**S200**).

Ο κωδικός **M03** δηλώνει ότι η άτρακτος θα περιστραφεί δεξιόστροφα.

Ο κωδικός **G99** θέτει την πρόωση του τόρνου σε χιλιοστά ανά στροφή (mm/rev). Αυτό σημαίνει ότι όταν ο τόρνος κινείται με ελεγχόμενη πρόωση (**G01**, **G02**, **G03**), τότε για κάθε περιστροφή της ατράκτου του τόρνου, οι άξονες **X** και **Z** μετακινούνται κατά μια απόσταση ίση με την τιμή που υπάρχει στη διεύθυνση **F**.

Δηλώνεται ότι οι συντεταγμένες των κινήσεων του κοπτικού εργαλείου υπολογίστηκαν με βάση το σημείο αναφοράς του προγράμματος (**G90**). Ο τόρνος μετακινείται στη θέση **X40**, **Z40**

N80 G01 G42 X30 F.6	(Σ1) με τη μέγιστη πρόωση (G00). Ταυτόχρονα θα ενεργοποιηθεί η ροή του ψυκτικού υγρού. Με γρήγορη αλλά ελεγχόμενη πρόωση (G01) .6 χιλιοστά ανά στροφή, ο τόρνος θα μετακινηθεί στο X30 (Σ2) . Επίσης, αντισταθμίζεται η πορεία του κοπτικού εργαλείου <u>δεξιά</u> από το αντικείμενο (G42).
N90 Z20 F.15	Το κοπτικό μετακινείται στη θέση Σ3 με πρόωση .15 χιλιοστά ανά στροφή.
N100 X40	Το κοπτικό μετακινείται στη θέση Σ4
N110 Z40 F.6	Με γρήγορη αλλά ελεγχόμενη πρόωση .6 χιλιοστά ανά στροφή, ο τόρνος θα μετακινηθεί στη θέση Σ1
N120 X26	Το κοπτικό μετακινείται στη θέση Σ5
N130 Z20 F.15	Το κοπτικό μετακινείται στη θέση Σ6 με πρόωση .15 χιλιοστά ανά στροφή.
N140 X40	Το κοπτικό μετακινείται στη θέση Σ4
N150 Z40 F.6	Με γρήγορη αλλά ελεγχόμενη πρόωση .6 χιλιοστά ανά στροφή, ο τόρνος θα μετακινηθεί στη θέση Σ1
N160 X22	Το κοπτικό μετακινείται στη θέση Σ7
N170 Z20 F.15	Το κοπτικό μετακινείται στη θέση Σ8 με πρόωση .15 χιλιοστά ανά στροφή.
N180 X40	Το κοπτικό μετακινείται στη θέση Σ4
N190 G40 Z40 F.6	Με γρήγορη αλλά ελεγχόμενη πρόωση .6 χιλιοστά ανά στροφή, ο τόρνος θα μετακινηθεί στη θέση Σ1 . Ταυτόχρονα ακυρώνεται η αντιστάθμιση του κοπτικού εργαλείου (G40)
N200 G41 X26 Z35	Το κοπτικό μετακινείται στη θέση Σ9 . Επίσης αντισταθμίζεται η πορεία του κοπτικού εργαλείου <u>αριστερά</u> από το αντικείμενο (G41).
N210 X-2 F.15	Το κοπτικό μετακινείται στη θέση Σ10 με πρόωση .15 χιλιοστά ανά στροφή.
N220 G40 Z40	Το κοπτικό μετακινείται στη θέση Σ11 . Ταυτόχρονα ακυρώνεται η αντιστάθμιση του κοπτικού εργαλείου (G40)
N230 G42 Z35	Το κοπτικό μετακινείται στη θέση Σ10 . Επίσης αντισταθμίζεται η πορεία του κοπτικού εργαλείου <u>δεξιά</u> από το αντικείμενο (G42).
N240 X10	Το κοπτικό μετακινείται στη θέση Σ12
N250 G03 X20 Z30 R5	Κυκλική παρεμβολή με φορά αντίθετη των δεικτών του ρολογιού (G03) από τη θέση Σ12 έως τη θέση Σ13 . Η διεύθυνση R δηλώνει την ακτίνα του κύκλου.
N260 G01 Z22	Το κοπτικό μετακινείται στη θέση Σ14 με γραμμική παρεμβολή (G01).
N270 G02 X24 Z20 R2	Κυκλική παρεμβολή με φορά των δεικτών του ρολογιού (G02) από τη θέση Σ14 έως τη θέση Σ15 . Η διεύθυνση R δηλώνει την ακτίνα του κύκλου.
N280 G01 X26	Το κοπτικό μετακινείται στη θέση Σ16 με γραμμική παρεμβολή (G01).
N290 X38 Z14	Το κοπτικό μετακινείται στη θέση Σ17
N300 G40	Ακύρωση της αντιστάθμισης του κοπτικού εργαλείου (G40)
N310 G00 Z40 M09	Ο τόρνος μετακινείται στη θέση Z40 με τη μέγιστη πρόωση

N320 G28 G91 X0 Z0

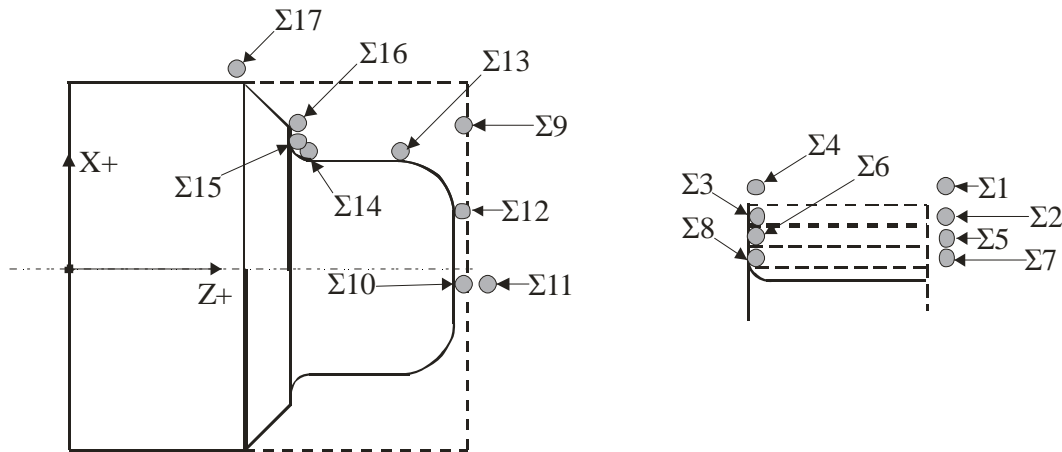
N330 M05

N340 M30

(G00). Ταυτόχρονα ακυρώνεται και η παροχή ψυκτικού υγρού (M09).

Μετακίνηση κατευθείαν στο σημείο αναφοράς της εργαλειομηχανής μετά από την ολοκλήρωση του προγράμματος. Ο κωδικός M05 σταματάει τις στροφές της ατράκτου του τόρνου.

Τέλος προγράμματος (M30).



Σχέδιο με σημεία τροχιάς κοπτικού

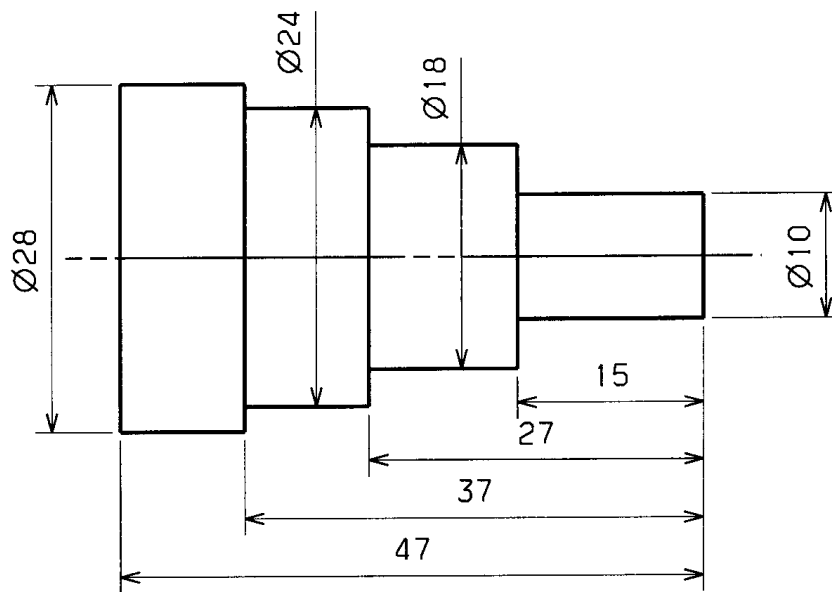
Ο πίνακας που ακολουθεί εμφανίζει τη θέση που έχει το κοπτικό εργαλείο σε κάθε “μπλοκ” του EIA/ISO κώδικα.

Σ... = Θέση του κοπτικού εργαλείου κατά τη διάρκεια της κατεργασίας.

N... = “Μπλοκ” του EIA / ISO κώδικα.

Σ1	N70
Σ2	N80
Σ3	N90
Σ4	N100
Σ1	N110
Σ5	N120
Σ6	N130
Σ4	N140
Σ1	N150
Σ7	N160
Σ8	N170
Σ4	N180
Σ1	N190
Σ9	N200
Σ10	N210
Σ11	N220
Σ10	N230
Σ12	N240
Σ13	N250
Σ14	N260
Σ15	N270
Σ16	N280
Σ17	N290

ΑΣΚΗΣΗ – 09



Κατασκευαστικό σχέδιο

ΜΕΛΕΤΗ - ΦΑΣΕΟΛΟΓΙΟ

Αριθμός σχεδίου : **ΑΣΚΗΣΗ 09**
Τύπος υλικού : **ΑΛΟΥΜΙΝΙΟ**
Διαστάσεις υλικού : **Ø30 ΡΑΒΔΟΣ**
Τρόπος συγκράτησης : **Τσοκ**
Σημείο αναφοράς προγράμματος : **Βλέπε σχέδιο**

<u>ΕΡΓΑΛΕΙΟ 1</u>	
Περιγραφή φάσης	Ξεχόνδρισμα εξωτερικά του κομματιού με τέσσερα παράλληλα πάσσα, αφαιρώντας έως 3 χιλιοστά σε κάθε πάσσο. Τελείωμα τεσσάρων προσώπων και διαμέτρων Ø10, Ø18, Ø24 και Ø28.
Χαρακτηριστικά κοπτικού	Τύπος : Εργαλείο εξωτερικού τοννιρίσματος Κωδικός : SCLCL-1212F09-M (μανέλα) CCGX 09 T3 08-AL H10 (πλακίδιο) Κατάλογος : Sandvik 1998 σελίδες A32,A72 C-1000:6-ENG 98.01
Γραμμική ταχύτητα	200 μέτρα/λεπτό (m/min)
Πρόωση εργαλείου	.60 χιλιοστά/στροφή (mm/στρ.) (Γρήγορη μετακίνηση χωρίς κοπή) .15 χιλιοστά/στροφή (mm/στρ.) (Πρόωση κοπής)

<u>ΕΡΓΑΛΕΙΟ 2</u>	
Περιγραφή φάσης	Αποκοπή του κομματιού από τη ράβδο.
Χαρακτηριστικά κοπτικού	Τύπος : Εργαλείο σχισίματος Κωδικός : L151.20-1212-25 (μανέλα) N151.2-250-4E H13A (πλακίδιο) Κατάλογος : Sandvik 1998 σελίδες B6,B20 C-1000:6-ENG 98.01
Γραμμική ταχύτητα	150 μέτρα/λεπτό (m/min)
Πρόωση εργαλείου	.40 χιλιοστά/στροφή (mm/στρ.) (Γρήγορη μετακίνηση χωρίς κοπή) .10 χιλιοστά/στροφή (mm/στρ.) (Πρόωση κοπής)

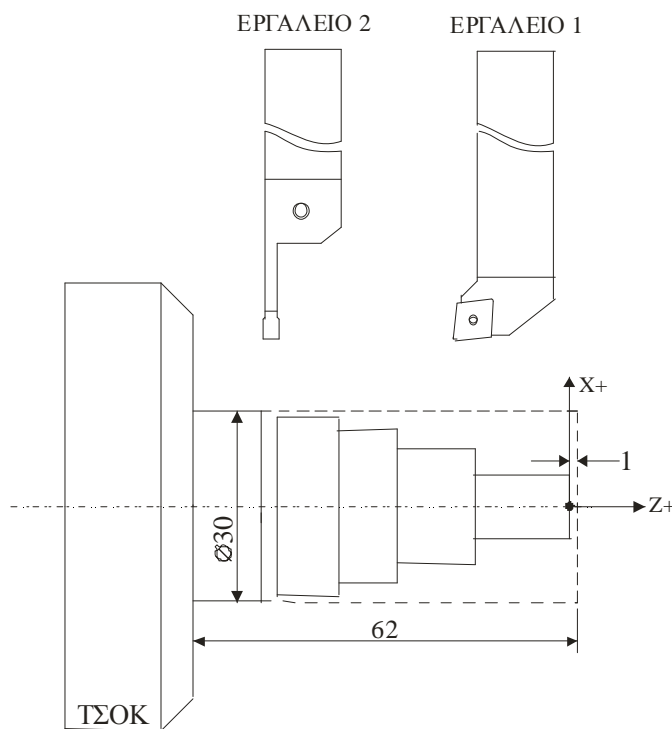
Παρατηρήσεις:

1. Στο παράδειγμα αυτό χρησιμοποιείτε διόρθωση εργαλείου (αντιστάθμιση ακτίνας / cutter compensation).

Υπενθυμίζεται ότι, οι συντεταγμένες στο EIA/ISO πρόγραμμα δίδονται με δυο διαφορετικούς τρόπους:

- Από το κέντρο του κοπτικού εργαλείου, όταν οι κινήσεις του κοπτικού δεν περιλαμβάνουν διόρθωση εργαλείου. (π. χ. όλες οι κινήσεις του κοπτικού οι οποίες πραγματοποιούνται με απενεργοποιημένους τους κωδικούς G41 ή G42).
- Από την πλευρά του κοπτικού εργαλείου, δηλαδή προγραμματίζοντας διαστάσεις από το σχέδιο, όταν οι κινήσεις του κοπτικού περιλαμβάνουν διόρθωση εργαλείου. (π. χ. όλες οι κινήσεις με ενεργοποιημένο έναν από τους κωδικούς G41 ή G42).

2. Χρησιμοποιήστε το απόλυτο σύστημα συντεταγμένων.



Σχέδιο σεταρίσματος

ΕΙΑ/ISO ΚΩΔΙΚΑΣ

:0204

N10 G21 G40

N20 G50 S3000

N30 G28 G91 X0 Z0

N40 M06 T01

N50 G96 S200 M13

N60 G99

N70 G90 G00 X36 Z4

N80 G01 G42 X28 F.6

N90 Z-49 F.15

N100 X36 Z-46

N110 Z4 F.6

N120 X24

N130 Z-37 F.15

N140 X31

N150 Z4 F.6

N160 X18

N170 Z-27 F.15

N180 X27

ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ

Έναρξη προγράμματος με αριθμό **0204**

Οι συντεταγμένες σε ολόκληρο το πρόγραμμα δίδονται σε χιλιοστά του μέτρου (**G21**). Επίσης ακυρώνεται η αντιστάθμιση της ακτίνας του κοπτικού (**G40**).

Περιορισμός των στροφών της ατράκτου του τόρνου (**G50**). Η διεύθυνση **S** οριοθετεί την ανώτατη τιμή των στροφών της ατράκτου σε **3000 RPM**.

Μετακίνηση κατευθείαν στο σημείο αναφοράς της εργαλειομηχανής πριν από την αλλαγή του κοπτικού εργαλείου. Αλλαγή εργαλείου. Το πρόγραμμα θα χρησιμοποιήσει το εργαλείο **T01**.

Ο κωδικός **G96** δίνει τη δυνατότητα στη μονάδα ελέγχου του τόρνου να ρυθμίζει την ταχύτητα περιστροφής της ατράκτου, ώστε κατά τη διάρκεια της κατεργασίας να διατηρείται σταθερή η επιφανειακή ταχύτητα. Η επιφανειακή ταχύτητα δίδεται σε συνδυασμό με τον κωδικό **G96** στην διεύθυνση **S** (**S200**). Ο κωδικός **M13** δηλώνει ότι η άτρακτος θα περιστραφεί δεξιόστροφα και ταυτόχρονα θα ενεργοποιηθεί η ροή του ψυκτικού υγρού.

Ο κωδικός **G99** θέτει την πρόωση του τόρνου σε χιλιοστά ανά στροφή (mm/rev). Αυτό σημαίνει ότι όταν ο τόρνος κινείται με ελεγχόμενη πρόωση (**G01**, **G02**, **G03**), τότε για κάθε περιστροφή της ατράκτου του τόρνου, οι άξονες **X** και **Z** μετακινούνται κατά μια απόσταση ίση με την τιμή που υπάρχει στη διεύθυνση **F**. Δηλώνεται ότι οι συντεταγμένες των κινήσεων του κοπτικού εργαλείου υπολογίστηκαν με βάση το σημείο αναφοράς του προγράμματος (**G90**). Ο τόρνος μετακινείται στη θέση **X36**, **Z4** (**S1**) με τη μέγιστη πρόωση (**G00**).

Με γρήγορη αλλά ελεγχόμενη πρόωση (**G01**) .6 χιλιοστά ανά στροφή, ο τόρνος θα μετακινηθεί στο **X28** (**S2**). Επίσης, αντισταθμίζεται η πορεία του κοπτικού εργαλείου δεξιά από το αντικείμενο (**G42**).

Το κοπτικό μετακινείται στη θέση **S3** με πρόωση .15 χιλιοστά ανά στροφή.

Το κοπτικό μετακινείται στη θέση **S4**.

Με γρήγορη αλλά ελεγχόμενη πρόωση .6 χιλιοστά ανά στροφή, ο τόρνος θα επιστρέψει στη θέση **S1**.

Το κοπτικό μετακινείται στη θέση **S5**.

Το κοπτικό μετακινείται στη θέση **S6** με πρόωση .15 χιλιοστά ανά στροφή.

Το κοπτικό μετακινείται στη θέση **S7**.

Με γρήγορη αλλά ελεγχόμενη πρόωση .6 χιλιοστά ανά στροφή, ο τόρνος θα επιστρέψει στη θέση **S2**.

Το κοπτικό μετακινείται στη θέση **S8**.

Το κοπτικό μετακινείται στη θέση **S9** με πρόωση .15 χιλιοστά ανά στροφή.

Το κοπτικό μετακινείται στη θέση **S10**.

N190 Z4 F.6	Με γρήγορη αλλά ελεγχόμενη πρόωση .6 χιλιοστά ανά στροφή, ο τόννος θα επιστρέψει στη θέση Σ5 .
N200 X14	Το κοπτικό μετακινείται στη θέση Σ11 .
N210 Z-15 F.15	Το κοπτικό μετακινείται στη θέση Σ12 με πρόωση .15 χιλιοστά ανά στροφή.
N220 X21	Το κοπτικό μετακινείται στη θέση Σ13 .
N230 G40 Z4 F.6	Με γρήγορη αλλά ελεγχόμενη πρόωση .6 χιλιοστά ανά στροφή, ο τόννος θα επιστρέψει στη θέση Σ8 . Ταυτόχρονα ακυρώνεται η αντιστάθμιση του κοπτικού εργαλείου (G40).
N240 G41 X16 Z0 F.15	Το κοπτικό μετακινείται στη θέση Σ14 με πρόωση .15 χιλιοστά ανά στροφή. Επίσης αντισταθμίζεται η πορεία του κοπτικού εργαλείου <u>αριστερά</u> από το αντικείμενο (G41).
N250 X-2	Το κοπτικό μετακινείται στη θέση Σ15 .
N260 G40 Z3	Το κοπτικό μετακινείται στη θέση Σ16 . Ταυτόχρονα ακυρώνεται η αντιστάθμιση του κοπτικού εργαλείου (G40).
N270 G42 Z0	Το κοπτικό μετακινείται στη θέση Σ15 . Επίσης αντισταθμίζεται η πορεία του κοπτικού εργαλείου <u>δεξιά</u> από το αντικείμενο (G42).
N280 X10	Το κοπτικό μετακινείται στη θέση Σ17 .
N290 Z-15	Το κοπτικό μετακινείται στη θέση Σ18 .
N300 X18	Το κοπτικό μετακινείται στη θέση Σ13 .
N310 Z-27	Το κοπτικό μετακινείται στη θέση Σ9 .
N320 X24	Το κοπτικό μετακινείται στη θέση Σ10 .
N330 Z-37	Το κοπτικό μετακινείται στη θέση Σ6 .
N340 X28	Το κοπτικό μετακινείται στη θέση Σ7 .
N350 Z-49	Το κοπτικό μετακινείται στη θέση Σ3 .
N360 X36 Z-46	Το κοπτικό μετακινείται στη θέση Σ4 .
N370 G40	Ακύρωση της αντιστάθμισης του κοπτικού εργαλείου (G40)
N380 G00 Z10 M09	Ο τόννος μετακινείται στη θέση Z10 με τη μέγιστη πρόωση (G00). Ταυτόχρονα ακυρώνεται και η παροχή ψυκτικού υγρού (M09).
N390 G28 G91 X0 Z0	Μετακίνηση κατευθείαν στο σημείο αναφοράς της εργαλειομηχανής μετά από την ολοκλήρωση του προγράμματος.
N400 M06 T02	Αλλαγή εργαλείου. Το πρόγραμμα θα χρησιμοποιήσει το εργαλείο T02 .
N410 G96 S150 M13	Ο κωδικός G96 δίνει τη δυνατότητα στη μονάδα ελέγχου του τόννου να ρυθμίζει την ταχύτητα περιστροφής της ατράκτου, ώστε κατά τη διάρκεια της κατεργασίας να διατηρείται σταθερή η επιφανειακή ταχύτητα. Η επιφανειακή ταχύτητα δίδεται σε συνδυασμό με τον κωδικό G96 στην διεύθυνση S (S150). Ο κωδικός M13 δηλώνει ότι η άτρακτος θα περιστραφεί δεξιόστροφα και ταυτόχρονα θα ενεργοποιηθεί η ροή του ψυκτικού υγρού.
N420 G90 G00 X42 Z-47	Δηλώνεται ότι οι συντεταγμένες των κινήσεων του κοπτικού εργαλείου υπολογίστηκαν με βάση το σημείο αναφοράς του προγράμματος (G90). Ο τόννος μετακινείται στη θέση Σ19 με τη μέγιστη πρόωση (G00).
N430 G01 X36 Z-49.5 F.4	Με γρήγορη αλλά ελεγχόμενη πρόωση (G01) .4 χιλιοστά ανά στροφή, ο τόννος θα μετακινηθεί στη θέση Σ20 .

N440 X-1 F.1

Το κοπτικό μετακινείται στη θέση **Σ21** με πρόωση .1 χιλιοστά ανά στροφή.

N450 X36 F.4

Το κοπτικό επιστρέφει στη θέση **Σ20** με πρόωση .4 χιλιοστά ανά στροφή.

N460 G00 Z10 M09

Ο τόρνος μετακινείται στη θέση **Z10** με τη μέγιστη πρόωση (**G00**). Ταυτόχρονα ακυρώνεται και η παροχή ψυκτικού υγρού (**M09**).

N470 G28 G91 X0 Z0

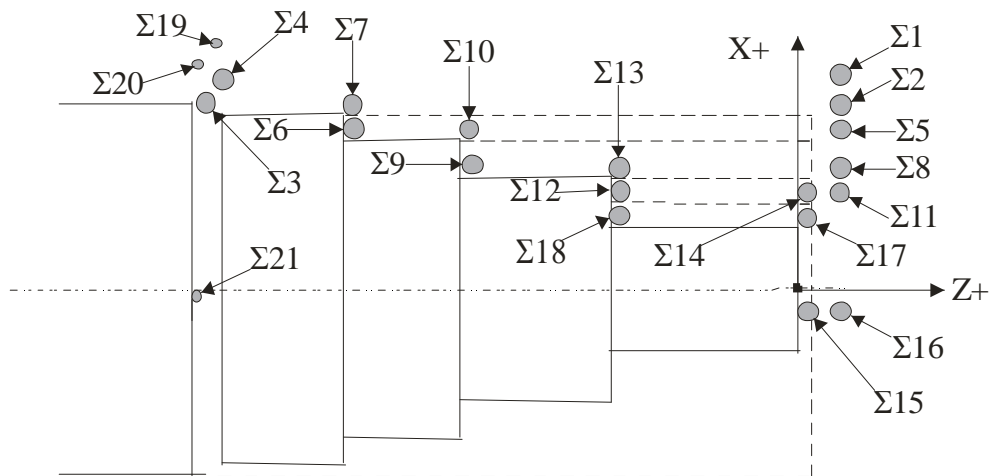
Μετακίνηση κατευθείαν στο σημείο αναφοράς της εργαλειομηχανής μετά από την ολοκλήρωση του προγράμματος.

N480 M05

Ο κωδικός **M05** σταματάει τις στροφές της ατράκτου του τόρνου.

N490 M30

M30 Τέλος προγράμματος (**M30**).



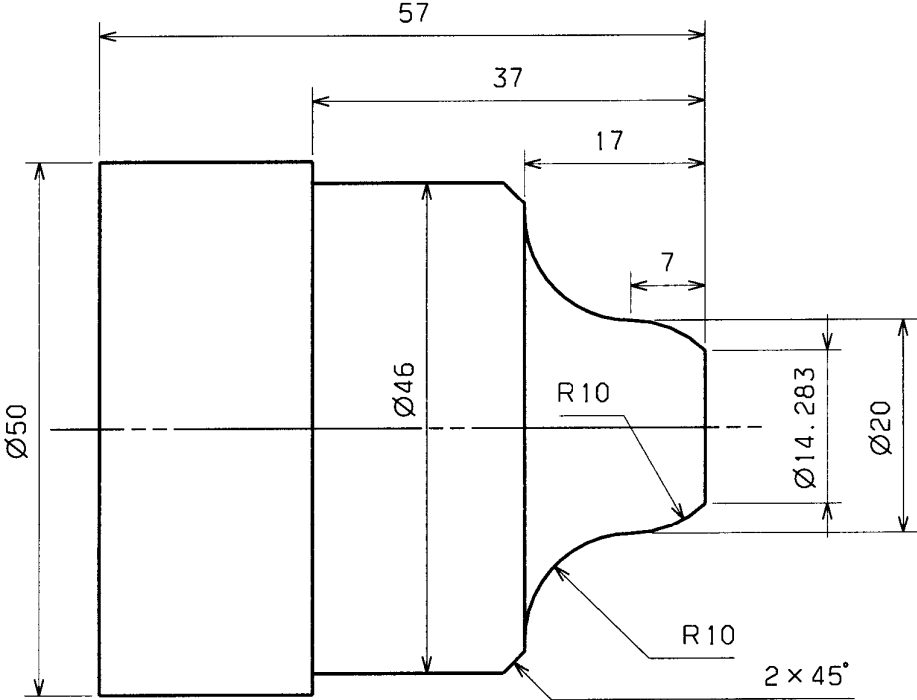
Σχέδιο με σημεία τροχιάς κοπτικού

Ο πίνακας που ακολουθεί εμφανίζει τη θέση που έχει το κοπτικό εργαλείο σε κάθε “μπλοκ” του EIA/ISO κώδικα.

Σ... = Θέση του κοπτικού εργαλείου κατά τη διάρκεια της κατεργασίας.
N... = “Μπλοκ” του EIA / ISO κώδικα.

Σ1	N70
Σ2	N80
Σ3	N90
Σ4	N100
Σ1	N110
Σ5	N120
Σ6	N130
Σ7	N140
Σ2	N150
Σ8	N160
Σ9	N170
Σ10	N180
Σ5	N190
Σ11	N200
Σ12	N210
Σ13	N220
Σ8	N230
Σ14	N240
Σ15	N250
Σ16	N260
Σ15	N270
Σ17	N280
Σ18	N290
Σ13	N300
Σ9	N310
Σ10	N320
Σ6	N330
Σ7	N340
Σ3	N350
Σ4	N360
Σ20	N430
Σ21	N440
Σ20	N450

ΑΣΚΗΣΗ – 10



Κατασκευαστικό σχέδιο

ΜΕΛΕΤΗ - ΦΑΣΕΟΛΟΓΙΟ

Αριθμός σχεδίου : **ΑΣΚΗΣΗ 10**
Τύπος υλικού : **ΑΛΟΥΜΙΝΙΟ**
Διαστάσεις υλικού : **Ø50 X 58 ΜΗΚΟΣ**
Τρόπος συγκράτησης : **Σετ τριών σφιγκτήρων**
Σημείο αναφοράς προγράμματος : **Βλέπε σχέδιο**

<u>ΕΡΓΑΛΕΙΟ 1</u>	
Περιγραφή φάσης	Ξεχόνδρισμα στην περιοχή που βρίσκεται η ακτίνα R10 με τέσσερα παράλληλα πάσσα, αφαιρώντας έως 3 χιλιοστά σε κάθε πάσσο.
Χαρακτηριστικά κοπτικού	Τύπος : Εργαλείο ξεχονδρίσματος Κωδικός : STGCL-1212F11 (μανέλα) TCGX 11 02 08-AL H10 (πλακίδιο) Κατάλογος : Sandvik 1998 σελίδες A36,A77 C-1000:6-ENG 98.01
Γραμμική ταχύτητα	170 μέτρα/λεπτό (m/min)
Πρόωση εργαλείου	.50 χιλιοστά/στροφή (mm/στρ.) (Γρήγορη μετακίνηση χωρίς κοπή) .12 χιλιοστά/στροφή (mm/στρ.) (Πρόωση κοπής)

<u>ΕΡΓΑΛΕΙΟ 2</u>	
Περιγραφή φάσης	Τορνίρισμα προσώπου, 2 ακτινών R10, λοξοτομής 2 × 45° και διαμέτρου Ø46.
Χαρακτηριστικά κοπτικού	Τύπος : Εργαλείο εξωτερικού τορνιρίσματος Κωδικός : SCLCL-1212F09-M (μανέλα) CCGX 09 T3 08-AL H10 (πλακίδιο) Κατάλογος : Sandvik 1998 σελίδες A32,A72 C-1000:6-ENG 98.01
Γραμμική ταχύτητα	200 μέτρα/λεπτό (m/min)
Πρόωση εργαλείου	.60 χιλιοστά/στροφή (mm/στρ.) (Γρήγορη μετακίνηση χωρίς κοπή) .15 χιλιοστά/στροφή (mm/στρ.) (Πρόωση κοπής)

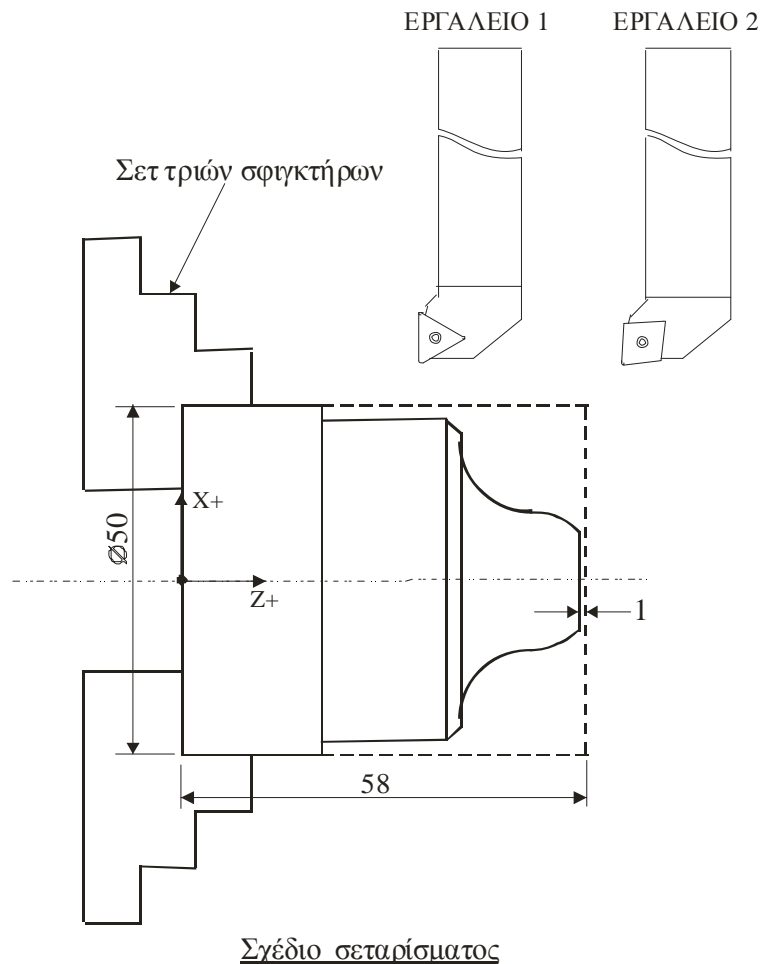
Παρατηρήσεις:

1. Στο παράδειγμα αυτό χρησιμοποιείτε διόρθωση εργαλείου (αντιστάθμιση ακτίνας / cutter compensation).

Υπενθυμίζεται ότι, οι συντεταγμένες στο EIA/ISO πρόγραμμα δίδονται με δυο διαφορετικούς τρόπους:

- Από το κέντρο του κοπτικού εργαλείου, όταν οι κινήσεις του κοπτικού δεν περιλαμβάνουν διόρθωση εργαλείου. (π. χ. όλες οι κινήσεις του κοπτικού οι οποίες πραγματοποιούνται με απενεργοποιημένους τους κωδικούς G41 ή G42).
- Από την πλευρά του κοπτικού εργαλείου, δηλαδή προγραμματίζοντας διαστάσεις από το σχέδιο, όταν οι κινήσεις του κοπτικού περιλαμβάνουν διόρθωση εργαλείου. (π. χ. όλες οι κινήσεις με ενεργοποιημένο έναν από τους κωδικούς G41 ή G42).

2. Χρησιμοποιήστε το απόλυτο σύστημα συντεταγμένων.



ΕΙΑ/ISO ΚΩΔΙΚΑΣ

ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ

:0205

N10 G21 G40

Έναρξη προγράμματος με αριθμό **0209**

Οι συντεταγμένες σε ολόκληρο το πρόγραμμα δίδονται σε χιλιοστά του μέτρου (**G21**). Επίσης ακυρώνεται η αντιστάθμιση της ακτίνας του κοπτικού (**G40**).

N20 G50 S3000

Περιορισμός των στροφών της ατράκτου του τόρνου (**G50**). Η διεύθυνση **S** οριοθετεί την ανώτατη τιμή των στροφών της ατράκτου σε **3000 RPM**.

N30 G28 G91 X0 Z0

Μετακίνηση κατευθείαν στο σημείο αναφοράς της εργαλειομηχανής πριν από την αλλαγή του κοπτικού εργαλείου. Αλλαγή εργαλείου. Το πρόγραμμα θα χρησιμοποιήσει το εργαλείο **T01**.

N40 M06 T01

N50 G96 S170 M13

Ο κωδικός **G96** δίνει τη δυνατότητα στη μονάδα ελέγχου του τόρνου να ρυθμίζει την ταχύτητα περιστροφής της ατράκτου, ώστε κατά τη διάρκεια της κατεργασίας να διατηρείται σταθερή η επιφανειακή ταχύτητα. Η επιφανειακή ταχύτητα δίδεται σε συνδυασμό με τον κωδικό **G96** στην διεύθυνση **S** (**S170**). Ο κωδικός **M13** δηλώνει ότι η άτρακτος θα περιστραφεί δεξιόστροφα και ταυτόχρονα θα ενεργοποιηθεί η ροή του ψυκτικού υγρού.

N60 G99

Ο κωδικός **G99** θέτει την πρόωση του τόρνου σε χιλιοστά ανά στροφή (mm/rev). Αυτό σημαίνει ότι όταν ο τόρνος κινείται με ελεγχόμενη πρόωση (**G01**, **G02**, **G03**), τότε για κάθε περιστροφή της ατράκτου του τόρνου, οι άξονες **X** και **Z** μετακινούνται κατά μια απόσταση ίση με την τιμή που υπάρχει στη διεύθυνση **F**. Δηλώνεται ότι οι συντεταγμένες των κινήσεων του κοπτικού εργαλείου υπολογίστηκαν με βάση το σημείο αναφοράς του προγράμματος (**G90**). Ο τόρνος μετακινείται στη θέση **X54**, **Z61** (**S1**) με τη μέγιστη πρόωση (**G00**).

N70 G90 G00 X54 Z61

N80 G01 G42 X44 F.6

Με γρήγορη αλλά ελεγχόμενη πρόωση (**G01**) .6 χιλιοστά ανά στροφή, ο τόρνος θα μετακινηθεί στο **X44** (**S2**). Επίσης αντισταθμίζεται η πορεία του κοπτικού εργαλείου δεξιά από το αντικείμενο (**G42**).

N90 Z41 F.12

Το κοπτικό μετακινείται στη θέση **S3** με πρόωση .12 χιλιοστά ανά στροφή.

N100 X54

Το κοπτικό μετακινείται στη θέση **S4**.

N110 Z61 F.6

Με γρήγορη αλλά ελεγχόμενη πρόωση .6 χιλιοστά ανά στροφή, ο τόρνος θα επιστρέψει στη θέση **S1**.

N120 X38

Το κοπτικό μετακινείται στη θέση **S5**.

N130 Z41 F.12

Το κοπτικό μετακινείται στη θέση **S6** με πρόωση .12 χιλιοστά ανά στροφή.

N140 X54

Το κοπτικό μετακινείται στη θέση **S4**.

N150 Z61 F.6

Με γρήγορη αλλά ελεγχόμενη πρόωση .6 χιλιοστά ανά στροφή, ο τόρνος θα επιστρέψει στη θέση **S1**.

N160 X32

Το κοπτικό μετακινείται στη θέση **S7**.

N170 Z42 F.12

Το κοπτικό μετακινείται στη θέση **S8** με πρόωση .12 χιλιοστά ανά στροφή.

N180 X38 Z41

Το κοπτικό μετακινείται στη θέση **S6**.

N190 X54

Το κοπτικό μετακινείται στη θέση **S4**.

N200 Z61 F.6	Με γρήγορη αλλά ελεγχόμενη πρόωση .6 χιλιοστά ανά στροφή, ο τόννος θα επιστρέψει στη θέση Σ1 .
N210 X26	Το κοπτικό μετακινείται στη θέση Σ9 .
N220 Z44 F.12	Το κοπτικό μετακινείται στη θέση Σ10 με πρόωση .12 χιλιοστά ανά στροφή.
N230 X32 Z42	Το κοπτικό μετακινείται στη θέση Σ8 .
N240 G40	Ακύρωση της αντιστάθμισης του κοπτικού εργαλείου (G40).
N250 G00 Z70 M09	Ο τόννος μετακινείται στη θέση Z70 με τη μέγιστη πρόωση (G00). Ταυτόχρονα ακυρώνεται και η παροχή ψυκτικού υγρού (M09).
N260 G28 G91 X0 Z0	Μετακίνηση κατευθείαν στο σημείο αναφοράς της εργαλειομηχανής μετά από την ολοκλήρωση του προγράμματος.
N270 M06 T02	Αλλαγή εργαλείου. Το πρόγραμμα θα χρησιμοποιήσει το εργαλείο T02 .
N280 G96 S200 M13	Ο κωδικός G96 δίνει τη δυνατότητα στη μονάδα ελέγχου του τόννου να ρυθμίζει την ταχύτητα περιστροφής της ατράκτου, ώστε κατά τη διάρκεια της κατεργασίας να διατηρείται σταθερή η επιφανειακή ταχύτητα. Η επιφανειακή ταχύτητα δίδεται σε συνδυασμό με τον κωδικό G96 στην διεύθυνση S (S200). Ο κωδικός M13 δηλώνει ότι η άτρακτος θα περιστραφεί δεξιόστροφα και ταυτόχρονα θα ενεργοποιηθεί η ροή του ψυκτικού υγρού.
N290 G90 G00 X28 Z61	Δηλώνεται ότι οι συντεταγμένες των κινήσεων του κοπτικού εργαλείου υπολογίστηκαν με βάση το σημείο αναφοράς του προγράμματος (G90). Ο τόννος μετακινείται στη θέση X28, Z61 (Σ11) με τη μέγιστη πρόωση (G00).
N300 G01 G41 Z57 F.15	Με γραμμική παρεμβολή (G01) κα πρόωση .15 χιλιοστά ανά στροφή, ο τόννος θα μετακινηθεί στο Σ12 . Επίσης αντισταθμίζεται η πορεία του κοπτικού εργαλείου <u>αριστερά</u> από το αντικείμενο (G41).
N310 X-2	Το κοπτικό μετακινείται στη θέση Σ13 .
N320 G40 Z61	Το κοπτικό μετακινείται στη θέση Σ14 . Ταυτόχρονα ακυρώνεται η αντιστάθμιση του κοπτικού εργαλείου (G40)
N330 G42 Z57	Το κοπτικό επιστρέφει στη θέση Σ13 με αντιστάθμιση της πορείας του κοπτικού εργαλείου <u>δεξιά</u> από το αντικείμενο (G42).
N340 X14.283	Το κοπτικό μετακινείται στη θέση Σ15 .
N350 G03 X20 Z50 R10	Κυκλική παρεμβολή με φορά αντίθετη των δεικτών του ρολογιού (G03) από τη θέση Σ15 έως τη θέση Σ16 . Η διεύθυνση R δηλώνει την ακτίνα του κύκλου.
N360 G02 X40 Z40 R10	Κυκλική παρεμβολή με φορά των δεικτών του ρολογιού (G02) από τη θέση Σ16 έως τη θέση Σ17 . Η διεύθυνση R δηλώνει την ακτίνα του κύκλου.
N370 G01 X42	Το κοπτικό μετακινείται στη θέση Σ18 με γραμμική παρεμβολή (G01).
N380 X46 Z38	Το κοπτικό μετακινείται στη θέση Σ19 .
N390 Z20	Το κοπτικό μετακινείται στη θέση Σ20 .
N400 X54	Το κοπτικό μετακινείται στη θέση Σ21 .
N410 G40	Ακύρωση της αντιστάθμισης του κοπτικού εργαλείου (G40).

N420 G00 Z70 M09

Ο τόρνος μετακινείται στη θέση **Z70** με τη μέγιστη πρόωση (**G00**). Ταυτόχρονα ακυρώνεται και η παροχή ψυκτικού υγρού (**M09**).

N430 G28 G91 X0 Z0

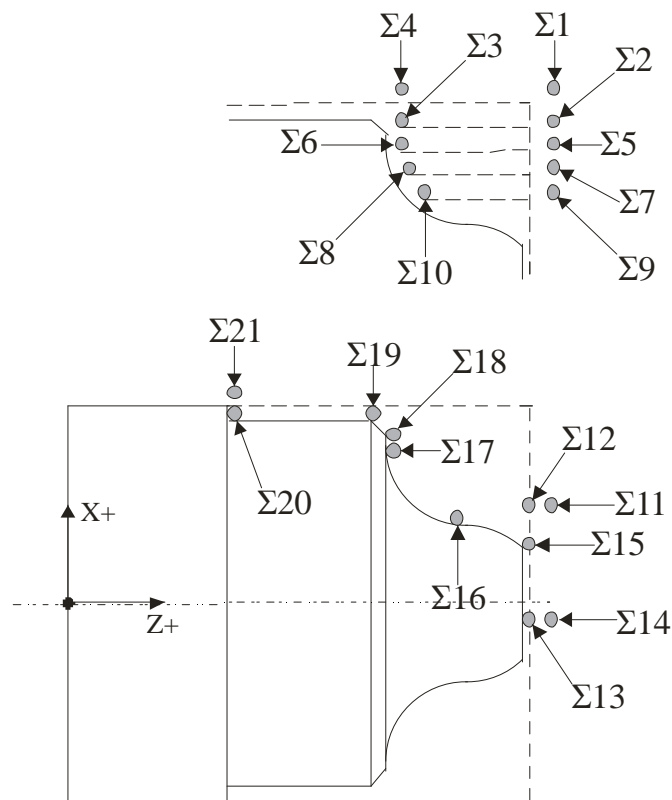
Μετακίνηση κατευθείαν στο σημείο αναφοράς της εργαλειομηχανής μετά από την ολοκλήρωση του προγράμματος

N440 M05

Ο κωδικός **M05** σταματάει τις στροφές της ατράκτου του τόρνου.

N450 M30

Τέλος προγράμματος (**M30**).



Σχέδιο με σημεία τροχιάς κοπτικού

Ο πίνακας που ακολουθεί εμφανίζει τη θέση που έχει το κοπτικό εργαλείο σε κάθε “μπλοκ” του EIA/ISO κώδικα.

Σ... = Θέση του κοπτικού εργαλείου κατά τη διάρκεια της κατεργασίας.
N... = “Μπλοκ” του EIA / ISO κώδικα.

Σ1	N70
Σ2	N80
Σ3	N90
Σ4	N100
Σ1	N110
Σ5	N120
Σ6	N130
Σ4	N140
Σ1	N150
Σ7	N160
Σ8	N170
Σ6	N180
Σ4	N190
Σ1	N200
Σ9	N210
Σ10	N220
Σ8	N230
Σ11	N290
Σ12	N300
Σ13	N310
Σ14	N320
Σ13	N330
Σ15	N340
Σ16	N350
Σ17	N360
Σ18	N370
Σ19	N380
Σ20	N390
Σ21	N400

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

ΒΑΣΙΚΕΣ ΑΡΧΕΣ ΑΡΙΘΜΗΤΙΚΟΥ ΕΛΕΓΧΟΥ ΚΑΙ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΣ
ΕΡΓΑΛΕΙΟΜΗΧΑΝΩΝ CNC .ΦΙΛΗΜΟΝΟΣ ΧΡ.ΣΚΙΤΤΙΔΗ,Ph.D. ΤΟΜΟΣ Α'