


Μηχανουργικές
κατεργασίες με χρήση Η/Υ
για βιομηχανική παραγωγή





5.Τεχνολογίες κατεργασιών
κοπής : Τόρνος ψηφιακής
καθοδήγησης



Περιεχόμενα

- 5.1 Αριθμητικός Έλεγχος**
 - 5.1.1 Συμβατικός Αριθμητικός Έλεγχος
 - 5.1.2 Αριθμητικός έλεγχος με H/Y
 - 5.1.3 Άμεσος αριθμητικός έλεγχος
- 5.2 Συστήματα αυτομάτου ελέγχου**
 - 5.2.1 Αρχές αυτομάτου ελέγχου
 - 5.2.2 Σύστημα καθοδήγησης
 - 5.2.3 Σύστημα συντεταγμένων
 - 5.2.4 Χαρακτηριστικά σημεία μηχανής
 - 5.2.5 Σύστημα ελέγχου κίνησης και κοπής
 - 5.2.6 Άλλα υποσυστήματα αυτόματου ελέγχου
- 5.3 Προγραμματισμός CNC εργαλειομηχανής**





Αριθμητικός Έλεγχος





Αριθμητικός έλεγχος (Numerical Control-NC): Είναι μια μέθοδος αυτόματου ελέγχου, που χρησιμοποιεί κώδικα για να κινήσει το κοπτικό εργαλείο ή την τράπεζα εργασίας ή κάποια άλλη αριθμητικά ελεγχόμενη συσκευή της εργαλειομηχανής

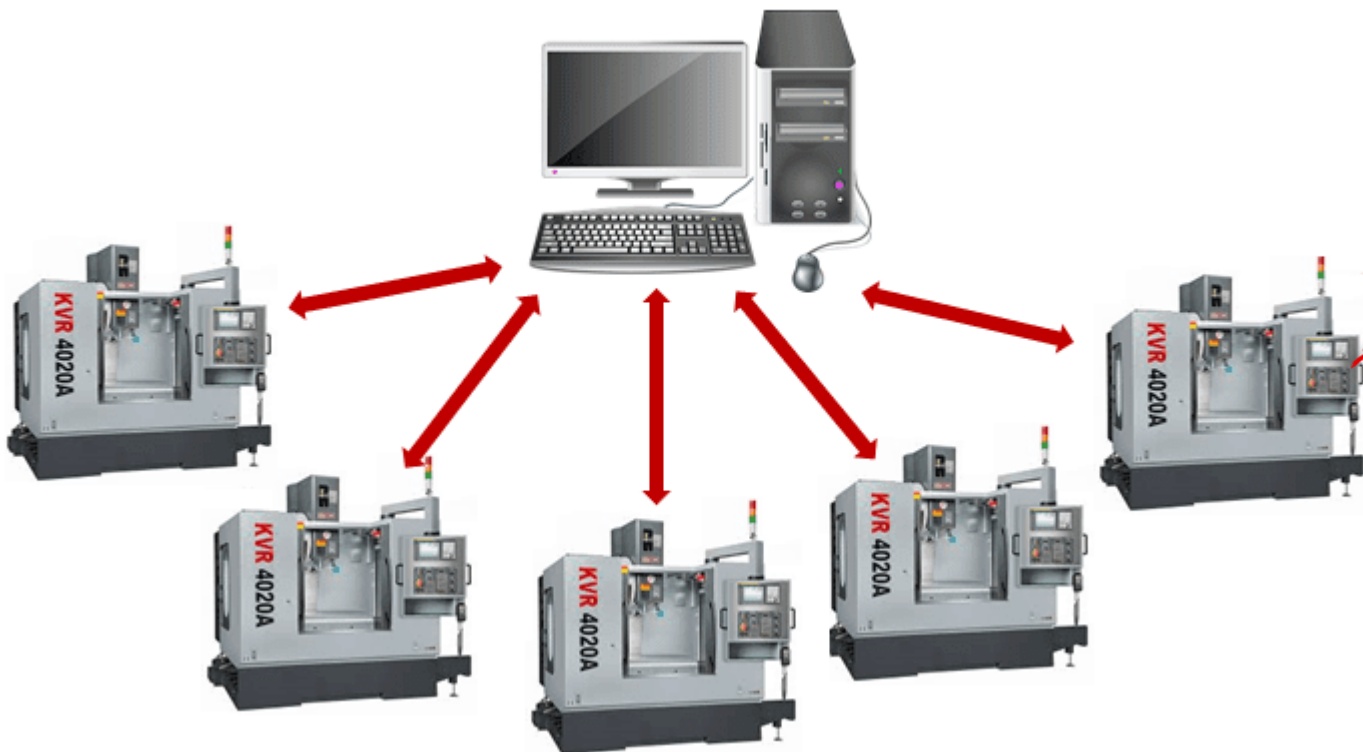
Εργαλειομηχανή NC: είναι η αριθμητικά ελεγχόμενη εργαλειομηχανή. Αποτελείται από τη μονάδα ελέγχου MCU και την κονσόλα ελέγχου. Τα δεδομένα του τεχνολογικού προγράμματος πληκτρολογούνται απευθείας ή διαβάζονται από διάτρητες καρτέλες ή από μαγνητικές ταινίες





Αριθμητικός έλεγχος με υπολογιστή (Computer Numerical Control-CNC): εξέλιξη του αριθμητικού ελέγχου NC

Εργαλειομηχανή CNC (Computer Numerical Control-CNC): Η μονάδα **ελέγχου MCU αντικαθίσταται από Η/Υ.** Η εργαλειομηχανή ενσωματώνει αυτοματισμούς όπως η αυτόματη τροφοδοσία του υλικού, η αυτόματη εναλλαγή των κοπτικών εργαλείων. Δυνατότητα προσομοίωσης της κατεργασίας, γραμμικές και κυκλικές παρεμβολές κλπ.



Άμεσος αριθμητικός έλεγχος (Direct-Distributed Numerical Control-DNC): Είναι αριθμητικός έλεγχος που εφαρμόζεται από έναν κεντρικό υπολογιστή, ο οποίος μπορεί να ελέγχει μέσω δικτύου περισσότερες από μια εργαλειομηχανές

Εργαλειομηχανή DNC : Είναι οι εργαλειομηχανές που ελέγχονται από έναν κεντρικό υπολογιστή. Τα τεχνολογικά προγράμματα εισάγονται σε μια ή περισσότερες μηχανές NC ή CNC. Το πρόγραμμα μπορεί να «φορτωθεί» ολόκληρο στην μονάδα ελέγχου της εργαλειομηχανής (distributed) είτε πρόταση-πρόταση (direct).

1 Πλεονεκτήματα Συμβατικών Εργαλειομηχανών / Μειονεκτήματα CNC (3)

2 Πλεονεκτήματα Ψηφιακά Καθοδηγούμενων Εργαλειομηχανών (8)

CAM4.0 ?





Συστήματα αυτομάτου
ελέγχου



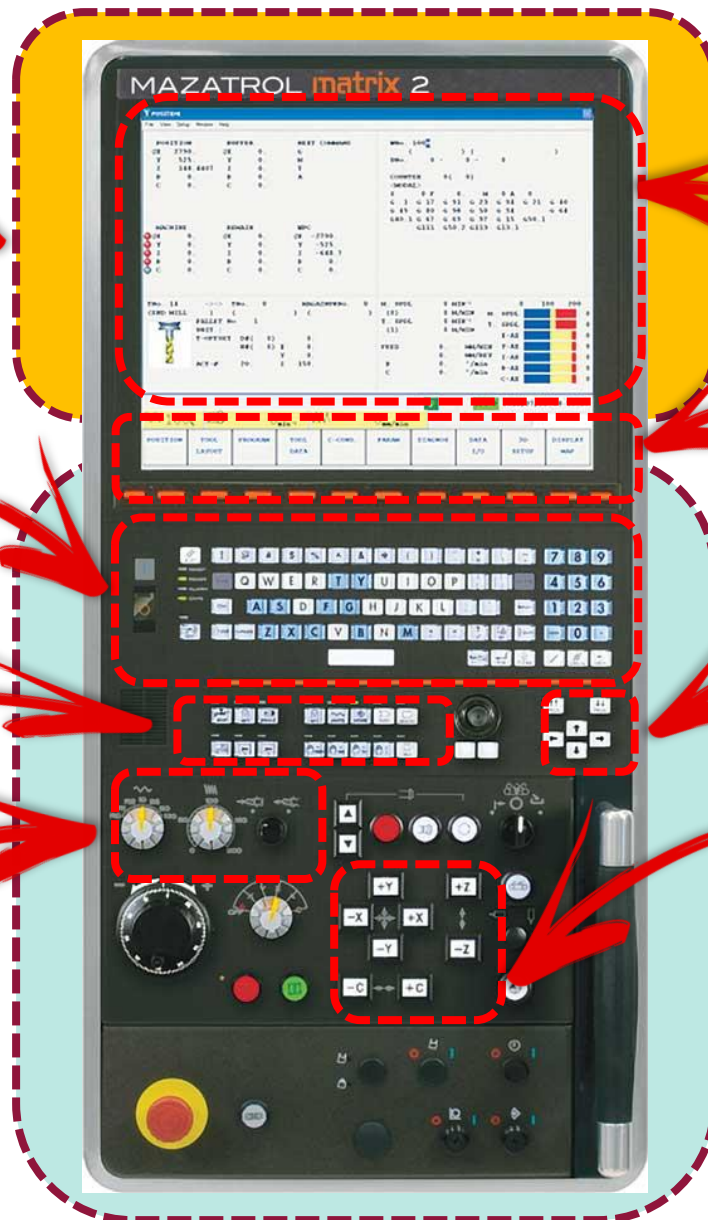
5.2.1 Αρχές αυτομάτου ελέγχου

Σύστημα εξόδου

Πληκτρολόγιο

Διάφορες λειτουργίες της εργαλειομηχανής (ψυκτικό, μετατροπή σε χειροκίνητο κλπ)

Χειροκίνητη ρύθμιση στροφών και πρόωσης



- 1 Απευθείας προγραμματισμός στο CU
- 2 CAM → G-Code

Οθόνη

Μενού οθόνης

Πλήκτρα-βέλη κίνησης στο μενού

Χειροκίνητη κίνηση τράπεζας μηχανής

Σύστημα εισόδου

Video : DOOSAN PUMA SY II _ Fanuc Control Overview



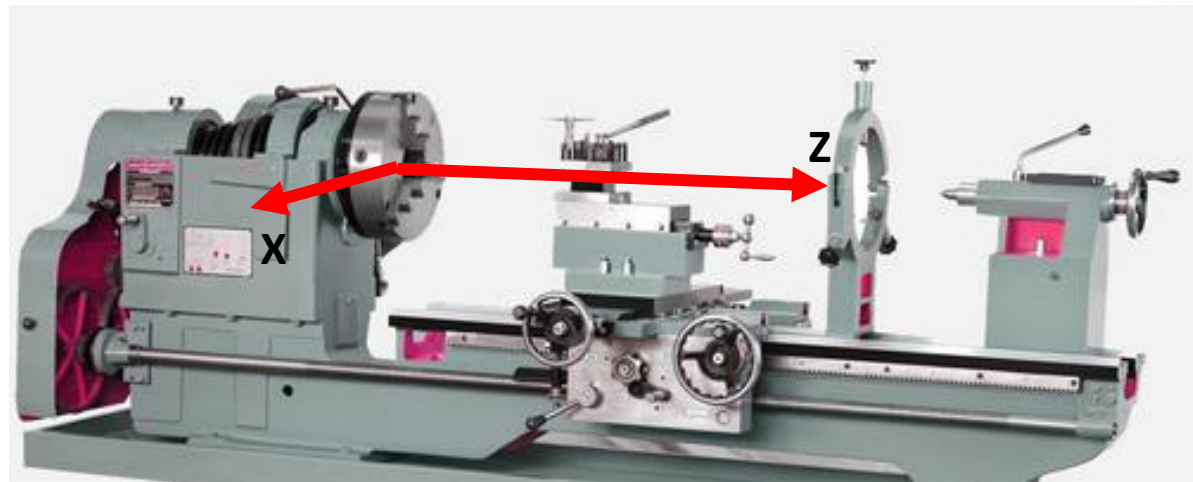
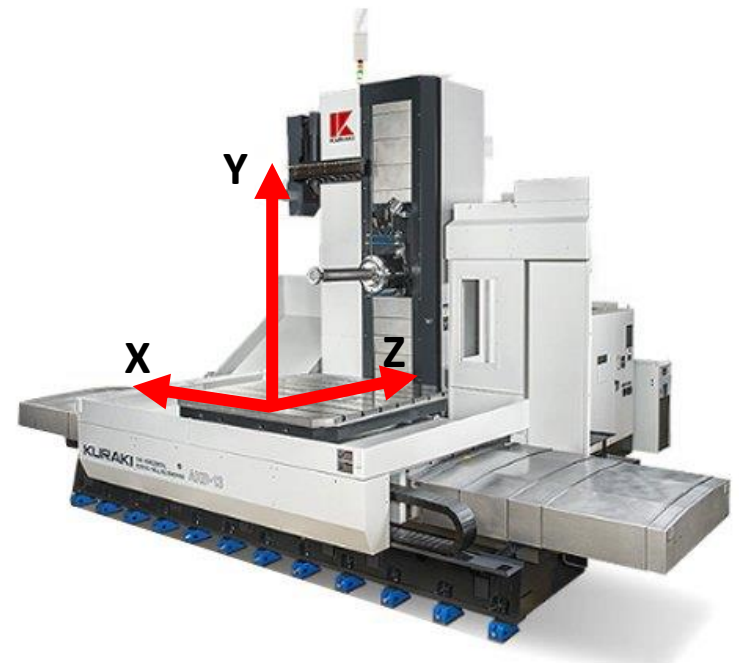
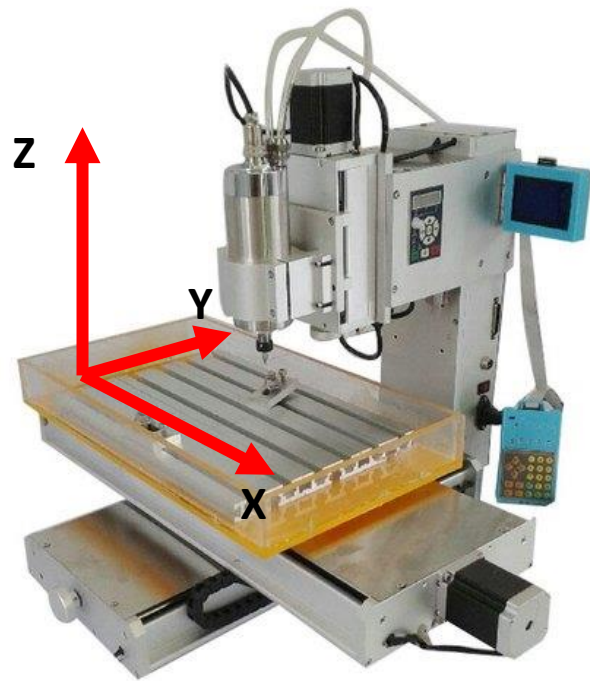
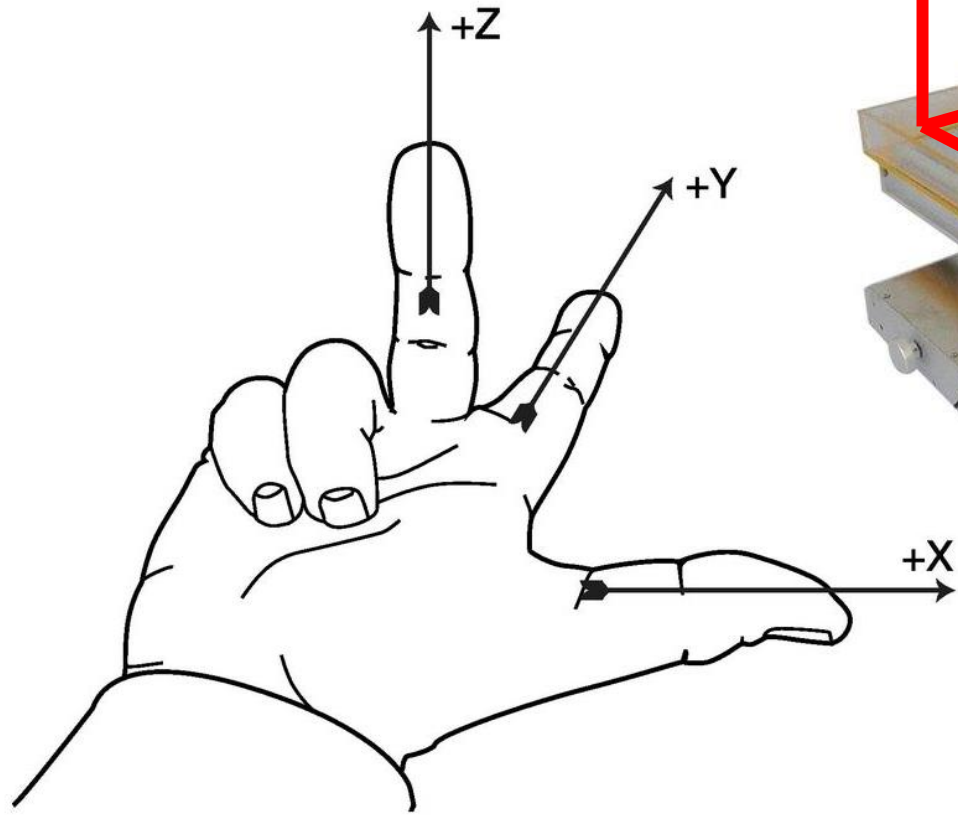


Σύστημα ελέγχου κλειστού βρόγχου



Σύστημα ελέγχου ανοικτού βρόγχου

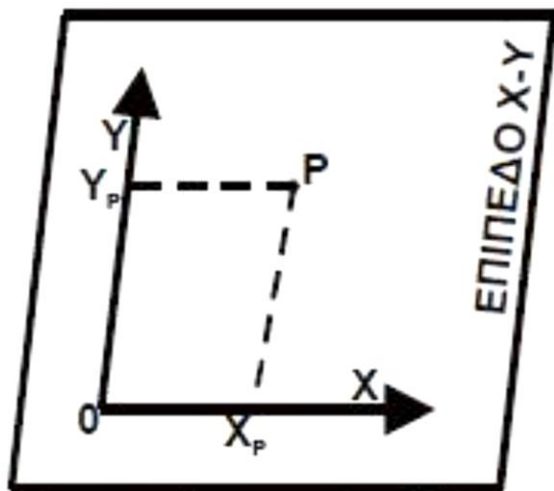




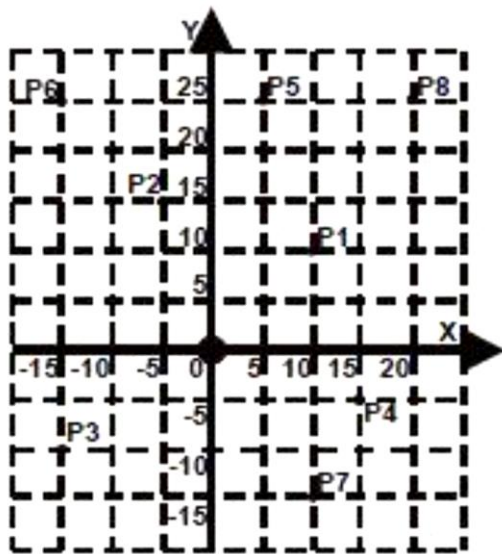
Z κατεύθυνση αυτή του άξονα περιστροφής.

*5_Τεχνολογίες κατεργασιών κοπής_Συντεταγμένες

Προσδιορισμός διδιάστατων καρτεσιανών συντεταγμένων

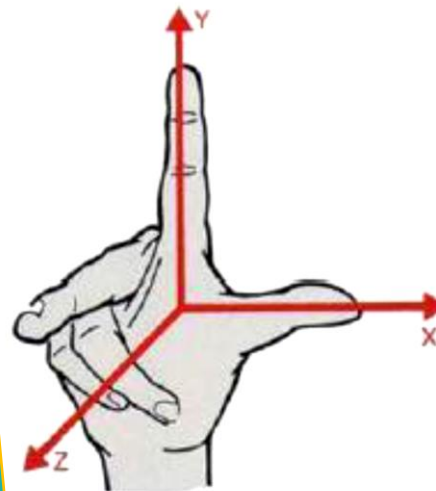


Συντεταγμένες σημείου P: (X_p, Y_p)

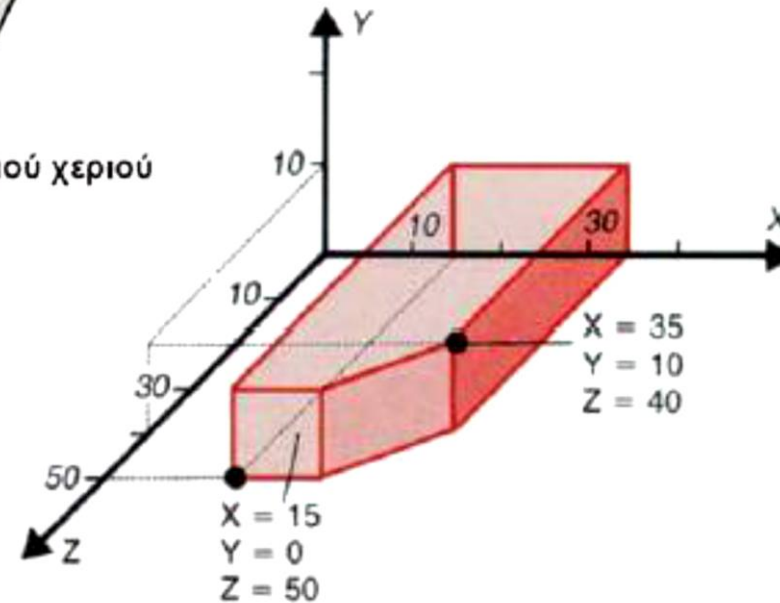


	X	Y
P1	10	10
P2	-5	15
P3	-15	-10
P4	15	-5
P5	5	25
P6	-15	25
P7	10	-15
P8	20	25

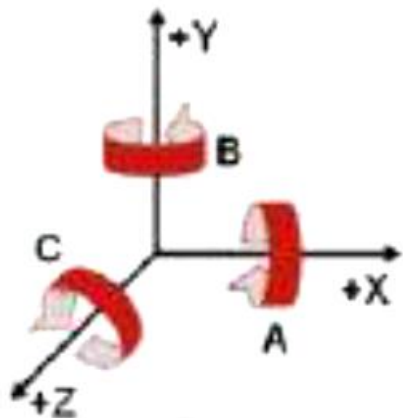
Προσδιορισμός τρισδιάστατων καρτεσιανών συντεταγμένων



Κανόνας δεξιού χεριού



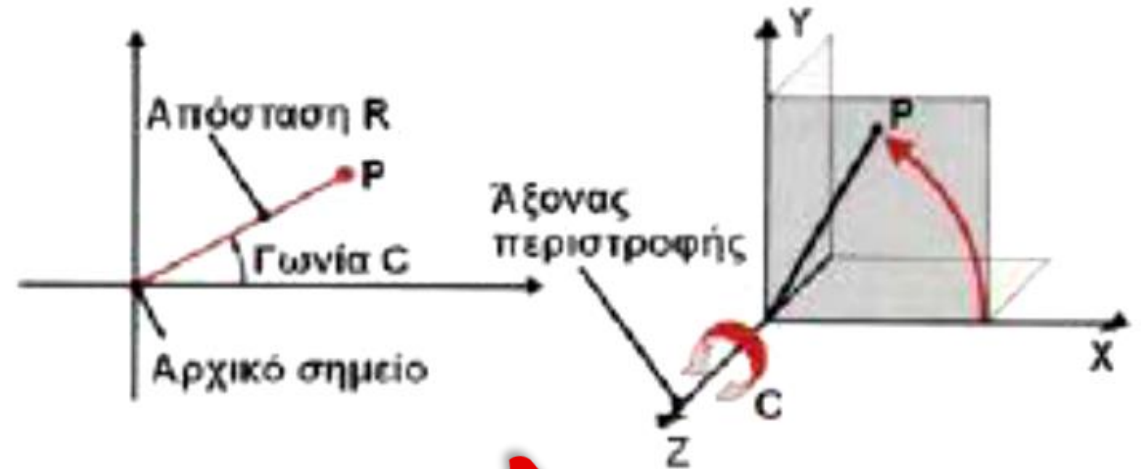
Συντεταγμένες σε τρεις άξονες



Γωνίες περιστροφής
A / B / C

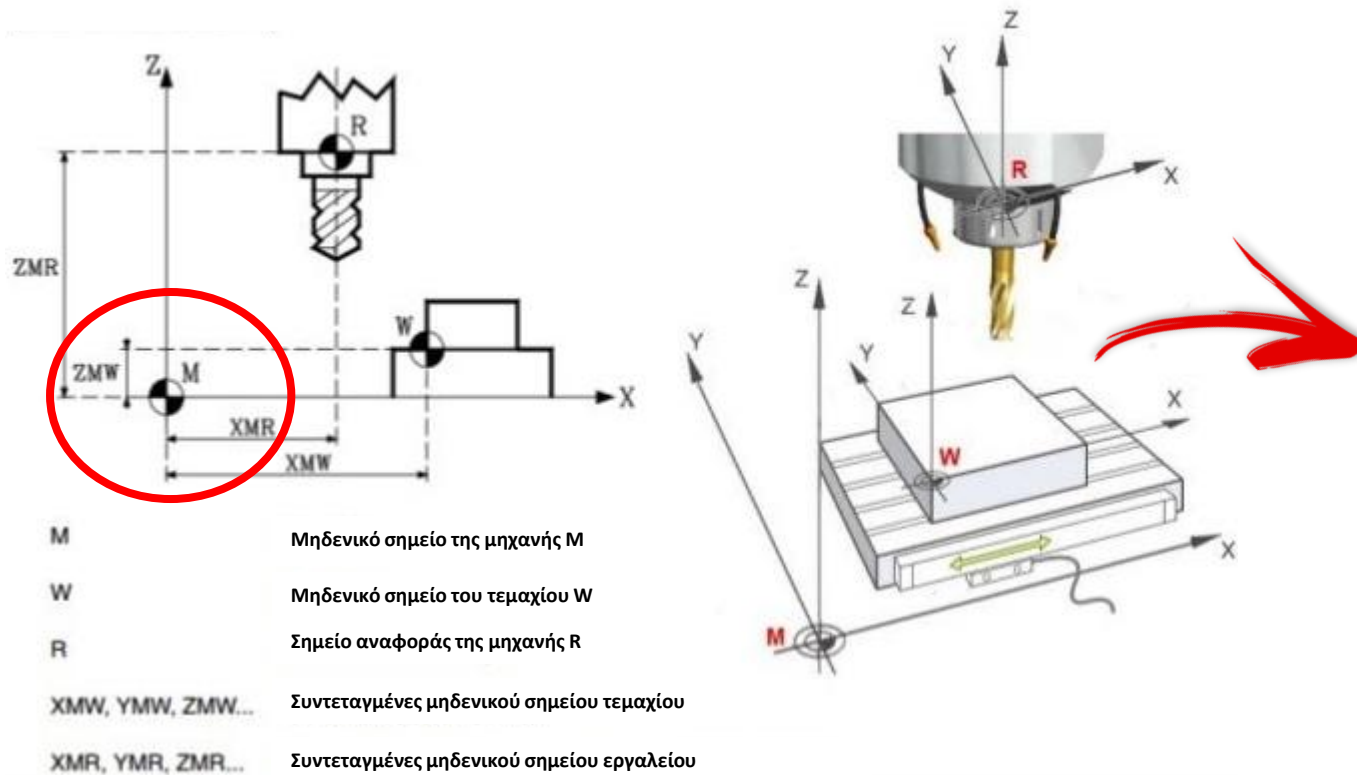


Θετική φορά
περιστροφής

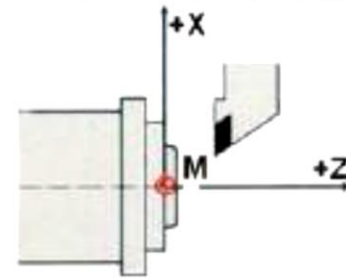


Πολικές συντεταγμένες (R / C)
στο X - Y επίπεδο



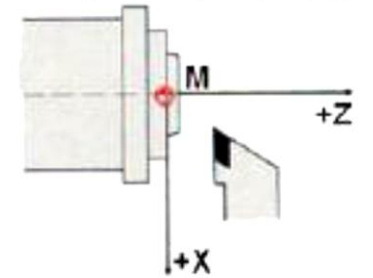


Κατεργασία πίσω από τον άξονα περιστροφής

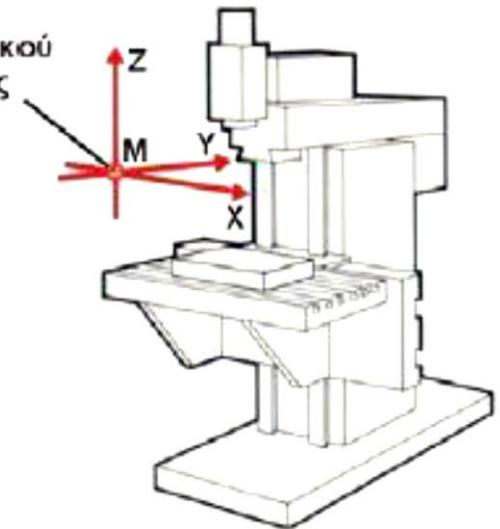


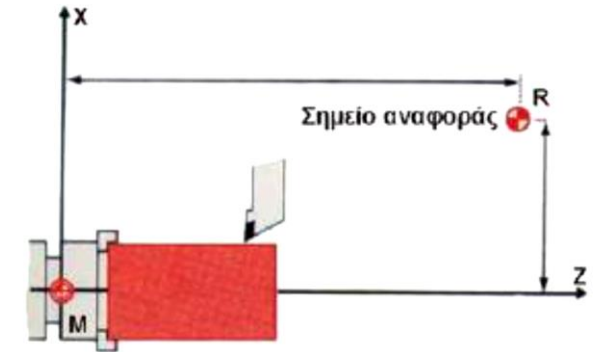
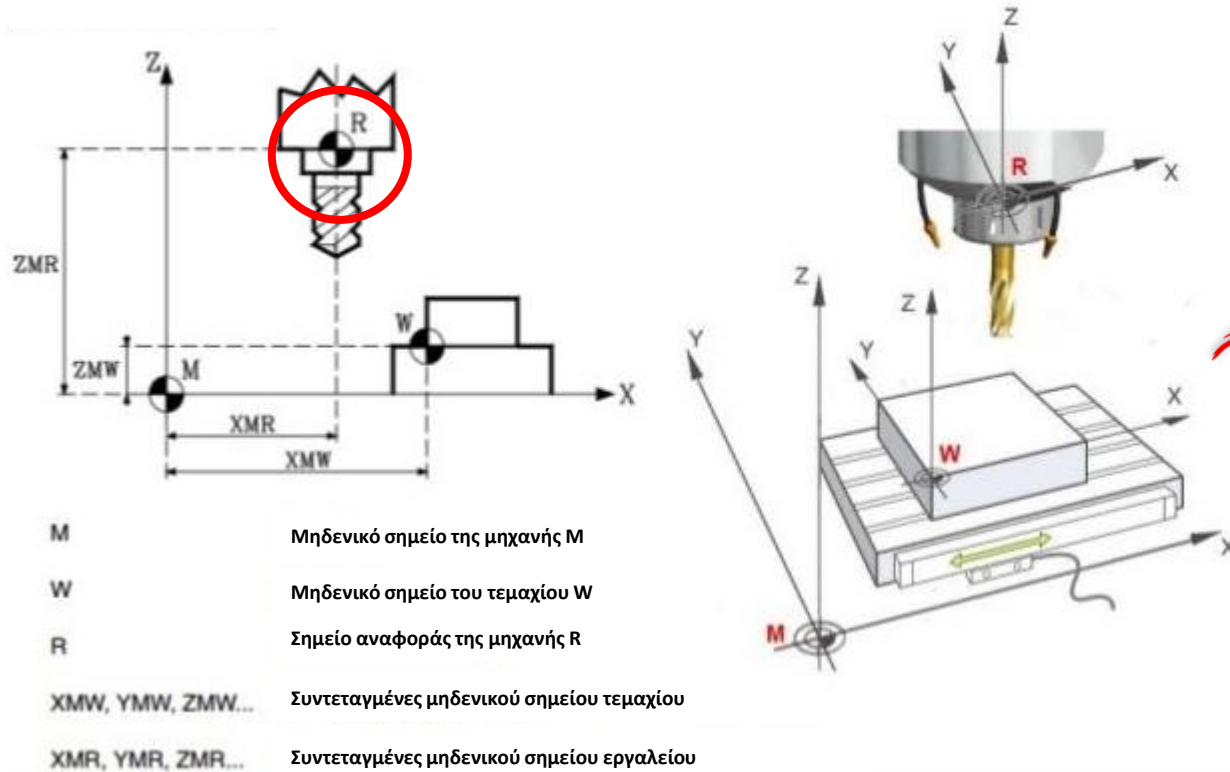
Θέση του μηδενικού σημείου της μηχανής στον τόρνο

Κατεργασία μπροστά από τον άξονα περιστροφής

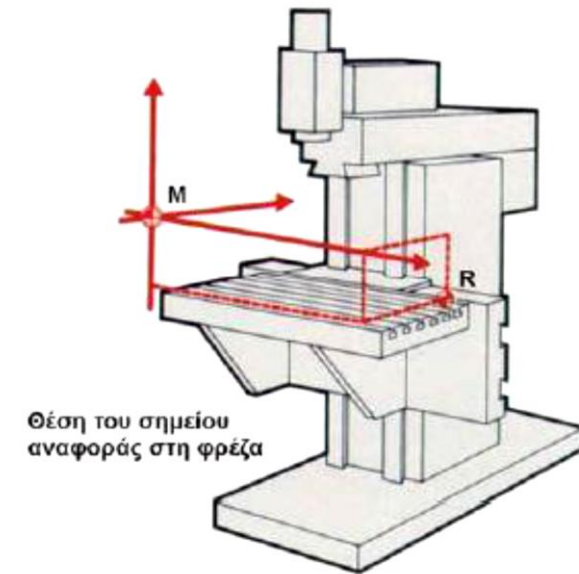


Θέση του μηδενικού σημείου μηχανής σε μια φρέζα

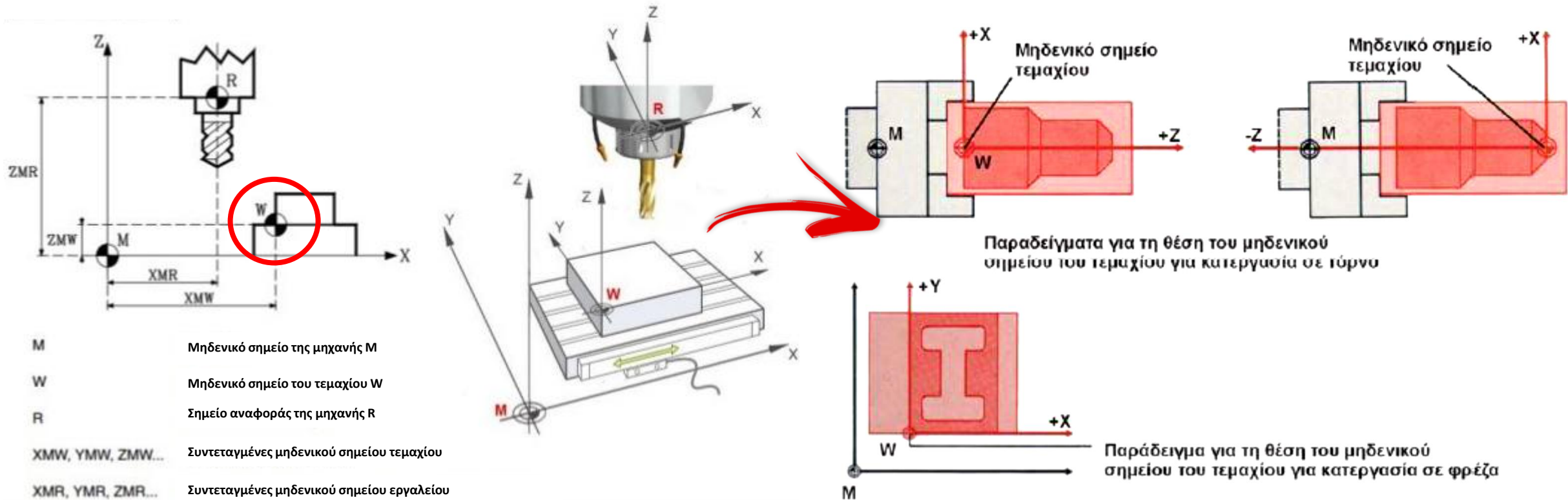


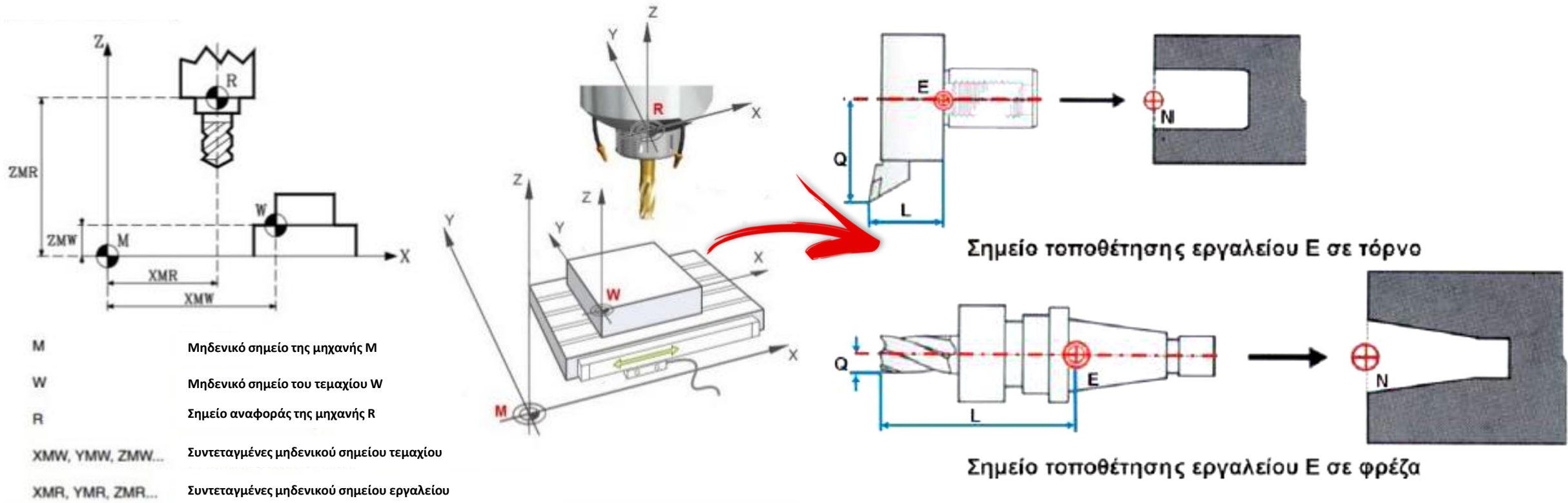


Θέση του σημείου αναφοράς στον τόρνο



Σημείο αναφοράς της μηχανής R

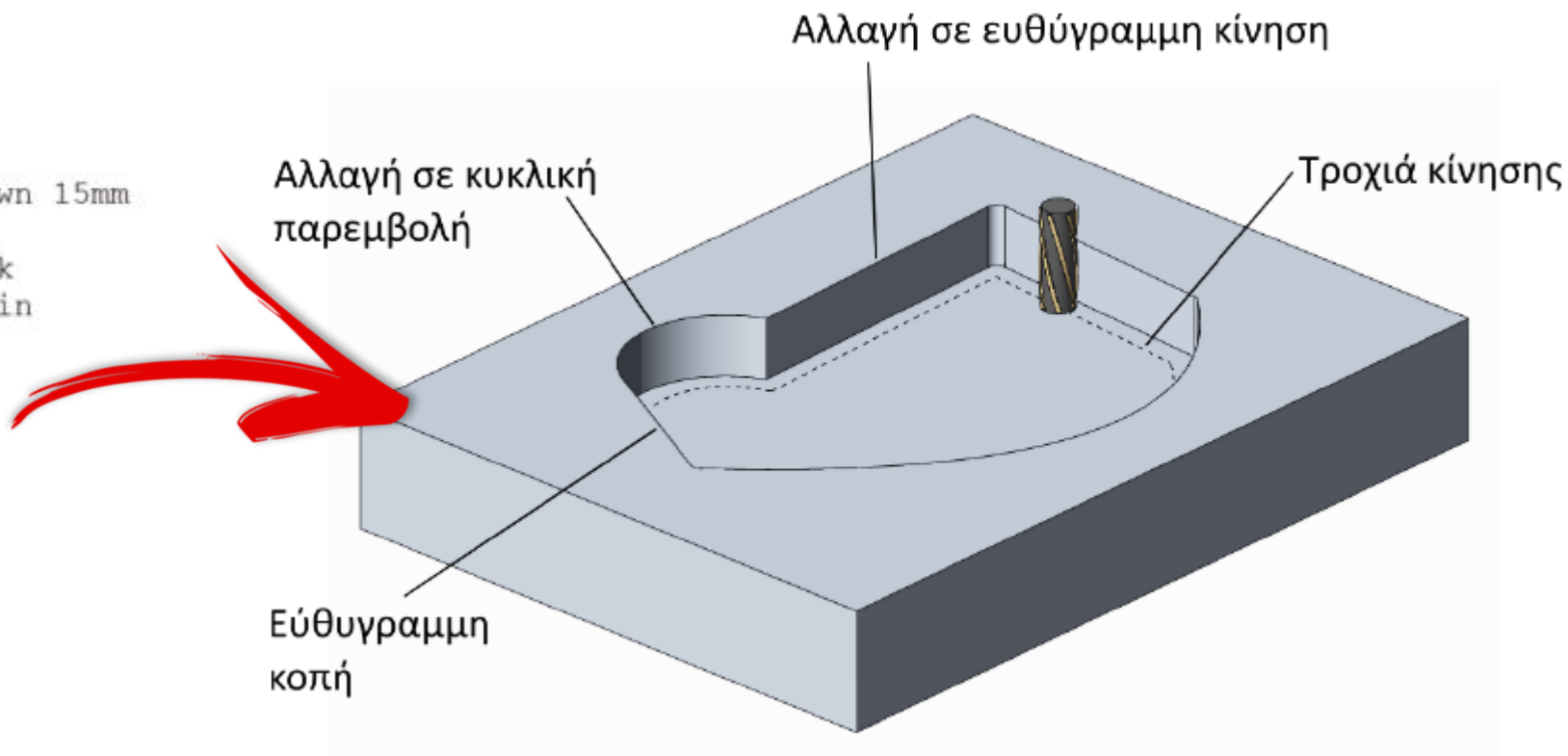




[How To Set Up and Use Auto Tool Zero by Masso CNC Controller](#)

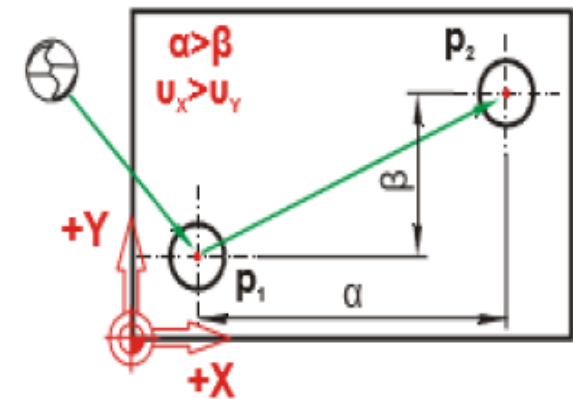
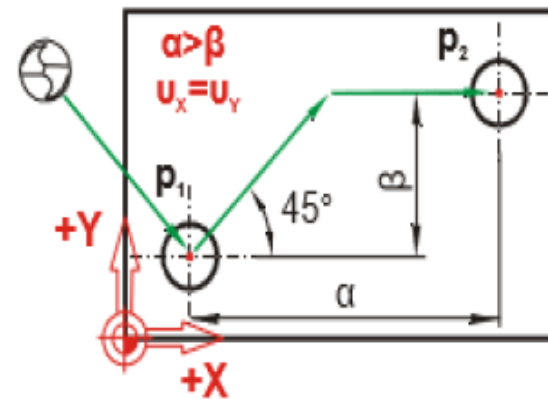
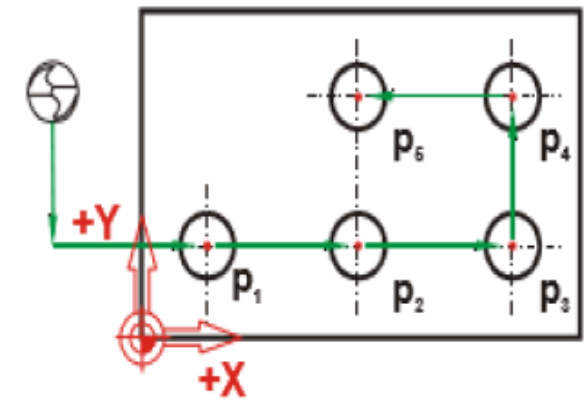
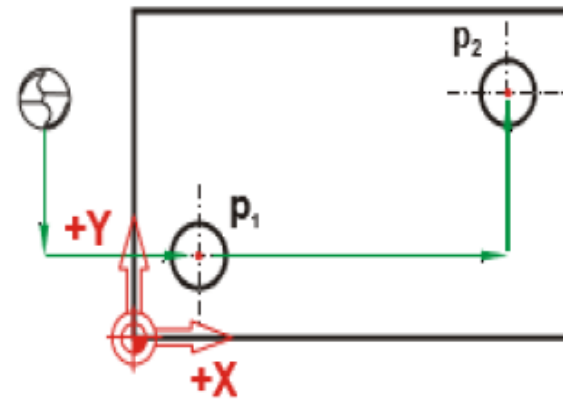
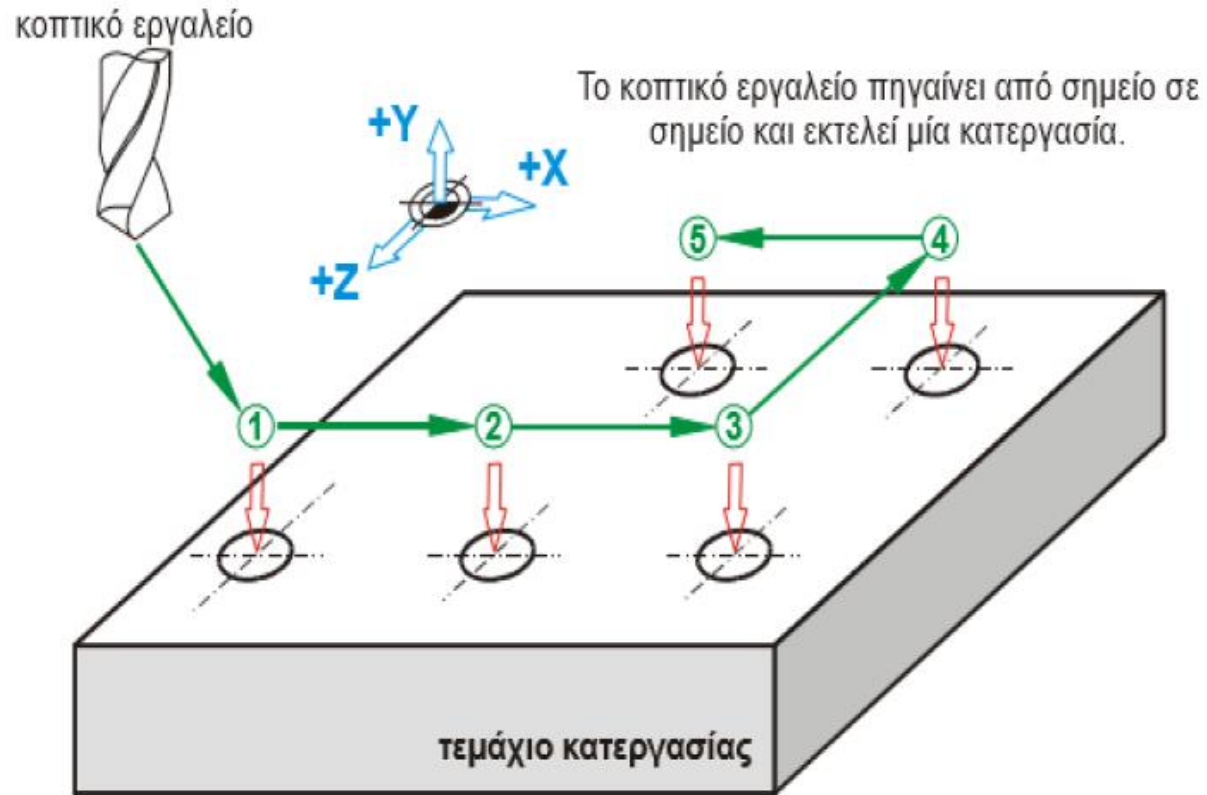
```

4 M190 S60
5 M104 S200
6 M109 S200
7 G21 ;metric values
8 G90 ;absolute positioning
9 M82 ;set extruder to absolute mode
10 M107 ;start with the fan off
11 G28 X0 Y0 ;move X/Y to min endstops
12 G28 Z0 ;move Z to min endstops
13 G1 Z15.0 F9000 ;move the platform down 15mm
14 G92 E0 ;zero the extruded length
15 G1 F200 E3 ;extrude 3mm of feed stock
16 G92 E0 ;zero the extruded length again
17 G1 F9000
18 ;Put printing message on LCD screen
19 M117 Printing...
20 ;LAYER_COUNT:820
21 ;LAYER:0
22 M107
23 G1 F1500 E-6.5
24 G0 F3600 X85.803 Y113.063 Z.3
25 ;TYPE:SKIRT
26 G1 F1500 E0
27 G1 F1800 X86.975 Y112.204 E0.07249
28 G1 X87.635 Y111.77 E0.1119
29 G1 X88.2 Y111.468 E0.14387
30 G1 X90.661 Y110.282 E0.28016
31 G1 X91.528 Y109.927 E0.3269
32 G1 X97.072 Y108.035 E0.61915
    
```

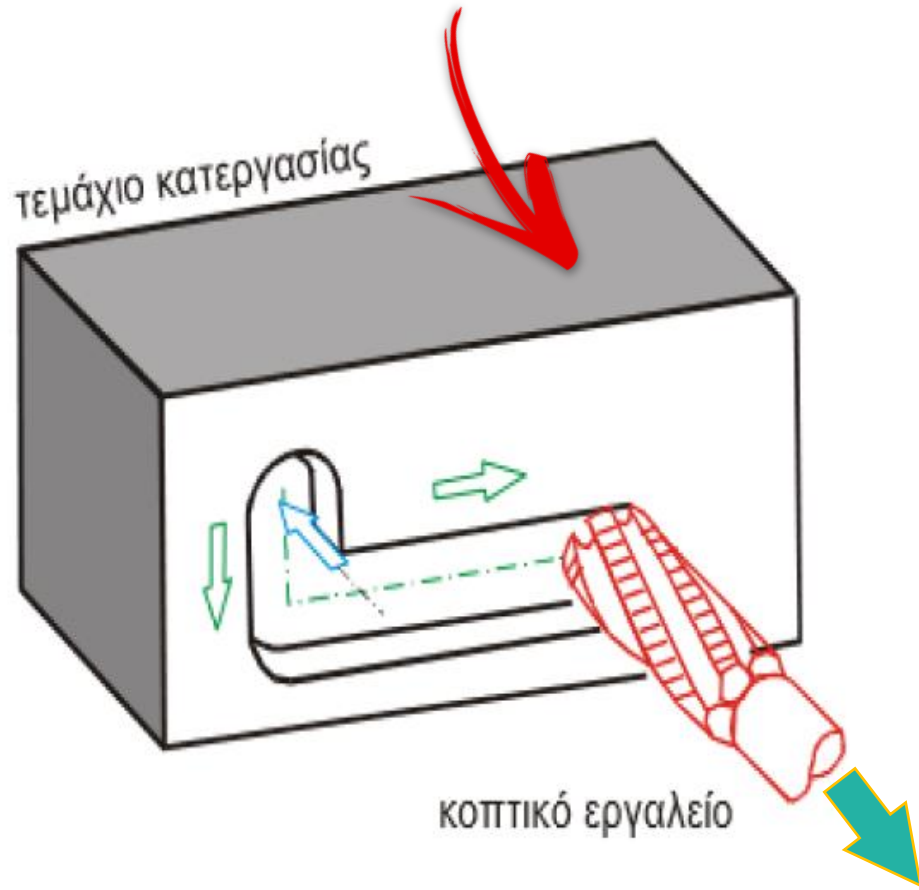


[5-Axis CNC Machined V8 Engine Block!](#)

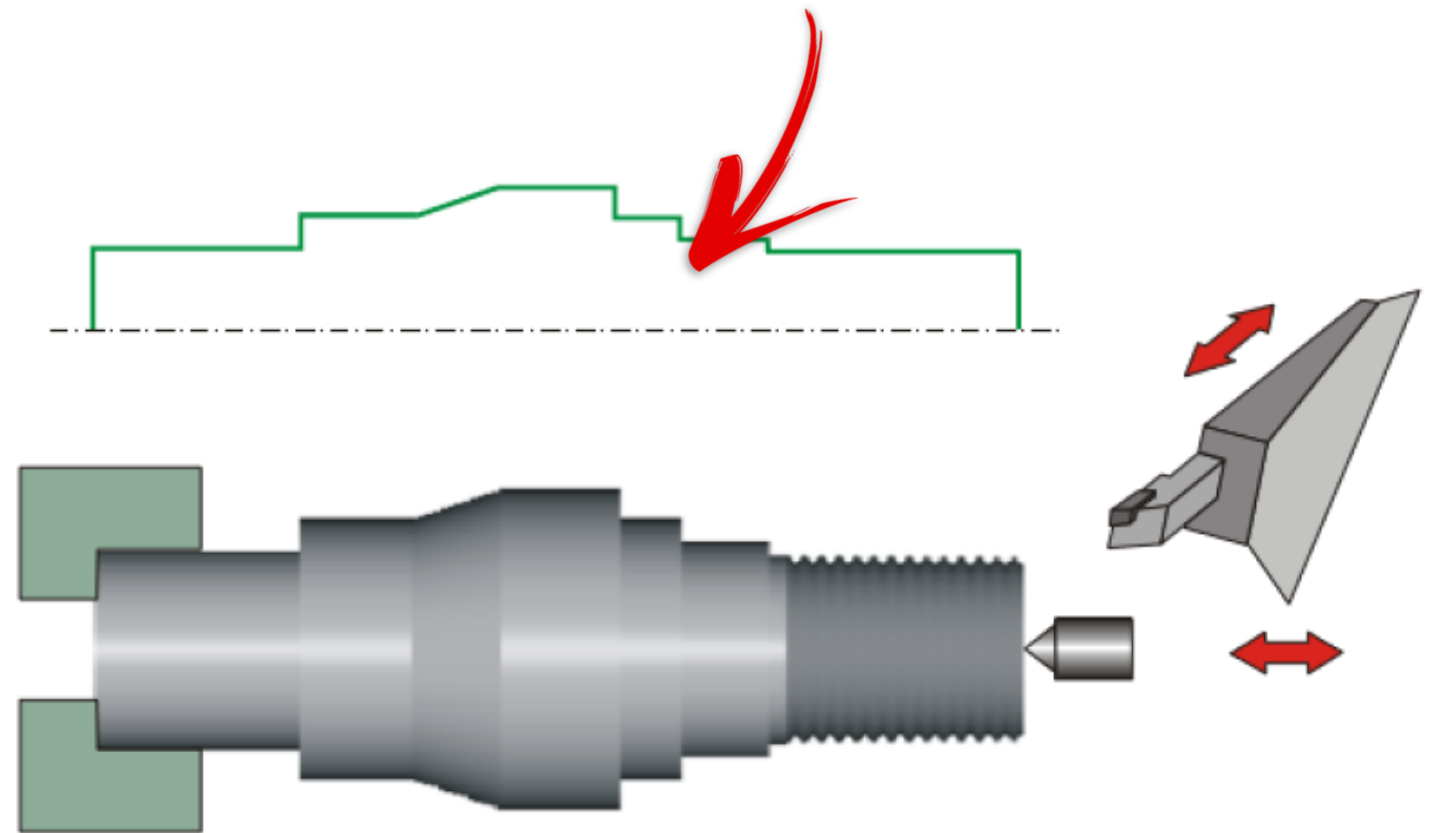


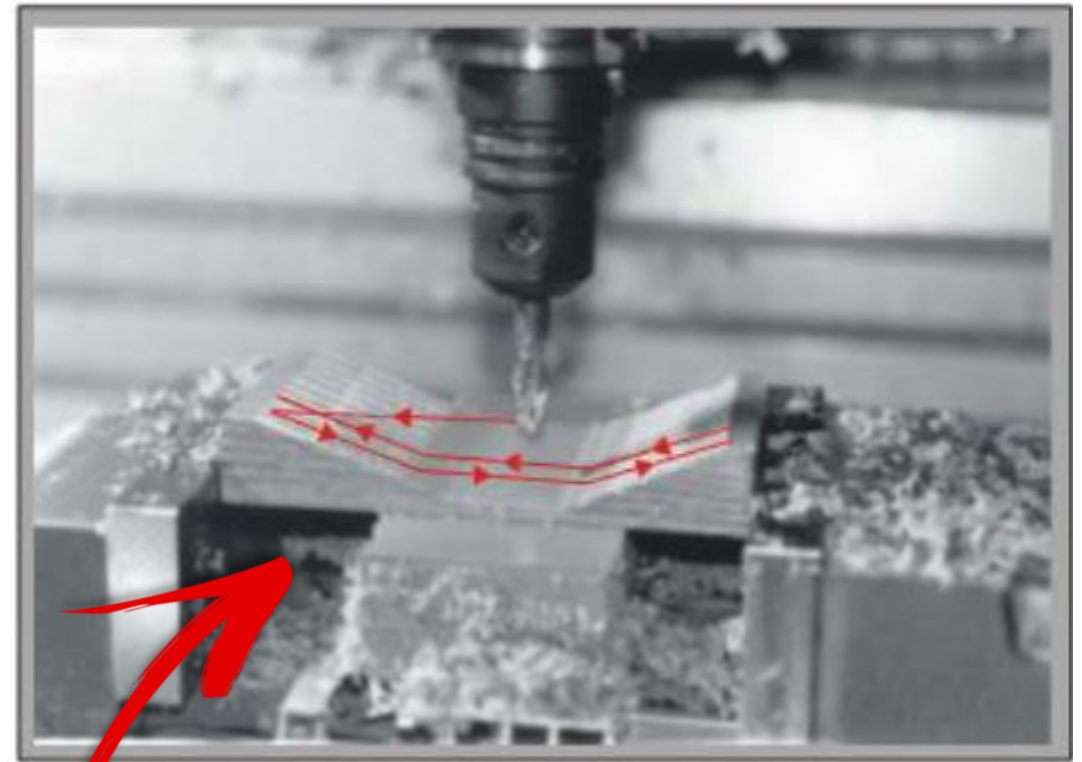
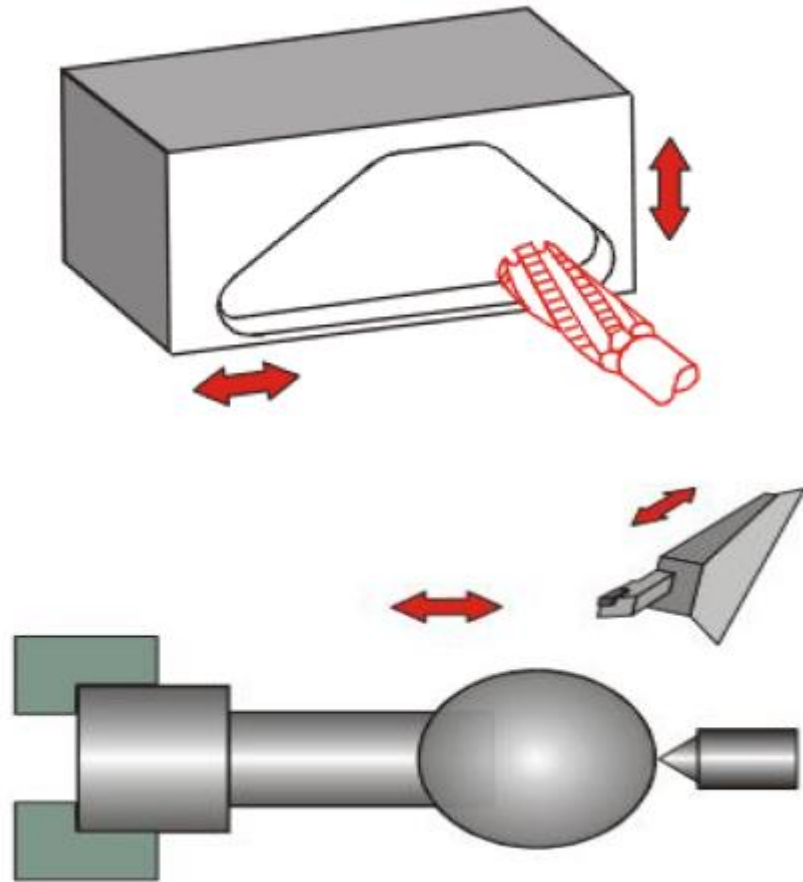


Το κοπτικό εργαλείο κινείται σε ευθεία και εκτελεί κατεργασίες παράλληλα με τους άξονες



Το κοπτικό εργαλείο κατεργάζεται μόνο κυλινδρικές ή κωνικές επιφάνειες





Κατεργασμένο τεμάχιο

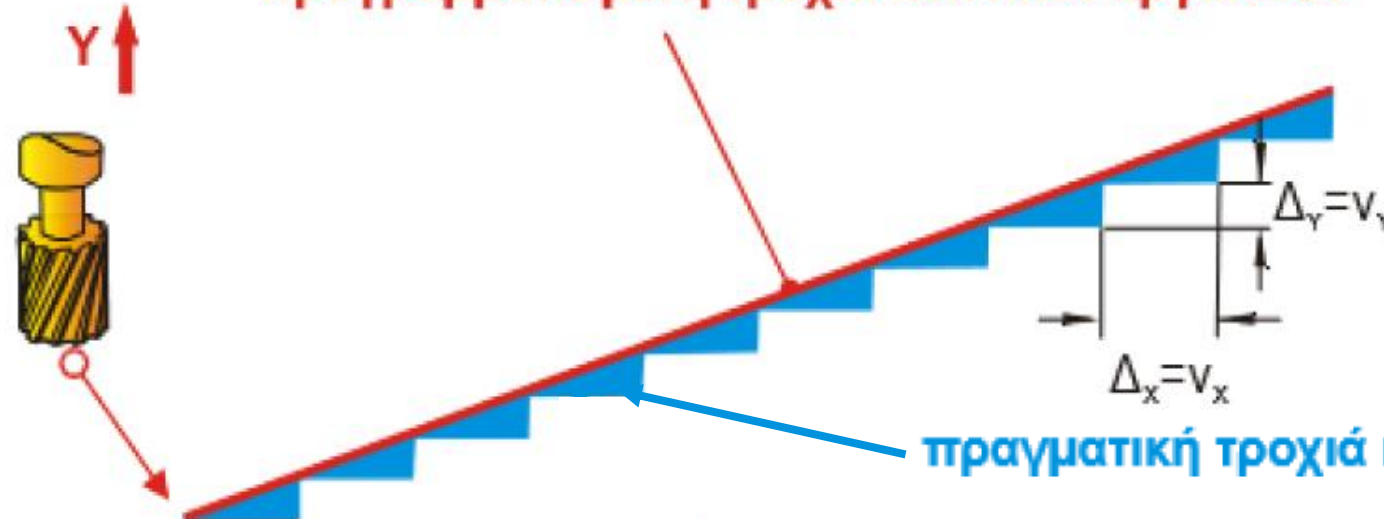


Το κοπτικό εργαλείο καθοδηγείται ταυτόχρονα σε τρεις άξονες

Έλεγχος συνεχούς κοπής



προγραμματισμένη τροχιά κοπτικού εργαλείου

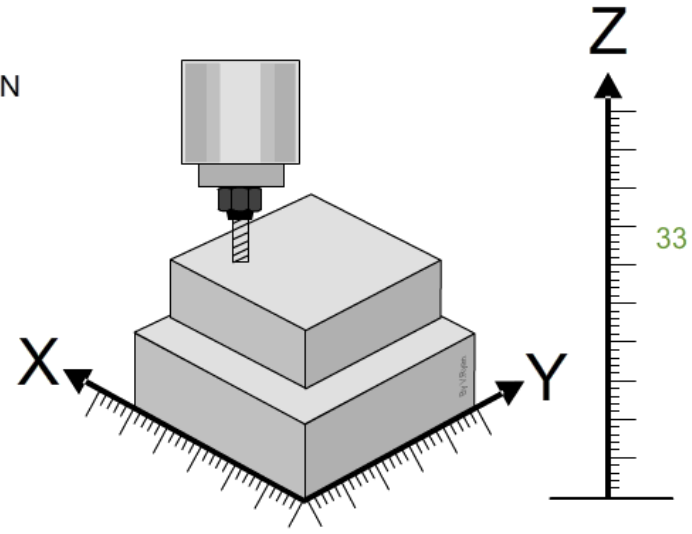


Κόστος εργαλειομηχανής ? (5)

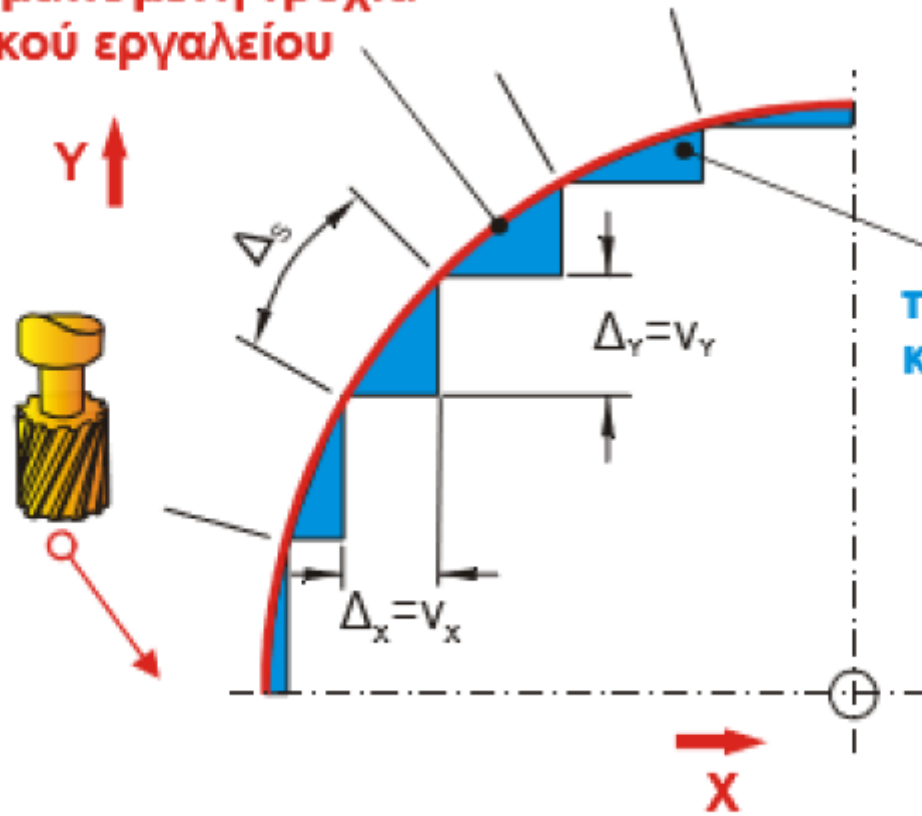
πραγματική τροχιά κοπτικού εργαλείου

COORDINATES SHOWN

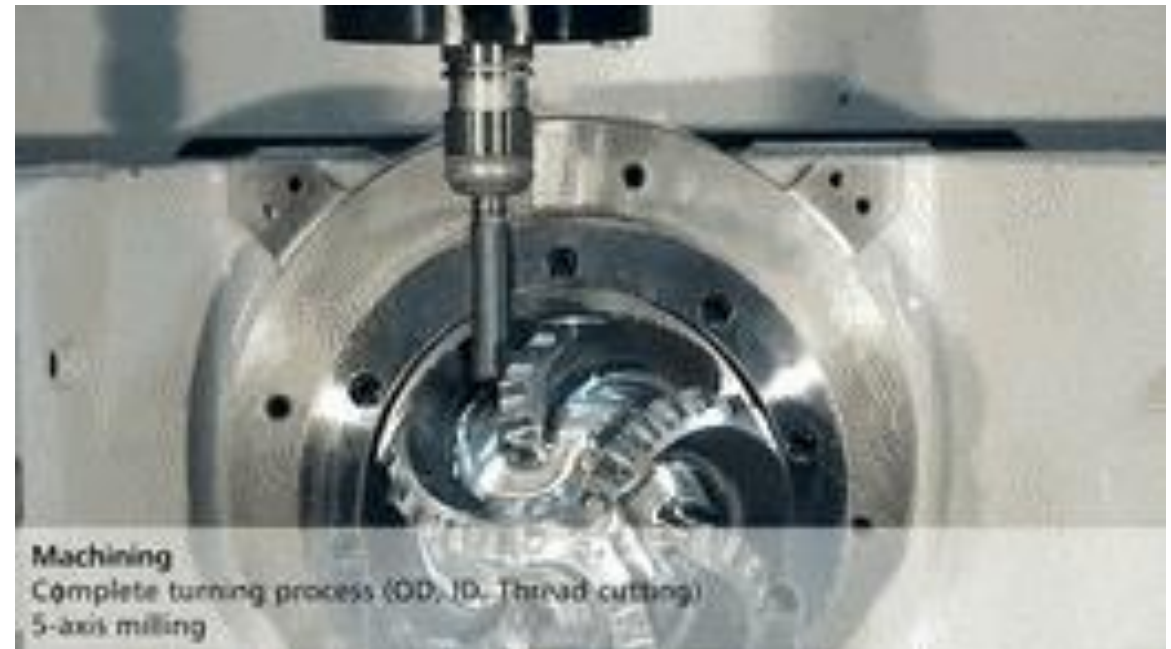
X, Y, Z
(22, 12, 33)



προγραμματισμένη τροχιά
κοπτικού εργαλείου



πραγματική τροχιά
κοπτικού εργαλείου



Παράδειγμα κυκλικής τροχιάς

5.2.6 Άλλα υποσυστήματα αυτόματου ελέγχου

- 1 Δοχεία και ακροφύσια
- 2 Υλικά και υγρό κοπής

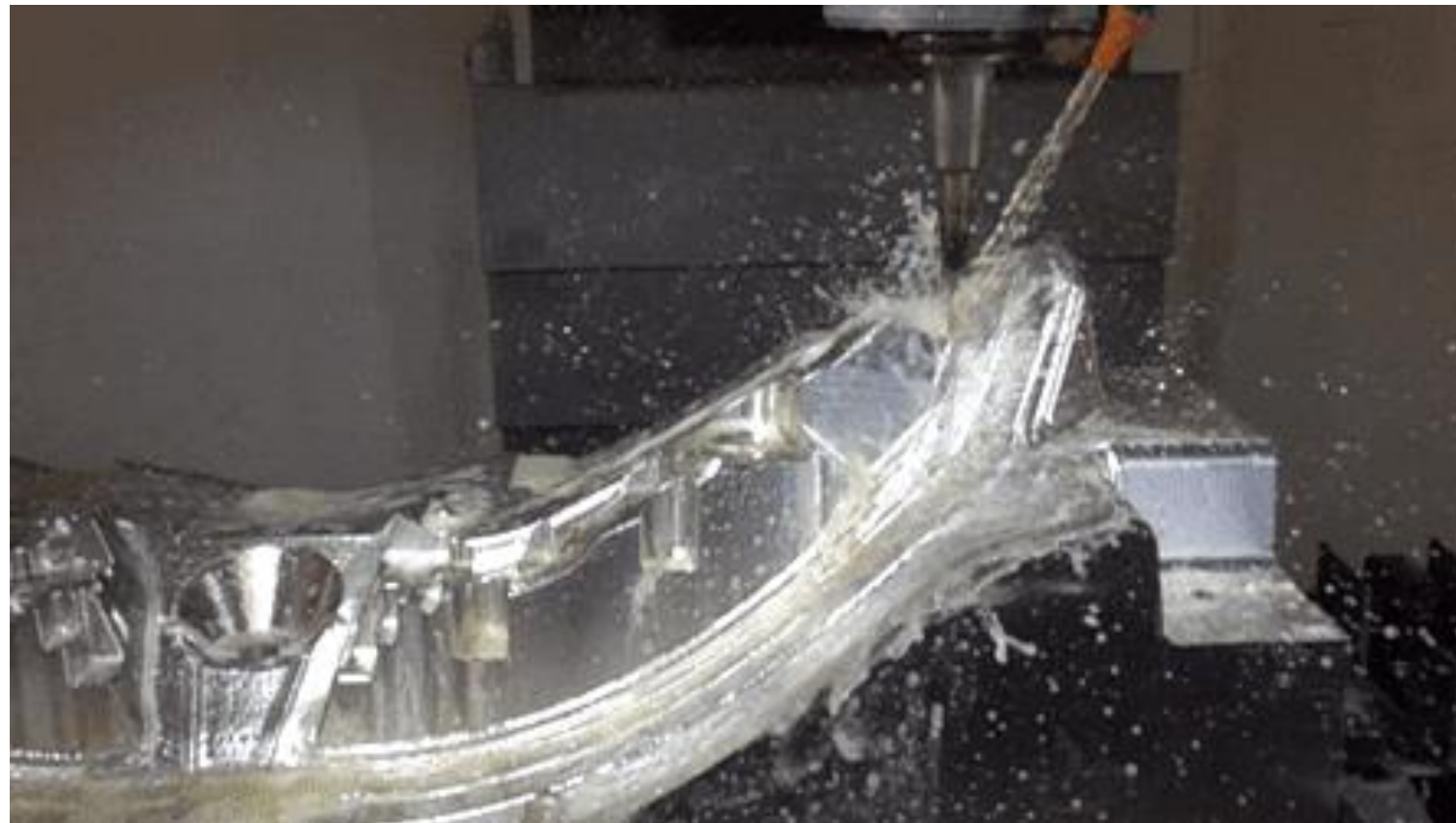
3 Through tool / Πλεονεκτήματα

5 G-Code

4 Κατάργηση υγρών κοπής !!! Γιατί ?

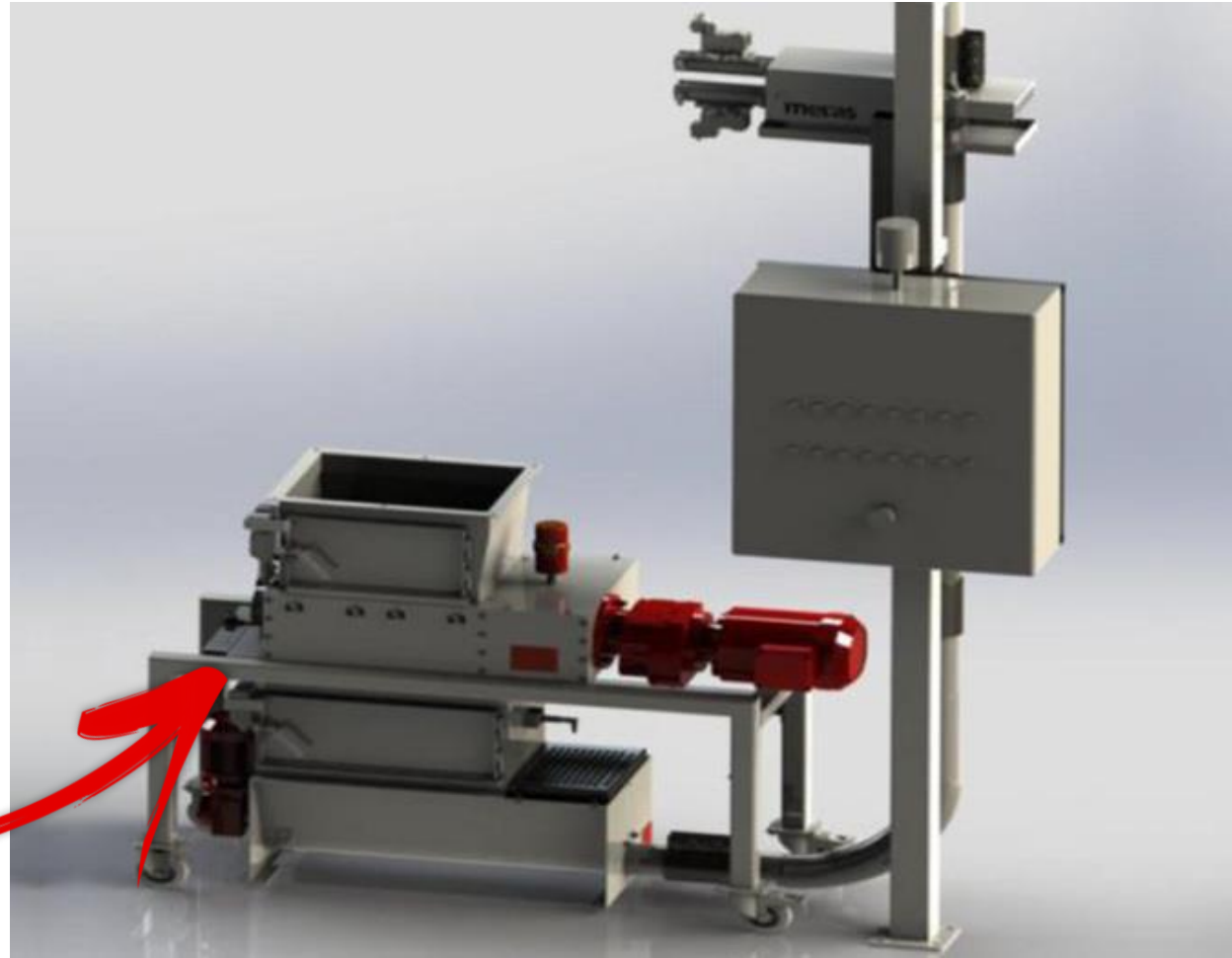
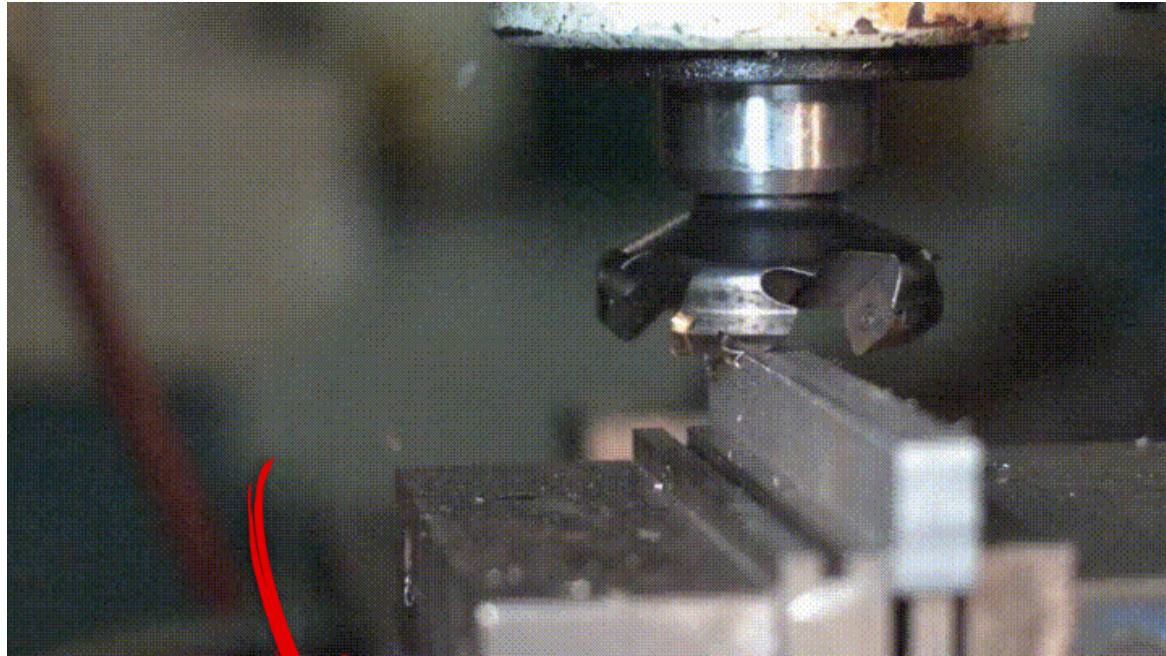


Ειδικά διαμορφωμένες οπές για την σωστή καθοδήγηση του ψυκτικού



5.2.6 Άλλα υποσυστήματα αυτόματου ελέγχου

Video * 2

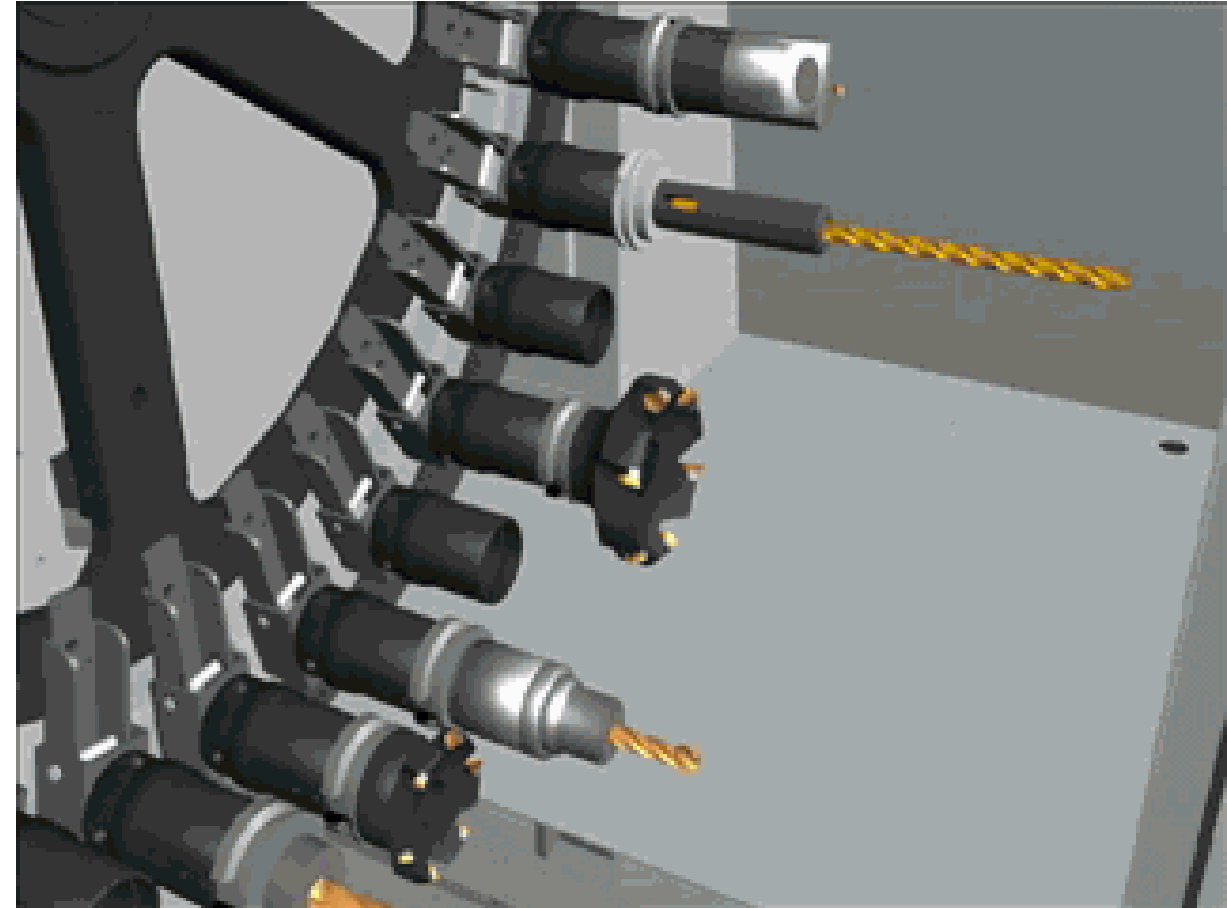
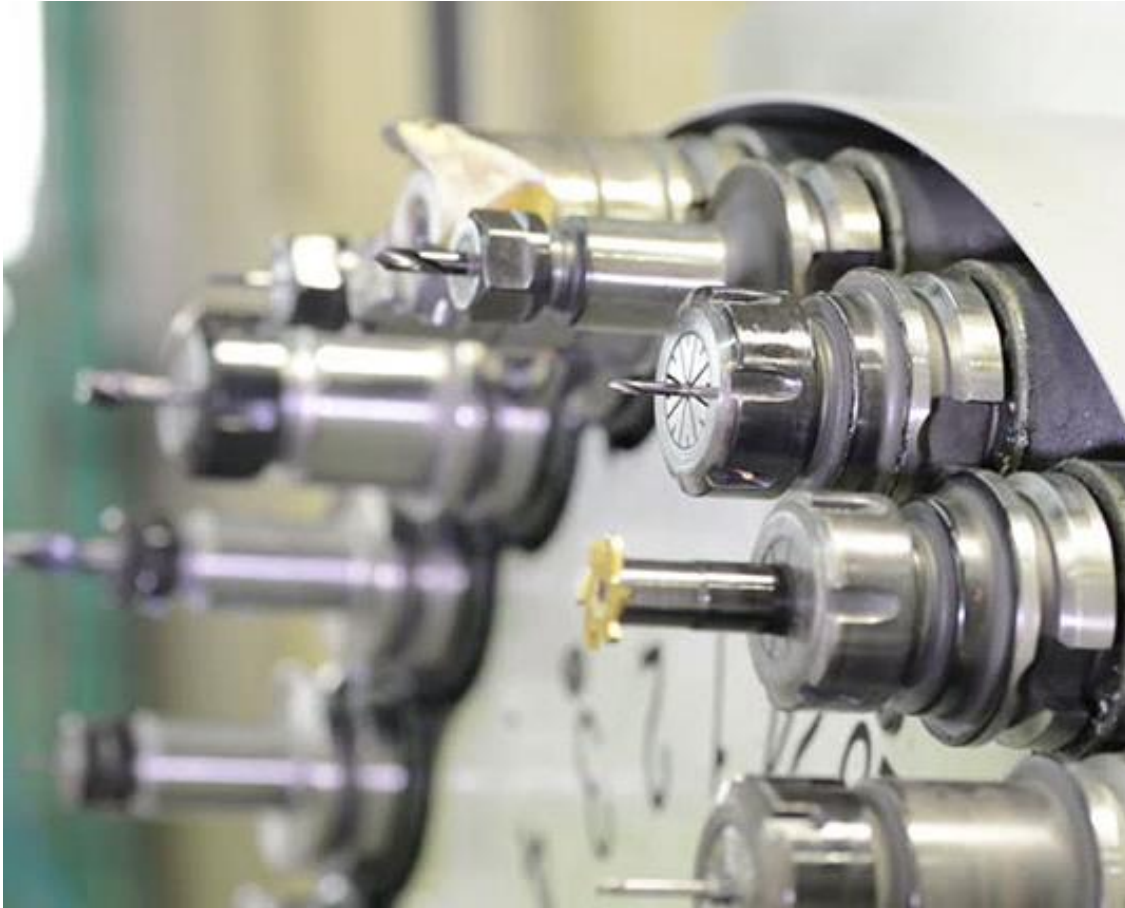


5.2.6 Άλλα υποσυστήματα αυτόματου ελέγχου

1 G-Code

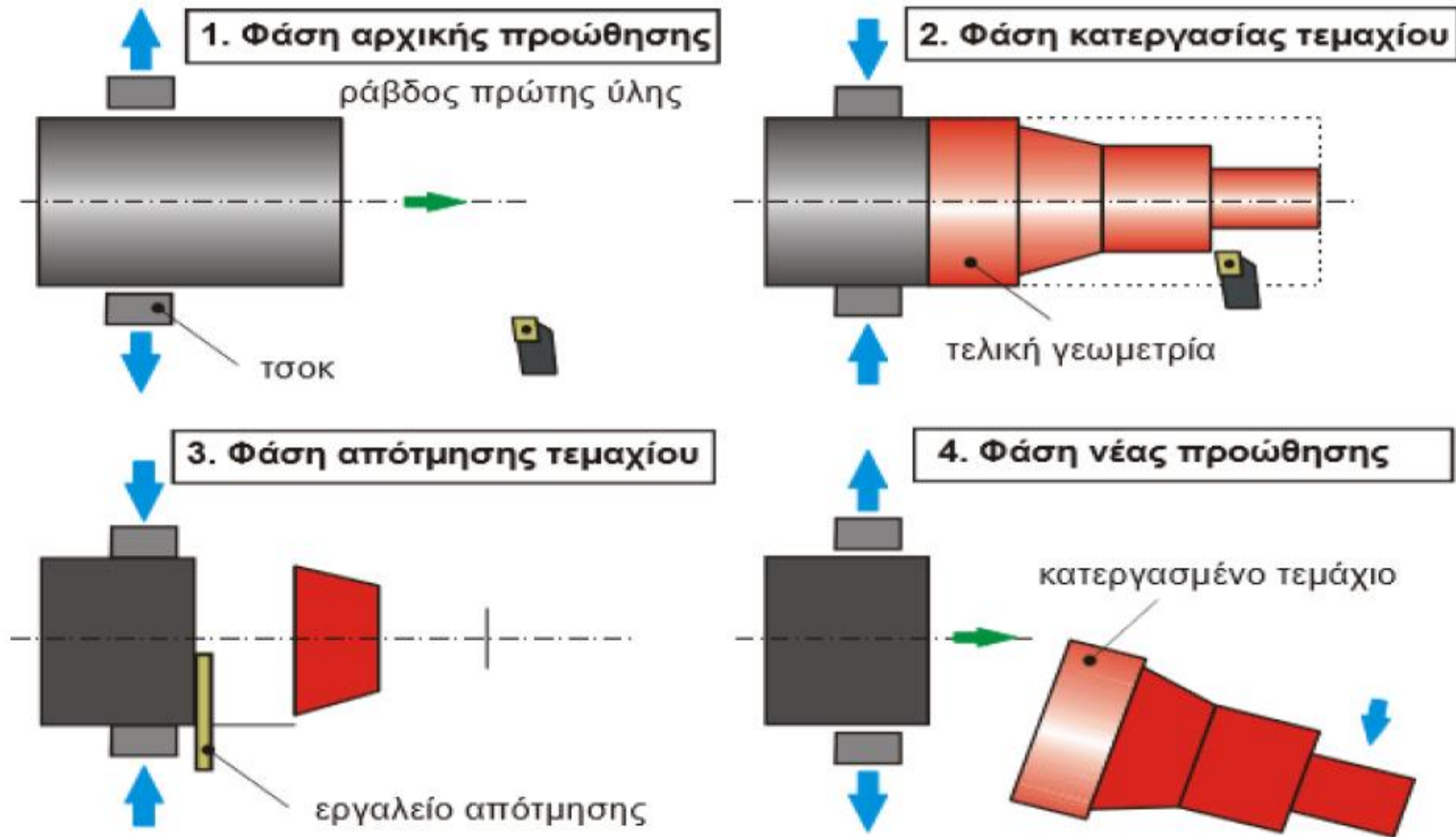
2 Βήματα

3 Video



5.2.6 Άλλα υποσυστήματα αυτόματου ελέγχου

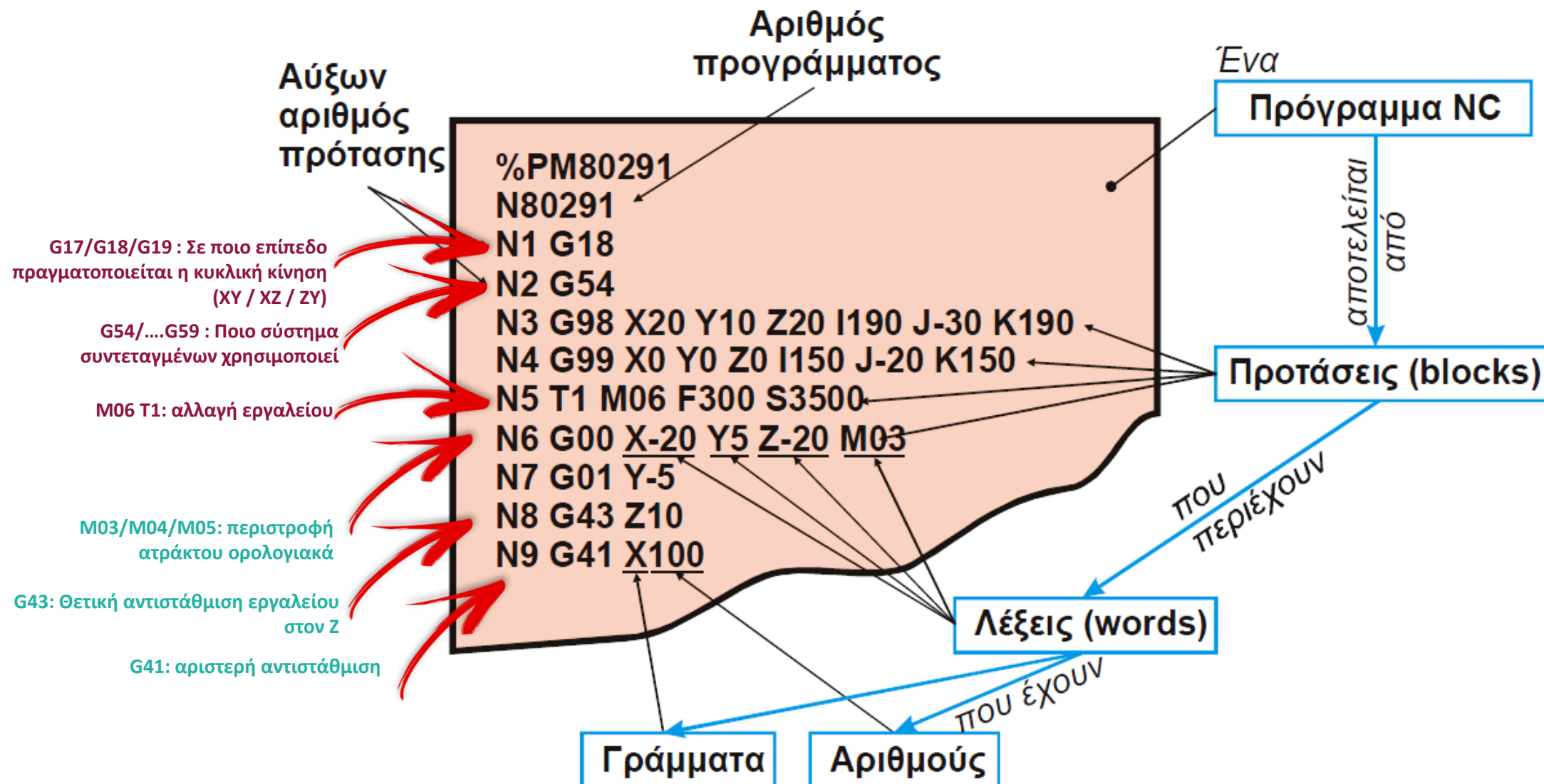
Video

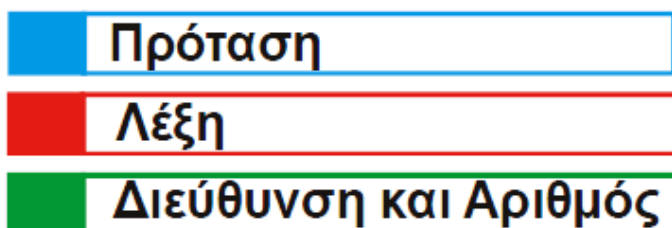
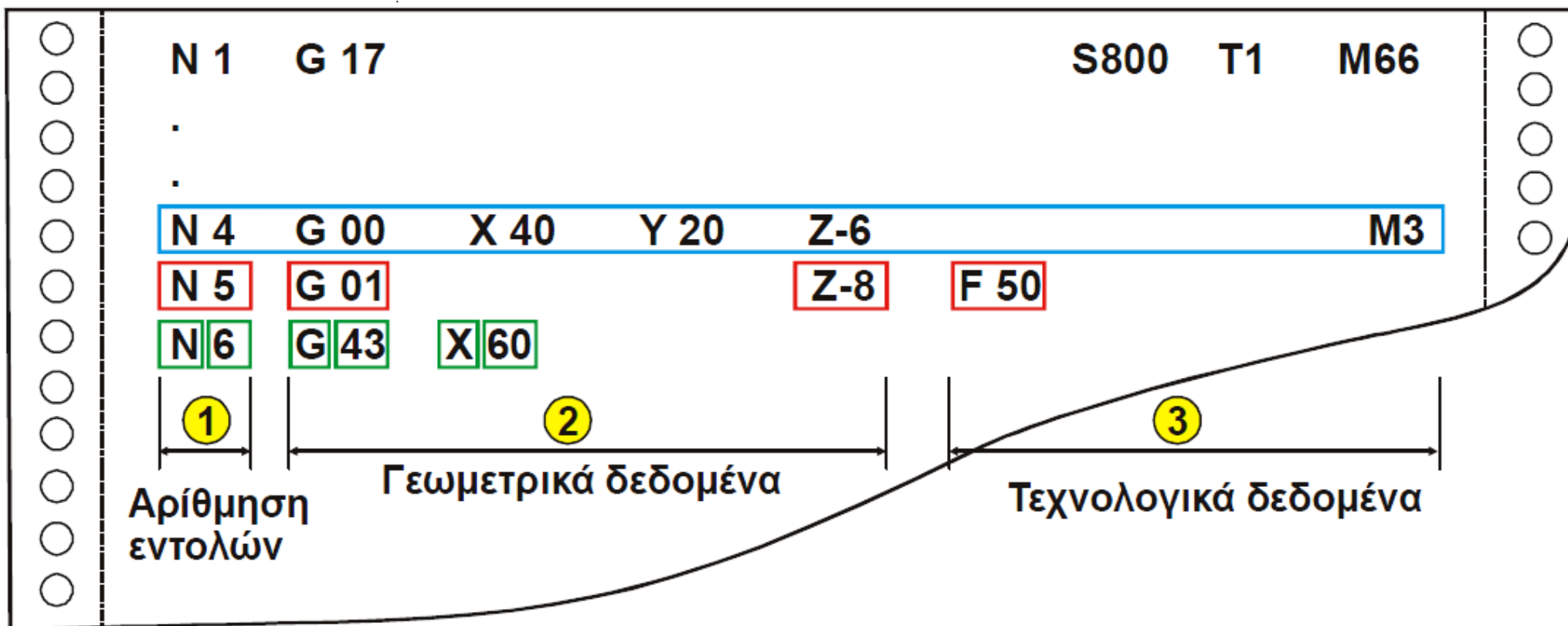




Προγραμματισμός CNC
εργαλειομηχανής



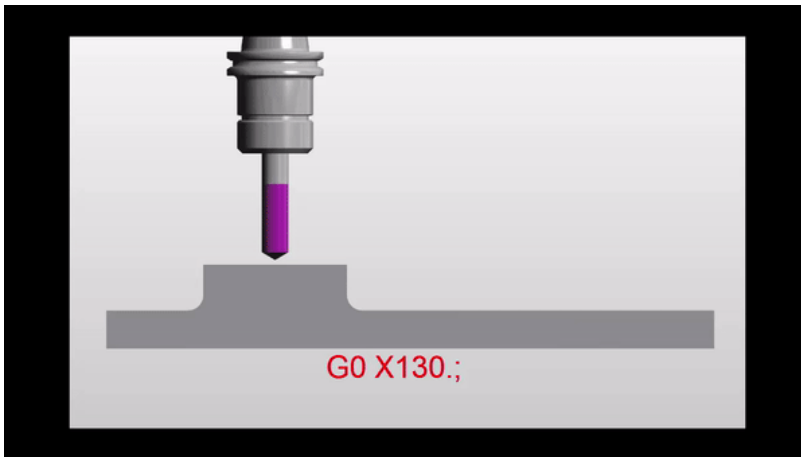




Δεξιόστροφη κίνηση με κοπή

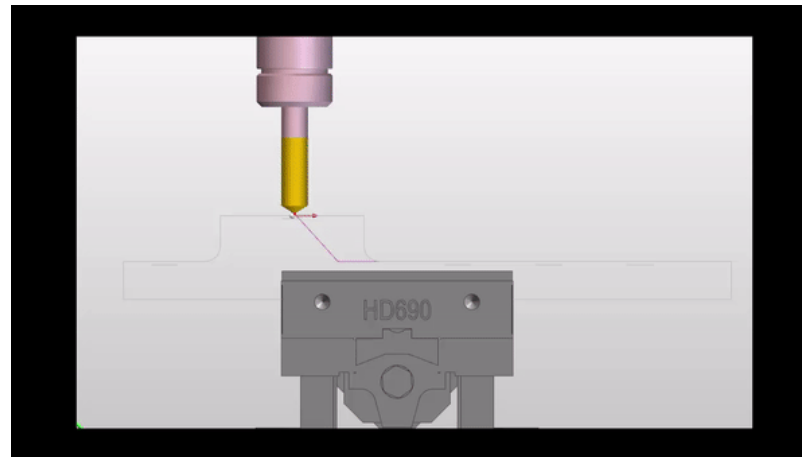
G02 X... Y... Z... R... F...

G02 X... Y... Z... I... J... K... F...



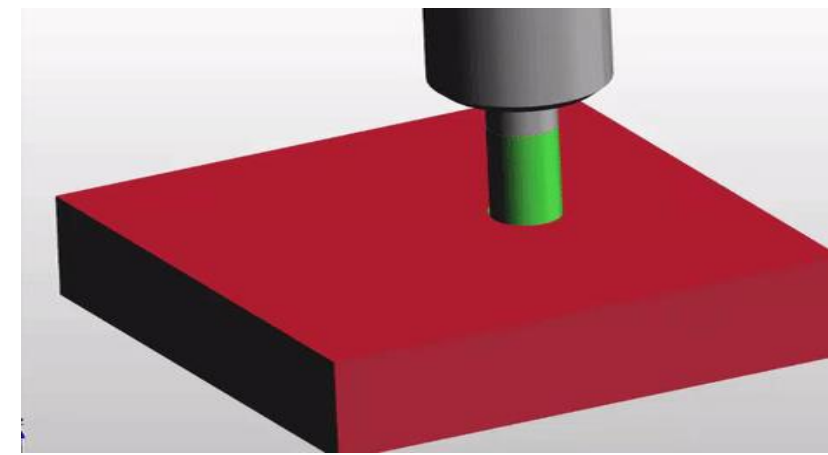
Γρήγορη κίνηση για τοποθέτηση

G00 X... Y... Z...



Ευθεία κίνηση με πρόωση και κοπή

G01 X... Y... Z... F...

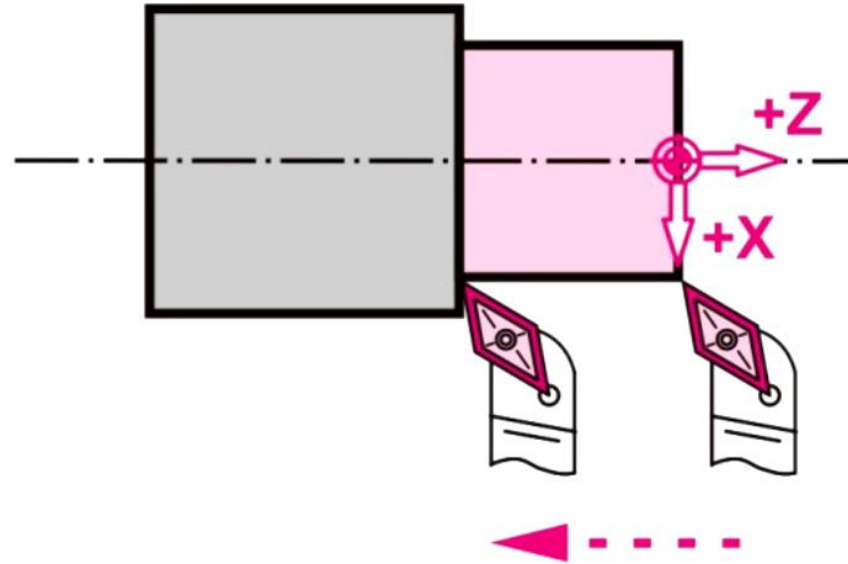
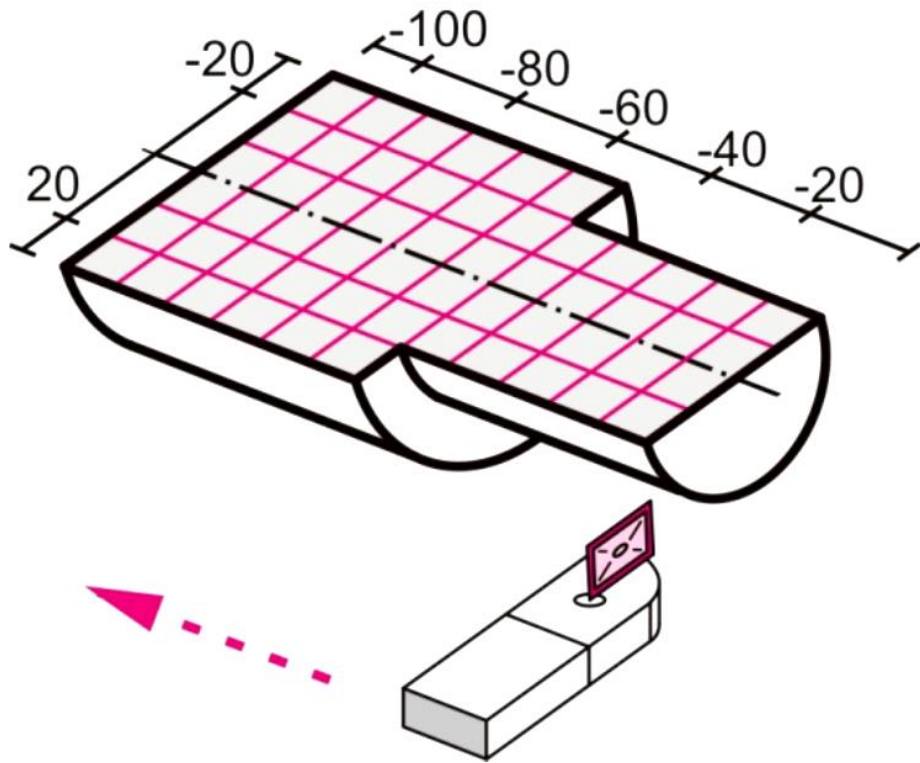


Αριστερόστροφη κίνηση με κοπή

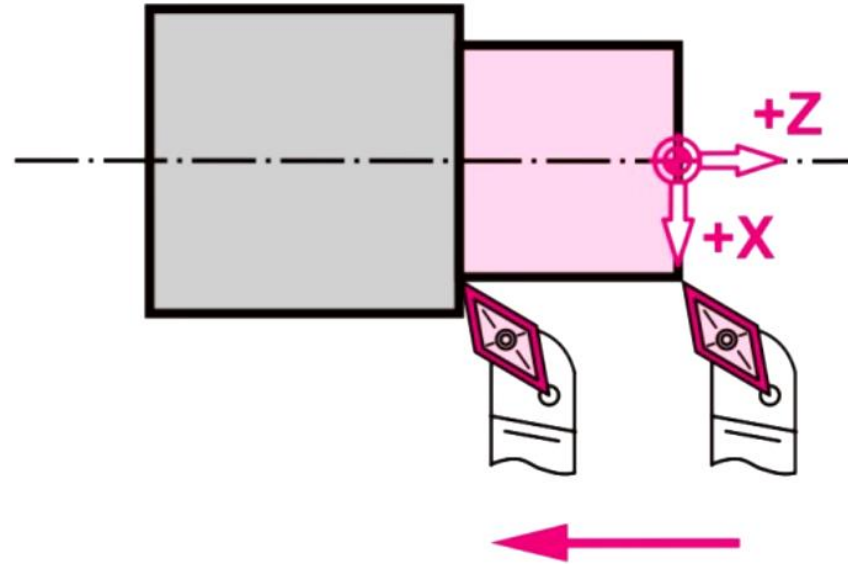
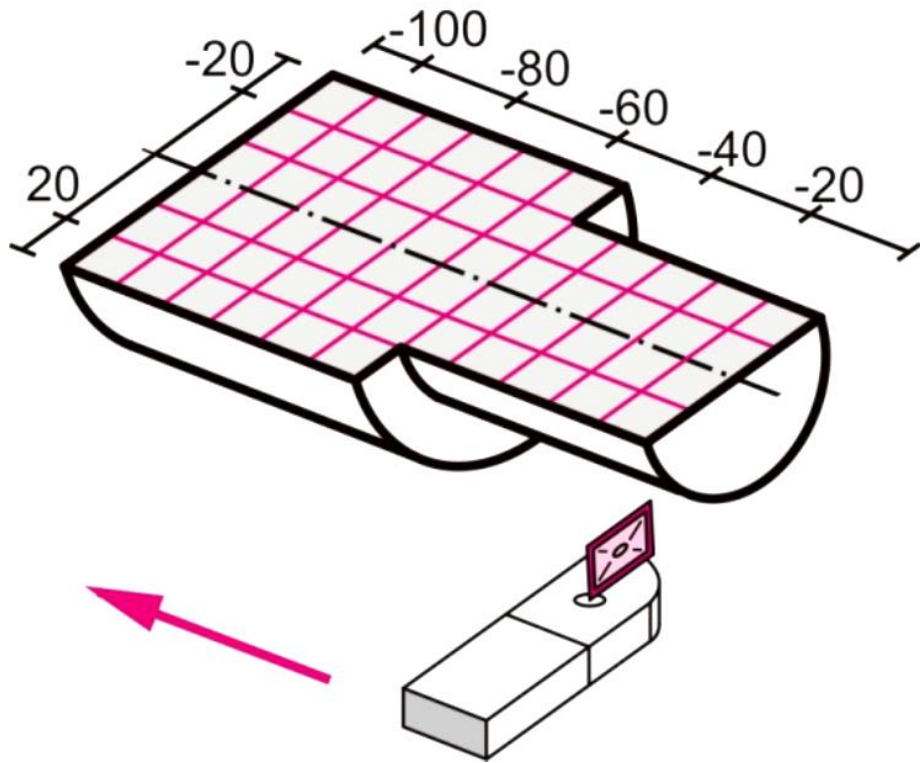
G03 X... Y... Z... R... F...

G03 X... Y... Z... I... J... K... F...

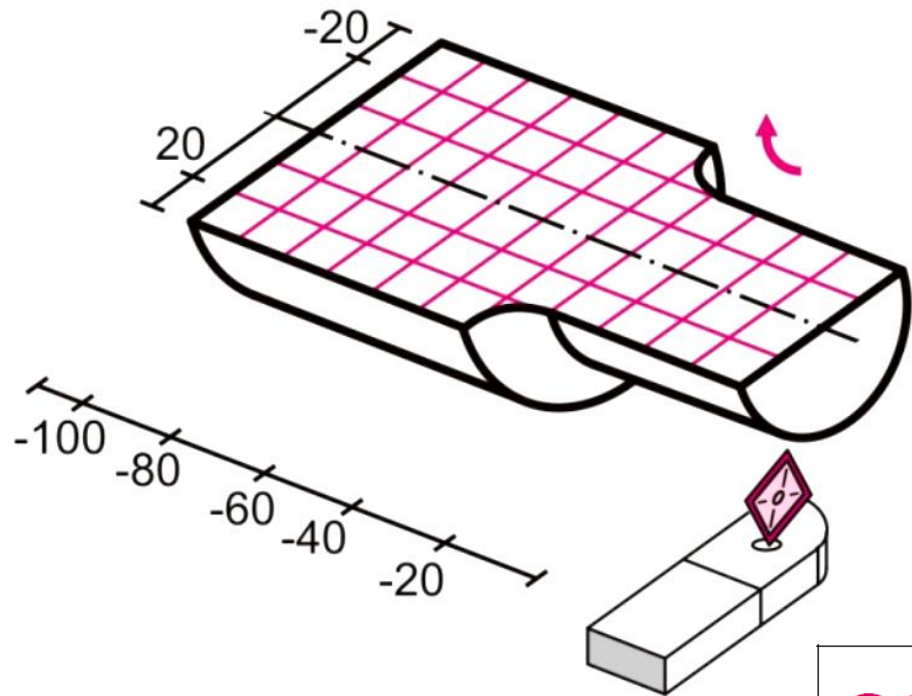
G00



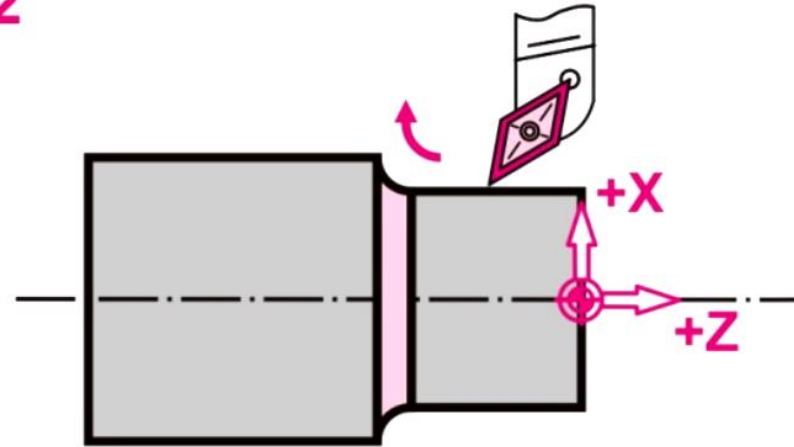
G00	Σύνταξη :	G00 X(U)... Y... Z(W)...
	Παράδειγμα :	G00 X(U)10 Y20 Z(W)-5

G01

G01	Σύνταξη :	G01 X (U)... Z (W)... F...
	Παράδειγμα :	G01 X(U)10 Z(W)10 F20



G02



G02

Σύνταξη : G02 X(U)... Y... Z(W)... R... F...

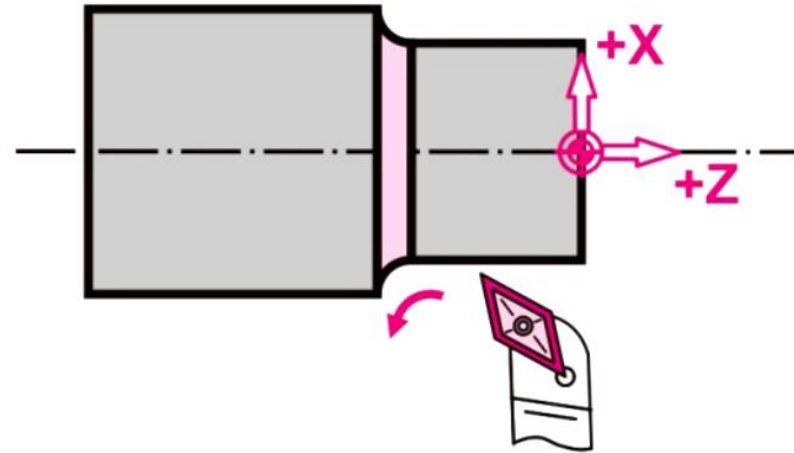
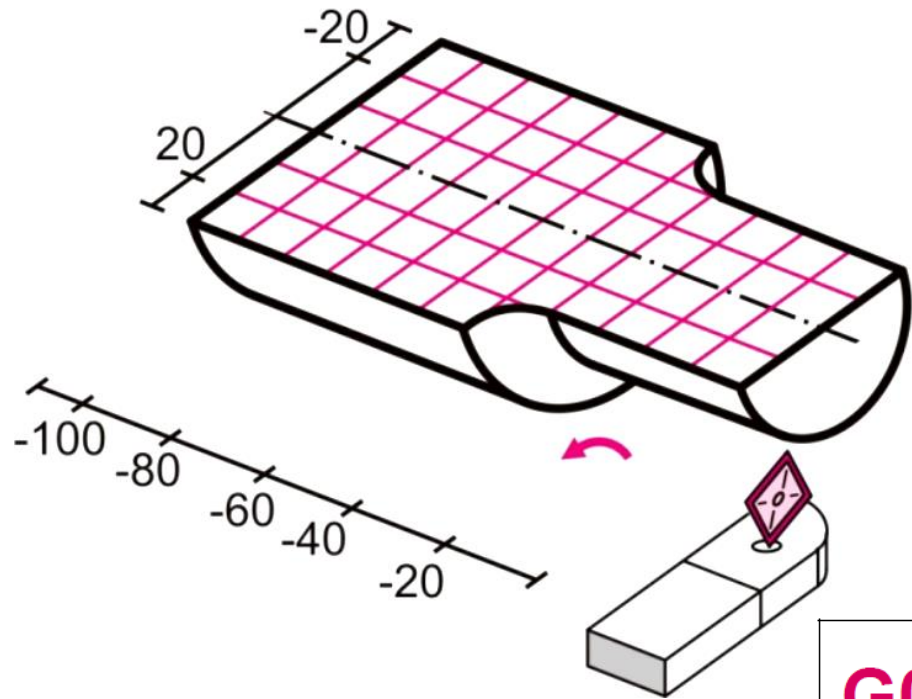
Παράδειγμα : G02 X(U)10 Y10 Z(W)-5 R10 F20

G02

Σύνταξη : G02 X(U)... Y... Z(W)... I... J... K... F...

Παράδειγμα : G02 X(U)10 Y10 Z(W)-5 I10 J10 K-5 F20

G03

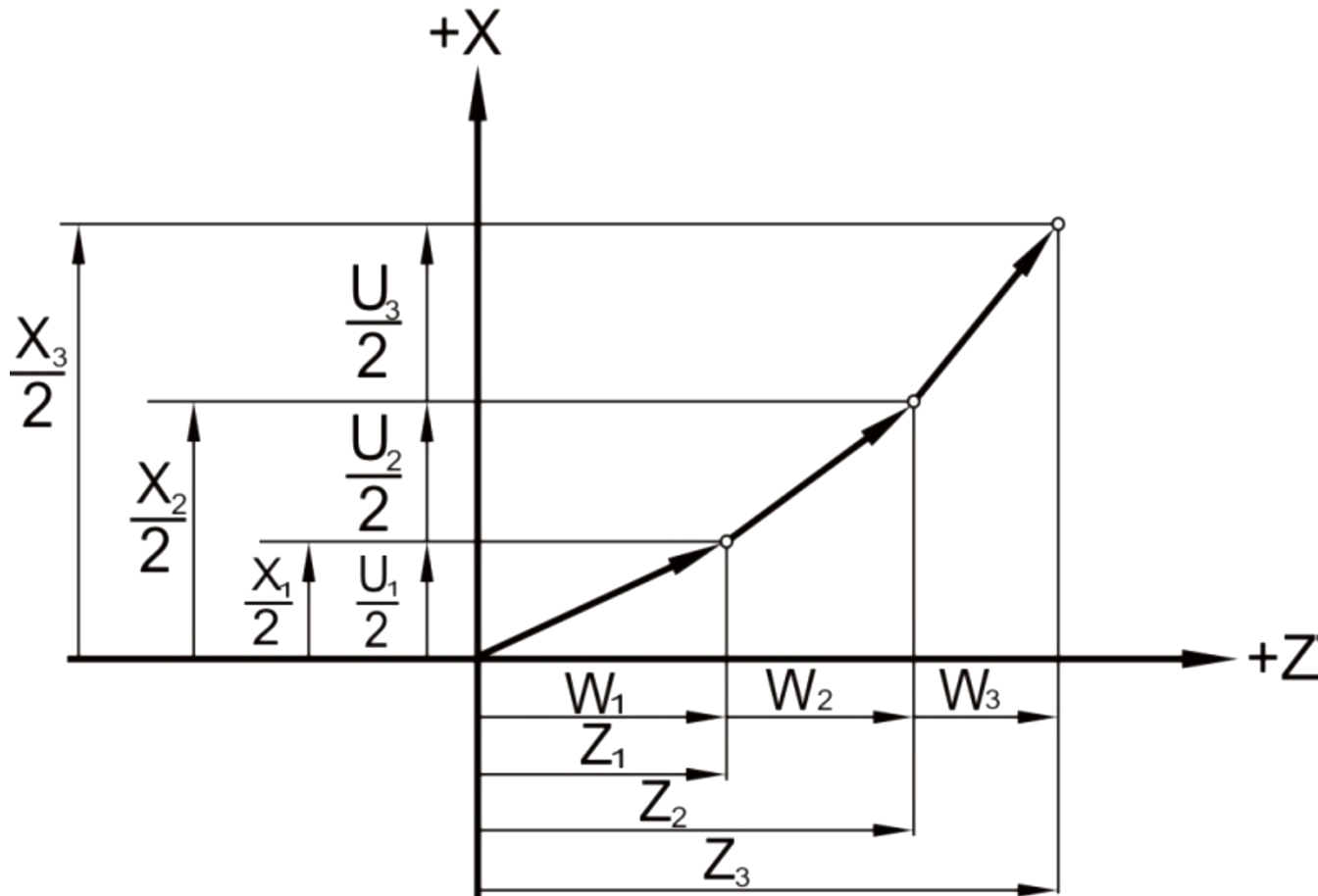
**G03**Σύνταξη : **G03** X(U)... Y... Z(W)... R... F...

Παράδειγμα : G03 X(U)10 Y10 Z(W)-5 R10 F20

G03Σύνταξη : **G03** X(U)... Y... Z(W)... I... J... K... F...

Παράδειγμα : G03 X(U)10 Y10 Z(W)-5 I10 J10 K-5 F20

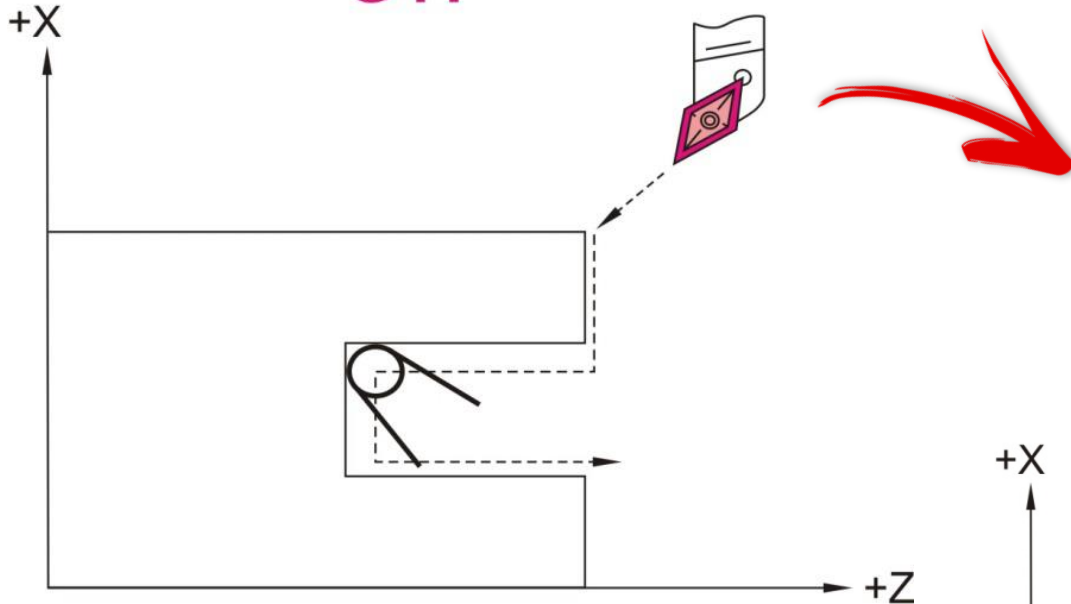
G90/G91

**G90**Σύνταξη : **G90**

Απόλυτο σύστημα συντεταγμένων

G91Σύνταξη : **G91**

Σχετικό σύστημα συντεταγμένων

G41**G41**

Σύνταξη :

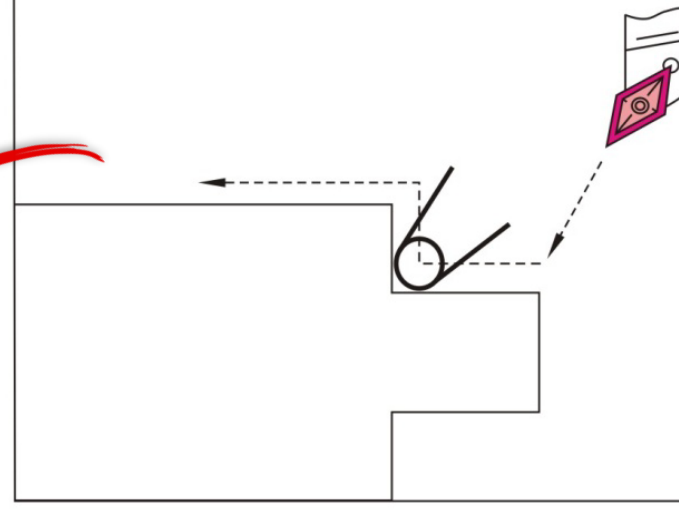
G41

Ενεργοποιείται η αριστερή αντιστάθμιση. Το κοπτικό εργαλείο κινείται αριστερά από το περίγραμμα του τεμαχίου.

G42

+X

+Z

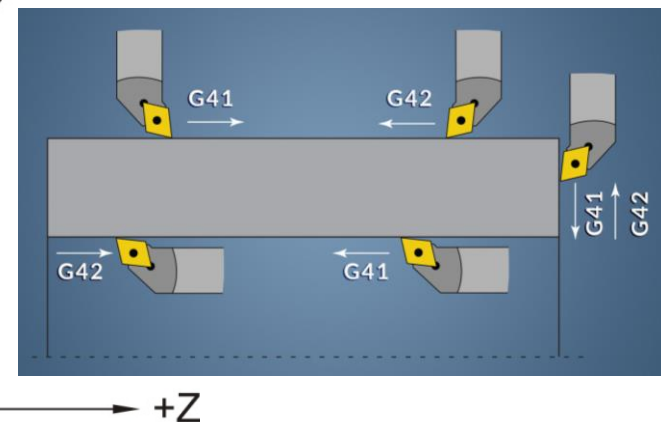
**G42**

Σύνταξη :

G42

Ενεργοποιείται η δεξιά αντιστάθμιση. Το κοπτικό εργαλείο κινείται δεξιά από το περίγραμμα του τεμαχίου.

Παράδειγμα τόρνου



Με βάση το σχέδιο του τεμαχίου του παρακάτω σχήματος, να εκπονηθεί πρόγραμμα σε γλώσσα μηχανής σύμφωνα με την τυποποίηση κατά DIN 66025.

Δίδονται: Συντεταγμένες του σημείου P0 X=20, Y=20. Αριθμός εργαλείου 1.

