



Forgácsolás technológia számítógépes tervezése I. BAGFS15NNC/NLC

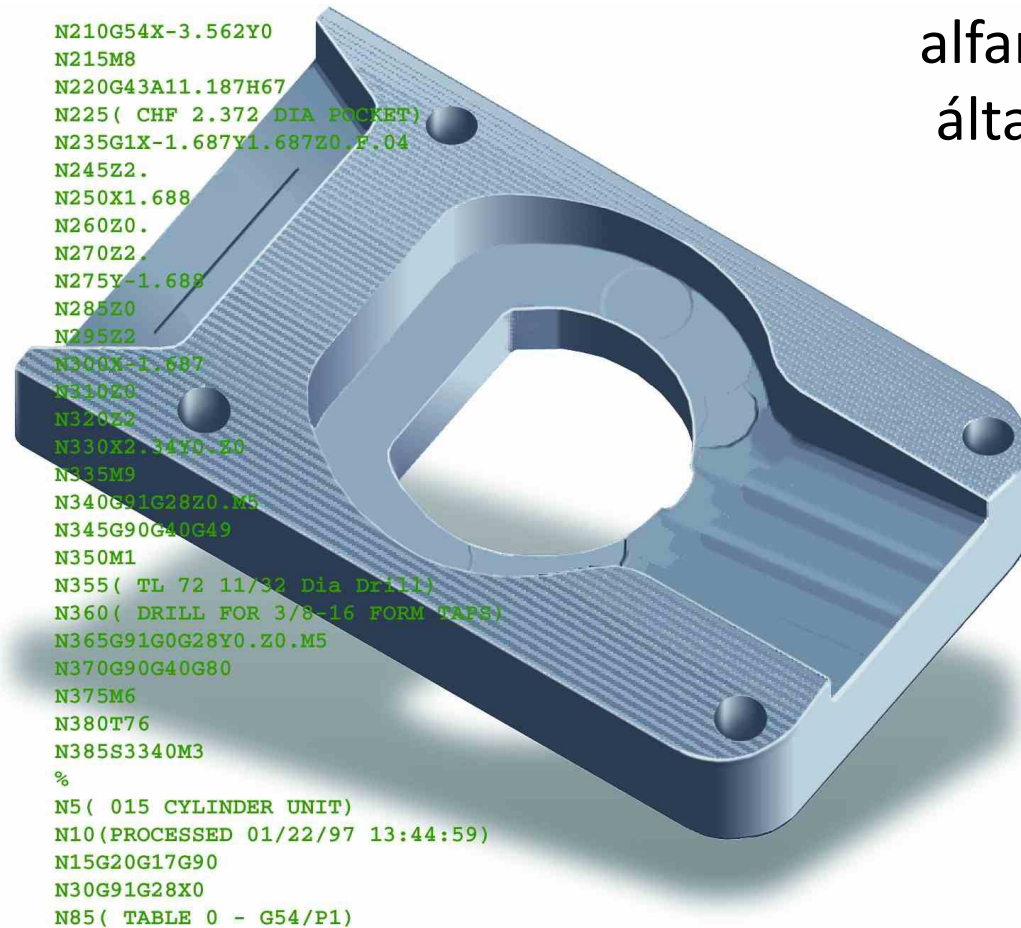
NC programozás

Dr. Mikó Balázs
miko.balazs@bgtk.uni-obuda.hu

ALAPFOGALMAK

Mi az NC?

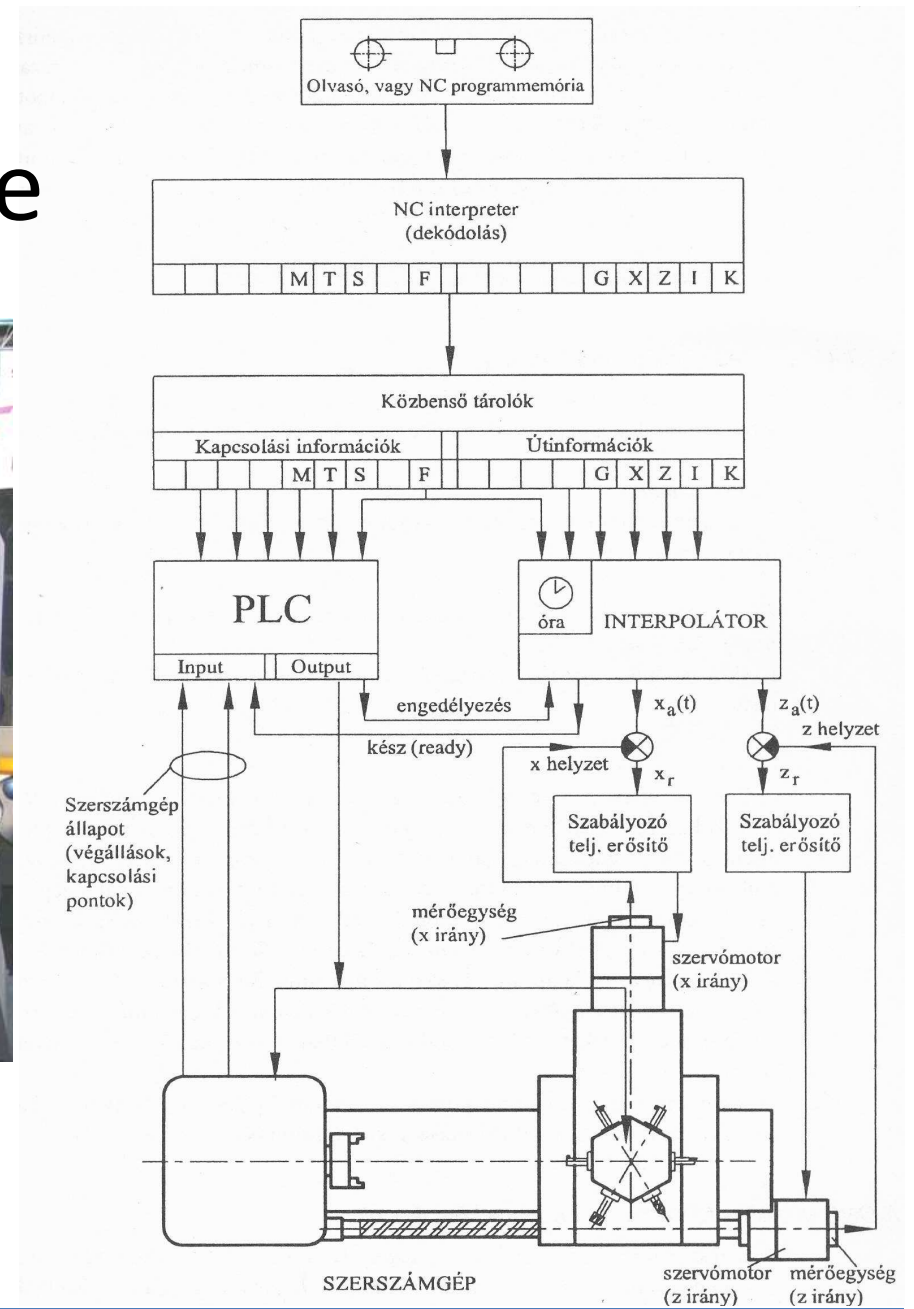
Szerszámgépek vezérlése
alfanumerikus karakterekből álló,
általában szabványos szintaxissal
rendelkező vezérlőprogram
segítségével.



Segédletek

- Minta feladat a honlapon
- HF sablon Word-ben
- www.nct.hu
 - NCT101M/T
 - Programozási segédlet
 - Példatárak

NC vezérlés felépítése



Koordináta rendszer

A munkadarabhoz kötött vonatkoztatási rendszer, melyben az elmozdulások értelmezhetők.

Referencia pont

A szerszámgép kitüntetett pontja, a szerszámgép koordinátarendszerének origója. A szerszámgép bekapcsolása után a referencia pont felvételét követően tudja a gép, hogy hol van a vezérelt pontja.

Abszolút koordináta megadás

A koordináta rendszer kezdőpontjától számított elmozdulást adjuk meg.

Növekményes koordináta megadás

A szerszám pillanatnyi helyzetétől számított elmozdulást adjuk meg.

Interpoláció

A munkadarab és a szerszám egymáshoz viszonyított elmozdulása. Az interpoláció lehet egyenes, vagy körpályamenti.

Mindig a szerszám munkadarabhoz viszonyított mozgását írjuk le, függetlenül attól, hogy az adott mozgást a munkadarab vagy a szerszám végzi.

Öröklődő funkció

Bizonyos utasítások hatása, vagy értékük nagysága mindaddig érvényben van, vagyis öröklődik, amíg ellenkező értelmű parancsot nem adunk ki, vagy más értéket nem adunk a megfelelő funkciónak.

Nem öröklődő funkció

Bizonyos utasítások hatása, vagy értékük nagysága csak az adott mondatban érvényes.

Előkészítő funkciók

Egy adott mondat által végrehajtandó tevékenység típusát az előkészítő funkció, más néven **G** kódok adják meg.

Vegyes funkciók

A kapcsolási utasítások megadására szolgáló, úgynevezett **M** kódok.

Koordináta adatok

A szükséges szerszám elmozdulásokat koordináta tengelyek menti elmozdulásokként adjuk meg:

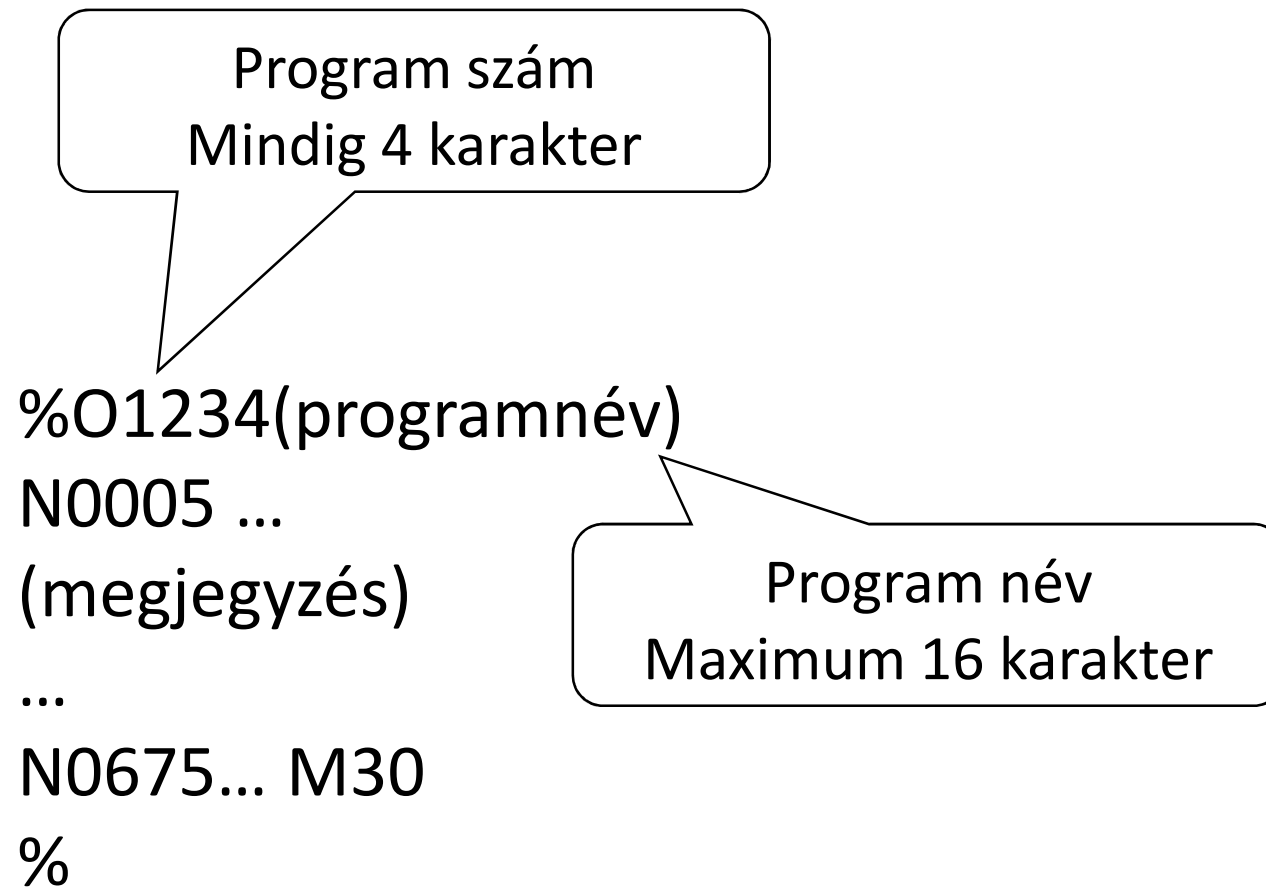
X, Y, Z, A, B, C

Forgácsolási paraméterek

Előtolás: ***F***, mértékegysége mm/fordulat vagy mm/perc

Fordulatszám: ***S***, mértékegysége 1/perc

Az alkatrészprogram szintaktikája



%O1234()

N0005	G21 mm	G94 mm/min	G17 xy	G90 abs	G96 vc
	G20 inch	G95 mm/ford	G18 zx	G91 ink	G97 n
			G19 yz		



Forgácsolás technológia számítógépes tervezése I. BAGFS15NNC/NLC

NC programozás - NCT 101M

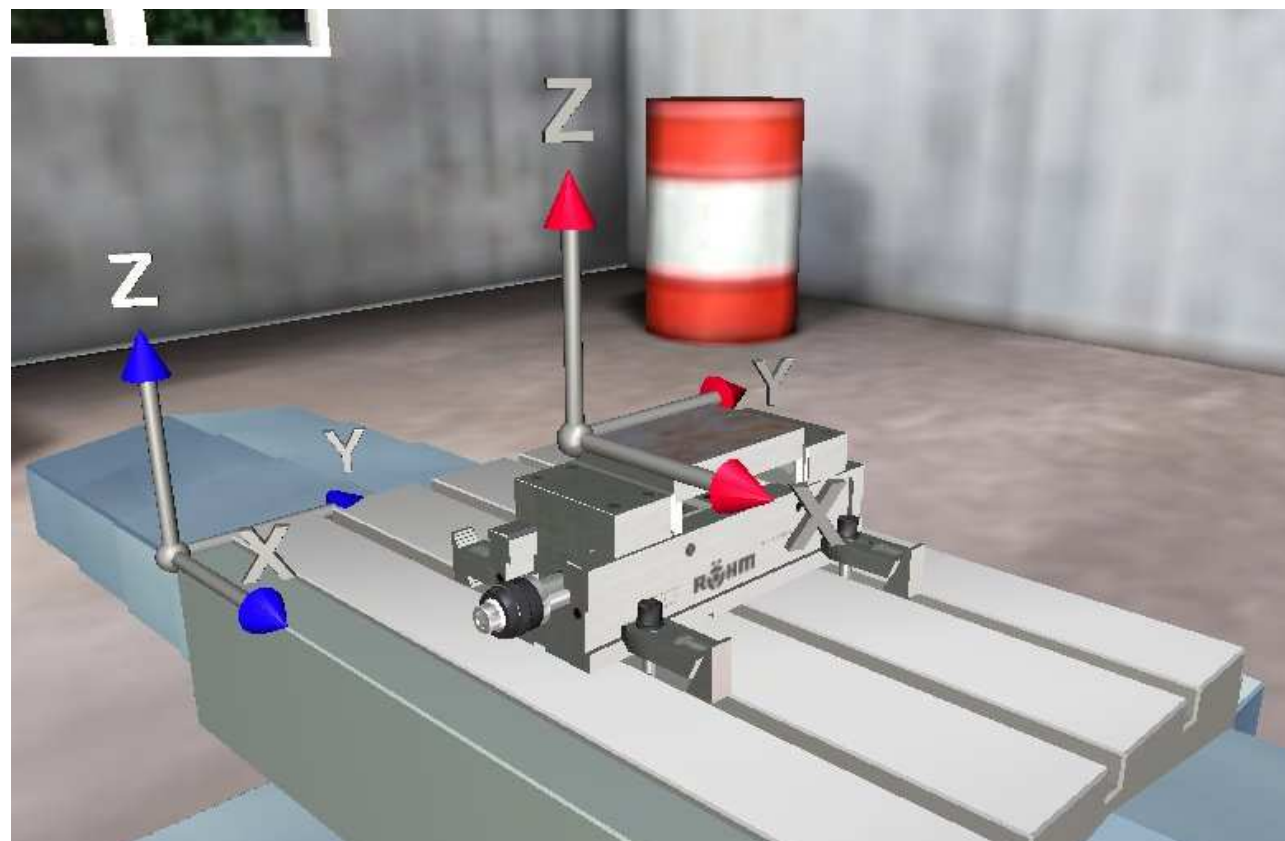
Dr. Mikó Balázs
miko.balazs@bgk.uni-obuda.hu

Koordináta rendszerek

Gépi koordináta rendszer (G53)

Munkadarab koordináta rendszer (G54 – G59)

Szerszám koordináta rendszer



Koordináta adatok

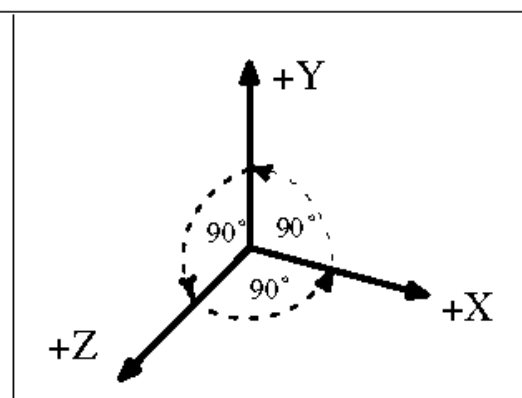
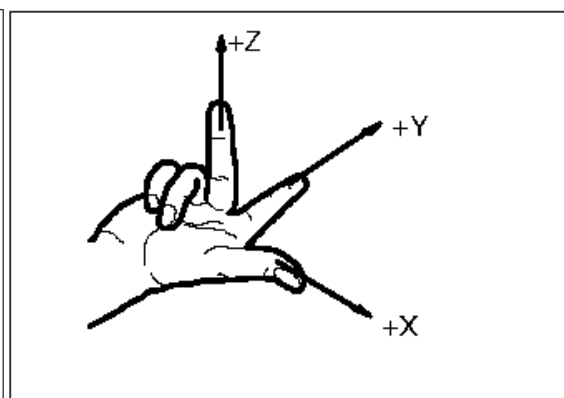
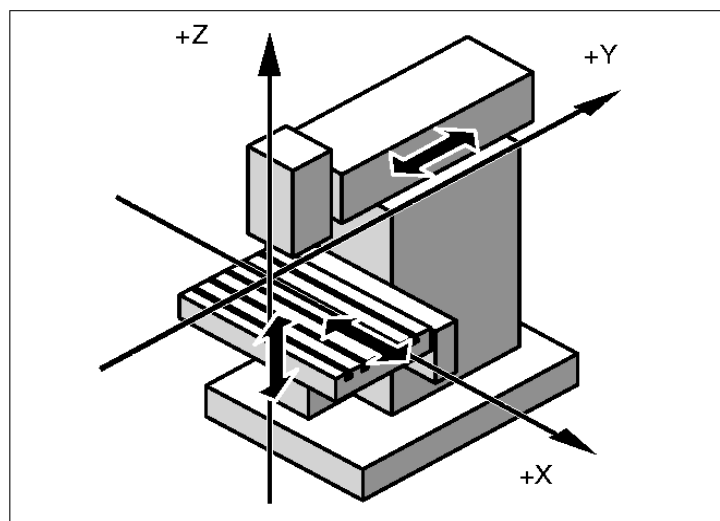
G20 – Inch

G21 - mm

G90 – Abszolút méretmegadás

G91 / I – Növekményes méretmegadás

X Y Z



Síkválasztás

Az a sík, amelyben

- a körinterpoláció,
- a polárkoordinátás adatmegadás,
- a síkbeli szerszámsugár korrekció és
- a fűróciklusok pozícionálása

érvényes, a következő G kódokkal választható ki:

G17 - $X_p Y_p$ sík

G18 - $Z_p X_p$ sík

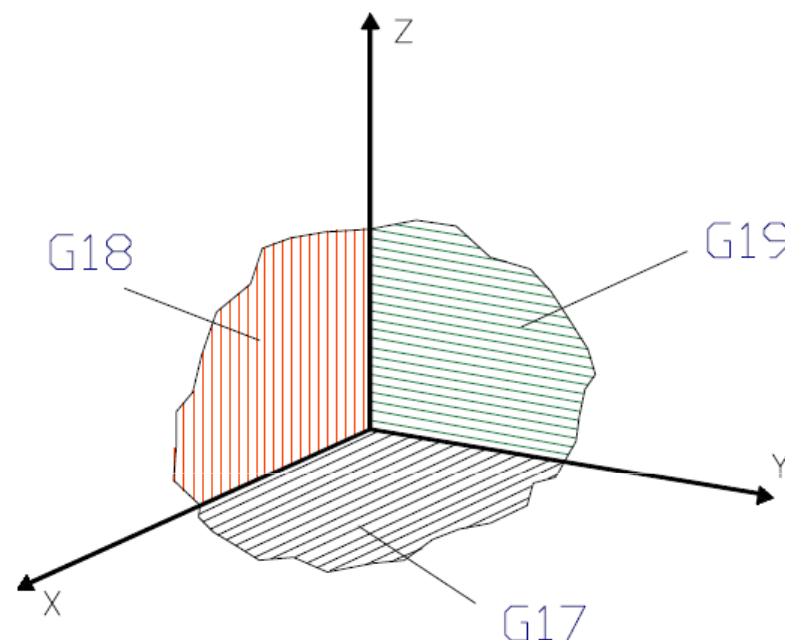
G19 - $Y_p Z_p$ sík

ahol:

X_p - X , vagy a vele párhuzamos tengely

Y_p - Y , vagy a vele párhuzamos tengely

Z_p - Z , vagy a vele párhuzamos tengely



A kiválasztott síkot nevezzük fősíknak.

Nullpont felvétel



Koordináta transzformációk

G68 X Y R – x, y pont körül R szöggel elforgatja a szerszámpályát

G69 – elforgatás kikapcsolása

G51 X Y P – x, y pontból kiindulva P léptékeztést alkalmaz

G50 – léptékeztetés kikapcsolása

G51.1 v – v értéken átmenő tengelyre való tükrözés

G50.1 v0 – tükrözés kikapcsolása

G52 X Y Z – koordináta rendszer eltolás

Forgácsolási paraméterek

F – előtolás

G94 – mm/perc

G95 – mm/ford

S – forg. sebesség / fordulatszám

G96 – m/min

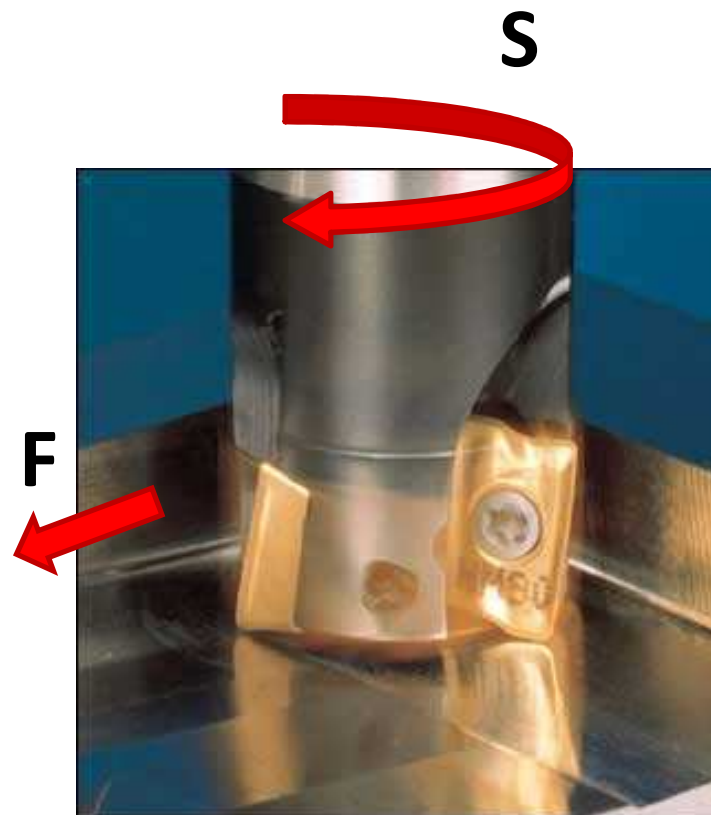
G97 – 1/min

M03 – bekapcsolás ójm

M04 – bekapcsolás óje

M05 – kikapcsolás

M19 – orientált megállítás



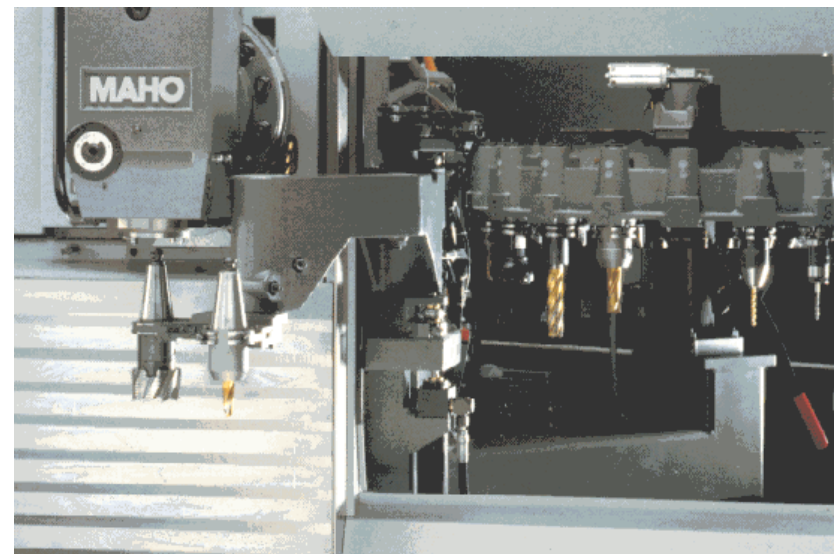
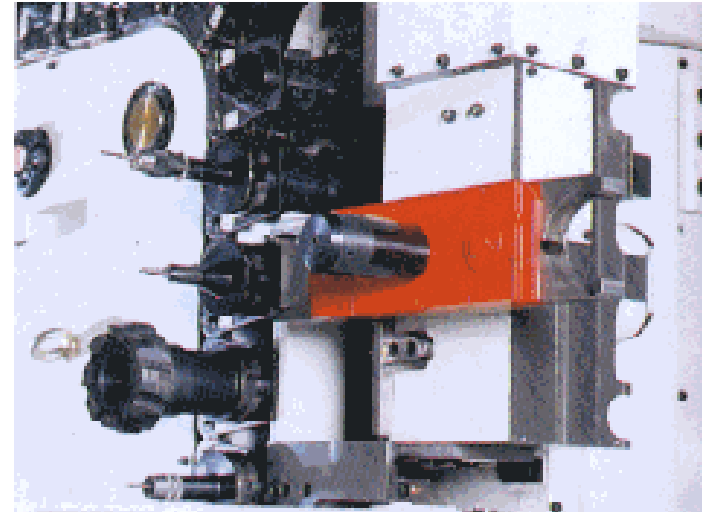
Szerszámkezelés

Tnnnn

szerszámazonosító

(M5 M19)

M06 - szerszámváltás



Szerszámcseré folyamata

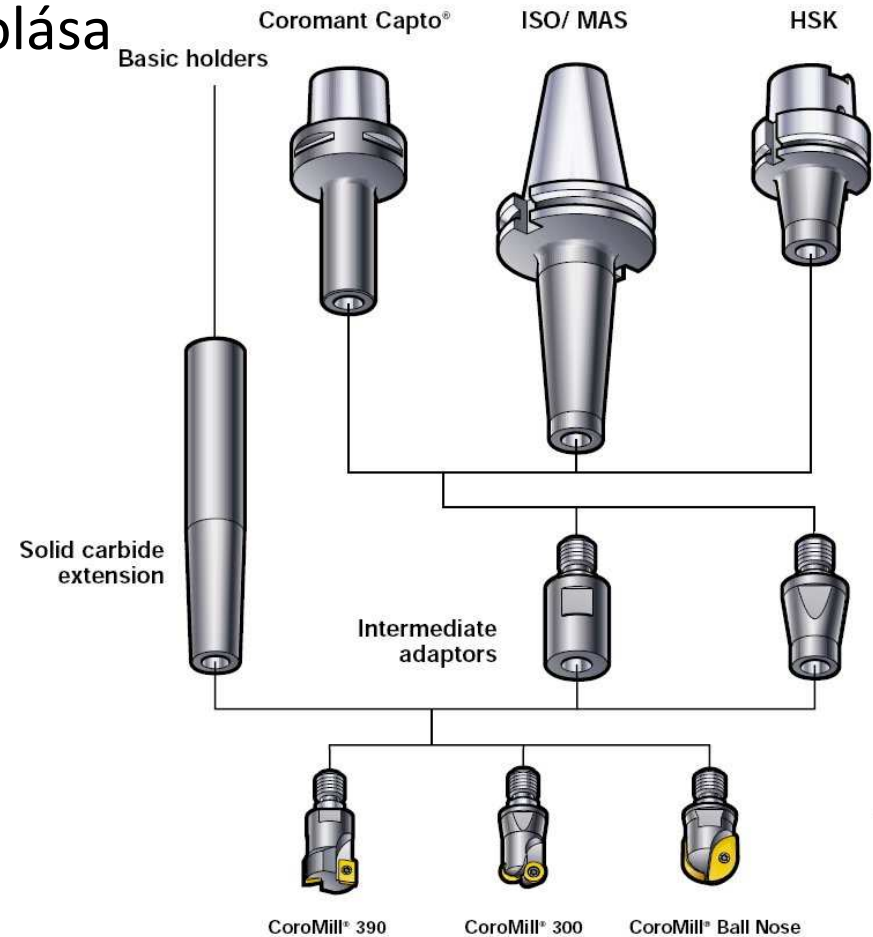
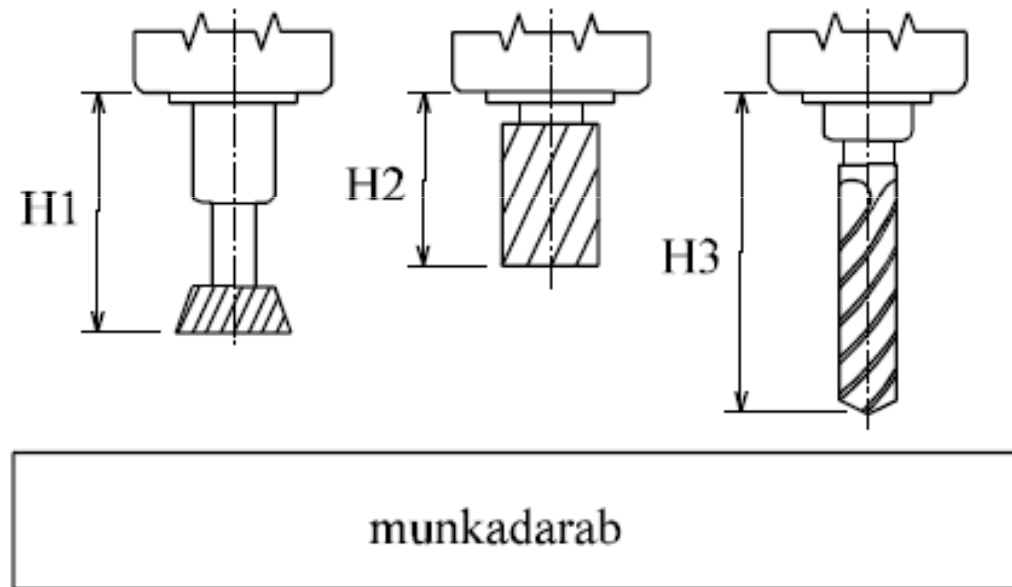
prgramrészlet	magyarázat
...	
... T mmmmm	a Tmmmmm számú szerszám keresése
...	fut az alkatrészprogram, a háttérben folyik a Tmmmmm szerszám keresése
... M06 T nnnn	a Tmmmmm szerszámot beteszi a főorsóba
....	az előző szerszámot visszateszi a szerszámtátba
...	elkezd keresni a Tnnnn szerzámot, közben folyik a megmunkálás
... M06 T pppp	a Tnnnn szerszámot beteszi a főorsóba
...	Tmmmmm szerszámot visszateszi a szerszámtárba, elkezd keresni a Tppppp szrszámot

Szerszám hosszkorrekció

G43 Z H – hosszkorrekció +

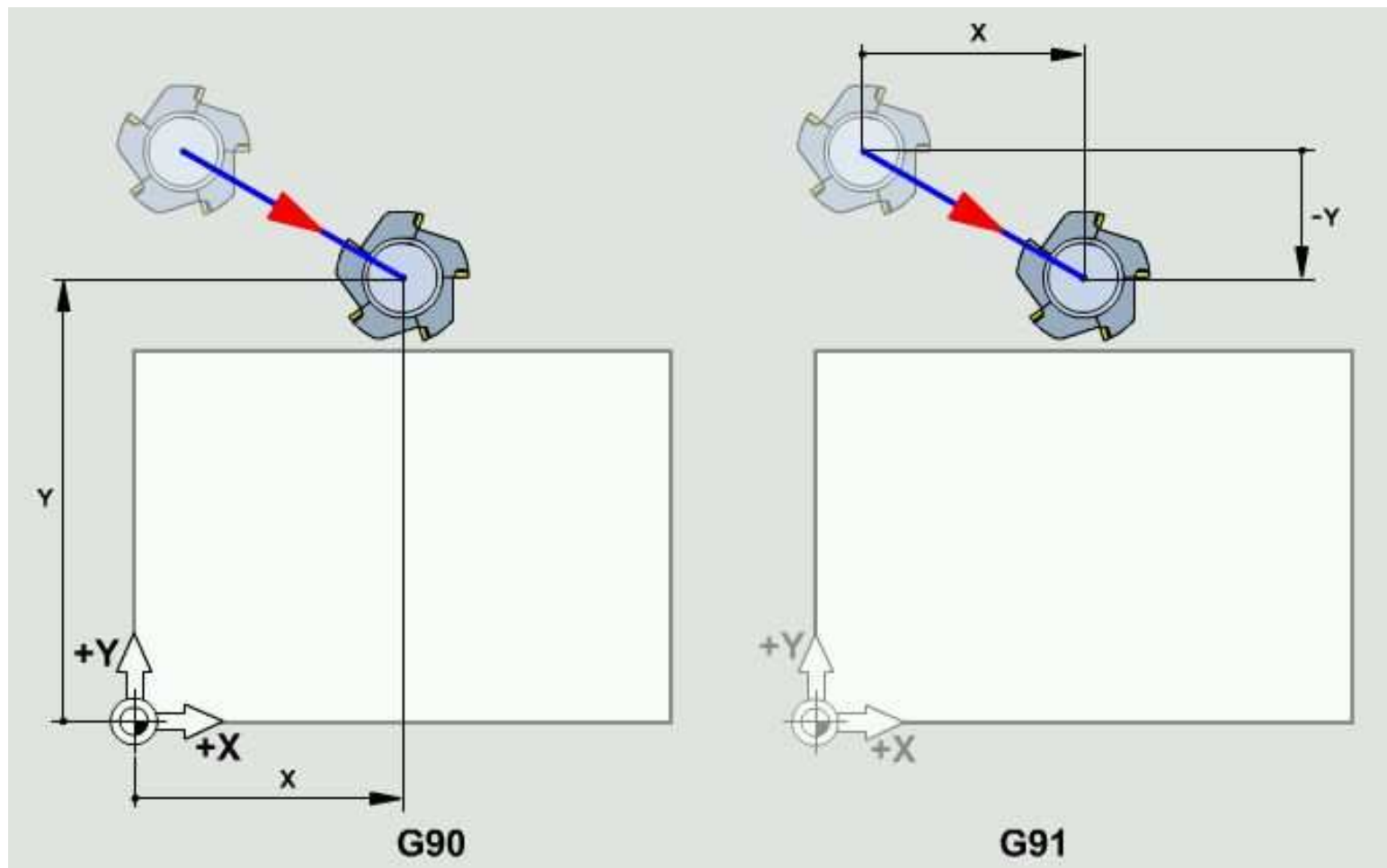
G44 Z H – hosszkorrekció –

G49 vagy H00 – hosszkorrekció kikapcsolása



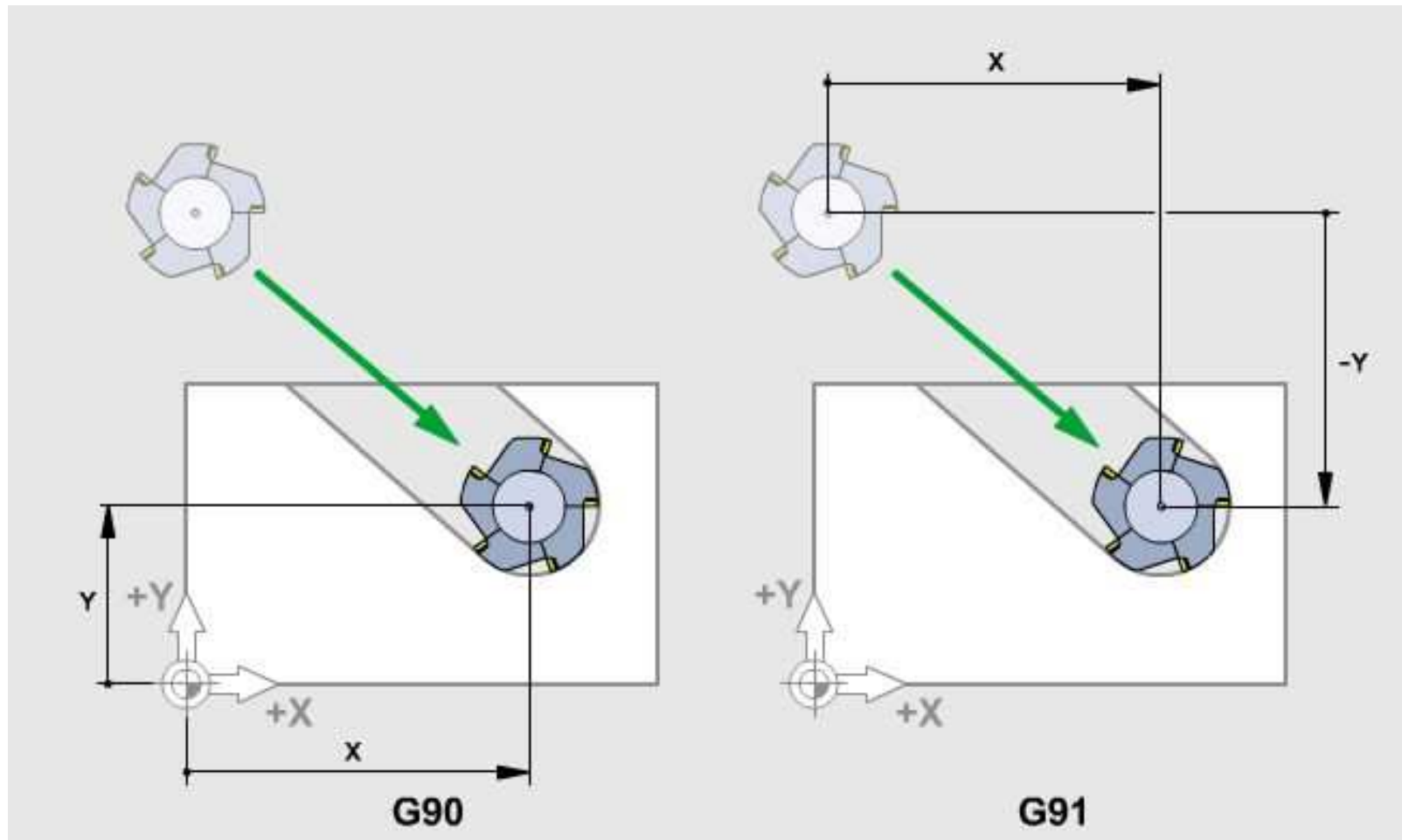
Egyenes interpoláció

G00 X Y Z – Egyenes interpoláció gyorsmenettel

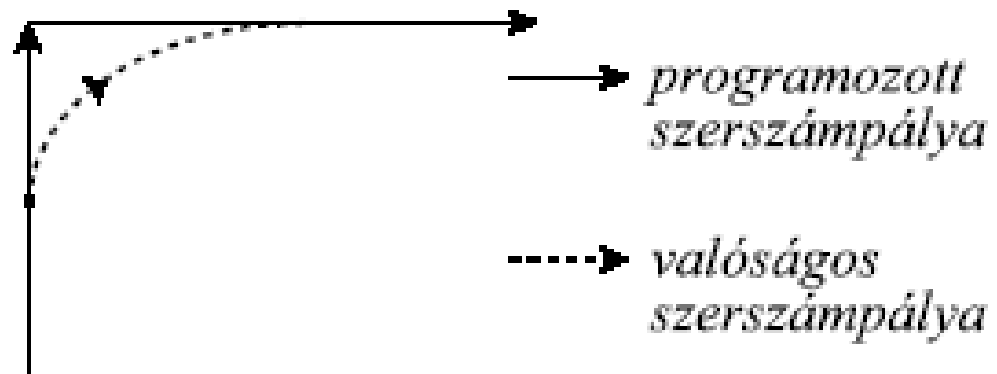


Egyenes interpoláció

G01 X Y Z F – Egyenes interpoláció F előtolással



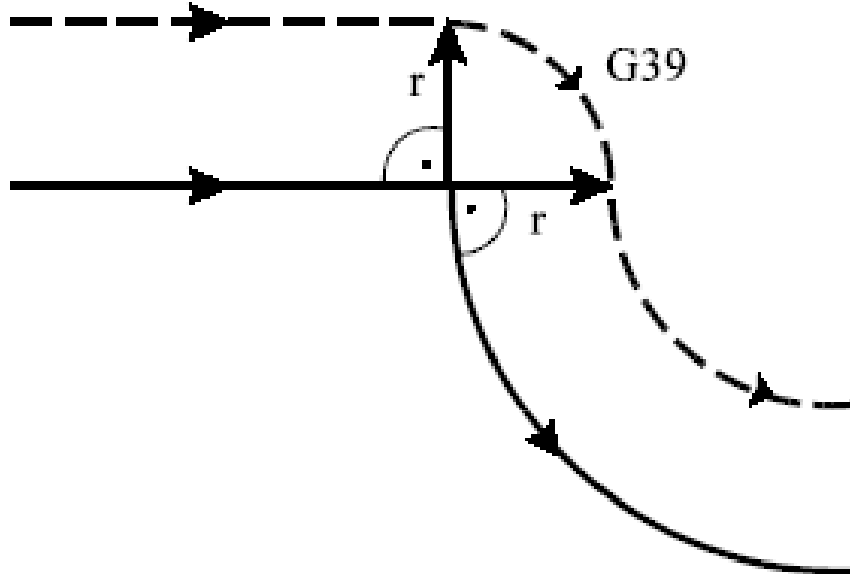
Egyenes interpoláció



G01 G09 X Y F

Sarokív programozása

G39

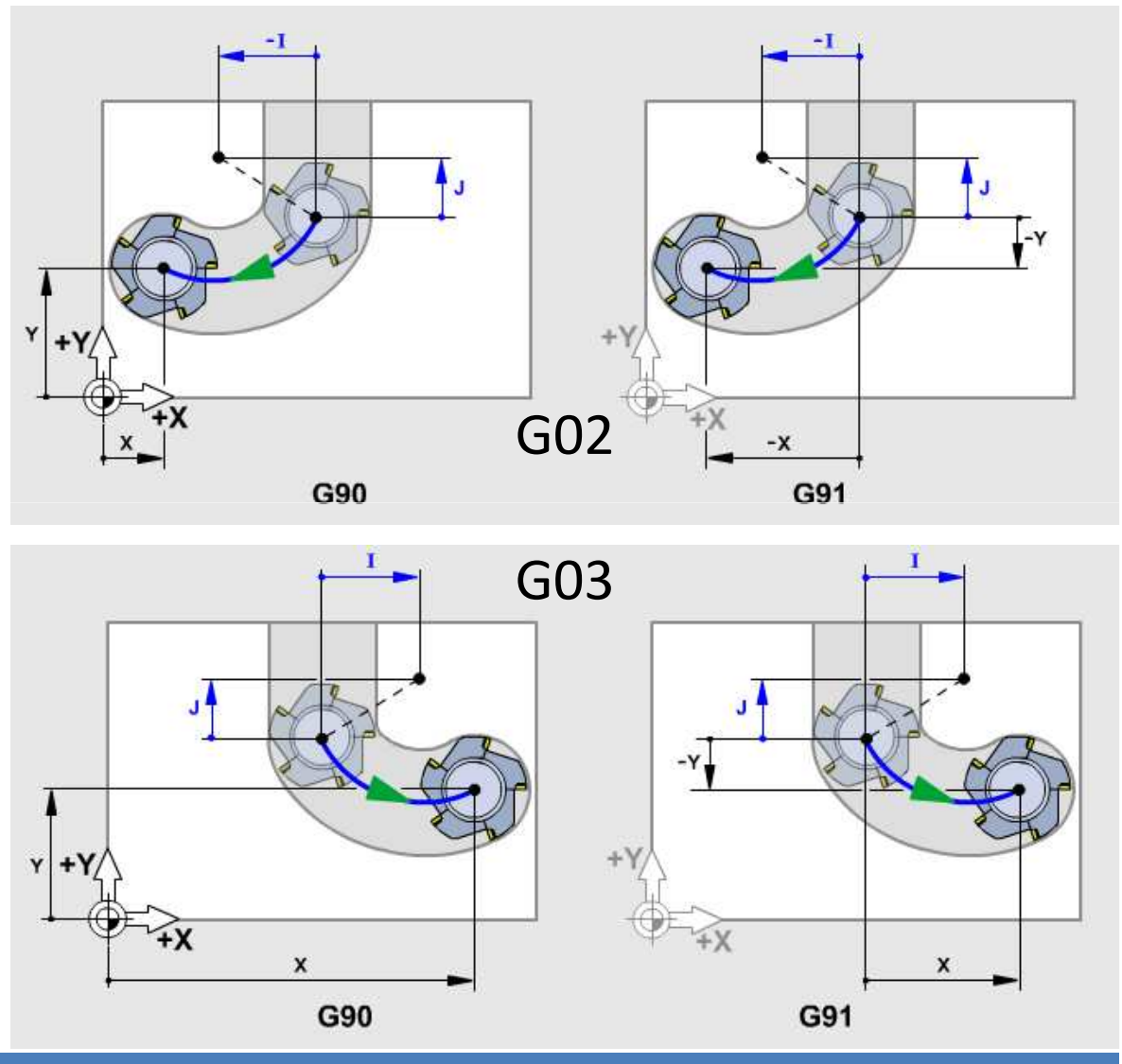


```
...G17 G91 G41...  
N110 G1 X100  
N120 G39  
N130 G3 X80 Y-80 I80  
...
```

Kör interpoláció

G02 X Y R (I J) F

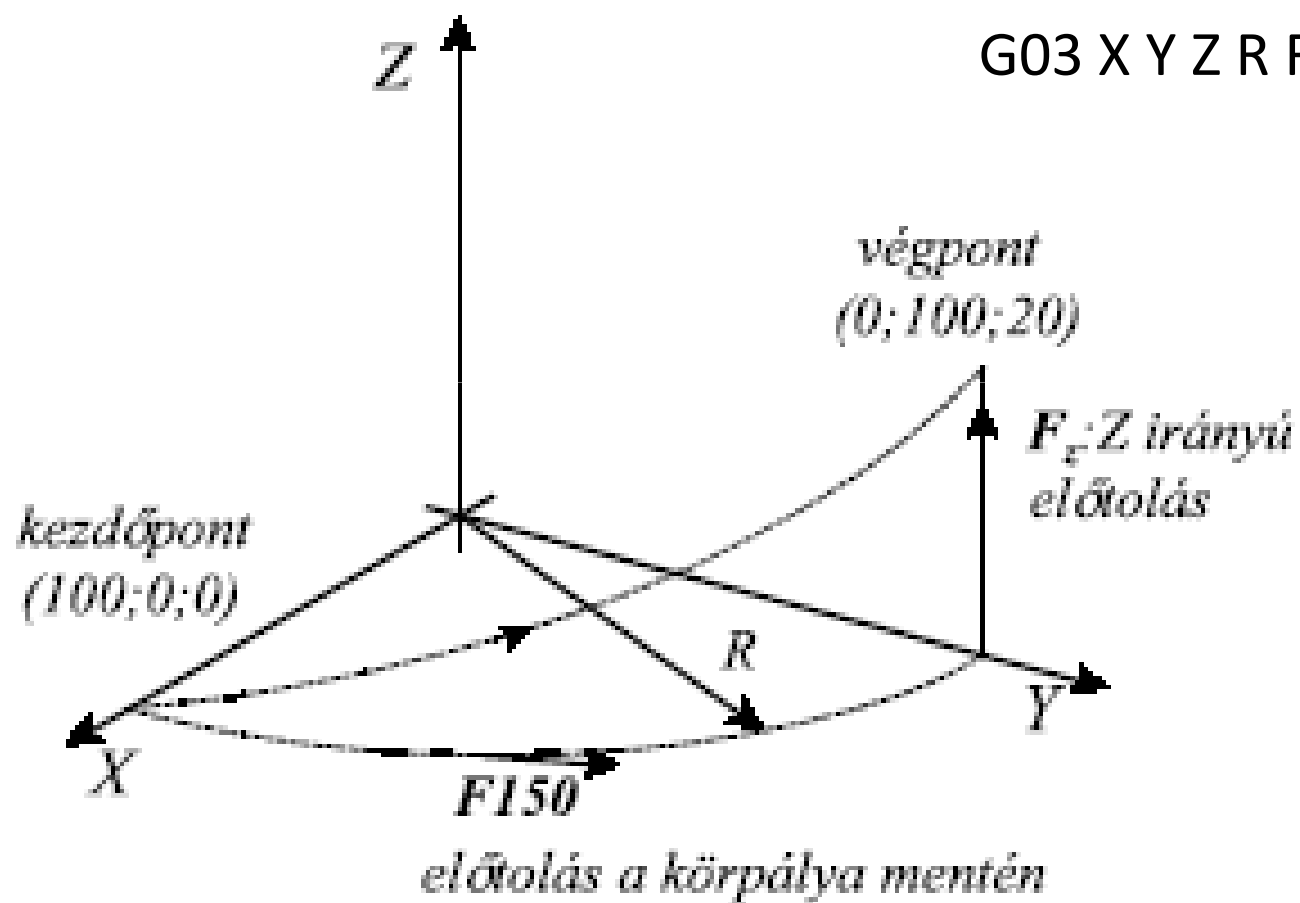
G03 X Y R (I J) F



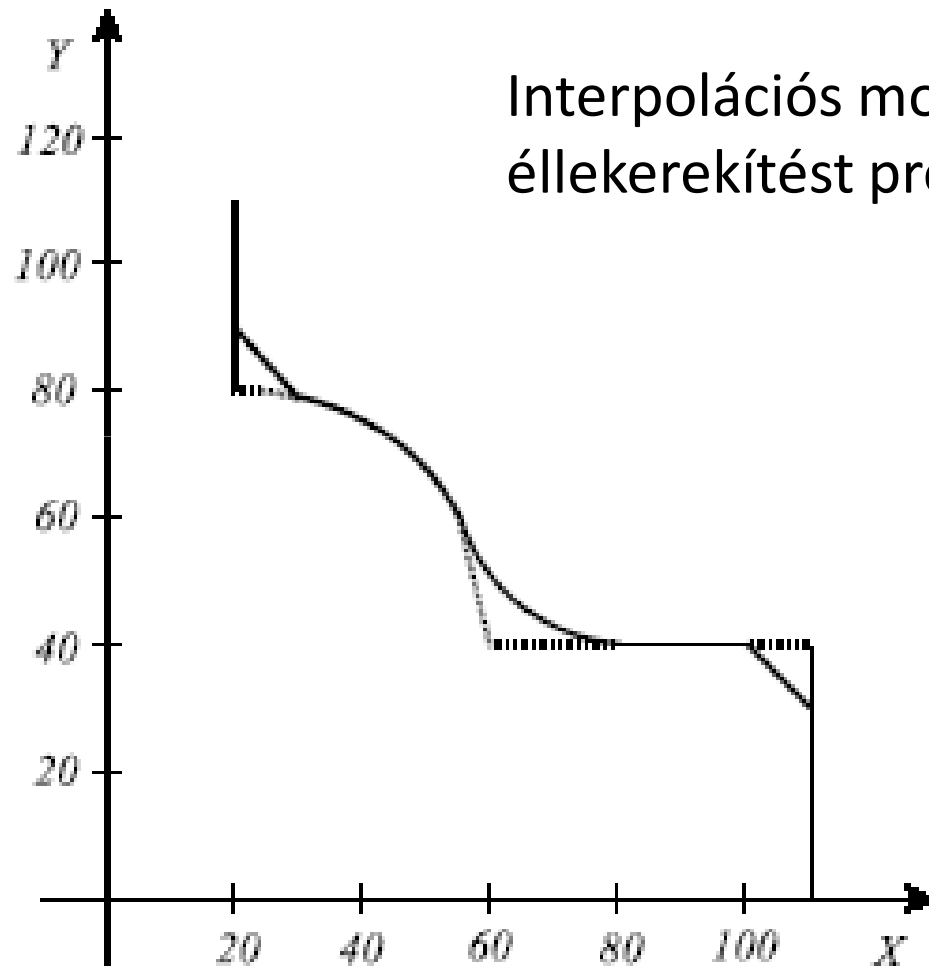
Spirál interpoláció

G02 X Y Z R F

G03 X Y Z R F



Élletörés, lekerekítés



Interpolációs mondatban ,C életörést ,R éllekerekítést programoz.

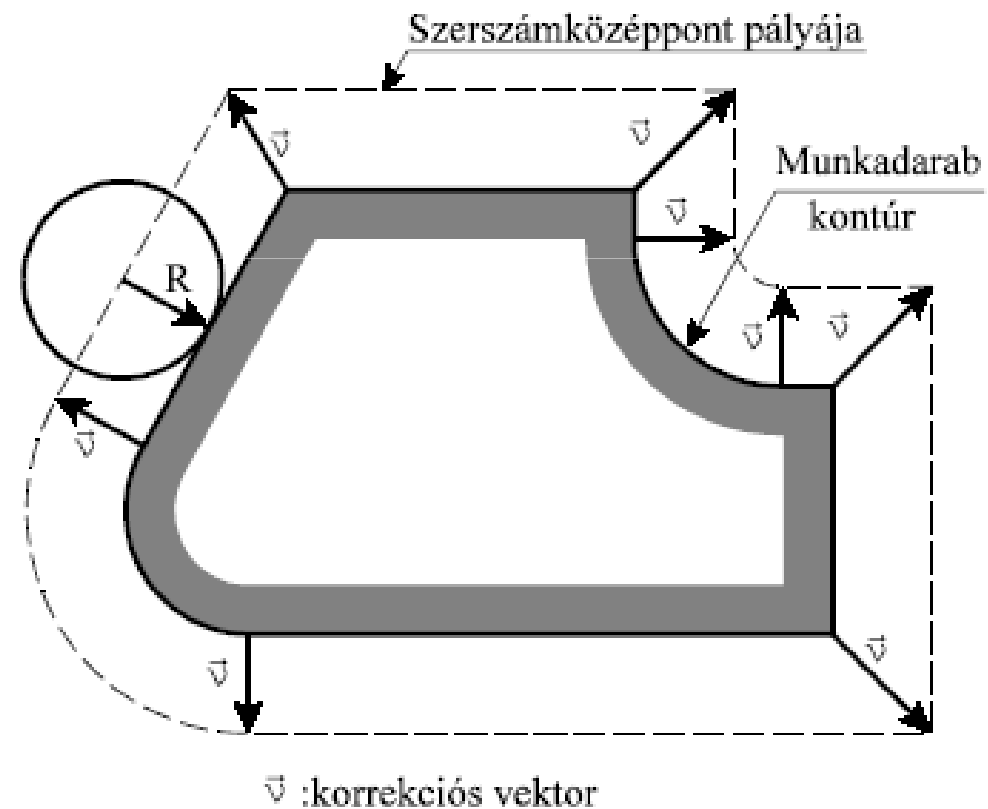
```
...  
G1 Y40 ,C10  
X60 ,R22  
G3 X20 Y80 R40 ,C10  
G1 Y110  
...
```

Síkbeli szerszámsugár korrekció

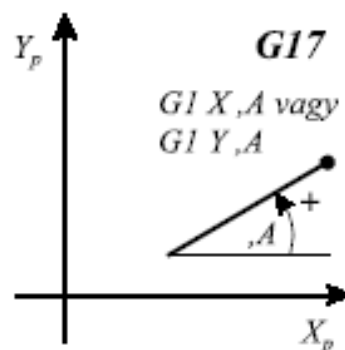
G41 G01 X Y D – korrekció balról

G42 G01 X Y D – korrekció jobbról

G01 G40 vagy D00 – korrekció kikapcsolása



Irányszög alkalmazása



Például:

```
G17 G90 G0 X57.735 Y0 ...
```

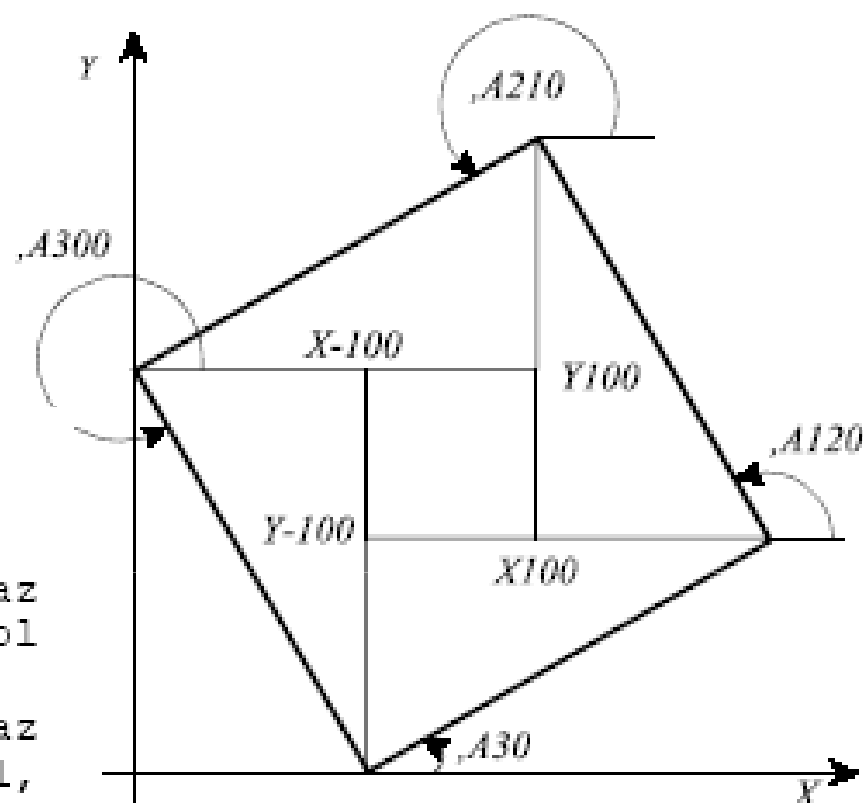
```
G1 G91...
```

```
X100 ,A30      (ez a megadás ekvivalens az  
X100 Y57.735 megadással, ahol  
7.735=100·tg30°)
```

```
Y100 ,A120     (ez a megadás ekvivalens az  
X-57.735 Y100 megadással,  
ahol -57.735=100/tg120°)
```

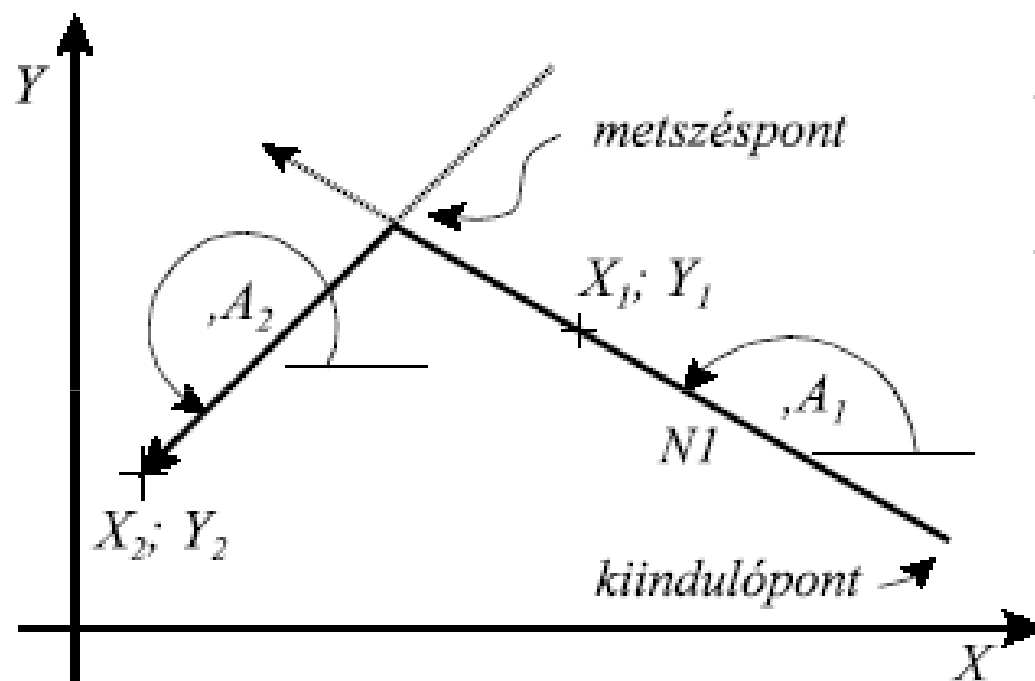
```
X-100 ,A210    (ez a megadás ekvivalens az  
X-100 Y-57.735 megadással,  
ahol -57.735=-100·tg30°)
```

```
Y-100 ,A300    (ez a megadás ekvivalens az  
X57.735 Y-100 megadással,  
ahol 57.735=-100/tg120°)
```



Automatikus számítások

Két egyenes metszéspontja



```
G17 G41 (G42)
N1 G1 ,A1 vagy
      X1 Y1
N2 G1G90 X2 Y2 ,A2
```

Automatikus számítások

Egyenes és kör metszéspontja

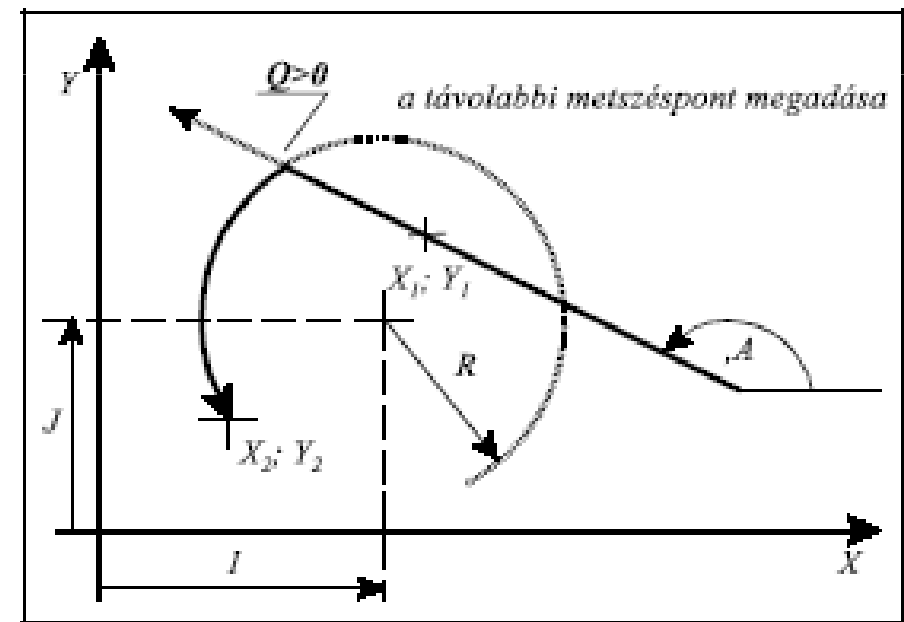
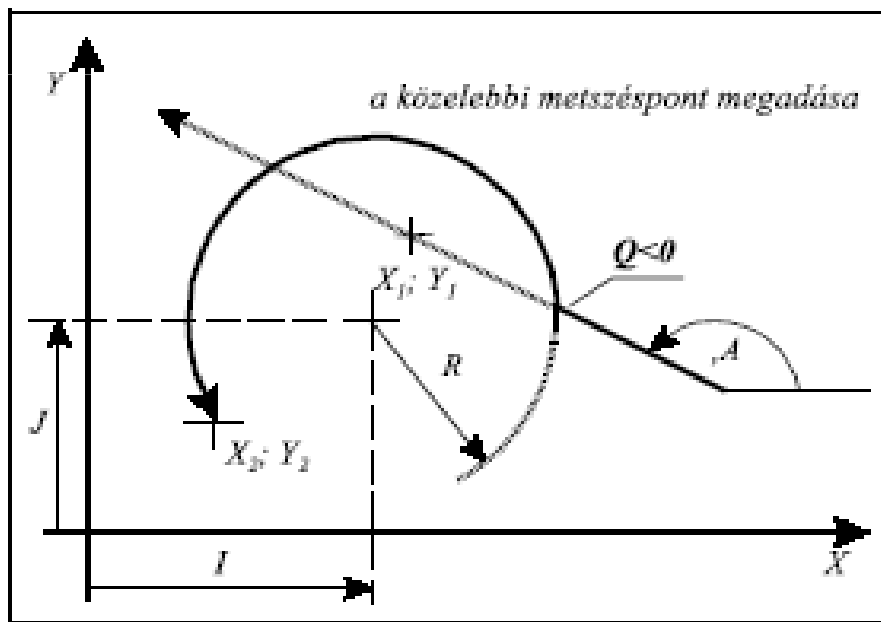
G17 G41 (G42)

N1 G1 „A vagy

X_1 Y_1

N2 G2 (G3) G90 X_2 Y_2 I J

R Q



Automatikus számítások

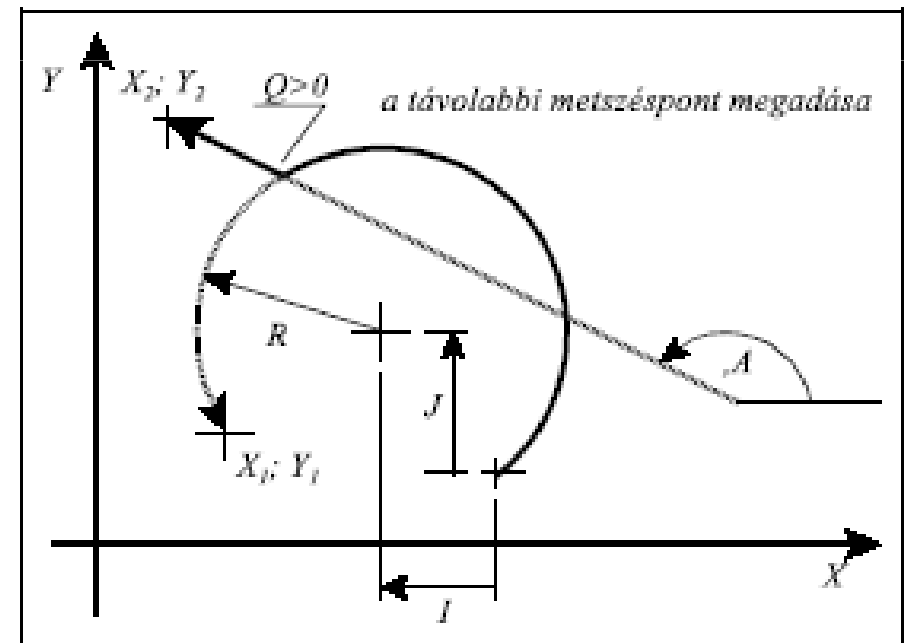
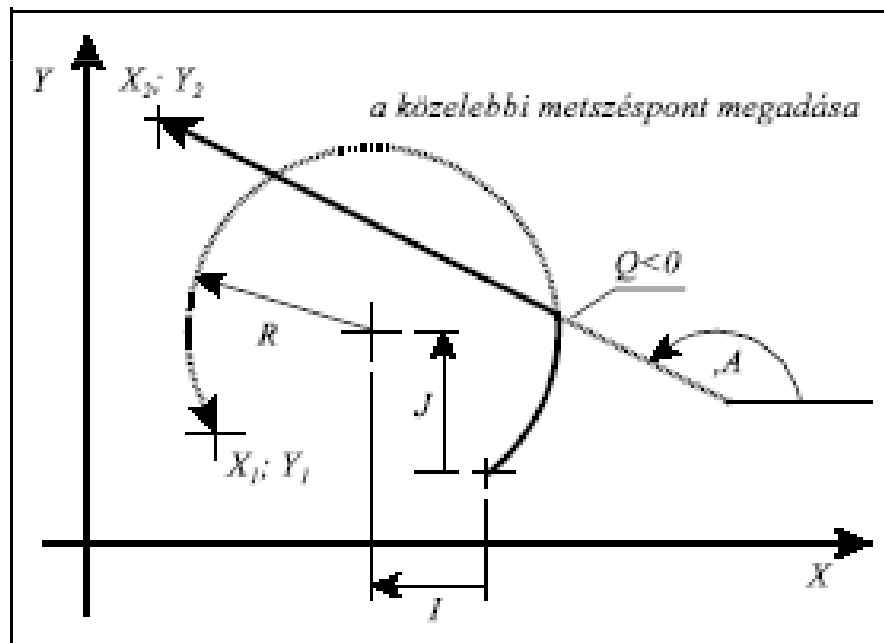
Kör és egyenes metszéspontja

G17 G41 (G42)

N1 G2 (G3) X_1 Y_1 I J

vagy R

N2 G1 G90 X_2 Y_2 ,A Q



Automatikus számítások

Két kör metszéspontja

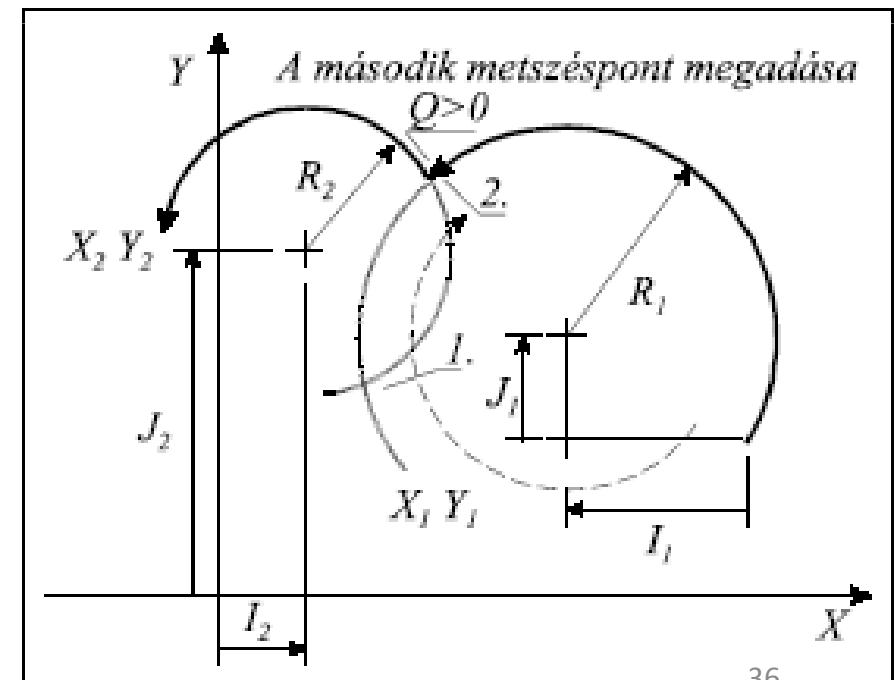
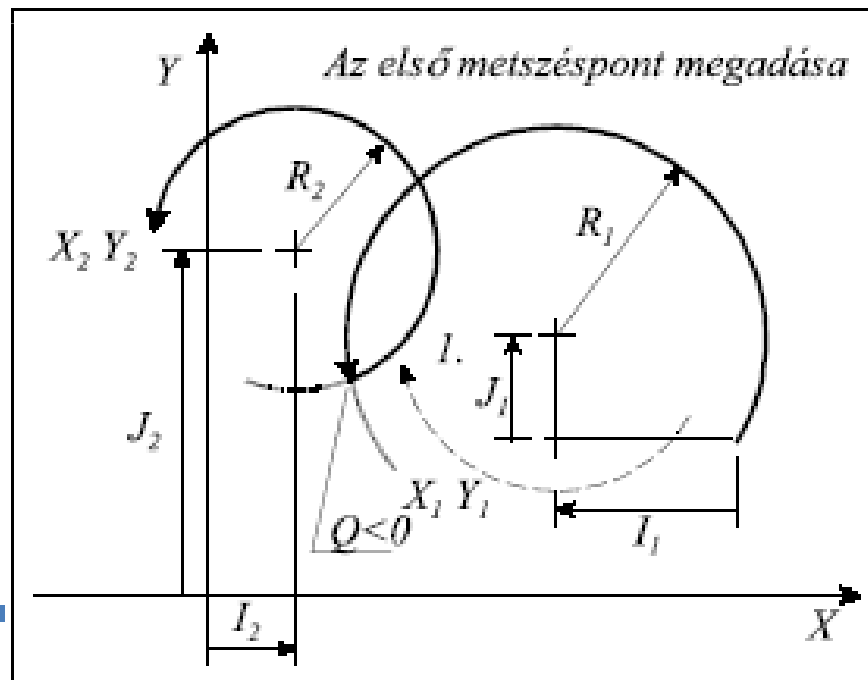
G17 G41 (G42)

N1 G2 (G3) X_1 Y_1 I_1 J_1

vagy X_1 Y_1 R_1

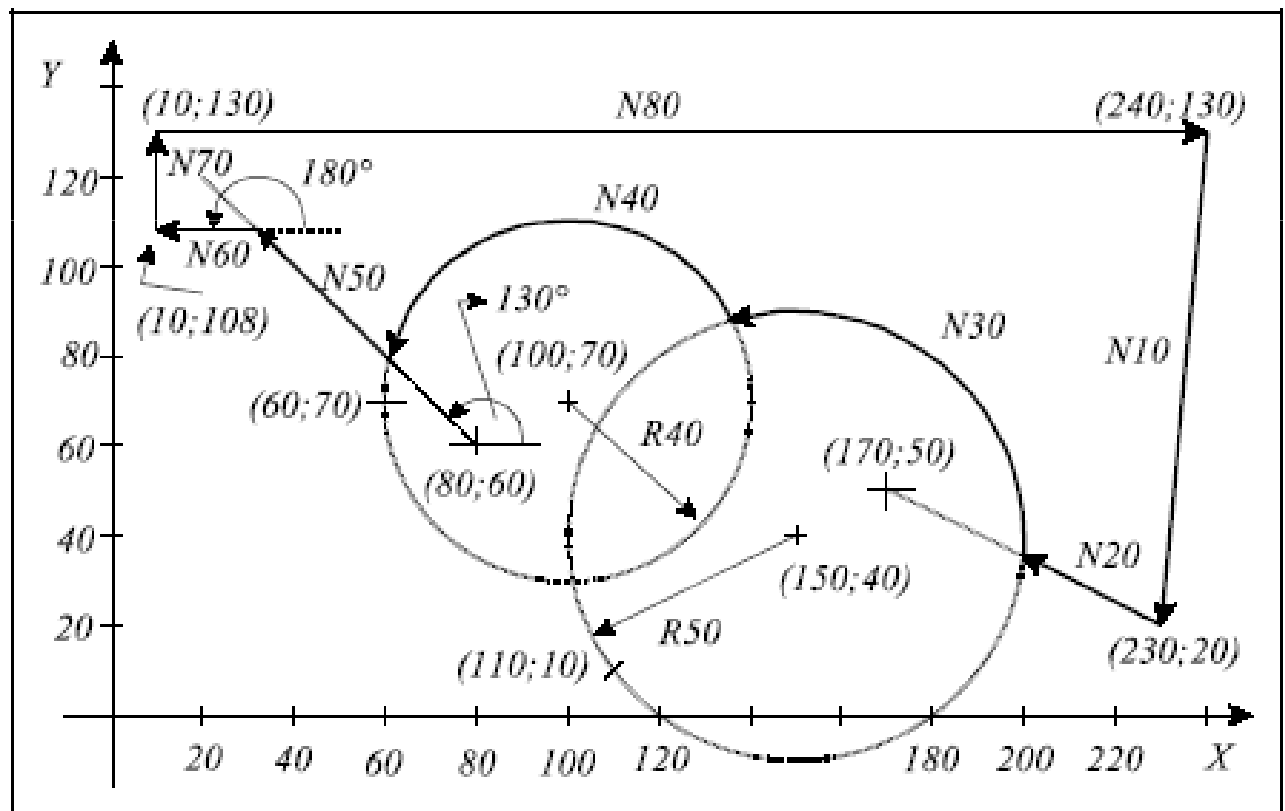
N2 G2 (G3) G90 X_2 Y_2 I_2

J_2 R_2 Q



Példa

```
%O9984
N10 G17 G54 G0 G42 X230 Y20 D1 F300 S500 M3
N20 G1 X170 Y50
N30 G3 X110 Y10 I150 J40 R50 Q-1
N40 X60 Y70 I100 J70 R40 Q1
N50 G1 X80 Y60 ,A135 Q1
N60 X10 Y108 ,A180
N70 G40 G0 Y130
N80 X240
N90 M30
%
```



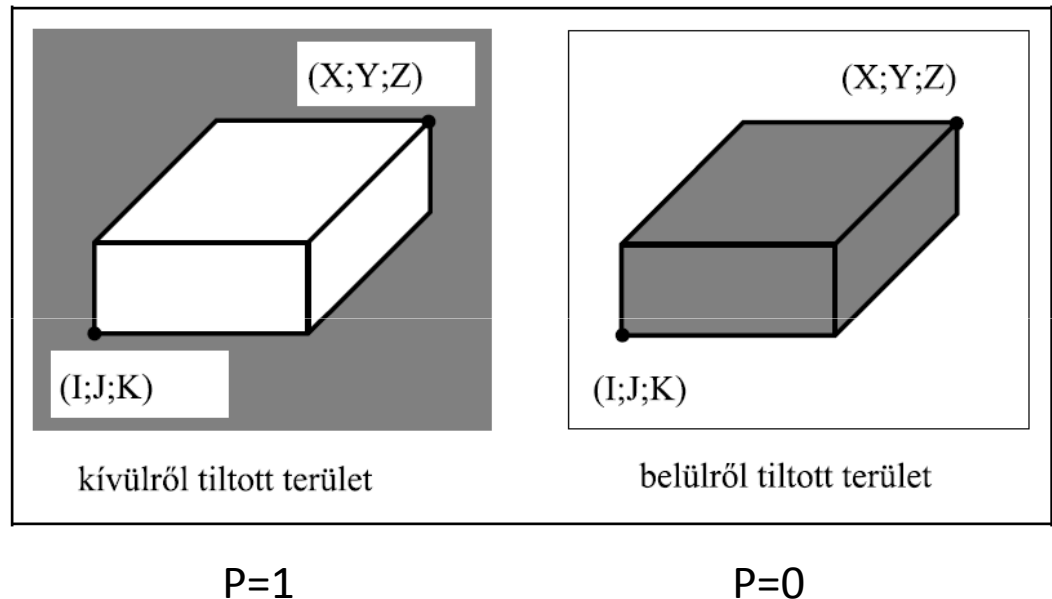
Munkatér lehatárolás

G22 X... Y... Z... I... J... K... P...

X – X tengely pozitív irányú határa
I – X tengely negatív irányú határa
Y – Y tengely pozitív irányú határa
J – Y tengely negatív irányú határa
Z – Z tengely pozitív irányú határa
K – Z tengely negatív irányú határa

P=0 – a kijelölt tér belseje van tiltva

P=1 – a kijelölt tér külseje van tiltva



G23 - kikapcsolás

Zsebmaró makróciklus

G65 P9999 X... Y... Z... K... R... D... E... Q... F... S... T...M...

X, Y, Z – a zseb mérete

K – biztonsági távolság Z irányba

R – sarok sugara

D – szerszámsugár korrekció regisztere

E – fogásszélesség a maróátmérő %-ában

ha nincs megadva +83%

ha + óramutató járásával ellentétes irány

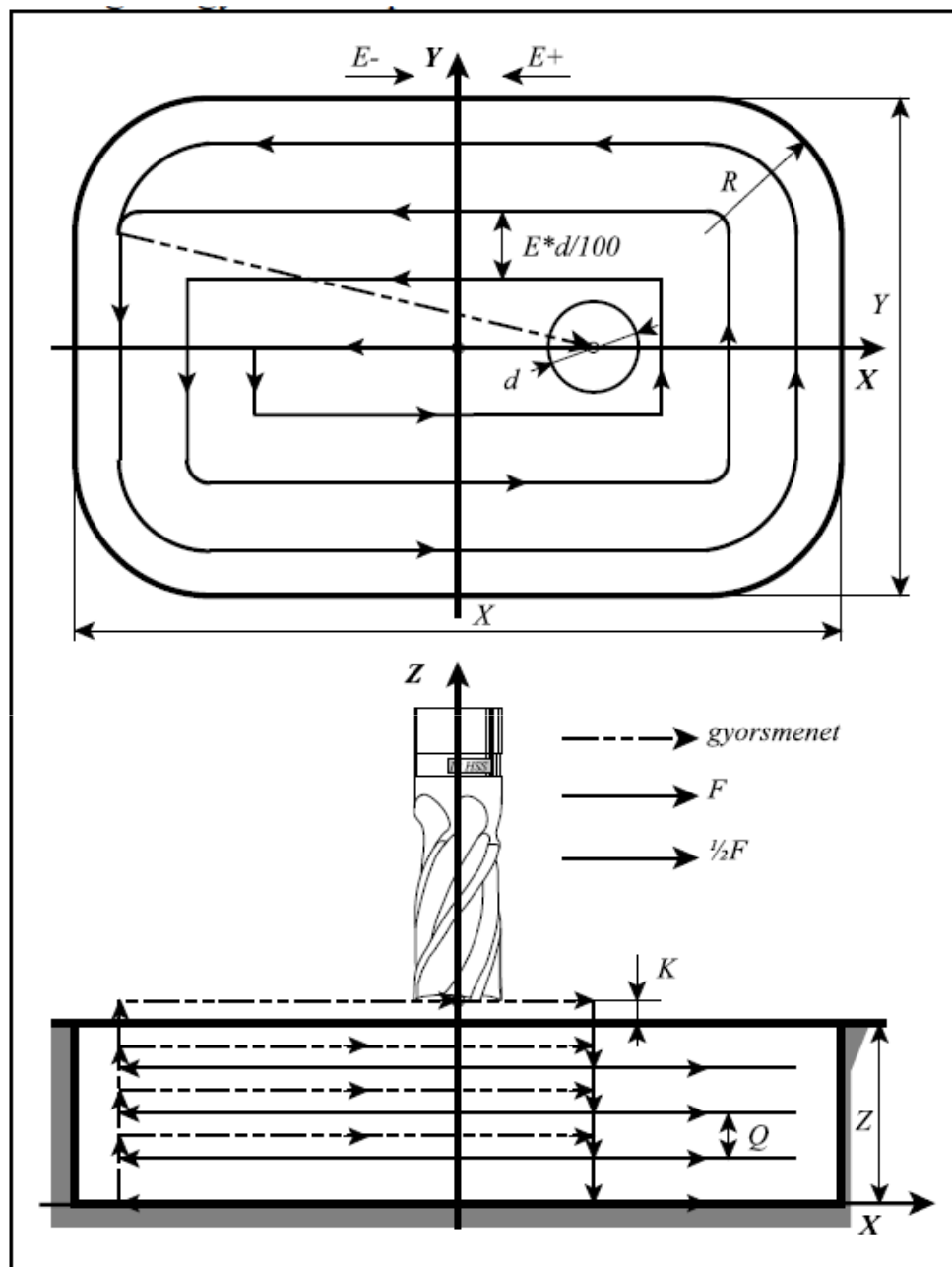
ha - óramutató járásával megegyező irány

Q – fogásmélység

F, S, T – előtolás, fordulatszám, szerszám

M – egy M funkció megadható

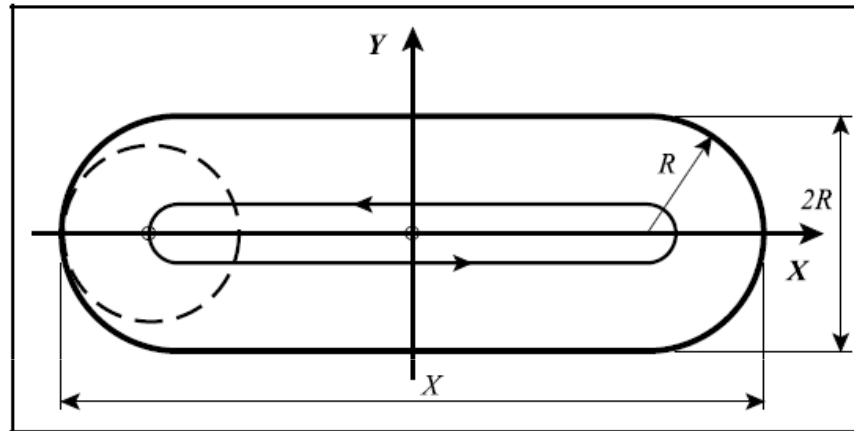
Zsebmaró makróciklus



Zsebmarás elfajuló esetei

Ha Y érték nincs megadva: **horony**

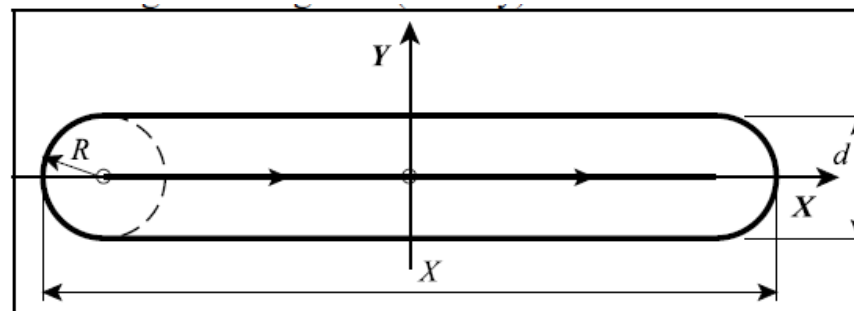
$$Y = 2 * R$$



Ha Y és R érték nincs megadva: **horony**

$$R = D / 2$$

$$Y = D$$

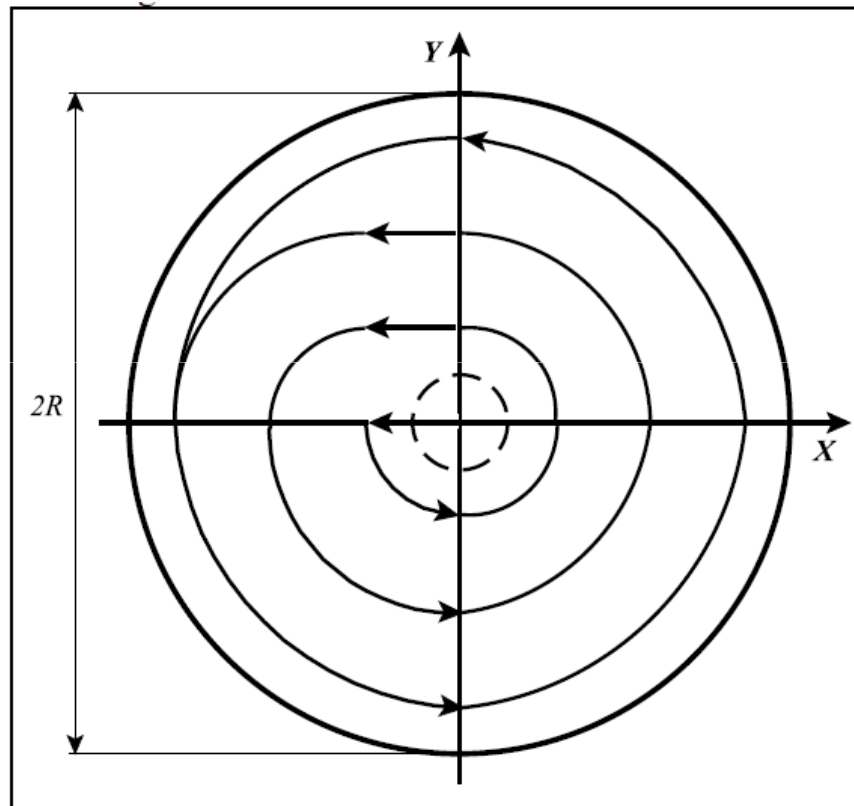


Zsebmarás elfajuló esetei

Ha X és Y érték nincs megadva: **körzseb**

$$X = 2 * R$$

$$Y = 2 * R$$



Ha X, Y és R érték nincs megadva: fúrás



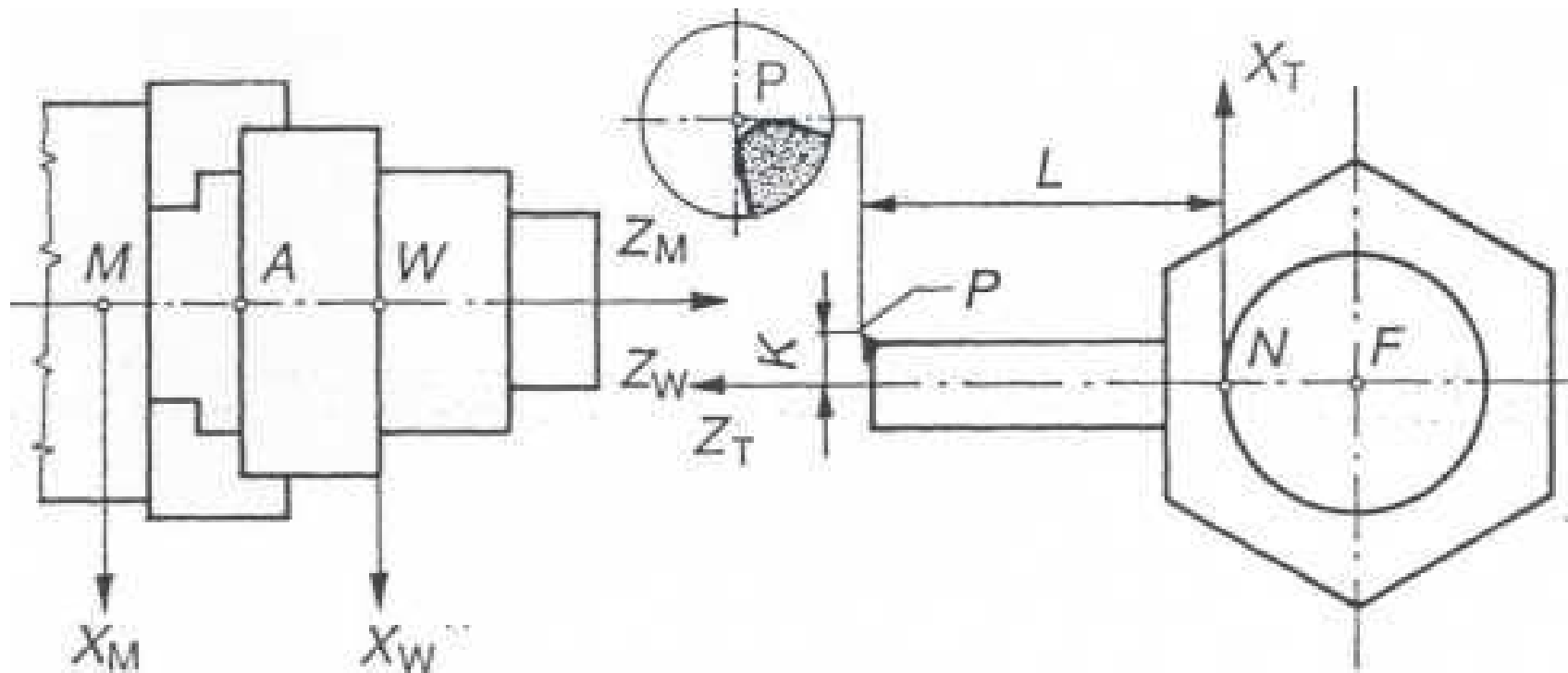
Forgácsolás technológia számítógépes tervezése I. BAGFS15NNC/NLC

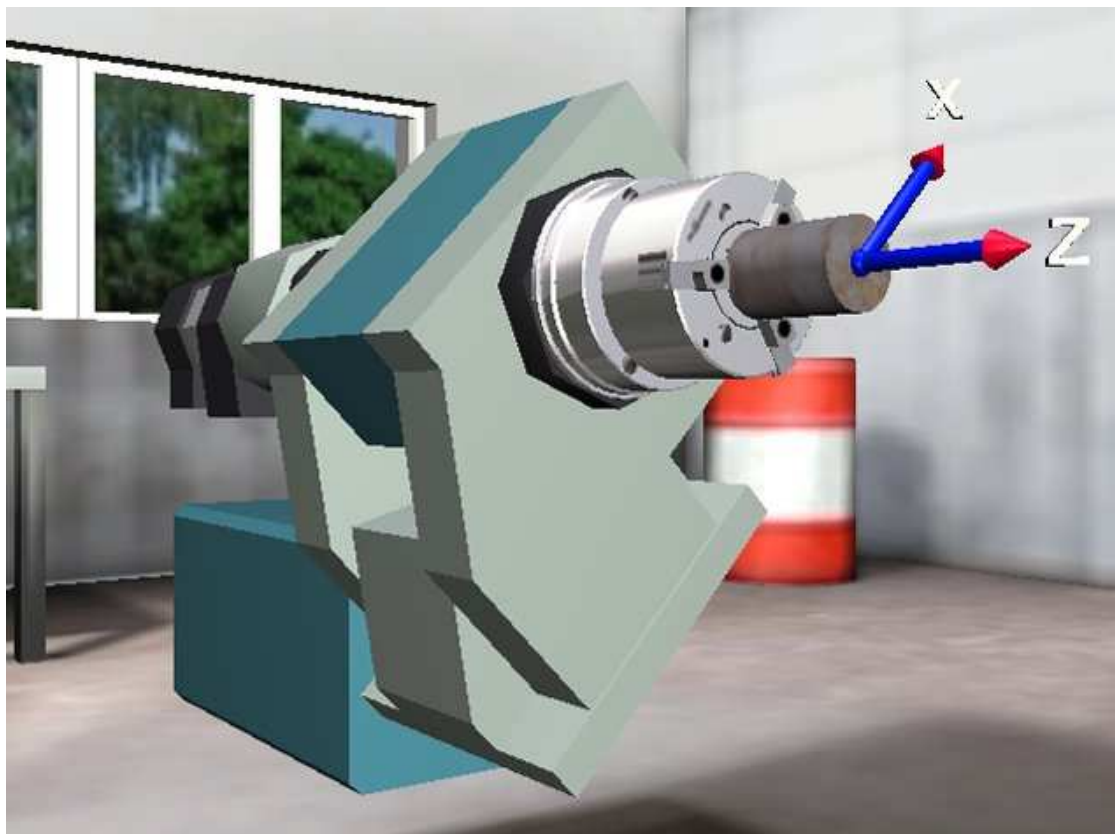
NC programozás - NCT 101T

Dr. Mikó Balázs
miko.balazs@bgk.uni-obuda.hu

Koordináta rendszerek

- Gépi koordináta rendszer
- Munkadarab koordináta rendszer
- Szerszám koordináta rendszer





X, Z koordináták

X ÁTMÉRŐ!!!!

G54 – G59 koordináta rendszerek
G53 – gépi koordináta rendszer
G52 X Z – koordináta rendszer eltolás

Nullpont felvétel



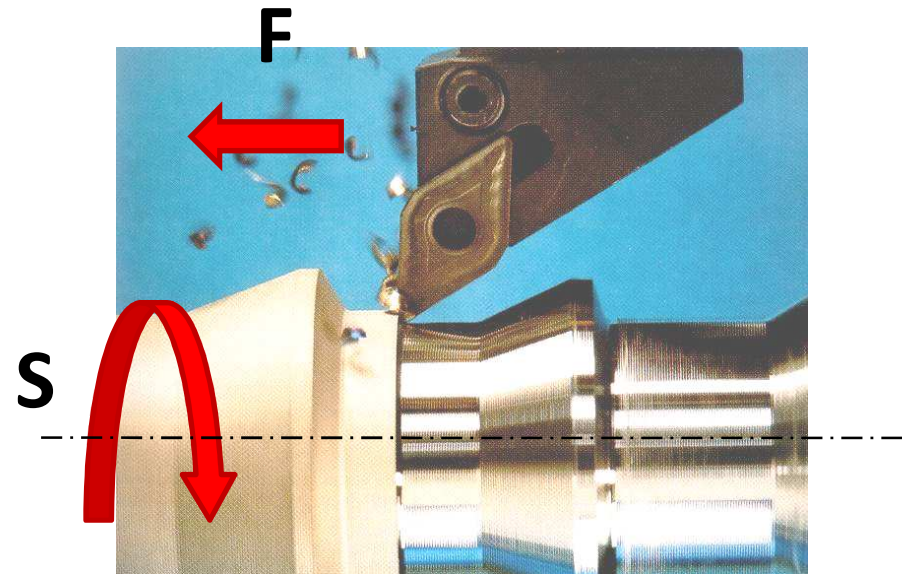
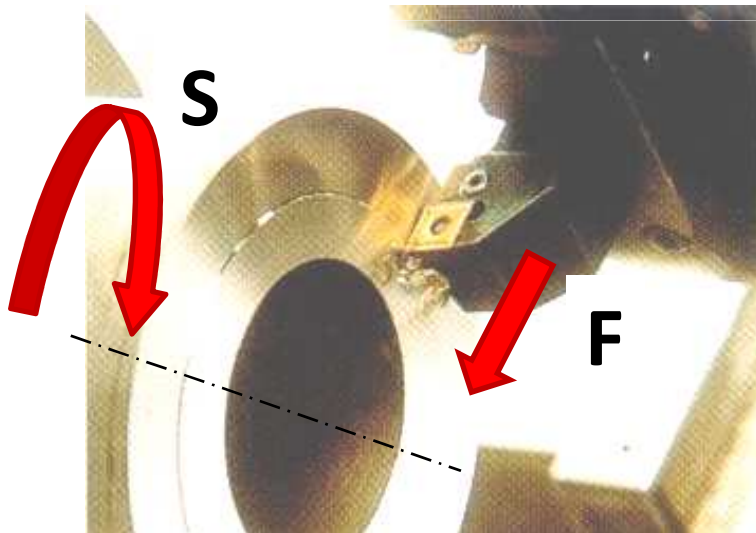
Forgácsolási paraméterek

Előtolás: F

mm/fordulat (G95) vagy
mm/perc (G94)

Fordulatszám: S - 1/perc – G97

Vágósebesség: S - m/perc – G96

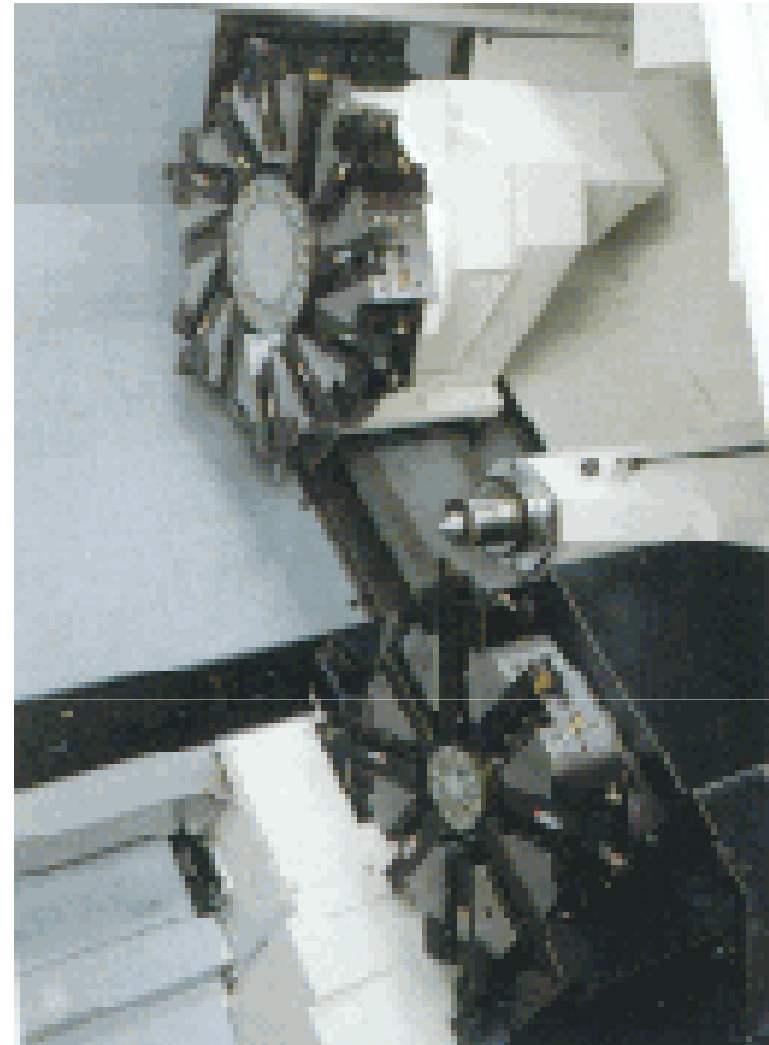


Szerszámkezelés

A szerszám száma

T nn mm

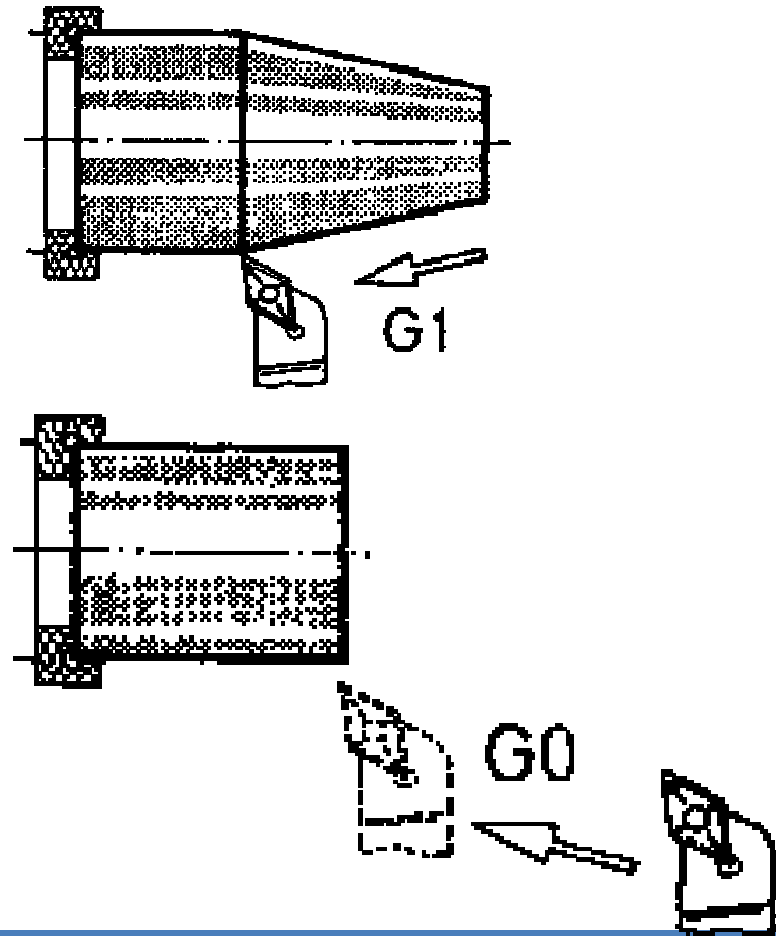
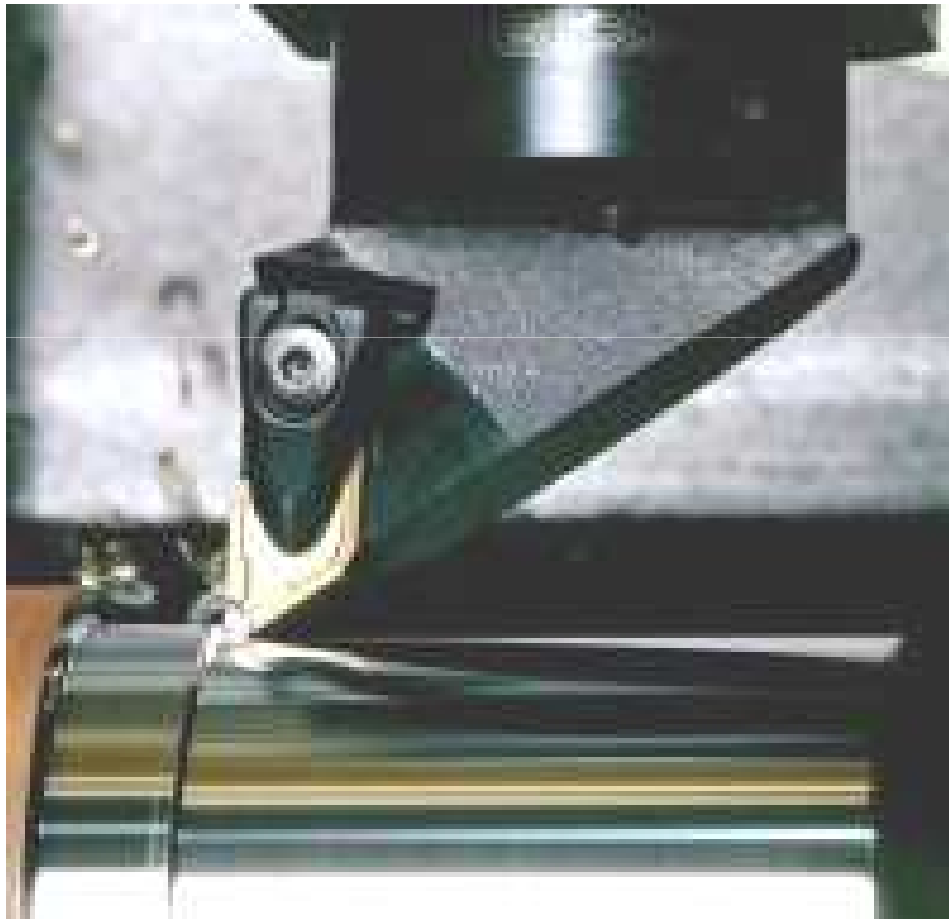
A szerszámkorrekció
száma



- Pl. T1220 – a 12 szerszám beváltása a 20-as korrekcióval
T12 – szerszámváltás nem történik, a 12-es korrekció lép
érvénybe

Egyenes mozgás programozása

- G00 X Z – gyorsjáratú pozícionálás egyenes mentén
G01 X Z F – egyenes interpoláció F előtolással



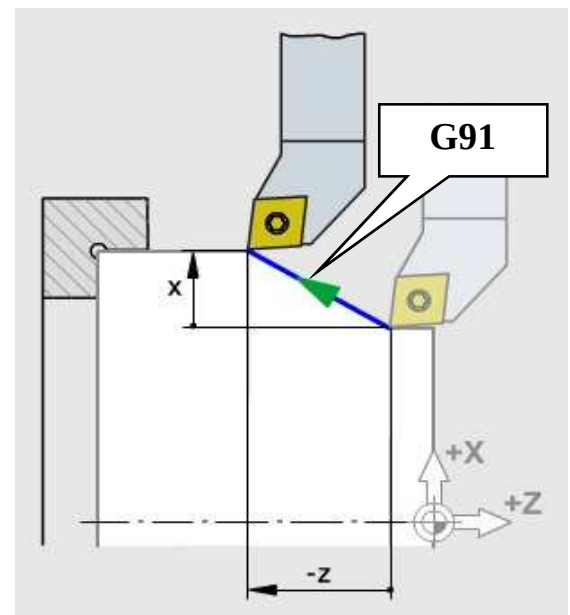
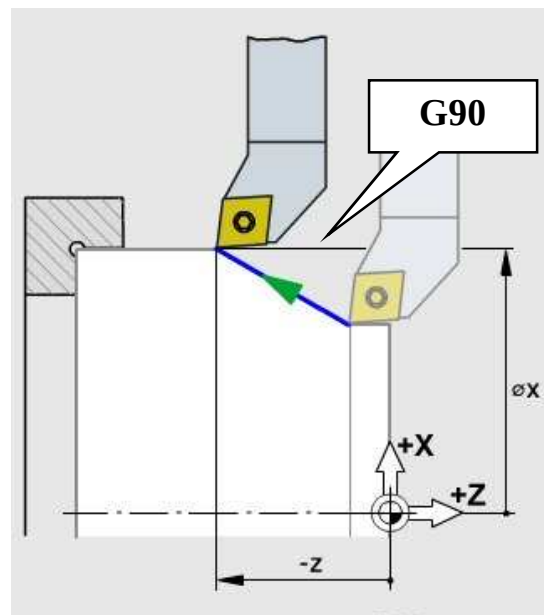
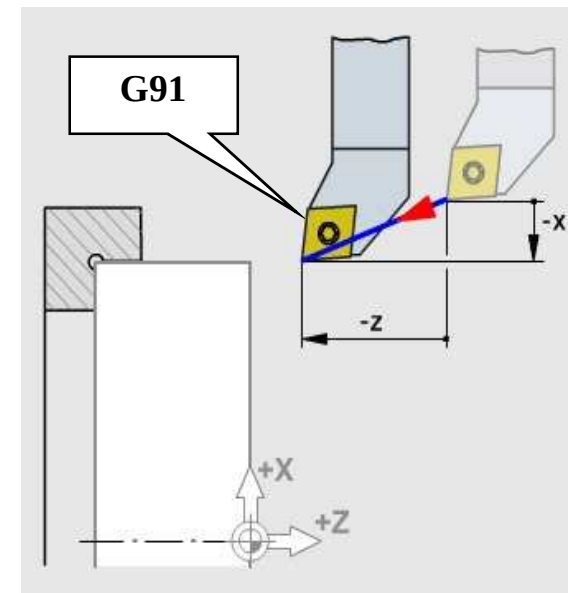
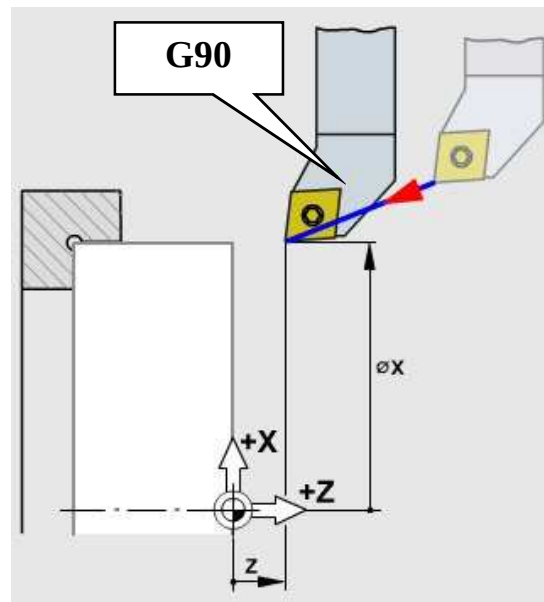
Abszolút méretmegadás

G90 G01 X Z

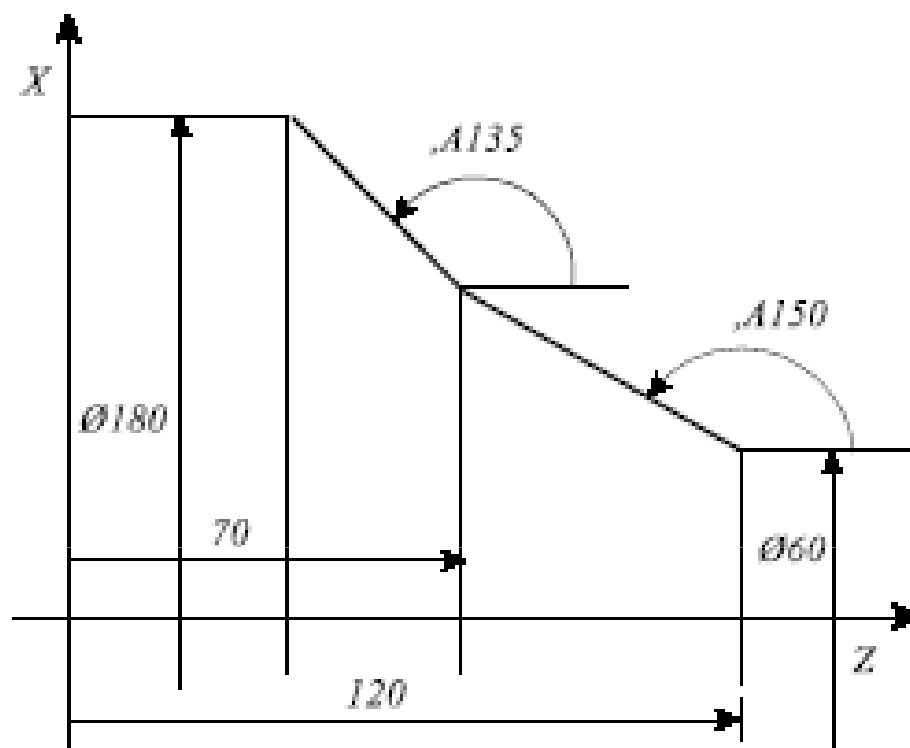
Inkrementális
méretmegadás

G91 G01 X Z

G90 G01 XI ZI

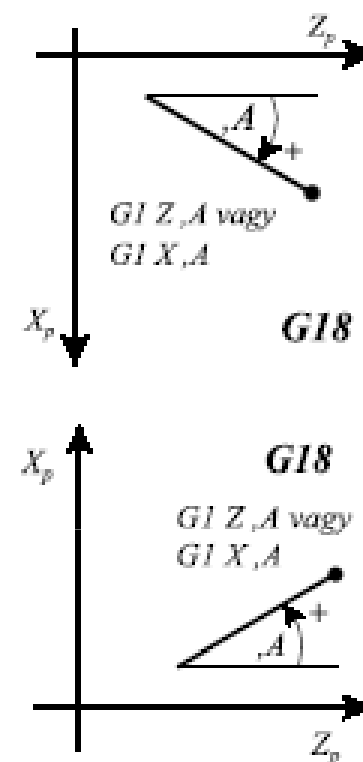


Egyenes megadása irányszöggel



G01 X ,A

G01 Z ,A



Például:

(G18 G90) G1 X60 Z120 ...

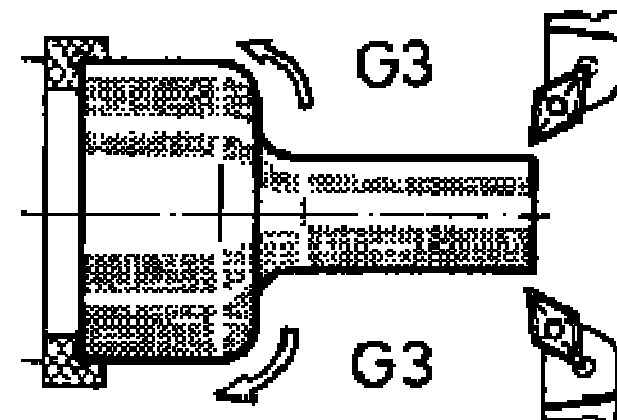
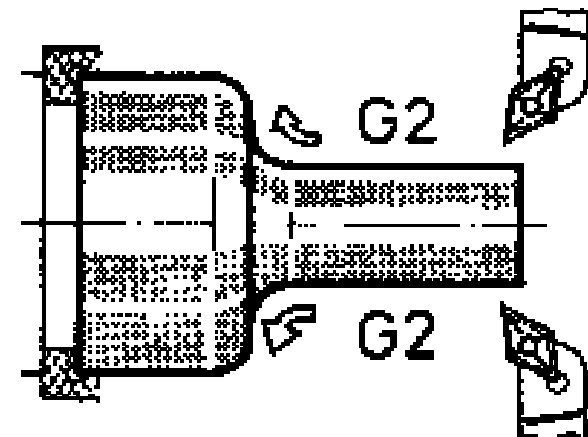
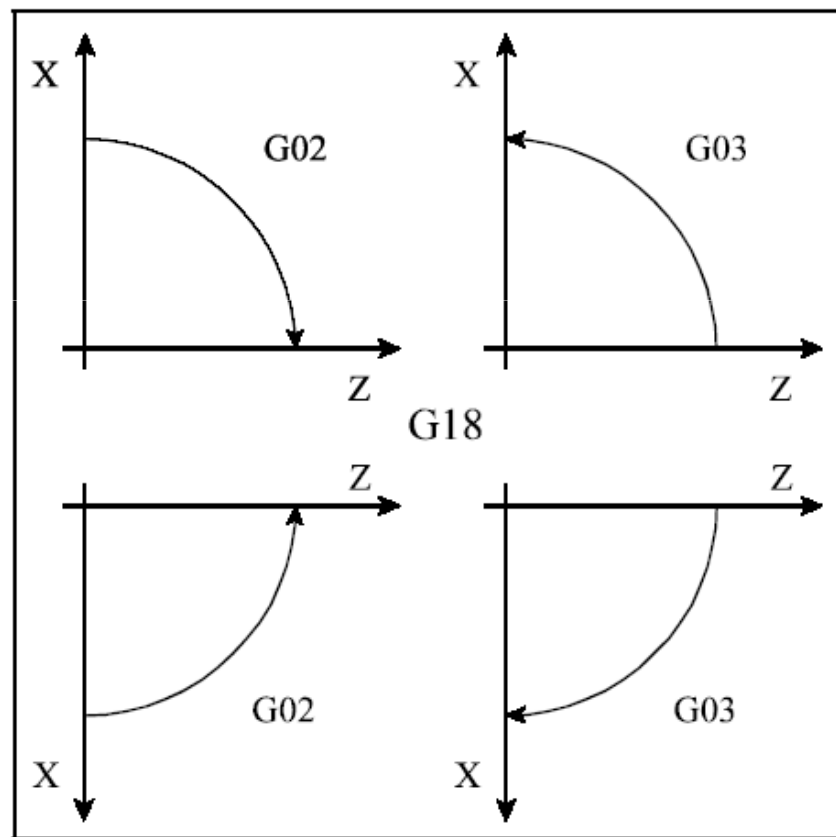
Z70 ,A150 (ez a megadás ekvivalens az
X117.735 Z70 megadással)

X180 ,A135 (ez a megadás ekvivalens az
X180 Z38.868 megadással)

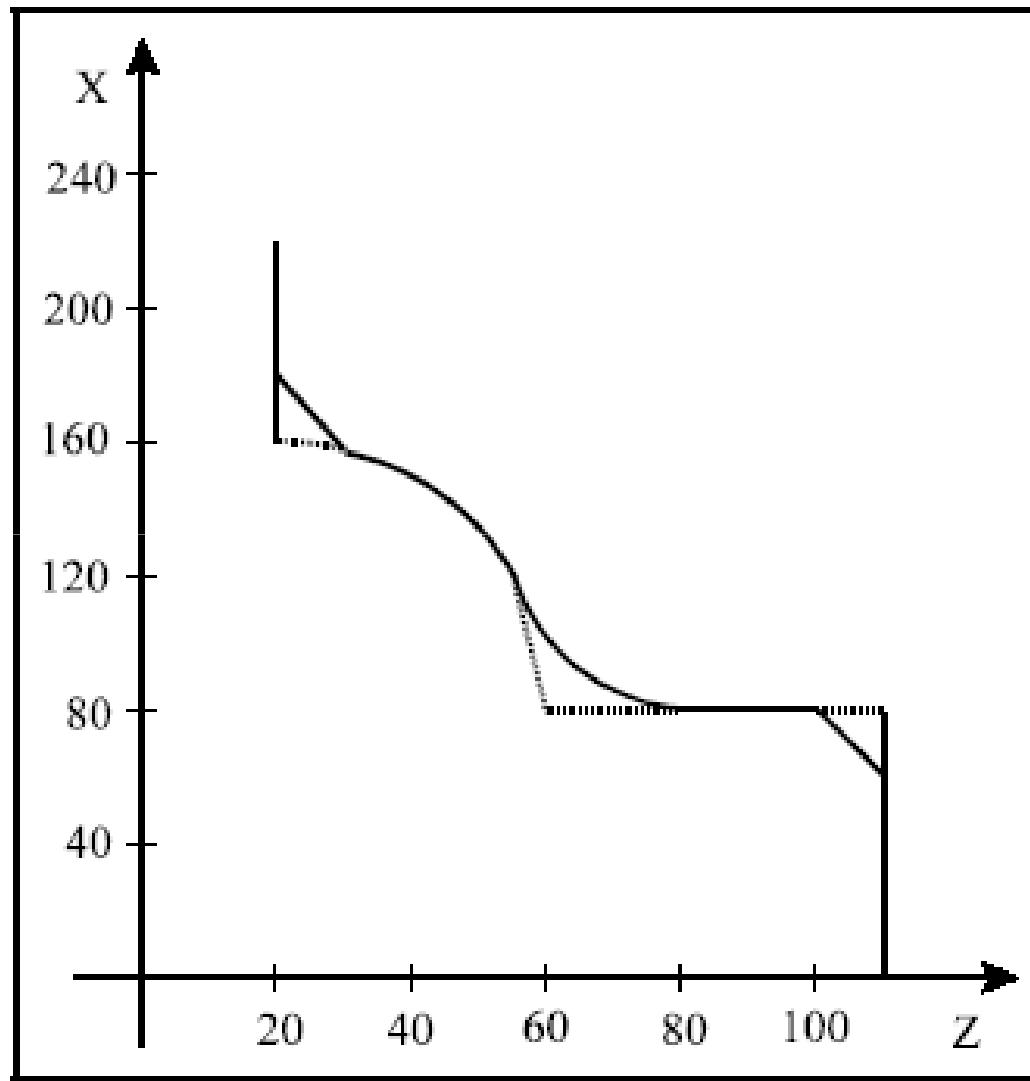
Körív programozása

G02 X Z R (I J) F

G03 X Z R (I J) F



Élletörés, lekerekítés



Interpolációs mondatban
,C életörés
,R éllekerekítés

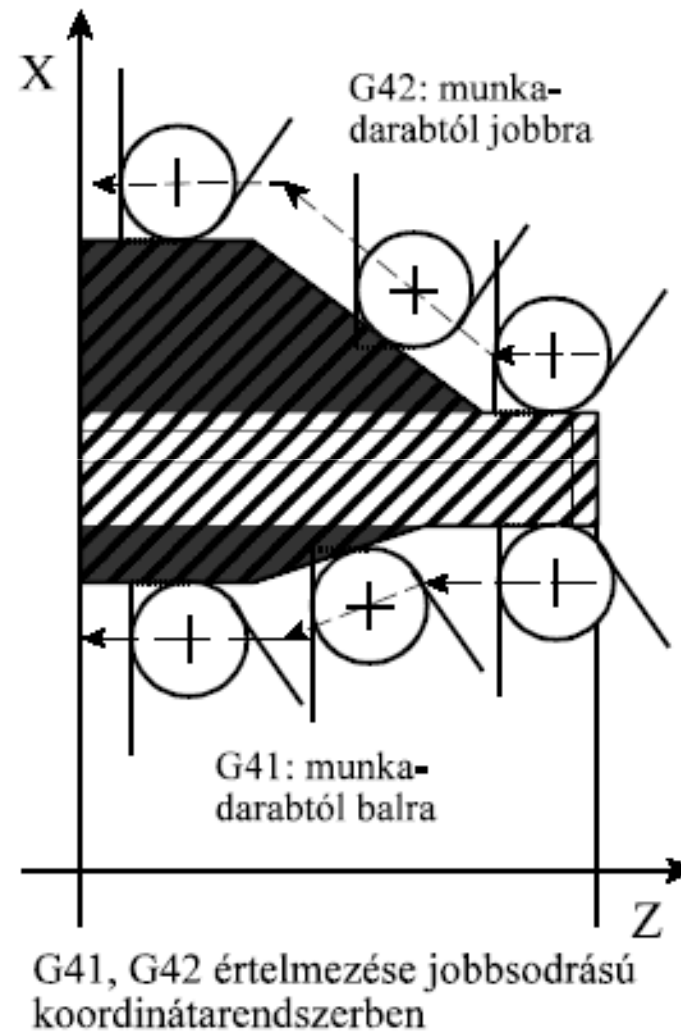
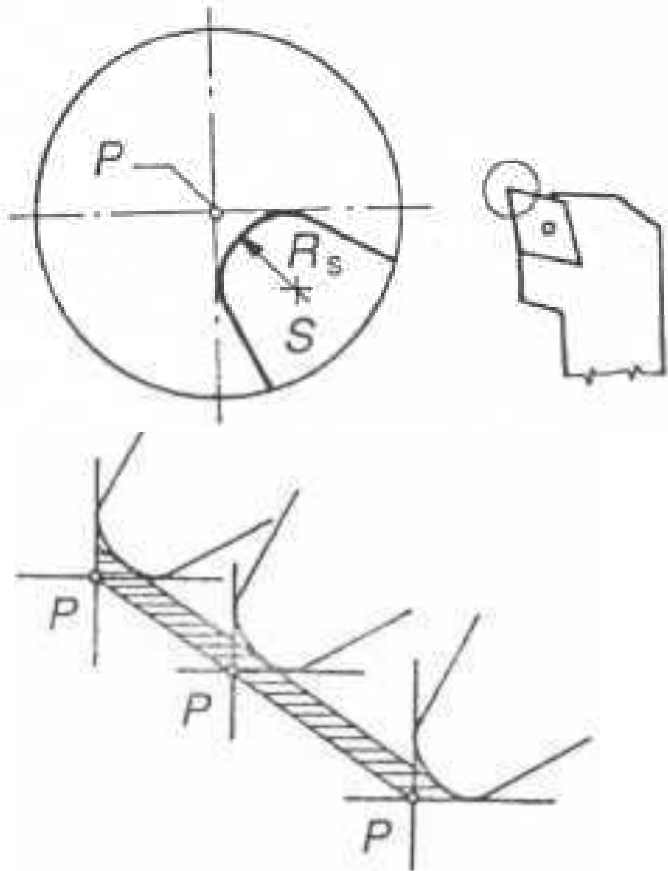
```
...  
G1 X80 ,C10  
Z60 ,R22  
G3 X160 Z20 R40 ,C10  
G1 X220  
...
```

Kontúr programozása

G40 – szerszámsugár korrekció kikapcsolása

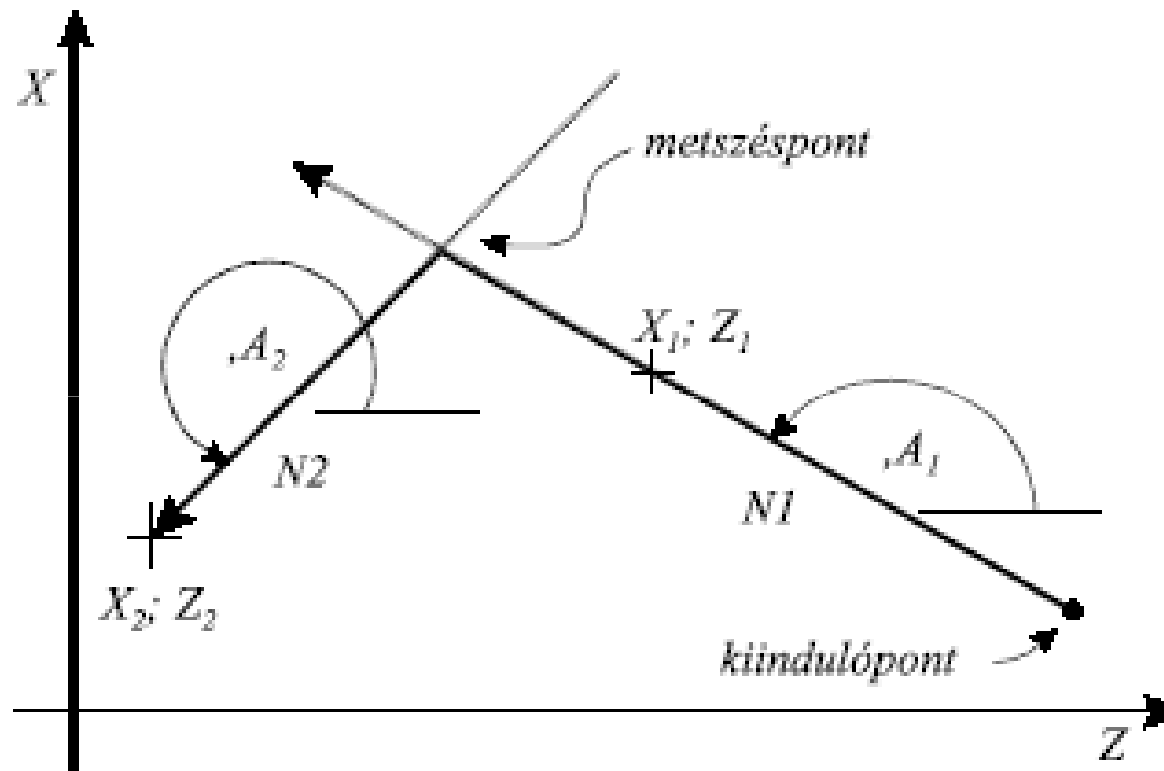
G41 – szerszámsugár korrekció balról

G42 – szerszámsugár korrekció jobbról



Automatikus számítások

Két egyenes metszéspontja



G18 G41 (G42)

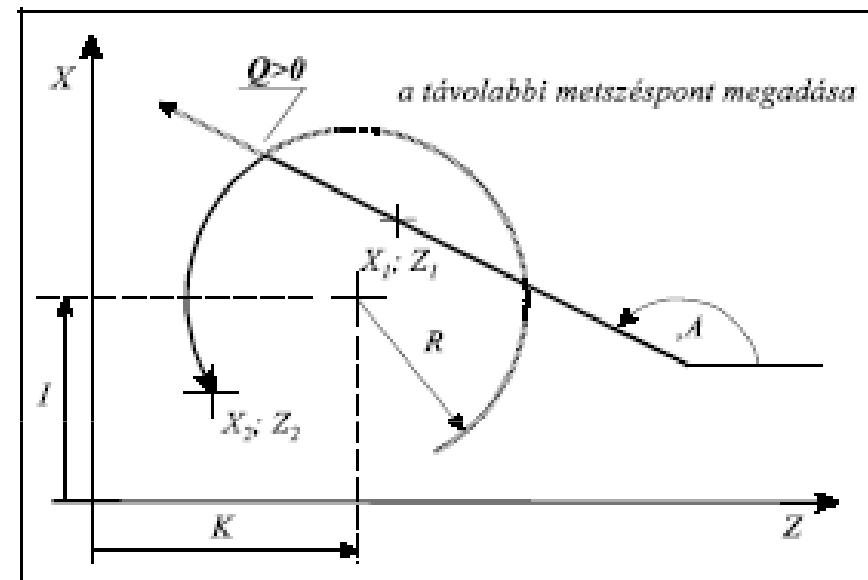
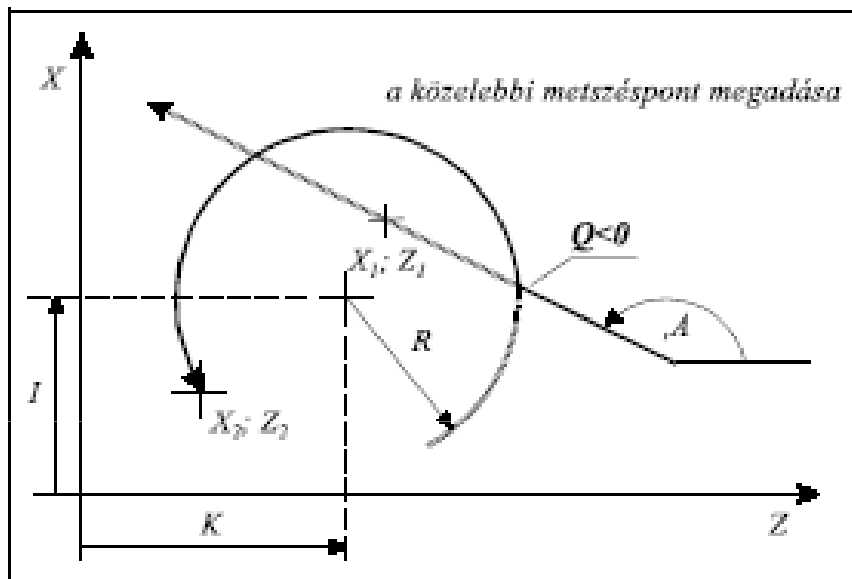
N1 G1 , A_1 vagy

$X_1 Z_1$

N2 G1G90 $X_2 Z_2$, A_2

Automatikus számítások

Egyenes és kör metszéspontja



G18 G41 (G42)

N1 G_1, A vagy

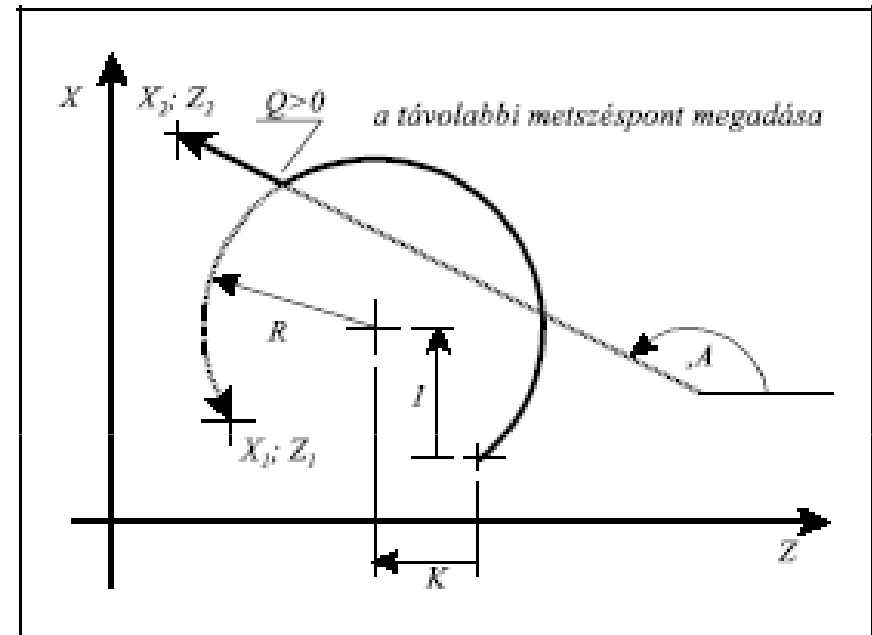
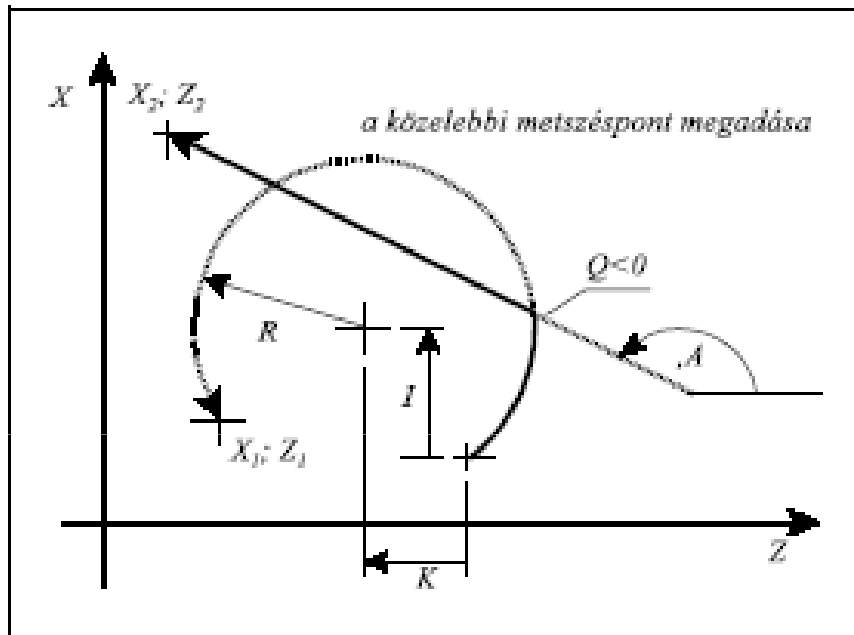
$X_1 Z_1$

N2 G2 (G3) G90 $X_2 Z_2 I K$

R Q

Automatikus számítások

Kör és egyenes metszéspontja



G18 G41 (G42)

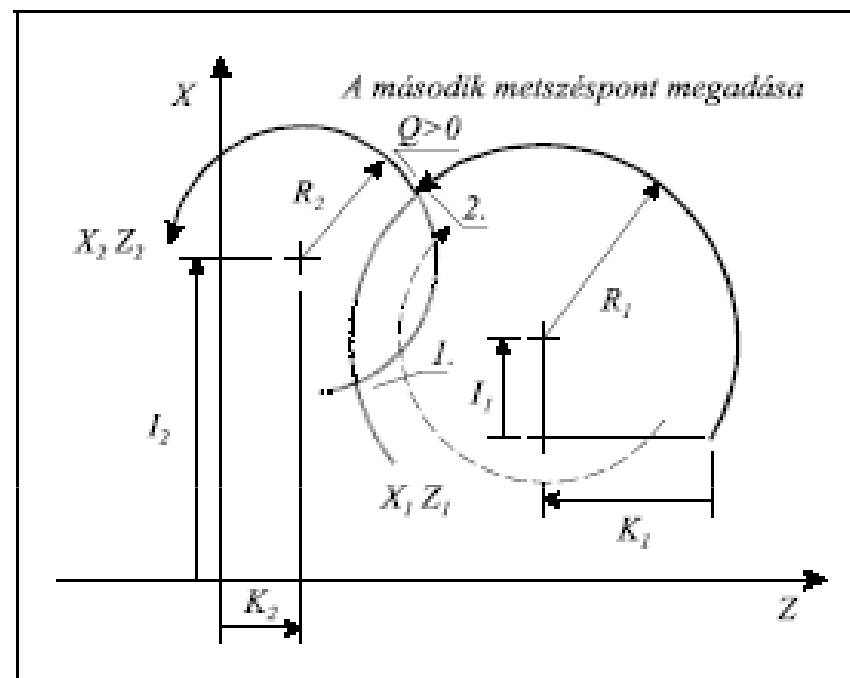
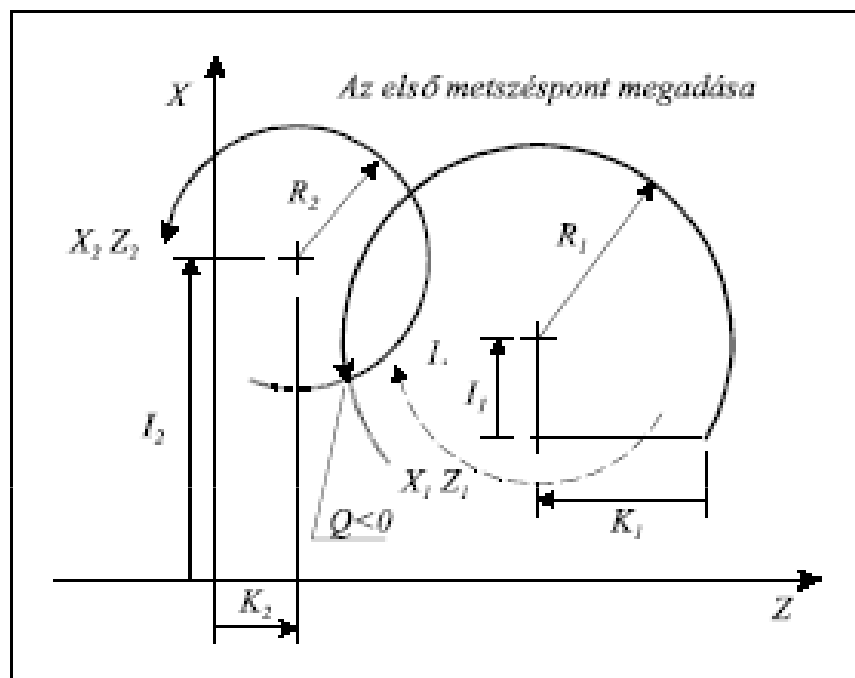
N1 G2 (G3) X_1 Z_1 I K

vagy R

N2 G1 G90 X_2 Z_2 ,A Q

Automatikus számítások

Két kör metszéspontja



G18 G41 (G42)

N1 G2 (G3) X_1 Z_1 I_1 K_1

vagy X_1 Z_1 R_1

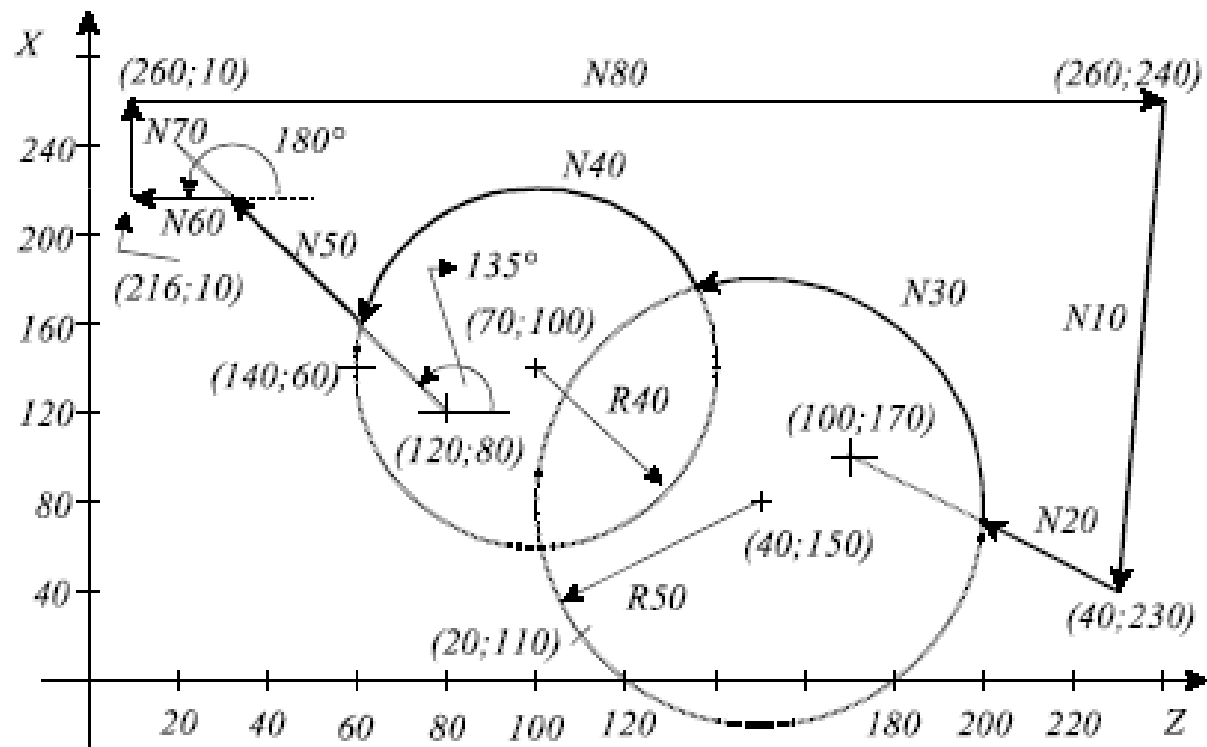
N2 G2 (G3) G90 X_2 Z_2 I_2

K_2 R_2 Q

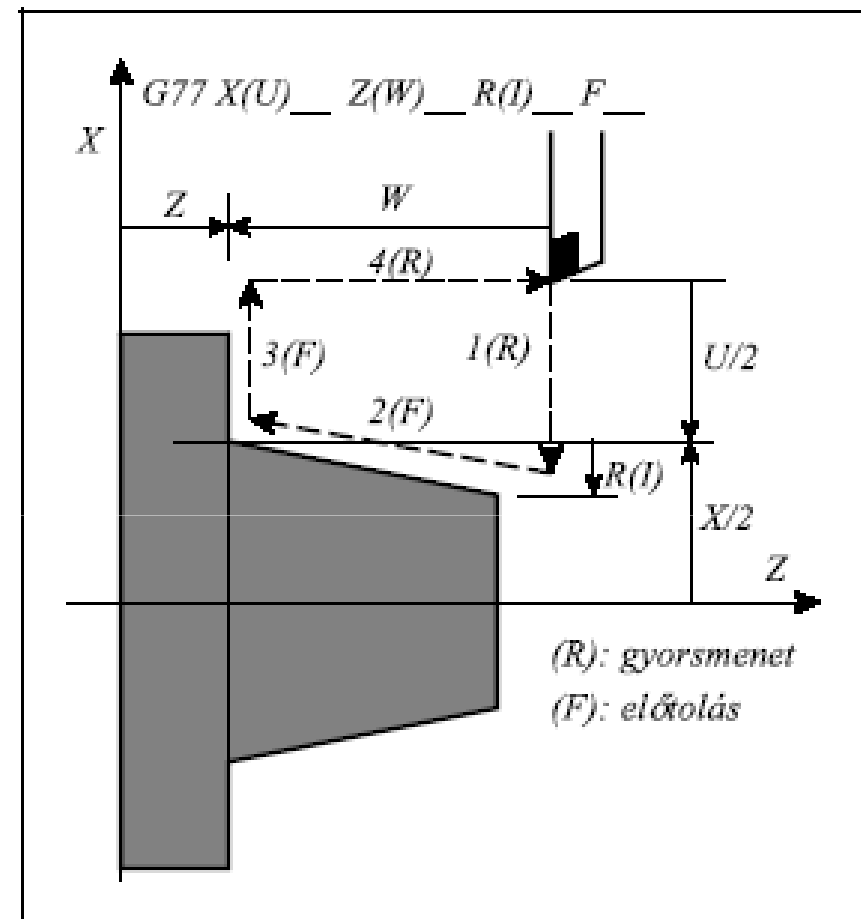
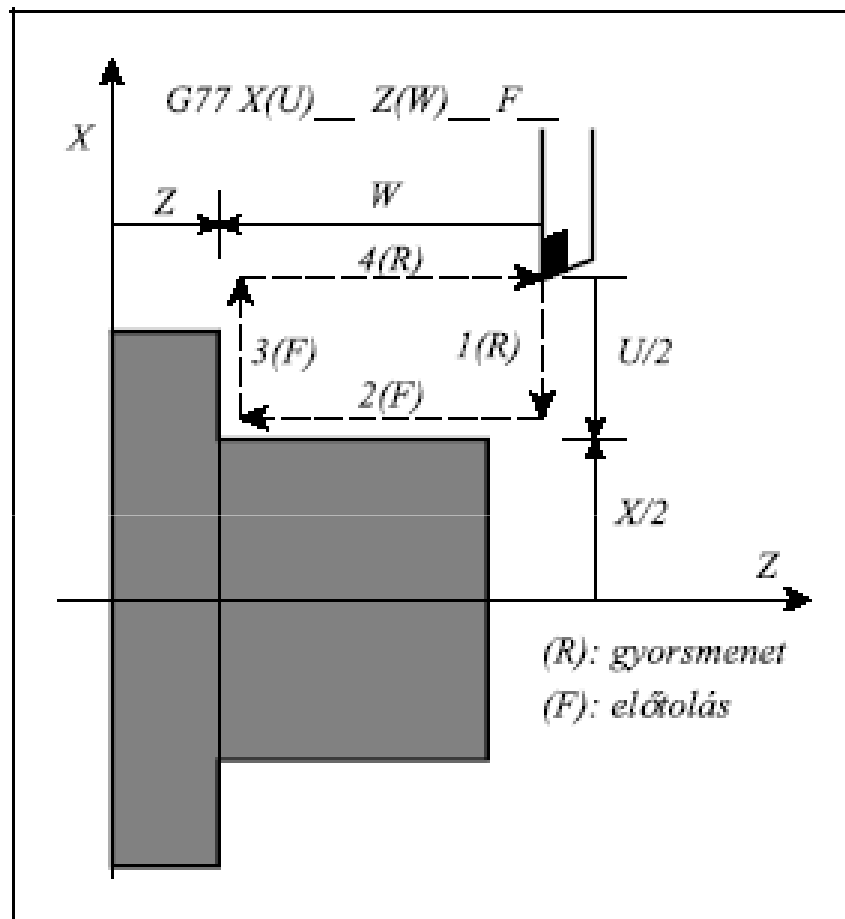
Példa

```

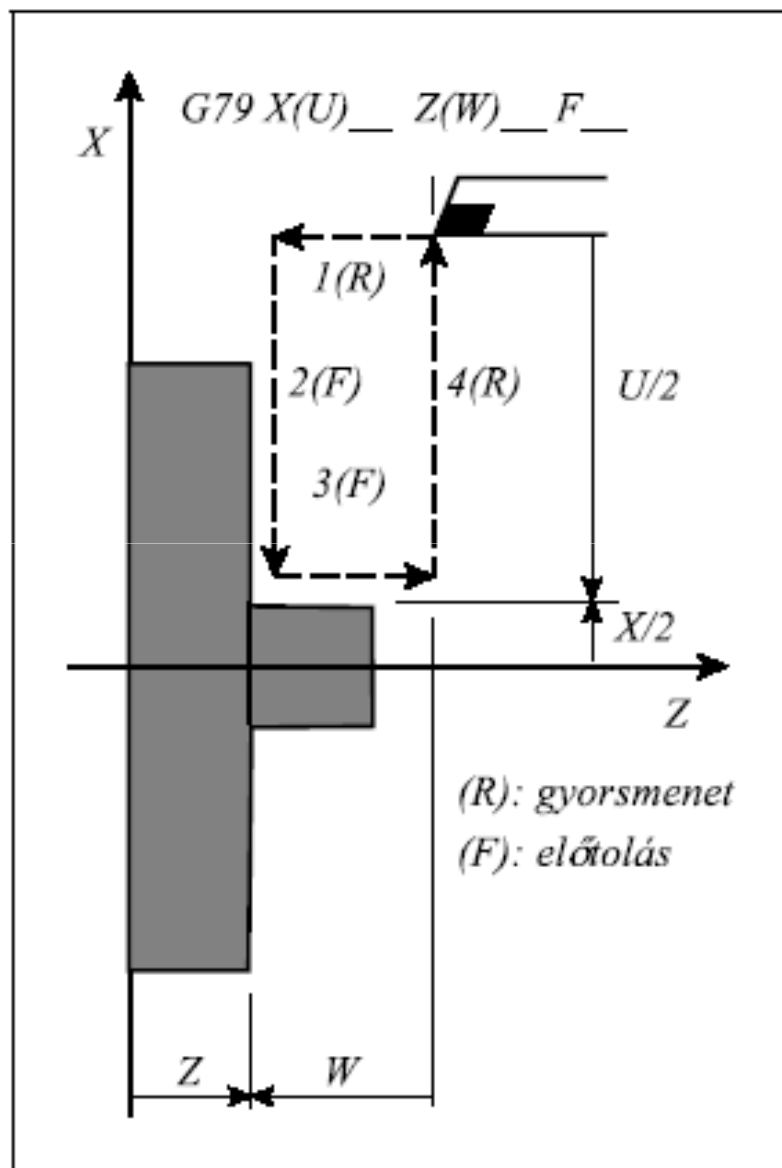
%O9984
N10 (G18) G0 G42 X40 Z230 F300 S500 M3
N20 G1 X100 Z170
N30 G3 X20 Z110 I40 K150 R50 Q-1
N40 X140 Z60 I70 K100 R40 Q1
N50 G1 X120 Z80 ,A135 Q1
N60 X216 Z10 ,A180
N70 G40 G0 X260
N80 Z240
N90 M30
%
```



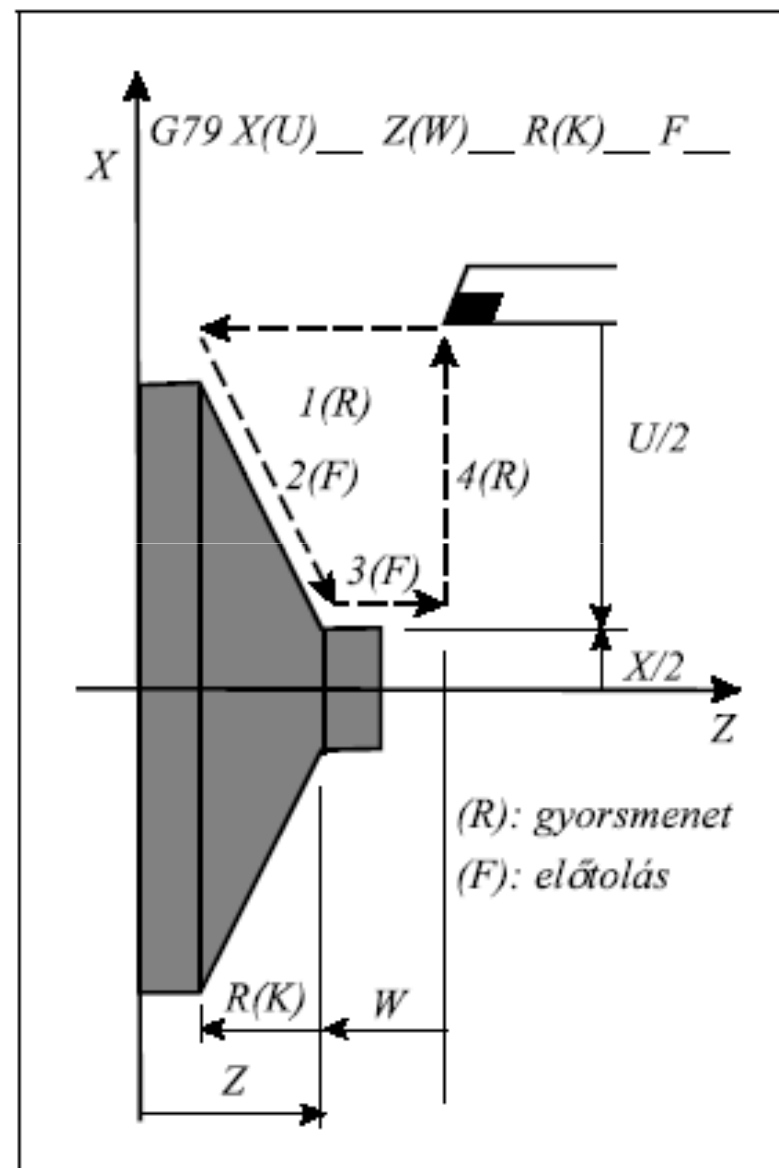
Hossznagyoló ciklus G77



Oldalazó ciklus G79



FTSZT I - NCT101M/T



61

Példa

G91...

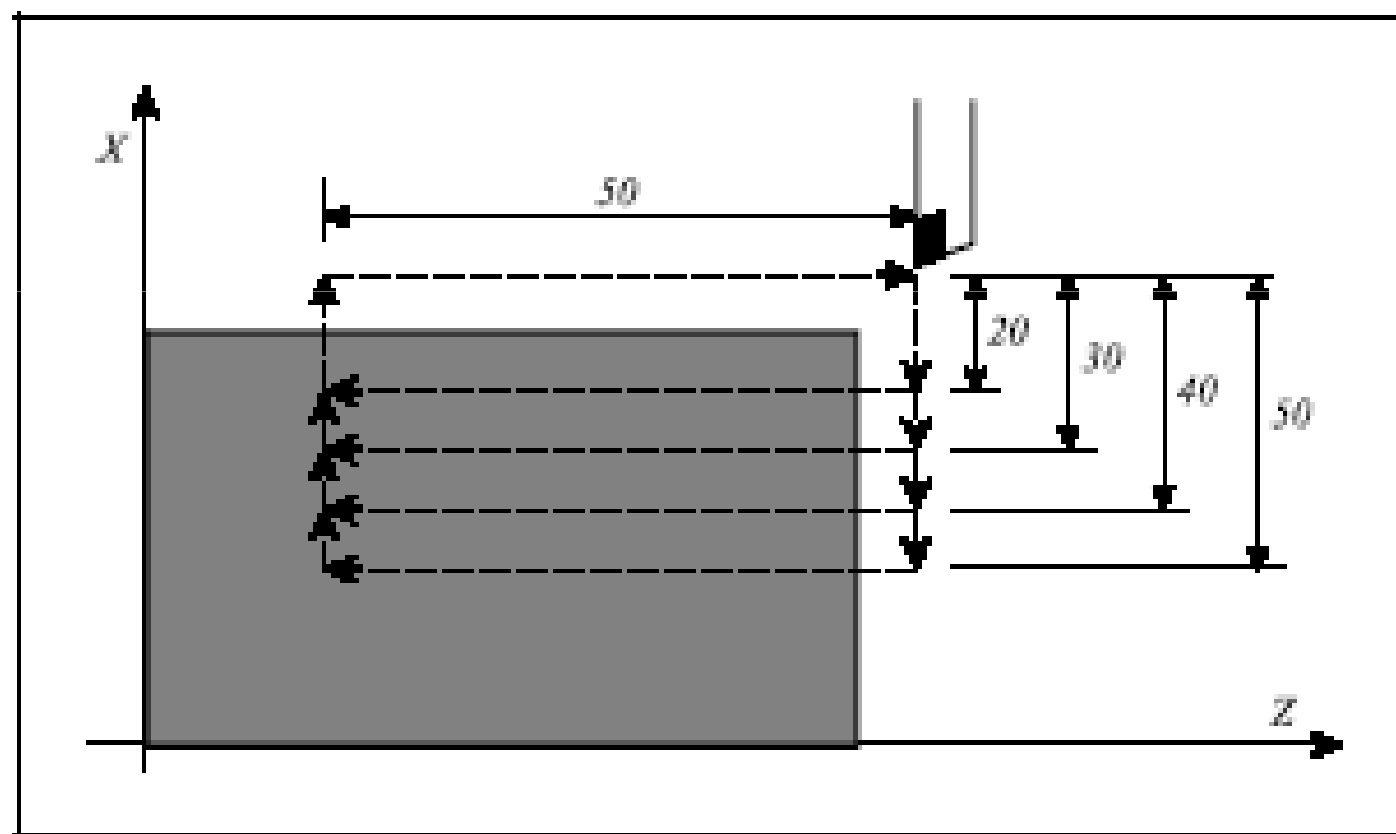
G77 X-20 Z-50 F0.5

X-30

X-40

X-50

...



Összetett nagyoló ciklus G71

G71 U(Δd) R(e)

G71 P(n_s) Q(n_f) U(Δu) W(Δw) F(f) S(s) T(t)

N(n_s) X(U) ...

...

F _____

S _____

T _____

N(n_f) ...

U(Δd) – fogásmélység

R(e) – kiemelés

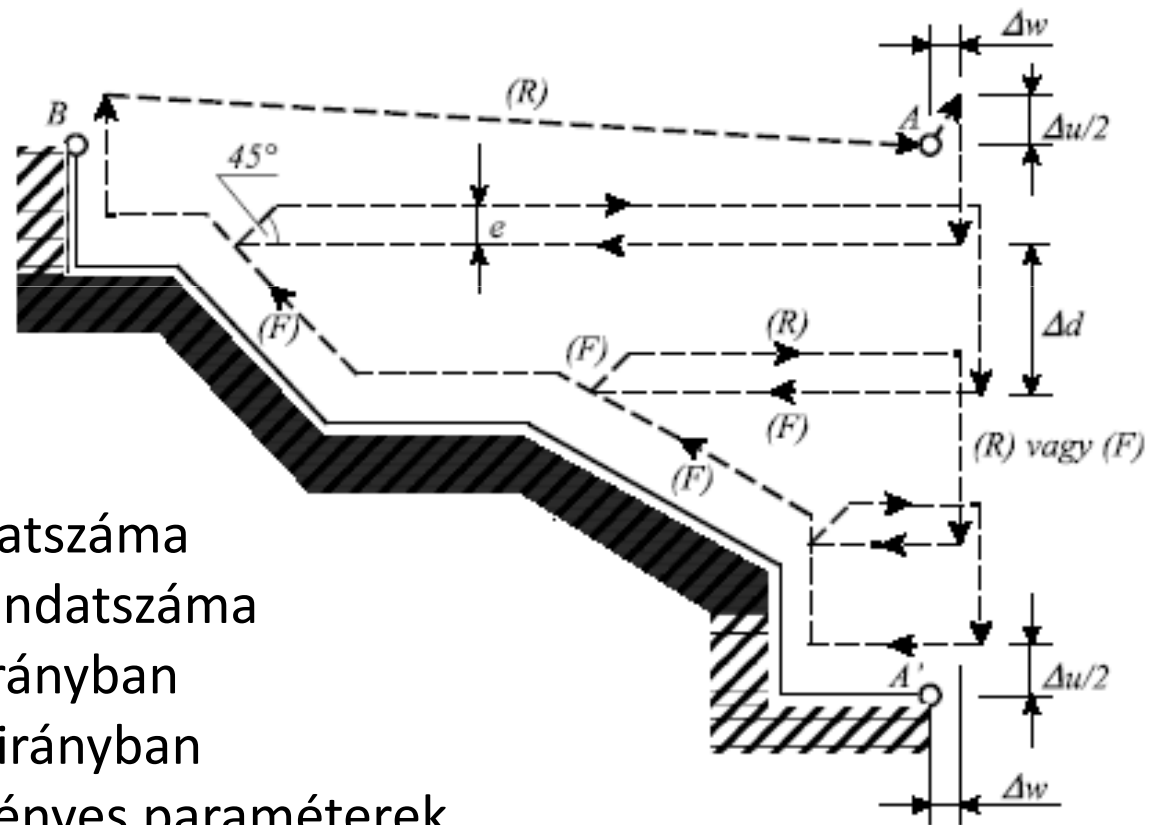
P(n_s) – a kontúr kezdő mondatszáma

Q(n_f) – a kontúr befejező mondatszáma

U(Δu) – simítási ráhagyás X irányban

W(Δw) – simítási ráhagyás Z irányban

F, S, T – a nagyolás során érvényes paraméterek



Menetvágó ciklus G76

G76 P (n) (r) (α) Q ($\Delta d_{\min}$) R (d)

G76 X(U) Z(W) P (k) Q (Δd) R (i) F(E)(L)

n – simító ciklusok száma

r – a kiemelési letörés hossza ($r \cdot 0.1 \cdot \text{menetemelkedés}$)

α – a menetvágó kés élszöge

$\Delta d_{\min}$ – minimális fogás (sugárban)

d – simítási ráhagyás (sugárban)

X – magátmérő

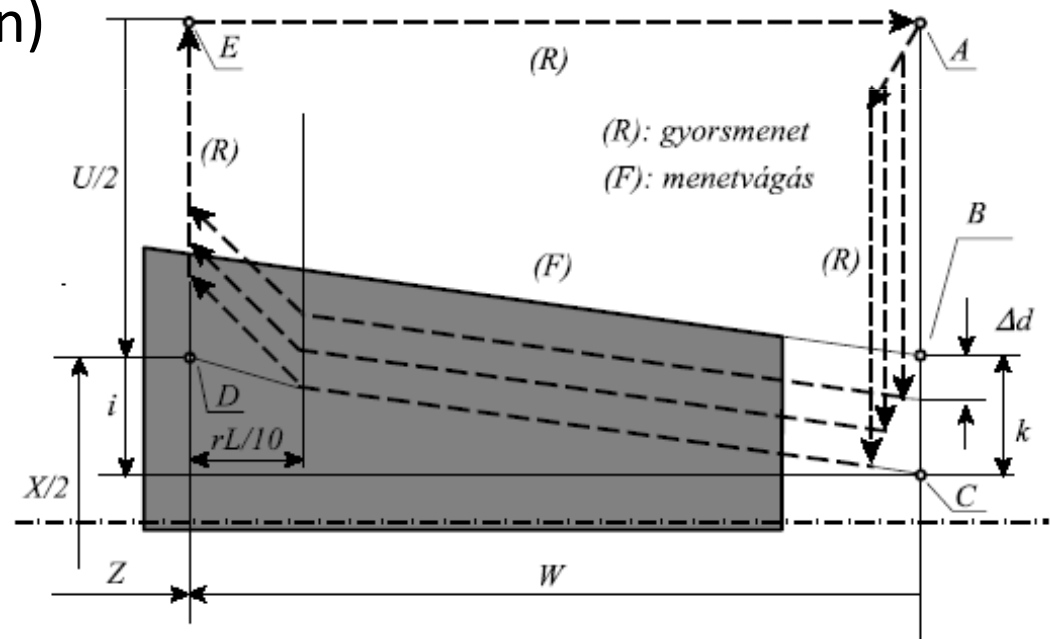
Z – a menet vége

k – menet mélysége (sugárban)

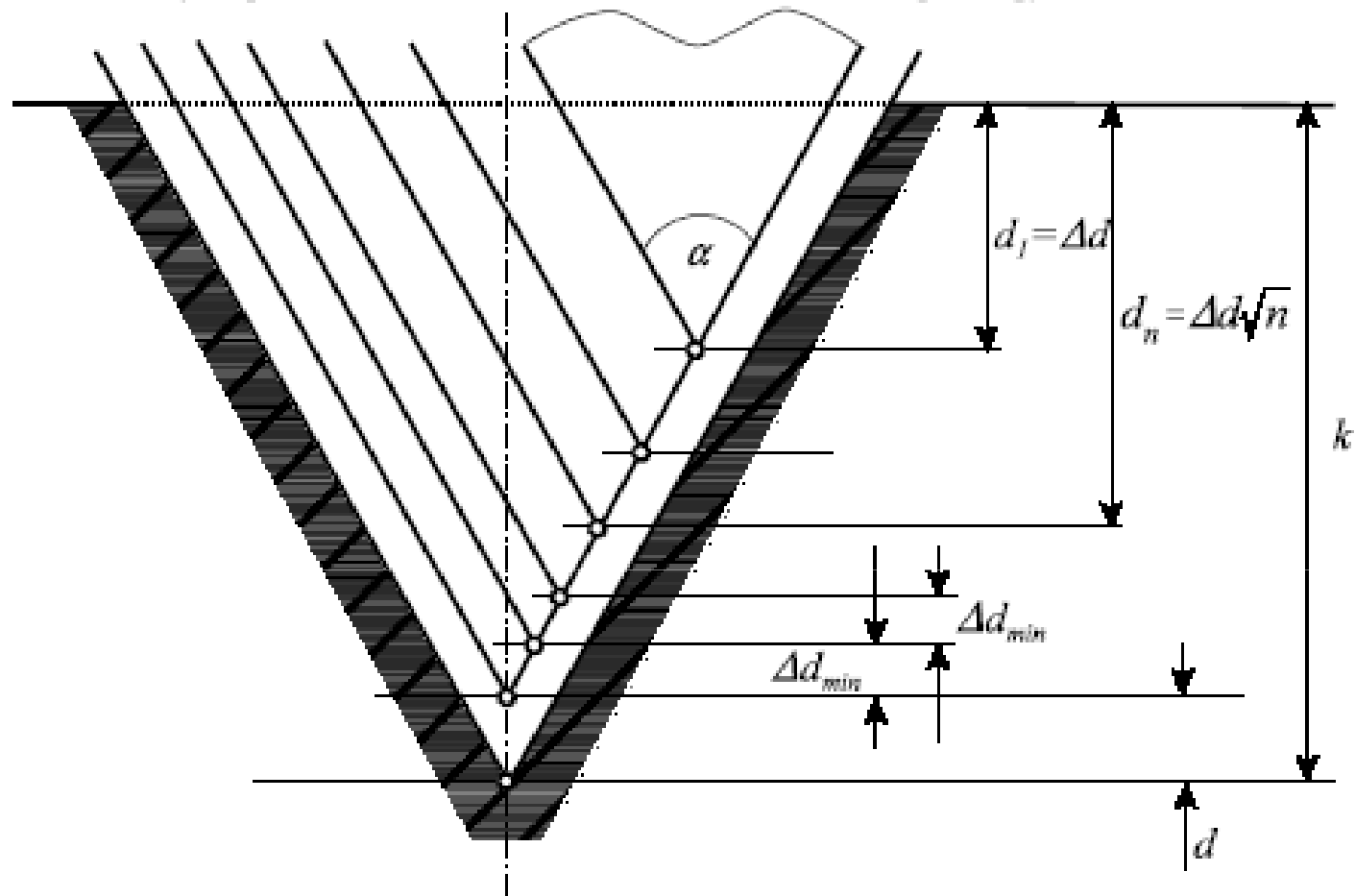
Δd – az első fogás (sugárban)

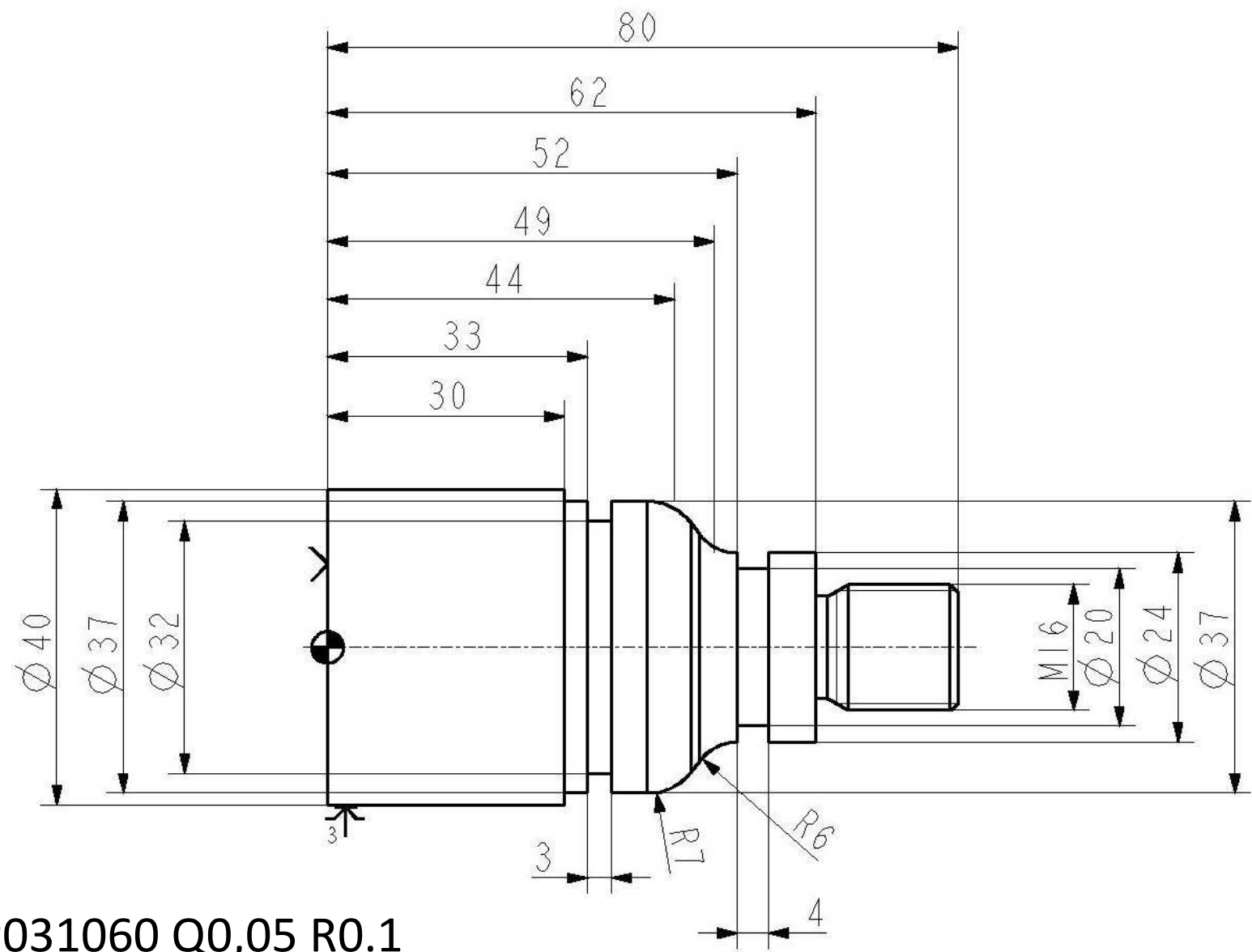
i – kúposság (sugárban)

L - menetemelkedés



P1: forgácsolási keresztmetszet állandó, vágás egyik oldalon





N0205 G76 P031060 Q0,05 R0.1
 N0210 G76 X13,55 Z63 P1,225 Q0,25 F2

FÚRÓCIKLUSOK T ÉS M ESETÉN

Fúróciklusok

- Fúróciklusok

- G81
- G85
- G89
- G82
- G86
- G83
- G73



- Kiesztergáló ciklusok

- G76
- G87 A
- G87 B
- G88



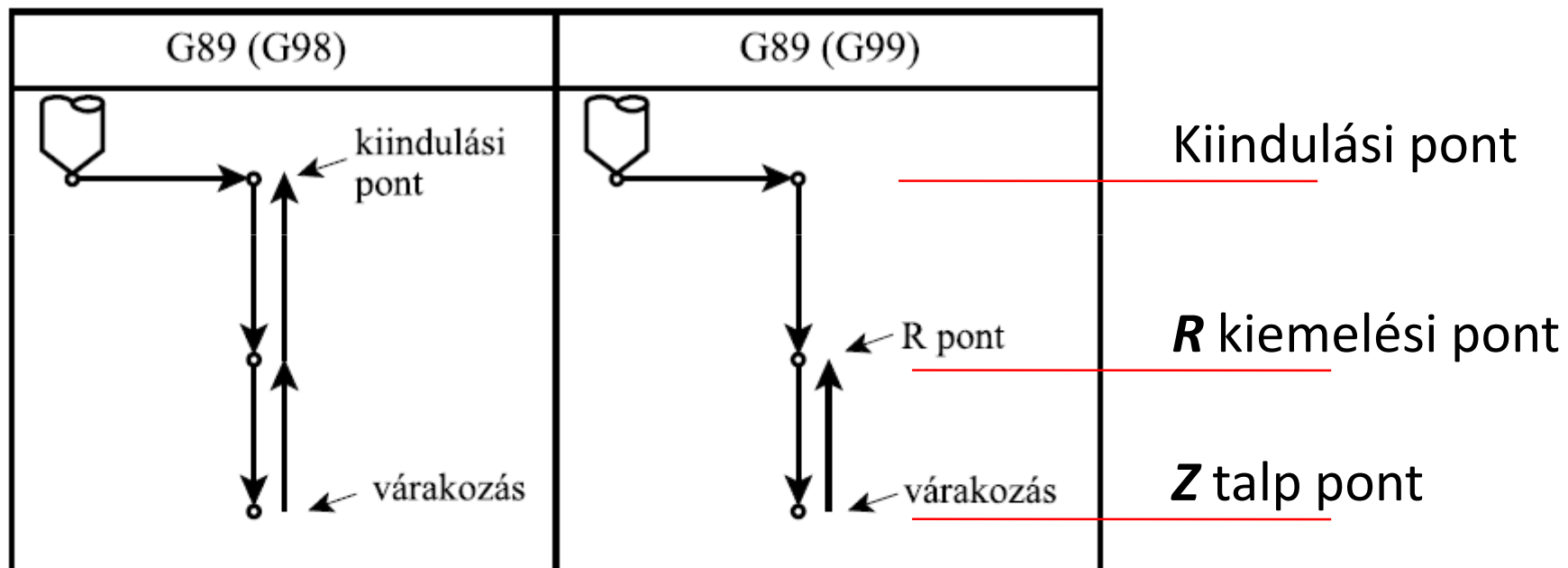
- Menetfúró ciklusok

- G84
- G74
- G84.2
- G84.3



Fúróciklusok

G98 [*]	10	visszatérés fúróciklusból a kiindulási pontra
G99		visszatérés fúróciklusból az R (megközelítési) pontra



Ciklus előtt a kiindulási Z magasságot be kell állítani

G80 – Ciklusállapot kikapcsolása

G80

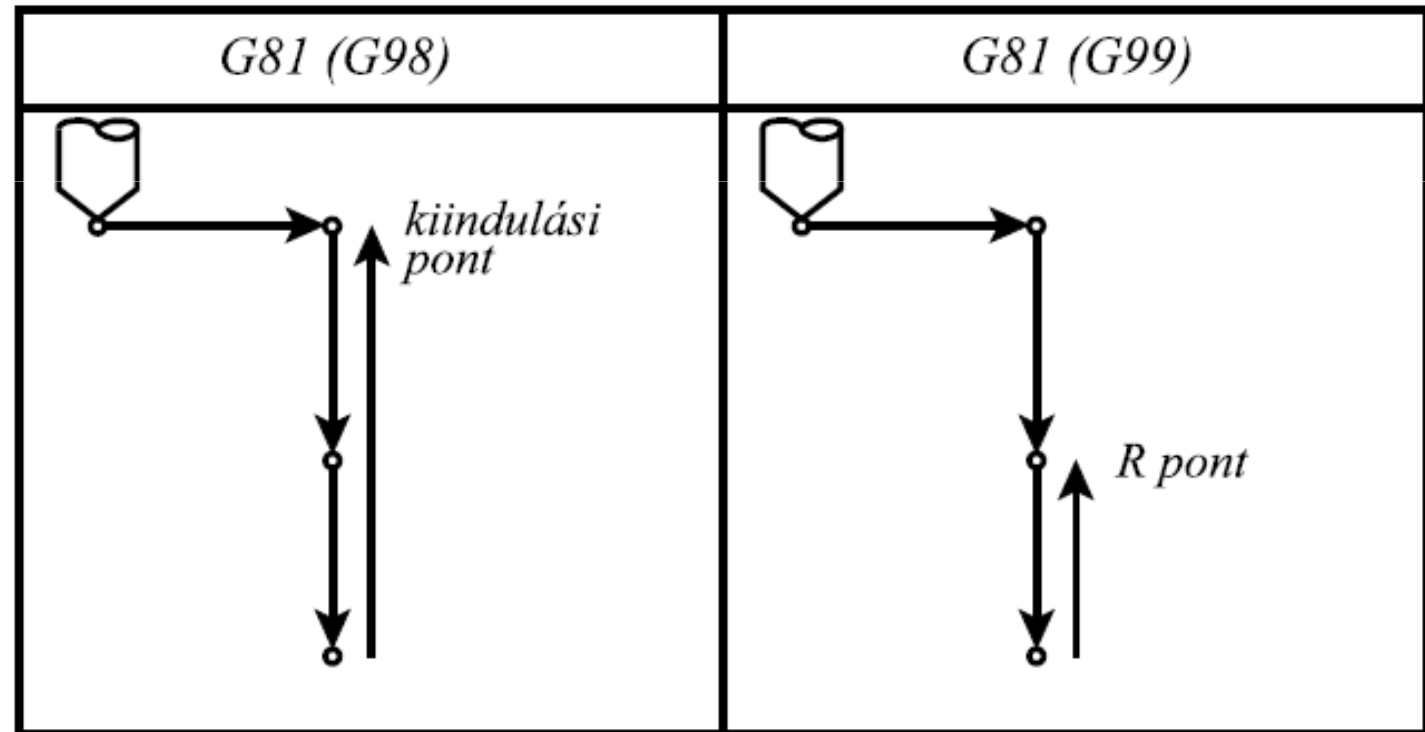
A ciklusállapot kikapcsolódik, a ciklusváltozók törlődnek
Z és R inkrementális 0 értéket vesz fel
Minden más változó értéke 0

G81 – Fúróciklus, kiemelés gyorsmenettel

G81 X... Y... Z... R... F...

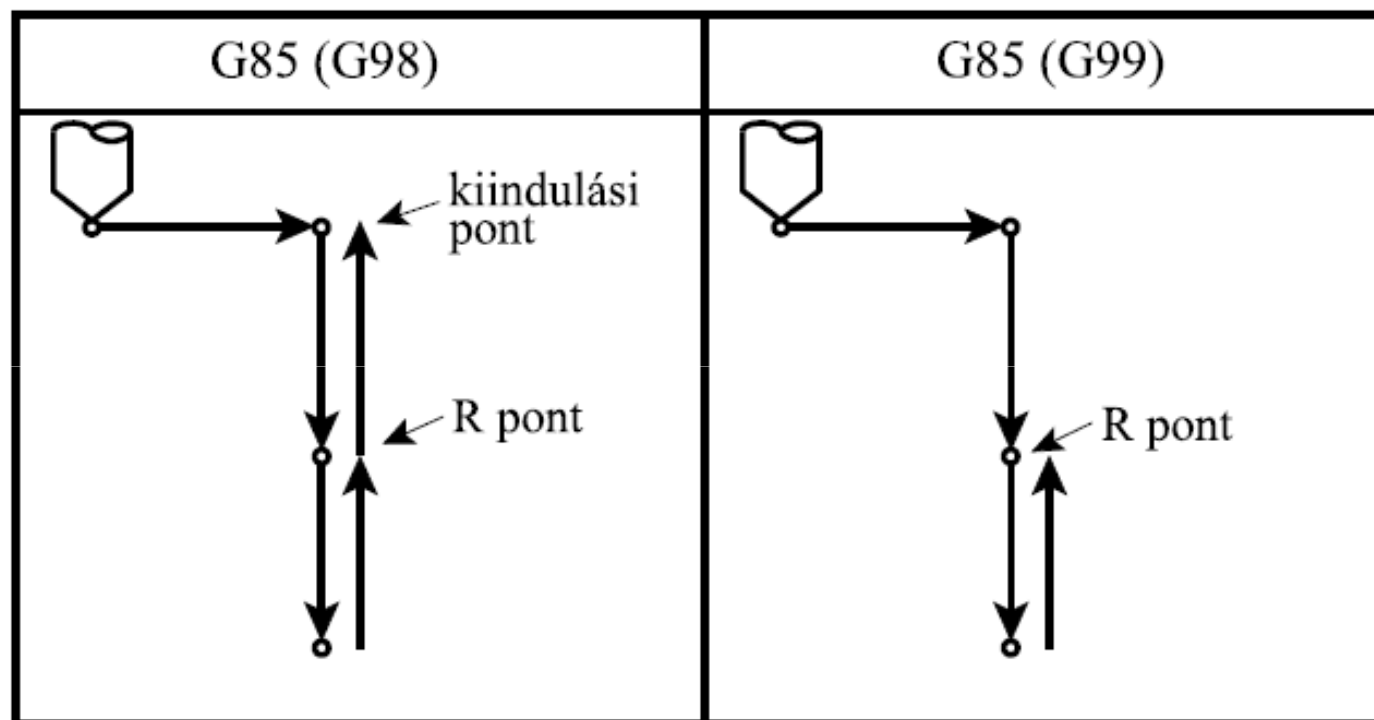
Visszahúzás gyorsmenettel

Főorsó forog



G85 – Fúróciklus, kiemelés előtolással

G85 X... Y... Z... R... F...



G89 – Fúróciklus, várakozás után kiemelés előtolással

G89 X... Y... Z... R... P... F...

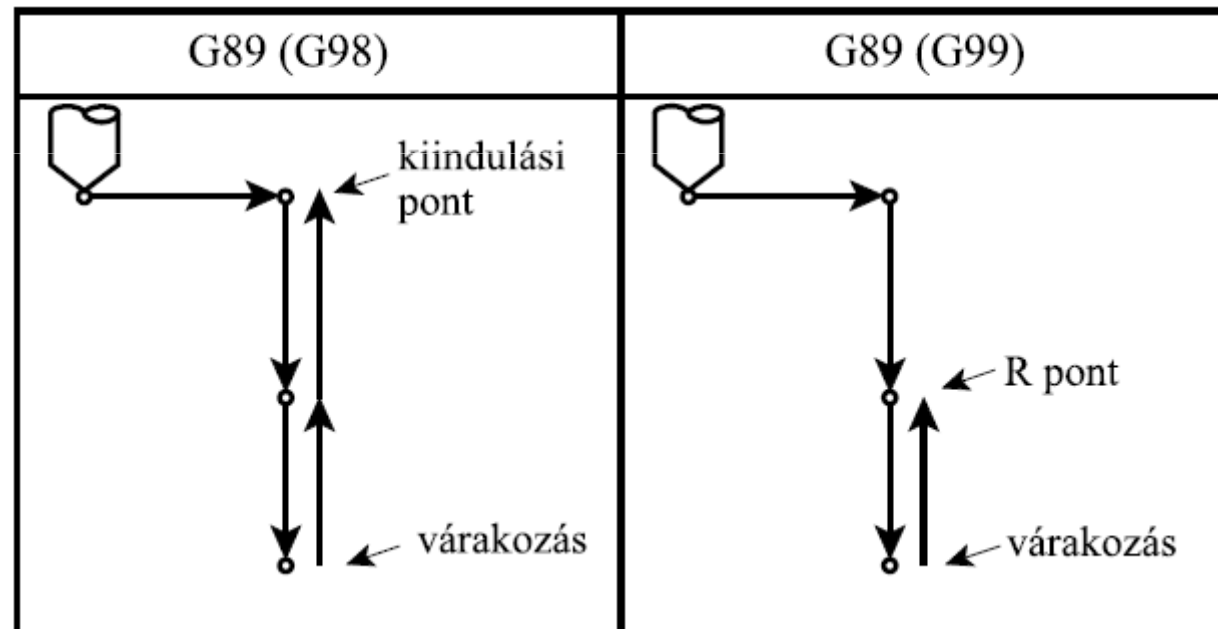
A ciklus indításakor M3

A talpponton P várakozási idő után

Kiemelés előtolással az R pontig

G98 esetén gyorsmenet a kiindulási pontig

(ua. mint G85 + P)

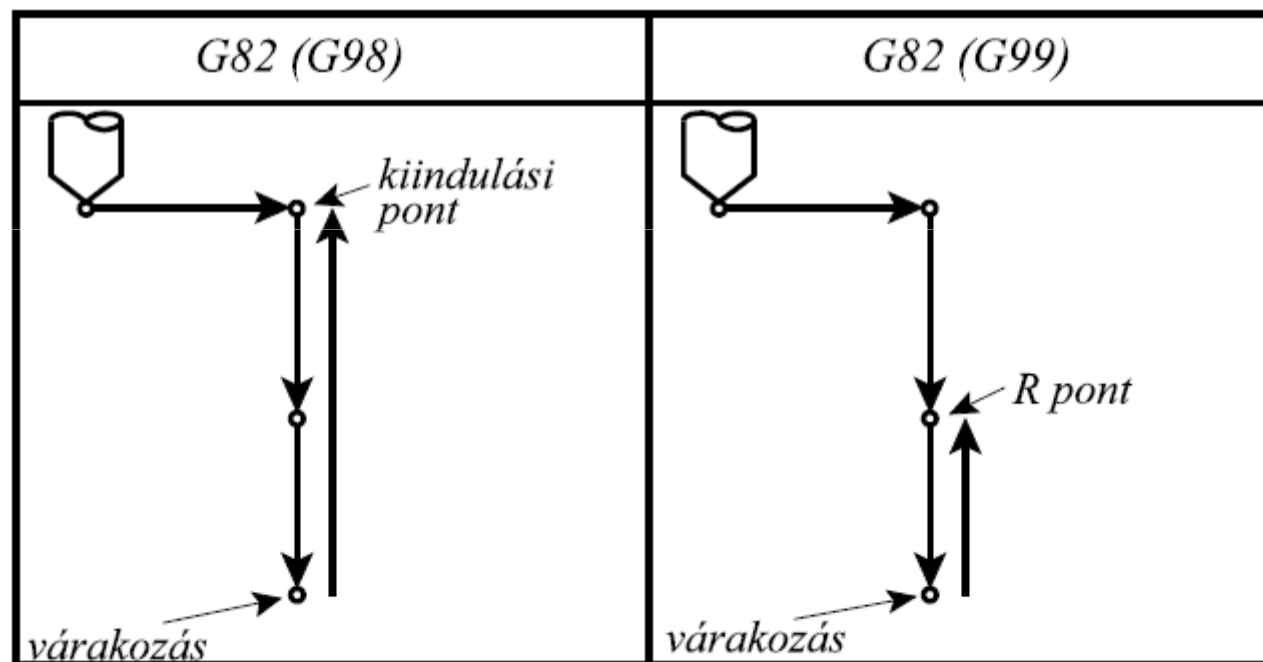


G82 – Fúróciklus várakozással, kiemelés gyorsmenettel

G82 X... Y... Z... R... P... F...

Visszahúzás gyorsmenettel

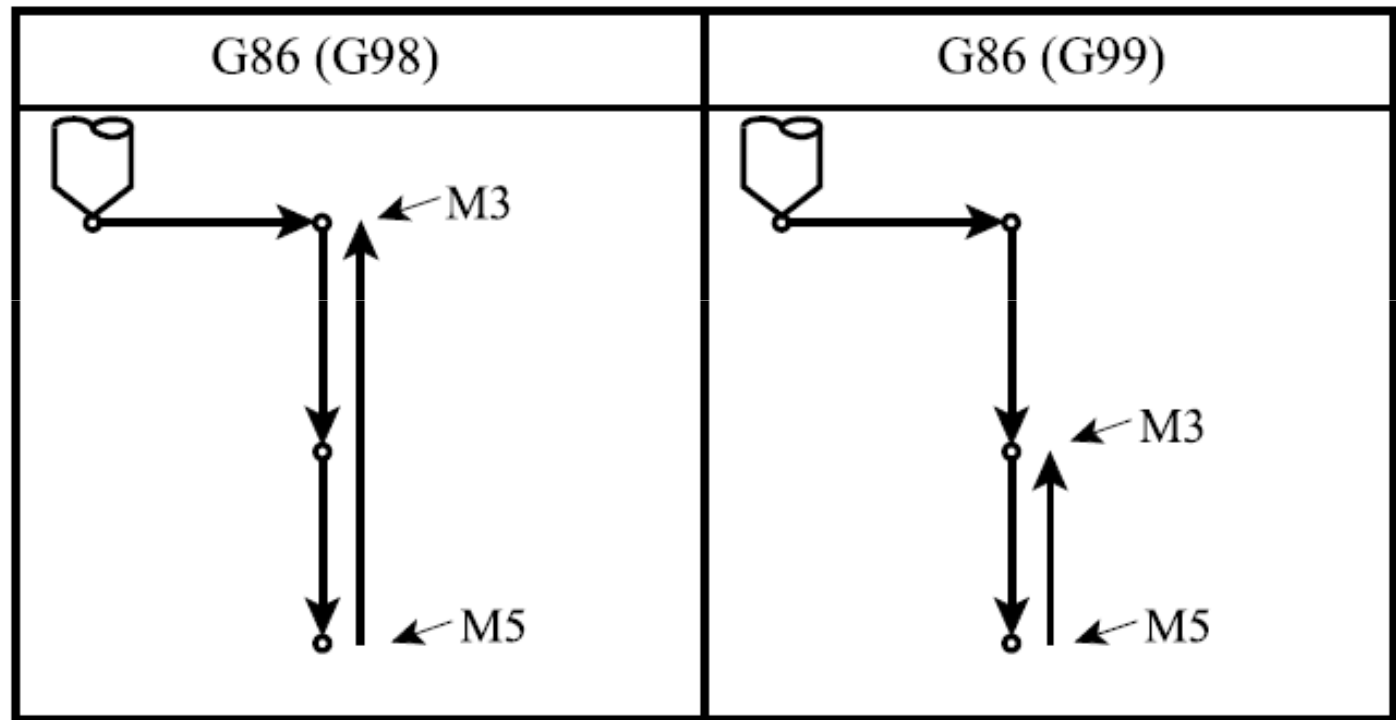
Főorsó forog



G86 – Fúróciklus, kiemelés gyorsmenettel, álló főorsóval

G86 X... Y... Z... R... F...

A ciklus előtt M3
Talpponton M5

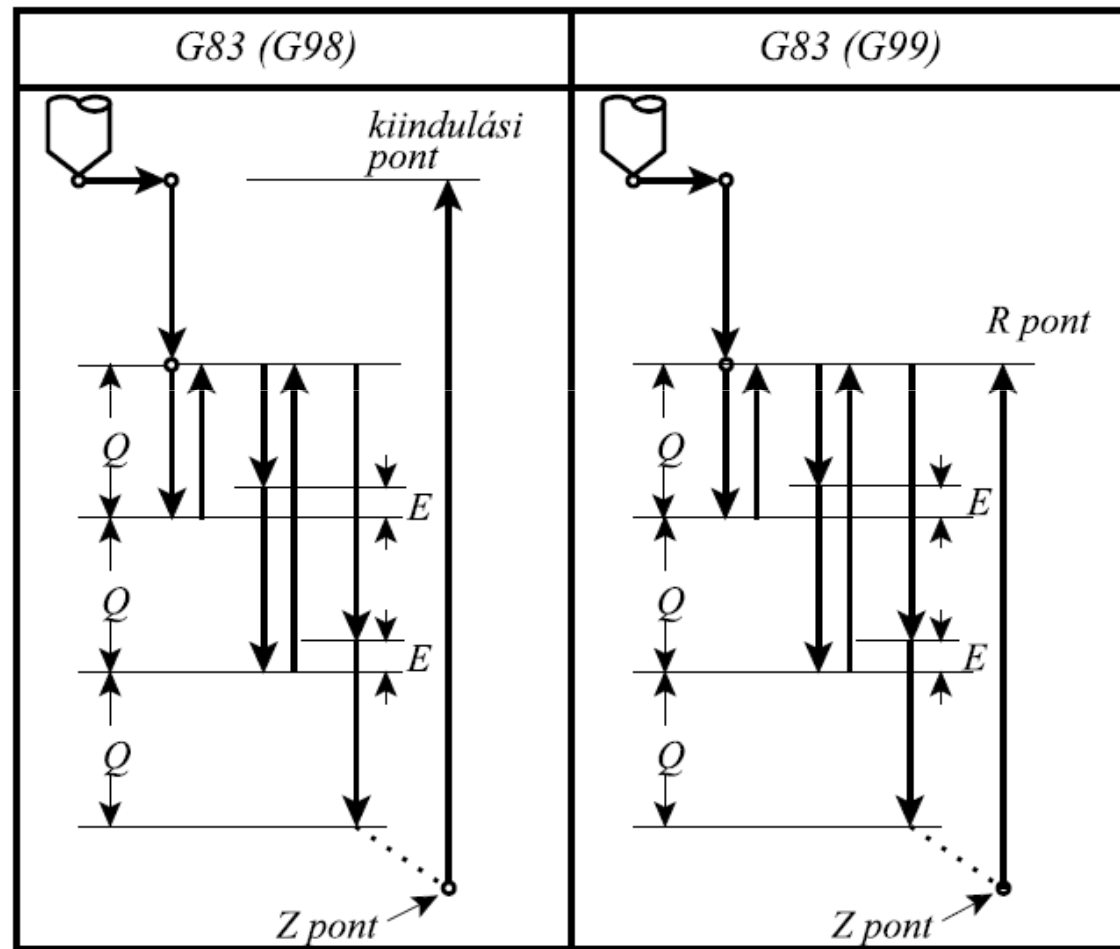


G83 - Mélyfúró ciklus

G83 X... Y... Z... R... Q... E... F...

Visszahúzás R pontig minden ciklusban gyorsmenettel

Z talpponttól kiemelés gyorsmenettel



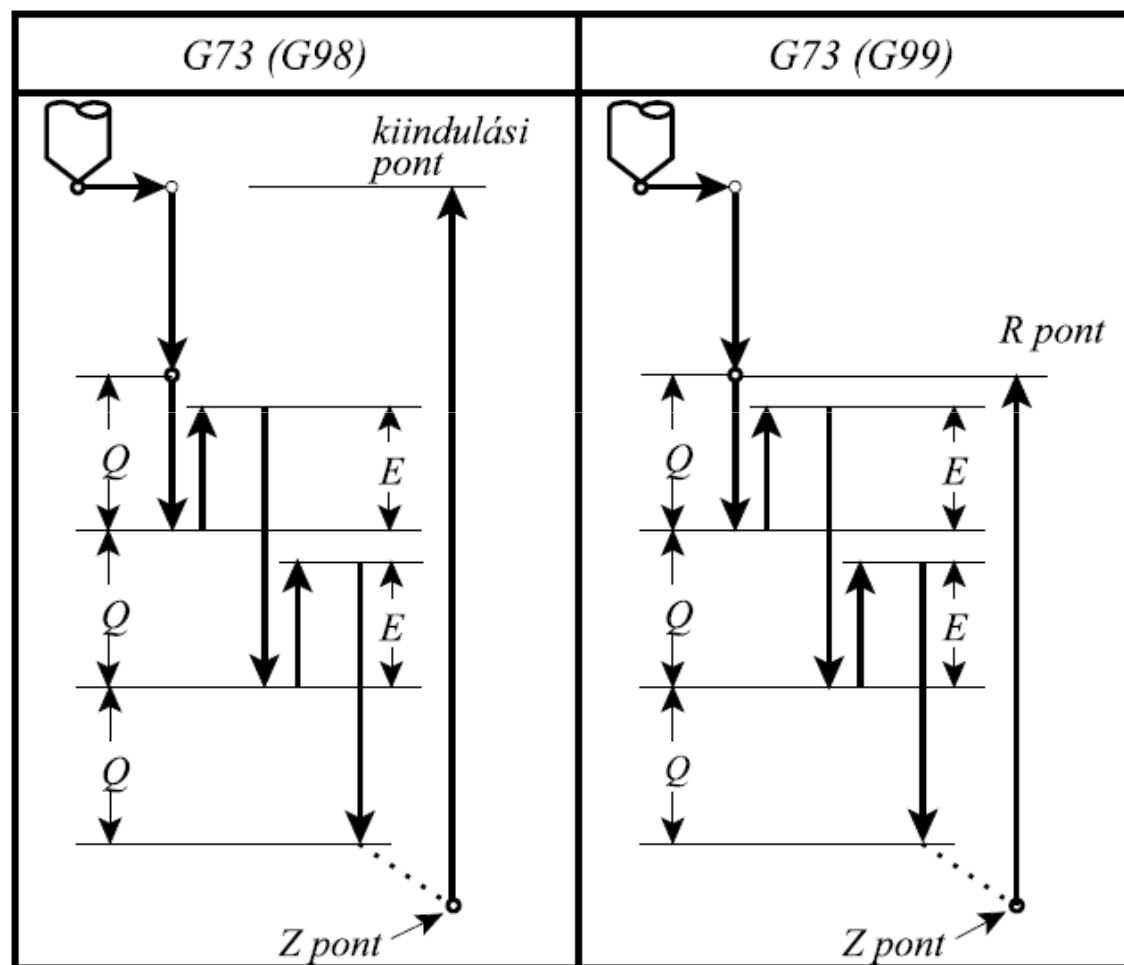
G73 – Nagysebességű mélyfúró ciklus

G73 X... Y... Z... R... Q... E... F...

E – visszahúzás gyorsmenettel

Z – a furat talppontja

R – Z koordináta érték



G76 – Kiesztergálás automatikus szerszám elhúzással

G76 X... Y... I... J... Z... R... P... F...

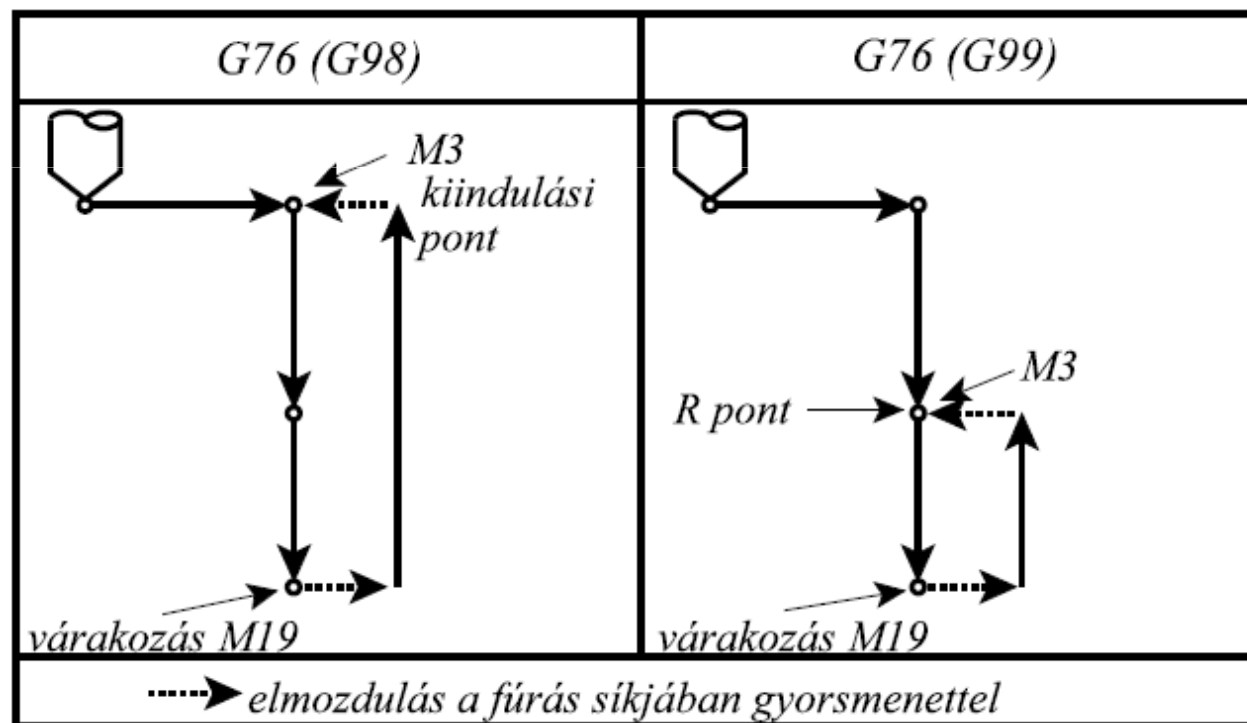
Főorsó orientálás szükséges (hw)

I, J – elhúzás mértéke x,y síkon

P – várakozás

Visszahúzás előtt M5 M19

Visszahúzás gyorsmenettel



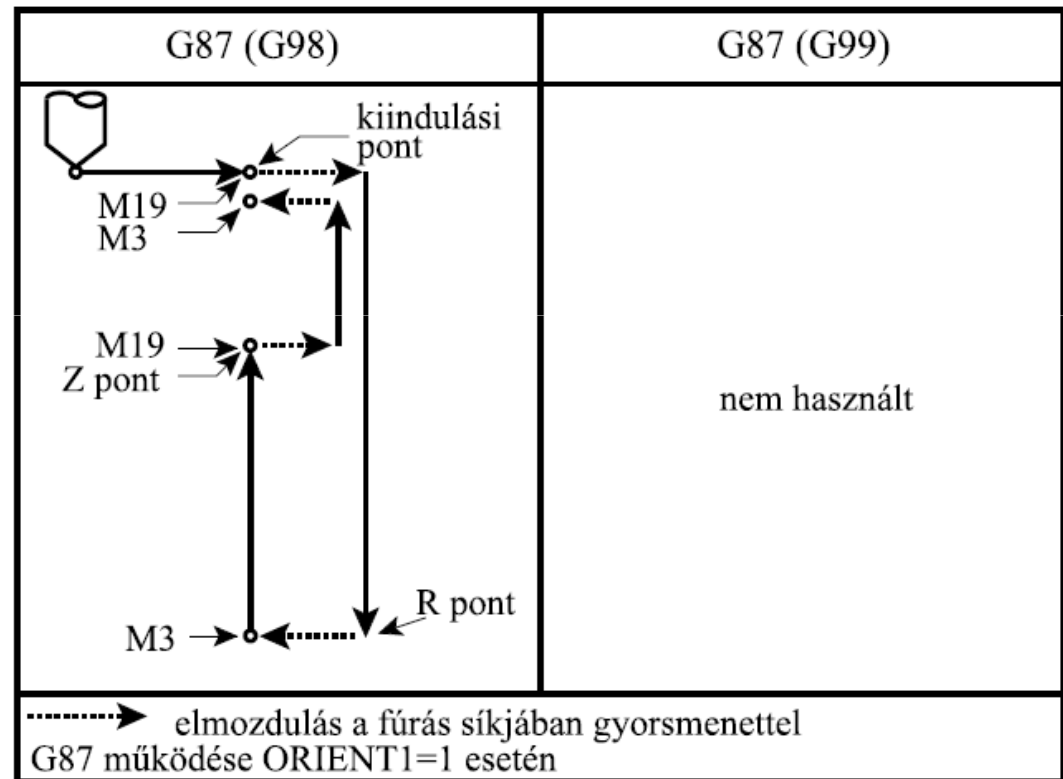
G87 – Kiesztergálás visszafelé, automatikus szerszámelhúzással

G87 X... Y... I... J... Z... R... F...

B) Ha van főorsó orientálás (hw)
A ciklus indításakor M3

Süllyedés és ráállás R ponton
gyorsmenettel (I,J)
Előtolással emelkedés Z pontig

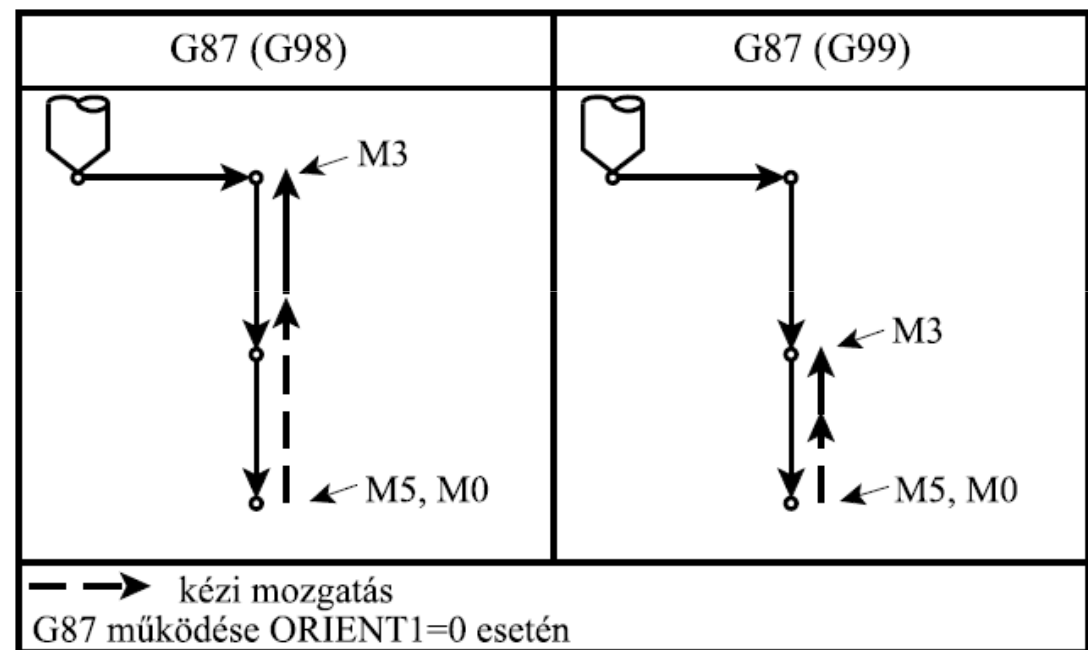
R mélyebben van mint a Z talppont!



G87 – Fúróciklus, kézi működtetés a talpponton

G87 X... Y... Z... R... F...

A) Ha nincs főorsó orientálás (hw)
A ciklus indításakor M3
A talpponton a főorsó megáll (M5)
Kézi működtetéssel elhúzzuk és
kiemeljük a szerszámot
START gomb után a kiindulási
vagy az R pontig mozog
M3



G88 – Fúróciklus, várakozás után kézi működtetés a talpponton

G88 X... Y... Z... R... P... F...

A ciklus indításakor M3

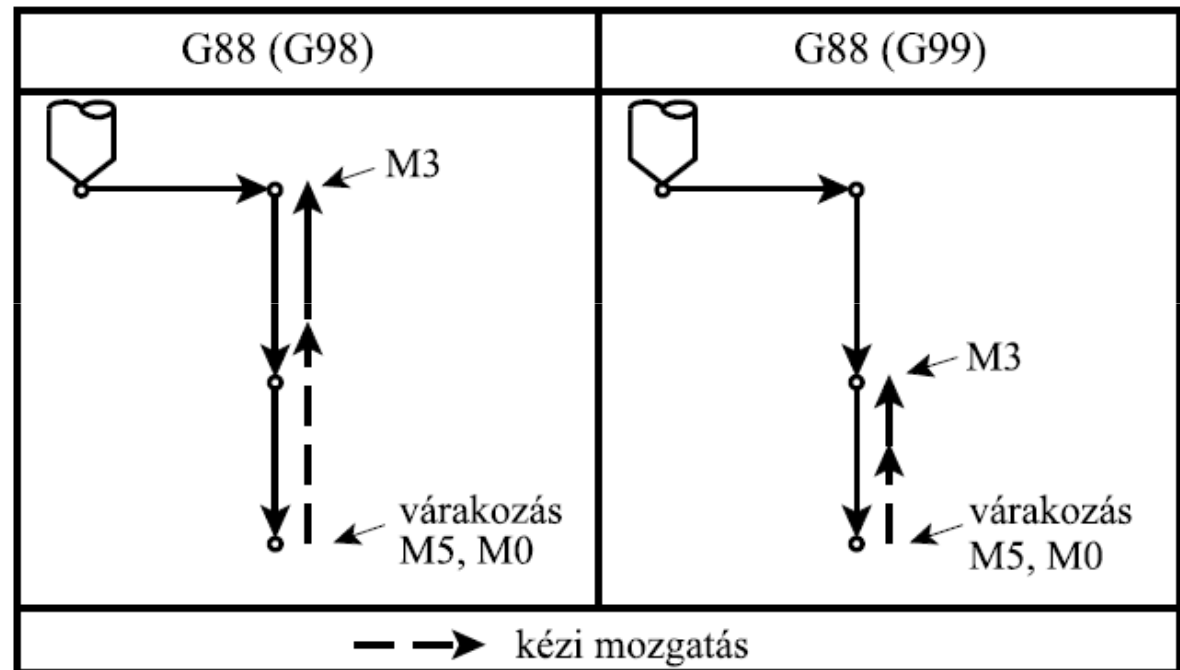
A talpponton P várakozási idő után a főorsó megáll (M5)

Kézi működtetéssel elhúzzuk és kiemeljük a szerszámot

START gomb után a kiindulási vagy az R pontig mozog

M3

(ua. mint G87A + P)



G84 – Menetfúró ciklus

G84 X... Y... Z... R... F...

Ciklushívás előtt M3

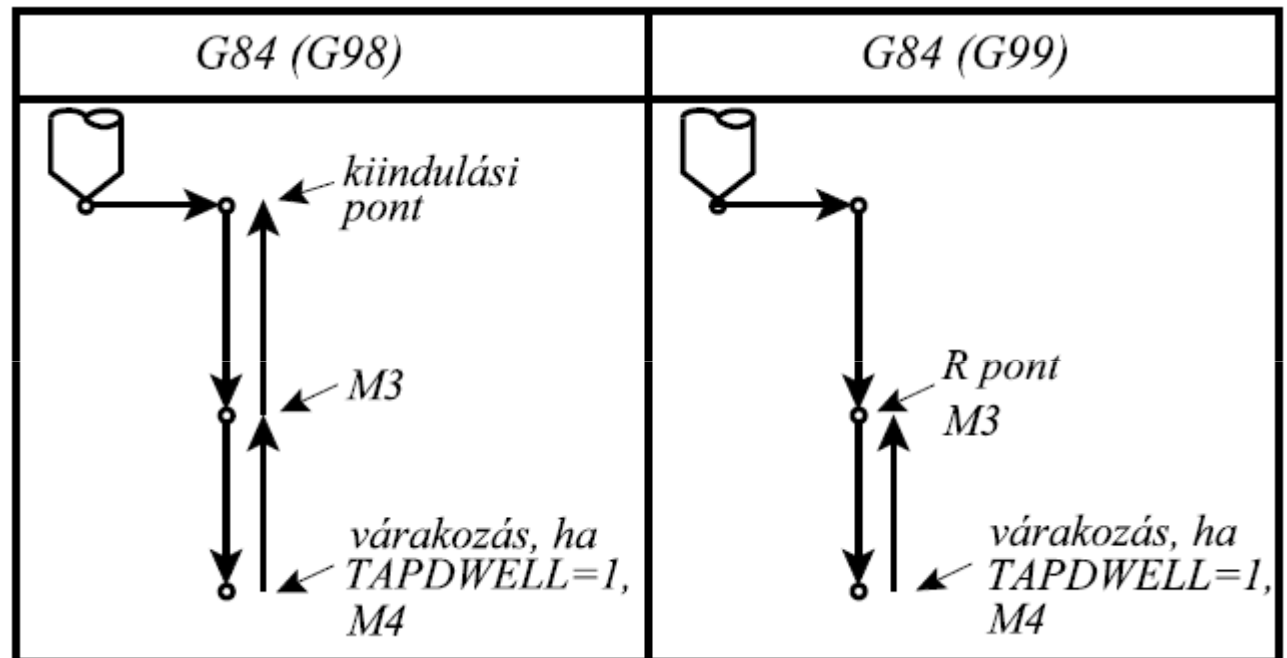
F – előtolás

G94: $F = P * S$

G95: $F = P$

P - menetemelkedés

S - fordulatszám



G74 – Balmenetfúró ciklus

G74 X... Y... Z... R... F...

Ciklushívás előtt M4

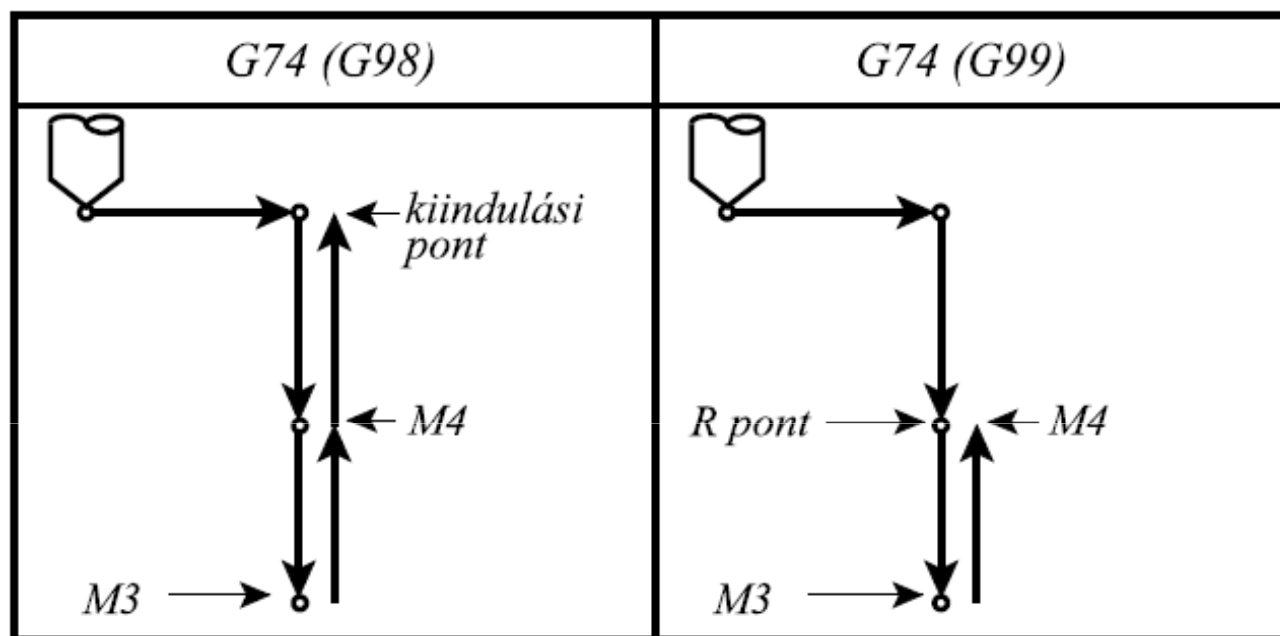
F – előtolás

G94: $F = P * S$

G95: $F = P$

P - menetemelkedés

S - fordulatszám



G84.2 / G84.3 – Menetfúró ciklus kiegyenlítő betét nélkül

G84.2 X... Y... Z... R... F... S...

G84.3 X... Y... Z... R... F... S...

Pozíció jeladó a főorsón (hw)

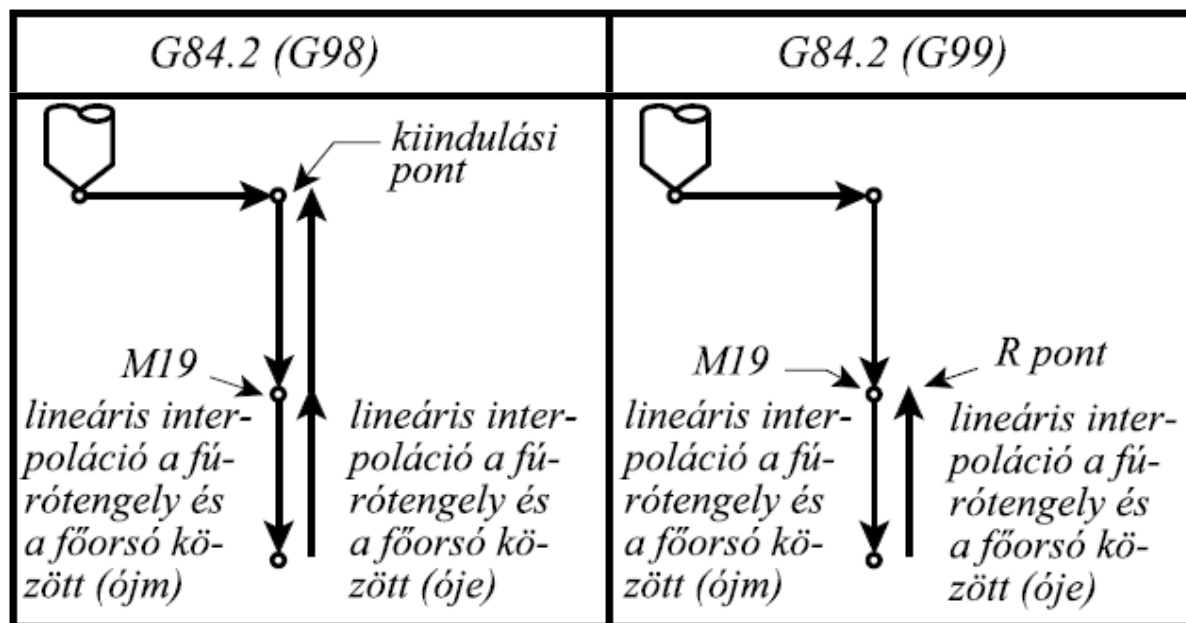
Nincs szükség spec.

befogóra

F – előtolás

G94: $F = P * S$

G95: $F = P$



G ÉS M KÓDOK

G kódok

G kód	Csoport	Funkció	Oldal
G00*	01	pozicionálás	<u>21</u>
G01*		egyenes interpoláció	<u>21</u>
G02		kör, spirális interpoláció ójm.	<u>23</u>
G03		kör, spirális interpoláció óje.	<u>23</u>
G04	00	várakozás	<u>52</u>
G05.1		többszörös előfeldolgozás üzemmód beállítása	
G09		pontos megállás az adott mondatban	<u>47</u>
G07.1		hengerkoordináta interpoláció	<u>34</u>
G10		programozott adatbeadás	<u>59, 76,</u> <u>80</u>
G11		programozott adatbeadás tiltása	
G12.1	26	polárkoordináta interpoláció be	<u>30</u>
G13.1*		polárkoordináta interpoláció ki	<u>30</u>
G15*	17	polárkoordinátás adatmegadás kikapcsolva	<u>36</u>
G16		polárkoordinátás adatmegadás	<u>36</u>

G17*	02	$X_p Y_p$ sík választása	<u>62</u>
G18*		$Z_p X_p$ sík választása	<u>62</u>
G19		$Y_p Z_p$ sík választása	<u>62</u>
G20	06	inches adatmegadás	<u>38</u>
G21		metrikus adatmegadás	<u>38</u>
G22*	04	munkatér behatárolás bekapcsolása	<u>158</u>
G23		munkatér behatárolás kikapcsolása	<u>158</u>
G25*	8	főorsó fordulatszám ingadozás figyelés kikapcsolása	<u>67</u>
G26		főorsó fordulatszám ingadozás figyelés bekapcsolása	<u>67</u>
G28	00	programozott referenciapont felvétel	<u>53</u>
G29		visszatérés a referenciaponttól	<u>54</u>
G30		első, második, harmadik és negyedik referenciapontra állás	<u>54</u>
G31		mérés a maradék út törlésével	<u>155</u>
G33	01	menetvágás	<u>28</u>
G37	00	automatikus szerszámhosszmérés	<u>156</u>
G38		sugárkorrekciós vektor megtartása	<u>101</u>
G39		sarokív sugárkorrekcióval	102

G kód	Csoport	Funkció	Oldal
G40*	07	szerszámsugár-korrekciónak kikapcsolása	<u>86, 92,</u> <u>96</u>
G41		szerszámsugár-korrekciónak számítás balról	<u>86, 85,</u> <u>89</u>
G42		szerszámsugár-korrekciónak számítás jobbról	<u>86, 85,</u> <u>89</u>
G43*	08	hosszkorrekciónak +	<u>80</u>
G44*		hosszkorrekciónak -	<u>80</u>
G45	00	szerszámeltolással növelés	<u>82</u>
G46		szerszámeltolással csökkentés	<u>82</u>
G47		kétszeres szerszámeltolással növelés	<u>82</u>
G48		kétszeres szerszámeltolással csökkentés	<u>82</u>
G49*	08	hosszkorrekciónak kikapcsolása	<u>80</u>
G50*	11	léptékezés kikapcsolása	<u>116</u>
G51		léptékezés	<u>116</u>
G50.1*	18	tükrözés kikapcsolása	<u>117</u>
G51.1		tükrözés bekapcsolása	<u>117</u>
G52	00	koordinátaeltolás	<u>60</u>
G53		pozicionálás a gép koordinátarendszerében	<u>57</u>

G54*	14	első munkadarab koordinátarendszer választása	<u>58</u>
G55		második munkadarab koordinátarendszer választása	<u>58</u>
G56		harmadik munkadarab koordinátarendszer választása	<u>58</u>
G57		negyedik munkadarab koordinátarendszer választása	<u>58</u>
G58		ötödik munkadarab koordinátarendszer választása	<u>58</u>
G59		hatodik munkadarab koordinátarendszer választása	<u>58</u>
G61	15	pontos megállás üzemmód	<u>47</u>
G62		előtoláscsökkentés sarkoknál	<u>48</u>
G63		override tiltás	<u>47</u>
G64*		folyamatos forgácsolás üzemmód	<u>47</u>
G65		egyszerű makrohívás	<u>161</u>
G66		öröklődő makrohívás minden mozgásparancs után	<u>162</u>
G66.1		öröklődő makrohívás minden mondatból	<u>163</u>
G67		öröklődő makrohívás törlése	<u>162</u>
G68	16	koordinátarendszer elforgatása	<u>115</u>
G69*		koordinátarendszer–elforgatás kikapcsolása	<u>115</u>
G73	09	nagysebességű mélyfűrőciklus	<u>138</u>
G74		balmenetfűrő ciklus	<u>139</u>
G76		kiesztérgálás automatikus szerszámelhúzással	<u>140</u>

G kód	Csoport	Funkció	Oldal
G80*		ciklusállapot kikapcsolása	<u>141</u>
G81		fűróciklus, kiemelés gyorsmenettel	<u>141</u>
G82		fűróciklus várakozással, kiemelés gyorsmenettel	<u>142</u>
G83		mélyfűróciklus	<u>143</u>
G84		menetfűróciklus	<u>144</u>
G84.2		jobbmenetfűróciklus kiegyenlítőbetét nélkül	<u>145</u>
G84.3		balmenetfűróciklus kiegyenlítőbetét nélkül	<u>145</u>
G85		fűróciklus, kiemelés előtolással	<u>148</u>
G86		fűróciklus, gyorsmeneti kiemelés álló főorsónál	<u>149</u>
G87		kiesztergálás visszafelé, automatikus/kézi szerszámelhúzással	<u>150</u>
G88		fűróciklus, kézi működtetés a talpponton	<u>152</u>
G89		fűróciklus, talpponton várakozás, kiemelés előtolással	<u>153</u>

G90*	03	abszolút méretmegadás	<u>36</u>
G91*		növekményes méretmegadás	<u>36</u>
G92	00	koordinátarendszer beállítás	<u>59</u>
G94*	05	percenkénti előtolás	<u>43</u>
G95*		fordulatonkénti előtolás	<u>43</u>
G96	13	konstans vágósebesség-számítás bekapcsolása	<u>64</u>
G97*		konstans vágósebesség-számítás kikapcsolása	<u>64</u>
G98*	10	visszatérés fűróciklusból a kiindulási pontra	<u>133</u>
G99		visszatérés fűróciklusból az R (megközelítési) pontra	<u>133</u>

M kódok

M00	programozott stop
M01	feltételes stop
M02	program vége
M03	főorsó forgásirány ójm
M04	főorsó forgásirány óje
M05	főorsó állj
M06	szerszámváltás
M08	hűtőfolyadék bekapcsolás
M09	hűtőfolyadék kikapcsolás
M11	főorsó tartományváltás
M12	főorsó tartományváltás
M13	főorsó tartományváltás
M14	főorsó tartományváltás
M19	tájolt főorsó megállítás
M30	program vége
M98	alprogram hívás
M99	alprogram vége