



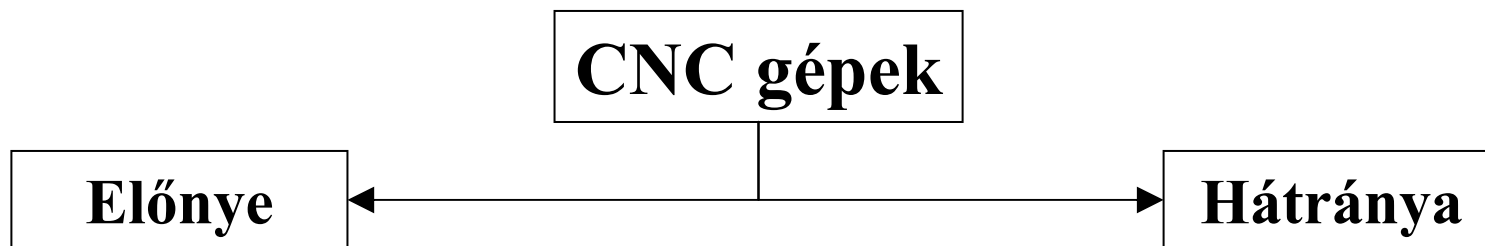
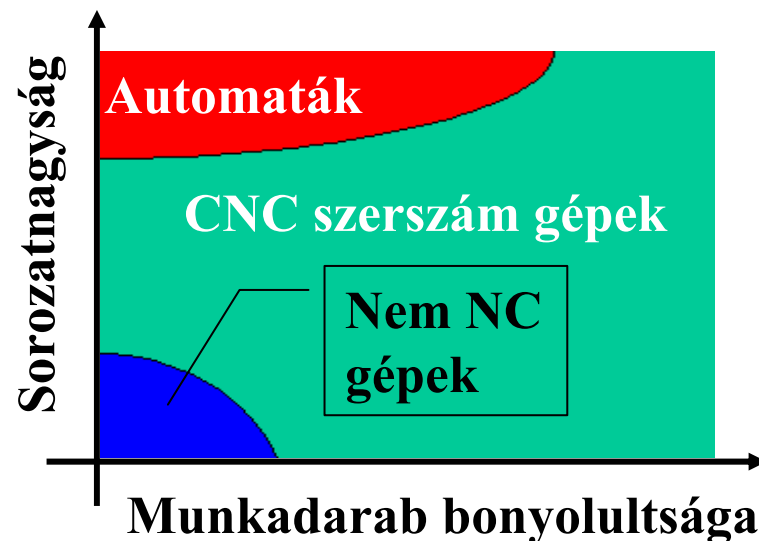
Computer Numerical Control

NC Számjegyvezérlés

A CNC szerszámgépek alkalmazási területe:

A CNC szerszámgép különösen gazdaságos:

- Közepes sorozatnagyságnál
- Igen bonyolult darabok esetén



- Nagy pontosság, állandó minőség
- Nagy megmunkálási sebesség
- Az előkészületi rövid
- Kevesebb selejt

- Nagy beszerzési ár
- Karbantartási költség magas

A CNC forgácsoló gép kezelőjének feladata:

1. A munkadarab befogása.
2. Felszerszámozás, szerszám bemérés, gépbeállítás.
3. Program betáplálás, gépkezelés.
4. Megmunkálás közbeni felügyelet.
5. Szerszámkorrekció elvégzése.
6. Munka közbeni beavatkozás, programmegszakítás, újbóli indítás.
7. A gép napi, heti, időszakos karbantartása.

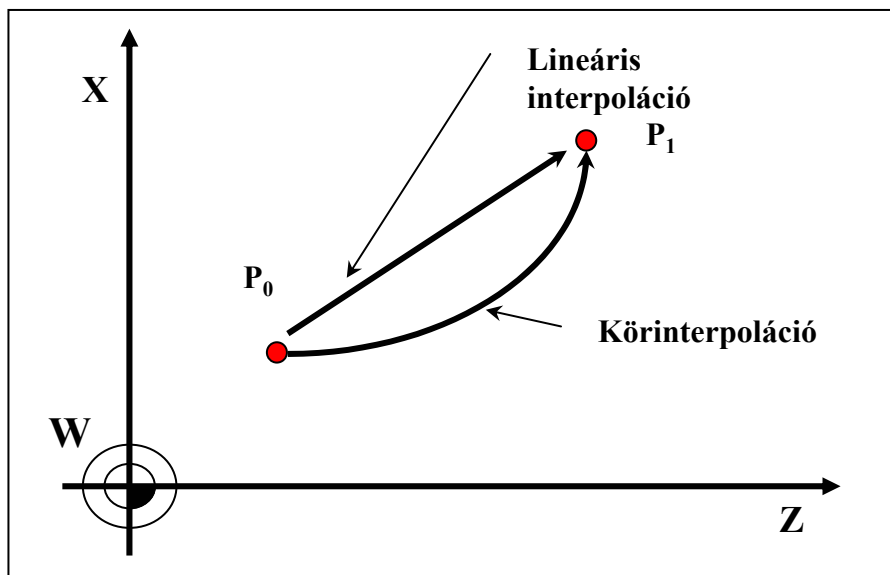
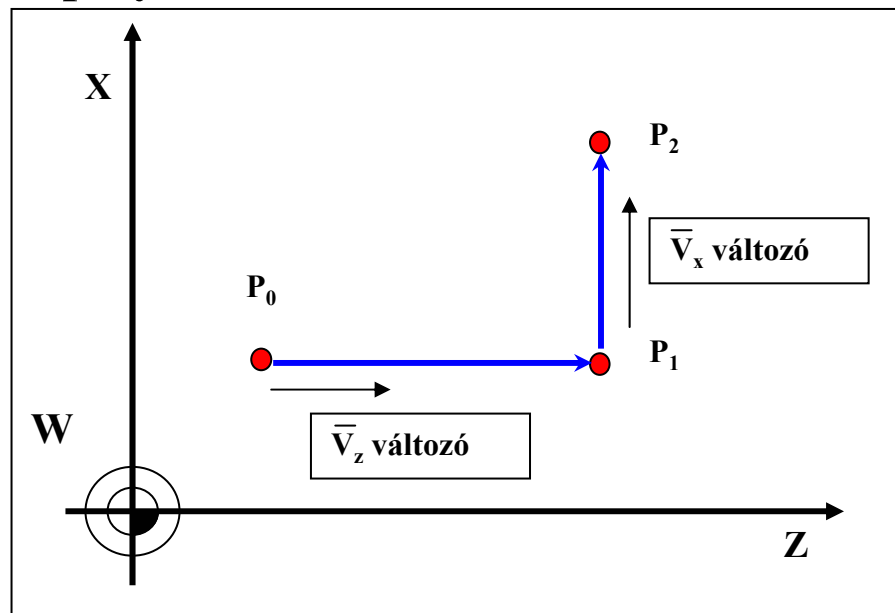
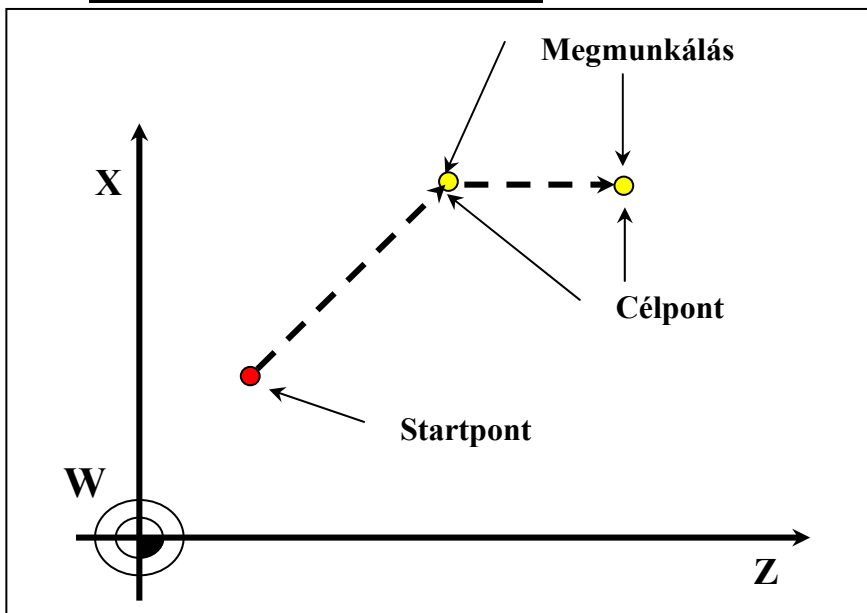
Üzem módok: *Kézi működtetés üzemmódjai:*

- a Ref. pontra futási üzemmód, mozgatósi üzemmód, léptetési üzemmód, kézikerek üzemmód.

Az automatikus működés üzemmódjai:

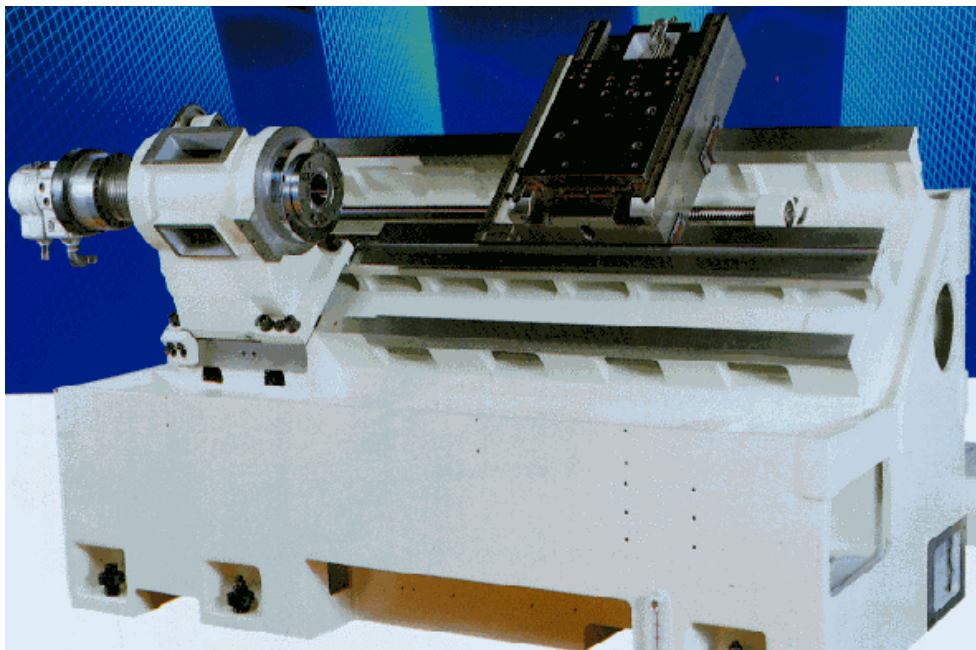
- automata üzemmód, DNC-ben történő program futtatás üzemmódja, szerkesztési üzemmód, kézi adatbeviteli üzemmód.

Vezérlési módok: Pont-, szakasz- és pályavezérlés



CNC gépek fő részei:

Gépágy: a szerszámgép alapja. Anyaga és elrendezése szerint csoportosíthatjuk:

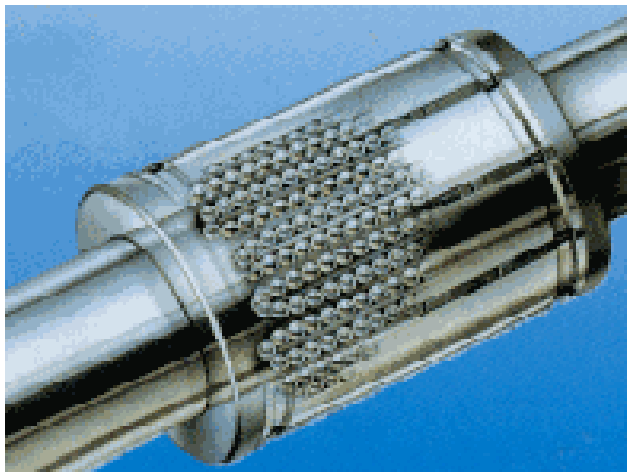
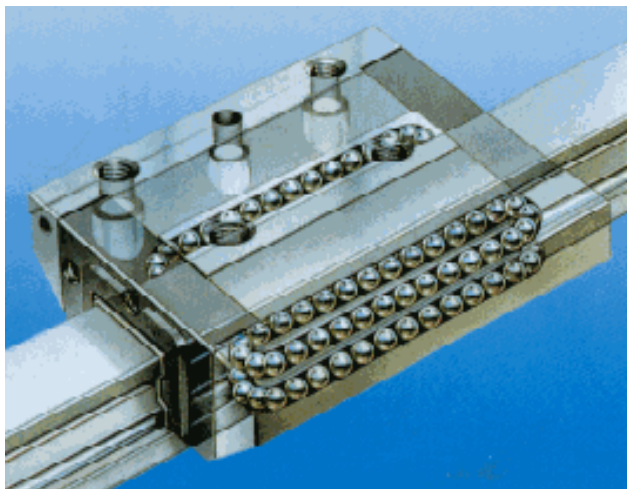


Motorok a NC gépeken: az aszinkron váltóáramú (AC) motorokat alkalmazzák.

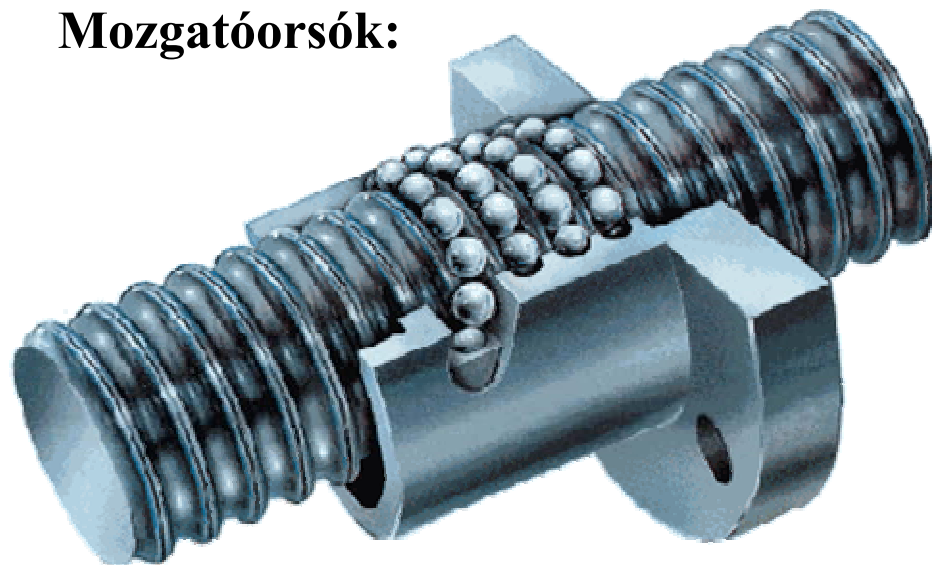
CNC gépek főorsói: gördülő, hidro/aerosztatikus

CNC gépek fő részei:

Vezetékek:



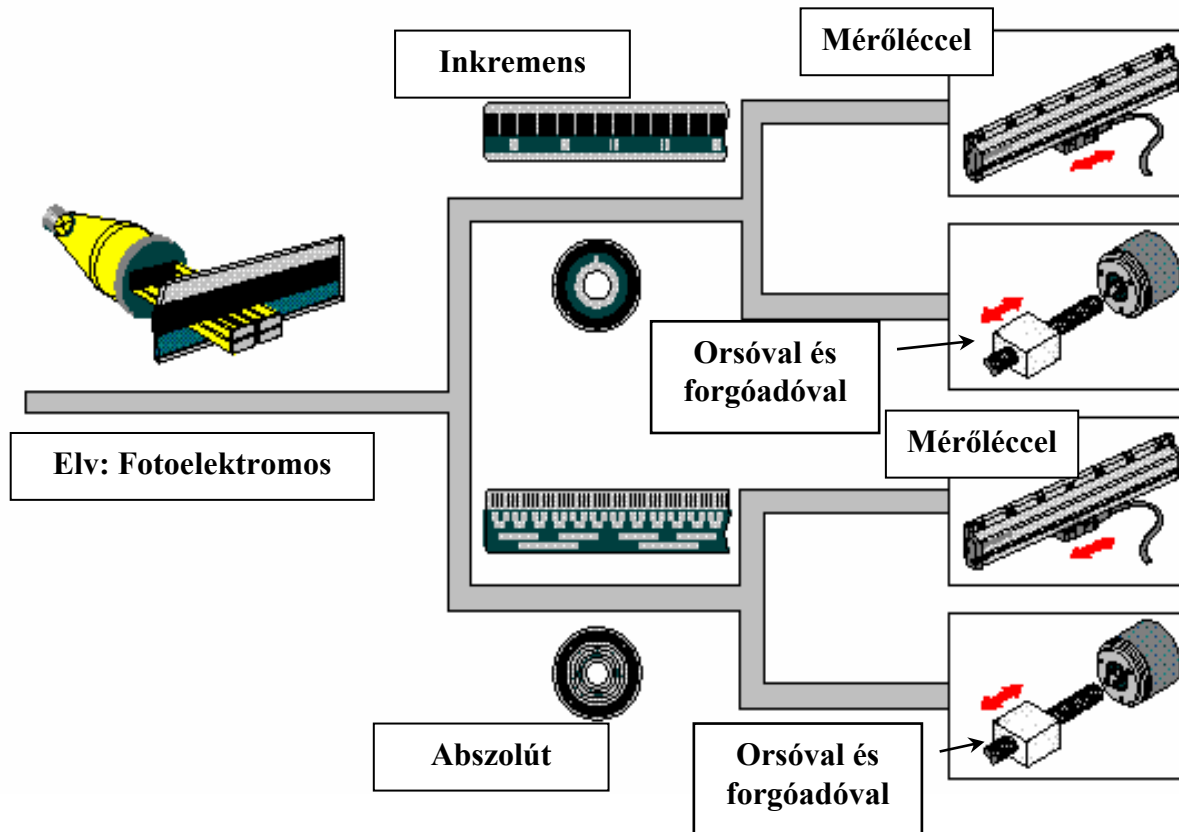
Mozgatóorsók:



Szerszámtár, szerszámcsereelő és palettacserelő
CNC gépeken:

Helyzetszabályozás CNC gépeken:

Elv: Elektromos, Fotoelektromos



Gyosmeneti és munkameneti előtolások:

- Gyosmeneti előtolást G00 paranccsal valósítható meg. Értékét a gép építője határozza meg. Nagyságát módosíthatja az előtolás “override” kapcsoló állása 0-100% tartományban.
- A munkaelőtolás értékét az F címen programozzuk. A programozott előtolás lineáris (G01) és körinterpolációs (G02, G03) mondatokban érvényesül.

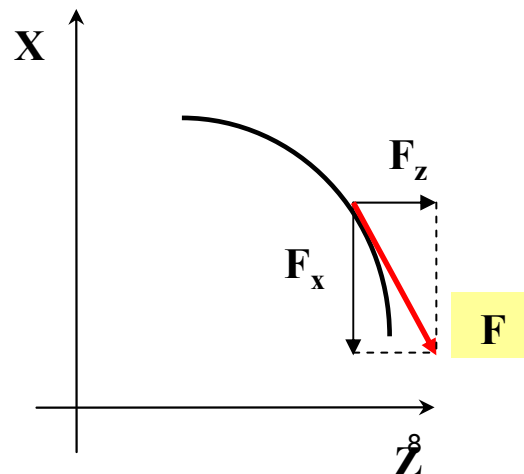
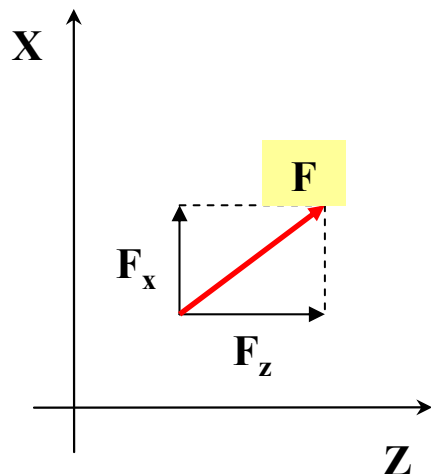
Az előtolás a programozott pálya mentén tangenciálisan érvényesül, ahol:

F : előtolás érintő irányú nagysága (programozott érték),

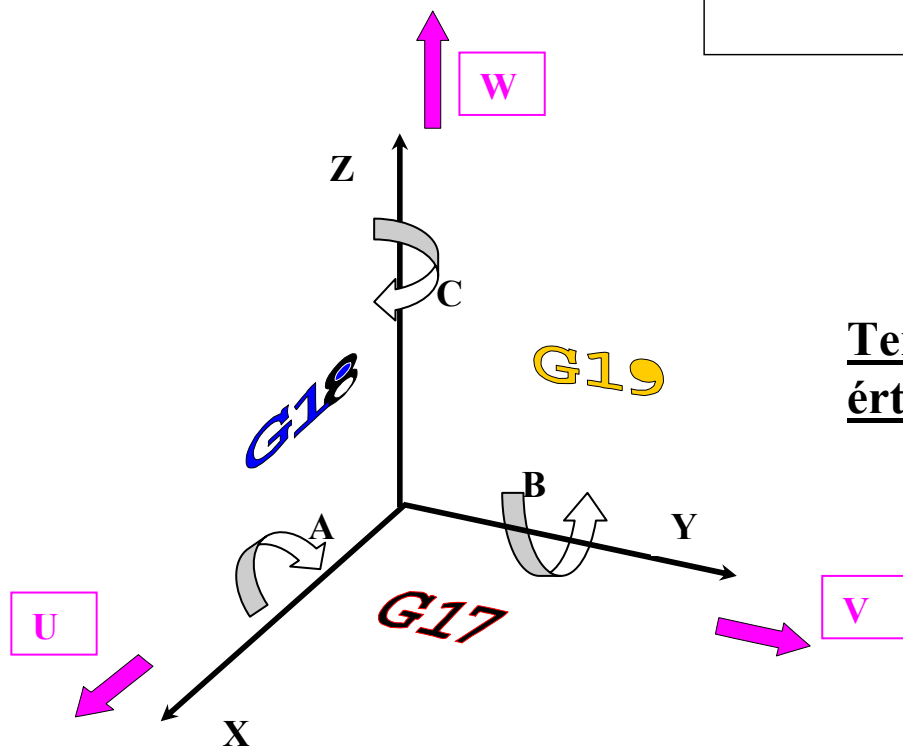
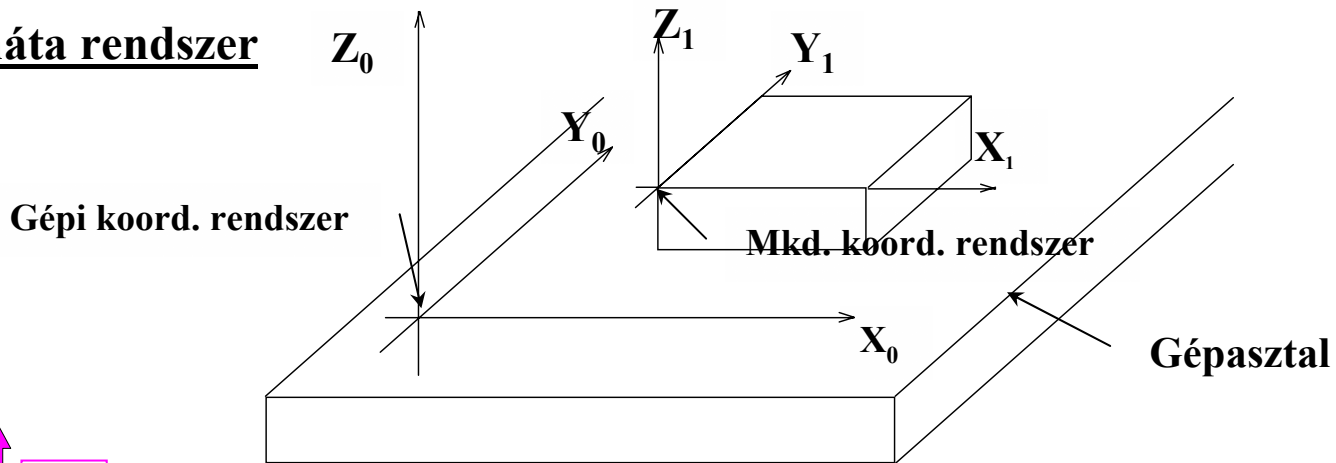
F_x : előtoláskomponens az X irányban,

F_z : előtoláskomponens az Y irányban.

$$F = \sqrt{F_x^2 + F_z^2}$$

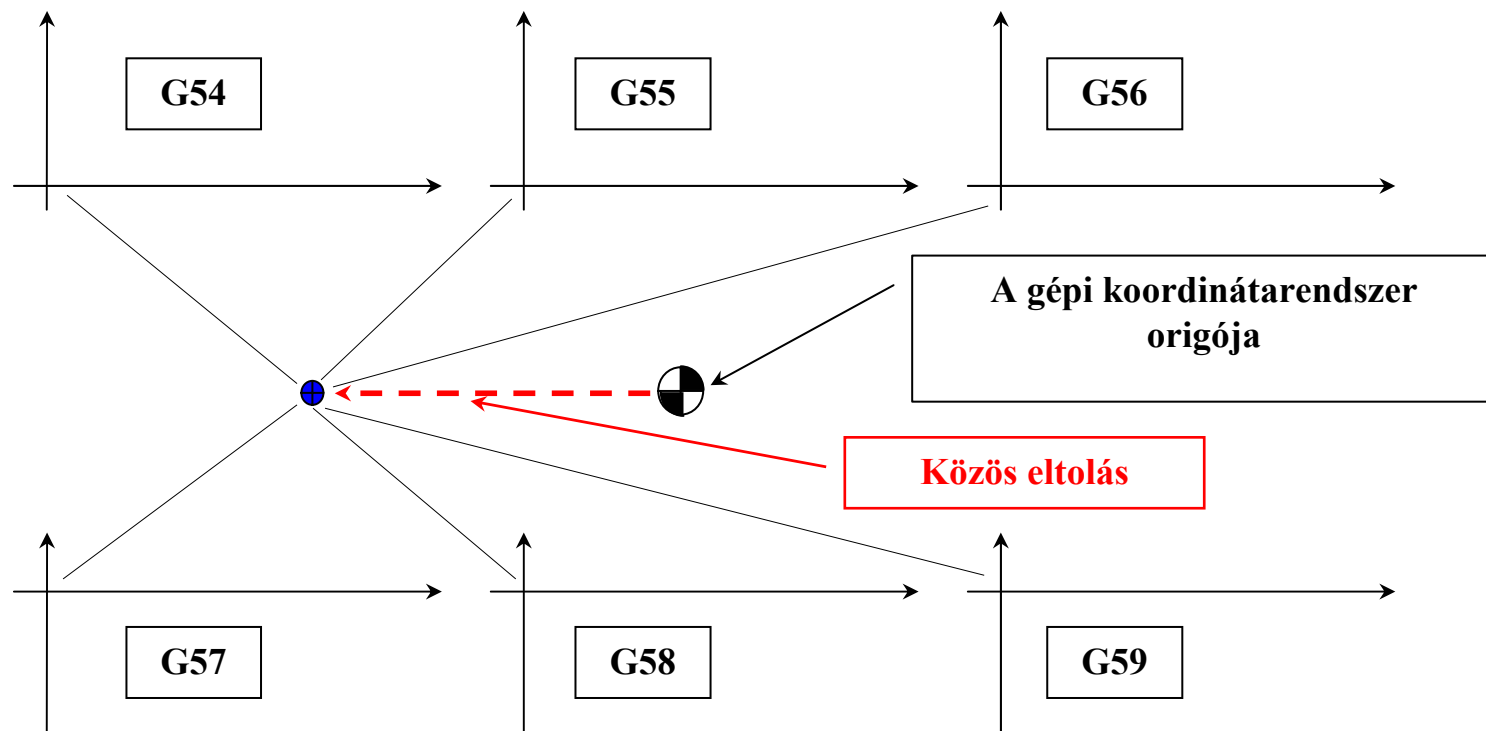


Gépi és mkd. koordináta rendszer



Tengelyek mentén történő mozgások értelmezése

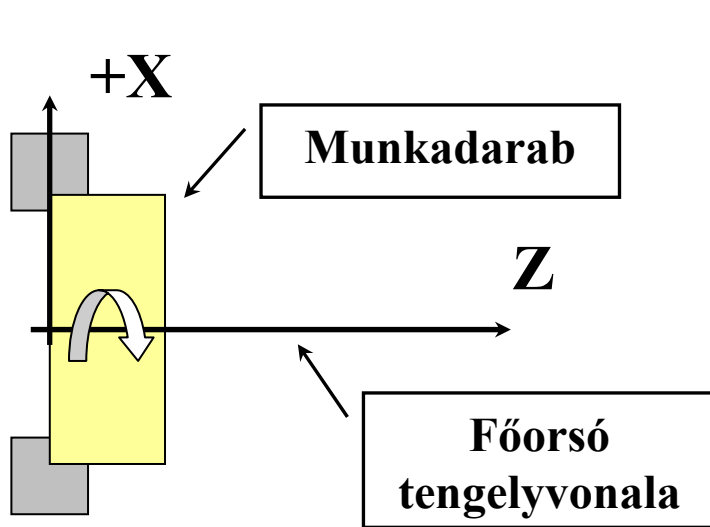
Munkadarab koordinátarendszerek: Azt a koordinátarendszert, amelyet a munkadarab megmunkálásakor használunk munkadarab koordinátarendszernek nevezzük. Hat különböző munkadarab koordinátát definiálhatunk az alábbi utasítással G54-G59.



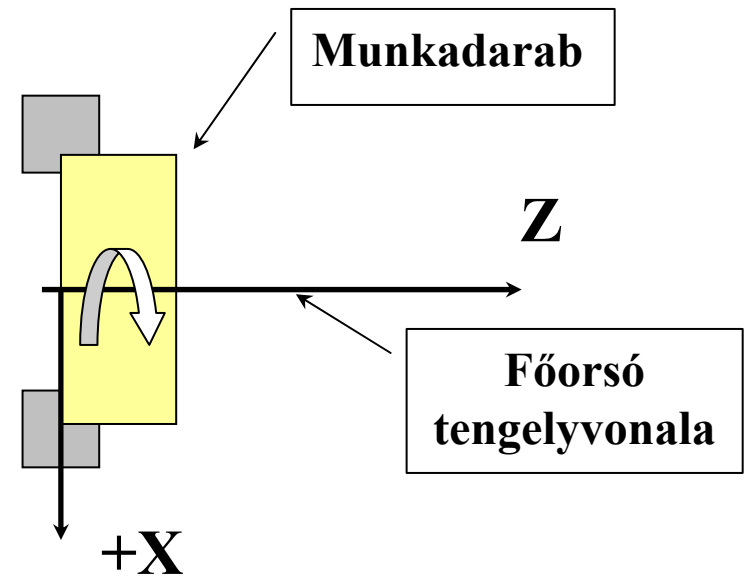
A vezérlés kezelésével és programozásával kapcsolatos ismeretek:

Az egyidejűleg mozgatható tengelyek száma 8 (lineáris interpolációval).

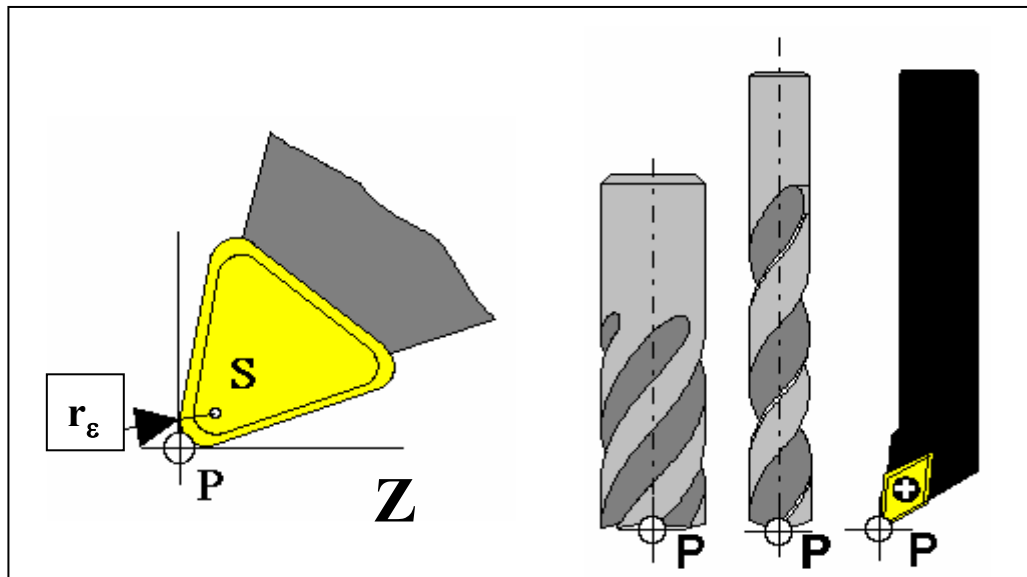
Címek	Jelentés	Értékhatar
O	programszám	0001 - 9999
/	opcionális mondat	1 - 9
N	mondatszám	1 - 99999
G	előkészítő funkció	*
X, Y, Z, U, V, W	hosszkoordináták	I, -, *
A, B, C	szögkoordináták, hosszkoordináták, segédfunkciók	I, -, *
R	körsugár, segédadat	I, -, *
I, J, K	kör középpont koordináta, segédkoordináta	-, *
E	segédkoordináta	-, *
F	előtolás	*
S	főorsó fordulatszám	*
M	vegyes funkció	1 - 999
T	szerszámszám	1 - 9999
H, D	hossz-, és sugárkorrekció száma	1 - 99
L	ismétlési szám	1 - 9999
P	segédadat, várakozási idő	-, *
Q	segédadat	-, *
,C	letörés szárhossza	-, *
,R	lekerekítés sugara	-, *
,A	egyenes irányszöge	-, *
(megjegyzés	*



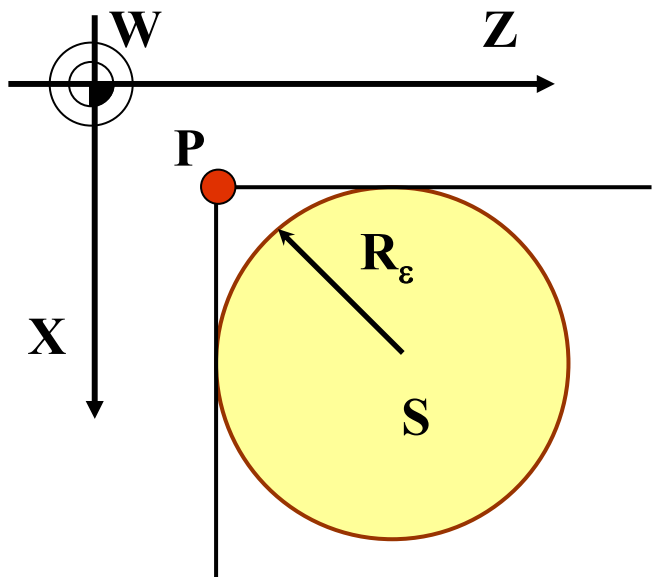
Jobbsodrású koordinátarendszer



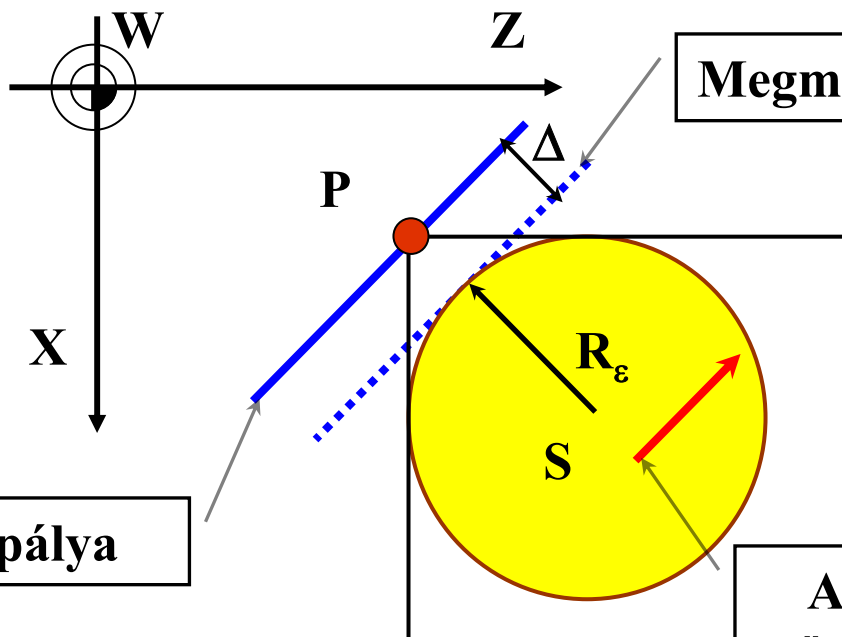
Balsodrású koordinátarendszer



„P” pont értelmezése



A profiltorzulás értelmezése



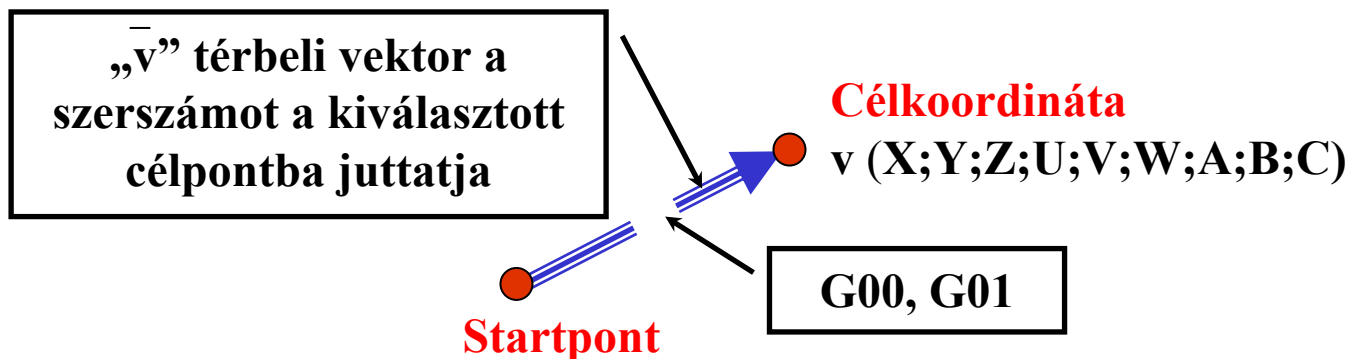
Megmunkált pálya

Programozott pálya

A szerszám “f”
előtolásának iránya

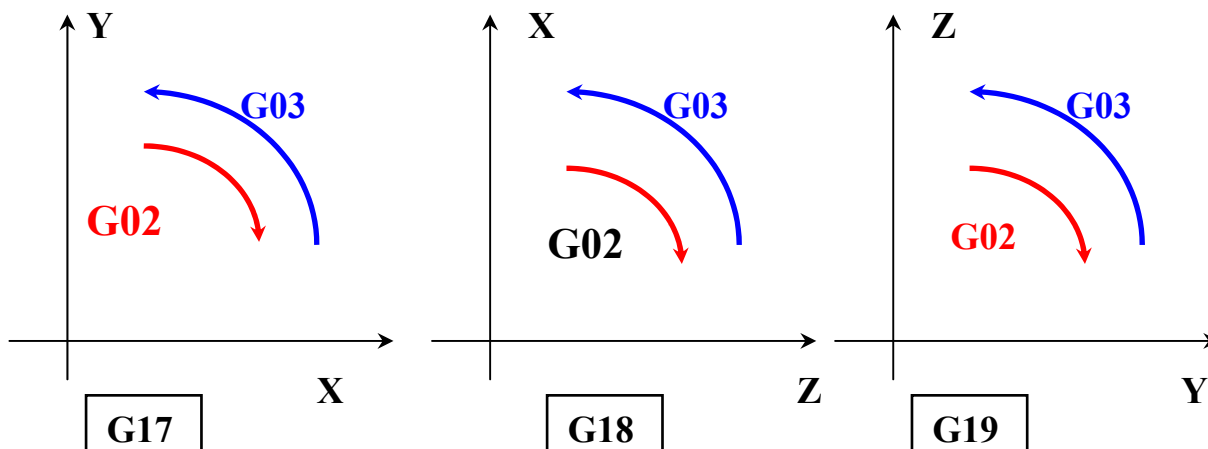
Gyakorlatban a szerszám
„S” pontját vezéreljük

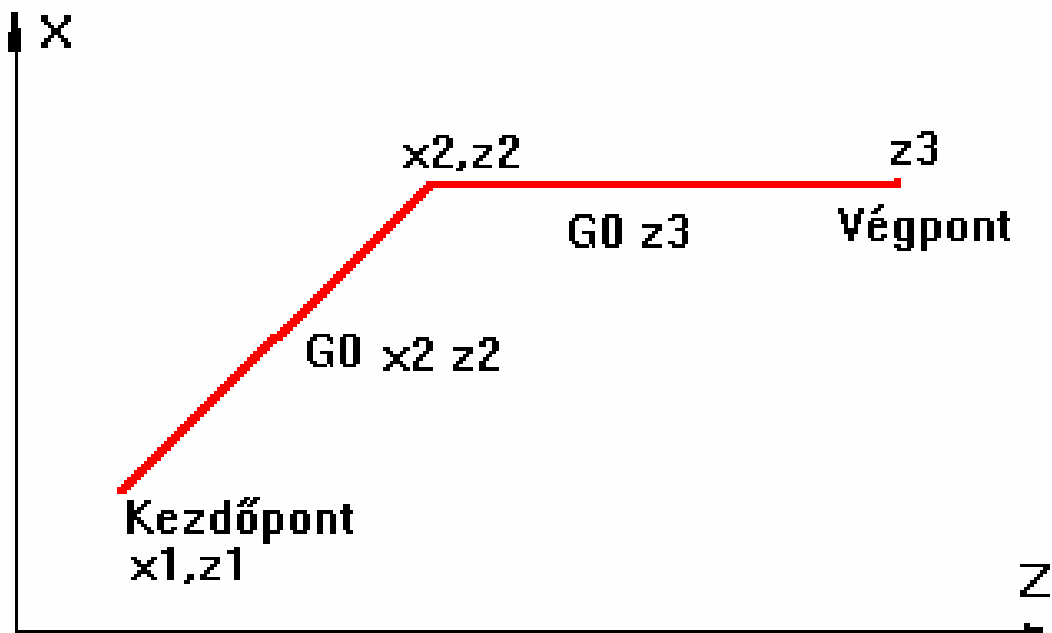
Az interpolációs mondatok értelmezése (G00, G01, G02):



G01 v F F(mm/perc) vagy F(fok/perc)

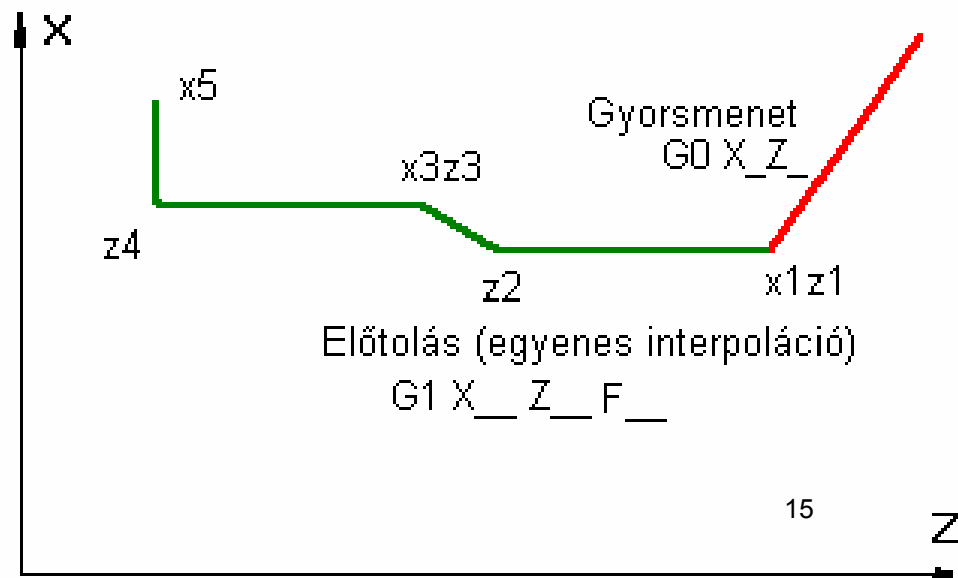
Körinterpoláció a G17, G18 és a G19-es síkokban (jobbsodrású koord. rendszer:



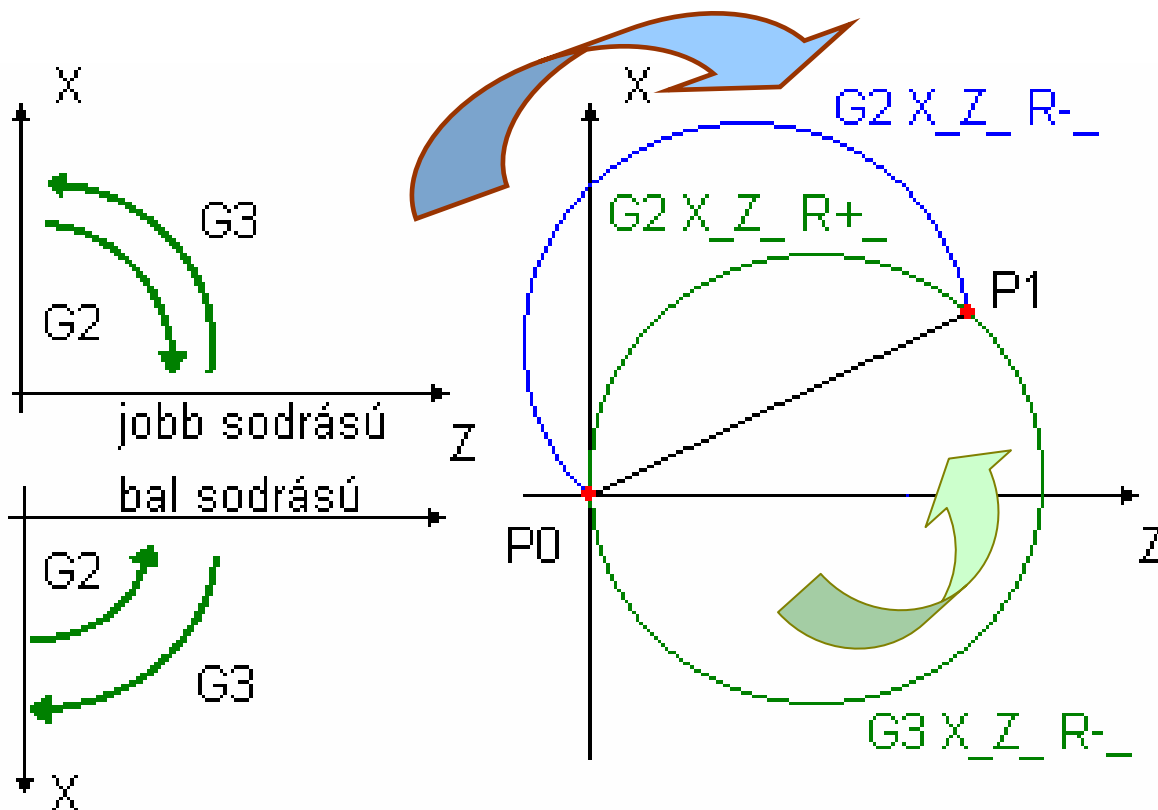


Gyorsmenet: G00

Lineáris interpoláció: G01

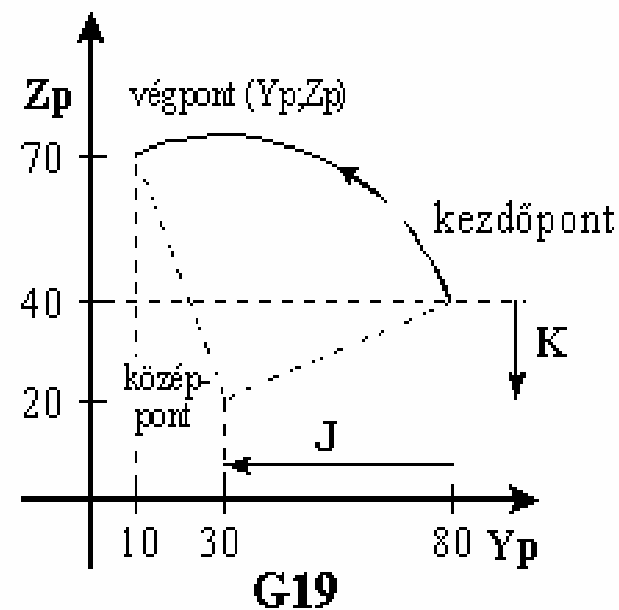
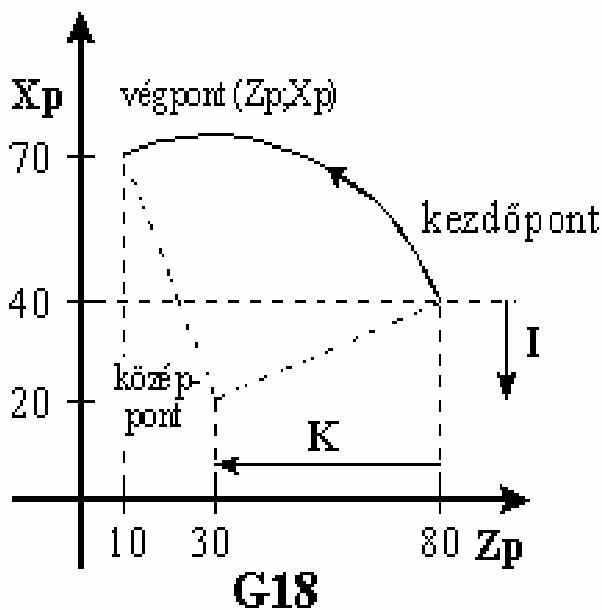
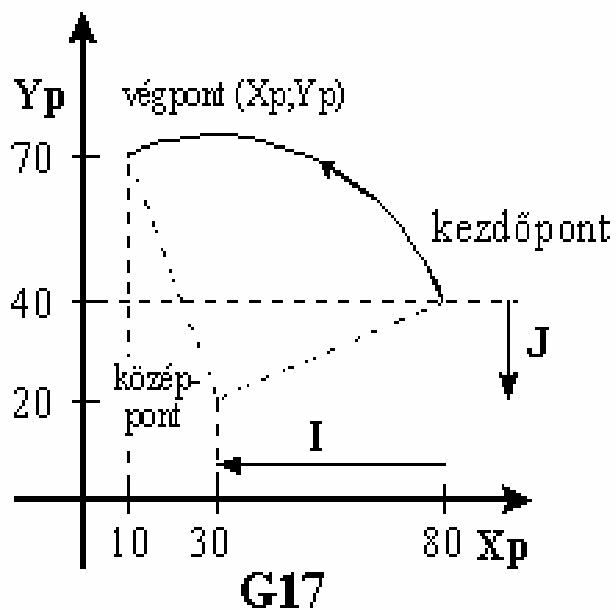


A kör sugarának értelmezése a G18-as síkban:

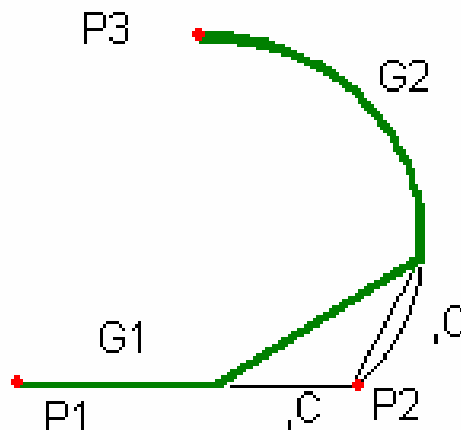
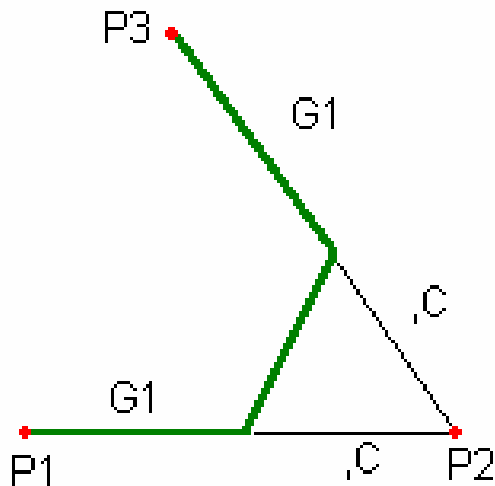


- $P_0 \Rightarrow P_1$ (az óramutatóval azonos irány): **G02 X38 Z48 R-50**
- $P_0 \Rightarrow P_1$ (az óramutatóval azonos irány): **G02 X38 Z48 R50**
- $P_0 \Rightarrow P_1$ (az óramutatóval ellentétes irány): **G03 X38 Z48 R-50**

Ha R-re negatív értéket adunk, akkor 180 °-nál nagyobb íven halad a vezérelt pont

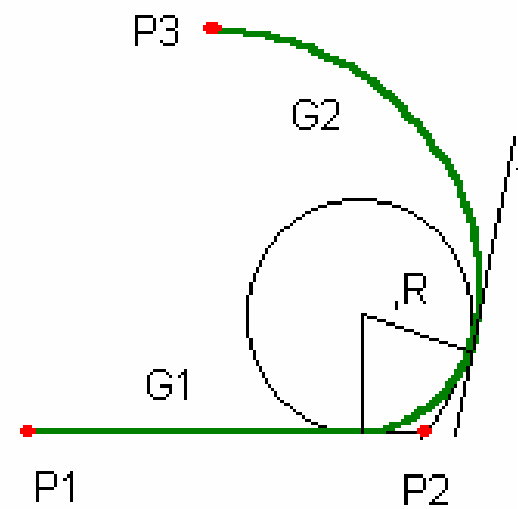
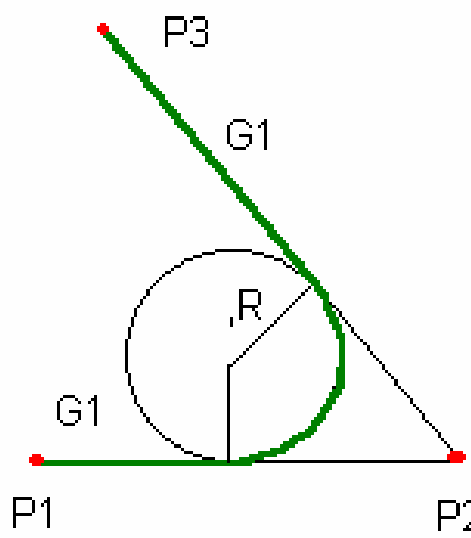


Például: G18 esetén: G03 X70 Z10 I-20 K-50



```
N...
N1 G01 G91 X40 ,C15
N2 G01 X50 Z40
N...
```

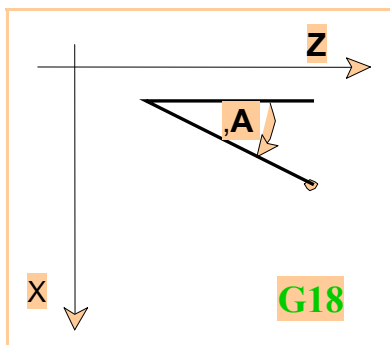
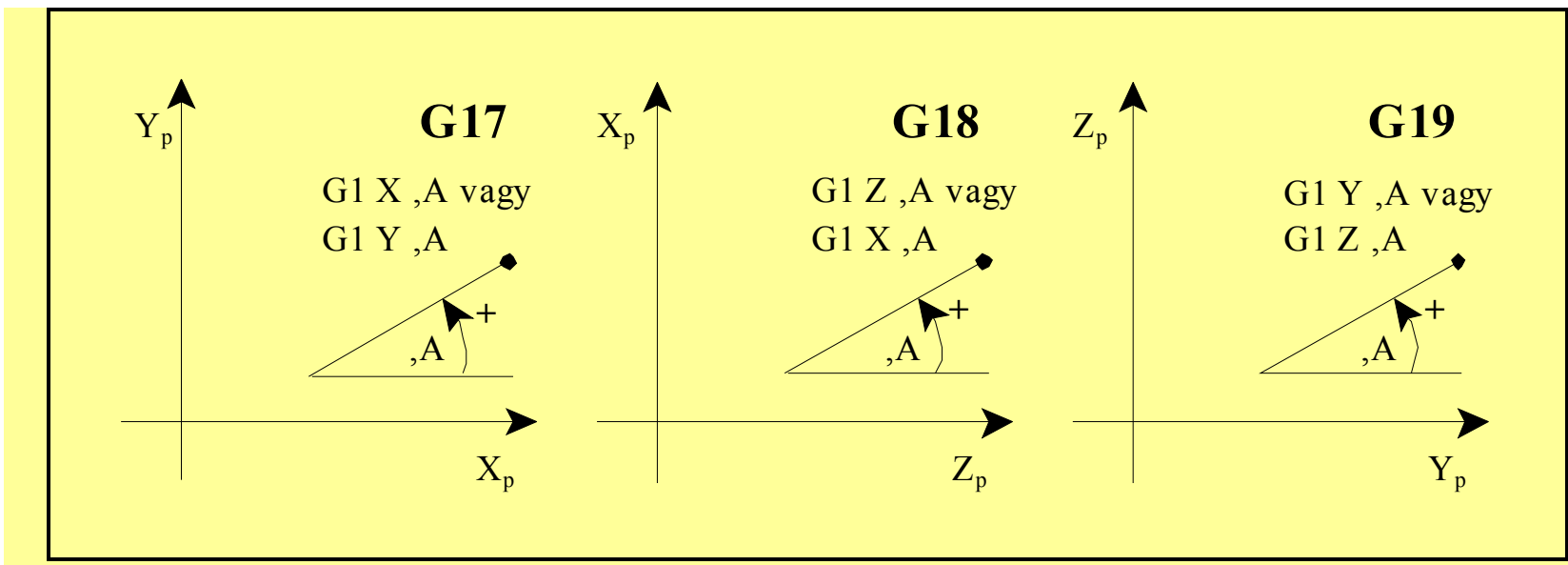
```
N...
N1 G01 G91 X40 ,C15
N2 G03 X-40 Z30 R30
N...
```



```
N...
N1 G01 G91 X40 ,R9
N2 G03 X-40 Z40 R30
N...
```

```
N...
N1 G01 G91 X40 ,R9
N2 G01 X50 Z40
N...
```

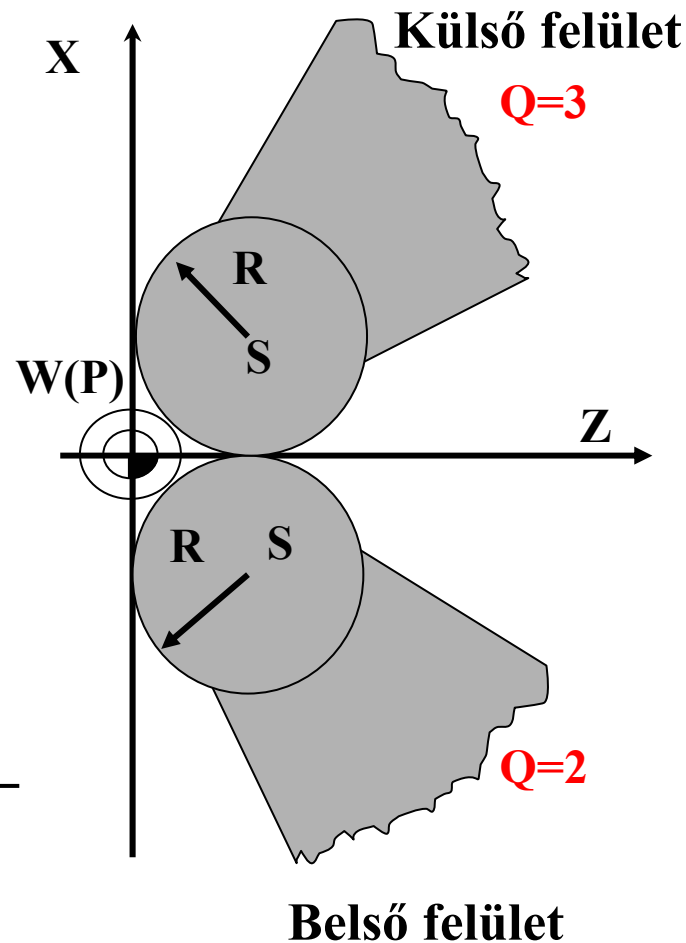
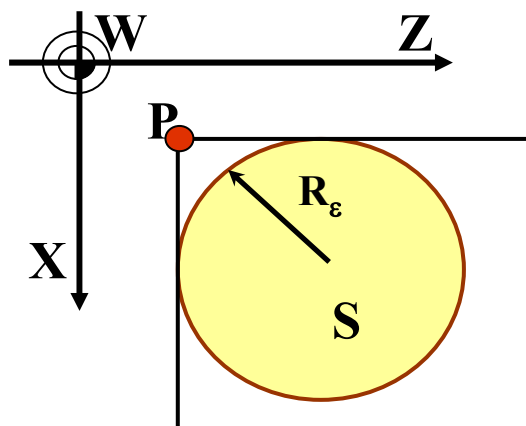
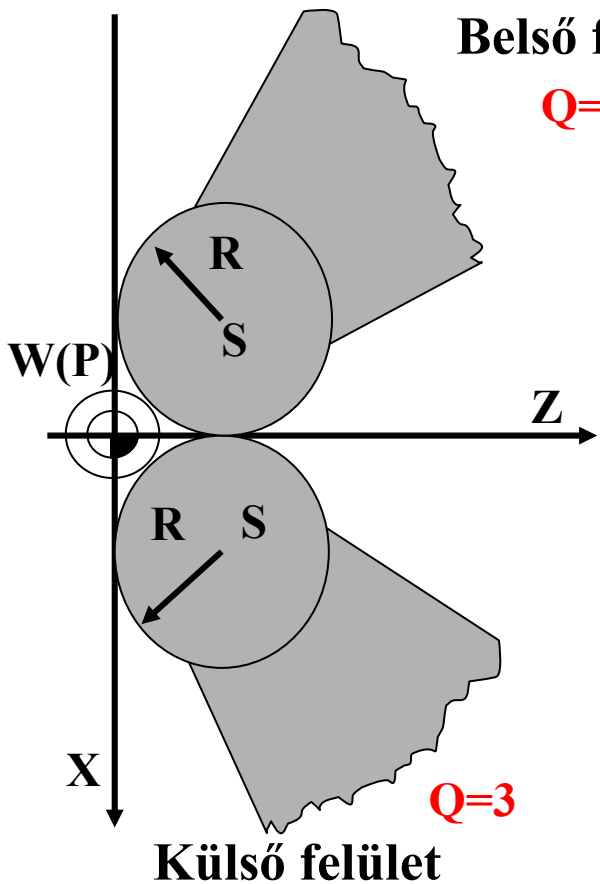
Jobbsodrású koordináta-rendszert esetén a pozitív



Balsodrású koordináta-rendszert esetén a pozitív irány megváltozik

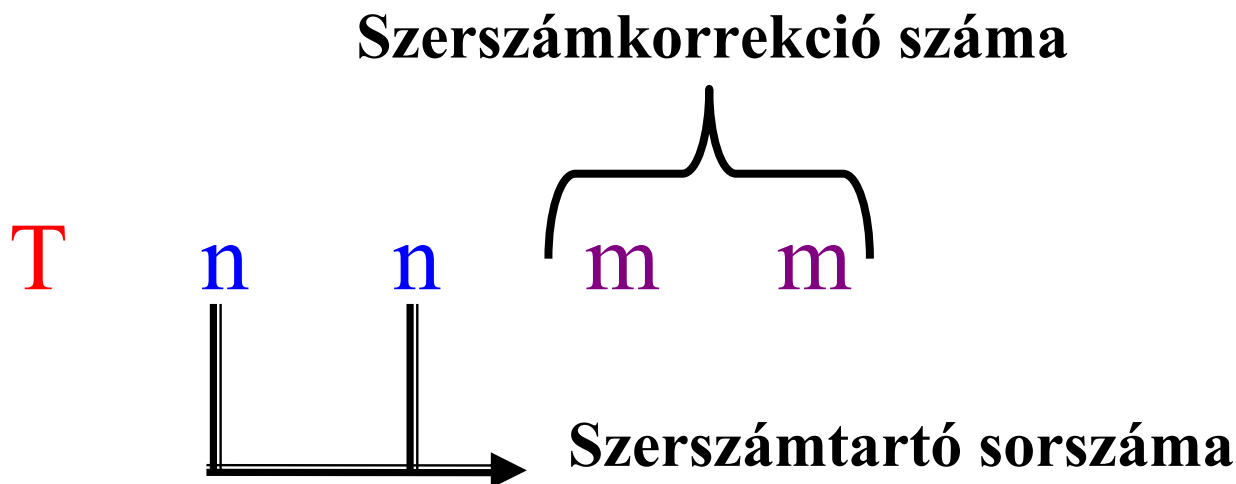
N..G1 Z ,A vagy
N..G1 X ,A

Q szerszámállás kódjának értelmezése

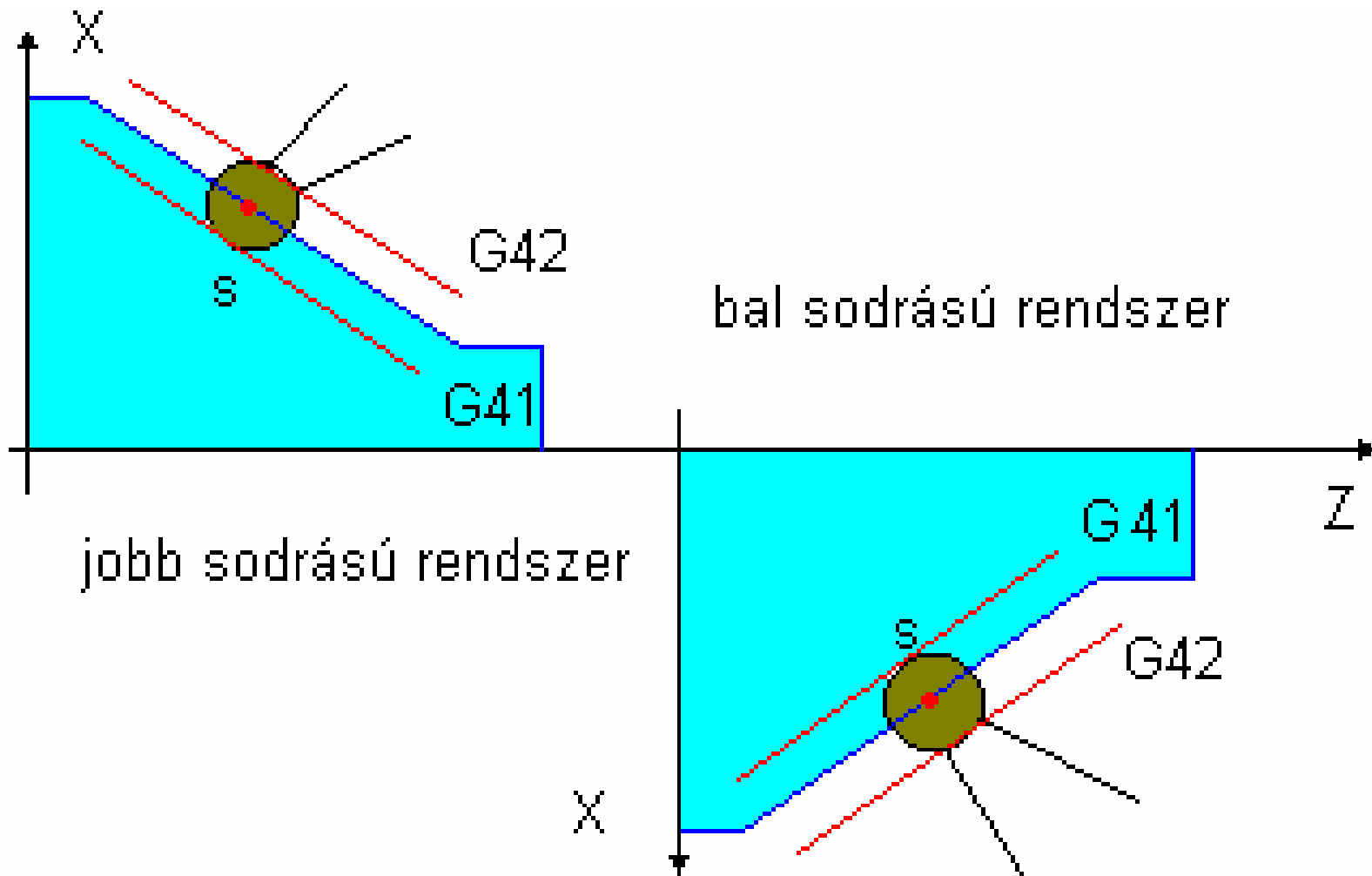


SZERSZÁM- KEZELÉS, -JELÖLÉS

„T” címre írt kód értelmezése



A T 1236 parancs jelentése: a 12-es számú szerszámot váltsd be és a 36-os számú korrekciós csoportot hívd le mellé.



Csak kijelölt funkciókat ellátó kódok „M” kódok:

M00, M0 , M02, M30, M96, M97, M98, M99: programvezérlő kódok

M03, M04, M05, M19: főorsó kezelés kódjai

M07, M08, M09: hűtővíz kezelés kódjai

M1, ..., M18: főorsó tartományváltás kódja

**Az egy mondatban programozható M funkciók száma maximum 5.
Mindegyik csoportból csak egy M kód programozható egy mondatban.**

1 . csoport M1, ..., M18: főorsó tartományváltás

2. csoport M03, M04, M05, M 9: főorsó kezelés

3. csoport M07, M08, M09: hűtővíz kezelés

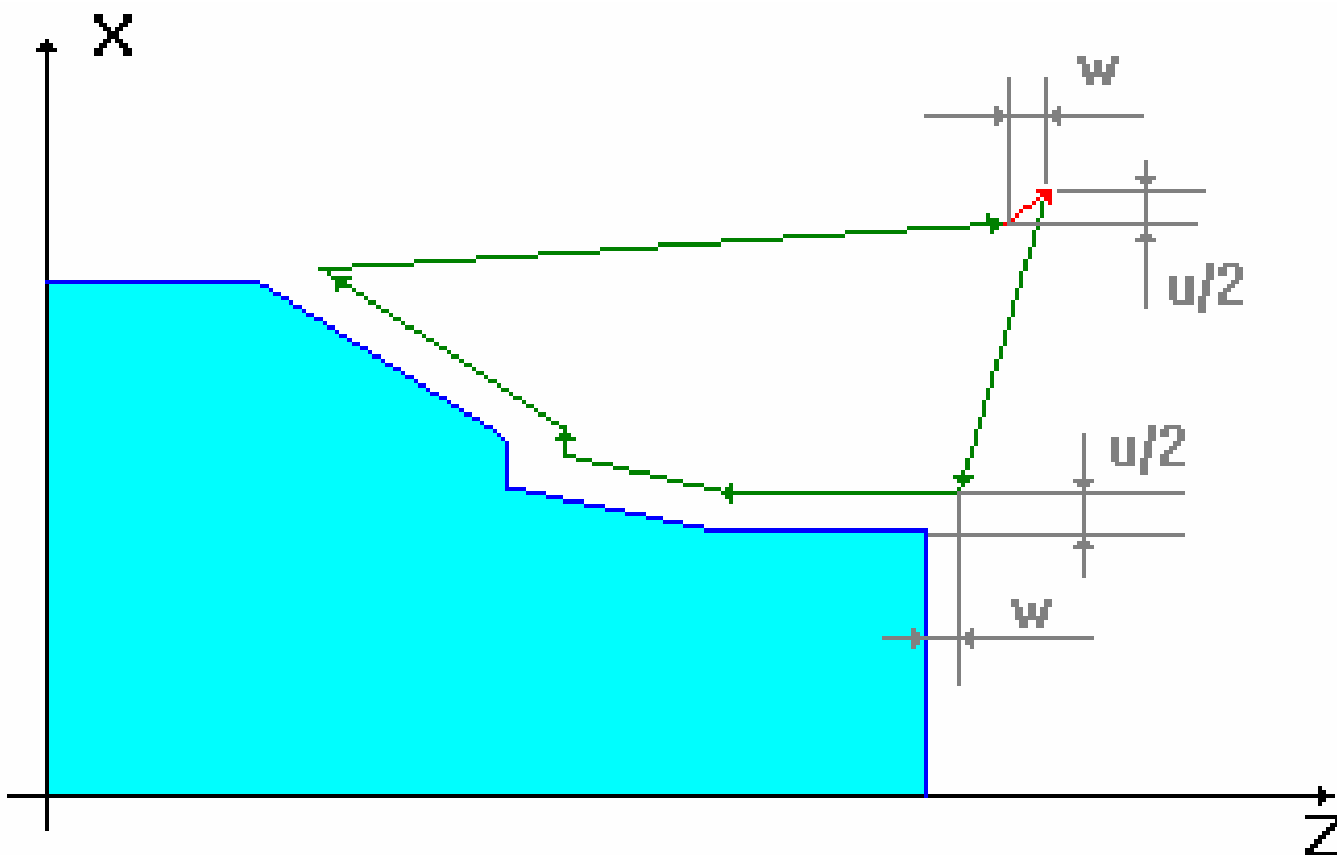
4. csoport Mnnn: tetszőleges egyéb M funkció

5. csoport főorsó indexálás M kódjai

6. csoport M00, M0 , M02, M30, M96, M97, M98, M99: programvezérlő kódok

A különböző, egy mondatba írt funkciókat a vezérlés az alábbi sorrendben hajtja végre:

- 1. szerszámhívás: T**
- 2. főorsó tartományváltás: M1, ..., M18**
- 3. főorsó fordulatszám: S**
- 4. főorsó kezelés: M03, M04, M05, M19**
- 5. hűtővíz: M07, M08, M09**
- 6. egyéb M funkció: Mnnn**
- 7. főorsó indexálás: M funkcióval**
- 8. A funkció: A**
- 9. B funkció: B**
- 10. C funkció: C**
- 11. Programvezérlő kódok: M00, M01 , M02, M30, M96, M97, M98, M99**



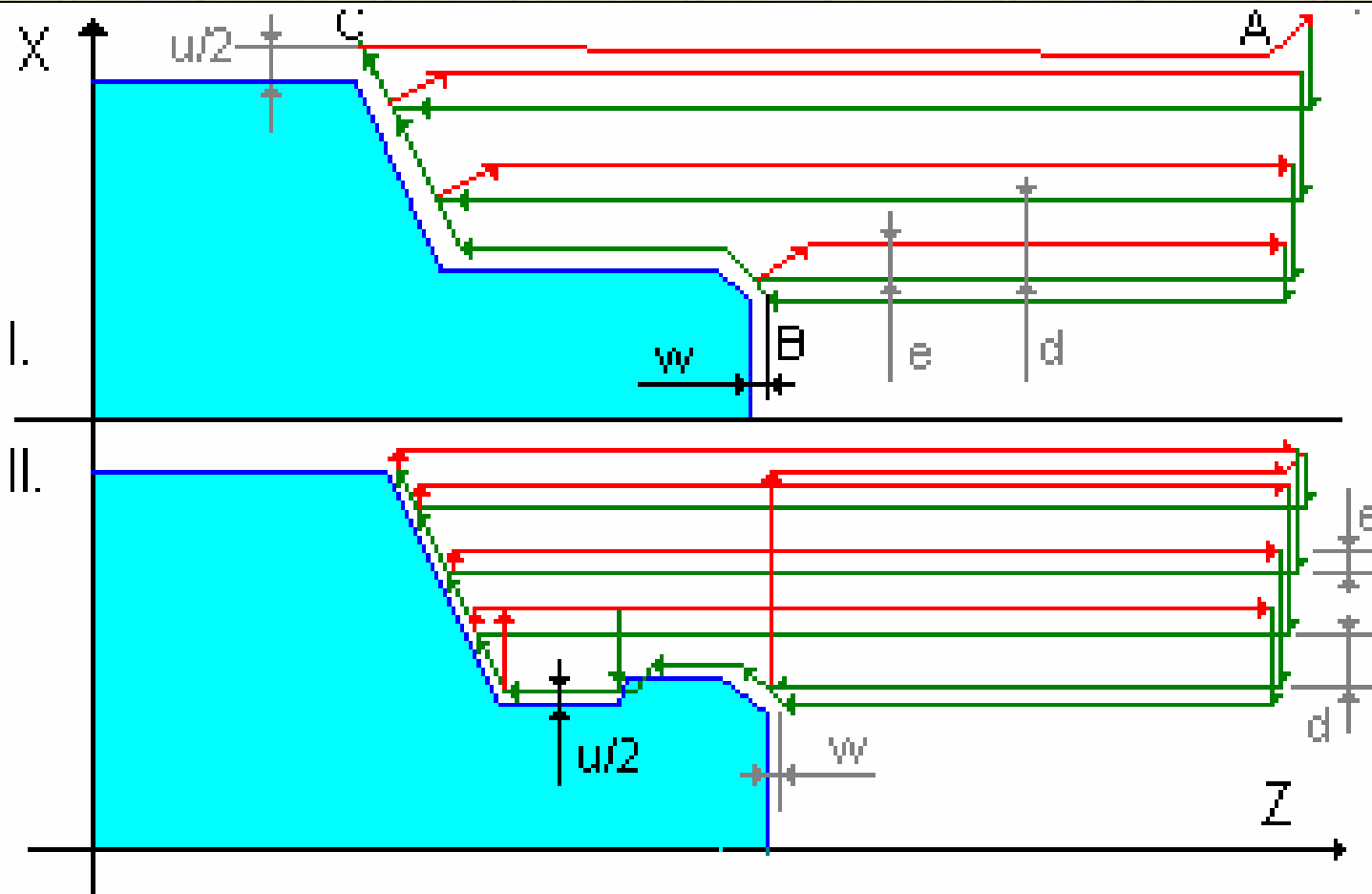
G70 P(ns) Q(nf) U(u) W(w)

ns: a program simítást leíró részének kezdő mondat száma.

nf: a program simítást leíró részének befejező mondat száma.

u: a simítási ráhagyás nagysága és iránya az X tengely mentén. Az X koordináta értelmezésének függvényében átmérőben, vagy sugárban értendő előjeles szám.

w: a simítási ráhagyás nagysága és iránya az Z tengely mentén. Előjeles szám



Δd : fogás nagysága

$\Delta u/2$ és Δw simítási ráhagyás

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) ...

N(n_f) ...

G71-es nagyolóciklus második változata:

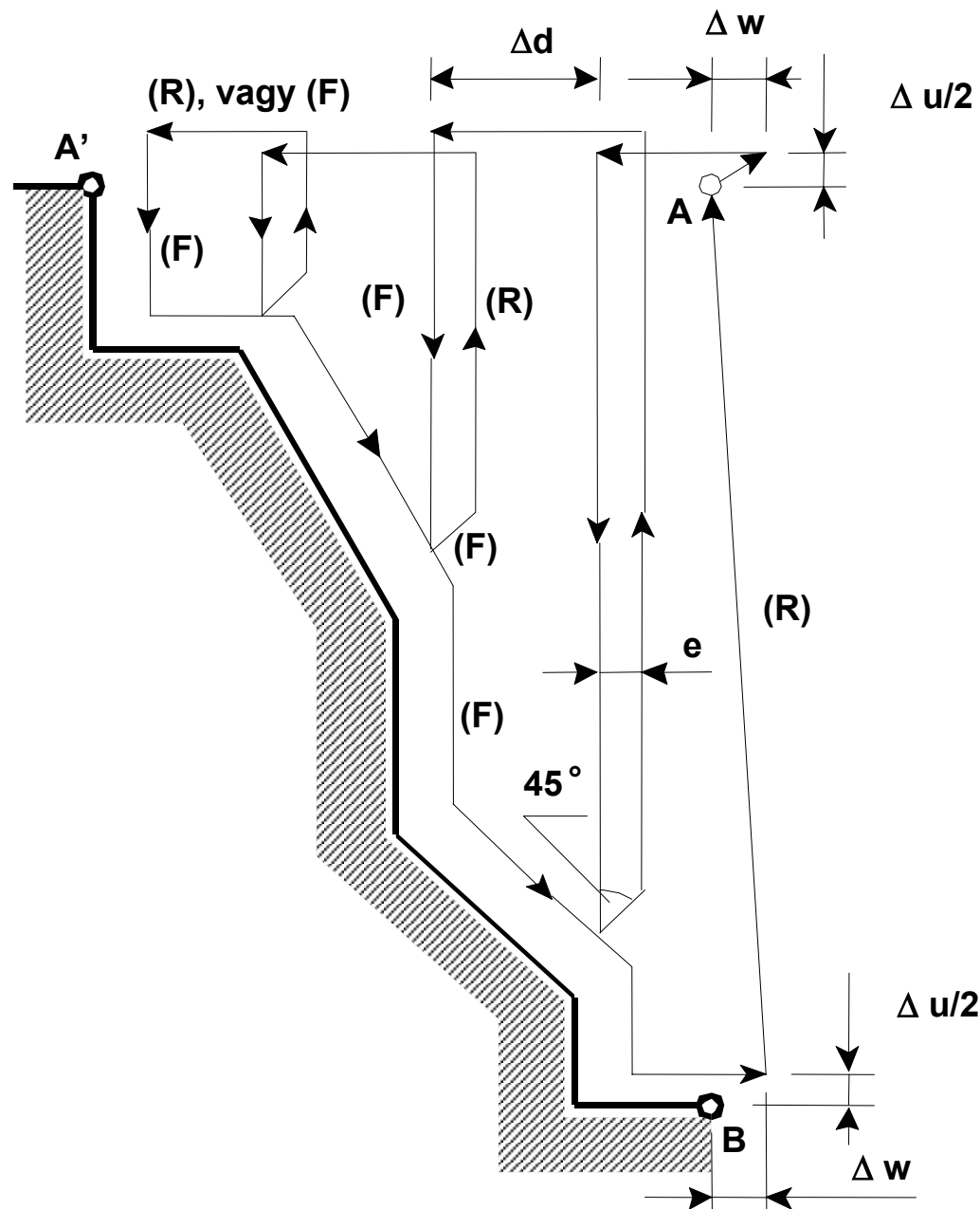
G71 P (n_s) Q (n_f) U(Δu) W(Δw) D(Δd) F(f) S(s) T(t)
N(n_s) X(U) ... F...S...T... N(n_f)

A második megadási módszer bemenő paraméterei megegyeznek az elsőével.

A 2-es típusú nagyoló ciklust ugyanúgy kell megadni, mint az 1-es típusút, a kódja G71 és a bemenő paraméterei is ugyanazok, mint az 1-es típusúnak. A különbség a kontúr kezdő mondatának (n_s számú mondat) megadásában van. Amíg az 1-es típus hívása esetén ebben a mondatban Z címre nem lehet hivatkozni, vagyis az A A' szakasz mozgásának merőlegesnek kell lennie a Z tengelyre, addig a 2-es típus hívása esetén ebben a mondatban kötelezően hivatkozni kell Z címre. Az A A' szakasznak tehát nem kell merőlegesnek lennie a Z tengelyre.

Abban az esetben, ha 2-es típusú ciklust kell használnunk, ám a kontúrt bevezető mondatban csak X irányban kell mozognunk, vagyis merőlegesen a Z tengelyre, programozzuk a Z tengely mentén inkrementális 0 elmozdulást, azaz ZI0-t, vagy W0-t.

A 2-es típusú nagyolóciklus abban különbözik az 1-esétől, hogy a kontúrnak X irányban nem kell monoton növekvőnek, vagy csökkenőnek lennie, vagyis a kontúr lehet visszahajló.

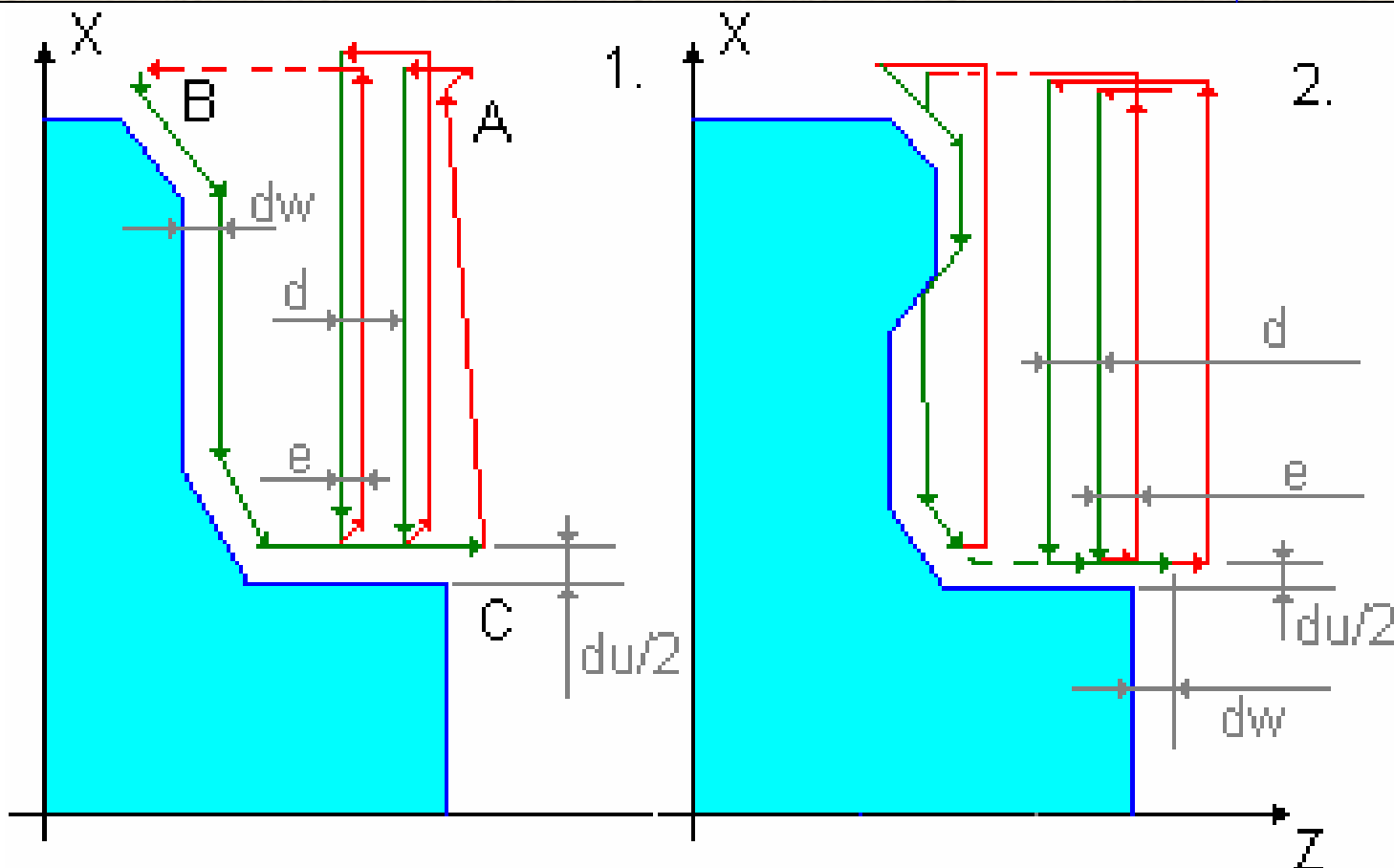


G72 W(d) R(e)
 G72 P(n_s) Q(n_f) U(u) W(w) F(f)
 S(s) T(t)

N(n_s) Z(W) .

F____
 S____
 T____
 N(n_f) ...

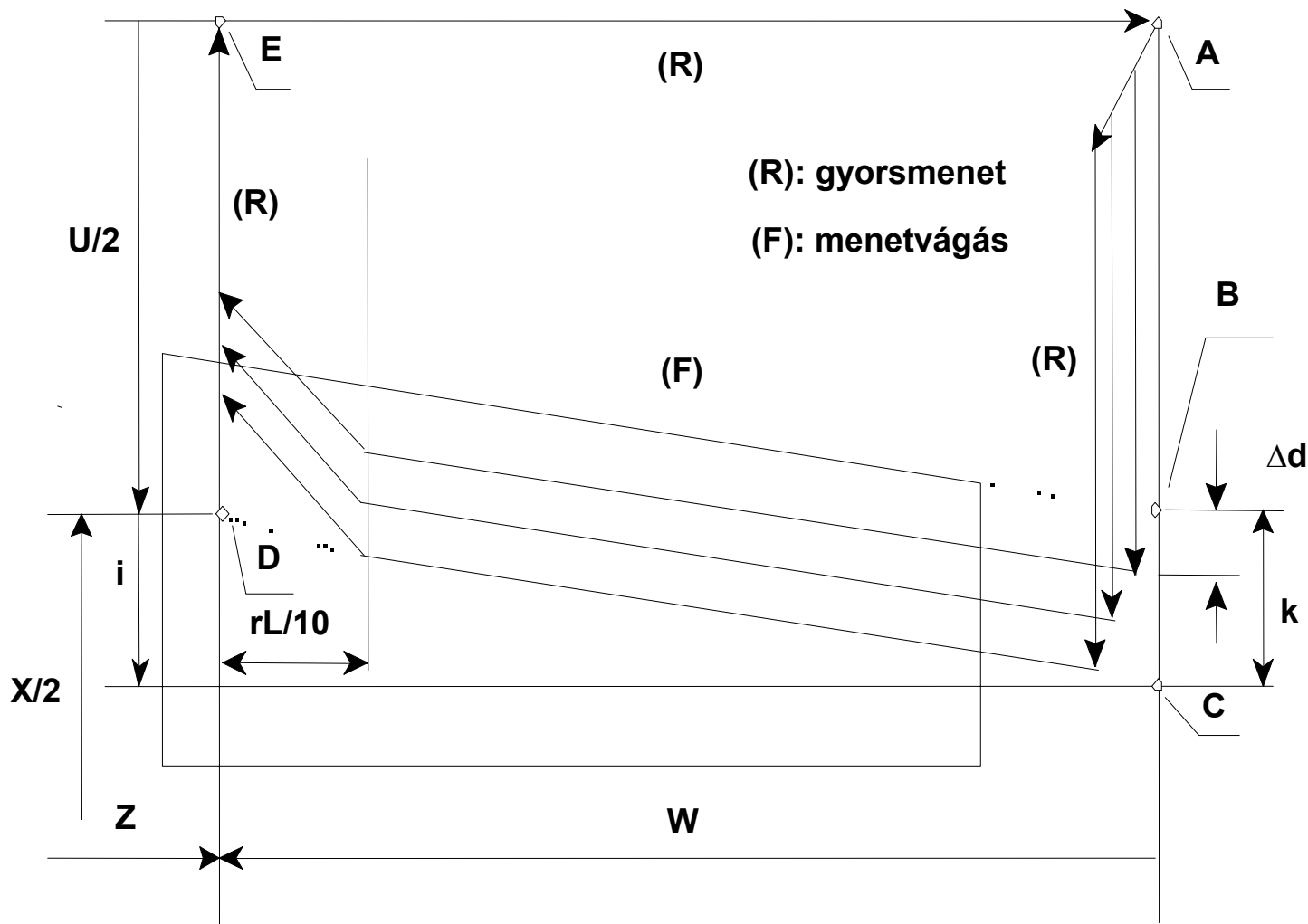
A forgácsolás az X tengellyel párhuzamosan történik. A paraméterek jelentése azonos a G71-el.



G72 W(d) R(e)

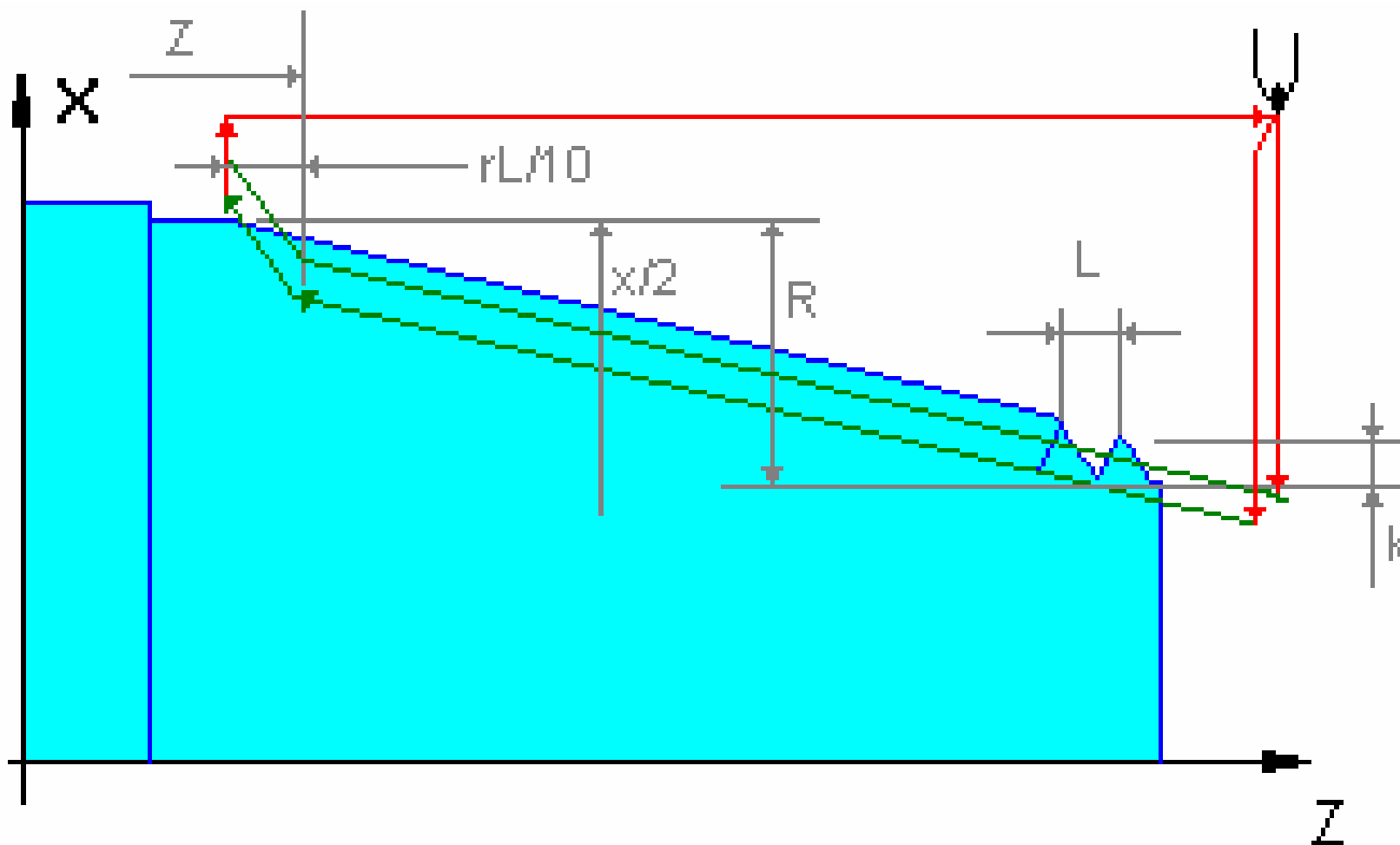
G72 P(n_s) Q(n_f) U(u) W(w) F(f) S(s) T(t)

**A forgácsolás az X tengellyel párhuzamosan történik.
A paraméterek jelentése azonos a G71-el.**



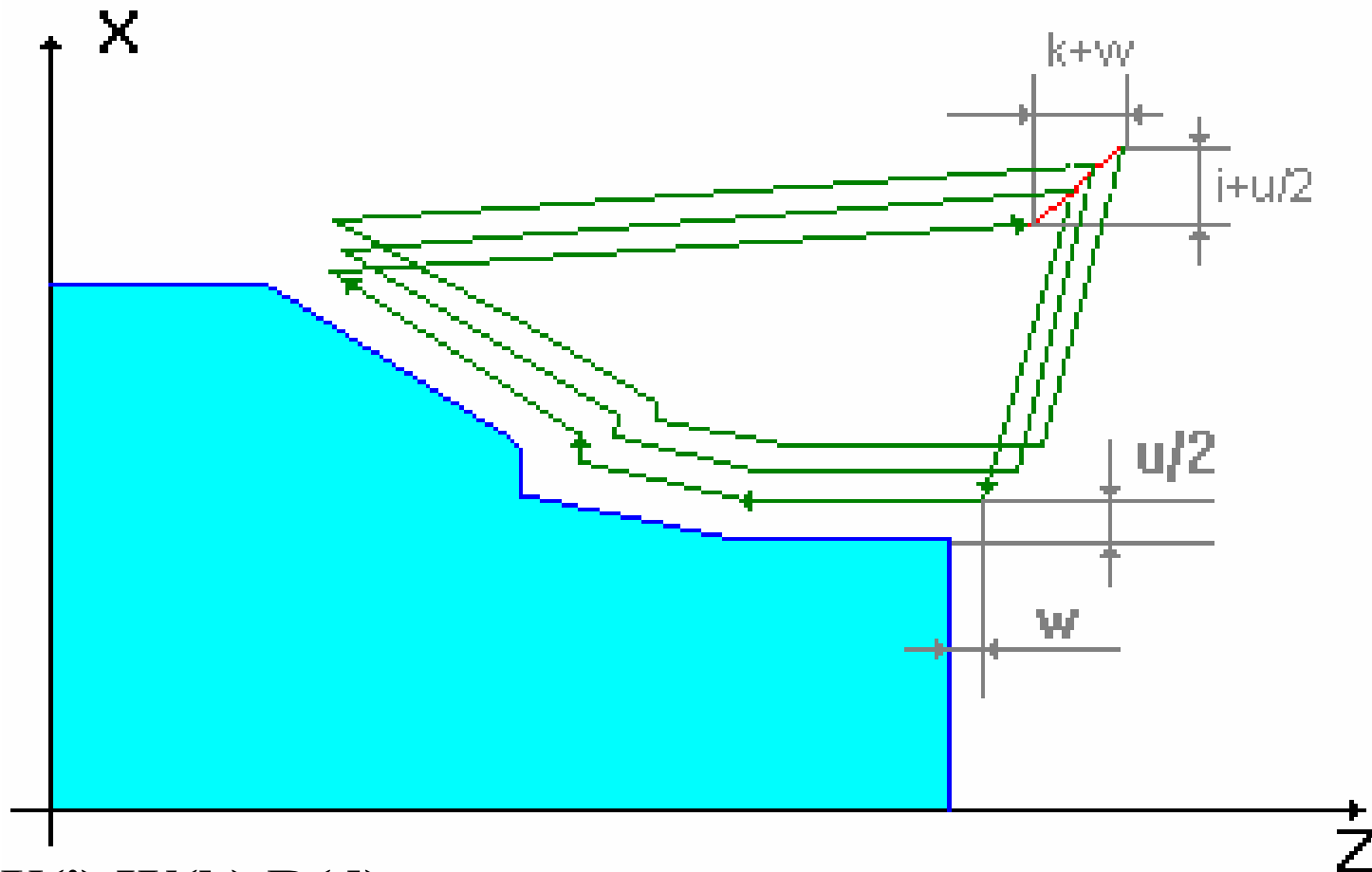
G76 P (n) (r) (α) Q (Δd_{\min}) R (d)

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



G76 P (n) (r) (α) Q (Δd_{\min}) R (d)

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

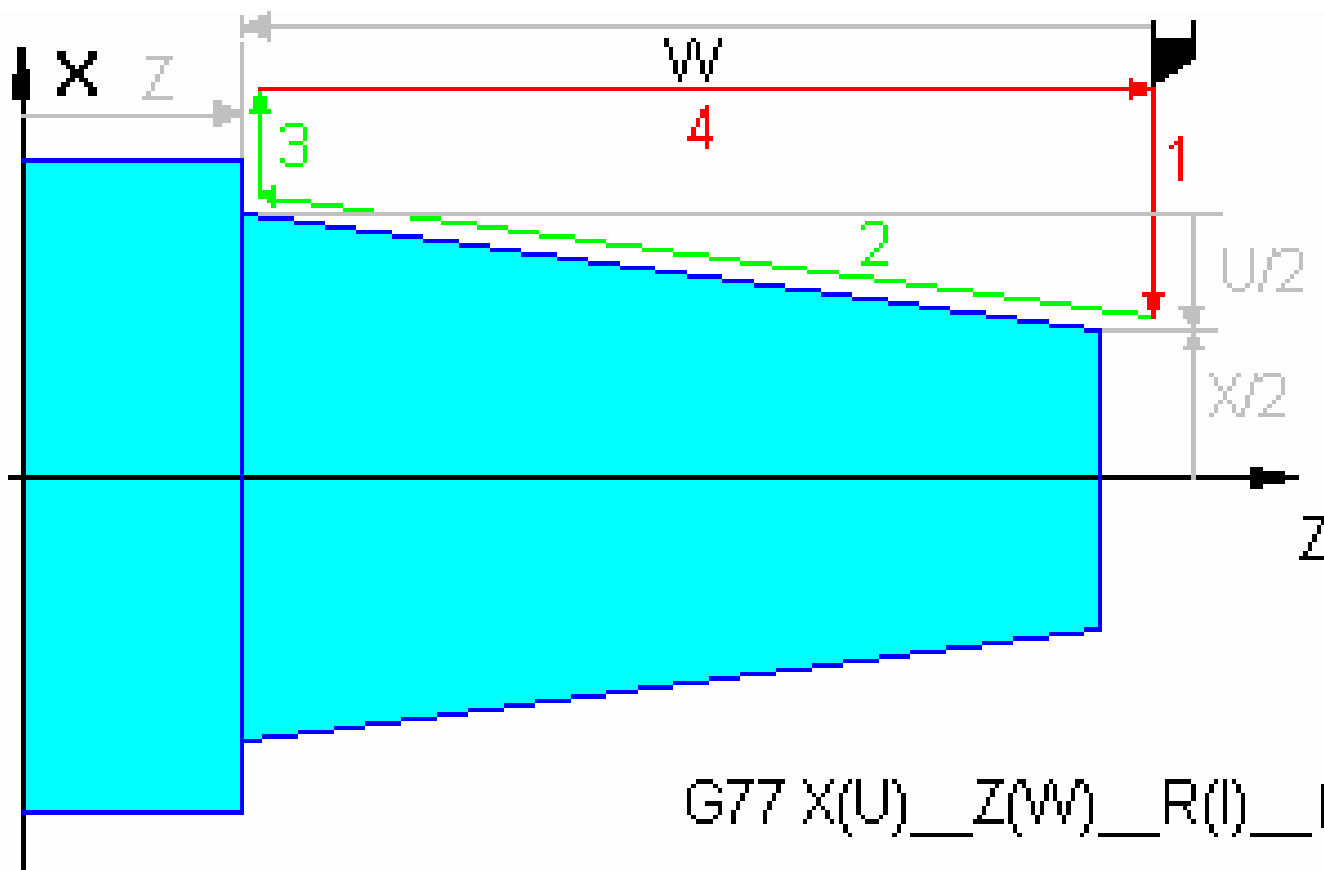


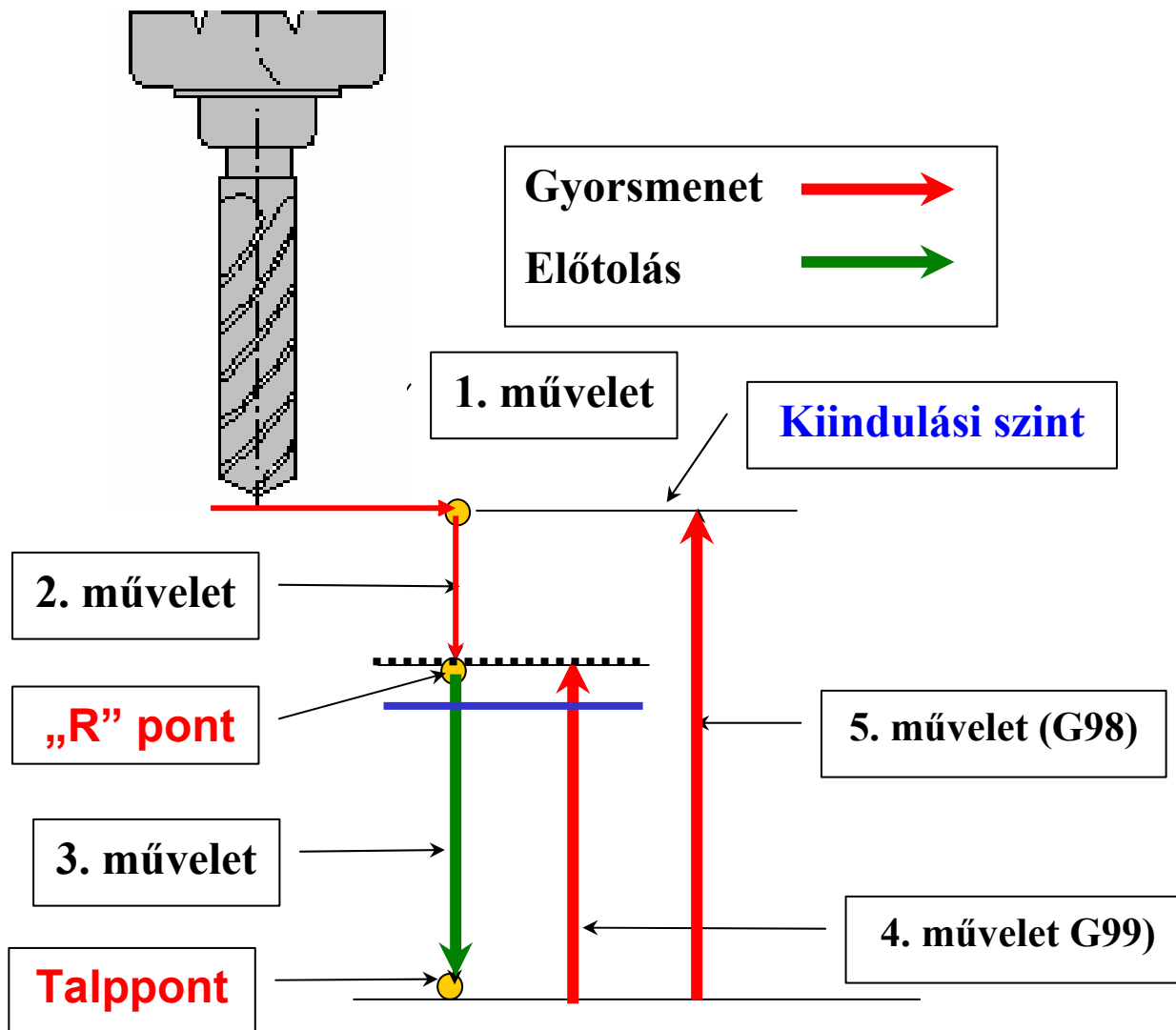
G73 U(i) W(k) R(d)

G73 P(ns) Q(nf) U(u) W(w) F(f) S(s) T(t)

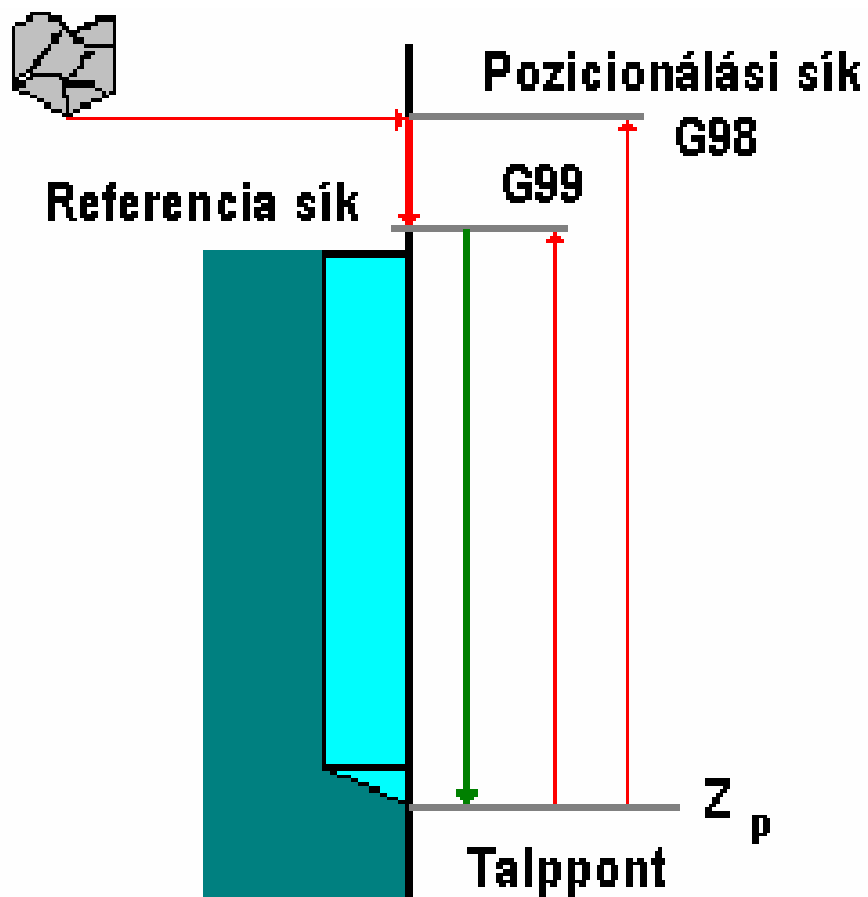
„d” fogások száma, „i” nagyolás nagysága x irányban, „k” ua.
csak „z” irányban

G77 X(U)___Z(W)___R(I)___F___





G17 G81 Xp __ Yp __ C__ Zp __ R__ F__ L__



X_p Y_p és C a furat pozíciója

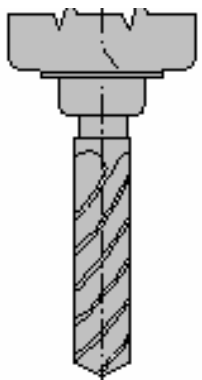
„Z_p” a furat mélysége

„R” megközelítési pont

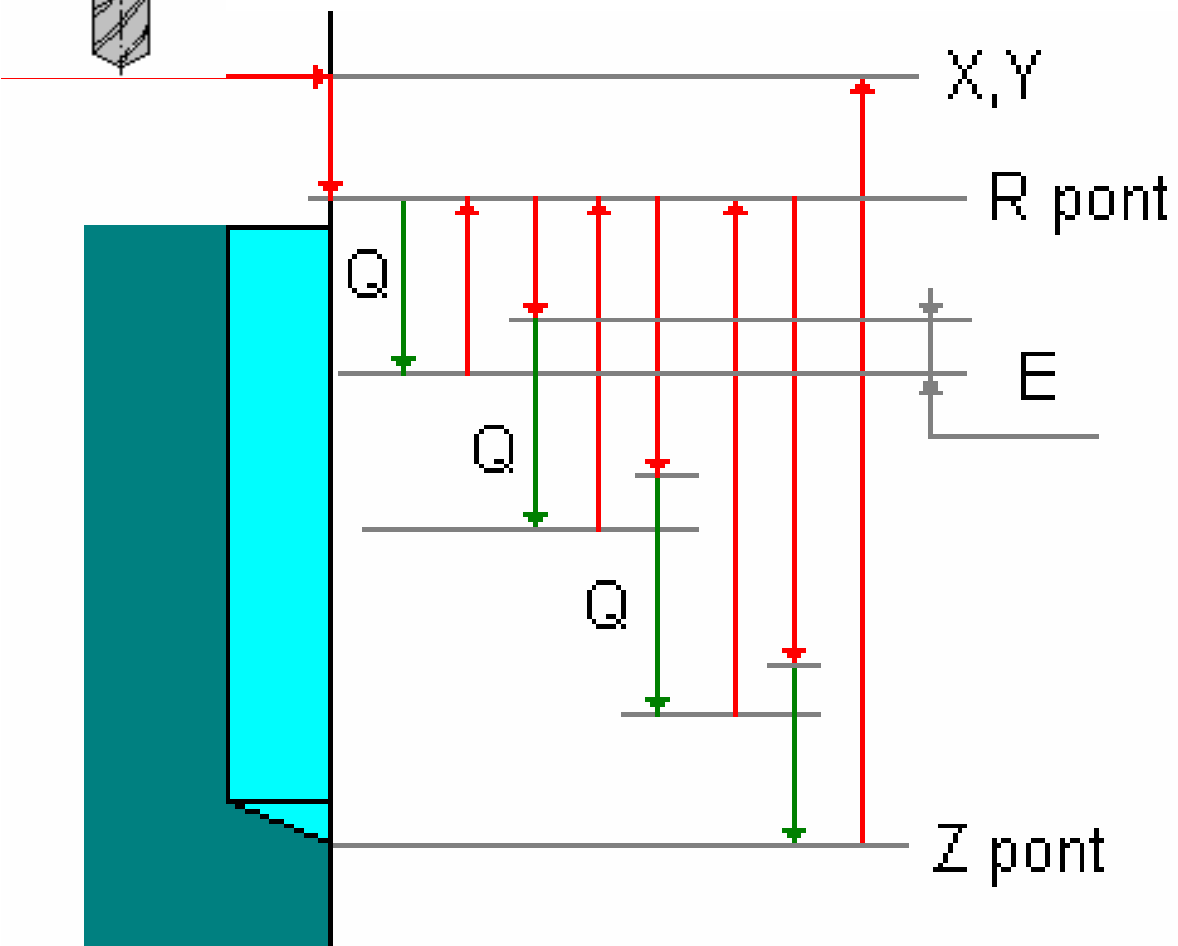
„F” előtolás

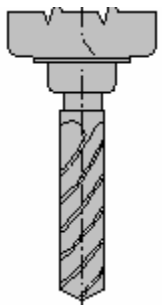
„L” ismétlések száma

„P” várakozás

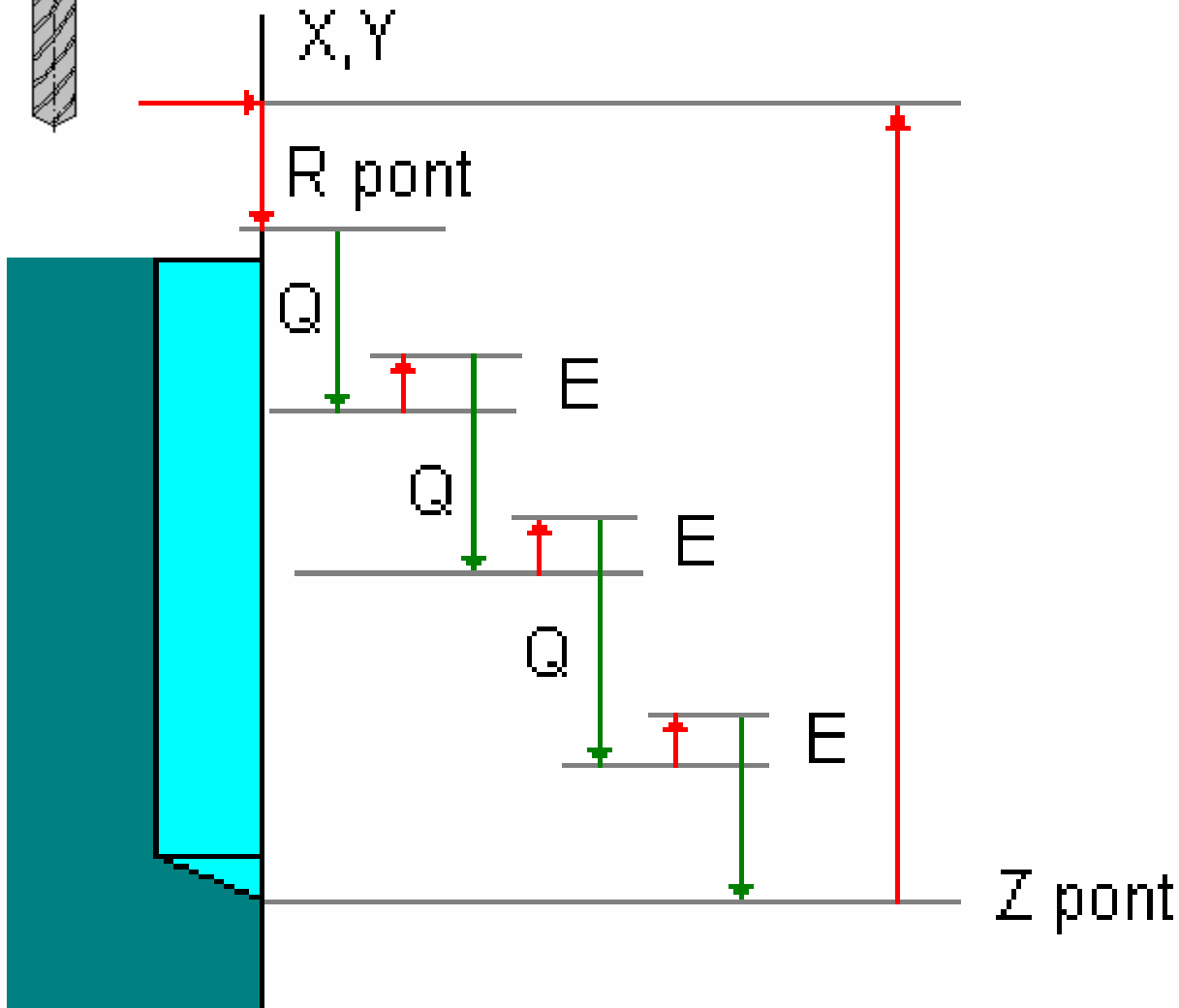


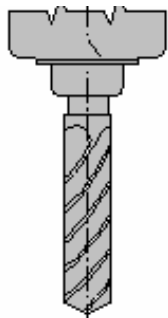
G17 G83 Xp __ Yp __ C__ Zp __ R__ Q__ E__ F__ L__





G17 G83.1 Xp __ Yp __ C__ Zp __ R__ Q__ E__ F__ L__





G17 G84 Xp __ Yp __ C__ Zp __ R__ (P__) F__ L__

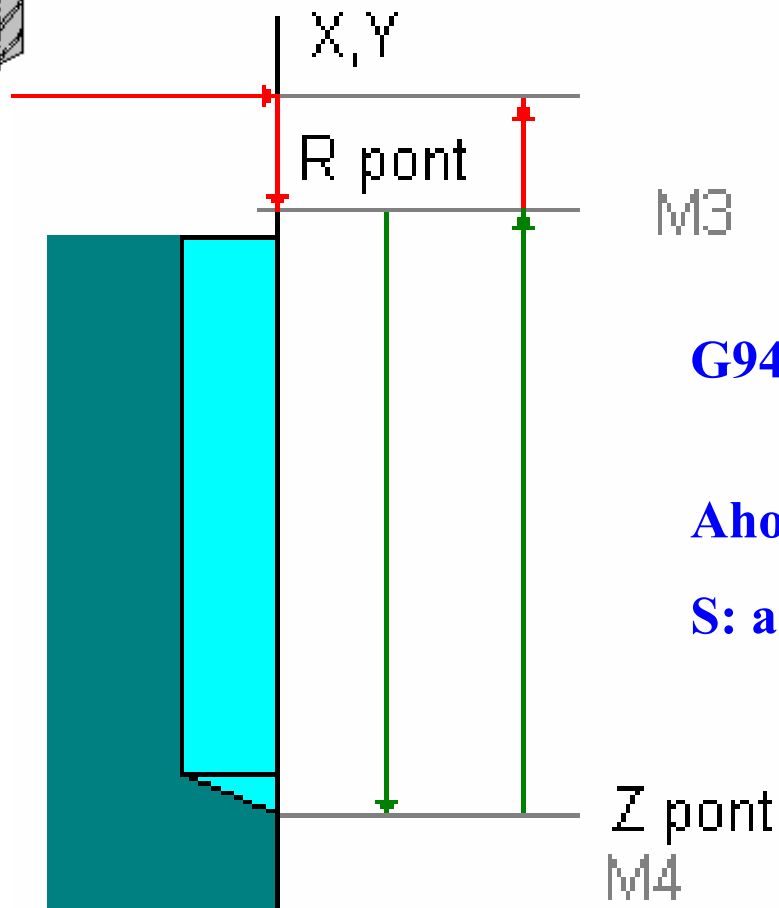
**G95 fordulatonkénti előtolás állapotban
F=P**

Ahol P a menetemelkedés mm/ford

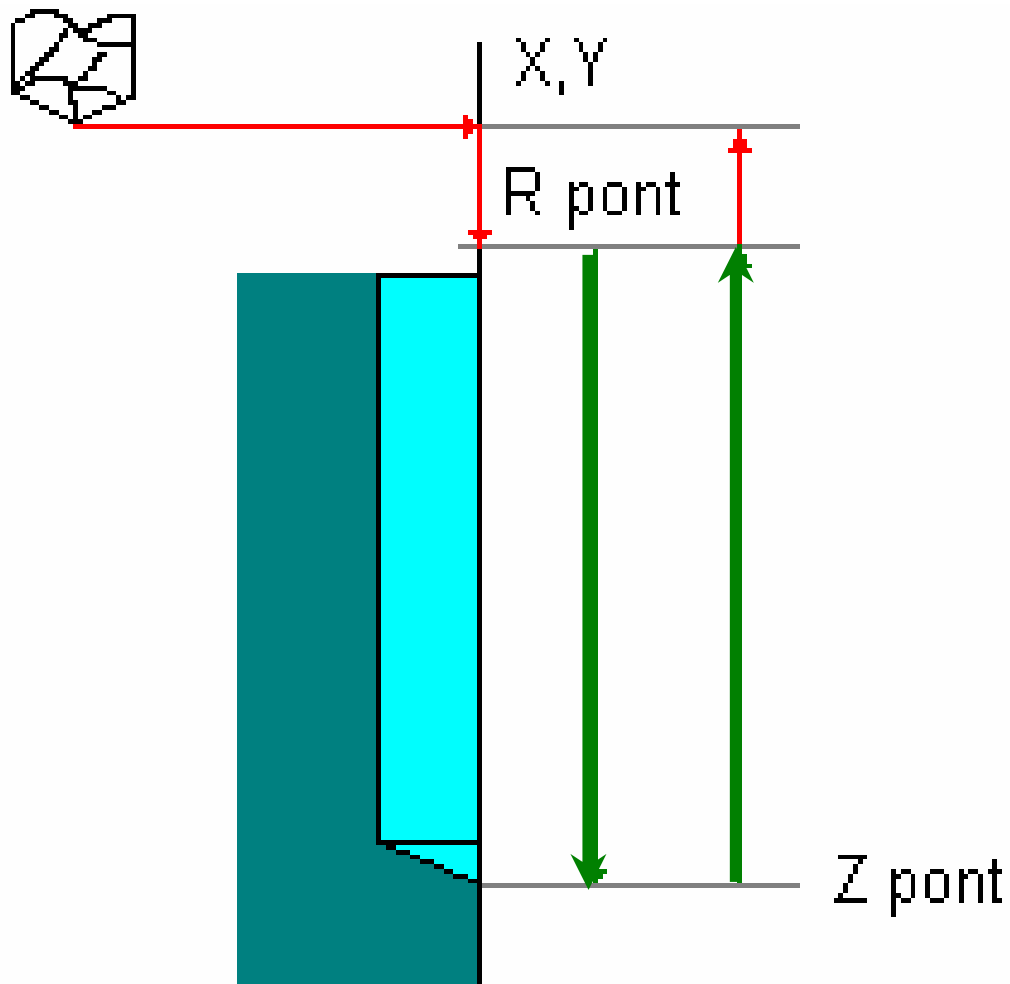
**G94 percenkénti előtolás állapotban
F=P S**

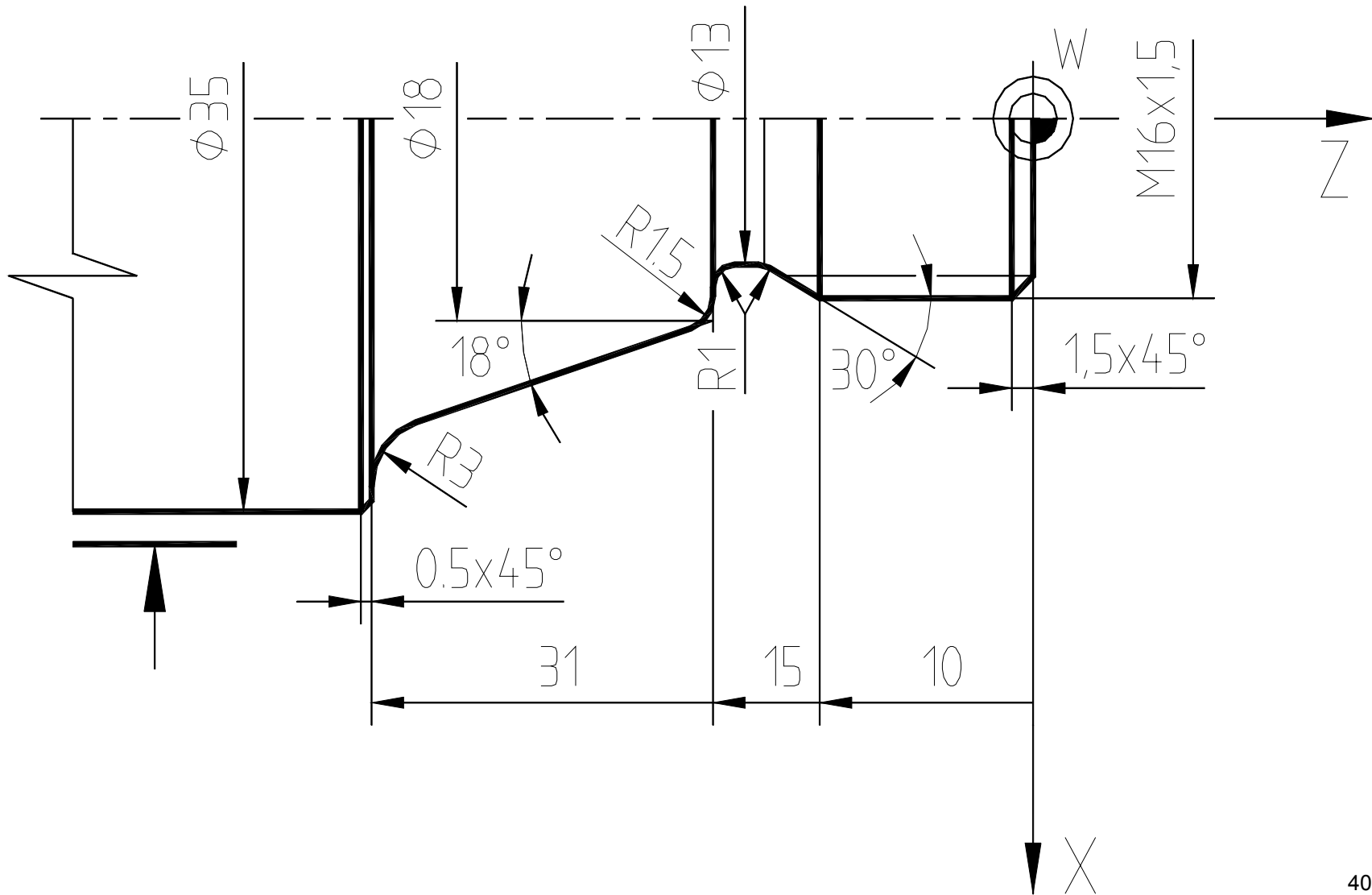
Ahol P: a menetemelkedés mm/ford

S: a főorsó fordulat ford/perc dimenzióban



G17 G85 Xp __ Yp __ C__ Zp __ R__ F__ L__







%O0807

X18 ,R1.5

T101

Z-31 ,R3 ,A162

S1000 M3 M8

X34

G0 G40 G18 X35 Z2 F.15

G1 X35 Z-31.5

G1 Z0

N100 G0 G40 X40 Z60

G1 X-1

T0202

G0 X36 Z2

S500 F0.2

G71 U1.5 R1

G0 X16.5 Z3

G71 U0.5 W0 P80 Q100

G76 R0.05 P020060 Q.2

N80 G0 X13 Z1.5 F0.05 S2000

G76 X14.2 F1.5 Z-13 P0.9 Q.3

G1 G42 Z0

G0 X40Z50

X16 Z-1.5

M30

Z-10

X13 ,R1 ,A210

Z-15 ,R1

A szerszámokat a SANDVIK COROMANT
katalógusból választottuk

T101-os szerszám:

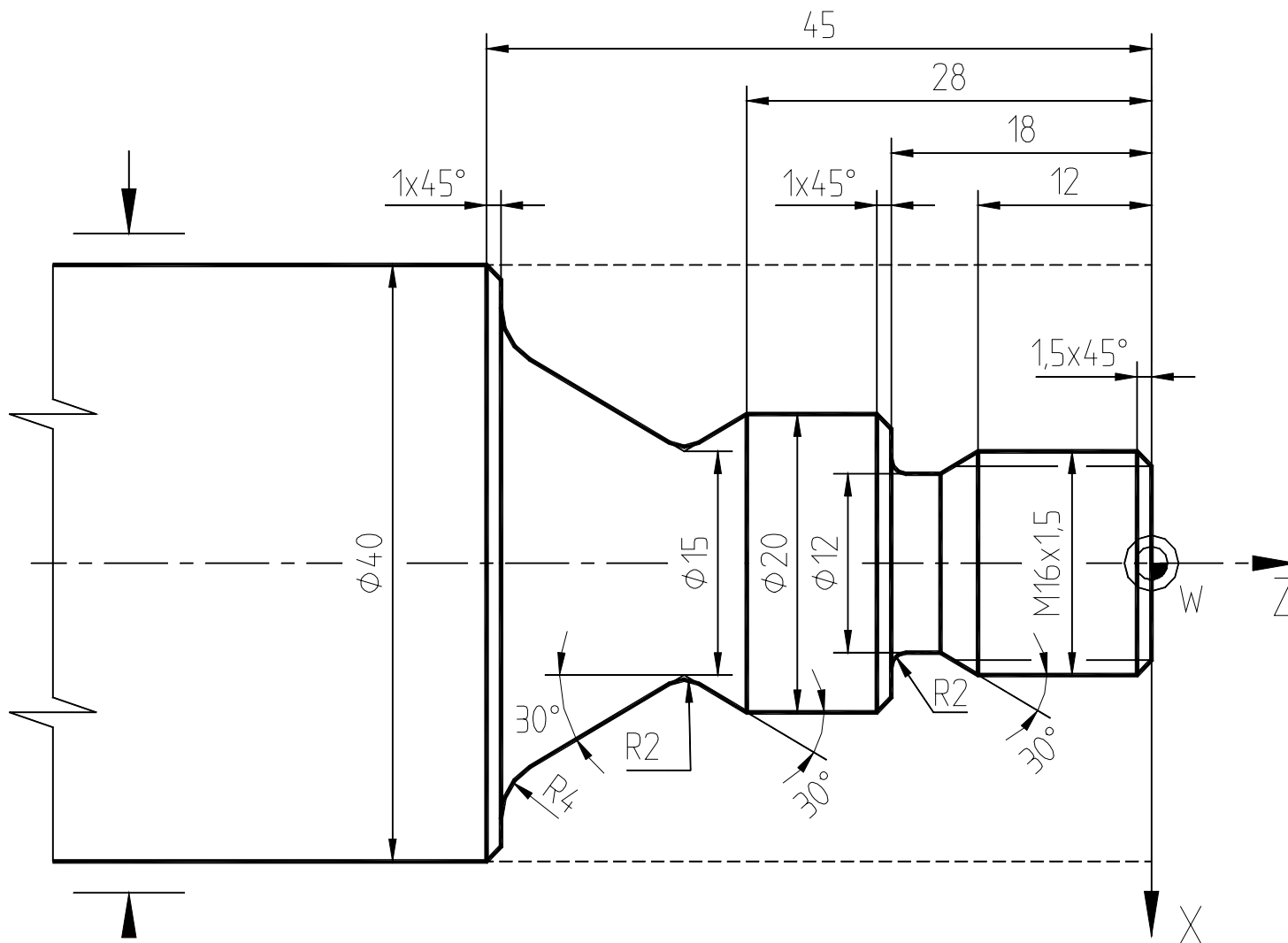
Késszár: SVJBR 2020K 16

Lapkaalak: VBMT 110404-UM

T202-es szerszám:

Késszár: R 166.4FG-1616-16

Lapkaalak: L166.06-16MM01-150



%O1220 (2003)

T101

G0 G40 G18 X41 Z2

G1 Z0 F.3 S800 M03 M08

X-1

G0 X40 Z2

G71 U1.2 R1

G71 U.5 W0 F.2 P50 Q100

N50 G0 X13 Z2 F.05 S2000

G1 G42 Z0

X16 Z-1.5

Z-12

X12 ,A30

Z-18 ,R2

X20 ,C1

Z-28

X15 ,R2 ,A30

Z-44 ,R4 ,A150

X38

N100 G40 X40 Z-45

N100 G40 X40 Z-45

G0 X50 Z100

T0202

G0 X16.6 Z3

G76 R.05 P020060 Q0.2

G76 X14.2 Z-16 F1.5 P0.9 Q.4

X50 Z100

M30

%

A szerszámokat a SANDVIK COROMANT
katalógusból választottuk

T101-os szerszám:

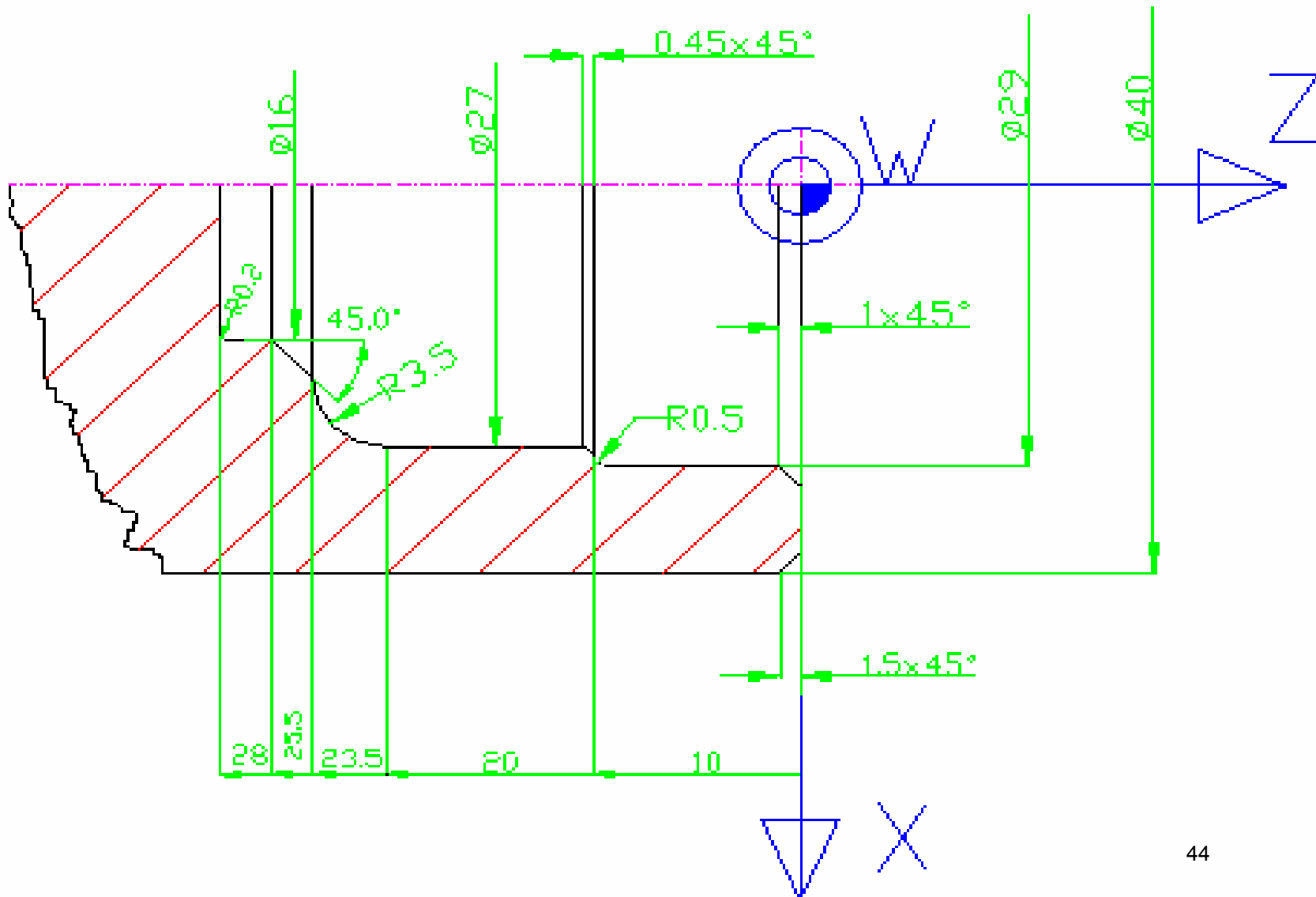
Késszár: SVJBR 2020K 16

Lapkaalak: VBMT 110404-UM

T202-es szerszám:

Késszár: R 166.4FG-1616-16

Lapkaalak: L166.06-16MM01-150



T101

G0 G40 G18 X42 Z-1.5

G1 X40 F.2 S800 M3 M08

X37 Z0

X-1

G0 X0 Z50

T0202

G0 X0 Z2 F.1 S600

G1 Z-28

G0 Z5

T0208

T0208

G0 X16 Z1

G71 U1.5 R1

G71 U-.5 W.2 S800 P40 Q80

N40 G0 X31 Z1 F.06 S1400

G1 G41 Z0

X29 Z-1

Z-10 ,R.5

X27 ,C.45

Z-20

G3 X20 Z-23.5 R3.5

G1 X16 Z-25.5

N80 G0 G40 Z100

M30

**A szerszámokat a SANDVIK COROMANT és az
ISCAR katalógusokból választottuk**

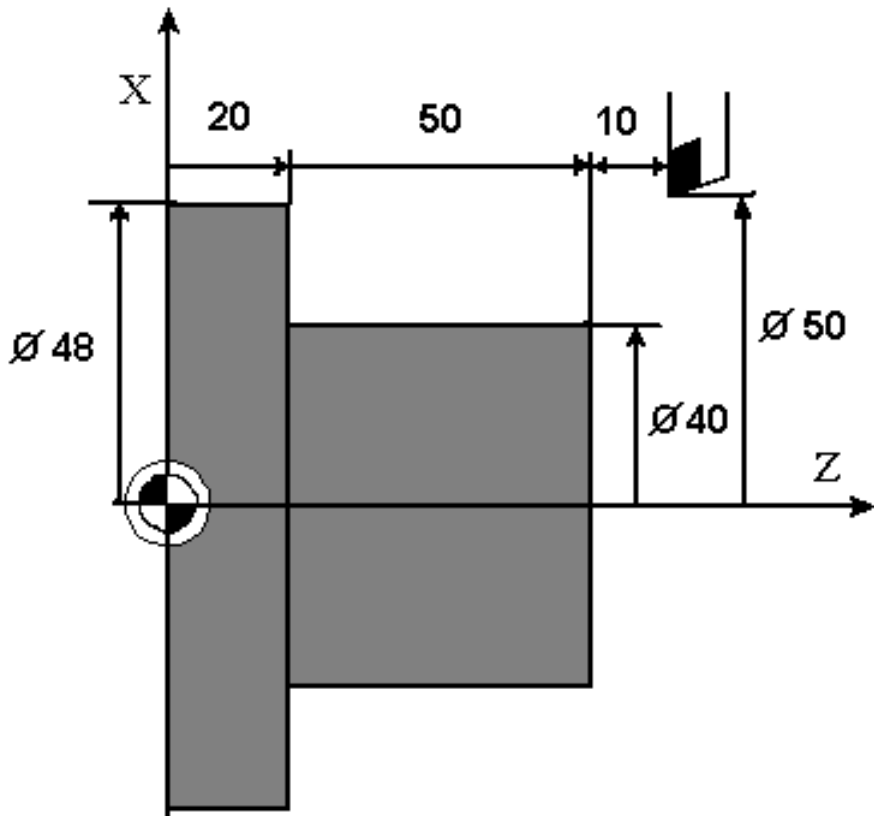
T101-os szerszám (külső nagyoló):

Késszár: SVJBR 2020K 16

Lapkaalak: VBMT 110404-UM

T202 és a T208 szerszám (telibefúró):

ISCAR DR016-064-25-06



Hengeres hosszsztergáló ciklus

%O0049(PAL)

N5 T0101

N10 G00 G40 G90 X50 Z60 S600 M3 M8

N15 G77 XI-4 Z20 F0.3

N20 XI-8 (átmérő 42-re érkezik)

N25 XI-10

N30 G0 X60 Z80

N35 M30

%O0049(PAL) (abszolút)

N5 T0101

N10 G00 G40 G90 X50 Z60 S600 M3 M8

N15 G77 X46 Z20 F0,3

N20 G77 X42 Z20

N25 G77 X40 Z20

N30 G00 X60 Z80

N35 M30

Kúpos hosszsztergáló ciklus

%O0050(PAL)

N5 T0101

N10 G00 G40 G90 X50 Z60 S600 M3 M8

N15 G77 XI-7 Z20 F0.3(átmérő 43-ra érkezik)

N20 G77 XI-14 (átmérő 36-ra érkezik)

N25 XI-14 R-4 (R(I) előjele adja a kúpot)

N30 G0 X60 Z80

N35 M30

%O0050(PAL)

N5 T0101

N10 G00 G40 G90 X50 Z60 S600 M3 M8

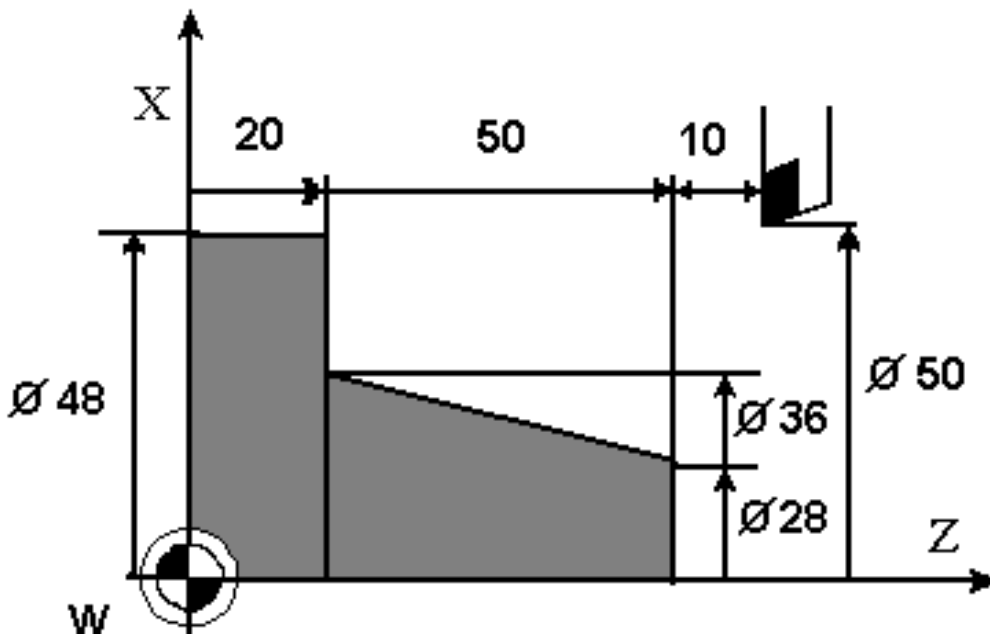
N15 G77 X43 Z20 F0.3

N20 G77 X36

N25 X36 R-4 (R(I) előjele adja a kúpot)

N30 G0 X60 Z80

N35 M30



L1030

N0005 G54 F.2 S600 T606 M3 M12

M40 X36 Z2

N0010 G71 X-1 Z0 H-1 D1

N0015 G40 X36 Z2

N0020 G60 X0,5

N0025 G72 X5 H1 D1,5 FR35

N0030 G60 X0

N0035 G54 F.08 S710 T606 M42 X-1 Z1

N0040 G01 X0 Z0

N0045 G03 X27.7 Z-24 R16

N0046 G03 R0

N0050 G02 X22 Z-34 R20

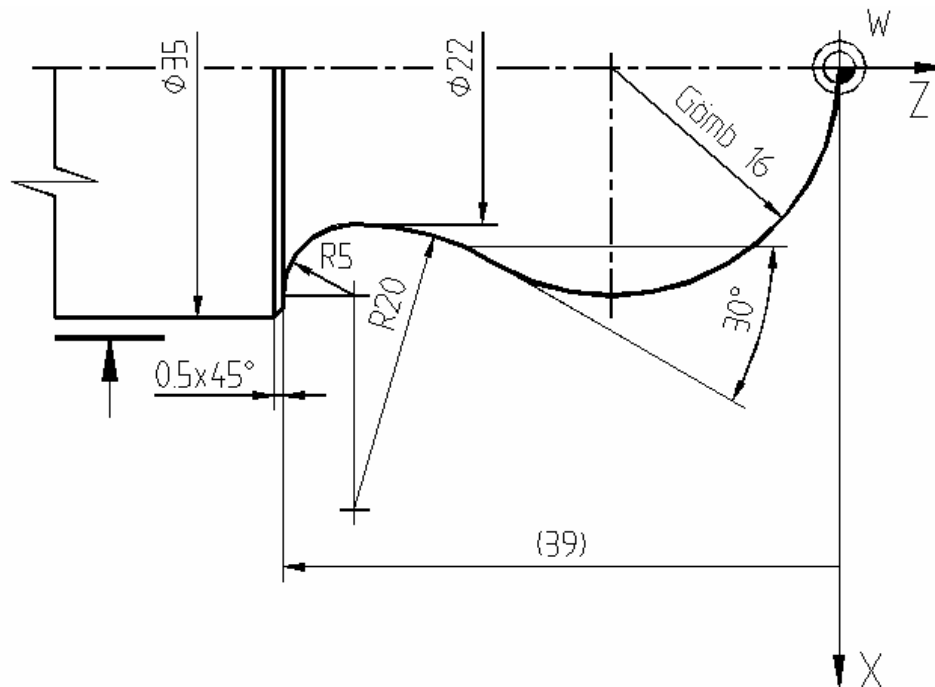
N0051 G03 R0

N0052 G02 X32 Z-39 R5

N0055 G01 X34

N0060 G01 X35 Z-39.5

N0065 G41 X50 Z100 P2

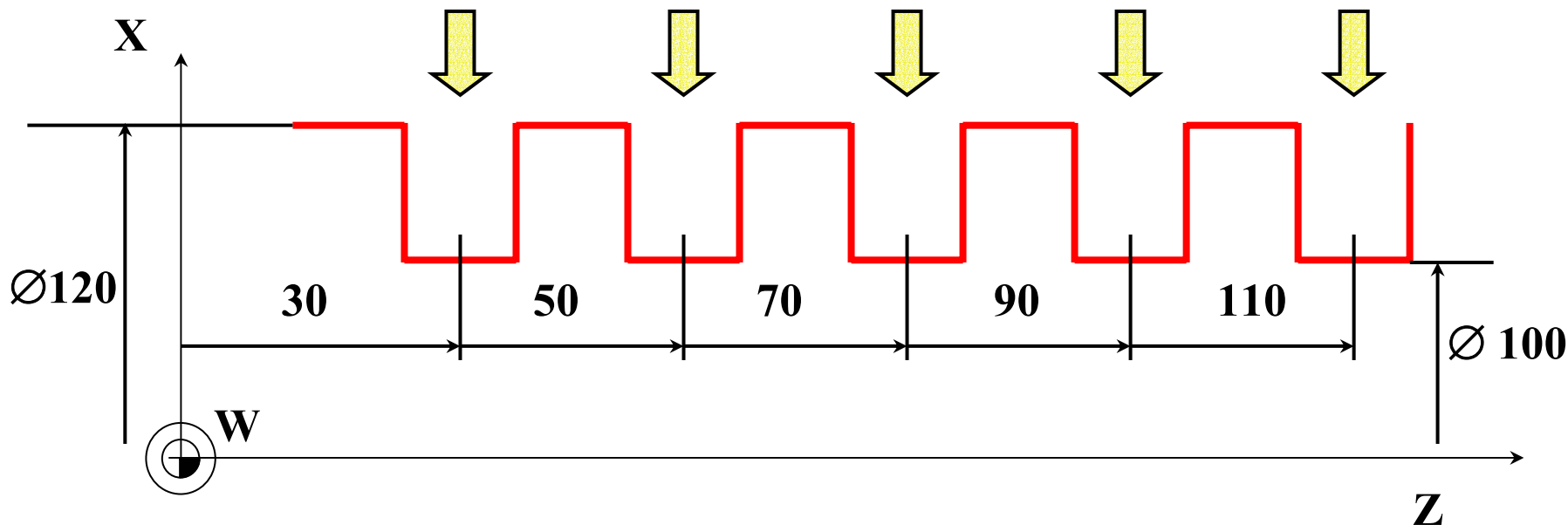


Szerszámokat a SANDVIK
COROMANT katalógusból választottuk
(98)

T606-os szerszám:

Késszár: SVJBR 2020K 16

Lapka alak: VBMT 110404-UM



N5 G51 F0,2 S710 T101 M3 M40 M94 X122 Z30

N10 G01 X100

N15 G01 X122

N20 G60 ZI+20 FROM5 TO15 Q3

N25 G60 Z0

N30 G41 X150 Z200 P2

A profilkés négy beszúrást végez 20 mm távolságra