

JACZKIM LÁSZLÓ

# CNC

G É P K E Z E L Ő K  
Z S E B K Ö N Y V E



## Tartalomjegyzék

<b>A SZERSZÁMGÉPEK FEJLŐDÉSTÖRTÉNETE</b> .....	6
A CNC SZERSZÁMGÉPEK BEVEZETÉSE.....	7
A XX. SZÁZAD SZERSZÁMGÉPEINEK FŐ JELLEMZŐI .....	8
AZ NC TECHNIKA KIALAKULÁSA .....	8
A SZÁMITÓGÉPEK FEJLŐDÉSE.....	8
A GÉPEK TÖRTÉNETE.....	10
A CNC SZERSZÁMGÉPEK FEJLŐDÉSE .....	10
<b>A CNC VEZÉRLÉS ALAPVETŐ FELÉPÍTÉSE</b> .....	12
Az alkatrészprogramokat tartalmazó információhordozók .....	12
Információhordozó olvasó .....	12
Alkatrész programtár .....	12
Rendszer programtár.....	13
Operatív tár .....	13
A CPU .....	13
Interpolátor .....	13
Útmérők .....	14
Kimeneti erősítés .....	14
Képernyő (monitor) .....	14
<b>A SZERSZÁMGÉPEK JELLEMZŐ MECHANIKUS RÉSZELLEMEL, PONTOSSÁGOT BIZTOSÍTÓ ALKATRÉSZEI, ÚTMÉRŐ BEREDEZÉSEI</b> .....	14
Billentyűzet.....	15
Meghajtómotorok.....	15
A golyósorsók .....	15
Elektromos tokmány, szegnyereg, befogók.....	16
Szerszámbefogók .....	16
Útmérési eljárások útmérők .....	16
Analog vagy arányos útmérés .....	17
Digitális, növekményes útmérés .....	17
Digitális abszolút útmérés .....	17
Érzékelők .....	18
Digitális érzékelők .....	18
Növekményes rendszerű érzékelők .....	18
Optikai ráccsal dolgozó ferranti érzékelők.....	18
<b>SZÁMJEGYVEZÉRLÉSŰ SZERSZÁMGÉPEK CSOPORTOSÍTÁSA</b> .....	18
NC gépek .....	18
CNC gépek .....	19
A folyamatirányító számítógép .....	19
DNC gépek .....	19
MC gépek .....	20
MTC gépek .....	20
A CNC szerszámgépek gazdaságos alkalmazási területe .....	20
A CNC szerszámgépek előnyei és hátrányai .....	21
Szakszámítások geometriai alapok .....	21
Forgácsoló erő .....	21
<b>A PROGRAMOZÁS GEOMETRIAI ALAPJAI</b> .....	22
A Pitagorasz tétel .....	22
Abszolút és méretláncos méretmegadás Abszolút méretmegadás .....	23
<b>KOORDINÁTA RENDSZER</b> .....	23
Háromtengelyű, derékszögű koordináta rendszer.....	24
Gyakorlatok .....	25
Koordináta rendszerek hozzárendelése az egyes szerszámgépekhez nem billenthető főorsójú gépek esetében .....	26
Koordináta rendszerek hozzárendelése az egyes szerszámgéphez.....	26
Forgó mozgások .....	27
Pozitív forgásirány.....	27
Negatív forgásirány.....	27
Relatív szerszámmozgás .....	27
Vonatkoztatási pontok és koordináta rendszerek.....	28
Gépi nullpont .....	28
Referencia pont.....	28
A munkadarab nullpontja.....	28
Szerszámtartó vonatkoztatási pontja .....	28
Vezérlési módok .....	28
Interpoláció .....	29
Tengelymozgások, egyszerű programutasítások .....	29
Egyenes vonalú mozgás gyorsmenettel.....	30
Lineáris előtölés .....	30
Körmozgás.....	30

<b>ÁLTALÁNOS PROGRAMOZÁSI ALAPISMERETEK</b>	30
A programozó technológus feladatai	31
A gépkezelő főbb feladatai	31
Program, mondat, cím, címlánc	31
A PROGRAM FELÉPÍTÉSE	32
Sorszám	32
Típuskód	32
Címlánc	33
A címláncban előforduló információk csoportosítása, útinformációk, geometriai információk	34
Technológiai információk	34
<b>HUNOR PNC 732 ESZTERGAGÉP KEZELŐSZERVEI</b>	35
CNC szerszámgépek kezelőszervei	36
Műszaki leírás	36
Alapkiépítés jellemzői	36
Alapszolgáltatások	36
Üzem módok	37
Védelem	37
Interpoláció	38
HUNOR PNC fontosabb műszaki adatai	38
A KEZELŐPANEL ISMERTETÉSE	39
A kézi mozgatás kezelőszervei	41
Kézi kerék	41
JOG nyomógombok	42
A végrehajtás beavatkozó szervei	44
Gépállapot kijelzés	46
Kézi üzemmód, egyedi mondatok végrehajtása	47
Egyedi mondatok bevitele	47
Nullpontfelvétel, szerszámbemérés nullponteltolás	48
A gépen belüli szerszámbemérés	49
A gépen kívüli szerszámbemérés	50
Szerszámkorrekciók módosítása (kopáskorrekciók)	51
Nullponteltolás G61	51
Programbevétel, módosítás billentyűzetről	52
Program vagy korrekciótár betöltése kazettáról	53
Program vagy korrekciótár tárolása kazettára	54
A programtár törlése	55
Program próba végrehajtás nélkül	55
Programkipróbálás gyorsmenettel	56
Interface vonalak kijelzés	56
A kijelző tesztelése	57
Automatikus végrehajtás	57
Folyamatos végrehajtás	57
Végrehajtás felfüggesztése	58
Beavatkozási lehetőségek STOP helyzetben	58
TESZT, AUTOMATIKUS VÉGREHAJTÁS üzemmód STOP helyzetben	59
Bekapcsolási állapot	59
A vezérlőberendezés hibajelzései	60
Adatbeviteli hiba DATA?	61
Mondatszerkesztési hiba, RECORD?	61
Számítási hiba, SORT?	61
A vezérlés SPINDLE? Hibát jelez, ha analóg főhajtás esetén	62
Korrekció vagy programtár sérülése TCORR?, MEMORY?	62
Nullpontfelvétel hiánya REFP?	62
A szán végállásra futása LX+, LX-, LZ+, LZ-	62
A szerszámgép vagy vezérlő üzemképességének hiánya	63
Mondatkezdés tiltás REC, STOP?	63
Mozgásindítás vészállapotban ESTATE?	63
Közös null feszültség eltolódása, OFFSET?	63
Túlmelegedés OV, TEMP?	64
Cikluskezelés hiba, CYCLE?	64
Analóg magnó kezelés hibajelzése CASSETTE?	64
Egyéb hibajelzések	64
DISPLAY egység	64
DISPLAY üzemmódok	64
Stílus kijelző üzemmódok	64
Mondatkihagyás választó kapcsoló	66
Feltételes állj választó kapcsoló	66
Analóg magnó csatlakozó	66
Elektromos tokmány és szegnyereg	67
<b>NCT 90T KEZELŐPANEL ÉS BEAVATKOZÓASZERVEI</b>	68
Funkciógombok és a lapozó nyomógomb	70
A kiválasztott funkció kétféleképpen törölhető	70

A funkció kiválasztás illetve a visszatérés menete a következő .....	71
Főorsó fordulatszám override .....	71
A képernyőn látható információk .....	72
A képernyőn látható információk alfanumerikus üzemmódban .....	72
A képernyőn látható információk grafikus üzemmódban .....	73
Vezérlés állapot kijelzése .....	74
A főüzemmódok kiválasztása .....	74
Kézi üzemmód, egyedi mondatok végrehajtása .....	75
Kézi mozgatás speciális esetei .....	76
Egyedi mondatok bevitele .....	76
Nullpontfelvételi üzemmód .....	77
Programok és adatok be- és kivételének valamint szerkesztésének üzemmódja .....	78
Programbevitel, módosítás billentyűzetről .....	79
Programok és adatok beolvasása illetve kiírása kazettás magnóval .....	80
Programok és adatok beolvasása vagy kiírása RS-232C soros vonalon .....	80
Programtár törlése .....	82
Az üzemmódba való belépéskor a képernyő tartalma .....	82
Szerszámút megjelenítése a képernyőn .....	82
Program végrehajtás gyorsmenettel .....	83
Programvégrehajtás előtolással .....	84
Automatikus végrehajtás .....	84
Beavatkozási lehetőségek STOP állapotban .....	84
Bekapcsolási állapot .....	85
Üzenetek és hibajelzések .....	85
A vezérlés felügyelőprogramjának hibajelzései .....	86
A felügyelő program hibajelzései .....	86
Az NC program hibajelzései .....	87
PLC program hibajelzései .....	89
<b>PROGRAMOZÁSI LEÍRÁS, MONDATTIPUSOK .....</b>	<b>90</b>
<b>PROGRAMOZÁSI LEÍRÁS, MONDATTIPUSOK .....</b>	<b>91</b>
A HUNOR és a NCT 90T vezérlés mondat típusai .....	91
A HUNOR illetve NCT 90T útinformációk címei .....	92
HUNOR illetve NCT 90T öröklődő funkcióértékek .....	93
HUNOR illetve NCT 90T egyéb címei .....	93
HUNOR és az NCT 90T mondat típusok címláncai .....	93
HUNOR illetve az NCT 90T vegyes és programvezérlésű kódok .....	94
Kontúresztérgálás fogalma, programozása a HUNOR illetve az NCT 90T szerszámgépeken .....	95
Egyenes meghatározása HUNOR illetve NCT 90T szerszámgépeken .....	98
A kör meghatározása HUNOR illetve NCT 90T szerszámgépen .....	99
A kör meghatározásának alapesete HUNOR illetve NCT 90T szerszámgépeken .....	100
A kör meghatározásának speciális esetei HUNOR illetve NCT 90T gépeken .....	101
Letörés, lekerekítés, BEV cím programozása a HUNOR illetve az NCT 90T szerszámgépen .....	101
Két egyenes közötti letörés HUNOR illetve NCT 90T szerszámgépeken .....	102
Két egyenes közötti lekerekítés a HUNOR illetve az NCT 90T szerszámgépen .....	102
Egyenes és körív közötti lekerekítés HUNOR és NCT 90T szerszámgépeken .....	102
Kontúrral párhuzamos vonalvezetés automatikus számítása HUNOR illetve NCT 90T vezérlések esetében .....	103
Szerszámrádiusz-korrektúra programozása HUNOR illetve NCT 90T szerszámgépen .....	104
Ráállítás a kontúrra, a kontúr elhagyása HUNOR illetve NCT 90T esetében .....	106
Szerszám sugárkorrekció hatása a kontúron HUNOR illetve NCT 90T .....	107
Technológiai paraméterek megadása HUNOR illetve NCT 90T szerszám-gépeken .....	108
Funkciómondat programozása HUNOR illetve NCT 90T szerszámgépeken .....	108
FEED előtolás érték programozása HUNOR, NCT 90T szerszámgépen .....	109
SPIN, VELO, SMAX főorsó fordulat programozása HUNOR, NCT 90T .....	110
A főorsó fordulat sebességtartományai NCT 90T szerszámgépen .....	110
TOOL szerszámszám és szerszámkorrekciós csoport programozása a HUNOR illetve az NCT 90T .....	111
Szerszámkorrekció módosítása automata üzemmódban NCT 90T szerszámgépen .....	112
M funkciók programozása HUNOR illetve NCT 90T szerszámgépeken .....	112
BEKAPCSOLÁSI ÁLLAPOT: M5, M9, M40, M95 .....	112
WAIT programozása HUNOR illetve NCT 90T szerszámgépeken .....	113
P cím programozása HUNOR illetve NCT 90T szerszámgépek esetében .....	113
Koordináta transzformáció, ciklusszervezés, nullponteltolás HUNOR illetve NCT 90T szerszámgépeken .....	114
Átmeneti koordináta transzformáció, ciklusszervezés .....	115
G60 mondat típus alkalmazása a HUNOR illetve az NCT 90T szerszámgépeken .....	117
Beszűrások ismétlése koordináta transzformációval .....	118
Nullponteltolás a G61 mondat típus alkalmazása HUNOR illetve NCT 90T szerszámgépeken .....	118
Nagyoló ciklusok programozása .....	119
Hosszirányú nagyoló ciklus HUNOR illetve NCT 90T szerszámgépeken .....	119
Oldalazó nagyoló ciklus HUNOR és NCT 90T esetén .....	120
Kontúrnagyoló ciklus hosszirányban HUNOR illetve NCT 90T szerszámgépen .....	120
Végrehajtáskor a vezérlőberendezés .....	121
Visszaforduló kontúr megmunkálása .....	122
Tükrözés alkalmazása .....	123
Fúróciklusok programozása NCT 90T szerszámgépen .....	123
Menetfűrés NCT 90T szerszámgépen .....	124
Dörzsárazás NCT 90 T szerszámgépen .....	125

Fúrás forgácsolással NCT 90T szerszámgépen .....	126
HUNOR VEZÉRLÉS .....	127
AZ NCT 90T szerszámgép fő ciklusai .....	127
Menetvágóciklus programozása HUNOR és NCT 90T szerszámgépeken .....	128
Menetvágó ciklus programozásának szempontjai HUNOR illetve NCT 90T szerszámgépeken .....	129
Több bekezdésű menet programozása NCT 90T szerszámgépen .....	129
Metrikus szabvány menet programozása 60° HUNOR és NCT 90T szerszámgépeken .....	130
Withwort menet programozása HUNOR illetve NCT 90T szerszámgépen 55° .....	133
Menetvágás programozása váltakozó előjelű fogáseltolással HUNOR illetve NCT 90T szerszámgépen .....	133
Menetvágás programozása adott szögű fogásvétellel HUNOR illetve NCT 90T szerszámgépeken .....	134
Síkmenet programozása HUNOR és NCT90T szerszámgépeken .....	135
Hengeres mélymenet NCT 90T esztergán .....	135
Egyedi menetvágó mondat programozása .....	137
Kiegészítés az NCT 90T programozáshoz és kezeléshez G58 abszolút pozicionálás előtolással .....	138
Korrektívmódosítás AUTOMATA üzemmódban NCT 90T szerszámgépen .....	138
Kiegészítő információk a G72 kontúrnagyoló ciklus programozásához .....	139
Pontmintázatok a HUNOR PNC 732 marógépen .....	139
Elemi pontmintázat összefüggése HUNOR PNC732 .....	140
Pontmintázat derékszögű koordináta-rendszerben adott egyenesen PNC 732 .....	141
Pontmintázat polár koordináta rendszerben adott egyenesen HUNOR PNC 732 marógépen .....	142
Pontmintázat a körvonalon HUNOR PNC 732 .....	142
Pontmintázat kezdő - és végponttal adott köríven HUNOR PNC 732 .....	143
Pontmintázat kezdőponttal adott köríven HUNOR PNC 732 marógépen .....	144
Pontmintázat közép- kezdő- és végponttal adott köríven HUNOR PNC 732 .....	144
Pontmintázat közép és kezdőponttal adott köríven HUNOR PNC 732 .....	145
<b>Programozási feladatok és megoldásai HUNOR illetve NCT 90T vezérléseknél 7 feladat .....</b>	<b>146</b>
<b><u>A CNC SZERSZÁMGÉPEK KARBANTARTÁSA .....</u></b>	<b><u>153</u></b>
CNC SZERSZÁMGÉPEKKEL KAPCSOLATOS BIZTONSÁGTECHNIKAI ELŐÍRÁSOK .....	155
Biztonságtechnikai berendezések .....	156
<b><u>Segédanyagok .....</u></b>	<b><u>158</u></b>

## **A SZERSZÁMGÉPEK FEJLŐDÉSTÖRTÉNETE**



## A CNC SZERSZÁMGÉPEK BEVEZETÉSE

Egyiptomi íjas kézi fűrőgéptől a CNC esztergáig

A technika évezredek fejlődése során a szerszámgépek kialakítása és termelésbe állítása igen jelentős eredmény.

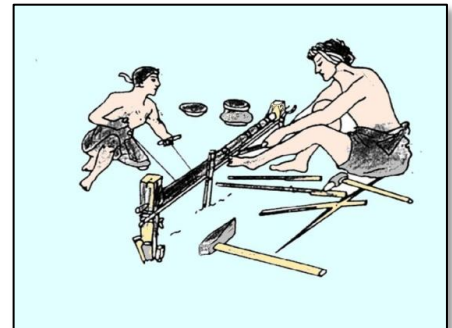
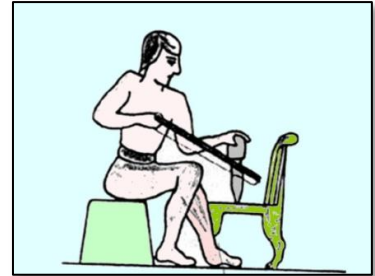
***A szerszámgépek technológia történetében olyan változásokat eredményeztek, melyek révén az ember jelentős részben felszabadult a fizikai munka alól.***

A mai szerszámgépek őseinek a fából készült egyiptomi íjas fűrőgépet tekinthetjük. A megmunkáláshoz szükséges forgó mozgást az orsón átvezetett kézi íjjal állították elő. Ez a meghajtási mód a technika történetében sokáig megmaradt.

Az ősi egyiptomi-indiai esztergán a munkadarabot forgathatóan ágyazták az íjas esztergába. A munkadarab megtámasztására földbe vert karót használtak. A szerszám alátámasztására két karóhoz rögzített hosszanti rúd szolgált. A forgácsoló szerszámot egy másik személy a támasztóra helyezve vezette. Az emberi izomerő fedezte a szükséges energiát.

A fejlődés következő nagy állomása, amikor a hajtásra felhasznált izomerőt felváltotta a természeti energia. A munkadarab forgatására már vízi energiát alkalmaztak. A munkához szükséges fordulatszám változtatására megjelenik a fogaskerék. A technológia történetében nagy jelentősége volt az első csavarorsós esztergának. Az 1798-ban készült esztergánál a korábbi berendezésekhez viszonyítva a gép állványa öntöttvasból készült. A szerszám mozgatására orsót alkalmaztak. A berendezés

termelékenységére nagymértékben megnövekedett, az alkatrészek méret és geometriai pontossága messze meghaladta a korábbi eredményeket. Alkalmas volt csavarment vágására, felszabadította megalkotóját, az embert a nehéz fizikai munka alól. A szerszámgépek mai típusait a XIX. században fejlesztették ki. A fejlődés lényege az alábbiakban foglalható össze: A szerszámgépeken az egy és sok élű szerszámokkal a termelés nagymértékben fokozható. A szerszámgépek hajtására a gőzgép helyét, az elektromotort alkalmazzák. Kezdeti időben a transzmissziós áttételes hajtással találkozunk. Ennek lényege, hogy egy nagyteljesítményű villanymotornal több szerszámgépet hajtanak meg. A villamos energia felhasználása a gépiparban a termelés gazdaságosságát tovább növelte. 1920-as években a transzmissziós hajtást kiszorították az egyedileg meghajtott szerszámgépek.



## A XX. SZÁZAD SZERSZÁMGÉPEINEK FŐ JELLEMZŐI

Új szerszámanyagok

- gyorsacél magával hozta
  - keményfém lapkák
- } a gépek fejlődését,  
a fűidők jelentősen csökkennek

-szilárdabb merevebb

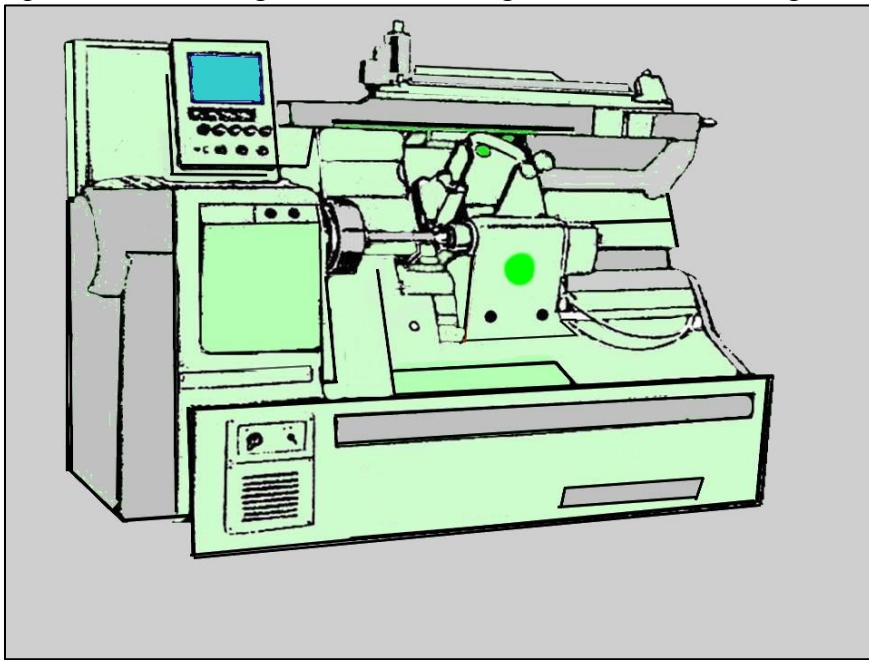
-könnyen kezelhető

-nagyobb teljesítményű

A XX. század második felében a fejlődés menete meggyorsult, a tudomány eredményeire épül. A termelést tömeggyártás jellemzi, melynek fejlettebb változatát az elektronikával vezérelt termelés alkotja.

## AZ NC TECHNIKA KIALAKULÁSA

Az első programvezérlésű szerszámgépet már a XIX század végén megalkották, amely egy revolverszterga volt melynek TSC vezérlése elvben megközelítette az NC elvet. A kapcsolási, technológiai utasításokat dugaszoló rendszerrel, a geometriai információkat a



számszerkezetre felerősített ütközők, mikrokapcsolók segítségével hajtották végre.

A mai korszerű CNC gépek őse a másoló elven működő szerszámgépekből lett kifejlesztve. A mintadarab alakját meghatározó geometriai információk bevitele lyukszalaggal történt.

## A SZÁMÍTÓGÉPEK FEJLŐDÉSE

Az egyre korszerűbb és hatékonyabb szerszámgépek kialakulásával párhuzamosan a számolást segítő eszközök is folyamatosan fejlődtek.

A számítógép szóról a számolás, számítás jut eszünkbe. A számolás már az ősember életében fontos volt, hiszen tudnia kellett a megszerzett javat elosztani. Eleinte a megszerzett táplálékból mindenkinek adott egyet. A baj csak akkor volt, amikor az osztásnál maradék keletkezett. Első segítséget a kéz ujjai jelentették, sajnos esetekben ez is kevésnek bizonyult. A kavics volt az első megoldás a nagyobb számolásokhoz. A kavics latin nevén **CALKULUS**



szóából ered, a számolás mai elnevezése a kalkulálás. A zsebszámológépet ma is szívesen nevezik kalkulátornak. Az egyiptomiak a kavicsokat egy fa vagy kőtáblába vésett párhuzamos vágatokba helyezték. A vágatokat később függőlegesen is beosztották, így helyértékeket is tudtak ábrázolni. Ezt a kis eszközt a számolni tanuló diákok szívesen használják ma is. **Golyóstábla néven ismerik. ABAKUSZ.**

### **Wilhelm Schickard 1592-1635**

1623-ban számológépet épített. Ebben a szerkezetben a számokat fogaskereknek fogai helyettesítették 0-9 ig. A fogaskerek bonyolult kapcsolatuk révén műveletvégzésre voltak alkalmasak. A kisebb helyérték egy körbefordulásakor a nagyobb helyérték egyet fordult. Ma számos mérőóra ezen az elven alapszik. **Víz, gáz villanyóra szerkezete.**

### **Blaise Pascal 1623-1662**

Francia matematikus, fizikus filozófus 1642-ben készített számológépet, amelyben tárcsák mozogtak a fogaskerekhez hasonló módon. A szerkezet pontosan végezte az összeadást, kivonást. A másik két alapműveletet pedig visszavezette az előző kettőre a szorzást az összeadásra, az osztást a kivonásra.

### **Gottfried Wilhelm von Leibniz**

A matematikai műveleti jelek megalkotója, német filozófus matematikus. Pascal gépet tökéletesítette úgy, hogy az alapműveletet közvetlenül el tudta végezni.

### **Joseph Marie Jomard**

Francia takács, aki a szövési mintát 1808 egy papírszalagra rögzítette. A szövésnél a hosszanti szálak fémpálcahoz voltak rögzítve, ha a fémpálca alá lyuk került, akkor a szállal együtt átvetődött a keresztzálon, és így kialakult a minta.

### **Hermann Hollerith 1869-1929**

A lyukkártya sikeres alkalmazója, 1890 a népszámlálás feldolgozása tette híressé az USA-ban. Lyukkártyás gépével négy hét alatt elvégezte az addig, hét évig tartó összegzést. A lyukkártyák kódrendszerét azóta **Hollerith kódnak** nevezik.

### **Howard Aiken 1900-1973**

Számítógép építésével foglalkozott 1944-ben megépítette az első számítógépét, amit **mark I-**nek nevezett. Tíz-es számrendszerben dolgozó elektromos gép volt.

### **Neumann János 1903-1957**

Magyar származású matematikus, vegyész. Középiskoláit Budapesten végezte, majd Berlinben matematikus, Zürichben vegyész diplomát szerzett. 1926-tól az USA-ban dolgozott. 1947-ben megfigyelése és elképzelése alapján megfogalmazta az úgynevezett NEUMANN **elveket**. Ezek az elvek a modern számítógép építés alapjait jelentik.

-A számítógép teljesen elektronikus legyen

-A gép kettes számrendszerben dolgozzon

-A gépen legyen memória, ahol az adatok és a feldolgozásra szükséges program is legyen.

A számítógép tehát a XX. század közepén született meg. Az első gépek teremnyi méretűek, szinte elérhetetlenek voltak az átlagember számára.

## A GÉPEK TÖRTÉNETE

0. A **kezdő** csoport azon gépek együttese, melyek igazán nem számítógépek, csak számológépek voltak. Ez a „**nulla**”- **dk** generáció.
1. Az **első** generáció azokat a gépeket jelöli, amelyek más matematikai és logikai műveleteket tudnak végezni. Nagy terjedelműek. 1940-1958 között voltak ilyen gépek. Elektroncsöves berendezés. Másodpercenként tízezer műveletet tudtak végrehajtani.
2. **Második** generációs gépeken megjelenik a tranzisztor. Ez a méret csökkenéshez vezet, és a működés biztonságos. Másodpercenként egymillió művelet elvégzésére voltak alkalmasak.
3. **Harmadik** generációs gépeken a chippek jelennek meg. Másodpercenként 10-15 millió művelet elvégzésére voltak alkalmasak. 1965-1972-ben működtek ilyen gépek.
4. **Negyedik** generációs gépek manapság használatosak. Megjelenik a mikroprocesszor. Írógép méretűre csökkennek a számítógépek.
5. A jövő az **ötödik** generációé, hogy milyen lesz több elképzelés is, van. Megközelítik az emberi gondolkodást, értik az emberi beszédet. Óriási sebességgel dolgoznak. Rengeteg információt tárolnak.

## SZÁMÍTÓGÉP

A számítógép képes adatok feldolgozására emberi beavatkozás nélkül. A működéshez szükséges programokat az emberek készítik, és az adatokat is az emberek viszik be.

## ADAT BE, ADAT FELDOLGOZÁS, ADAT KI

Az elektronikus árammal működő szerkezetek két lehetséges állapota van: az egyik, hogy jelen van az adott vezetékben, a másik pedig, hogy nincs jelen az adott vezetékben. Egyszerűen szólva a villanykapcsoló elve, ami magyarázatul szolgál a működésre. A gép alkatrészeiben milliárdnyi vezeték van összesűrítve és bennük ez a két állapot, van, hogy van áram-nincs áram. Ha van áram, azt jelöljük egyessel. Ha nincs azt, jelöljük nullával. Ezek szerint a gép belsejében egyesek és nullák szaladgálnak. A kettes számrendszer az, ahol ez a két érték van, ezért szokták mondani, hogy a gép kettes számrendszerben gondolkodik. A nullákat és az egyeseket bit-eknek nevezzük 8 bit=1byte. Az „a” betű 8 bit-ből áll. 01100001.

8 bit =1 byte  
1024 byte =1 Kbyte (kilobyte)  
1024 K byte=1 M byte (megabyte)  
1024 Mbyte=1 G byte (gigabyte)

## A CNC SZERSZÁMGÉPEK FEJLŐDÉSE

*A szerszámítógépekkel foglalkozó rész után térjünk vissza a szerszámgépek fejlődéséhez. A hagyományos szerszámgépeken való gyártáshoz a szakmunkás pontos dokumentációt, kap a munkáról: pl. rajzot, amely információt ad a munkadarab méreteiről, a megmunkálásról, a munkadarab anyagáról stb.*

*Az összes információt az embernek kell a szerszámgépre átvinnie. Azonos munkadarabokat még a jól képzett szakmunkás is csak különböző pontossággal és méretben (minőségben) képes előállítani. Ezért keresték annak lehetőségét, hogy az információkat az embertől függetlenül lehessen bevinni a gépbe. A gyártástechnológiában már rég óta alkalmaznak olyan „információkat,” mint a fúrókészülékek, másolósablonok, az automatában lévő*

vezérlőtárcsák. Az ilyen információtárolók igen alkalmasak nagysorozatú gyártáshoz. Jelentős előnyökkel járt a számvezérlésű szerszámgépek (az ún. NC esztergák) kifejlesztése.

Az NC jelölés az angol **numericál control** szavak rövidítése. N **numericál** = számjegy C **control** = vezérlés

Az USA-ban 1952 körül készítették az első NC gépeket. Kissé egyszerűsítve mondhatjuk, hogy az NC szerszámgépet numericusan vezérik. **Összes információt, pl. a munkadarab méreteit, az előtolást, a fogásmélységet, a forgácsoló sebességet kódolt számokkal viszik be a szerszámgépbe.** A következő fejlesztés eredménye 1970-től a CNC szerszámgép. A CNC a **computer numericál control** szavak rövidítése.

**C = COMPUTER** = számítógép

**N = NUMERICÁL** = számjegy

**C = CONTROL** = vezérlés

A CNC szerszámgépeken mikroszámítógép van, amely a kódoltan bevitt számokat megérti, pályaszámításokat végez, velük vezérli a számítógépet. A vezérlésen általában a munkafolyamat megkezdését, befejezését vagy befolyásolását értjük. A vezérlés feladata a célirányos munkafolyamatról való gondoskodás. Pl. a munkadarab elkészítése. 1970-ben Chikágói világkiállításon jelent meg az első CNC vezérlés, és szinte mindegyik vezérlés gyártó cég rövid idő alatt áttért az új elv szerinti berendezések gyártására. Fő jellemzőjük, hogy a vezérlések integrált folyamatirányító számítógépet tartalmaznak. Az alkalmazott folyamatirányító számítógép memóriáját három nagy egységre bontani

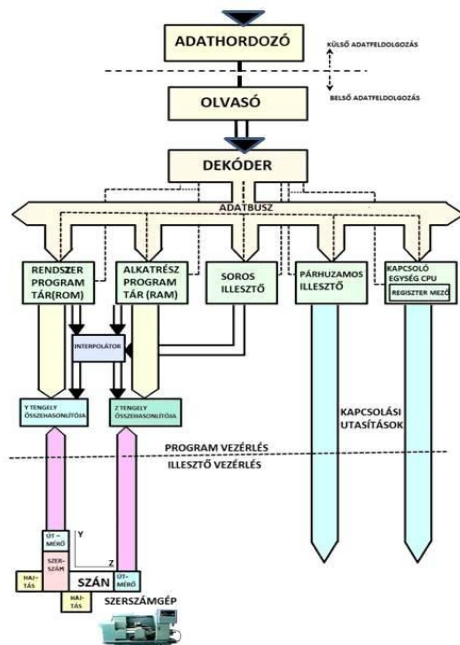
Alkatrészprogram tár

Rendszerprogram tár

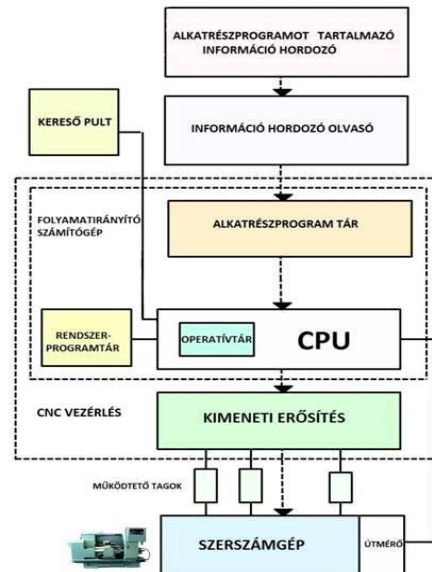
Operatív tár

**De ezeket a CNC vezérlés alapvető felépítése részében bővebben tárgyaljuk.**

## A CNC VEZÉRLÉS ALAPVETŐ FELÉPÍTÉSE



CNC VEZÉRLÉS ALAPVETŐ FELÉPÍTÉSE/STRUKTÚRÁJA



### Az alkatrészprogramokat tartalmazó információhordozók

Az információhordozón tárolt információkat beviszik a vezérlőberendezésbe. A mai CNC vezérlőberendezéseknek nagy befogadóképességű tárolója van. Napjainkban a tároló berendezésnek több száz, esetekben ezer alkatrész programjainak tárolására is alkalmasak. Ezek az adatok számítógép billentyűzetének segítségével megváltoztathatók. A billentyűzet segítségével új megmunkálási programot is beírhatunk.

Az alkatrészprogramok bevihető: lyukszalag

Magnó kazetta

Floppy (hajlékony mágneslemez)

Számítógépről

Billentyűzetről

### Információhordozó olvasó

A kódolt alkatrészprogram az olvasó egységbe kerül. Vizsgálja, hogy értelmes-e, vagy nem értelmes. Az értelmes kódok tömkelege a dekóderen keresztül a többcsatornás adatbuszba kerül. Az adatbuszból a geometriai és kapcsolási információk a tároló regiszterbe kerülnek. A tároló regiszterek kapuit a dekóder nyitja-zárja, mindig csak egy lehet nyitva. A regiszterek kapcsolatokat tartanak az interpolátorral és az összehasonlító egységgel. A regiszterekből az adatok közvetlenül vagy pedig közvetve jutnak az interpolátoron keresztül az összehasonlító egységbe. Mivel ide érkeznek be az útmérők jelei, így az összehasonlító regiszterből és az útmérőktől kapott jeleket egyezteteti, egyezőség esetén a hajtás leáll, különbséget érzékelve újra indul.

### Alkatrész program tár

Az információhordozóról az alkatrészprogram, tehát a megmunkálandó darab adatai, az alkatrészprogram tárba kerülnek.

## Rendszer programtár

*Gyárilag rögzített programok, pl. nagyolás, menetvágás stb.*

A rendszerprogram tárák tartalmazzák, azok az a programokat, melyek az eddig hardware (huzalozott) úton elvégzett logikai műveletet programmal adják meg. Ezek a programok határozzák meg az alkatrészprogram adatainak feldolgozását.

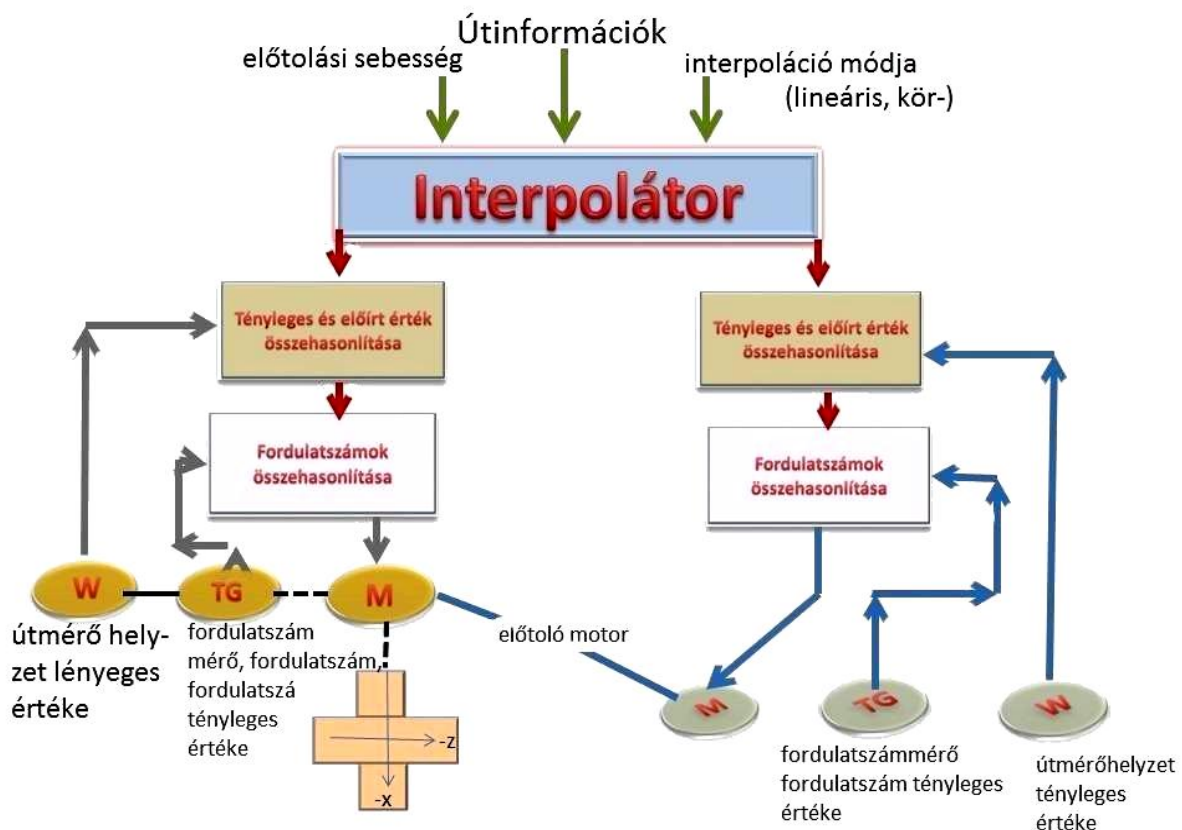
## Operatív tár

Adott időben egyidejűleg hívják be az adatokat az alkatrész ill. a rendszerprogram tárból összehasonlítás végett. A vezérlés teljesítőképessége a rendszerprogramok szoftverek változásával bővítésével az igényhez lehet illeszteni.

## A CPU

A programok megértésére, és a gép működtetésére szolgál a processzor. A legfontosabb belső szerkezeti elem, mert mindent irányít, felügyel, tehát ő a gép agya. Szaknyelven CPU-nak Centrál Processzing Unit-nak nevezik. Ami azt jelenti, hogy Központi Műveletvégző Egység. Kapcsolatba van a gép valamennyi egységével. Teljesítményét Mhz-ben határozzák meg. Fontos része az ALU **Aritmetical Logical Unit**, Műveletvégző rész.

**Interpolátor** Interpoláció: valamely függvény közbülső részének meghatározása a függvény ismert számértékei alapján. A CNC szerszámgépek pályavezérlő berendezéseinek



programozható számító egységre van szüksége, amelyet interpolátornak neveznek Szabályos geometriai körvonalak megmunkálásakor csak a kezdő, és a végpontot kell programozni. A szerszám pályája közbülső értékeit az interpolátor kiszámolja, és közli a vezérlőberendezéssel. Az interpolátor az út kezdő és célpontja között folyamatosan kiszámítja a szerszám pillanatnyi

előírt helyzetét. A két érték közötti különbséget meghatározza, az egyes tengelyek előtoló motorjainak, az adott beállítási utasítást. A pályavezérlő berendezés a kezdő és célpont közötti utat megteheti:

1. Egyenes mentén (egyenes vonalú vagy lineáris interpoláció) lineáris interpoláció
2. Körív mentén (kör vagy cirkuláris interpoláció, Két szán egyidejű mozgása)

Körinterpoláció

A körinterpoláció esetén a kör szakaszokból tevődik össze 0, 002

## Útmérők

Az útmérők a CNC szerszámgép azon berendezései, melyek a gép működése közben a munkadarab és a szerszám helyzetének tényleges értékéről folyamatosan tájékoztatják a vezérlőt ill. a vezérlőn keresztül, a monitoron vagy a kijelzőn a gép kezelőjét. Az útmérési eljárásokról a CNC szerszámgépek mechanikai felépítése részénél még bővebben foglalkozunk.

## Kimeneti erősítés

A vezérlőberendezés mikroprocesszorai közvetlenül nem alkalmasak a szerszámgépen lévő villanymotorok áramellátására, ill. kapcsolásukra a gép mellé építenek egy kimeneti erősítőszekrényt. Ezekben a szekrényekben, foglalnak helyet, a különféle fezsűlséget előállító transzformátorok, egyenirányítók, a villanymotorok működtetését szolgáló mikrokapcsolók, tilisztorok, amik a beérkező utasítást felerősítik, így biztosítják a gép működését.

## Képernyő (monitor)

A CNC gépkezelő számára egyik legfontosabb részegység a képernyő. A bekapcsolástól kezdve az üzembe helyezés, nullpontfelvétel, programbevitel, annak a vezérlő által ellenőrzött eredményéről, a gyártás során minden érték információról, darabszámról stb. informálja a gépkezelőt. A képernyő hiba esetén tájékoztatást ad a hiba okáról, kiírja a gépkezelő számára a feladatokat

### Display kép a statikus kijelzéskor



## A SZERSZÁMGÉPEK JELLEMZŐ MECHANIKUS RÉSZELEMEI, PONTOSSÁGOT BIZTOSÍTÓ ALKATRÉSZEI, ÚTMÉRŐ BERENDEZÉSEI

*Amikor a hagyományos forgácsoló gépen dolgozó szakmunkás megtekint egy mai modern CNC szerszámgépet felfedezni, véli rajta a hagyományos forgácsoló gép elemeit is. Rögtön szembetűnik a CNC szerszámgép nagymértékű burkoltsága. A hagyományos*



*szerszámgépekkel szemben a CNC szerszámgépen a munkadarab gyártása közben nincs szükség kézi beavatkozásra. A szánszerkezet gyors mozgása, a magas fordulatszám, a nagy vágási sebességből adódó intenzív forgácsleválasztás, valamint a hatékony hűtés szükségessé teszi a gép burkoltságát. A szerszámgépen dolgozó szakmunkás számára így biztosított a balesetmentes munkavégzés. A CBC szerszámgépek burkolata reteszkapcsolóval van ellátva, ezek tájékoztatják a vezérlőt a helyzetükről. A szerszámgép addig nem indul el, amíg a gép kezelője a burkolatot a számára biztonságos helyzetbe nem húzza.*

## **Billentyűzet**

A billentyűzet segítségével tart kapcsolatot a szerszámgép kezelője a gép vezérlőjével. A billentyűzet segítségével a következő funkciókat lehet végrehajtani:

1. Kézi üzemmódban működtetjük a szerszámgép szánjait, a főorsót.
2. Lehetőségünk nyílik a program bevitelére, módosítására, a már bent lévő program kiválasztására.
3. Billentyűzet segítségével kézi üzemmódban a szerszámtartó elfordítását végre tudjuk hajtani.
4. Szivattyúmotorok ki és bekapcsolását el tudjuk végezni.
5. A megmunkálási program mondatonkénti, ill. automatikus végrehajtására.
6. A program végrehajtás beállítására.
7. Itt található a szerszámgép vészgombja.

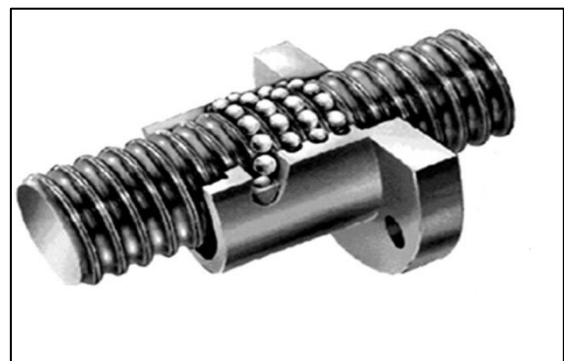
## **Meghajtómotorok**

A CNC szerszámgépek meghajtását az egyenáramú motorok végzik. A hagyományos szerszámgépekkel ellentétben a CNC szerszámgépeken lehetőség nyílik az állandó vágási sebességre. Ha az eszterga példájánál maradunk, egy munkadarab oldalazásánál állandó fordulatot figyelembe véve, ahogy a szerszámunk halad az anyag középpontja felé úgy csökken a vágási sebesség. A CNC szerszámgépeken fokozat nélküli szabályozható tengelyhajtást, az egyenáramú vagy frekvencia szabályzós motorral oldják meg. Az előző példánál maradva, ahogy a szerszámunk halad az anyag középpontja felé, úgy nő a fordulat. A vágási sebességünk így nem változik.



## **A golyósorsók**

A CNC szerszámgépek a különböző szánok mozgatására golyós orsókat alkalmaznak. Nagy előnyük a hosszú élettartam, igen minimális üresjárat. A golyósorsó lényegében egy olyan golyóscsapágy, amely külső gyűrűje állítható. A belső gyűrű egy zsinórmenetű orsó, miben a golyók elgördülnek a szánrendszer mozgásakor a mért értékeknek 1, 3-1,5 mikron érték közé



kell esni. Előnyük: Kisebb gördülés, kisebb kopás, nagyobb hatásfok nagyobb fordulat.

### **Elektromos tokmány, szegnyereg, befogók**

A CNC berendezéseket elektromos tokmánnyal és szegnyereggel szerelik fel. A tokmánypofák kifelé vagy befelé, a szegnyereg előre vagy hátra mozgatását a lábpedálok segítségével tudjuk működtetni. Az elektromos tokmányok külső és belső szorításra egyaránt alkalmasak.

A beállított állapottól függően a vezérlő figyeli a megfelelő visszajelzéseket, ha a tokmány vagy a szegnyereg nem megfelelő helyzetben van, nem engedi a főorsó indítását, hibajelzést ad ki. Magyarországon elterjedt „BERG” típusú elektromos tokmány, de alkalmaznak pneumatikus és hidraulikus berendezéseket is. A két utóbbi szerkezete megegyezik az elektronikus tokmányéval, csak a szorítást végző erőt végzi levegő ill. olajnyomás. A munkadarab befogására marógépeken, megmunkáló gépeken satukat, befogókészülékeket használnak

Paletta: A megmunkáló gépen, amíg a burkolaton belül a szerszámgép végzi a megmunkálást, addig a kezelő a kint lévő asztalra (palettára) felszereli a következő munkadarabot. A megmunkálás végeztével a szerszámgép kicseréli az asztalt és folytatja a következő munkadarab gyártását. Addig a gép kezelője kicseréli a kész munkadarabot egy újabb megmunkálásra váró darabra.

Gyártó cella: 1 műszakra való munkadarab tárolására alkalmas.

### **Szerszámbefogók**

A CNC esztergagépeknél a szerszámok befogására revolver fejeket alkalmaznak. A revolver fejek elfordulását elektromotorok végzik, melyek a vezérlőtől kapott utasításra fordulnak a megfelelő helyre, az alkatrészek gyártási programja alapján. A revolver fejek 6, 8, 12, 24 szerszám befogására alkalmasak. Az esztergagép főorsójához viszonyítva lehetnek vízszintes ill. függőleges elhelyezkedésűek. Egyes CNC maróknál a szerszámot a főorsóban helyezik el Morse kúprögzítéssel. A fejlettebb CNC megmunkálók esetében a főorsóba kúp és vákuum beszívásos módszerrel rögzítik a szerszámokat, ill. a marókat. Egy-egy megmunkáló gépen a gyártott alkatrészhez szükséges szerszámot a szerszámtárolóban helyezik el. A munkadarabok gyártásánál a különböző műveletekhez szükséges szerszámot a gép automatikusan cseréli. A berendezéseket manipulátoroknak nevezzük.

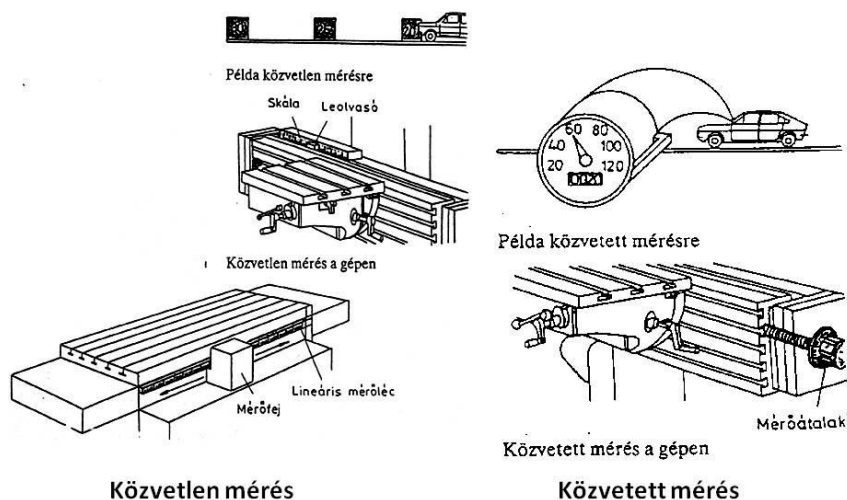
### **Útmérési eljárások, útmérők**

A tényleges és az előírt érték összehasonlításának, a munkadarab vagy a szerszám helyzetének, pillanatnyi tényleges értéket, mint információt kell a szerszámgép vezérlőjébe eljuttatni. A helyzet tényleges értékeinek megállapításához útmérő berendezés szükséges. Az útmérési eljárások a következők:

1. Közvetlen útmérés
2. Közvetett útmérés

**Közvetlen útmérés esetén a gépszán helyzetét, ill. helyzetének változását mechanikai áttétel nélkül állapítják meg. Előnye: Az orsójáték és az orsóemelkedési hiba nem befolyásolja a mért értéket, mivel a mérőberendezés a gépszán ill. a gépasztal tényleges elmozdulását méri.**

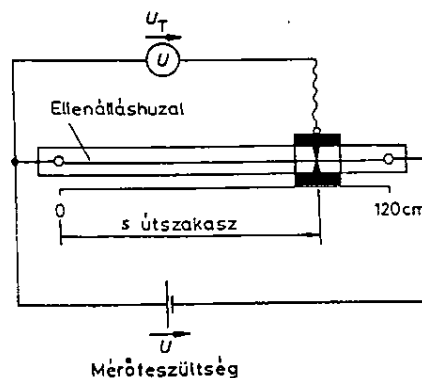
**Közvetett útmérés esetén a mérendő mozgást, forgómozgás alapján határozzák meg. A forgómozgást a gépszánt mozgató forgóorsó adja. A közvetett útmérés során követelmény, hogy az orsójáték és a különböző áttétek hibái elhanyagolhatóak legyenek.**



A közvetett útmérés esetében a tényleges elmozdulás és a mért elmozdulás közti különbség csak századmilliméterek, lehetnek. A gép vezérlőjébe beírva e különbséget korrigálja a hibát. A közvetett útmérés esetében a szennyeződés nem jelent negatív tényezőket. Mindkét mérési eljárás során (közvetlen vagy közvetett) a mért értékek többféle módon mérhetők.

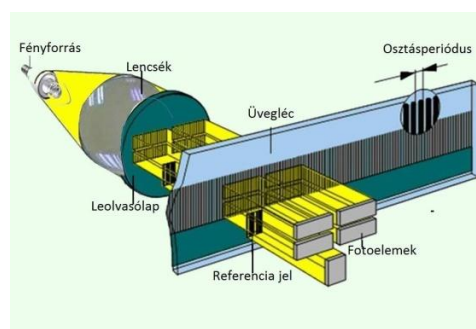
### Analóg vagy arányos útmérés

A mérendő útszakaszt más arányos fizikai általában villamos mennyiségé feszültségé alakítja át. Az analóg jel két hatásérték között minden tetszőleges értéket felvehet.



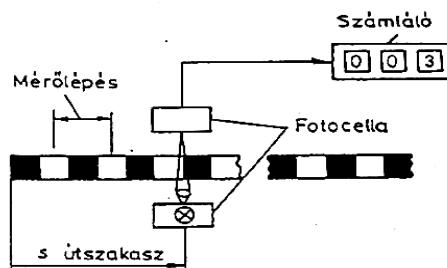
### Digitális, növekményes útmérés

A mérendő utat sok kis szakaszra osztják. Az egyes szakaszokat a munkavégző mozgás közben lépésenként megszámlálják. A mérési pontig megszámlált szakaszok összege adja meg a megtett utat. A digitális jel csak lépésenként változtatható, a közbeeső értékek nem értékelhetők.



### Digitális abszolút útmérés

A mérendő útvonalat vonalhálózattal felosztják, ennek minden út elemét (legkisebb útszakaszt) meghatározott kóddal megjelölik. A kódolásra gyakran használják a binális kódot. A hálót fotóelektromosan tapogatják le. A digitális, abszolút útmérések a szerszám vagy a munkadarab helyzete egyértelműen megállapítható, ill. a szerszámgép



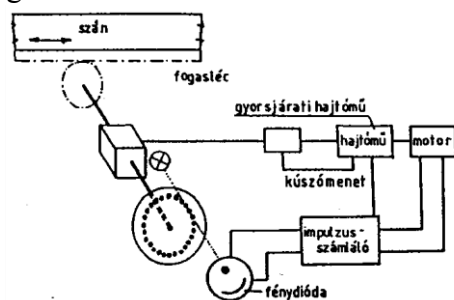
munkaterében minden pont elérhető.

## Érzékelők

Az érzékelők feladata a szabályozott folyamatpillanatnyi jellemzőjének mérése. A szerszámgépeken leggyakrabban elmozdulást, fordulatszámot észlelnek. Az érzékelő által adott jelet az összehasonlító berendezés a betáplált jellel hasonlítja össze. Működésük szerint lehetnek: **Mechanikus, pneumatikus, mágneses elektromos működésűek és érintkezéssel dolgozók.** Leggyakoribb a mechanikus érzékelő a tapintó vagy ütköző. Lineális elmozdulások észlelésére észlelésre illetve határolására szolgál. A villamos érzékelők legegyszerűbb a végállás kapcsoló. Kapcsolási pontosságuk 0.05 mm.

## Digitális érzékelők

A legtöbb számjegyvezérlésű gépen az útmérésre digitális rendszerű útmérőt használnak a leggyakrabban digitális rendszerrel dolgozó vezérlőberendezés a jeleket, így közvetlenül felhasználja. Általában olyan berendezések alkalmazhatók, amelyek másodpercenként 10, 20, + jelet, képesek feldolgozni. mert egyébként a gyorsmeneteket és az egész vezérlőberendezést a lassúság kedvezőtlenül befolyásolja. A digitális érzékelők lehetnek növekményes és kódolt rendszerűek.



Növekményes digitális érzékelő

## Növekményes rendszerű érzékelők

Az elmozdulást egységekre bontják, minden egységnyi elmozduláskor impulzus jelet adnak, és ezeket számlálják.

## Optikai ráccsal dolgozó ferranti érzékelők

Az optikai rács osztása néhány mikrométer, a mérőlécet a gép ágyra, a csuszkát kissé ferdén a gép szánjára erősítik. Mindkettőt átvilágítják.

## SZÁMJEGYVEZÉRLÉSŰ SZERSZÁMGÉPEK CSOPORTOSÍTÁSA

## NC gépek

NC = Numericál Kontrol = számjegyvezérlés

Alapgép ⇒ vezérlőszekrény ⇒ kezelőpult

NC vezérlő szerszámgépek esetében az alkatrész művelettervét, a műveleti utasításokat, geometriai technológiai és kapcsolási információkat alkatrészprogramba kódolva kell közölni a vezérlő egységgel. Kódolás: Egy adott jelkészlethez hozzáadunk egy mási jelkészletet.

Jelkészletek lehetnek: betűk, számok előjelek

Kódolásra legalkalmasabb az angol nyelv, mert nincs ékezet.

*Nagybetű = 26 féle*

*Számjegy = 10 féle*

*Előjel = / + / / - /*

Az alkatrészprogram adathordozói lehetnek:

Lyukszalag

Mágnesszalag

Mágneslemez

## **CNC gépek**

CNC = Computer Numericál Control = Számítógépes számjegyvezérlés

Alapgép  $\Rightarrow$  Vezérlés  $\Rightarrow$  Számítógép

Fő jellemzője, hogy megjelenik a számítógép.

### **A folyamatirányító számítógép**

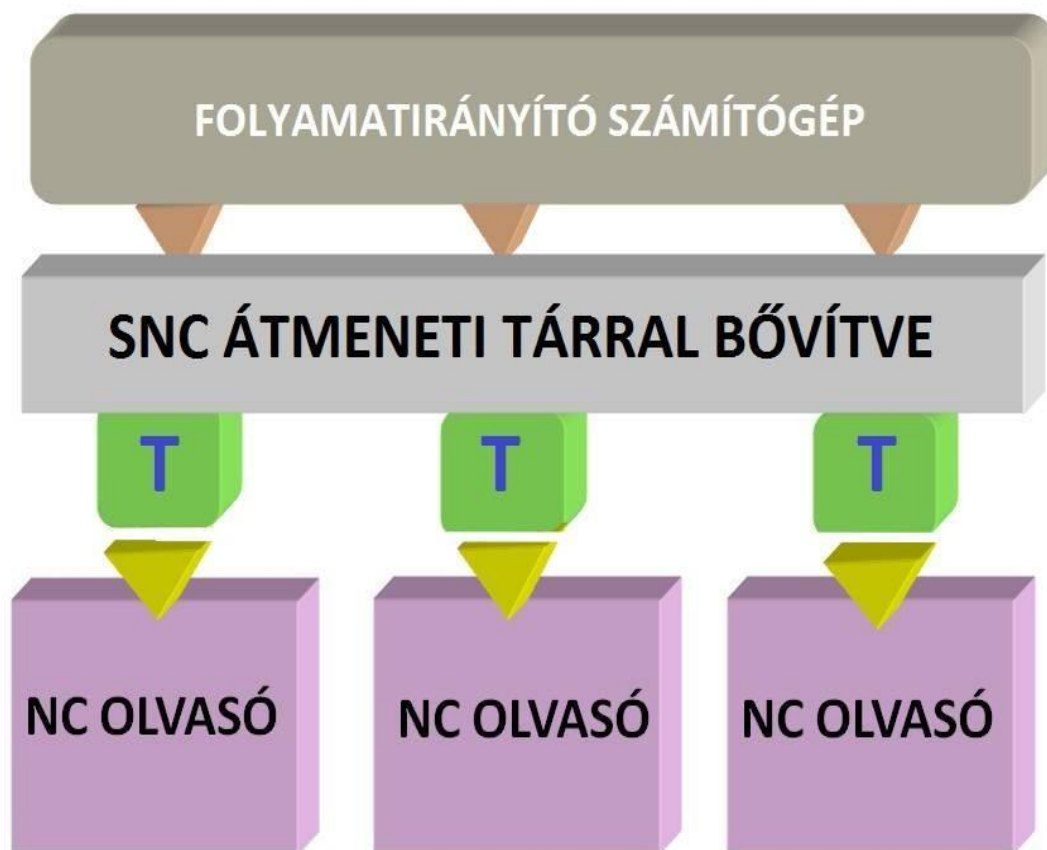
1. A folyamattal való közvetlen kapcsolat, ún. On-line (zárt) információ ill., adatfeldolgozást, és ennek megfelelő folyamatba való beavatkozást, rányítást tesz lehetővé
2. A számítógépek a folyamatirányításhoz eleget kell tenni az, un, reál- Time (valós idő) feltételeinek.

Ez azt jelenti, hogy a folyamat soha nem vár egy meghatározott, (a működés szempontjából még éppen nem káros) időnél többet a számítógép utasítására.

3. A számítógép figyelemmel kíséri a folyamatot az, un pollinglista fontossági sorrend alapján, kérdezi az információkat feldolgozó belső folyamatot irányító perifériákat. Eltérés, hiba esetén leállítja a folyamatot.

## **DNC gépek**

**Direkt Numericál Control.** Több számjegyvezérlés összekapcsolása egy folyamatirányító számítógéppel.



Először 1968-ban, Japánban alkalmazták. Magas szintű folyamatirányító számítógép több NC szerszámgép számára programkiszolgálás, adatok tárolását, kezelését elosztását biztosítja. Mivel a folyamatirányító számítógép igen drága, ezért alkalmazása 50-60 NC gép összekapcsolása esetén gazdaságos.

### MC gépek

MC = Masin Center = Megmunkáló központ. Rendelkezik a folyamatirányító számítógéppel, legalább 3 tengelyű. Bonyolult alaktalan munkadarabok elkészítésére alkalmas. Lehetőség nyílik különböző üregek furatok megmunkálására, menetfűrésra, többoldalú munkadarabok marására. A munkadarabok cseréjét az ún. paletta cserélő asztal, segíti. A szerszámok a tárolóban helyezkednek el. A manipulátor automatikusan cseréli.

### MTC gépek

MTC = Masin Center. Alapgép ⇒ Vezérlés ⇒ Számítógép ⇒ Manipulátor ⇒ Gyártócella

## A CNC SZERSZÁMGÉPEK GAZDASÁGOS ALKALMAZÁSI TERÜLETE

A hagyományos esztergagépek csak egyszerű körvonalú, igen kis sorozatszámú munkadarabok gyártására alkalmasak.

Az automata esztergák pedig igen nagy sorozatú munkadarabok gyártásánál gazdaságosak.

A CNC szerszámgép különösen gazdaságos:



1. Közepes sorozatnagyság
2. Igen bonyolult alakú munkadarabok esetén

**A CNC szerszámgépek alkalmazása az elmúlt időszakban jelentősen megnövekedett.**

#### **A CNC szerszámgépek előnyei és hátrányai:**

- a. Nagypontosságú, állandó minőségű munkadarab
- b. Nagy megmunkálási sebesség
- c. Rövid előkészületi idő
- d. Kevesebb selejt, kevesebb ellenőrzés
- e. Nincs szükség vezérlőtárcsára és sablonokra

#### **Hátrányok**

- a. Nagy tőkeszükséglet a beszerzéskor
- b. Nagy karbantartási költség
- c. Költségesebb művelettervezés, gyártás-előkészítés

### **SZAKSZÁMÍTÁSOK GEOMETRIAI ALAPOK** **FORGÁCSOLÓ ERŐ**

#### **Forgácsoló erő:**

- a legnagyobb összetevő  $\Rightarrow$  teljesítmény ( $P_c$ , kW),
- szerszámterhelés,  $\sim$  lehajlás.

#### **Előtolás irányú erő:**

- a legkisebb összetevő, mivel az  $F_c$  10...30 %-a

#### **Aktív erő:**

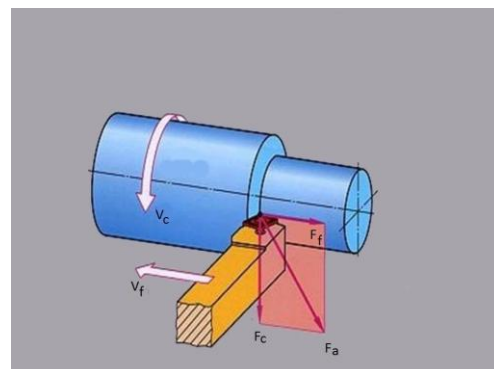
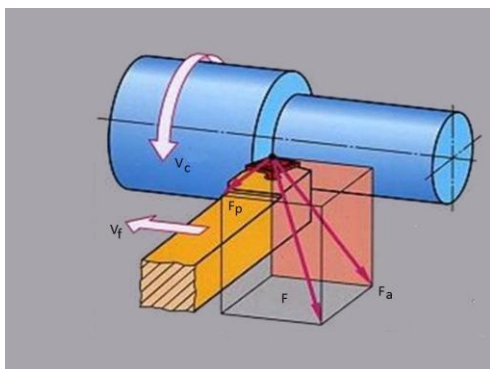
- a fentiek miatt  $F_a \approx F_c$  !

#### **Passzív erő:**

- általában kisebb az  $F_c$  - nél (annak 40... 80 %-a),
- a szerszám kopásától jelentősen függ,
- **a munkadarab pontosságát döntően befolyásolja.**

#### **Összefoglalva:**

$$F_c : F_p : F_f = 1 : (0,4...0,8) : (0,1...0,3)$$



A gyakorlati számításokhoz a forgácskeresztmetszetre vonatkoztatott fajlagos forgácsolóerőt alkalmazunk. A fajlagos forgácsoló erőértelmezés szerint egységnyi ( $1 \text{ mm}^2$ ,  $1 \times 1 \text{ mm}$ ) forgácskereszt-metszet leválasztásához szükséges forgácsoló erő. Mindhárom erő összetevő

$F_c$  - forgácsoló erő

$F_f$  - elötolás irányú erő

$F_p$  - passzív erő

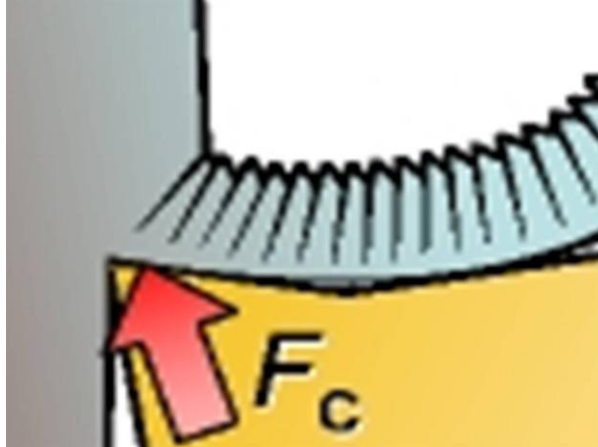
$F$  - eredő erő

irányába értelmezhető a fajlagos forgácsoló erő:

$k_c$  - fajlagos főforgácsolóerő  $N/mm^2$ ;

$k_f$  - fajlagos elötolóirányú erő  $N/mm^2$ ;

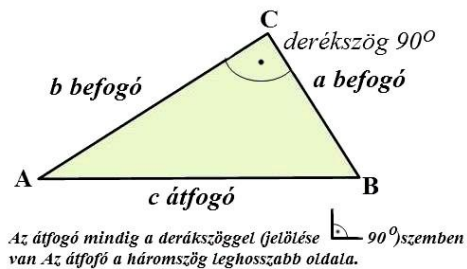
$k_p$  - fajlagos mélyítőirányú erő  $N/mm^2$ ;



## A PROGRAMOZÁS GEOMETRIAI ALAPJAI

### A Pitagorasz tétel

A Pitagorasz tétel csak a derékszögű háromszögekre érvényes!

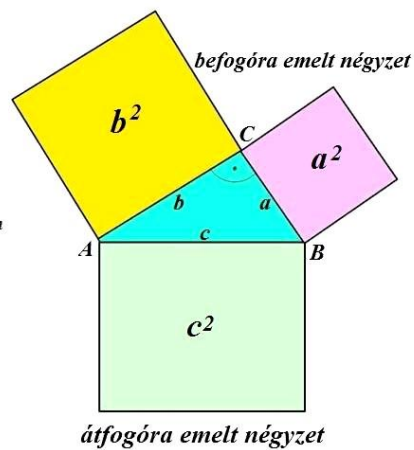


$$c^2 = a^2 + b^2$$

$$a = \sqrt{c^2 - b^2}$$

$$b = \sqrt{c^2 - a^2}$$

$$c = \sqrt{a^2 + b^2}$$



### Hogyszámoljuk ki: Ha nem ismerjük a kisátmérőt:

A kúp hosszát „b” „megszorozzuk a tangens alával  $\tan \alpha$  -val. Ennek két kétszeresét levonjuk a nagyátmérőből.

$a = (b \times \tan \alpha) \times 2$  A megkapott értéket levonjuk a nagyátmérőből.

A kúposág kiszámítása, hiányosan méretezett munkadarab esetében

*A program szerkesztésénél mindig a munkadarab tengelyével bezárt szöget kell figyelembe venni!*

### Ha nem ismerjük a kúp hosszát:

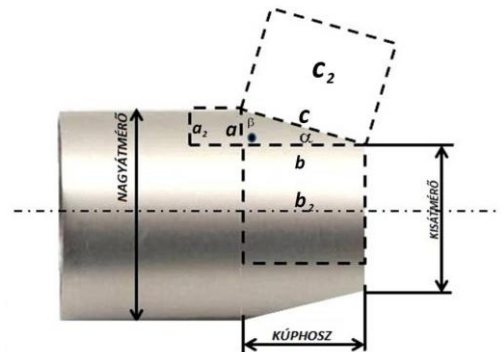
A két átmérő különbségének a felét osztjuk a  $\tan \alpha$ -val.

$$b = \frac{a}{\tan \alpha}$$

### Ha nem ismerjük a kúp palástját:

A két átmérő különbségét osztjuk 2-vel. Ennek a négyzetét hozzáadjuk a kúp hosszának a négyzetéhez, ebből gyököt vonunk.

$$C = \sqrt{a^2 + b^2}$$



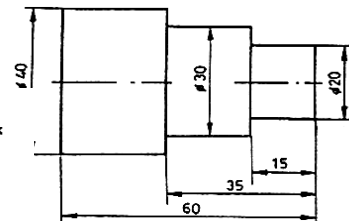
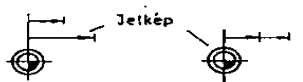
### Abszolút és méretláncos méretmegadás

#### Abszolút méretmegadás

Az abszolút méretmegadást az jellemzi, hogy mindig ún. vonatkoztatási éltől indul el a méret megadása.

Ezt a méretmegadást az abszolút programozáshoz használják.

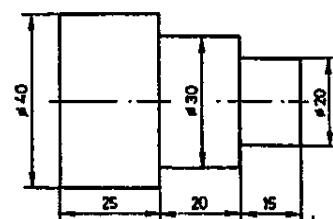
Abszolút méretek	Méretláncos méretek
------------------	---------------------



#### Méretláncos méretmegadás:

A méretláncos méretmegadás azt jelenti, hogy a méretmegadáskor az egyes méret növekményeket (inkrementumokat) egymás után illesztik.

Ezt a méret megadást növekményes programozáshoz használják.



### KOORDINÁTA RENDSZER

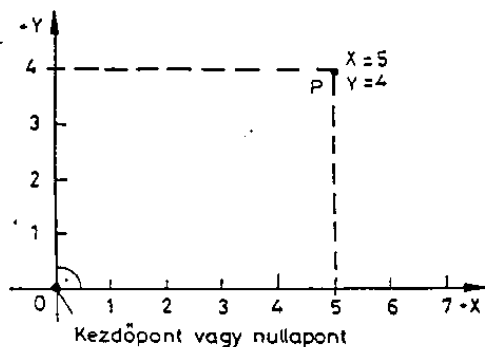
A CNC szerszámgépeken a különböző szerszámoknak, pontosan meghatározott pályát kell leírniuk, a munkadarab megmunkálása során. A program bevitelekor ezt rögzítik. Ennek megvalósításához a szerszám gép munkaterében lévő összes pontot egyértelműen kell megjelölni. Az egyértelmű megjelölésre a koordináta-rendszerek szolgálnak.

Koordináta-rendszerek lehetnek:

**Kéttengelyű**

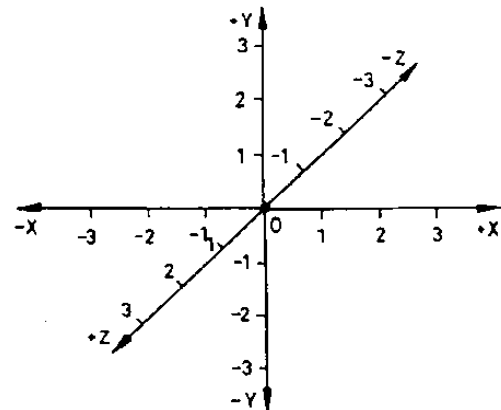
**Háromtengelyű**

A kéttengelyű koordináta-rendszerben, egymást derékszögben metsző két tengely ( **X tengely**, **Y tengely**) alkotja.



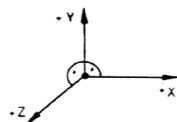
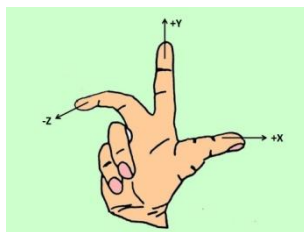
A P pont koordinátái az X-Y síkban:  
 $X=5$ ,  $Y=4$

Kéttengelyű, derékszögű koordináta-rendszer

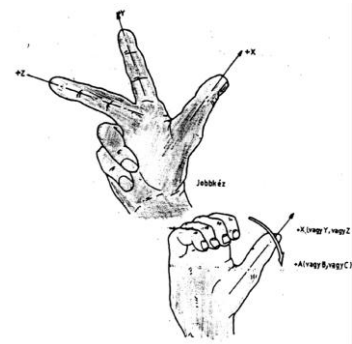


### Háromtengelyű, derékszögű koordináta rendszer

Ha a kéttengelyű koordináta-rendszerhez hozzárendelünk egy harmadik tengelyt, amely a kezdőpontban az első két tengely alkotta síkra merőleges, **háromtengelyű koordináta rendszernek** nevezzük. A harmadik tengelyünk a **Z** tengely lesz. Az előzőekben megismert három tengelyünket a kezdőponton túl meghosszabbítjuk, a negatív koordinátájú pontokat is egyértelműen meghatározhatjuk. A koordináta-rendszer a tengelyek elrendezését és irányát szabványosították. A szabványos koordináta-rendszer jobb sodrású és derékszögű koordináta-rendszer, melynek tengelyei az **X** az **Y** és a **Z**.



Jobb sodrású, derékszögű koordináta-rendszer



Jobb kezünk ujjainak meghatározhatjuk az X, az Y, és a Z tengelyeket a koordináta rendszerben.

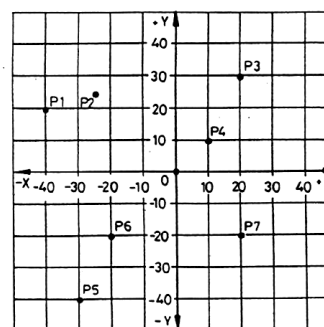


A fenti NCT 90 T kéttengelyes szerszámgépen megtekinthetjük a főorsó tengelyével azonos Z tengelyt, ill. a vele derékszögben elhelyezkedő X tengelyt.

### Gyakorlatok

#### 1. Gyakorlat

Az ábra alapján a füzetünkbe rajzoljunk hasonló kéttengelyű koordináta vázlatot, határozzuk meg a koordinátarendszer különböző pontjait.

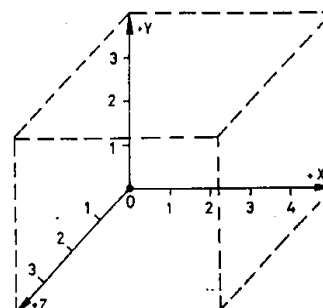


#### 2. Gyakorlat

Az ábra segítségével rajzoljunk be különböző P pontokat a háromtengelyű koordináta rendszerben.

Pl.:

P3 X = 2 Y = 1 Z = 1  
P4 X = 1 Y = 3 Z = 3  
P5 X = 3 Y = 1 Z = 3



#### 3. Gyakorlat

A különböző munkadarabok rajzain megadott méreteket alakítsuk át koordináta értékeké a derékszögű koordináta rendszerben.

## Koordináta rendszerek hozzárendelése az egyes szerszámgépekhez

A koordináta rendszert hozzárendeljük valamely szerszámgéphez általában a főorsó a mérvadó. Tehát a munkadarab koordináta rendszerét a főorsótól nézik.

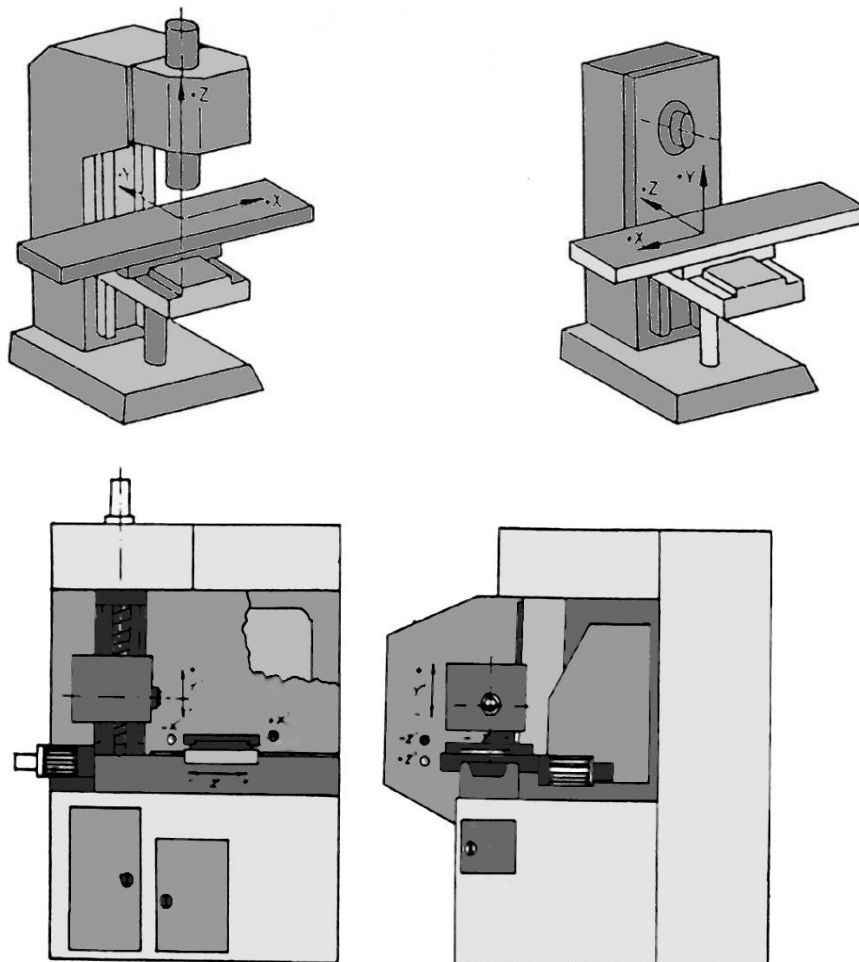
**A nem billenthető főorsójú gépek esetében:**

**A Z tengely** párhuzamos a főorsóval, egybeesik vele. A tengely pozitív iránya a munkadarabtól a szerszám felé mutat.

**Az X tengely** helyzetállító sík fő tengelye, alapjában véve párhuzamos a munkadarabot felfogó felülettel, és rendszerint vízszintes helyzetű.

**Az Y tengely** helyzete és iránya, a háromtengelyes koordináta rendszer Z és X tengelyek helyzetéből és irányából adódik.

## **Koordináta rendszerek hozzárendelése az egyes szerszámgéphez**





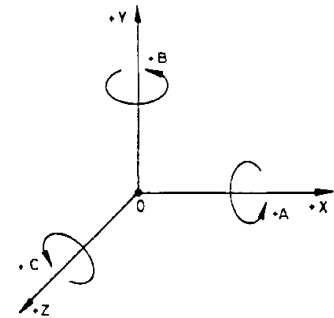
Forgószerszámos gépeken a következők érvényesek:

- Vízszintes **Z** tengely esetén a pozitív **X** tengely jobbra utat, ha a főorsó felől nézzük a munkadarabot.
- Függőleges **Z** tengely esetén a pozitív **X** tengely jobbra mutat, ha a főorsó felől a gép állvány felé nézünk olyan gépek, pl. esztergák esetében, amelyben a munkadarab forog, a következők érvényesek:

A pozitív **X** tengely sugárirányban merőleges a munkadarab tengelyére, és a keresztvezetékkel párhuzamos. Az **X** tengely pozitív iránya a munkadarab tengely felől, a fő szerszámtartó felé mutat.

## Forgó mozgások

A munkadarab és a szerszámtartó mozgás irányának, és a jellegének egyértelműen leírhatónak kell lennie. A mozgásirányt és a mozgás jellegét, a munkadarabnak a koordináta rendszerben rögzített méretmegadásra vonatkoztatják. Az egyenes vonalúmozgásokat **X**, **Y**, és **Z** tengely elrendezése meghatározza. Azokat, a tengelyekkel párhuzamos forgó mozgásokat, amelyeket a gép részei végeznek, rendelik hozzá **A**, **B** és **C** mozgásként a tengelyekhez. A forgómozgásokat pozitív és negatív iránnyal írják le.

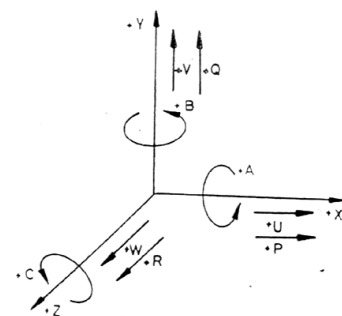


### Pozitív forgásirány

Pozitív forgásirány a koordináta tengely pozitív iránya felé nézve a forgás az óramutató járásával megegyezik.

### Negatív forgásirány

Negatív forgásirány a koordináta tengely pozitív iránya felé nézve, a forgás az óramutató járásával ellentétes. Ha a szerszámgépnek vannak olyan részei, amelyek nem, vagy nem mindig párhuzamosak, az **X**, **Y** vagy **Z** tengellyel ezek mozgástengelye **U**, **V**, **W**, **P**, **Q**, **R** betűvel jelölhető. Ügyeljünk arra, hogy az **X**, **Y**, **Z** koordináta tengelyek főorsóhoz legközelebb legyenek. Az **X**, **Y** és a **Z** tengely irányban a tengelyekkel párhuzamos forgó mozgások jelölései megfelelően érvényesek a párhuzamosan hozzájuk rendelt tengelyre is.



## Relatív szerszámmozgás

A beállító és megmunkáló mozgást végezheti a szerszámtartó, vagy a munkadarabtartó anélkül, hogy a megmunkálás iránya megváltozna. Az egységes programozás érdekében feltételezzük, hogy a munkadarab nyugalomba marad, és csak a szerszám mozog. Ebben az összefüggésben relatív szerszámmozgásról beszélünk. Az összes mozgást a hozzárendelt koordináta-rendszerre vonatkoztatjuk Minden mozgás vonatkoztatási pontját ennek a koordináta-rendszernek a kezdőpontjában, nullpontjában jelöljük ki.

**1. Pozitív irányú mozgás:** a vonatkoztatási pont és a szerszám közötti távolság pozitív tengelyirányban nő.

**2. Negatív irányú mozgás:** a vonatkoztatási pont és a szerszám közötti távolság negatív tengelyirányban nő.

## **Vonatkoztatási pontok és koordináta rendszerek**

A koordináta tengelyen kívül a számvezérlésű szerszámgépeken meghatározott pontokat is megjelölnek, amelynek a programozás és gépkezelés során van jelentősége.

A fontosabb vonatkoztatási pontok:

- Gépi nullpont
- Referenciapont
- A munkadarab nullpontja
- A szerszámtartó vonatkoztatási pontja

### **1. Gépi nullpont**

A gépi nullpontot a szerszámgép gyártója rögzíti. A gépen minden további összes koordináta rendszer és vonatkoztatási pont kiindulópontja. Esztergákon ez a pont általában a főorsó ütközési felületének középpontján helyezkedik el. A gépi nullpont nem változtatható. A gépi nullpont helyét a szerszámgép gyártója határozza meg.

### **2. Referencia pont**

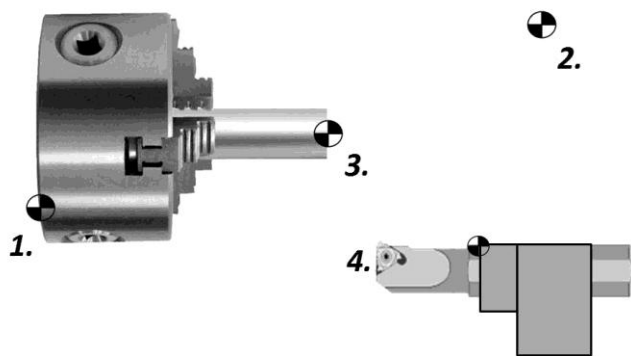
A referencia pont általában a munkatér határában található. A vezérlőberendezés bekapcsolása után lehetővé teszi a szerszámgépünk útmérőjének hitelesítését. A referencia pont értékei **koordinátái** mindig ugyanazok az értékek. A referencia pontot mindig a gép gyártója határozza meg, melyet azért rögzítenek, hogy a szerszámot a munka megkezdése előtt, pontosan ugyanabba a helyzetbe lehessen visszaállítani

### **3. A munkadarab nullpontja**

Ez a pont szabadon választható. A munkadarab nullpontja, munkadarab koordináta rendszerének kezdőpontja. A munkadarab nullpontjának kijelölésekor mindig arra gondoljunk, hogy lehetőleg megkönnyítsük a programozási munkát. A mai gyakorlatban a munkadarab nullpontját, a munkadarab tényleges hosszmeretének síkjára helyezik.

### **4. Szerszámtartó vonatkoztatási pontja**

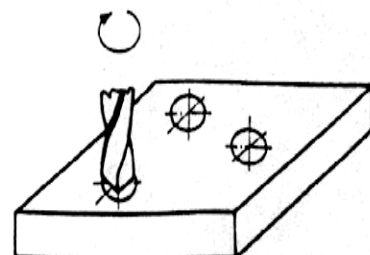
A szerszámtartó vonatkoztatási pontja egybeesik a szánszerkezetre felszerelt szerszámtartó állandó pontjával. Erre a vonatkoztatási pontra külső szerszámbermérés esetén lehet szükségünk.



## **Vezérlési módok**

A munkadarab megmunkálásához a programban pontosan előírt szerszámmozgás szükséges. A mozgás iránt támasztott követelményektől függően alapvetően háromféle vezérlést különböztetünk meg.

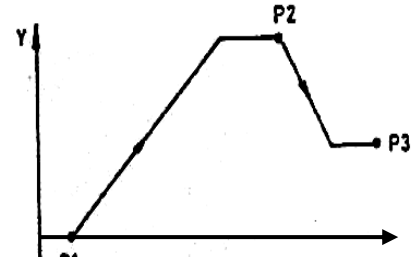
- Pontvezérlés
- Szakaszvezérlés



## Pályavezérlés

1. **Pontvezérlésről** akkor beszélünk, ha a megmunkálási pálya minden pontja gyorsmenetben elérhető, és közben a szerszám nincs fogásban. A munkadarabot, a gyártási folyamatnak megfelelő előtolással munkáljuk meg. Ezt követően gyorsmenetben, fogás nélkül halad a szerszám a következő ponthoz. A pontvezérlés esetében kizárólag a vezérlési folyamat végpontjának van jelentősége. Az nem fontos, hogyan tette meg a szerszám az utat X és Y irányban. (egyidejűleg vagy egymás után).

**Alkalmazási terület:** Fúrógépek, kivágó sajtók  
ponthegecsztő gépek.



2. **Szakaszvezérlés:** A helyzetbeállítást gyorsmenettel végzik, közben a szerszám nincs fogásban. A tengellyel párhuzamos munkadarab körvonalak programozott előtolással munkálják meg. A szakaszvezérlés esetében a mozgási sebesség a
3. **technológiai követelményekhez illeszthető.** A szakaszvezérlés magában foglalja a P1 X pontvezérlés lehetőségét.

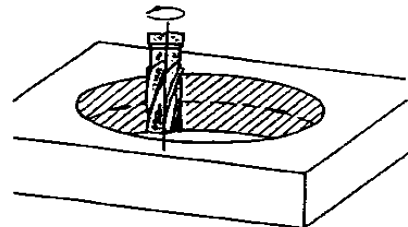
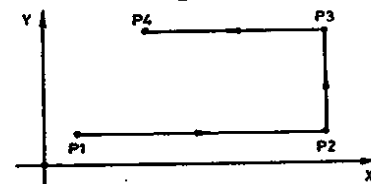
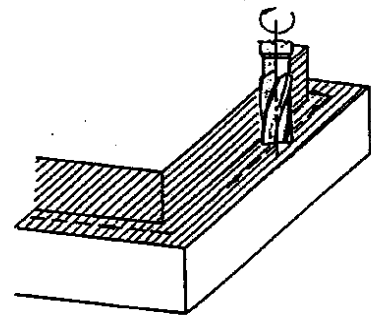
**Alkalmazási területe:**

Egyszerű esztergagépek, egyszerű marógépek.

4. A **pályavezérlés** lehetővé teszi, mint a gyorsmenetben való helyzetállítást, mint az előtoló mozgást, (a szerszám fogásban van) az összes koordináta tengely irányában. A pályavezérlés esetében az elmozdulási utak, síkban és térben tetszőleges pályájúak lehetnek a pályavezérlés magában, foglalja a pontvezérlés és szakaszvezérlés összes lehetőségét.

**Alkalmazási területe:**

Általánosan minden gépen használatos.



## Interpoláció

Az interpoláció valamely függvény közbülső részének meghatározása, a függvény ismert számértékei alapján. A CNC szerszámgépek pályavezérlő berendezésének programozható számítógysége van, melyet interpolátornak neveznek. (*Interpoláció a CNC vezérlés alapvető felépítése részben kitérve.*)

## Tengelymozgások, egyszerű programutasítások

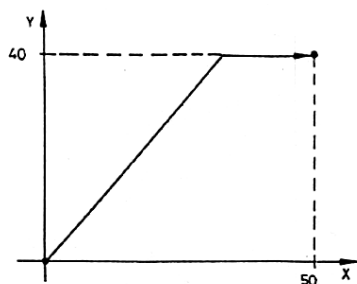
A CNC szerszámgépek tengelyei különböző módon vezérelhetők:

1. Egyenes vonalú mozgás (gyorsmenet)
2. Lineáris előtolás

### 3. Körmozgás

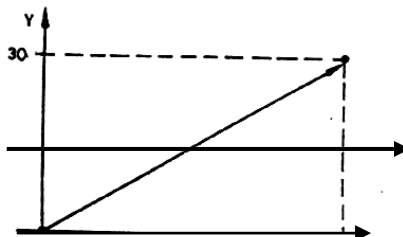
#### Egyenes vonalú mozgás gyorsmenettel

Egyenes vonalú mozgásról akkor beszélünk, amikor a programozott tengelyek a legnagyobb sebességgel haladnak a programban meghatározott helyre. A CNC szerszámgépek vezérlője ezen utasításokat **G** típus **00**, tehát **G 00** kód szerint értelmezi.



#### Lineáris előtolás

Ebben az esetben a programozott tengelyek előírt előtolással haladnak a programban meghatározott helyzetbe **G 01**

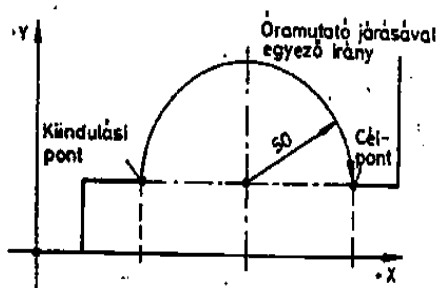


#### Körmozgás

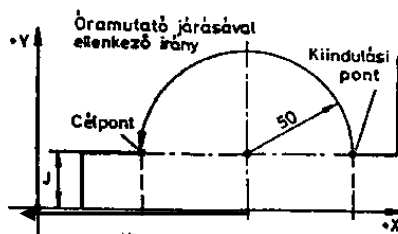
Körpályán mozgó tengely esetében a mozgás kezdő és célpontját körív köti össze. Eközben az érintett tengelyek előtoló motorjait a mozgásnak megfelelően vezérlik. A CNC berendezésnek a célpont eléréséhez a következő adatokra van szüksége.

- Útfeltételek jellege
- Célpont koordinátái
- Körív sugara, vagy középpontja

A mozgásirány az óramutató járásával egyező irányban **G 02**



A mozgásirány az óramutató járásával ellentétes irányba **G 03**



A CNC berendezéseken közvetlen az **R** cím révén közvetlen sugárprogramozás van. A programozásban a **G02**, **G03** típuskódoknál több adat meghatározására is szükségünk van. Ezeket a programozás részletes tanulmányozásánál ismerjük meg.

### ÁLTALÁNOS PROGRAMOZÁSI ALAPISMERETEK

A számjegyvezérlésű szerszámgépek **számok bevitele útján** kapják meg mindazon **információkat**, melyre **egy munkadarab automatikus megmunkálásánál szükség van**. A számértékek közvetlenül értelmezhető mennyiségek, méretadatok, fordulatszám, előtolás stb. illetve kódok: szerszámpozíció, főorsó forgásirány, hűtőfolyadék bekapcsolása stb. lehetnek. Ezeket a szerszámmozgatáshoz szükséges útinformációkat illetve kapcsolási adatokat a programozó technológus állapítja meg. A munkadarab alkatrészrajzból és előgyártmány rajzából kiindulva, a szerszámgép, a kiválasztott szerszámok alapján, tulajdonságai és a vezérlés működési módja szerint. A programozásban előre rögzíteni kell a vezérléshez szükséges valamennyi információt, a tárolóba történő bevitele után a vezérlés automatikusan

feldolgozza és végrehajtja. Az egyes **számértékek** információtartalmát a kijelzőn szövegesen megjelenítet **címek**, határozzák meg. A cím és a számadat együttesen **szavakat** alkotnak. A vezérlés a megmunkálási programot **mondatonként** hajtja végre. A mondaton belül minden utasítás egy-egy szó segítségével közölhető. A végrehajtást a vezérlőmű a szerszámgépbe beépített útmérő rendszer segítségével, illetve az interface vonalon keresztül ellenőrzi. Az egymásra merőleges szánok mozgását úgy vezérli, hogy a forgácsolószerszám a megmunkálás síkjában, a munkadarab egyenesekből és körívekből összetett profilja mentén végighaladhatson. Az egyenesekből és körívekből összetett szerszámmozgatási pályának csak az egyes pályaelemeket meghatározó adatait szükséges programozni. A közbenső pályaelem adatokat a végrehajtó szervek számára a vezérlőmű számítógysége (**interpolátora**) folyamatosan szolgálja. A program a kezelőtábla billentyűzetéről vagy magnó kazettáról, számítógépről táplálható be a vezérlő memóriájába. A programnyelv ezért speciális, és más CNC berendezéseknél használt G funkciók szerepét kódokkal vagy dialógusokkal hívható mondatípus veszi át. A CNC vezérlőmű nyújtotta szolgáltatások a programozás, vagyis a gyártás-előkészítési tevékenység feladatát, a program kipróbálását, módosítását jelentősen megkönnyítik és mindkét munkatevékenységet hatékonyan segítik. A CNC szerszámgépek kezelése csak programozási alapismeretek birtokában sajátítható el, csak úgy, mint ahogy a programozás sem nélkülözheti a gépkezelés ismeretét.

***A gépet kezelni, biztonságosan üzemeltetni csak akkor lehet, ha a betáplált programot értelmezni, a helyességét ellenőrizni tudjuk. A gépkezelőnek mindig előre kell látni a beavatkozásnak a következményeit!***

### **A programozó technológus feladatai**

1. A munkadarab befogásának megtervezése, segédeszközök biztosítása.
2. Optimális szerszámozás és fogáelosztási terv készítése
3. Geometriai pályaadatok meghatározása
4. Optimális technológiai adatok meghatározása
5. Programírás
6. Gépbeállítási dokumentumok készítése a kezelő számára

### **A gépkezelő főbb feladatai**

1. A munkadarab befogása
2. Felszerszámozás, szerszámbemérés gépbeállítás
3. A program bevitele a szerszámgépbe, gépkezelés
4. Felügyelet, ellenőrzés, mérés
5. Szerszám után állítás **korrekció**
6. Beavatkozás, megszakítás újraindítás
7. Biztonságtechnikai szabályok betartása

### **Program, mondat, cím, címlánc**

***A programozáson a megmunkálási program elkészítését és gépbe vitelét értjük.***

**A program egyértelmű munkautasítás a vezérlő berendezés számára. A programozás során a megmunkálási terv információit, más néven adatait, a szerszámgép vezérlőberendezése számára érthető alakban kell kifejezni, ezt a vezérléssel közölni.**

## A PROGRAM FELÉPÍTÉSE

A program mondatokból épül fel, a mondat több címhez rendelt adat olyan együttese, amely konkrét résztevékenységet határoz meg. Minden mondatban kötelezően van:

- Sorszám
- Típuskód
- Címlánc (a típuskód által meghatározott vagy megajánlott adatsor)

### Sorszám

**Numero, numb** a mondat azonosítására szolgáló háromjegyű szám. A program javításakor, illetve végrehajtása közben szükségessé váló mondatkezdéskor, a sorszám megadásával hivatkozunk a mondatra. A program billentyűzetről való betöltésekor a sorszámot megadni nem kell, az automatikusan növekszik. A **HUNOR** ill. az **NCT 90 T** magyar szerszámgépeknél ötösével **005**-től kezdve. Míg a **SIEMENS, TRAUB** és általában a nem magyar gyártmányú szerszámgépek egyesével növekednek. **001** kezdődnek. Mint az egyesével, mint az ötösével emelkedő sorszámú vezérlők esetében lehetőségünk van közbenő számok, új mondatok beiktatására. Az egyes sorszámmal emelkedők esetében beszúrás címszó alatt lehetőségünk van, pl. 8 és 9 mondat közé egy új mondatot beszúrni. Az új mondat elfogadása után automatikusan átszámozódnak. Az ötösével emelkedő sorszámú vezérlők esetében, a mondat sorszámát a N (numb) gomb lenyomása után, a billentyűzetről be kell írni. Pl. a N 15 és a N 20 mondat közé négy új mondat beírása lehetséges.

N 015	G	G	X	Z					M
N 016	G		X	Z			F		M
N 017				Z					
N 018	G		X	Z		R			
N 019	G		X						
N 020	G		X	Z		R			
N 021	G			Z					
N 022			X						
N 023	G	G		Z					M
N 024			X	Z					M

PROGRAM TORLES L1721 M ESZTER									
	N		R						
0005	G50	F1.5	T101	M40	M94				
0008	G40	X0	Z0						
0010	G41	X300	Z300						
0015	G01	X0							
0020	G01	Z0							
0025	G50	X0	Z0						
0030	G01	X300	Z300						
0035	G00	X0							
0040	G01	X300	Z0	W.1					
0045	G50	F1.234	X300	Z0					
0050	G01	XI-120	A-4	F1.25					
0060	G40	X180	Z60						
0065	G01	XI-120	A-45						
0070	G71	XI-50	ZI-40	HI-50	D2.5				
0075	G01	ZI40							
0080	G01	X0	A-45						
0085	G01	X160	A45						
0090	G70	XI-48	ZI50	HI50	D6				
0095	G00	XI48							
0100	G01	X300	A45						
0105	G01	ZI-75							
0110	G03	X0	ZI0	R75					
0115	G03	XI150	ZI-75	R75					

Az ábrákon megtekinthetjük az egyesével,

ötösével emelkedő sorszámokat.

### Típuskód

A **típuskód** határozza meg a **mondatban** szereplő, **adatok** milyenségét, és értelmezési módját, az-az a mondat típusát. **Mondatonként egyetlen típuskód** értelmezett melynek elnevezése G (G TIP). A **G TIP**-hoz hozzárendelt programsort **mondatoknak** nevezzük.



A mondat azokat az információkat tartalmazza, amelyre a számítógép vezérlőberendezésének egy megmunkáló lépés végrehajtásához szükséges.

## Címlánc

### Útinformációk, geometriai információk

A CNC vezérlőberendezéssel közölni kell, milyen feltételek közt hová menjen. A geometriai információkat X, Y, Z címekkel közlik a vezérlőberendezéssel, melyek meghatározzák a szerszám helyzetének útvonalának előírt koordinátáit. Ezek az útparancsok információt adnak a vezérlőberendezésnek arról az útról, amelyet az egyenes tengelyeknek X, Y Z irányban meg kell tenni.



### Technológiai információk

Az olyan információkat, mint előtolás, sebesség, fordulatszám, a szükséges megmunkáló szerszám száma közölni kell a szerszámgép vezérlőjével.



A mondat egyes információit szavaknak nevezzük. Egy **szó** egy-egy **programtechnikai**, **geometriai**, vagy **technológiai** részinformációt tartalmaz. Általában az ún. címes írásmódot, alkalmazzák. Ebben minden szó egy címkarakterből, egy előjeltől, egy számból áll. A **HUNOR** valamint Az **NCT 90T** magyar CNC szerszámgépek a **G TIP** kiválasztása után minden esetben egy **kitöltendő kérdőívet ajánl** meg. Csak az oda vonatkozó értéket kell beírni. A címek egy részének kitöltése kötelező, hiánya esetén a vezérlő hibát jelez. Minden mondatnak más címlánca van, amelyekkel a későbbiekben foglalkozunk. A mondatok megkülönböztetésére a G funkció után írt számok szolgálnak. A G betű után írt kétjegyű szám fogja meghatározni a mondat (részfeladat) típusát, milyenségét a vezérlő számára. A kétjegyű kódok a különböző típusú vezérlések esetében helyenként egyeznek, de vannak olyan részek melyek eltérőek. Egy-egy vezérlőnél különböző értelmezést nyernek.

Pl.: **G 81**

Vezérlés	funkció
<b>HUNOR</b>	Szabványos Withworth menet
<b>NCT 90T</b>	Szabványos Withworth menet
<b>TRAUB</b>	Ismétlőciklus
<b>FANUK</b>	Fúróciklus, fúrás központfúrás
<b>EMKO</b>	Rögzített fix ciklus

Mint az előző példánál is láthattuk a G 81 jelentése a különböző vezérlésű szerszámgépeken eltérő értelmezést jelent.

Pl.: **G 01**

Vezérlő	funkció
<b>Hunor</b>	Egyenes interpoláció előtolással
<b>NCT 90T</b>	Egyenes interpoláció előtolással
<b>TRAUB</b>	Egyenes előtolással
<b>MEGMUNKÁLÓ</b>	Egyenes előtolással
<b>FANUK</b>	Lineáris interpoláció előtolással
<b>EMKO</b>	Lineáris interpoláció

Ebből a példából pedig az derül ki, hogy ebben az esetben a **G 01** gyakorlatilag, egy előtolással végzett műveletről van szó, az egyenes, ill. a lineáris vonal mentén. A **G** után írt számok, kódok a meghatározott feladat milyenségére való utalással, meghatározzák a feladathoz szükséges további információt, (**címek**) típusait. Tehát más címláncba lesz egy **G 81** mondatnak, ahol a magyar értelmezésnél maradva egy menetvágó ciklusról van szó, de más címláncba lesz egy **G 01-es** egyenes előtolású ciklusnak is. Mint már szó volt róla, a **HUNOR** ill. az **NCT 90T** automatikusan megajánlja a címláncot.

### A címláncban előforduló információk csoportosítása, útinformációk, geometriai információk

A CNC vezérlőberendezéssel közölni kell, milyen feltételek közt hová menjen. A geometriai információkat **X, Y, Z** címekkel közlik a vezérlőberendezéssel, melyek meghatározzák a szerszám helyzetének útvonalának előírt koordinátáit. Ezek az útparancsok információt adnak a vezérlőberendezésnek arról az útról, amelyet az egyenes tengelyeknek **X, Y Z** irányban meg kell tenni.

### Technológiai információk

Az olyan információkat, mint előtolás, sebesség, fordulatszám, a szükséges megmunkáló szerszám száma közölni kell a szerszámgép vezérlőjével.

#### **a. Előtolás, előtoló sebesség, F cím.**

Az esztergák esetében az előtolást **mm/for-ban**, marógépeknél és megmunkáló központok esetében, az előtolási sebességet **mm/min-ban** adják meg

#### **b. Fordulatszám S cím**

Az orsófordulatot **mm/min** adják meg.

#### **c. Szerszám T cím**

A megmunkálás során alkalmazott szerszámok a szerszámszámmal határozzák meg, pl. **T 0101, T 0303, T 0404** Az első két szám a pozíciót jelöli a második két számhoz rendelt él korrekciós csoport számát, határozza meg

#### **d. M funkciók M**

Az **m** funkciók tartalmazzák a különböző kapcsolási információkat, mint például, a főorsó, hűtővíz, motorok ki és bekapcsolását, valamint a fordulattartományokat. Megjelölik, hogy alakos vagy egyszerű munkadarabról van-e szó. Utalnak arra, hogy állandó vágási sebesség vagy a nélkül lesz-e a forgácsolás végrehajtva. Meghatározzák a vezérlő számára, hogy figyelembe vegye a szerszám rádiuszát vagy nem.

## **HUNOR PNC 732 ESZTERGAGÉP KEZELŐSZERVEI**

## CNC SZERSZÁMGÉPEK KEZELŐSZERVEI

Az előző fejezetben részletesen megismerkedtünk az általános programozási alapismeretekkel. Mielőtt elmerülnénk a programozás rejtelseibe, célszerű, hogy elsajátítsuk a CNC szerszámgépek kezelőszerveinek ismeretét. Akár Magyarországon akár a világ más országaiban is megtalálhatjuk a CNC szerszámgépek különböző típusait. Még nagyobb cégen belül is többféle gyártmányú szerszámgéppel találkozhatunk. Ezek teljes bemutatására a könyv terjedelme nem nyújt lehetőséget. Abból a helyzetből kiindulva, miszerint az oktatási intézményekben általában Magyar gyártmányú **HUNOR** szerszámgépek használatosak, így ilyen típus részletes ismertetése a legjobb megoldás. A **HUNOR CNC** szerszámgépeknek is több típusa van, mint például a **HUNOR PNC 712, 721, 732**, vagy a legújabb **NCT 90T**. A szerszámgépek vezérlése között vannak némi különbségek, de a gyakorlott kezelőnek ez nem okoz problémát. Természetesen a **HUNOR PNC** szerszámgépek kezelő szerveinek részletes megismerése után a teljesség igénye nélkül megismerkedhetünk az **NCT 90T**, **FANUK**, **SIEMENS MEGMUNKÁLÓKÖZPONT**, **TRAUB** szerszámgépekkel.

### **HUNOR PNC**

A **PNC (Processorized Numericál Control)** A szerszámgép vezérlésének alapvető tulajdonsága, kézi úton a tasztatúrából történő, könnyű, gyors programozhatóság. A program beírását megkönnyíti, hogy az egyes funkciókhoz tartozó **fix paraméterlánc nevei megjelennek a kijelzőn**. A nagyszámú géporientált ciklus jelentősen lecsökkenti a programok hosszúságát, egyúttal a beírás idejét. A szükséges geometriai számításokat a vezérlő központi számítógépe végzi. Az egyes gépfajtákra, úgy, mint az eszterga, marógép, koordináta fúró stb. az alkalmazott **HUNOR PNC** vezérlések programozási szolgáltatásai alkalmazkodnak az alapgép technológiai igényeihez.

### **Műszaki leírás**

Két szánnal maximálisan hat szerszámtengellyel, analóg kapcsolási főhajtással rendelkező. Esztergagépeknél programszerkesztés és korrekció bevitel kézzel, a kezelőtábla billentyűzetéről. Programtárolás hordozható kazettás magnó egységen. Számítógépes kapcsolat RS232C keresztül lehetséges.

### **Alapkiépítés jellemzői**

- Kéttengelyes pályavezérlés
- 4 kbyte alkatrész programtárolás
- Kézi adatbevitel, programozás javítás a tasztatúráról
- Parméter tárolóban előválasztható kódolt vagy dekódolt interface
- Útmérés lineáris, vagy forgó impulzusokkal
- 10 input és 8 output interface vonal.

### **Alapszolgáltatások**

- Lineáris és kör interpoláció 0,01 mm-es beadási és számítási pontossággal.
- Abszolút, és relatív inkrementális koordináta értékmegadás
- 13 fénydióda vezérlés és gépállapot jelzésére
- Kezelt szerszámok száma 6

- Közvetlen mm/ford., előtolás programozás, előtolás 0-120% között a kezelőtábláról
- Mondatszám-funkció, előtolás, főorsó fordulatszám, koordináta értékkijelzés megmunkálás közben
- Maximális gyorsmenet 1m/perc „R „a mérőrendszer felbontása mikronban
- Maximális előtolósebesség 2mm/fordulat
- Maximális menetemelkedés 99, 99 mm
- **Fix megmunkáló ciklusok**
  - a. Nagyoló ciklus automatikus fogáelosztással
  - b. Menetvágó ciklus
  - c. Metrikus élésmenet hengerfelületen
  - d. Váltakozó előjelű fogáelosztással, trapézmenet, adott szögű fogásvétellel
- Paramétertárba programozható gépkonstansok
- Tápfeszültség 24v AC  $\pm 10\%$  50/60 VA csak biztonsági transzformátorról üzemeltethető
- Megengedhető üzemi hőmérséklet határok +10-+45%-ig
- Relatív páratartalom 20-75%, rövid ideig 95%
- IP 54 védettség

## **Üzem módok**

### **Automatikus**

### **Referenciapont felvétel**

### **Szerszámbemérés**

### **Kézi mozgatás**

### **Mondatonkénti programfuttatás**

### **Automatikus programfuttatás**

### **Programteszt**

### **Programszerkesztés**

- Analóg kazettás magnó
- Irányítási hiba kompenzáció
- Adatbevitel kijelzés zoll rendszerben, zoll menetvágás
- Automatikus geometriai számítások a kontúr meghatározásnál
- Egyenlő távolságú vonalvezetés, szerszámsugár korrekció
- Koordináta rendszer programozható előtolása, sugárkorrekció programozható módosítása
- Kontúrnagyoló ciklus
- Programmegszakítás esetén, visszatérés a megszakítási pontra
- Optimális szolgáltatások
  - a. *Tacho jel generális forgó jeladó impulzusokból RS232C soros interface olvasáshoz, számítógépes kapcsolat.*

## **Védelem**

A beépített telepek, védelmet nyújtanak a feszültség kimaradás esetére, a teljes technológiai programra, paramétermezőre és valamennyi korrekciós értékre, több mint három év időtartamra.

## Interpoláció

**Hardware Firmware** rendszerű egyenes és kör interpolátorhoz. Számítási, adatkiadási pontossága 0,01 mm. Az X tengelyre vonatkozó adatok átmérő vagy sugárértelmezésűek. A gyorsmeneti elmozdulások is interpolátoron keresztül történnek

### Egyenes interpolációhoz szükséges adatok:

- Végpont egyik vagy mindkét mérete „**kúpszög**”
- Méretadat abszolút vagy növekményes formában adható meg 0,01mm
- 0,0005 pontossággal

**Körinterpolációval** egy mondatban programozható legnagyobb körív 180°

Legnagyobb sugara 400mm

### Mérőrendszer szabályzó kör

- A mellékhatáson maximálisan  $\pm 10$  Volt kimenőfeszültség áll rendelkezésre
- A szánok hajtása egyenáramú szervomotoros
- Az előtoló mozgások általában össze vannak kapcsolva a főorsó fordulatszámaival, de a vezérlő biztosítja a gyorsmenetű a mm/percben programozott sebességű előtolást álló főorsó esetén is
- Az előtolás érték pályamenti sebességként kerül értelmezésre.
- A gyorsmenet sebessége 1m/perc, mérőrendszer felbontás 1 $\mu$
- A főhajtást  $\pm 10$ Volt kimenő feszültség működteti
- A vezérlő programozott vágósebesség alapján a tényleges fordulatszámot a vágóél mindenkor átmérőjének függvénye változtatja
- Az elérhető maximális fordulatszámérték korlátozható

## HUNOR PNC fontosabb műszaki adatai

### Munkatér

Elforduló átmérő az ágy felet.....	300mm
Elforduló átmérő a szerszám felet .....	110mm
Csúcsávolság.....	750mm
Megmunkálható átmérő.....	120mm
Hosszirányú elmozdulás Z tengely.....	750mm
Keresztirányú elmozdulás X tengely.....	160mm

### Főhajtás

Fordulatszáma	1 tartomány	50 - 450	1/min
	2 tartomány	125-1120	1/min
	3 tartomány	400-3550	1/min

### Főorsó belső kúpja

Morse 5

### Mellékmozgások sebességei

Munkaelőtolás	X, Z irányba	0-2 mm/fordulat
Gyorsjárat sebesség	X, Z irányba	5 méter/ fordulat
Maximálisan vágható menetemelkedés		32 mm

### Szerszámmozgás

Multifix késtartó „B”

6 állású revolverfej

Revolverfejbe fogható maximális szerszám ☐ 20mm  
☐ Ø 25mm

### Szegnyereg

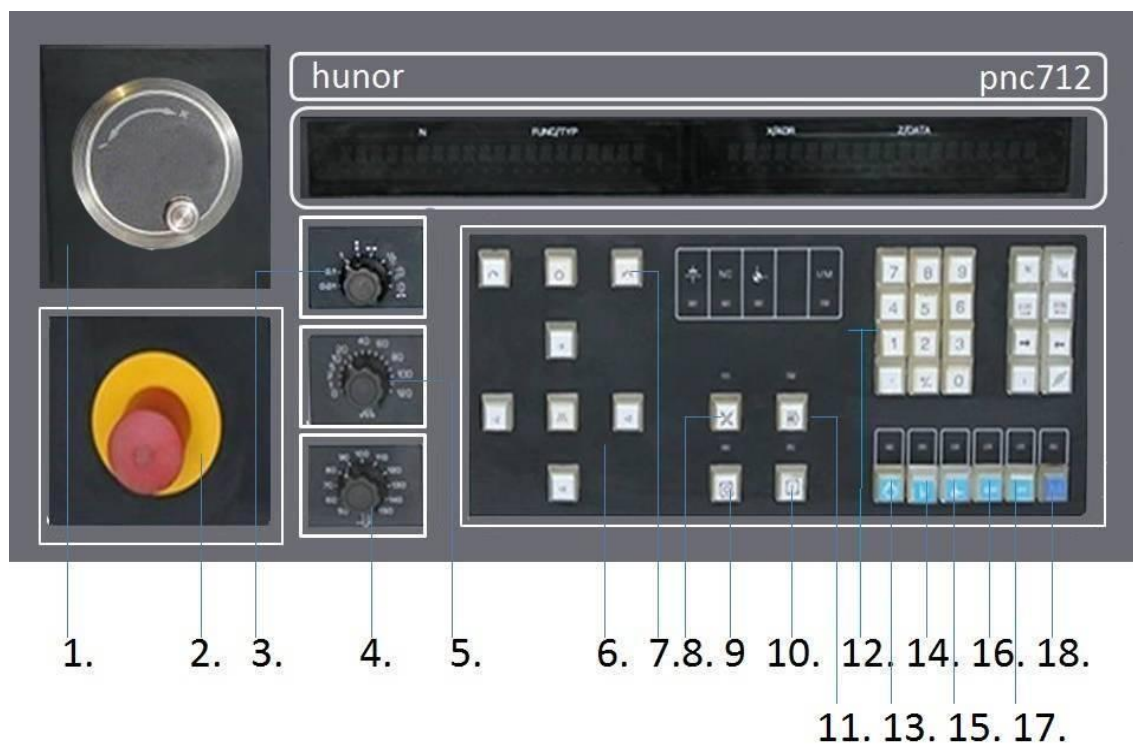
Hüvely belső kúpja	Morse	3
A hüvely állíthatóság		12mm



### Terhelési adatok

A főorsón levehető maximális nyomaték	300 N
Maximális forgácsoló erő	6000N
Maximális előtoló erő X irányba	3000N
Maximális előtoló erő Z irányba	7000N

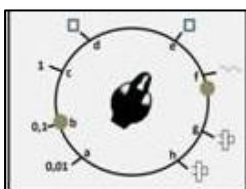
### A KEZELŐPANEL ISMERTETÉSE



**1. Kézi kerék:** Lehetőség nyílik a szánok **X, Y** irányú kézi mozgására. Alkalmazható szerszámbemérésnél, az anyaghoz való finomabb ráállást lényegesen megkönnyíti, kiváltja a **JOG** gombokat.

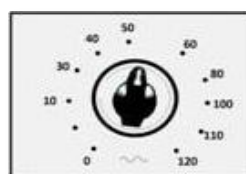


**2. Vész stop**



**3. Kiválasztó kapcsoló**

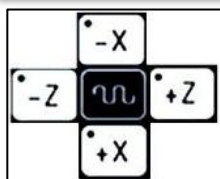
- a. 0,01 inkrementális JOG 0,01mm
- b. 0,1 inkrementális JOG 0,1mm
- c. 1 inkrementális JOG 1
- d. ↑ folyamatos JOG kézi kerék
- e. ↔ folyamatos JOG kézi kerék
- f. előtolás és főorsó **STOP**
- h. főorsó JOG



**4. Előtolás override**



## 5. Főorsó fordulát override



## 6. JOG gombok



## 7. Főorsó forgás

Balra Állj Jobbra



## 8. Elérendő értékkijelzés



## 9. CIKLUS STOP

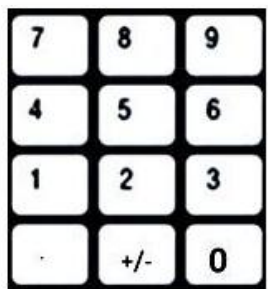


## 10. CIKLUS START



## 11. Mondatonkénti programfuttatás

## 12. Az adatbevitel célját szolgáló billentyűzet



### a. Számbeviteli billentyűzet



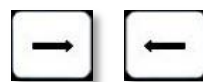
### b. NUNBER mondat sorszám



### c. inc / Metrikus



### d. Mondatonkénti előre hátra léptető és lezáró billentyűzet



### e. Számbevitelt lezáró és előre hátra léptető billentyű



### f. Törlőgomb, elrontott hibás adat törlése



g. Növekményes ( inkrementális) programozás



13. KÉZI ÜZEMMÓD



14. SZERSZÁMBEMÉRÉS ÜZEMMÓD



15. NULLPONT FELVÉTEL ÜZEMMÓD



16. PROGRAMSZERKESZTÉS ÜZEMMÓD



17. PROGRAMTESZT ÜZEMMÓD



18. AUTOMATIKUS VÉGREHAJTÁS ÜZEMMÓD

**A továbbiakban az egyes szimbólumok mellet feltüntetett sorszámokra ill. betűkre, hivatkozunk ( „” ).**

### **A kézi mozgatás kezelőszervei**

- Kézi kerék
- A JOG nyomógombok
- A főorsó forgatást végző nyomógombok

A kézi mozgatás kezelőszervei hatástalanok

- Tényleges végrehajtás közben
- Adatbevitel közben
- Hibaállapot esetén
- Programszerkesztés üzemmódban
- Végrehajtás nélküli teszt üzemmódban


A kezelőszervek alkalmazhatók programfelfüggesztés STOP állapotában is. Ilyenkor a START hatásra a vezérlő ura felveszi a felfüggesztéskor érvényes pillanatnyi állapotot, Visszaállítva, előbb főorsóforgást, egyidejűleg a hűtővíz állapot, majd a koordináták helyzetét, egyenes vonalú mozgás, gyorsmenettel, az utolsó 1mm előtolással.

### **Kézi kerék**

A vezérlőhöz SIEMENS GFCG 320-5CB/100i/m kézi kerék csatlakoztatható, mely egyszeri körbeforgatáskor 100 impulzust ad ki. Az elmozdulás mértéke metrikus golyósorsó esetén impulzusonként 0, 01mm. tehát egy teljes körbeforgatás esetén 1mm, X irányban ez átmérőértéket jelent.

Hüvelyk mértékrendszerben ez az érték impulzusonként 0, 0005 inc, illetve egy teljes körbeforgatásra 0, 05 inc. A kézi kerékelforgatása az óra járásirányába pozitív, ellentétesen negatív elmozdulást eredményez. A mozgatott tengely a kézi választókapcsoló „3” megfelelő állásával választható ki. Az irányválasztás az interface megfelelő beállítása alapján, külső kapcsolóról történhet. Ebben az esetben is igaz, hogy a kézi kerék csak az átkapcsoló - illetve  $\sqrt{\phantom{x}}$  állapotban hatásos, de a működtethető tengelyt a külső kapcsoló állapota határozza meg.

## JOG nyomógombok




A JOG nyomógombok segítségével tengelyirányú mozgás valósítható meg. Az kiválasztó kapcsoló „d” -vagy  $\sqrt{\phantom{x}}$  helyzetében, amíg az iránykijelző gombot lenyomva tartjuk a szán a megfelelő irányba, mozog. Ha egyidejűleg  gyorsmenet gombot lenyomva tartjuk, a szán gyorsmenettel, mozog. Az átkapcsoló 0,01 „a” és 0,1 „b” valamint az 1mm „c” helyzetükben az iránykijelző gomb egyszeri lenyomására, a szán a kiválasztott irányba 0,01, 0,1 1 mm-t fog elmozdulni. ( Ez X irányban átmérő értéket jelent) A mozgás sebességét az előtolás OVERRIDE „4” helyzete befolyásolja. Ezzel a kapcsolóval százalékosan szabályozhatjuk a beírt előtolás értékét, illetve a gyorsmenetet is. 100% állásnál a beírt érték, vagy a gyorsmenet tényleges értéke realizálódik. 0 - 120% szabályozhatjuk.

A folyamatos mozgás megáll:

- Az irányjelölő gomb elengedésekor
- A két irányjelölő gomb egyidejű lenyomásakor

A kézi kiválasztó kapcsoló 3-as „f” helyzetébe, (előtolás STOP) az előtolás illetve a gyorsjárat nem működik. A „g” helyzetébe pedig a főorsó forgást tiltja le. Átkapcsolva „h” helyzetbe a kézi kiválasztó kapcsolót, a főorsó JOG állapot lesz érvényben. Ebben a helyzetben lehetőségünk van az X vagy a Z gomb segítségével a főorsó lassú forgatására. A főorsó előre illetve hátra csak addig forog, amíg az X ill. Z JOG gombokat nyomjuk. Ezek elengedése után a főorsó forgása, megszűnik.

### A főorsó forgatást vezérlő gombok 7

A főorsó forgatás gomb segítségével a főorsó megfelelő irányú forgatása lehetséges: M 3 előre M4  hátra illetve leállítható  gomb segítségével.  hatása szerkesztés

üzemmódban is érvényesül.

## Adatbeviteli billentyűzet 4

Adatbeviteli billentyűzet alkalmazható:



- Kézi üzemmódban egyedi mondat beírására
- Szerszám bemérő üzemmódban, szerszám bemérés, illetve ékkorrektíós értékek beírásakor
- Programszerkesztés üzemmódban EDIT a program beírására, módosítására mondat szerkesztés, ill. működési állapot meghatározására.
- Teszt vagy automatikus végrehajtás üzemmódban a keresendő mondat sorszámának megadására, ill. működési állapot meghatározására.
- STOP helyzetben, funkcióértékek megváltoztatására, koordináta transzformáció bevitele.
- A kijelzett funkcióértékek váltására végrehajtás közben.

A felsorolt esetektől eltekintve az adatbeviteli billentyűzet lenyomása hatástalan.







### Számbevitel 12

Számbevitel az alábbi szabályok szerint történik:

- A beírt szám minden esetben X /ADR kijelzőn látható címnek ad értéket
- Baloldalt a zérók beírása nem kötelező

- A beírásra kerülő számjegy a tizedespont leütése előtt egészként, utána tizedes jegyként értelmezett.
- A tizedespont utáni jobboldali értéktelen zérók, ill. az egész számú érték esetén a tizedes-pont beírása nem kötelező.
- A számbevitel tényleges részértékét a Z /DATA kijelző mező mutatja.
- A vezérlő DATA? Hibát jelez számbevitel közben, ha az adott címhez megadható egész vagy tizedes jegyek számát túllépjük, ill. ha az adott cím adatbevitelénél   vagy a billentyűk használata illegális



-  Törlés 12 „f” billentyűvel a megkezdett számbevitelt lezárás előtt bármikor törölhetjük. Törlés esetén a számbevitel megkezdését megelőző állapot áll vissza.
-   Szám bevitelt lezáró 12 „c” billentyűk lenyomása az alfanumerikus kijelzőn látható. A cím azt az értéket veszi fel, amely a lezáró gombok X/ADR és Z/DATA kijelző mezőkön látszik.
-   Számbevitelt lezáró billentyűk  „c.” hatása egymástól abban különbözik, hogy az előre nyíl billentyű lenyomása, a címlánc előrelépését eredményezi.

A hátra nyíl megnyomása esetén a címlánc hátra lép.

A billentyűk a számbevitel lezárásán kívül alkalmazhatók a címlánc számbevitel nélküli léptetésére is. Mondat beírás esetén az átlépett cím értéke nem változik. Végrehajtás közben a kijelzett funkciók váltása következik be.



Mondat bevitelt Lezáró 12 „d” billentyűk, a megszerkesztet mondatot, töltik be az átmeneti puffertárolóból a programtárolóba.

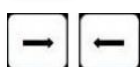
- Új mondatként, ha nincs megfelelő sorszám a mondattárolóban
- Módosításként, ha van azonos sorszám
- Törli az azonos sorszámú mondatot
- Az EOB gombok hatása elsődleges PROGRAMSZERKESZTÉS „EDIT” üzemmódban érvényesül.



hatására a programtár előző mondatával folytatja. A billentyűk alkalmazásakor a vezérlőmű a címlánc elejére léptet.



Mondat sorszám 12 „b” billentyű lenyomása után a mondat sorszámát (1-3 számjegy) kell megadni.



Számbevitelt lezáró billentyűk alkalmazásával kell zárni a bevitelt. Hatására EDIT üzemmódban a megadott sorszámú mondat módosítása következhet.






Teszt vagy automatikus végrehajtás üzemmódban mondatkeresés jön létre.



Billentyű használata előtt  cím kiválasztását is törli.



inc / metrikus 12 „c” billentyű az adatbevitel hüvelyk vagy metrikus rendszerét váltja. Az alapértelmezésben az adatbevitelt illetve kijelzése metrikus golyósorsók esetén metrikus, hüvelyk menetemelkedésű golyósorsó esetén, hüvelyk rendszerű. A kijelzés előző esetben 3, az utóbbi esetben 4 tizedes jegy pontossággal történik a megváltozott állapot a billentyű újabb lenyomásáig érvényes. Az érvényes hüvelyk rendszerű  bevitel kijelzését az I/M dióda világítása jelzi. A billentyű, mint a tényleges, mint az elérendő koordináta érték  kijelzésére hatással van. Az billentyű interface teszt állapotban az autput  vonalak, kijelzését eredményezi.



Törlés 12 „f” billentyű

- Törli a megkezdett számbevitelt, visszaállítja a megelőző állapotot.
- Mondatbevitel közben, a számbevitel megkezdése előtt törli a kijelzett cím értékét.

Figyelem! G cím törlése a teljes mondat törlését eredményezi!

- Feloldja a hibaállapotot.



Billentyű növekményes adatbevitel kiválasztásán kívül alkalmas a mondat, illetve parancstípusok, ciklus léptetésére is. GTIP cím nullpontfelvétel és teszt üzemmód.



Billentyű a tizedespont bevitelén kívül alkalmas típusváltozások léptetésére is GTIP cím.

### A végrehajtás beavatkozó szervei



VÉSZ STOP 2 nyomógomb a gépi mullfeszültséget kapcsolja ki minden gépi működést, leállít, használata az interface felületen érvényesül.



CIKLUS START 10 billentyű hatására történik meg:

- Kézi üzemmódban beírt egyedi mondat végrehajtása
- Nullpontfelvételi tevékenység indítása
- Teszt vagy automatikus végrehajtás üzemmódban a program végrehajtás indítása.
- Felfüggesztett végrehajtás indítása, ill. futtatása

A felsorolt esetektől eltekintve a billentyű használata hatástalan.



A CIKLUS STOP 9 billentyű használata csak végrehajtás közben érvényesül, ha a CIKLUS START billentyű lámpája világít.

- Felfüggeszti a programvégrehajtást, és un STOP állapotot, hoz létre. A felfüggesztett végrehajtás START 10 billentyű lenyomására folytatódik. Menetvágó mozgás közben, vagy a felfüggesztés programozott tiltása esetén a billentyű hatástalan.



MONDATONKÉNTI PROGRAMFUTTATÁS 11 billentyű csak teszt vagy automatikus végrehajtás üzemmódban hatásos. Lenyomására a hozzárendelt lámpa világít, ismételt lenyomására elalszik. Ha a lámpa világít, a mondat végrehajtásának

befejezésekor automatikusan, program felfüggesztést hoz létre. A soron következő mondat végrehajtása a CIKLUS START billentyű lenyomásával indítható.

A mondatonkénti végrehajtás állapot:

- Üzemmód váltás
- Program vége utasítás
- Mondatkeresés

Automatikusan megszünteti.

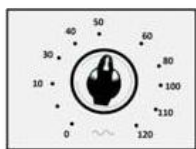
A mondatonkénti végrehajtás billentyű interface teszt állapotban a második 32 vonal kijelzéseit eredményezi.





**ELÉRENDŐ ÉRTÉK KIJELEZÉS** 8 indítása csak tényleges végrehajtás közben, és csak a lenyomásának időtartamára érvényesül. Hatására az X és Z kijelzőm nem a pillanatnyi, hanem, a mondat végén elérendő érték, vagyis a programozott célkoordináta kerül kijelzésre. Ha a billentyűt lenyomva tartjuk és a vezérlő új mondat végrehajtására tér át, a kijelzett érték is megváltozik. Az elérendő érték kijelzése szempontjából az összetett ciklusok részmondatai külön- külön mondatnak számítanak.

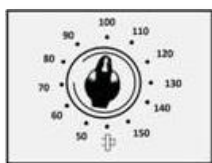
**ELŐTOLÁS OVERRIDE** 4 kapcsoló segítségével a vezérlő által megvalósított előtolásérték módosítható:



- Gyorsmenet esetén 0-100% között
- Munka előtolás esetén 0-120% között
- Menetvágás ill. M97 állapot esetén nem hatásos

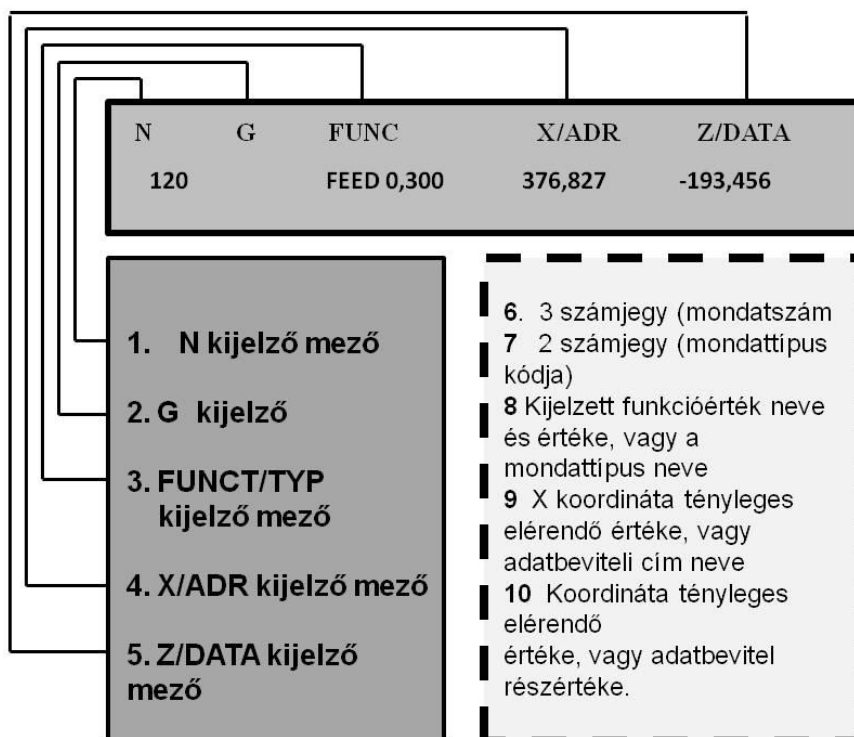
A kapcsoló 0 állásánál az előtolás leáll, *kivéve a menetvágást*, és csak a kapcsoló elállítása után folytatódik.

**FŐORSÓ FORDULAT OVERRIDE** 5 kapcsoló csak fokozatmentes (egyen áramú)



főhajtás alkalmazása esetén hatásos, kivéve menetvágást ill. M97 állapotot. 100 állásban a program által meghatározott fordulatszám érvényesül, a kézi beavatkozás útján  $\pm 50\%$ -kal 10 % -os fokozatonként módosítható. Nem hatásos, ha a fordulatszám nem érné el a fordulatszám maximumát. A fordulatszám felülbírálnak az előtolás érték mm/fordulat programozása esetén másodlagosan a mm/perc mért előtoló mozgás sebességét is megváltoztatja.

Tengelykapcsolós hajtómű esetén hatástalan



N kijelző: a tényleges mondatszámot jelzi ki, EDIT 16, TESZT 17, illetve AUTOMATIKUS VÉGREHAJTÁS 18 üzemmódokban. Üres: NULLPONTFELVÉTEL 15, üzemmódban, továbbá másik három üzemmód kezdetén.

G kijelző: a szerkesztés illetve a végrehajtás alatt álló mondat típuskódját jelzi ki. Üres: NULPONTFELVÉTEL 15, üzemmódban, továbbá, EDIT 16, TESZT 17 és AUTOMATIKUS VÉGREHAJTÁS 18 üzemmódok kezdetén. SZERSZÁMBEMÉRÉS üzemmódban a kiválasztott élkorrekciós indexet jelzi ki.

FUNCT/TYP kijelzőmező:

- Végrehajtás közben a léptethetően kiválasztott funkció nevét, és tényleges értékét jelzi ki.
- A PROGRAMSZERKESZTÉS közben a bevitel alatt álló mandattípus nevét jelzi ki.
- SZERSZÁMBEMÉRÉS üzemmódban a kiválasztott korrekcióindexhez tartozó XTR\*, ZTR\*, RTR\*, CTP\* címek valamelyikének a nevét és tényleges értékét jelzi ki. Adatbevitellel kijelzett cím értéke írható át.
- STOP helyzetben illetve KÉZI üzemmód alaphelyzetében azt a címet és tényleges öröklődő értéket jelzi ki, amelyik az adatbevitellel átírható.
- Hiba állapotban, ebben a mezőben villog a hiba neve, illetve kódja.

X/ADR kijelzőmező:

- Általában X koordináta tényleges, illetve elérendő értékét jelzi ki. A szerszám ténylegesen programozott pontjának *elméleti csúcs, vagy a forgácsoló pont* helyzetét mutatja a munkadarab koordinátarendszerében
- PROGRAMSZERKESZTÉS üzemmódban, illetve adatbevitel közben a ténylegesen átírható cím nevét írja ki

Z/DATA kijelzőmező:

- Általában Z koordináta tényleges Elérendő értékét jelzi ki. A szerszám ténylegesen programozott pontjának *elméleti csúcs, vagy forgácsoló pont* helyzetét mutatja a munkadarab koordinátarendszerében
- SZERKESZTÉS üzemmód illetve adatbevitel közben a ténylegesen átírható cím eredeti értékét illetve az adatbevitel pillanatnyi részértékét írja ki.

### Gépállapot kijelzés



A fénydióda csak akkor világít, ha az akkumulátortöltő áramkör meghibásodott!



A fénydióda világítása a vezérlőmű bekapcsolt és üzemkész állapotát jelzi.

A lámpa kialszik:

- Ha a vezérlőmű elektromos tápellátását kikacsoljuk.
- Ha a vezérlőmű meghibásodik
- Ha a mérőrendszer visszacsatolásában *forgó jeladók* hiba keletkezik



Fénydióda világítása az érvényes nullpontfelvételt jelzi

Bekapcsoláskor nem világít

Kialszik, ha a vezérlő áramkimaradás vagy vészleállítás miatt elveszíti a nullpontot.

Abszolút koordináták szerinti mozgás csak akkor lehetséges, ha a lámpa ég.





A fénydióda világítása azt jelzi, hogy az adatbevitel kijelzés nyomógomb megnyomásának következtében hüvelyk rendszerű. A nyomógomb ismételt megnyomására a lámpa elalszik. Interface teszt állapotban a lámpa az output vonalak, megjelenését eredményezi



### **Kézi üzemmód, egyedi mondatok végrehajtása**

Az üzemmód váltó billentyűk 13, 14, 15, 16, 17, 18, lenyomása nem érvényesül:

- számbevitel közben,
- tényleges végrehajtás esetén,
- hibaállapotban.

Minden más esetben az üzem módváltó billentyűk lenyomása:

- Befejeződi a korábban érvényes üzemmód  
Speciális tevékenység EDIT üzemmód estén.
- A vezérlő felveszi a kiválasztott üzemmódnak megfelelő állapotot.

Kézi üzemmód létrejön:

- a 13-as nyomógommbal kiválasztva,
- a vezérlőmű bekapcsolása után alaphelyzetként,
- meghatározott hibaállapotok feloldása után.

KÉZI üzemmódban történhet:

- Kézi mozgató KÉZIKERÉK 1JOG 6, FŐORSÓFORGATÁS 7 és, vagy
- Egyedi mondatok bevitele.

### **Egyedi mondatok bevitele**

Az üzemmód alaphelyzetében a G 90 funkciómondat típus címlánca kerül megajánlásra

E mondat típus esetén

- X és Z kijelzőkön tényleges koordináta értékek láthatók
- Funkció kijelzőn az aktuális címnek megfelelő funkció tényleges értéke kerül kijelzésre
- A kijelzett címre történő adatbevitel lezárása után a vezérlő azonnal CIKLUS START leütése nélkül felveszi a beírt funkció értékét. Pl. T cím változása esetén végrehajtja a revolverfej pozíció váltását. S cím változása esetén végrehajtja a főorsó fordulatszámváltást
- G címre léptetve adatbeírással eltérő mondat típus kiválasztása kezdeményezhető.

A funkciómondattól eltérő mondat típus kiválasztása esetén a vezérlő:

- Ha nem G cím van kiválasztva Z/DATA kijelzőn az átmeneti puffertárban lévő mondat kijelzett címnek az értékét jelzi ki. G címmel egyidejűleg X és Z kijelzőkön a tényleges koordinátaértékek áthatók
- Kijelzett címekre érték írható be
- Közvetlenül végrehajtható teljes mondat beírása után CIKLUS START billentyű lenyomása végrehajtja az utasítást. Végrehajtása után a beírt érték megmarad. Növekményes adatmegadás esetén CIKLUS START billentyű ismételt lenyomása ismételt végrehajtást eredményez
- Hibát jelez, ha egynél több utasításmondat programkörnyezetet feltételező geometriai számítást írunk elő a mondat végrehajtására vonatkozóan
- G cím átírásával, törlésével új mondat végrehajtása programozható

A KÉZI üzemmód megszűnik bármely más üzemmódkiválasztó billentyű lenyomására.

## NULLPONTFELVÉTEL, SZERSZÁMBEMÉRÉS, NULLPONTELTOLÁS

### Nullpontfelvétel



Billentyű 15 lenyomásával a vezérlőt NULLPONTFELVÉTEL üzemmódba állítjuk. Az üzemmód használatára a vezérlőmű bekapcsolása után mindig szükség van. Nullpontfelvétel hiányában az abszolút programozás nem lehetséges


A vezérlőmű a nullpontfelvételt háromféle módon biztosítja.

1. ZERO FLO
2. ZERO GRI
3. ZERO REF

ZERO FLO = lebegő zéró esetén a nullpontot ott veszi fel, ahol a szán ténylegesen áll.

ZERO GRI = rácsponzt zéró esetén a nullpontot a szán tényleges helyzetéhez legközelebb eső rácspontra, a forgó jeladó null impulzusának helyzete veszi fel.

ZERO REF = a referenciapont zéró esetén a nullpontot gépre felszerelt kapcsolóról lefutva veszi fel, ugyancsak a legközelebbi rácspontra. A ráfutás gyorsmenettel történik, a kapcsolónál lassít, majd a rácspontra áll meg a szán.

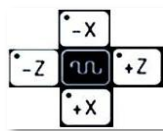
Nullpontfelvétel üzemmódba belépve a szánokat **JOG** nyomógombokkal a kívánt helyzetbe mozgathatjuk. A nullpontfelvétel módjának változtatását  billentyű ismételt

megnyomásával választhatjuk ki, ciklikusan léptetve a kijelzést **FUNCT/TYT** mező.

CIKLUS START 10 billentyű lenyomása után JOG nyomógombok lenyomása speciális értelmet nyer, általuk választható ki a nullpont felvevő tengely és irány. Az iránykijelölés csak ZERO GRI esetén hatásos, mivel ZERO FLO esetén nincs elmozdulás, ZERO REF esetén pedig a gép telepítéskor definiált irányban indul a referenciakapcsoló felé. ZERO REF esetén a nullpontfelvétel Z tengelyen csak akkor lehetséges, ha előzőleg X tengelyen a nullpontot már felvettük. Ellenkező esetben REFP? Hiba jelzés. A nullpontfelvételt tengelyenként külön-külön indítani kell. Ha mindkét tengelyen felvettük a nullpontot, a vezérlő automatikusan SZERSZÁMBEMÉRÉS üzemmódba tér át. A nullpontfelvétel módja tengelyenként lehet különböző. A mozgás nullpontfelvétel közben is megállítható: CIKLUS STOP nyomógombbal. Ha nincs mozgás, az üzemmód választó nyomógombok hatásosak.

### Összefoglalva a nullpontfelvétel folyamata:

1. Üzemmód kiválasztás



2. Szánok elmozgatása a kívánt helyzetbe

3. Nullpontfelvétel módjának kiválasztása



4. Nullpontfelvétel állapot indítása



5. Nullpontfelvétel az X tengelyen



## 6. Nullpontfelvétel a Z tengelyen +Z

A nullpontfelvétel a nullponteltolást nem törli. A gép ki/be kapcsolása is csak akkor törli a nullponteltolást, ha a korrekciós tár meghibásodik. TCCR! Hiba

Szerszámbemérés

SZERSZÁMBEMÉRÉS üzemmódra a vezérlés

- Billentyű 14lenyomásával, vagy
- NULLPONTFELVÉTELI ciklus után automatikusan térhet át. Szerszámbemérési üzemmódban a vezérlés által megajánlott címlánc.

TOLL szerszámpozíció és hozzárendelt szerszámkorrekció csoport kódszáma.

XTR\* keresztirányú élkorrekció (átmérő méret)

ZTR\* hosszirányú élkorrekció

RTR\* csúcsgörbe (rádiuskorrekció)

CPT\* csúcsgörbe a kör középpontjának helyzete az elméleti élhez képest (lásd a programozási leírást).

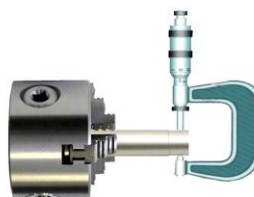
A szerszámbemérésnek két alapesete van:

- A gépen belüli szerszámbemérés
- A gépen kívüli szerszámbemérés

### A gépen belüli szerszámbemérés

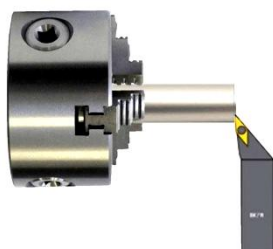


A késtartóban a forgácsoló szerszámot a megmunkálási helyzetnek megfelelően rögzítjük. T címre történő adatbeírással megadjuk a szerszám kódját és a szerszám korrekciócsoport kódszámát (négy számjegy). Hatására tényleges késváltás történik.

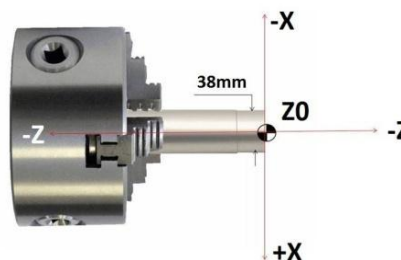


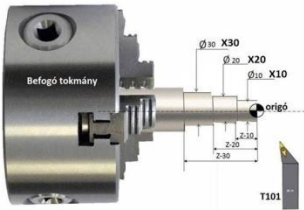
A késtartóba rögzített szerszámot, a befogott munkadarab egy a megmunkálás koordináta rendszerében ismert méretű felületéhez érintjük X irányban a JOG KÉZI KERÉK segítségével történő mozgattal. majd megmunkálunk egy mérésre alkalmas felületet.

X címre a beírjuk a megmunkált felület pontosan megmért értékét. A beírás alatt a szerszám programozott pontja éppen az adott méretű koordináta értékben tartózkodik.




Az X irányban elvégzett műveletet ismertetett módon elvégezzük a Z koordináta irányban is. A Z címre beírjuk a 0





Az előzőekben bemutatott példák alapján a szerszámgépbe rögzített T 101 szerszám minden esetben el tudja készíteni a a szerszámgépbe beírta rajz ill. program szerinti munkadarabot

## Megjegyzések

- T címre történő adatbevitelnél a szerszámpozíció kód beírása esetén  billentyű lenyomására, revolverfejes szerszámozási rendszer esetén a pozícióváltás azonnal végrehajtódik.
- T címre történő adatbevitelnél akkor is 4 számjegyet kell megadni, ha, a szerszám már megmunkálási pozícióban áll
- Amennyiben a szerszámkorrekció bemérés munkadarab valamely bázisfelületének érintésével történik, ha nem mérőhasábot használunk, akkor javasolt a főorsó forgása a vágó él megóvása érdekében.
- A bevitt koordináta értékekből a vezérlés a mért szerszámokhoz tartozó szerszámkorrekciókat automatikusan számítja ki. FUNCT/ TYP kijelzőn a számított érték látható.

## A gépen kívüli szerszámbemérés

A gépen kívüli szerszámbemérés esetében az egyes szerszámokhoz rendelt szerszámpozíció és szerszámkorrekció kódokat, valamint a hozzájuk tartozó X, Z, R, C címeken megadható adatokat táblázat tartalmazza.

*Az eljárás menete a következő:*

1. SZERSZÁMBEMÉRÉS üzemmódban T címre írt adatbázissal kiválasztjuk az élhez rendelt szerszámkorrekció csoportot, *csak két számjegy megadásával*, hogy a vezérlő az a pontban jelzett átszámítást ne végezze el, hanem közvetlenül a beírt értéket tárolja.
2. X, Z, R, C címekre rendre beírjuk a táblázat értékeit.
3. A fenti 1. 2. pontban ismertetett műveleteket szerszám élenként megismételjük.

Ha SZERSZÁMBEMÉRÉS üzemmódban TOOL címre adott nn00 kóddal váltjuk be a szerszámot, majd érintő fogást véve XTR\* és ZTR\* címekre a gépen kívül mért értéket írjuk be, a vezérlő felvett referenciapont és a munkadarab nullpontja közötti nullponteltolást számítja ki. A megmunkálás előkészítésekor az itt beváltott szerszámhoz XTR\*=0 és ZTR\*=0 értéket kell hozzárendelni, a többi szerszám korrekcióértékeit pedig gépen kívüli késbeméréssel, ehhez a mérő szerszámhoz viszonyítva kell megadni.

## Megjegyzések:

- A szerszám hosszkorrekciós értékek kijelzésére a gépen belüli szerszámbemérésnél elmondottak érvényesek
- A szerszám hosszkorrekciók előjelesen értelmezett mennyiségek. Nagyságukkal (előjelüket) a szerszámtartó rendszer egy kiválasztott és állandó pontjához felvett szerszámkoordináta rendszerben a vágó él programozott pontjának helyzete határozza meg. Iránya az elméleti csúcstól a befogási pont felé halad.
- Az él korrekciós értékek EDIT üzemmódban kazettáról is betölthetők. A kazettáról történő betöltéskor a nullponteltolás is visszaöltésre kerül

- A szerszám hosszkorrekciók kazettára történő felvételekor, vagy betöltéskor a szán helyzete tetszőleges.

### **Szerszámkorrekciók módosítása (kopáskorrekciók)**


A szerszámkorrekciók módosítására a megmunkált munkadarabnak az előírt mérettől való eltérése (például szerszámkopásból eredő mérethiba) miatt lehet szükség. A módosítás SZERSZÁMBEMÉRÉS üzemmódban a vágó élhez rendelt korrekciócsoport T címen történő lehívása után X, Z vagy R címre értelemszerűen (az eltérés előjelhelyes értékével) megállapított növekményes adatbevitellel lehetséges.





A módosítás a szán tetszőleges helyzetében elvégezhető.

Az élkorrekció folyamata

A folyamatos gyártás során munkadarabunk egyik, például az X mérete nagyobb 0,02 mm-rel



- 14 gombbal SZERSZÁMBEMÉRŐ üzemmódba térünk át
-  12,,e” gombbal a TOOL címre lépünk
- Beírjuk a TOOL címre annak a szerszámnak a számát, mely a gyártás folyamán a hibás X méretet okozza.

-  Gombbal elfogadtatjuk a TOOL címet, mire a szerszámtartó befordul a megfelelő helyre, ahol egyébként a gyártás során is van
-  Gombbal az XTR\* címre lépünk
-  Gombbal 12,,f” tudatjuk a vezérlővel, hogy inkrementális méretmegadás történik, az adott szerszám X méretén
- Beírjuk az adatbeviteli billentyűk segítségével -0,02
-  Gombbal érvényt szerzünk, elfogadtatjuk módosításunkat



18 Visszatérünk automatikus végrehajtás üzemmódba. Ezt követően a fenti szerszámunk átmérőben 0,02mm-rel kisebbre, vagyis a rajznak megfelelően fogja a munkadarabot elkészíteni.

### **Nullponteltolás G61**

A nullponteltolás G61 mondat típus programozásával X és Z címekre történő adatbevitellel lehetséges.

- KÉZI üzemmódban vagy
- EDIT üzemmódban a megmunkálási programban Beírt mondatot végre kell hajtani ahhoz, hogy a rendszer a nullponteltolást figyelembe vegye. Ugyancsak nullponteltolás hajtható végre SZERSZÁMBEMÉRÉS üzemmódban T00 korrekciós index kiválasztásával és XTR\*, ZTR\* címekre történő adatmegadással.

A nullponteltolás végrehajtása szükséges

- Gépen kívüli szerszámbemérés esetén a munkadarab, illetve a szerszámtartó koordináta-rendszer relatív helyzetének megadásához,
- A munkadarab koordináta rendszerének eltolásához (nem az egyes szerszámkorrekciókkal módosítjuk külön-külön)

A vezérlés a forgácsoló programozott pontjának a munkadarab koordináta rendszerében elfoglalt helyzetét az alábbi összefüggés szerint számítja, és jelzi ki

$$X_l = X_2 - X_K - X_V$$

$$Z_l = Z_2 - Z_K - Z_V$$

## Ahol

- $X$ ,  $Z$  az aktuális kijelzett koordinátaértékek
  - $X_2$ ,  $Z_2$  a szerszámtartó koordináta rendszer kezdőpontjának elmozdulása (távolsága) a REFERENCIAPONTTON (nullpontfelvételi helyzetben elfoglalt helyéről).
  - $X_K$ ,  $Z_K$   $X$  és  $Z$  irányú nullponteltolás értékek, a munkadarab koordináta rendszerének kezdőpontja és a szerszámtartó koordináta rendszerének kezdőpontja közötti távolság. REFERENCIAPONTON, (iránya a munkadarab nullpontjától a szerszámtartó felé halad).
- Valamennyi összetevő a koordináta rendszer irányítása szerinti előjeles mennyiségként értelmezendő.

### Szerkesztés programkipróbálási üzemmód



16 billentyű lenyomásával a vezérlés PROGRAMSZERKESZTÉS (EDIT) üzemmódba tér á



Billentyű lenyomása után

- LABL címre 4 jegyű programazonosító írható (csak kazettaművelet esetén van jelentősége)
  - Billentyűvel kiválasztható a speciálisan végrehajtandó műveletcsoport
- EDIT PRG = programbevitel, módosítás billentyűzetről  
EDIT CL = programtár törlése  
EDIT REA = betöltés kazettáról  
EDIT CTS = kazettára írt program tesztelése  
EDIT EPR = megfelelő dokumentum 2716  
EDIT PAR = paraméter tár

A műveletek programbevitel, módosítás kivételével CIKLUS START billentyű lenyomására indulnak

### Programbevitel, módosítás billentyűzetről

EDIT PRG állapotban billentyűzésével 12.,d” programbevitel illetve programmódosítás kezdeményezhető.

1. Új program beírása

Új tár esetén újprogram beírásakor a vezérlés először a G 50 típusú mondat címláncát anlja meg más típusú mondatok programozásakor a G mondattípus kód átírásával a címlánc

automatikusan megváltozik a mondat lezárásakor billentyűk használatával a mondat sorszáma N automatikusan ötösével, történik.

2. Program módosítása

billentyűzésével a vezérlés az n,n,n sorszámú mondatot, ha ilyen a

*programtárban van* automatikusan, megkeresi, és így módunk van a kiválasztott mondat módosítására. Mondat beszúrása esetén, mivel a mondatszámozás ötösével történik, két meglévő programmondat közé – a tárolóban lévő mondatok megváltoztatása nélkül- maximum 4 új utasításmondat iktatható be. A program módosítása, illetve beírása az adatbeviteli 12 billentyűzet segítségével van lehetőségünk a szerkesztés az



átmeneti puffertárban történik, a mondat végleges programtárba csak az



billentyűk valamelyikének a megnyomása után kerül, *másolódik* át.

### 3. Szerkesztési üzemmód lezárása

A program javítását, beírását befejezve bármelyik üzemmódkiválasztó gomb megnyomására EDIT üzemmód lezárásához rendelt programrész lefuttatását hajtja végre a vezérlés.

### Ez a programrész


- Színtaktikailag, formailag ellenőrzi a mondatok címláncának helyes kitöltését, *hibát jelez*: ha valamelyik kötelezően kitöltendő „cím”-re nem írtunk értéket (értékhatár ellenőrzés csak közvetlenül az adatbevitelnél történik). A vezérlő *hibát jelez* akkor is, ha a technológiai program nem mindkét tengelyre vonatkozó pozicionálással kezdődik. Ezt a pozicionáló mondatot legfeljebb G60-G61 típusú koordinátaeltolás, vagy funkciómondat előzheti meg.
- Elvégzi a mondatok egymás utánisorrendje által meghatározott geometriai számításokat, *hibát jelez*: ha a mondatok sorrendje az előírástól eltér, vagy a számítások nem végezhetők el. A hibajelzés feloldása után a hibás számú mondat javítására szólít fel. *Sorrendhiba* esetén esetleg az előző vagy a következő mondat, kerül kijelzésre.
- Végül él lekerekítésként, illetve él letörésként új mondatokat helyez el a programban. *Hiba esetén*: N kijelzőn csak a hiba feloldása előtt látható a hibát okozó sorszám. A hiba feloldása után EDIT üzemmódba való belépés állapot jön létre. EDIT üzemmódból csak akkor lehet kilépni, ha minden hibát kijavítottunk

### Program vagy korrekciótár betöltése kazettáról

LABL cím 4 jegyű programazonosítója

- Korrekciótár azonosító, ha az első számjegye 9 összeolvasva 9000 vagy nagyobb
- Programtár azonosító, ha az első számjegye nem 9


*Előkészületként a kazettán kézi szalagmozgatással a beolvasni szánt program elé állunk, és a magnót csatlakoztatjuk a vezérlőhöz.*

EDIT üzemmódban I billentyűvel kiválasztjuk az EDIT REA  állapotot, majd CIKLUS START billentyűvel indítjuk a beolvasást.

N kijelző mezőn GAP felirat jelenik meg.

A kazettán PLAY gombbal a lejátszást megindítjuk

A vezérlő a kazettán megkeresi a soron következő szinkronjelet. Amíg fel nem ismerte a N kijelző mezőben GAP felirat látható.

A program  CIKLUS STOP billentyűvel megállítható. Ebben az esetben visszatér

EDIT üzemmód alaphelyzetébe.

Felismerve a szinkronjelet N kijelző mezőbe REC feliratot ír, és betölti a blokkot. Betöltés közben ellenőrzi:

- A byte-onkénti START jelet
- A byte-onkénti keresztparitást
- A hosszanti paritást
- A program hosszát (byte szám)
- A program kontrolösszegét

Eltérés esetén CASSETTE szöveggel hibát jelez. Sikeres betöltés esetén EDIT üzemmód alaphelyzetébe megy, a kijelzőn a ténylegesen betöltött blokk azonosítója látható.

## **Program vagy korrekciótár tárolása kazettára**



LABL címre írt azonosító értelmezése az előző pontban elmondottal azonos. Előkészületként a kazettán kézi szalagmozgatással a tárolásra kiválasztott helyre állunk, és a magnót csatlakoztatjuk a vezérlőhöz. EDIT üzemmódban I billentyűvel kiválasztjuk EDIT WR állapotot, majd REKORD nyomógommbal a felírást indítjuk.

Amikor a kazettaszalag már mozog,  CIKLUS START billentyű hatására a vezérlő




- 10 másodpercig vár a kazettaszalag felgyorsulására, majd szinkronjelet ír N kijelzőn GAP felirat
- Felírja a kívánt rekordot technológiai program vagy korrekció tár a szükséges ellenőrző jelekkel együtt
- Végül EDIT üzemmód alaphelyzetbe lép

Ellenőrzés:

Ha EDIT üzemmódban  billentyűvel EDIT CTS állapotot választjuk 



ki, a vezérlő billentyű hatására olvassa és ellenőrzi a kazettán, soron következő programot, de a programtár tartalmát érintetlenül hagyja. A felírt rekord esetleges hibáját CASSETTE?

 hibajelzés jelzi. Üres kazetta esetén, vagy ha nem indítjuk meg a lejátszást GAP kijelzés gombbal szakítható meg. Ezt követően a vezérlés EDIT üzemmód alaphelyzetébe tér vissza.



EDIT üzemmódban  billentyűvel kiválasztva



- EDIT CTS állapot CIKKUS START billentyű hatására a kazettát tárba írás nélkül leteszteli
- EDIT EPR állapot CIKLUS START billentyű megnyomását követően 2716 programer kezelőt hívja meg. Ennek működését megfelelő dokumentáció ismerteti
- EDIT PAR után a START CIKLUS billentyűt megnyomva BCKLSH x látható a kijelzőn. Ezután a sorra következő gép konstansoknak lehet értéket adni.

- [illegible]

Az interface konstansok értékeit a beállítási táblázat tartalmazza. Az előre valamint a hátra nyilak segítségével az éppen a kijelzőn lévő érték módosítható 0-99-ig. A befejezés az üzemmód váltó nyomógombok segítségével történik.

Fontos figyelmeztetés!

A gépi paraméterek pontatlan kitöltése a gép helytelen működéséhez, esetleg tönkremeneteléhez vezethet!

A CNC szerszámgép paramétereinek betöltését illetve módosítását csak a géphez értő szakember szokta végezni. A gépi paraméterek beírását STOP gomb lenyomott állapotában végezzük. A paraméter memóriát 3db 1, 5 V-os AA méretű, hosszú élettartamú ceruza elemek védik a feszültség kimaradás ellen. Az elemek cseréje esetén a paramétertár törlődik. A beírást ez esetben újra el kell végezni.

## BACKLASH X, BACKLASH Z

Az X ill. a Z tengely irányítási hézagjainak elektronikus kompenzálására szolgáló paraméterek. Ezeket a paramétereket 0-ra állítva a tengelyek irányítási hézagját mikronos mérőórával



ki kell mérni, a mért értéket (mikronban) a tengelyekhez tartozó paraméterbe be kell írni. A beírási lehetőségünk maximálisan 99 mikron. A beírást befejezve az előre nyíl billentyűzettel tudunk továbblépni.

#### CONST 1

Olajimpulzusok közötti szünet 3-4 perc lépésekben. Ajánlott értéke 1~2 környezeti hőmérséklettől és a gyorsjáratú szánmozgások gyakoriságától függően. Indokolatlanul hosszú szünetidő beállítása a szánvezeték idő előtti elkopásához vezet.

#### CONST 2

Egy olajimpulzus hossza 1. 6 sec léptékekben. Ajánlott értéke 6~8.

#### CONST 3

A gépre szerelt tokmány és típusa

Értékei:

0, Kézi tokmány és szegnyereg

4, Elektronikus tokmány

8, elektronikus szegnyereg

12, Elektronikus tokmány és szegnyereg

Egyéb érték beírása tilos!

#### CONST 4

Gépre szerelt revolverfej típusa

#### CONST 5-8


Értékük mindig nulla.

### **A programtár törlése**

EDIT CL állapotban a CIKLUS START billentyű lenyomására a vezérlő a teljes programtárat törli.

### **Programpróba végrehajtás nélkül**



PROGRAM TESZT billentyű 17 lenyomásával a vezérlő TESZT üzemmódba kerül. TESZT  üzemmód alaphelyzetében billentyű ismételt megnyomásával

kiválasztható a kívánt állapot:

TEST POS = „Száras futtatás”, programvégrehajtás adatkiadás nélkül

TEST RAP = programvégrehajtás gyorsmenettel

TEST MES= mérőrendszer test

TEST INT = interface vonalak kijelzése

TEST DSP= kijelzés tesztelése

TEST POS állapotban




CIKLUS START nyomógomb hatására a vezérlő végigjárja a program végrehajtását, anélkül, hogy a szerszámgép felé akár mozgás akár egyéb parancsokat adna ki.



MONDATONKÉNTI VÉGREHAJTÁS 11 billentyű érvényesítésével a mondatok végén megáll (STOP helyzet).

- X és Z kijelzőn meg jeleníti a mondat végén elérendő koordináta értéket
- A funkció kijelzésen pedig a mondatban érvényes funkcióértéket (léptethető)

Ebben a STOP helyzetben is végrehajtható az automatikus mondatkeresés (marad a végrehajtás nélküli állapot, de a mondatkeresés után  billentyű 11 újra megnyomha-

tó) a mozgás JOG, kézi kerék, illetve funkcióváltás nem lehetséges.

A STOP helyzet  CIKLUS START billentyű használatával feloldható.

A program végére érve a vezérlő automatikusan az AUTOMATIKUS VÉGREHAJTÁS üzemmódra tér át.

### **Programkipróbálás gyorsmenettel**




PROGRAM TESZT billentyű lenyomásával a vezérlő teszt üzemmódba kerül.



Billentyűvel TEST RAP állapot kiválasztva.

CIKLUS START parancsra a program gyorsmenetű végrehajtása következik. Történhet lépé-senként vagy folyamatosan, STOP helyzetben a mondatkeresés megengedett, a gyorsmenetű végrehajtás marad. Normál előtolású próbafutás, ha TEST RAP állapotban az állapotkapcsoló 0, 01 helyen áll. A vezérlő ebben az esetben minden mozgást, tehát a gyorsmenetű pozicionálásokat is előtolással hajt végre.

*Mérőrendszer teszt*

Programteszt üzemmód alaphelyzetében  billentyűvel TEST MES állapotot

kiválasztva CIKLUS START billentyű leütésére a vezérlő olyan állapotba megy át, ahol:

- KÉZI és PROGRAM TEST üzemmódok lámpája egyidejűleg világít.
- X és Z kijelzőn nem a tényleges szerszámhelyzet, hanem a mérőrendszer szabályzóköre elmaradás regiszterének pillanatnyi értéke látható.

Kézi üzemmód beavatkozási lehetőségei alkalmazhatók: JOG kézi kerék, „*egyedi mondatok bevitele*” csak növekményes programozással. Az állapot hajtások, illetve a mérőrendszer tesztelését, beállítását segíti. Az állapot üzemmód váltásra szűnik meg.

### **Interface vonalak kijelzése**

Test üzemmód alaphelyzetében  billentyűvel TEST INT állapotot kiválasztva

CIKLUS START billentyű leütésére a vezérlő olyan állapotba, megy át, ahol:

- Egyik üzemmód lámpa sem világít
- A kijelzőn 0 illetve 1 értékkel az interface vonalak pillanatnyi állapota látható

Ha a lámpa sötét, akkor 32 input, ha a lámpa világít, 32 output vonal van kijelevze









Ha a 11 MONDATONKÉNTI VÉGREHAJTÁS lámpa sötét, akkor az alsó, ha a lámpa világít a felső vonal, van kijelevze. Adatbevitellel (oktális szám 0-77-ig out címre) a megfelelő out vonal átírható. A számot az (előre nyíl) billentyűvel lezárva kapcsolást. A (hátra nyíl) billentyűvel lezárva szakítást írunk elő. A teljes output felület tényleges kiadása CIKLUS START billentyű lenyomására történik meg.

Ha TEST INT állapotban input vonalak, vannak kijelevze és a programtár csak egyetlen beírt mondatot, tartalmaz (G47-G57 típusok valamelyike) a CIKLUS START billentyű lenyomására a vezérlő végrehajtja a beírt mondatot úgy, hogy közben a kijelzőn az input vonalak láthatók.


Az állapot az interface vonalak, illetve a szerszámgép interface felületének tesztelésére alkalmas.

Az állapotot az üzemmód váltás szünteti meg.

A CNC szerszámgép kezelője sokszor találkozik azzal a helyzettel, hogy a hűtővíz teljesen eldugul, vagy kis nyomással folyik. TEST INT állapotban lehetőség van arra, hogy program végrehajtás nélkül elindítsuk a hűtővízes szivattyú motort. A végrehajtása a következő:

1.  állapotot  üzemmódban 17 billentyű
2.  billentyűvel érhetünk el
3.  gomb lenyomására a kijelzőn 1010101 számok jelennek meg
4.  -as számbeviteli billentyűzet megnyomás az után  billentyűt is megnyomjuk ennek következtében a hűtővízes motorunk elindul.
5.   billentyű hatására megáll.

### A kijelző tesztelése



TESZT üzemmód alaphelyzetben  billentyűvel TEST DSP állapot kiválasztva. CIKLUS START billentyű leütésére a vezérlő fényújságszerűen pörgeti a kijelző és a LED-ek adat vonalait, Az állapotot üzemmód váltás szünteti meg. A fényújság CIKLUS STOP nyomógomb-bal megállítható. CIKLUS START lenyomására újra indul.

### Automatikus végrehajtás

A vezérlés AUTOMATIKUS VÉGREHAJTÁS üzemmódba kerül:



- TESZT üzemmódban történő programfuttatás befejezése után automatikusan
- AUTOMATIKUS VÉGREHAJTÁS billentyű 18 lenyomásával kiválasztva

AUTOMATIKUS VÉGREHAJTÁS közben   nyomó gombokkal léptethető funkcióértékek kijelzésére.

TIME címen óra perc dimenzióban, az automata üzemmódban a tényleges megmunkálással eltöltött idő jelenik meg, értékét a bekapcsolás törli.

OUT címen a megmunkált munkadarabok száma jelenik meg (a program a végrehajtott P2 parancsokat számolja) Értékét EDIT üzemmódból való kilépés törli.

QUOT címen a ciklusszámláló tényleges értéke látható. G60 ill. G61 mondattípus illetve menetvágó ciklus.

### Folyamatos végrehajtás

AUTOMATIKUS VÉGREHAJTÁS üzemmódra térve:



CIKLUS START billentyű 10 lenyomására megindul, és folyamatosan végrehajtódik a program.

Program vége (P2 parancs) elérésekor a főorsó forgása leáll, és újra az AUTOMATIKUS VÉGREHAJTÁS üzemmód kezdeti állapota jön létre.



CIKLUS START billentyűvel a program újra indítható.

Lépésenkénti (mondatonkénti) végrehajtás



MONDATONKÉNTI PROGRAMFUTTATÁS billentyűt 11 az AUTOMATIKUS VÉGREHAJTÁS üzemmód során bármikor lenyomva a vezérlő:

- Az éppen végrehajtás alatt álló mondatot még befejezi (csak a teljes mondatot, a részciklusok, illetve a részciklusok mondatai után nem áll le).
- Az adott mondat végrehajtása után automatikusan programfelfüggesztés állapotot (STOP helyzetet) hoz létre.

STOP állapotban az „Végrehajtás felfüggesztése” pontban leírtak érvényesek!



Billentyű 11 ismételt lenyomására a végrehajtás folyamán a lépésenkénti végrehajtás állapota bármikor megszüntethető, és a program végrehajtása újra folyamatosan valósul meg.

### **Végrehajtás felfüggesztése**



Végrehajtás felfüggesztése állapot (STOP helyzet), létrejön:

- Lépésenkénti végrehajtás állapotban minden programmondat befejezése után,
- Programutasítás hatására P 1 parancs



CIKLUS STOP billentyű 9 lenyomásának hatására bármikor, ha valamelyik szán mozog (kivétel menetvágó részmondat vagy M97 parancs állapot, felfüggesztés csak a részmondat felfüggesztése ill., a parancsállapot megszűnése után válik hatásossá.

### **Beavatkozási lehetőségek STOP helyzetben**

1.  CIKLUS START billentyű 10 hatására a program végrehajtása folytatódik Ha előzőleg a JOG nyomógombokkal 6 vagy a kézi kerékkel 1 a szánok helyzetét, megváltoztattuk, vagy  
 Nyomógombbal 7 a főorsó forgását leállítottuk, a vezérlő ismét felveszi a főorsó fordulátát (korábbi irány szerint), ill. visszatér a felfüggesztéskor érvényes koordináta pontra. (Gyorsmenettel az utolsó 1mm munkaelőtolással, az aktuális és a felfüggesztéskor érvényes koordináta között húzható egyenes mentén)
2. JOG nyomógombbal 6, illetve KÉZI KERÉK segítségével a szánok mozgathatók, a főorsó leállítható, ill. újraindítható.
3. FED, SPIN, TOOL, M, VELO, SMAX, XTR\*, ZTR\*, RTR\* címláncra adatok írhatók be, melyeket a vezérlés azonnal érvényesít és a program folytatása esetén is érvényben, maradnak átírásukig.

*Figyelem!*

A címláncban X, Z, R adatok az értelmezés szerint koordináta transzformációs értékei jelennek meg, melynek alkalmazását lásd a G60 utasítás tárgyalásánál.

4. N címre bevitt adattal automatikus mondatkeresés kezdeményezhető. Erre vonatkozóan a „mondatkeresés” részben leírtak érvényesek.
5. Az üzemmód váltó billentyű lenyomásával tetszőleges üzemmód választható ki.

*Megjegyzés:*



JOG adatbevitel, mondatkezdés STOP helyzetben, a véletlen leütések megakadályozására csak akkor hatásos, ha:

CIKLUS STOP billentyű ismételt lenyomva annak lámpáját eloltottuk. Ebben a helyzetben a hűtővíz automatikusan leáll.



CIKLUS START helyzetben újraindul.  
Mondat keresés

## TESZT, AUTOMATIKUS VÉGREHAJTÁS üzemmód STOP helyzetben



Billentyű 12 „b” lenyomásával.




Számbeviteli billentyűzet 12 „a” 3 számjegyű mondatsorszám megadásával.

Billentyűvel



adatbevitel lezárva automatikus mondatkeresés jön létre.

Mondatkereséskor a vezérlő:

1. Érvényesíti a mondatonkénti végrehajtást, ha a *mondatonkénti végrehajtás* billentyű felett a fénydióda világított, kioltja.
2. A program elejétől kezdve adatkiadás nélküli végrehajtás állapotában végigjárja a programot a keresett sorszámú mondatig, értelmezve annak parancsait is, kiszámítja a keresett mondat végén elérendő helyzetet, állapotot.
3. STOP helyzetet hoz létre
4.  CIKLUS START hatására felveszi a kikeresett gépállapotot, és kiszámítja a koordinátaértéket (gyorsmenet egyenes vonalban, az utolsó 1mm előtolással), majd a következő mondatnál folytatja a végrehajtást.

*Megjegyzés:*

Végrehajtás nélküli TESZT állapotban a 4. pontban leírt végrehajtás elmarad.

### Bekapcsolási állapot



A vezérlés bekapcsolási állapotában



KÉZI üzemmód 13 érvényesül.

- Csak a kézi mozgatás kezelőszerveivel (JOG, KÉZI KERÉK, FŐORSÓFORGATÁS) hatásosak.
- Abszolút programozási alapállapotba kerül



Fénydióda világít

- KÉZI üzemmód alaphelyzetében G 90 mondattípus (funkciómondat) kerül megajánlásra
- X és Z kijelzők értékei véletlenszerűek.
- N mondatszám kijelzett értéke nulla.

Ha a vezérlő bekapcsoláskor EPROM? hibát jelez, a rendszer Firmware meghibásodott, ez a hibajelzés nem oldható:



Billentyűvel, a vezérlő működésképtelen. A hiba csak a rendszer PROM-ok teljes cseréjével javítható.

A vezérlőrendszer bekapcsolásakor a technológiai paraméterek vonatkozásában az alábbi alapértelmezést érvényesíti:

M05= Főorsó áll

M09= Hűtővíz kikapcsolva

M95= Nincs konstans vágósebesség számítás

A szerszámkód változatlan marad, ha a korrekció társítva van, egyébként a vezérlő 0 0 0 0 szerszámkódot értelmez.

A további funkcióértékek lapértelmezését:

- Előtolás
- Főorsó fordulatszám
- Főorsó tartomány
- Vágósebesség
- Maximális fordulat

Az interface programba írt konstansok határozzák meg

Bekapcsoláskor nincs érvényesen felvett referencia pont, és az aktív Time nulla. A vezérlő bekapcsolás után automatikusan KÉZI üzemmódba lép.

### A vezérlőberendezés hibajelzései

Hibaállapot esetén FUNCT/ADR kijelző mezőben a hiba neve, illetve a kódja villog.



TÖRLÉS billentyűvel 12''f'' a hibaállapot megszüntethető. Megszüntetése után a vezérlő a hibakódra jellemző állapotot vesz fel.

Hibakód táblázat

Név	A hibaállapot megnevezése	A hibaállapot megszűnése után felvett állapot
DATA?	Adatbeviteli hiba	Adatbevitel ismételhető
RECORRD	Programozási hiba	EDIT, KÉZI
SORT?	Számítási hiba	EDIT, KÉZI
TCORR?	Korrekciótár hiba	EDIT, KÉZI
FEED?	Előtolás érték hibás megadása	KÉZI
CYCLE?	Ciklushiba	KÉZI
REFP?	Nullpontfelvétel hiánya	KÉZI
MEMORY?	Programtár hiba	EDIT
LZ+	Végállásra futás +Z	KÉZI
LZ-	Végállásra futás -Z	KÉZI
LX+	Végállásra futás +X	KÉZI
LX-	Végállásra futás -X	KÉZI
ESTOP?	Vészleállítás	KÉZI
DRIVE?	Hajtási hiba	KÉZI
SPINDLE?	Főorsó hiba	KÉZI
SERVO?	Mérőrendszer hiba	KÉZI
CASSETTE?	Kazetta hiba	EDIT
REC.ST?	Mondatkezdés tiltás	STOP helyzet
ESTATE?	Mozgásindítás vészállapotban	KÉZI
OFFSET?	Közös nullfeszültség eltolódása	STOP helyzet
OV.TEMP?	Túlmelegedés	STOP helyzet

Egyéb, a gépre jellemző hibák villogó kijelzést eredményeznek, Ezek felsorolása a szerszámgép gépkönyvében található.

### **A hibakijelzések közül:**

- 1, 2, 3, 5, 6 kézi üzemmódban
- 6 és 10 kivétel bármelyik üzemmód
- 10 végrehajtáskor jelentkezik

Ha a hiba EDIT üzemmódban jelentkezik, az üzemmód marad egyébként a hiba felsorolása után a vezérlés kézi üzemmódra tér át

### **Adatbeviteli hiba, DATA?**

Adatbeviteli hiba jelentkezik, ha adatbevitelkor:

- A leütött számjegyek száma meghaladja a címben megengedett egész, illetve tizedes jegyek számát;



Vagy



billentyű használata nem megengedett,

- A beírt kódérték felismerhetően hibás.

A hibaállapot feloldása után az adatbevitelt megelőző állapot jön létre.

### **Mondatszerkesztési hiba, RECORD?**

Mondatszerkesztési hiba jelentkezik, ha

1. G2 vagy G3 típusú mondatban R cím nincs kitöltve,
2. A program nem pozicionálással kezdődik,
3. G70, G71 típusú mondatban nincs kitöltött X, Z, H érték,
4. G72 típusú mondatban nincs kitöltött X, D  $\Leftrightarrow$  érték,
5. Menetvágó mondatban nincs kitöltött Z, E, esetleg a (G81, G83) illetve H (G82) érték,
6. KÉZI üzemmódban egyedi mondatok programozásakor G0, G1, G2, G3 mondattípusok összetett geometriai számítást igénylő eseteit adtuk meg. Gyakori hiba a kör programozását nem a beírt koordináta értékekkel adjuk meg,
7. A geometriai számítások szabályival ellentétes mondatrend.
8. G60 vagy G61, illetve pozicionálást nem előíró G5 mondattípust, nem pozicionálást tartalmazó mondat követ a programban,
9. Hibás az élettörés, éllekerekítés megadása,
10. G72 mondat kontúrhiba miatt nem hajtható végre.

### **Számítási hiba, SORT?**

Számítási hiba jelentkezik SORT, ha a körszámítások metszés és érintési pontok számítása nem végezhető el. Feloldására 02 RECORD? hibakódra elmondottak érvényesek.

Technológiai paraméterek hibás megadása FEED?, SPINDLE?

A vezérlés a megadott előtolás értéket hibásnak értékeli, ha

- Túl nagy végrehajthatatlan előtolás értéket adtunk meg,
- M 95 állapotban vagy menetvágáskor nem forog a főorsó és mozgást indítottunk.

Az előtolás érték hibás megadására utaló jelzés a program végrehajtásakor jelentkezik. A hiba feloldása után a vezérlés KÉZI üzemmódra tér át.

### A vezérlés SPINDLE? Hibát jelez, ha analóg főhajtás esetén:

- A programozott fordulatszám kisebb vagy nagyobb, mint az érvényes állapot szerinti minimum illetve maximum.
- Ha **M94**-től különböző állapotban mozgásmondatot indítunk. *Kivétel: JOG* és főorsó állapot.
- Ha álló főorsó mellett indítunk ciklust.
- Ha fordulatszámváltást követően **25** soron nem érkezik meg a „főhajtás felvette a fordulatot” interface jel.

### Korrekción vagy programtár sérülése TCORR?, MEMORY?

#### A vezérlés

- **TCORR?** Hibát jelez, ha a szerszám korrekciókat tároló memóriaegység tartalmának kontrollösszege hibás. Ezt az összeget a vezérlés minden üzemmód váltáskor ellenőrzi. A hibakód feloldása után a korrekciótár tartalma törlődik. A korrekciótár újratöltése nélkül a megmunkálás nem indítható.
- **MEMORY?** Hibát jelez, ha a megmunkálási programmondatok tároló memóriaegység tartalmának kontrollösszege hibás. Ezt az összeget a vezérlő **EDIT**, **TESZT** és **AUTOMATA** üzemmódra térve vizsgálja. Hibajelzés feloldásakor a programtár tartalma törlődik.

### Nullpontfelvétel hiánya REFP?

A vezérlő tárolja a nullpontfelvétel tényét és abszolút koordinátára történő pozicionálást, csak akkor engedélyez, ha volt érvényes nullpontfelvétel. Nullpontfelvétel hiányában csak a kézi mozgatók kezelőszervei hatásosak. Nullpontfelvétel hiánya jelentkezik bekapcsolás után, ha a gép, vagy a vezérlő üzemkésztsége megszűnik, egészen a referenciapont felvételéig, vagyis:

- Vészkipcsolás
- Szervo hiba
- Hajtás hiba

Általában minden vészleállást eredményező hiba esetén. Minden gépbekapcsoláskor nullpontfelvételi ciklust kell végrehajtani. A hibaállapot feloldása után a vezérlés **KÉZI** üzemmódra tér át. Ugyancsak **REFP?** Hiba jelentkezik, ha **ZERO REF** állapotban **Z** tengelyen úgy akarunk nullpontot felvenni, hogy **X** tengelyen még nem vettük fel.

### A szán végállásra futása LX+, LX-, LZ+, LZ-

A gép mozgástengelyei mentén mindkét irányban végállás kapcsolók határolják be a szánok mozgástartományát. Mindegyik végállás kapcsoló két tagból áll.

- Előkapcsoló
- Vész végállás kapcsoló

Ha a szán valamelyik irányban a végállás előkapcsolóra fut rá, a vezérlő a szánmozgást reteszeli, az iránynak megfelelően hibakódot jelez ki. A hibaállapot feloldása után a vezérlés **KÉZI** üzemmódra tér át, és a végállás előkapcsolóról a ráfutási iránnyal ellentétes **JOG** irányú mozgással lehet lejönni. Ha a szán a vész-végállás kapcsolóra fut rá a szükséges teendők a gépkönyvbe találhatók

Végálláson állva nem kezdeményezhető:

- Szerszámváltás



- A főorsó megforgatása (leállítás igen)
- Fordulatszámváltás

### **A szerszámgép vagy vezérlő üzemkésztségének hiánya**

#### **A szerszámgép vagy a vezérlő üzemkésztsége megszűnik**

- Vészkioldás **ESTOP?**
- Szervo hiba **SERVO?**
- Hajtás hiba **DRIVE?** esetén.

Ez esetben a gép automatikusan lekapcsol, a szánmozgás és főorsó forgatás leállítását a vezérlőmű rögzíti, a nullpontfelvételt törli.



A vezérlőberendezés üzemkésztségének hiánya esetén a fénydióda nem világít.

**Hiba feloldása után** a vezérlőmű **KÉZI** üzemmódra tér át.

**A vészkioldás** a gép nullfeszültségét kapcsolja le, mely történhet:

- **VÉSZ STOP** gomb lenyomásával,
- A szán vész végállás kapcsolóra futásával,
- Vagy egyéb erősáramú hiba esetén.

### **Mondatkezdés tiltás REC, STOP?**

A hiba olyan esetben jelentkezik, amikor a szerszámgép valamelyik részegysége meghibásodik, de az adott mondat (ok) még befejezhető; a vezérlés csak a soron következő mozgásmondat előtt jelzi a hibát. A hibaállapotot megszüntetve a vezérlő STOP helyzetbe lép. CIKLUS START hatására megkezdett mondat lefut.

### **Mozgásindítás vészállapotban ESTATE?**

Ha **ESTOP?**, **DRIVE?**, **SERVO?** vagy egyéb vészleállást eredményező hiba (lásd a szerszámgép gépkönyvét) okát nem szüntettük meg és a szerszámgépet mozgatni kívánjuk, a vezérlő **ESTATE?** hibát jelez. A hiba feloldása után a vezérlő **KÉZI** üzemmódra tér át.

### **Közös null feszültség eltolódása, OFFSET?**

Ha a vezérlés és a hajtás közös nullfeszültség **OFFSET** pontja jellemzően túlmelegedést követően eltolódik és a „tengelyek pozícióban” jel a pozicionálás befejeződése után nem kapcsol be, a vezérlő kb. 2 sec elteltével **OFFSET?** szöveg villogásával, hibát jelez. A hiba megszüntetése után:



CLEAR billentyű STOP állapot jelentkezik.

Egyéb: Balról történő pályakövetési funkció M41 nevét EQC, LEFT szövegre változtattuk.

## **Túlmelegedés OV, TEMP?**

Ha a vezérlő berendezésbe beépített hő kapcsoló a légtér túlmelegedését, jelzi 45°C felett a vezérlő OV. TEMP? hibát jelez. Az első hibajelzés feloldása után a vezérlő STOP helyzetet hoz létre. A munka CIKLUS START-tal folytatható. Ha a túlmelegedés 10 percen belül nem szűnik meg a vezérlő vészállapotot, hoz létre. Ebben az esetben a munka csak a vezérlő teljes kikapcsolásával folytatódhat.

## **Cikluskezelés hiba, CYCLE?**

A vezérlés CYCLE hibát jelez, ha G60 mondattípusban:

- FROM címre beírt érték nem szerepel a megadott mondatok között.
- Hibás programozás miatt több mint 4 ciklus épül egymásba.

## **Analóg magnó kezelés hibajelzése CASSETTE?**

A vezérlő CASSETTE? Hibát jelez, ha az analóg magnóról való olvasás illetve ellenőrzés során:

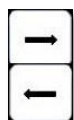
- A byte-ok nem „start”=”1” szint byte-tal kezdődnek,
- A byte-onkénti keresztparitás bit nem egészíti ki párosra az előző 9 byte-t,
- A megadott és tényleges byte szám eltér,
- A byte-onkénti „magas szint” értéke hosszabb, mint 2 ms;
- A program hosszanti paritás byte-ja hibás.

## **Egyéb hibajelzések**

A konkrét szerszámgép kivételétől függően az interface program egyéb hibajelzéseket is adhat. Ezeket a szerszámgép vezérlés konkrét gépkönyve ismerteti

## **DISPLAY egység**

Bekapcsolás után a vezérlés saját kijelzőjén a DISPLAY? kérdés jelenik meg.



A nyomógomb megnyomása jelenti, hogy a vezérlés kezeli a külső displayt, míg az gomb megnyomására, hogy nincs külső display. Ebben az esetben, a kezelésben és működésben nincs semmilyen eltérés az eddigiektől.

## **DISPLAY üzemmódok**

*Az üzemmódok alapvetően két csoportba oszthatók:*

- Status kijelzések
- Üzemmódhoz tartozó kijelzések

A status kijelzések, kivéve az interface állapot kijelzését AUTOMATA üzemmódban:



Nyomógommbal „lapozhatók”.

### **Status kijelző üzemmódok:**

- Teljes status kijelzés a képernyőn. Bekapcsolás után automatikusan ebbe az üzemmódba kerül / alapmód /,

- Koordináta mondatszám és mondattípus kijelzés növelt karakter nagysággal,
- Szerszámmozgások grafikus kijelzése, ha az ábrát a később tárgyalandó DSP üzemmódban elkészítettük.
- Interface állapot kijelzés. Ugyanakkor működik, amikor a vezérlés display-én az interface van kijelevve. A display-én egyszerre látható az összes input és output vonal.

Üzem módhoz tartozó kijelzések:

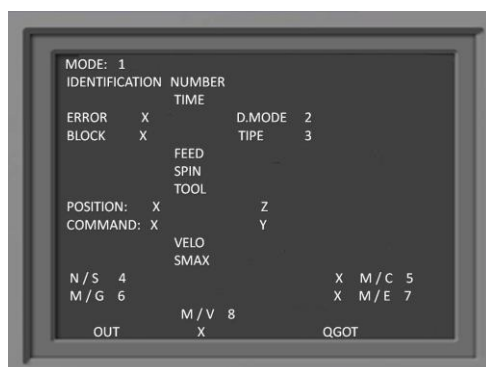
- EPR módban a vezérlőn lehetséges egy sor helyett, a display teljes képmezőjét használjuk kijelzésre.

DSP módban lehetséges a szerszámgépmozgások grafikus ábrázolása, az alábbiak szerint.



TEST üzemmódban a DSP üzenet megjelenésekor a START gombbal belépünk a grafikus üzemmódba. XW/MM illetve ZW/MM megadják milliméterben a P pont koordinátáit /X-et átmérőben / és R/MIC címen mikronban a rajz felbontását. 1000 mikronos felbontás esetén Z-ben az ábrázolt hossz 256 mm lesz. Közben bármikor megnyomva a START nyomógombot elkezdődik a display törlés, majd a rajzolás. Bekapcsolás után az alapértelmezés X/W=0, Z/W=0 és R/MIC=1000

**EOB** Hatására törli a képernyőt és START-ra vár. Ilyenkor lehet például egy adott mondatra rákeresni. A felbontással fordított arányban változik a Z-ben ábrázolható hossz. Például R/MIC 500 mikron esetén 123 mm. START nyomógomb megnyomásával a rajzolás elindul. Látható, hogy a fenti megadással a munkadarab tetszőleges része kiválasztható. Ez a rész kicsinyíthető és nagyítható. Az így elkészült kép automata üzemmódban **I** nyomógombbal előhívható.



### DISPLAY kép a status kijelzőkor

Ahol	1	MANUAL		Ahol	6	NO FUNCT
		TOOL MEASURING				GRUP I
		ZERO POINT DECLARATION				GRUP II
		PROGRAMEDITING				GRUP III
		PROGRAM TEST				GRUP IV
		AUTO			7	NO FUNCT
	2	METRIK				EQC NO
		INC				EQC LEFT
	3	A mondattípus mnemonikus kódja				EQC RICHT
	4	NO FUNCT			8	NO FUNCT
		SPIN CW				FEED/MIN
		SPIN CCW				FEED/REV
		SPIN STOP				SPED/YES
	5	NO FUNCT				OV DISAB
		COOL ON				
		COOL OF				

A többi cím mellett értelemszerűen az aktuális értéke olvasható

*Egyes HUNOR PNC szerszámgépeknél találkozhatunk a következőkben tárgyalt két kapcsolóval:*

1. Mondatkihagyás választó kapcsoló,
2. Feltételes állj választó kapcsoló.

#### **Mondatkihagyás választó kapcsoló**

Ha ez a kapcsoló be van kapcsolva, azt jelenti, hogy azokat a mondatokat a vezérlő nem veszi figyelembe, átugorja melyekben P4 van programozva. Egyébként végrehajtja. Gyakorlati haszna például, ha két alkatrész nagyon hasonlít egymásra, egy közös programmal megmunkálható mindkettő. Az eltérésnek megfelelő programrészek az egyiknél kihagyható a másiknál végrehajtható.



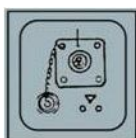
#### **Feltételes állj választó kapcsoló**

Feltételes állj csak akkor jelent, állj parancsot, ha ezt a kapcsolót kiválasztjuk. Egyébként olyan, mintha nem is lenne programozva.

#### **Felhasználása:**

Ha nem mindegyik alkatrész megmunkálásakor akarunk ellenőrizni, vagy forgácsot eltávolítani.

#### **Analóg magnó csatlakozó**



Abban az esetben van szerepe, amikor kazettás magnóról töltjük be a programot.

## **Elektromos tokmány és szegnyereg**

A HUNOR PNC esztergákat általában BERG típusú elektromos tokmánnyal és szegnyereggel lehet felszerelni. A tokmánypofák kifelé vagy befelé, illetve a szegnyereg előre vagy hátra mozgatását, a lámpedálok működtetésével végezzük el. A tokmány külső és belső szorításra egyaránt alkalmas. A beállított állapottól függően a vezérlő figyeli a megfelelő visszajelzéseket, és ha a tokmány vagy a szegnyereg nem megfelelő állásban van, nem engedi a főorsó indítását, hibajelzést ad ki.

Az elektromos szegnyeregnél a csúcskivételhez a szegnyereg tetején elhelyezett nyomógombot be kell nyomni és egyidejűleg a lábkapcsolót, hátrafelé működtetni.

## **NCT 90T KEZELŐPANEL ÉS BEAVATKOZÓASZERVEI**



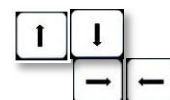
**Az NCT 90T vezérlő berendezésnek két változata létezik:**

- **Kompakt** változat: Ebben az esetben az összes kezelőelem az előlapon helyezkedik el. Az előlap mögé, építették az elektronikát is.
- **A kihelyezett** kezelőpanelos változat: Külön lapra kerül a képernyő, a panel és a gépi kezelőpanel, valamint az elektronikát is külön egység tartalmazza.

1. VÉSZSTOP kapcsoló
2. Képernyő
3. Előtölés override kapcsoló
4. Lapozó nyomógomb
5. Funkció, más néven Softkey nyomógombok
6. NC üzemkészséget jelző LED
7. RS 232 C kazettás magnó csatlakozó. A kihelyezett kezelőpanelos változatnál opció
8. Adatbeviteli billentyűzet
  - 8.a. Számbeviteli billentyűzet
    - Számok
    - Tizedespont
    - Előjelválasztó nyomógomb


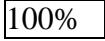



- 8.b. Mondatszám kereső nyomógomb
- 8.c. Inch metrikus mértékrendszer átkapcsoló nyomógomb
- 8.d. Kurzormozgató mondatbevitelt lezáró, le-felléptető nyomógomb
- 8.e. Kurzormozgató számbevitelt lezáró jobbra, balra léptető nyomógomb
- 8.f. Törlőgomb



- 8.g. Növekményes értékjelzést jelző gomb
9. Túlmelegedést jelző LED
10. Főorsót működtető nyomógomb



11. Főorsó fordulatszám override nyomógombok (csökkent/100% növel)   

12. Ciklus stop nyomógomb



13. Ciklus start nyomógomb



14. Tengelymozgató nyomógombok

14.a. X, Z tengelyek mozgása

14.b. C, U vagy W tengely mozgása

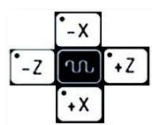
paraméterezhető funkcióval

14.c. Gyorsmeneti tengelymozgatás

15 Nullfeszültség nyomógomb

16 Kézi kerék

17 Szabadon programozható funkciók



+/-

irányban

opcionális

A továbbiakban az egyes nyomógombok nevei után a fenti sorszámmra vagy szimbólumra hivatkozunk.

## Funkciógombok és a lapozó nyomógomb

Funkciógombok 5 jelentése és hatása a vezérlés különböző üzemmódjaiban más és más. A funkciógombok segítségével történik a fő, illetve az alüzemmódok kiválasztása. A megfelelő üzemmód kiválasztást követően egyéb funkciójuk lesz. A gombok mellett lévő vízszintes vonalak a képernyő meghatározott részére mutatnak. Az egyes funkciógombok aktuális jelentése a képernyőre van felírva, abban a mezőben melyre a vonal mutat: SOFTKEY RENDSZER. Abban az esetben, amikor a funkciógombok üzemmód választást jelentenek, a megfelelő üzemmód kiválasztása után (a nyomógomb lenyomására) a funkciógomb jelentése azonnal megváltozik. A kiválasztott üzemmódnak megfelelően az abban lehetséges alüzemmód választékot írja ki a funkciógombok mellé. Amibe a megfelelő gomb megnyomásával lehet belépni. Ha további szint nincs, a kiválasztott üzemmód igényeinek megfelelően meghatározott jelentést, funkciót ad a nyomógombnak.

Például: KÉZI üzemmódban a legfelső funkcióhoz az KZKX szöveg íródik ki. Ha az X tengelyt kézi kerékkel kívánjuk mozgatni, a KZKX nyomógomb megnyomására a funkciógomb melletti terület a képernyőn „INVERZ” világos alapon sötét szöveg ablakban jelenik meg. Jelezve, hogy ez a funkció lett kiválasztva.

Egyes esetekben egymást nem kizáró funkció is lehet kiválasztva. Ekkor több funkció melletti képterület is inverz üzemmódban van.

### A kiválasztott funkció kétféleképpen törölhető:

- A kiválasztott funkciógomb újbóli lenyomására kikapcsolható a funkció. Ekkor normál állapotba kerül kijelzésre a gomb melletti képernyő terület.
- Ha egymást kizáró funkciók között lehet válogatni, egy másik funkciógomb lenyomására törli az előzőt.

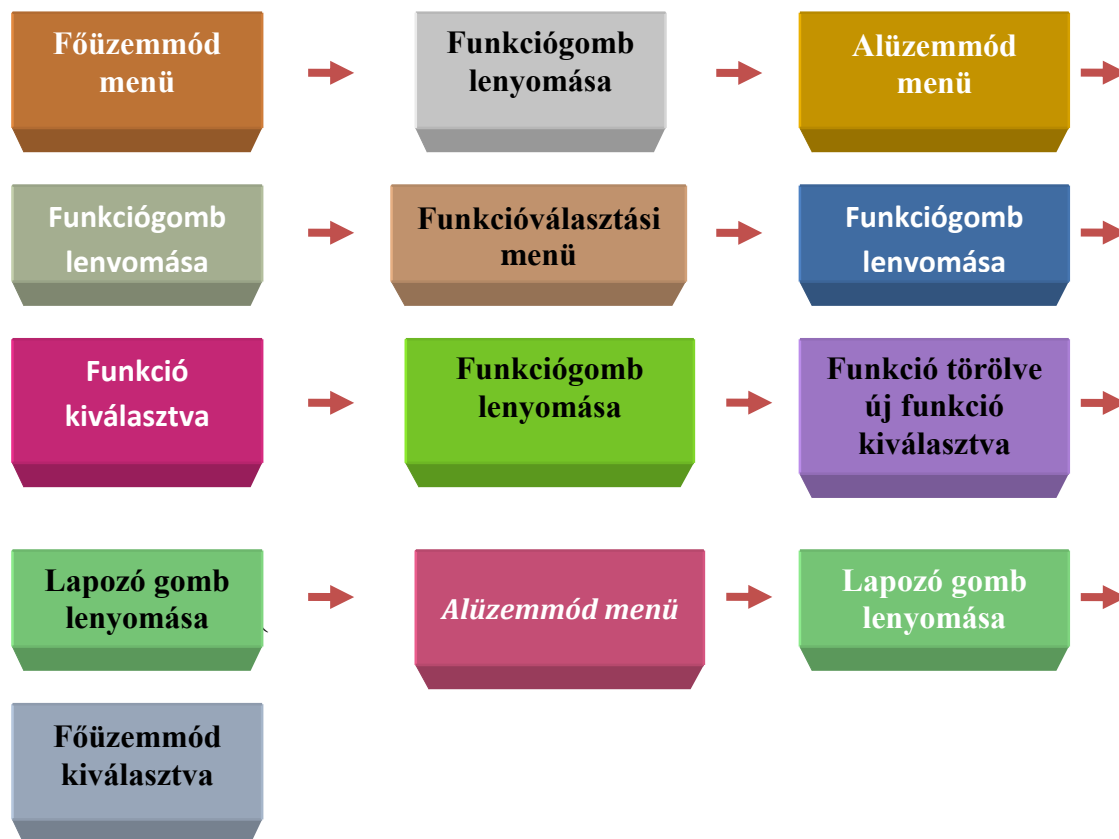


Az adott funkcióból való kilépésre a lapozó gomb szolgál

Megnyomására a vezérlés mindig egy választási szintet megy vissza. Először az alüzemmód kiválasztási szintre lép, ha az adott fő üzemmódnak vannak alüzemmódjai-, majd újbóli megnyomásra a főüzemmód szintje következik.



A funkció kiválasztás illetve a visszatérés menete a következő



Az NCT 90T szerszámgép azon kezelőszerveinek részletes ismertetésével, ebben a részben nem térünk ki, mert a HUNOR szerszámgéppel egyezők.

Mint:

- Kézi mozgatás kezelőszervei,
- Tengelymozgató nyomógombok,
- A főorsó forgatást végző nyomógombok,
- Adatbeviteli billentyűzet,
- Végrehajtás beavatkozó szervei:
  1. VÉSZSTOP
  2. CIKLUS START
  3. CIKLUS STOP

Ha a fenti kezelőszervek funkciójukban elő is fordul minimális eltérés, a gépeket kezelő gyakorlott szakemberek számára az átállás nem okoz nehézséget. A továbbiakban folytatjuk azon részek ismertetését, ami a már modernebb szerszámgépen található.

### Főorsó fordulatszám override

A főorsó fordulatszám override    nyomógombok csak fokozatmentes elektronikus főhajtás alkalmazása esetén hatásosak. Menetvágásnál illetve M97 állapot esetén nem működik.

- A  gombot megnyomva a főorsó a programozott fordulatszámot veszi fel
- és a  nyomógomb használatával 10% lépésekben lehet csökkenteni, illetve növelni a főorsó fordulatszámát az 50-150 százalékos tartományban. Nem hatásos, ha az adott

fordulatszám tartománya érvényes maximális fordulatszám alá, vagy a maximális fordulatszám fölé kívánunk menni, amelyet a szerszámgép gyártója határoz meg a paramétertárban, illetve a programozó ad meg M96 esetén SMAX címen.

## A képernyőn látható információk

A képernyő kétféle kijelzési ódban dolgozhat:


1. Alfánumerikus üzemmód,
2. Grafikus üzemmód.

Alfánumerikus üzemmódban számokat, betűket és egyéb karaktereket jelez ki.

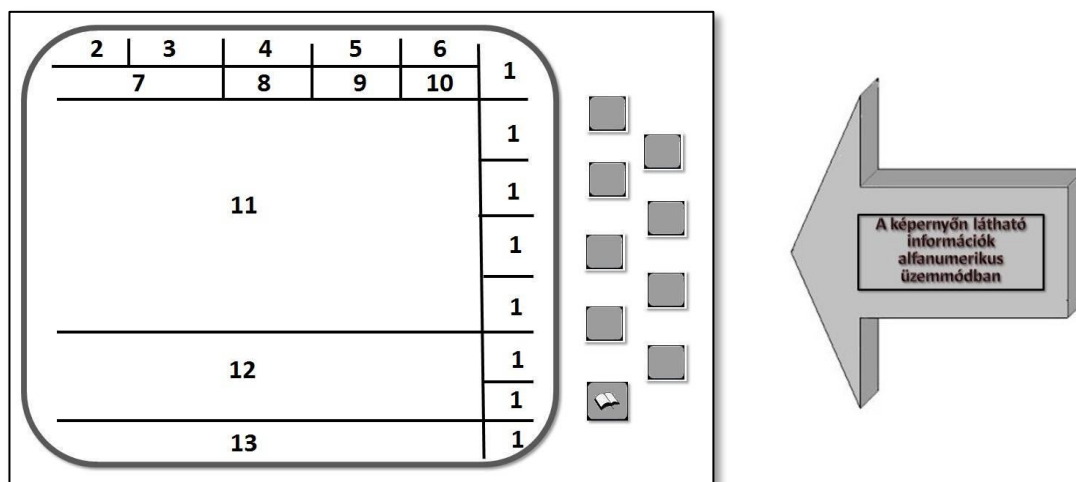
Grafikus üzemmódban felrajzolja a beadott program alapján a szerszámpálya útját. Ebben az üzemmódban a rajz mellett, alfánumerikus információt is kiír a képernyőre. A kiírt karakterek és szövegek lehetnek:

- Normál kijelzésű az az a karakter színe világos a háttér sötét. Pl.: *általános információk*
- Inverz kijelzésű, a karakter színe sötét a háttér világos, Pl.: *ha ki akarunk emelni valamit.*
- Villogó jelzésű, hogy a kiírás felkeltse a figyelmet. Pl.: *programozási vagy géphibák.*


## A képernyőn látható információk alfánumerikus üzemmódban

1. Mező: Jobb szélén nyolc egyforma nagyságú mezőben feliratozza a funkciógombok aktuális jelentését
2. Mező: Az aktuális fő üzemmód vagy választ állapot kiírására szolgál.
3. Mező: Az aktuális alüzemmód vagy állapot STOP LEBONT kiírására, szolgál. Ha az adott fő üzemmódhoz nem tartozik alüzemmód, akkor a mező üres.
4. Mező: A vezérlés programtárolójában lévő program azonosítója „L” betű és legfeljebb négy számjegy
5. Mező: Ebben a mezőben lévő „M” betű azt jelenti, hogy a kilépés és adatbevitel metrikus mértékrendszerben, „I” betű pedig, hogy hüvelyk (inc) rendszerben érthető. A kiírás a billentyű megnyomására megváltozik.  

6. Mező: Az ESZTER feliratot tartalmazza, azt jelenti, hogy a vezérlés esztergagépek részére készült.
7. Mező: Különböző üzenetek hibák, kiírására szolgál.
8. Mező: Mondatszám kijelzés. Legfeljebb 4 számjegy TEST és AUTOMAT üzemmódban a végrehajtás alatt álló mondat sorszámát mutatja.
9. Mező: Itt kerül kijelzésre. Hogy a referencia pont felvétele megtörtént-e. Ha a mező közepén lévő „R” betű villog, a referencia pont felvétel nem történt meg.
10. Mező: Ebben a mezőben az AUTOMAT üzemmódban a tényleges forgácsolással eltöltött idő jelenik meg óra/perc dimenzióban. Értékét a vezérlés a bekapcsoláskor törli
11. Mező: Ebben a mezőben a program üzemmódot kivéve a gépre vonatkozó információk: tengelyek pozíciói, előtolás, főorsó fordulat, szerszámkód kerülnek kijelzésre. PROGRAM üzemmódban a már megszerkesztett és lezárt mondatok listája kerül
12. Mező **KÉZI** üzemmódban **egyedi mondat** kijelzésére. **BEMÉRÉS**, szerszámadat bevitel üzemmódban **kiválasztott korrekciós** csoportba tartozó értékek felsorolására, **REFPONT** üzemmódban üres, **PROGRAM** üzemmódban listázó terület, illetve programszerkesztéskor mondatpuffer kijelzésre **TESZT** és **AUTOMAT** üzemmódban a program listázására, (a végrehajtás alatt álló mondat inverzben), **STOP** állapotban a megváltoztatható címek felsorolására szolgáló terület.

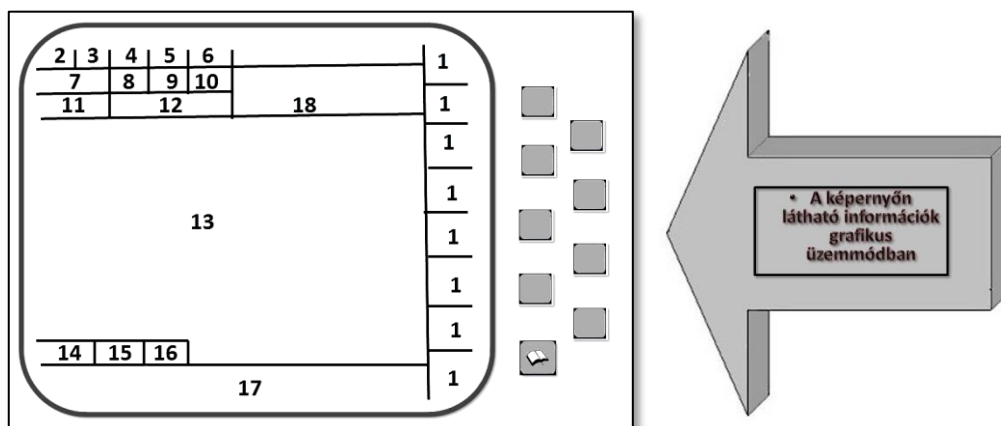
13. Mező általános célú adatbeviteli terület, **KÉZI, BEMÉRÉS, PROGRAM** programszerkesztéskor illetve **STOP** állapot esetén használatos, egyébként listázó terület.



#### A képernyőn látható információk grafikus üzemmódban

- Grafikus kijelzés **TESZT** és **AUTOMAT** üzemmódban lehetséges,
  - **TESZT** üzemmódban, a programtárban lévő program alapján fel lehet rajzolni a szerszám mozgási pályáját,
  - **AUTOMAT** üzemmódban, ha már **TESZT** üzemmódban lett felrajzoltatva a szerszámpálya, grafikusan lehet követni a megmunkálás menetét.
1. Mező: A képernyő jobb szélén nyolc egyforma nagyságú mezőben feliratozza a funkciógombok aktuális jelentését. A nyolc mező grafikusan van bekeretezve.
  2. Mező: Az aktuális főüzemmód kiírására szolgál
  3. Mező: Az aktuális alüzemmód kiírására szolgál.
  4. Mező: A vezérlés programtárolójában lévő program azonosítója „L” betű, maximum négy számjegy
  5. Mező: Ebben a mezőben lévő „M” betű azt jelenti, hogy a kijelzés és az adatbevitel metrikus mértérendszer, az „I” betű, hogy hüvelyk (inch) rendszerben értendő. A kiírás a gomb használatával változik.  

  6. Mező: Az **ESZTER** felirat azt jelenti, hogy a vezérlés eszterga gépek részére készült.
  7. Mező: Különböző üzenetek hibák, kiírására szolgál
  8. Mező: Mondatszám kijelzés „N” betű, maximum négy számjegy **TESZT** és **AUTOMATIK** üzemmódban a végrehajtás alatt áll mondat sorszámát mutatja.
  9. Mező: Itt kerül kijelzésre **AUTOOMAT** üzemmódban, hogy a referenciapont felvétele megtörtént e. A mező közepén normál állapotú / a karakter világos, a háttér sötét / **R** betű jelzi a referenciapont meglétét, ha a mező üres, nincs érvényes referenciapont.
  10. Mező: Ebben a mezőben **AUTOMAT** üzemmódban, a tényleges forgácsolással eltöltött idő jelenik meg: óra/perc dimenzióban. Értékét a vezérlés bekapcsolásakor törli. **TESZT GRAFIKA** alüzemmódban **NORMÁL** funkciógomb megnyomása után végrehajtott teszt a megmunkálási időt óra/perc /másodperc dimenzióban írja ki, különben az **AUTOMAT** üzemmódnak megfelelő értéket láthatjuk.
  11. Mező: Grafikus mező **13** felső szélének **X** koordinátája mm-ben, vagy hüvelykben.
  12. Mező: Grafikus mező **13** jobb szélének koordinátája mm-ben vagy hüvelykben.
  13. Mező: Grafikus rajz területe. A **11, 12, 14, 15** mezőben látható koordinátahatárok között rajzolja ki a szerszámpálya mozgását.

14. Mező: Grafikus mező **13** alsó szélének **X** koordinátája mm-ben vagy hüvelykben.
15. Mező: A grafikus mezőben **13** ábrázolt munkatér szélessége mm-ben vagy hüvelykben.
16. Mező: **TESZT GRAFIKA** üzemmódban adatbeviteli terület.
17. Mező Rajzoláskor illetve **AUTOMAT** üzemmódban **X** és **Z** koordináta aktuális értékét mutatja.
18. Mező: Rajzoláskor illetve **AUTOMAT** üzemmódban a programozott technológiai paraméterek **F**, **S**, **T**, **H** valamint a ciklusszámláló **Q** értékét mutatja



### Vezérlés állapot kijelzése

Az NC üzemkésztségét jelző **N<sup>-</sup>C LED** világítása a vezérlőmű bekapcsolt és üzemkész állapotát jelzi.

A lámpa kialszik:

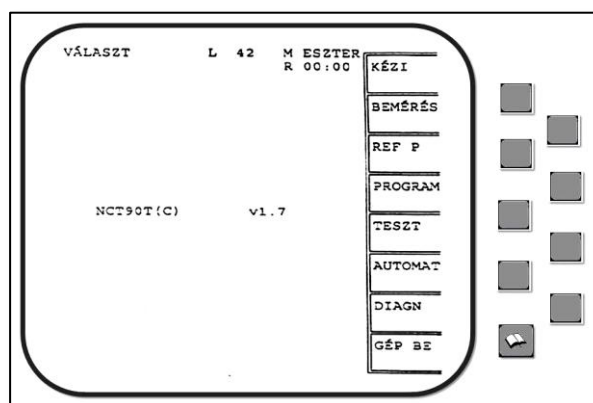
- A vezérlő elektromos tápellátását kikapcsoljuk,
- A vezérlő meghibásodik,
- A paramétertároló meghibásodik,
- A **PLC** programtároló megsérül.

### A főüzemmódok kiválasztása

A főüzemmódok közül akkor lehet választani, ha a vezérlés



**VÁLASZT** állapotba kerül. Ez bekövetkezik a bekapcsolás után, ha a lapozó gombbal a kezelő ebbe a helyzetbe hozza a vezérlést. Választ állapotban a képernyő jobb szélén az első hat funkciógomb, hat főüzemmód választását teszi lehetővé



1. **KÉZI:** kézi üzemmód.
2. **BEMÉRÉS:** szerszámbemérési és adatátviteli üzemmód.
3. **REF PONT:** nullpontfelvétel üzemmód.
4. **PROGRAM:** programok és adatok be és kivitelének, valamint szerkesztésének üzemmódja.
5. **TESZT:** alkatrészprogramok kipróbálásának üzemmódja.
6. **AUTOMAT:** alkatrészprogramok automatikus végrehajtásának üzemmódja.

Bármelyik funkciógombot megnyomva a vezérlés a kiválasztott üzemmódot veszi fel, ha nincs hibajelzés. A **hetedik gomb DIAGN** egy speciális üzemmód melynek leírását a „**MŰSZAKI TELEPÍTÉS**” leírás tartalmazza. Nyolcadik gomb **GÉP BE**. Segítségével lehet a szerszámgép elektromos egységét bekapcsolni. Amikor a bekapcsolás létrejött a mező kivilágít.



Ha a lapozó gomb használatával került a vezérlés a főüzemmód kiválasztó állapotba, a képernyő annak az üzemmódnak a feliratait tartalmazza, amelyikből a vezérlés kijött. A választ állapot eléréséhez az aktuális üzemmódból a lapozó gomb segítségével lehet kilépni.

VÁLASZT		L 42	M ESZTER	KÉZI
		N	R 00:00	
(AKTUÁLIS)	(MARADÉK)			BEMÉRÉS
X 0.000	X 0.			
Z 0.000	Z 0.			
(PARANCS)		(AKTUÁLIS)		REF P
F 0.100	F 0.100	100%	V 100	
S 160	S 176	110%	SM1600	PROGRAM
T0101	Q 9	OUT	0	TESZT
M05	M09	M11	M40	M95
0005 G50 F.5 S1000 T202 M3 M40				AUTOMAT
M94 V400 SM2000 X170				DIAGN
Z145				GÉP BE
0010 G50 X.2 Z.1				
0015 G50 M8 M41 X155 Z4				
0020 G71 X110 Z0 H110 D.5 F.15				
0025 G50 M42 X155 Z4				
0030 G70 X138 Z-12 H-12 D1 F.15				
0032 G40 X170 Z145				

#### A lapozó gomb használata nem érvényesül:

- Adatbevitel közben,
- Tényleges végrehajtás esetén.

#### Minden más esetben a lapozó gomb lenyomására:

- Befejeződik a korábban érvényes üzemmód,
- A vezérlés kilép az esetleges alüzemmódból, ha ilyen az adott üzemmódban nincs VÁLASZT állapotba, kerül.

Az alüzemmódból a lapozó gomb kétszeri megnyomásával lehet VÁLASZT állapotba lépni.

#### Kézi üzemmód, egyedi mondatok végrehajtása

##### KÉZI üzemmód létrejön

- Választ állapotban **KÉZI** funkciógomb megnyomására,
- Meghatározott hibaállapotok feloldása után.

##### KÉZI üzemmódban történhet:

- Kézi tengelymozgatás, vagy egyedi mondatok bevitele.

Az üzemmódba való belépés után a következő információk láthatók a képernyőn:

KÉZI		L 42	M ESZTER	KZK X
		N0000	R 00:00	
(AKTUÁLIS)	(MARADÉK)			KZK Z
X 0.000	X 0.			
Z 0.000	Z 0.			
(PARANCS)		(AKTUÁLIS)		FŐORSÓ
F 0.100	F 0.100	100%	V 100	JOG
S 160	S 176	110%	SM1600	
T0101	Q 9	OUT	0	1
M05	M09	M11	M40	M95
0000 F 0.000 S 0 T0000				0.1
M M M M SM 0				0.01
0000 S0 MDI				

A képernyő 11 mezőjében látható adatok értelmezése:

- **AKTUÁLIS:** a tényleges tengelypozíciók inverzben, ha nincs a tengelyen felvett referenciapont.
- **MARADÉK:** amennyiben valamelyik tengely mozog a mondat végéig hátralévő út nagysága.

- **PARANCS:** parancsmondat, előtolás és fordulat érték.
- **AKTUÁLIS:** tényleges az override kapcsolóval módosított érték.

**F** mellet az előtolás,

**S** mellet a főorsó fordulatszám override százalékban,

**V** aktuális vágósebesség,

**SM** aktuális főorsó fordulat maximális határ



**T** a beváltott szerszámszám és korrekciós csoport kódja,



**Q** ciklusszámláló tényleges értéke, lásd: **G60, G61** illetve menetvágó ciklus,

**OUT** aktuális OUT funkció

**O** megmunkált munkadarabok száma. A vezérlés a végrehajtott **P2** parancsot számolja. Értékét kikapcsolás illetve a **PROGRAM** üzemmódból való kilépés törli.

**W** várakozási idő **W** programozása esetén a várakozásból hátralevő időt mutatja.

**M** Az érvényes **M** funkciót mutatja csoportonként. A képernyő 12 mezőjében az üzemmódba való belépéskor a megajánlott **G90** mondattípus címlánca látható. A mondattípus megváltozása esetén a **G 90** funkció átírása, az új mondattípus címlánca látható. A 13 adatbeviteli mezőben a **G90** címeket kínálja fel. A 8 számbeviteli billentyűzettel a 6 típust meg lehet változtatni vagy a címláncba lépve   gombok használatával bármely

címnek értéket, lehet adni. Az adatbevitel után   gombok használata 13

mezőben az ujjbab, a következő cím jelenik meg.

### Kézi mozgatás speciális esetei

A kézi mozgatás **10** főorsó forgató gombokkal és **14** tengelymozgató gombokkal történhet, ill. a gépre felszerelt kézi kerékkel. Ha a kezelő egyszerre több tengely mentén akar kézi kerékkel mozogni a megfelelő jelű **KZK** funkció gombot, lenyomja, a kiválasztott kézi kerék terület kivilágít. A gomb újbóli megnyomása az adott tengelyen törli a kézi kerék engedélyezését. A kiválasztott terület elsötétül.

Az **0, 1. 0, 01. 0, 001** feliratú funkciók közül kiválasztva valamelyiket a kézi kerék egy osztásnyi fordulatra rendre **0, 1. 0, 01. 0, 001 mm-t** mozog a kiválasztott tengelyen.

Inkrementális tengelymegadás esetén a megfelelő funkciógomb **1. 0, 1. 0, 01** lenyomására megfelelő felirat kivilágít, és a tengelymozgató gombok egyszeri lenyomására a kiválasztott tengely rendre 1mm **0, 1mm.** illetve **0, 01 mm** elmozdulást végez a megfelelő irányban.

### Egyedi mondatok bevitele

Az üzemmód alaphelyzetében a **G90** (funkciómondat) mondattípus címlánca kerül megajánlásra. **E mondattípus esetén:**

- A kijelzett címre történő adatbevitel lezárása után a vezérlő azonnal **CIKLUS START** leütése nélkül felveszi a beírt funkcióértéket. Pl.: **T** cím változása esetén végrehajtja a revolverfej pozíció váltását. **S** cím változása esetén végrehajtja a főorsó fordulatszám változást. **G** címre léptetve adatbeírással eltérő mondattípus kezdeményezhető.
- Közvetlenül végrehajtható, teljes mondat beírása után a **CIKLUS START** nyomógomb lenyomására végrehajtja az utasítást. a végrehajtása után a beírt érték megmarad, növekményes adatátadás esetén **CIKLUS START** nyomógomb lenyomására ismételt végrehajtást eredményez.
- Hibát jelez, ha egynél több utasításmondat *programkörnyezet* feltételezhető geometriai számítást írának elő a mondat végrehajtására vonatkozóan.
- **G** cím aktiválásával, törlésével új mondat végrehajtása programozható.



A kézi üzemmód megszűnik a lapozó gomb lenyomására



### Szerszámbemérés és adatbeviteli üzemmód, nullpontfelvétel

Bemérés üzemmódba a vezérlés:



- Választ állapotban a **BEMÉRÉS** funkciógomb lenyomásával, illetve
- Nullpontfelvételi ciklus után automatikusan tér át.

A bemérés üzemmódba való belépés után a képernyőn a következő információk láthatók:

BEMÉRÉS		L 42	M ESZTER	KZK X
		N	R 00:00	
(AKTUÁLIS)	(MARADÉK)			KZK Z
X 0.000	X 0.			
Z 0.000	Z 0.			
(PARANCS)	(AKTUÁLIS)			FŐORSÓ JOG
F 0.100	F 0.100 100%	V 100		1
S 160	S 176 110%	SM1600		0.1
T0101 Q 9 OUT 0 DV 0				0.01
M05 M09 M11 M40 M95				
TO101 X 0.000				
Z 0.000				
R 0.000				
CP 0				

A képernyő **11** mezőjében lévő adatok értelmezése megegyezik a kézi üzemmódnál elmondottakkal. A **12** mezőben kiválasztott sorszám és korrekciós csoport összes jellemzője leolvasható. A **13** adat- beviteli mezőben a vezérlés által megajánlott címlánc:

- **TOOL** a szerszámszám és a hozzárendelt szerszám korrekció és csoport kódszáma,
- **XTR\*** Kereszt irányú korrekció *átmérő méret*,
- **ZTR\*** Hosszirányú korrekció,
- **RTR\*** a csúcsgörbe *rádiusz korrekció*,
- **CTP** a csúcsgörbe, a kör középpontjának helyzete az elméleti élhez képest **lásd programozási leírás**.

A T cím első két számjegye: a szerszám száma, kódja. Ha a **T** címre **4** jegyű szám kerül beírásra, például **T01 nn** ahol az **nn =00 –99** a vezető nulla beírása elhagyható a gombokkal való   adatbevitel a lezárást követően a megadott számú az egyes számú

szerszám beváltása zajlik le a gépen, és az nn jelű szerszámkorrekciós csoport hívódik le.

T cím második két számjegye: a szerszámkorrekciós csoport kódja. Két számjegyet írva a **T** címre például **T12** az adatbevitel lezárását követően szerszámváltásra nem kerül sor, csak a (megadott esetünkben) szerszámkorrekciós csoport hívódik le. Maximum **99** különböző szerszámkorrekciós csoport kezelhető a vezérlésen.

A gépen belüli szerszámbemérés, a gépen kívüli szerszámbemérés, szerszámkorrekciók módosítása, kopáskorrekciózás, nullponteltolás ide vonatkozó részei megegyeznek a HUNOR PNC-nél ismertetett anyaggal.

### Nullpontfelvételi üzemmód

Nullpontfelvétel üzemmód létrejön, ha: választ állapotban lenyomjuk a REF P funkciógombot. Az üzemmód használatára a vezérlőmű bekapcsolása után minden esetben szükség van. Nullpontfelvétel hiányában az abszolút programozás nem lehetséges. Az üzemmódba belépés után **a képernyőn a következő információk jelennek meg**:

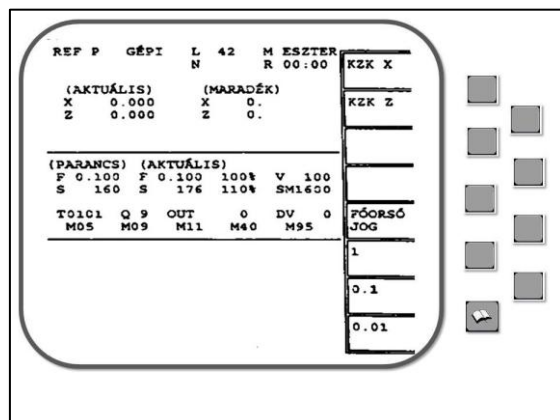
REF P		L 42	M ESZTER	GÉPI
		N	R 00:00	
(AKTUÁLIS)	(MARADÉK)			LEBEGŐ
X 0.000	X 0.			
Z 0.000	Z 0.			
(PARANCS)	(AKTUÁLIS)			RÁCS P
F 0.100	F 0.100 100%	V 100		
S 160	S 176 110%	SM1600		
T0101 Q 9 OUT 0 DV 0				
M05 M09 M11 M40 M95				

A 11-es kijelzőmező megegyezik a kézi üzemmódban leírtakkal. A 12 és 13 mező üres a funkciógombok 3 üzemmód kiválasztását teszik lehetővé, melyek 3 különböző nullpontfelvételi eljárást biztosítanak:

- **GÉPI**
- **LEBEGŐ**
- **RÁCSP**

A **GÉPI** nullpontfelvétel esetén, a monitoron a mellékelt ábra szerint választhatjuk ki a megfelelő funkciókat

*A nullpontfelvétel folyamatát a HUNOR PNC szerszámgépeknél ismertettük*



### Programok és adatok be- és kivitelének valamint szerkesztésének üzemmódja

Választ állapotban a **PROGRAM** funkciógomb lenyomására a vezérlő belép a **PROGRAM** üzemmódba. A képernyő tartalma ekkor a következő:



- A 11 és 12 mező, ha a programtár üres. Ha nem, akkor ebben a két mezőben, a tárban lévő két program listája látható
- 13 Adatbeviteli mezőben a **LABL** címen adhatunk a programnak nevet. „L” négyjegyű azonosító szám. Értéke: **0-999** kötött lehet a különböző program és adatfajták azonosítására „L” különböző értéktartományban történik

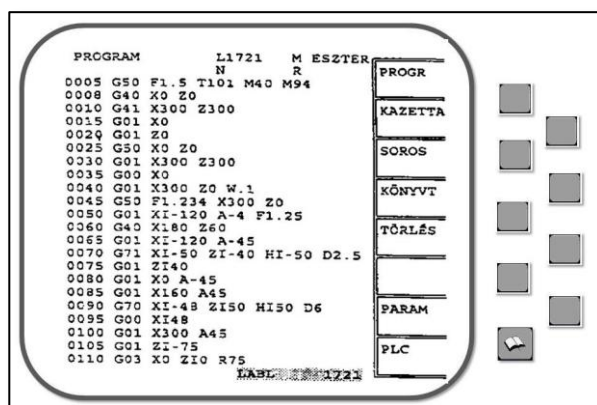
**0-7999** alkatrész programok azonosítói

**8000-8499** PLC programok azonosítói

**8500- 8999** paraméter adtok azonosítói

**9000- 9999** szerszám korrekciós tár azonosítói

Az adatbeviteli billentyűzet segítségével lehet új értéket adni az „L” –nek. Az adatbeadást követően   gombok használata a képernyő 4. Mezőjében az új „L” érték jelenik meg.



A funkció gomb feliratai különböző alüzemmódokat jelentenek. Ezek a következők:

**PROGR** Programbevitel, módosítás billentyűzetről

**KAZETTA** Programok és adatok beolvasása vagy kiírása kazettáról

**SOROS** Programok és adatok beolvasása vagy kiírása **RS 232C** soros vonalon

**KÖNYVT** Háttérkezelés

**TÖRLÉS** Programtár törlés

**PROGRAM** Programtár feltöltése billentyűzetről


**PLC** Interfész program bevitel, módosítás billentyűzetről

**A PARAM és PLC alüzemmódok használata a műszaki telepítési leírás című kézikönyvben található**



## A paramétertárba és interfész programtárba való beavatkozás speciális szakértelmet igényel

### PROGRAM üzemmód lezárása

A program javítást, beírást vagy betöltését befejezve a lapozó gomb  lenyomása

után a PROGRAM üzemmód lezárásához rendelt programrész lefutását hajtja végre a vezérlés.

#### Ez a programrész



- Szintaktikailag, formailag ellenőrzi a mondatok címláncának helyes kitöltését, hibát jelez, ha valamelyik kötelezően kitöltendő címre nem írunk értéket
- A vezérlő hibát jelez akkor is, ha a technológiai program nem mindkét tengelyre vonatkozó pozicionálással kezdődik. Ezt a pozicionáló mondatot legfeljebb G60-G61 típusú koordináta eltolás, vagy funkciómondat előzheti meg
- Elvégzi a mondatok egymás utáni sorrendje által meghatározott geometriai számításokat.
- Él lekerekítésként, illetve él letörésként „B” címre történő programozás esetén új mondatot helyez el a programban.



Hiba esetén a hiba feloldása után program üzemmódba való belépés állapota jön létre

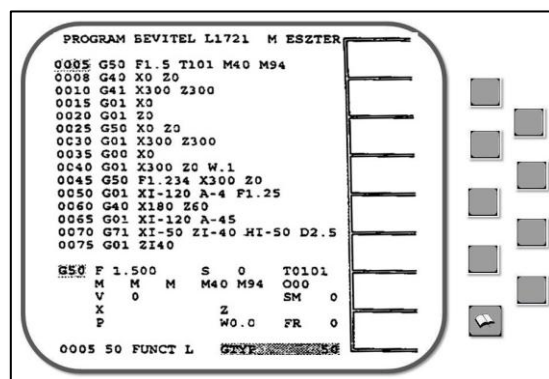
### Programbevitel, módosítás billentyűzetről

A **PROGR** funkciógomb lenyomása után a képernyőn látható állapot jön létre:

A **11** mezőben az alkatrészprogram listája látható. Ha üres a tár, akkor **0005** mondat szám. A **11** mezőben a szerkesztés alatt álló mondat száma inverzben látszik. A **12** mezőben a szerkesztés alatt álló mondat címlánca látható. Ha a programtár üres **G50** típusú címláncot ajánlja fel. A

**13**   mezőben a szerkesztés alatt lévő szó látszik négy betűs



címével. A szó beírását  követően a bevitt mondat megjelenik a **12** mezőben és a következő, előző szó lesz  kiválasztva.





A mondat lezárását követően  a lezárt mondat megjelenik a **11** mezőben, és a



következő előző mondat címlánca kerül a **12** mezőbe. A **13**-ba pedig az új mondat előző címe.

### Új program beírása

Üres tár esetén az új program beírásakor a vezérlés először **G50** típusú mondat címláncát ajánlja meg. Más típusú mondatok programozásakor a g mondat típus kód átírásával a címlánc automatikusan megváltozik. A mondat lezárásakor a billentyűk   használatával a mondat sorszáma „N” automatikusan megváltozik.

### Programok módosítása

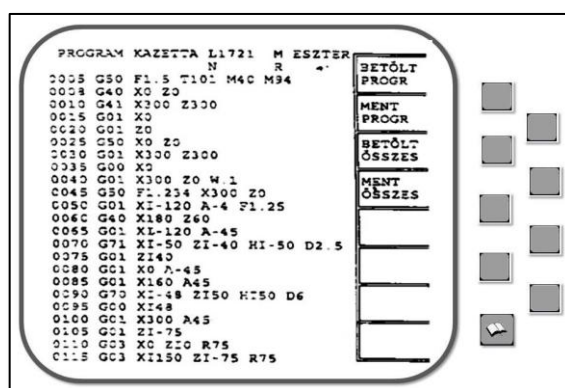
„N” Számsor  billentyűzetével a vezérlés a megadott sorszámu mondatot automatikusan  megkeresi, így módunk van a szóban forgó mondat módosítására.

Mondat beszúrás esetén, mivel a mondat sorszáma ötösével emelkedik, a két meglévő programmondat közé a tárban meglévő mondatok megváltoztatása nélkül, maximum négy új utasítás mondat írható be. A program módosítására, illetve beírására az adatbeviteli billentyűzettel történik. A szerkesztés az átmeneti puffer tárolóban történik. A mondat véglegesen csak billentyűk   valamelyikének a megnyomása után másolódik át.

## Programok és adatok beolvasása illetve kiírása kazettás magnóval

A programok és adatok be és kivételének, valamint szerkesztésének üzemmódja fejezetben bemutatott képernyőn a kazetta funkciógomb lenyomását követően a képernyő tartalma a következő képen módosul

A 11, 12, 13 mezőkben mindig az alkatrész programtárban lévő program listája látható. **Beolvasás** esetén előkészületként a kazettán kézi szalagmozgatással, a beolvasni kívánt program elé állunk a magnót csatlakoztatjuk a vezérlőhöz. A **BETÖLT** funkciógombbal, kiválasztjuk a beolvasási állapotot. A **START** feliratú funkciógombbal indítjuk a beolvasást.

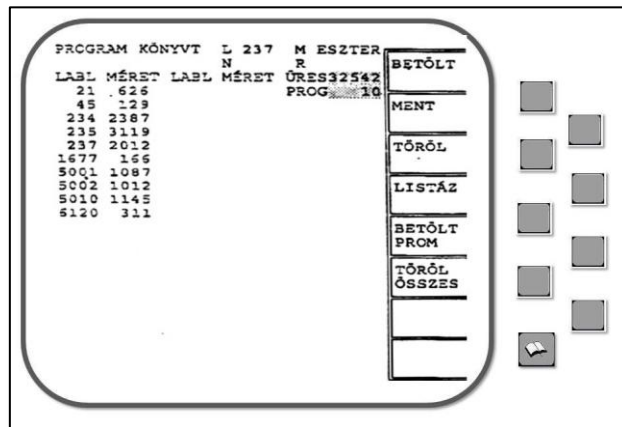


Az alüzemmódba belépés előtt az azonosítónak értéket kell adni. Az **RS-232C** interfésszel rendelkező perifériát, például lyukszalag olvasó/lyukasztó, **RAM** kazetta előlapon található csatlakozón **7** keresztülillesztjük a vezérléshez. Az alkatrészprogramokra és szerszámkorrekciós adatokra vonatkozó követelményeket a programozási leírás című kézikönyv tartalmazza. A paraméter adatokra és az interfész programokra vonatkozókat a „Műszaki leírás” kézikönyv tartalmazza.

Lehetséges hibajelzések:







- **PROGRAMBEVITELI HIBA**
- **FORMAI HIBA**
- **PROGRAMTÁR MEGTELT**

### Háttérkezelés



A vezérlés több alkatrészprogramot tárolhat. Ha a programtárban lévő alkatrészprogramra egy darabig nincs szükség, el lehet menteni a háttértárolóba, majd onnan újra előhívni. Az alüzemmódba való belépés a **KÖNYVT** feliratú funkciógommbal történik. Az alüzemmódba való belépés után a képernyő tartalma a következő:



A **11**, **12**, **13** mezőben, két oszlopban fel vannak sorolva a háttértárolóban lévő programok azonosítói. **LABL** felirat alatt, illetve **MÉRET** felirat alatt. A programok azonosítói szerint növekvő sorrendben vannak rendezve. Az üres felirat után a következő szám azt mutatja, mekkora szabad terület van még a háttértárban. Az alatta lévő **PROG** felirat után a háttérben tárolt programok számát láthatjuk.

**BETÖLT** funkció kiválasztásával a programtárba, lehet tölteni a programot. A program azonosítóját   gombokkal lehet kiválasztani, úgy, hogy a kívánt azonosító számára   állunk. Ha két oszlopra vannak felsorolva a programok akkor a képernyőn látható oszlopok között a   gombokkal mozoghatunk. A program kiválasztása után

a **START** feliratú funkciógombot lenyomva a program áttöltésre kerül. Az áttöltés után a képernyőn a program kilistázására kerül sor.

**MENT** funkciót választva a **START** feliratú funkciógomb megnyomása után a programtárba lévő program átkerül a háttértárba.

**TÖRÖL** funkciót választva a háttértárból törölni lehet a kiválasztott programot. A **START** funkciógomb megnyomása után törlődik.

**LISTÁZ** funkciógombot választva a kiválasztott azonosítójú programot **START** funkciógomb lenyomására, kilistázza a képernyőre   gombokkal előre hátra

soronként, lehet lépkedni a   gombokkal előre hátra, lehet lapozni.

**BETÖLT FROM** funkciót választva a képernyőre a vezérlés fixtárolóba beégetett tesztprogramok listája, kerül. A **START** funkciógomb aktiválására a programtárba töltődik.

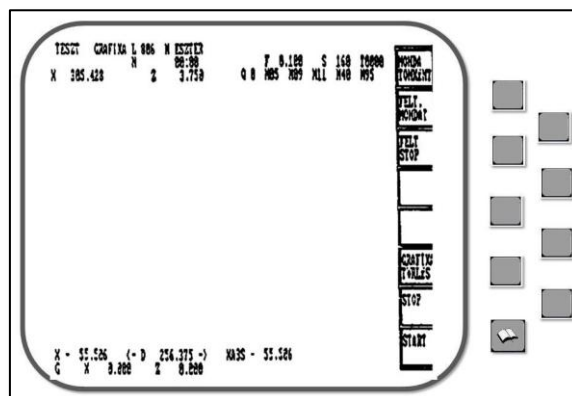
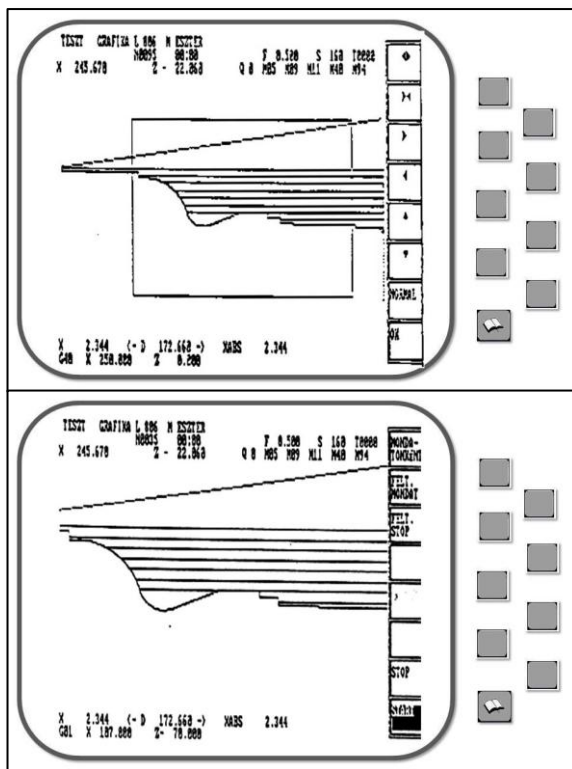
**TÖRÖL ÖSSZES** funkciót választva a teljes háttértár törölhető. Biztonsági okokból még be kell gépelnünk **7, 5, 3** kódszámot, majd le kell nyomnunk a megjelenő **START** gombot.



Ha az így felrajzolt szerszámpálya egy részét ki akarjuk nagyítani a ► ◀ funkciógomb nyomogatásával egy keretet rá, lehet zsugorítani a kívánt részletre. A keretet ◀ ► növelni lehet, ►, ◀, jobbra - balra ▲, ▼, fel - le lehet mozgatni. Miután a kívánt részletre álltunk az **OK** funkciógomb megnyomása után átdefiniálódnak a funkciógombok. A **START** funkciógomb megnyomása után a 13 mezőben a kívánt részlet rajzolódik ki.

A lerajzolandó terület definiálásának harmadik módja az, hogy → ← gombokkal a képernyő 11, 12, 14, 15 mezőjét kiválasztva a 16-os mezőben direkt számbevitellel adjuk meg a 13 mező széleinek koordinátáit. A 11, vagy a 14 mező csak az egyik definiálható, a másik a kiadódó érték. Ha az X tengely pozitív iránya fölfelé mutat a 14 mező a kiadódó érték. Ezután **OK** gombot lenyomva a rajzolás indítható

A **GRAFIKA TÖRLÉS** funkciógombbal törölhető az ábra a rajzolás megkezdése előtt, vagy **STOP** állapotban. A **START** funkciógombbal indítható, a **STOP** funkciógombbal megállítható a rajzolás. Rajzolás közben a szer-számgép felé semmilyen parancs nem megy ki.



## Program végrehajtás gyorsmenettel

A **funkciógomb** lenyomása után a következő képernyő látható:

**CIKLUS START** [ ] lenyomására

a program olyan végrehajtása következik, melynél a programozott előtolástól függetlenül **TEST FEED** paraméterben meghatározott sebességgel történik, az előtolás Történhet lépésenként vagy folyamatosan. **STOP** helyzetben a mondatkeresés megengedett. A gyorsmenetű végrehajtás marad.

TESZT	GYORSM	L 42	M ESZTER	MONDA-TONKÉNT
		N	R 00:00	FELT. MONDAT
(AKTUÁLIS)	(MARADÉK)			FELT. STOP
X 0.000	X 0.			
Z 0.000	Z 0.			
(PARANCS)	(AKTUÁLIS)			
F 0.100	F 0.100	100%	V 100	
S 160	S 176	110%	SM1600	
T0101	Q 9	OUT	0	DV 0
M05	M09	M11	M40	M95
0005	G50	F.5	S1000	T202 M3 M40
				M94 V400 SM2000 X170
				Z145
0010	G60	X.2	Z.1	
0015	G50	M8	M41	X155 Z4
0020	G71	X110	Z0	H110 D.5 F.15
0025	G50	M42	X155	Z4
0030	G70	X138	Z-12	H-12 D1 F.15
0032	G40	X170	Z145	



## Programvégrehajtás előtolással

Megegyezik a gyorsmeneti alüzemmódnál elmondottakkal, azzal a különbséggel, hogy a vezérlő minden mozgást, tehát a gyorsmeneti pozícióváltásokat is, programozott előtolással hajt végre.

## Automatikus végrehajtás

Az **AUTOMAT** funkciógomb lenyomása után a képernyőn a következők láthatók

A **11** mező tartalma megegyezik a **KÉZI** üzemmódnál leírtakkal. A **12, 13** mező a végrehajtás alatt álló program listáját mutatja.

### Folyamatos végrehajtás:

**AUTOMATIKUS** üzem-módba térve

**CIKLUS START** lenyomására megindul a gyártási folyamat. Végrehajtódik a

programtárban lévő program. A program vége **P2**. A parancs után a főorsó megáll, és újra **AUTOMATIKUS** végrehajtási üzemmód kezdeti állapota jön létre.

**Mondatonkénti végrehajtás:** A funkciógombot az **AUTOMATIKUS** végrehajtás során bármikor lenyomva a kijelző mező kivilágít a vezérlő:

- Az éppen végrehajtás alatt álló mondatot még befejezi,
- Az adott mondat befejezése után automatikusan programfelfüggesztés állapot **STOP** jön létre.

A végrehajtás folyamán a mondatonként funkciógomb ismételt lenyomására a kijelzőmező elsötétedik, valamint a **P2** program vége állapotát megszünteti. A program végrehajtása folyamatosan megindul.

**Feltételes mondat, feltételes STOP.** Bármelyik funkciógombot megnyomva kivilágít az aktív állapot. Ha a végrehajtás során a vezérlő a programmondatban **P3** feltételes **STOP** parancsot talál, és a **feltételes STOP** aktiválva van, **STOP** állapot jön létre. Egyébként a **P3** hatástalan. Ha a végrehajtás során a vezérlő valamelyik mondatban **P4** feltételes mondat parancsot talál és **FELT. MONDAT** funkció aktiválása van. Akkor végrehajtás nélkül átlépi a mondatot egyébként a **P4** hatástalan.

## Beavatkozási lehetőségek STOP állapotban

**STOP** állapotban a **CIKLUS STOP** feletti lámpa világít, újabb **CIKLUS SOP** gombot megnyomva a lámpa elalszik. A képernyő a mellékelt illusztrált állapotot veszi fel


A képernyő **12** mezőjében a **STOP** állapot cím-láncát érvényesíti. A funkciógombok feliratozása megegyezik a **KÉZI** üzemmódban elmondottakkal.

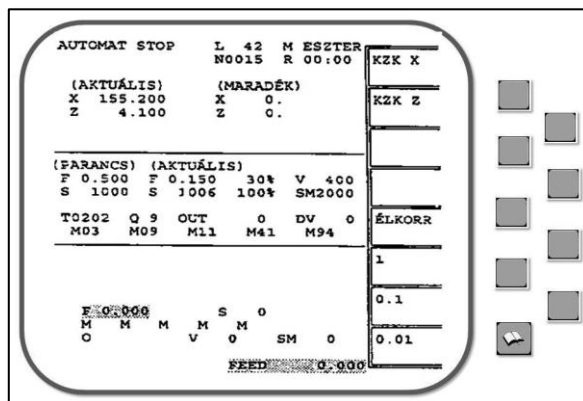
The image shows a control panel with a large monochrome display and several indicator lights. The display is divided into several sections:

- Top Left:** 'AUTOMAT' mode indicator.
- Top Center:** 'L 42' and 'N'.
- Top Right:** 'ESZTER 00:00'.
- Below Top Right:** A vertical stack of indicators: 'MONDA-TONKÉNT', 'FELT. MONDAT', 'FELT. STOP', 'ÉLKORR', 'OV. TILT', 'GYORSM'.
- Main Display Area:**
  - (AKTUÁLIS) (MARADÉK):** Shows 'X 0.000', 'Z 0.000'.
  - (PARANCS) (AKTUÁLIS):** Shows 'F 0.100', 'S 150', 'T0101', 'M05', 'Q 9', 'OUT', 'M09', 'M11', 'M40', 'M95', 'V 100', 'SM1600'.
  - Program List:** A list of program steps: '0005 G50 F.5 S1000 T202 M1 M40', 'M94 V400 SM2000 X170', 'Z145', '0010 G60 X.2 Z.1', '0015 G50 M8 M41 X155 Z4', '0020 G71 X110 Z0 H110 D.5 F.15', '0025 G50 M42 X155 Z4', '0030 G70 X138 Z-12 H-12 D1 F.15', '0032 G40 X170 Z145'.

To the right of the display are several square indicator lights, some of which are illuminated.

## A következő beavatkozások lehetségesek:

1. **CIKKLUS START** hatására a program végrehajtására folytatódik. Ha a szánok helyzetét vagy a főorsót működtető nyomógommbal a főorsó forgását leállítottuk, a vezérlő ismét felveszi a fordulatot, visszatér a felfüggesztéskor érvényes koordináta állapotra, a koordináta pont között húzódó egyenes mentén,
2. A tengelymozgató gombok segítségével, vagy a kézi kerékkel a szánok mozgathatók,
3. **FEED, SPIN, M, OUT, VELÓ, SMAX** címláncra adatok írhatók be, melyet a vezérlés azonnal érvényesít,
4. **N** címre bevitt adattal automatikus mondatkeresés kezdeményezhető,
5.  Lapozó gomb lenyomása után tetszőleges üzemmód választható ki,
6. Szerszámkorrekció módosítás az **ÉLKORR** aktivizálásával lehetséges **AUTOMAT** alaphelyzetben is.



## Bekapcsolási állapot

Bekapcsolás után a vezérlő tesztprogramokat futtat. Ezek során ellenőrzi a fixtárak **PROM-OK** kontrolösszegét, **RAM** tesztet végez, illetve ellenőrzi a **PLC** programtár és a paramétertár állapotát „**REND BEN**” jelzést ad, ha az egyes tárrészeket jónak találja. Hiba esetén az **NC READY** lámpát nem kapcsolja be, így a vezérlést nem lehet a gépre rákapcsolni. Az itt fellépő hibák bármelyike szakember beavatkozását igényli. Bekapcsolás után a képernyőnek kb. **20-25 mp**-re van szüksége, hogy bemelegedjen.

A tesztprogramok lefutása után a vezérlő:

- Választ állapotot vesz fel,
- A programtárba lévő programot ellenőrzi, ha jónak találja, lefordítja, amit a **2** mezőben felvillanó lámpa **LEBONT** felirat, jelez. Ha a programtár megsérült **PROGRAMTÁR** hibát jelez,
- Szerszámkorrekciós tárat ellenőrzi, ha hibás **KORREKCIÓTÁR** hibát jelez, Ezután tetszőleges üzemmód választható ki.

## Üzenetek és hibajelzések

A vezérlőberendezés három ágból küldhet üzeneteket és hibajelzéseket. Ezek a következők lehetnek:

- A vezérlés felügyelő programjának hibajelzései
- A vezérlés **NC** programjának hibajelzései
- A vezérlés **PLC** programjának hibajelzései és üzenetei

A hibák különbözőek lehetnek, és más-más beavatkozást igényelnek:

- Fatális hibák, ezek a figyelőprogram hibajelzései, amelyek csak a vezérlés kibekapcsolásával törölhetők, de a vezérlést lekapcsolják a szerszámgépről, pl. mérőrendszer hibái, így megakadályozzák a gép működését
- Kezelési, programozási hibák, amelyek törölhetők
- Olyan üzenet jellegű hibajelzések, melyek törölhetők és a megmunkálás folytatható, de amíg a hiba fennáll újra, és újra előjönnek
- A PLC-ről jövő olyan hibák, amelyek csak a hiba okának a felszámolásával törődnek. A megmunkálás nem indítható, amíg a munkateret bezáró ajtót nem csukjuk be

A hibák, üzenetek kijelzésére a képernyő 7 mezője szolgál. Az NC programból jövő hibák előjöhetnek a képernyő alfanumerikus és grafikus üzemmódjában is. A többi hibajelzés és üzenet esetén visszaáll alfanumerikus üzemmódra, ha grafikus volt.

### A vezérlés felügyelőprogramjának hibajelzései

Bekapcsolás után a felügyelőprogram leellenőrzi a vezérlés tárait, ha azokat rendben találja az egyes tárrészek nevei után az „OK” feliratot írja. Ha hibát talál, a megfelelő tárrész neve után a „BAD” üzenetet teszi.

Az egyes tárrészek nevei:

**PROM CONTROL: SYSTEM SERVICE HGSZ PLC**

**RAM CONTROL: PARAMS PLC**

Ha a **PROM**-ok között talál hibát a vezérlő, a megfelelő alkatrészt cserélni kell. Kilépés hibaállapotból nem lehetséges.

Ha **RAM** terület valamelyikén talál hibát, akkor azt a területet újra be kell olvasni. Célszerű a paramétertárat és a **PLC** programot valamilyen, a vezérlés által olvasható adathordozón tárolni. A törlőgomb hatására belép a **VÁLASZT** -ba. Ezután lehet a külső adat hordozóról a megfelelő programot beolvasni. Bármelyik hiba esetén a vezérlés nem kapcsolja be az üzemszél jelét a felügyelő program a vezérlés működése közben is, adhat hibajelzéseket. Ezek a hibák fatálisak, az **NC** üzemszélüknek elvesztésével, a gép kikapcsolásával járnak. Az ilyen hibákat a vezérlés naplózza. Az utólagos hibakeresés megkönnyítése érdekében célszerű, ha a gépkezelő is feljegyzi az ilyen hibákat, rögzítve az ilyen hibákat, rögzítve az időpontot, a hibajelzést, a hibát kiváltó körülményeket és az esetleges hibaelhárítást.

### A felügyelő program hibajelzései

Hibajelzés	A hibaállapot megnevezése, a hiba oka	A hiba megszüntetése, egyéb teendők
ENCODERn	Jeladó hiba a jelzett tengelyen	Gép kikapcsolása, szerviz értesítése
FDBCKn	Visszacsatolási hiba a jelzett tengelyen	Gép kikapcsolása, szerviz értesítése
RAM Parity Error	RAM paritás hiba, áramköri hiba	Gép kikapcsolása, szerviz értesítése
SERVOn	Követési hiba a jelzett tengelyen	Gép kikapcsolása, szerviz értesítése
SHORT	Interfész kimenet rövidzárata	Gép kikapcsolása, szerviz értesítése
NC Ready Error	Watchdog Timer kiesése	Gép kikapcsolása
PLC Timeout	PLC program hiba	Gép kikapcsolása, szükség esetén a PLC program újratöltése
DPG Timeout	Pályaszámítási hiba	Gép kikapcsolása
15V FAILER	Áramköri hiba	Gép kikapcsolása, szerviz értesítése



WATCHDOG HW. Error	WATCHDOG áramkör hibája	Gép kikapcsolása, szerviz értesítése
POD Interrupt	Hálózatkimaradás, feszültségingadozás	Gép kikapcsolása, az elektromos hálózat megvizsgálása
Divide Error	Nullával való osztás	Gép kikapcsolása
Overflow	Aritmetikai művelet túlsordulása	Gép kikapcsolása
Invalid Opcode	A processzor által nem értelmezett utasítás	Gép kikapcsolása

### Az NC program hibajelzései

Az NC program hibajelzései lehetnek:

- A tárfejtésből adódó hibák
- A vezérlés és külső eszközök kapcsolatában felmerülő hibák
- Kezelésből, programozásból adódó hibák
- A vezérlés és a gép kapcsolatában felmerülő hibák

### Az NC program hibajelzései

Hibajelzés	A hibaállapot megnevezése, a hiba oka	A hibaállapot megszüntetése után felvett állapot, egyéb teendők
BAUDRATE	BAUDRATE értéke nem szabványos. A paraméter helytelen kitöltése	PROGRAM üzemmód BAUDRATE paraméter kitöltése
OVALITÁS NAGY	Dugattyúesztergáláskor a programozott ovalitás túl nagy	KÉZI üzemmód A technológiai program javítása
HÁTTÉRTÁR	A háttértár kontrolösszege hibás	KÖNYVT alüzemmód Hibás programok törlése
CIKLUSHIBA	Ciklusszervezési hiba	Bevitel alüzemmód A technológiai program javítása
ADATBEVITEL	Adatbeviteli hiba	Az adatbevitel ismételheto
PROGRAMTÁR ÜRES	Üres programtár, TESZT üzemmód Parancsai nem használhatók	PROGRAM üzemmód Technológiai program betöltése
VÉSZÁLLAPOT	Mozgásindítás nullfeszültség adása előtt, vagy vészállapot esetén	VÁLASZT főüzemmód Nullfeszültség adása, illetve A hiba törlése
FŐORSÓ ÁLL	Hibás előtolás programozása	BEVITEL alüzemmód A technológiai program javítása
HÁTTÉR MEGTELT	Háttértár megtelt.	KÖNYVT alüzemmód Felesleges programok törlése
NULIMP HELYZETn	Hiba nullpontfelvétel közben	REF P üzemmód Nulimpulzus előtolás

VÉGÁLLÁS $\mp$	Végállásra futás a jelzett tengelyen és irányban	Nincs üzemmód váltás a hiba törlése után a szán ellenkező irányban mozgatható
PROGRAMTÁR	Programtár hiba	VÁLASZT főüzemmód A törölt adatok újratöltése
NEGATÍV OVALITÁS	Negatív ovalítás programozása dugattyúesztergáláskor	KÉZI üzemmód A technológiai program javítása
ELŐTOLÁS TÚLLÉPÉS	A kiszámított előtolás értéke teljesíthetetlenül nagy	Nincs üzemmód váltás A technológiai program javítása

<b>Hibajelzés</b>	<b>A hibaállapot megnevezése, a hiba oka</b>	<b>A hibaállapot megszűnése után felvett állapot, egyéb teendők</b>
PLC SEG	PLC programhiba	VÁLASZT üzemmód Helyes PLC program kitöltése
TÁRVÉDELEM	A program írásvédett	PROGRAM üzemmód Írásvédelem kikapcsolása
RAMCAS	RAM DISZK hiba	Program üzemmód
MNDATHIBAnn	Mondatszerkesztési hiba	Program vagy KÉZI üzemmód A hibás technológiai mondat javítása
ADATÁTVITELI HIBA	Hiba az RS232C csatornán	SOROS alüzemmód SERIAL paramétercsoport megvizsgálása, kábel ellenőrzése
KAPCS KERESÉS <sub>n</sub>	Hiba nullpontfelvétel közben	REF P üzemmód REFDIS paraméter kitöltése
NULIMP ÁLLÁS <sub>n</sub>	Hiba nullpontfelvétel közben	REF P üzemmód
NULIMP KERESÉS <sub>n</sub>	Hiba nullpontfelvétel közben	REF P üzemmód ZERADIS paraméter helyes kitöltése
REFERENCIAPONT	Hiba nullpontfelvétel közben	REF P üzemmód Nullpont felvétele
HIBAKÓD <sub>n</sub>	Hiba nullpontfelvétel közben	REF P üzemmód
MONDATKEZDÉS	Mondatkezdés tiltás	STOP helyzet
SZÁMÍTÁSI HIBA	Számítási hiba	PROGRAM vagy KÉZI üzemmód A technológiai mondat javítása
KAPCS ELHAGYÁS <sub>n</sub>	Hiba nullpontfelvétel közben	REF P üzemmód
FORMAI HIBA	Hiba soros átvitel közben	SOROS alüzemmód
KORREKCIÓTÁR	Korrektortár hiba	Korrektortár visszatöltése Vagy a szerszámok ismételt bemérése
ELŐTOLÁS=0	Végrehajthatatlan túl kicsi előtolás	Nincs üzemmód váltás

LISTA FENNAKADÁS	A listázandó mondat N mondatszáma hibás	Nincs üzemmód váltás
TÍPUS HIBA	Nem értelmezett M kód az adott csoportban	Nincs üzemmód váltás
PROGRAMTÁR MEGTELT	Hiba soros átvitel közben	Nincs üzemmód váltás

## PLC program hibajelzései


A PLC programból küldhető jelzések kétfélek lehetnek:

1. Üzenetek
2. Hibajelzések

A PLC programból jövő üzenetek és hibajelzések a képernyőt mindig átváltják alfanumerikus üzemmódba, ha grafikusban volt és a 7 üzenetmezőben jelennek meg. A megjelenés módjuk alapján háromfélék lehetnek:

1. Villogó jelzések
2. Normál karakterrel kiírt jelzések
3. Inverz karakterrel kiírt jelzések

A jelzések törlése többféle lehet:

- Villogó jelzések esetén **CIKLUS START**  hatására vagy a szerszámgépen történő egyéb beavatkozással,
- Normál vagy inverz karakterekkel kiírt jelzések esetén a törlőgomb használatával vagy a szerszámgépen történő egyéb beavatkozással.

A PLC programot, amely a vezérlést illeszti az adott szerszámgéphez, a gép építője készíti. Ezért itt nem lehet konkrétan felsorolni a PLC programból jövő üzeneteket és hibajelzéseket, azt mindig a szerszámgép építője által írt gépkönyv tartalmazza.

A lehetséges üzenetek és hibajelzések illusztrálására tekintsünk néhány példát:

- Egy szerszámgépen kézzel lehet csak szerszámot cserélni. ha az alkatrész program futása során szerszámcseré szükséges a vezérlő **TOOL 03** üzenetet küld, és azt villogtatja. A kezelő beteszi a 3-as szerszámot a szerszámtartóba és a **CIKLUS START** megnyomásával, továbbengedi a megmunkálást.
- Egy szerszámgépen akkor lehet csak megmunkálást végezni, ha a munkatér ajtaja zárva van. A kezelő elindítja a megmunkálást **CIKLUS START** gombbal az alkatrész megmunkálását. Ekkor a vezérlés **DOOR** hibaüzenetet küldi inverz karakterekkel. A hibát törölni nem lehet, a program csak az ajtó zárása után folytatható.
- Egy szerszámgépen a megmunkálás közben, túlterhelés következtében az egyik motor hővédelme leold. A gép vészleállást végez, és a vezérlés **OVERLOAD 4** hibaüzenetet küld normál karakterrel. A kezelő a törlőgombbal törli a hibát, visszanyomja a 4-es motor hőreléjét, majd folytatja a megmunkálást.

## **PROGRAMOZÁSI LEÍRÁS, MONDATTIPUSOK**

## PROGRAMOZÁSI LEÍRÁS, MONDATTÍPUSOK

A HUNOR és a NCT 90T vezérlés mondattípusai

<b>Bővített jel kód</b>	<b>Teljes név</b>	<b>Végrehajtás</b>
<b>00</b>	<b>RAPID</b>	Egyenes interpoláció gyorsmenettel
<b>01</b>	<b>LINE</b>	Egyenes interpoláció gyorsmenettel
<b>02</b>	<b>CIRCR</b>	Kör interpoláció az óramutató járásával megegyezően
<b>03</b>	<b>CIRCR</b>	Kör interpoláció az óramutató járásával ellentétesen
<b>40-47</b>	<b>POSIT</b>	Pozicionálás majd funkció végrehajtás
<b>50-58</b>	<b>FUNCT</b>	Funkcióváltás majd pozicionálás
<b>40-50</b>	<b>L</b>	Gyorsmenet egyenes vonalban
<b>41-51</b>	<b>X Z</b>	Gyorsmenet X, majd Z irányban
<b>42-52</b>	<b>Z X</b>	Gyorsmenet Z, majd X irányban
<b>43 vagy 53</b>	<b>ABS</b>	Gyorsmenet egyenes vonalban szerszám korrekciótól független pozícióra
<b>44 vagy 54</b>	<b>LA</b>	Gyorsmenet egyenes vonalban, az utolsó 1000 inkrement előlassítással
<b>45 vagy 55</b>	<b>XZA</b>	Gyorsmenet X, majd Z irányban az utolsó 1000 inkrement előlassítással
<b>46 vagy 56</b>	<b>ZXA</b>	Gyorsmenet Z, majd X irányban, utolsó 1000 inkrement előlassítással
<b>47 vagy 57</b>	<b>LTA</b>	Gyorsmenet egyenes vonalban a következő egyenest 1000 inkrementtel kiterjesztő szakasz kezdőpontjára, majd az egyenesre előlassítással fut rá
<b>48 vagy 58</b>	<b>L</b>	Abszolút pozicionálás előtolással egyenes vonalban
<b>60-61</b>	<b>CYCLE</b>	Ciklusszervezés, programrészek ismételt végrehajtása, koordináta-transzformáció
<b>60</b>	<b>TRA</b>	Átmeneti koordináta-transzformáció
<b>61</b>	<b>NUL</b>	Nullpont végleges áthelyezése
<b>70-72</b>	<b>ROUGH</b>	Nagyoló ciklusok
<b>70</b>	<b>LON</b>	Hosszirányban
<b>71</b>	<b>DIA</b>	Keresztirányban
<b>72</b>	<b>CTR</b>	Hosszirányú kontúrnagyolás
<b>73-76</b>	<b>PECK</b>	Fúróciklusok
<b>73</b>	<b>DRLI</b>	Fúrás kiemeléssel
<b>74</b>	<b>TAPPING</b>	Menetfúrás
<b>75</b>	<b>BORINGD</b>	Dörzsárazás
<b>76</b>	<b>DRL2</b>	Fúrás forgácstöréssel
<b>80-85</b>	<b>THREA</b>	Menetvágó ciklusok
<b>80</b>	<b>60</b>	Szabványos metrikus éles menet
<b>81</b>	<b>55</b>	Szabványos Withworth menet
<b>82</b>	<b>DPT</b>	Lapos menet váltakozó fogáseltolással
<b>83</b>	<b>ARC</b>	Trapézmenet adott szögű fogásvétellel
<b>84</b>	<b>PLA</b>	Síkmenet
<b>85</b>	<b>ARC</b>	Hengeres mélymenet
<b>86</b>	<b>ELT</b>	Egyedi menetvágó mondat

**Csak NCT90T szerszámgépen van!**

<b>Bővített jel kód</b>	<b>Teljes név</b>	<b>Végrehajtás</b>
<b>70-76</b>	<b>PECK</b>	<i>Fúróciklusok</i>
<b>73</b>	<b>DRL 1</b>	<i>Fúrás kiemeléssel</i>
<b>74</b>	<b>TAPPING</b>	<i>Menetfúrás</i>
<b>75</b>	<b>BORING</b>	<i>Dörzsárazás</i>
<b>76</b>	<b>DRL 2</b>	<i>Fúrás forgácstöréssel</i>

**A HUNOR, NCT 90T, SINUMERIK 810, FANUK és a TRAUB szerszámgépek mondattípusai ismertetése után visszatérünk a **HUNOR programozásra**, mely nagyrészt megegyezik az NCT 90T-vel. A programozás leírása közben, többször rátérünk arra, hogy az említett gépeken az egyes ciklusok hogyan valósulnak meg.**

**A HUNOR illetve NCT 90T útinformációk címei**

<b>Rövi dítet jel</b>	<b>Teljes név</b>	<b>Számjegy szám dimenzió</b>	<b>Jelentés</b>
<b>X</b>	<b>XPOS</b>	4,3mm vagy 3,4 inc	Átmérőérték illetve változása
	<b>XABS</b>		Abszolút koordinátaérték pozicionáláskor
	<b>XTR*</b>		X átmérő irányú transzformáció
<b>Z</b>	<b>ZPOS</b>	3,4 inc	Hosszérték illetve változása
	<b>ZABS</b>		Abszolút koordinátaérték pozicionáláskor
	<b>ZTR*</b>		Z hosszirányú transzformáció
<b>A</b>	<b>ARC</b>	2,2°	Kúpszög GTYP 80, 81 vagy 86 menetvágásnál az inc-enkénti menetszám
<b>R</b>	<b>RAD</b>	4,3° vagy 3,4 inc	Körsugár, szerszámsugár
	<b>RTR*</b>		Körsugár, szerszámsugár programozott módosítása
<b>IC</b>	<b>ICC*</b>	3,4 inc	Körközpont átmérő irányú koordinátája
<b>KC</b>	<b>KCC*</b>		Körközpont hosszirányú koordinátája
<b>B</b>	<b>BEV</b>	3,3 mm vagy 2,4inc	Lekerekítés sugara, letörés szárhossza
<b>D</b>	<b>DELT</b>	2,3 mm vagy 2,4inc	Fogásmélység
<b>H</b>	<b>HELP</b>	4,3mm vagy 3,4inc	Segédávolság
<b>E</b>	<b>ELEV</b>	3,3mm vagy 2,4inc	Menetemelkedés és / vagy iránya
<b>FI</b>	<b>FI</b>	3,3°	Menetvágásnál szöghelyzet a nullimpulzushoz képest ( FI > 0)
<b>DV</b>	<b>DIV</b>	4	Több bekezdésű menetvágásnál az egyenletes felosztás 360°-on a felbontás maximális értéke főorsó jeladó függő

## HUNOR illetve NCT 90T öröklődő funkcióértékek

Röv. jel kód	Teljes név	Számjegy szám dimenzió	Jelentés
<b>F</b>	<b>FEDD</b>	2, 3 m/ford 0, 4inc/ford Vagy 2, 3mm/perc 0, 4inc/perc	Előtolás érték
<b>S</b>	<b>SPIN</b>	4 Ford/perc	Főorsó fordulatszáma, vagy kódja
<b>T</b>	<b>TOOL</b>	4	Szerszám kódja és korrekciós csoport kód
<b>V</b>	<b>VELO</b>	4 m/perc 4 feet/perc	Vágósebesség
<b>SM</b>	<b>SMAX</b>	4 ford/perc	Főorsó fordulatszám programozott felső határa

## HUNOR illetve NCT 90T egyéb címei

Röv. Jel kód	Teljes név	Számjegy szám dimenzió	Jelentés
<b>FR</b>	<b>FROM</b>	4	Programrész ismétlésének (ciklus) kezdőmondata
<b>TO</b>	<b>TO**</b>	4	Programrész ismétlésének (ciklus) befejező mondata
<b>Q</b>	<b>QUOT</b>	2	Programrész ismétlésének (ciklus) száma
<b>W</b>	<b>WAIT</b>	1,1 s	Várakozási idő
<b>N</b>	<b>NUMB</b>	4	Mondat sorszáma
<b>L</b>	<b>LABL</b>	4	Programazonosító
<b>C</b>	<b>CPT*</b>	2	Szerszámsugár középpontjának helyzete
<b>O</b>	<b>OUT</b>	2	Kijelzésben a munkadarab száma
	<b>TIME</b>	2,2	Bekapcsolás óta eltelt megmunkálási idő (csak kijelzés óra+perc)

## HUNOR és az NCT 90T mondattípusok címláncai

<b>RAPID</b>	XPOS, ZPOS, ARC, BEV, M, FEED, SPIN, WAIT,
<b>LINE</b>	XPOS, ZPOS, ARC, BEV, M, FEED, SPIN, WAIT
<b>CIRCR</b>	XPOS, ZPOS, RAD, BEV, ICC, KCC, FEED
<b>CIRCL</b>	XPOS, ZPOS, RAD, BEV, ICC KCC, FEED
<b>POSIT</b>	XABS, ZABS, P, WAIT, FEED, SPIN, TOOL, M, OUT, VELO, SMAX FROM
<b>FUNCT</b>	FEED, SPIN, TOOL, M, OUT, VELO, SMAX, XABS, ZABS, P, WAIT, FROM
<b>CYCLE</b>	XTR* ZTR* RTR* FROM, TO** QUOT, P
<b>ROUGH</b>	XPOS, SFED, HELP, DELT, FROM, FEED, SPIN, P
<b>ROUGH CTR</b>	XPOS, SFED, HELP, DELT, FROM, FEED, SPIN, P, QUOT
<b>THREA</b>	XPOS, ZPOS, QUOT, ELEV, DELT, HELP, ARC, P, FI, DIV
<b>THREA ELT</b>	XPOS, ZPOS, ELEV, ARC, FI

<b>PECK DRL</b>	XPOS, ZPOS HELP, DELT, FROM, WAIT, FEED, SPIN, P
<b>TAPPING</b>	XPOS, ZPOS, HELP, DELT, FROM, FEED, SPIN, P
<b>BORING</b>	XPOS, ZPOS, HELP, DELT, FROM, FEED, SPIN, P
<b>Szerszám Korrekcio</b>	TOOL, XTR* ZTR* RTR* CPT*
<b>Stop állapot</b>	FEED, SPIN, M, OUT, VELO, SMAX

### HUNOR illetve az NCT 90T vegyes és programvezérlésű kódok

Rövidített jel (kód)	Teljes név	Jelentés
<b>M/R</b>	<b>NO FUNCT</b>	<b>Főorsó forgatás kapcsolása</b>
<b>M03</b>	REV CW	Főorsó forgatás óramutató irányában
<b>M04</b>	REV CCW	Főorsó forgatás óramutatóval ellentétesen
<b>M05</b>	REV STOP	Főorsó állj
<b>M/C</b>	<b>NO FUNCT</b>	<b>Hűtőfolyadék kapcsolása</b>
<b>M08</b>	COOL ON	Hűtőfolyadék bekapcsolva
<b>M09</b>	COOL OFF	Hűtőfolyadék kikapcsolva
<b>M/G</b>	<b>NO FUNCT</b>	<b>Főorsó tartományok kapcsolása</b>
<b>M11</b>	GRUP 11	1 tartomány
<b>M12</b>	GRUP 12	2 tartomány
<b>M13</b>	GRUP 13	3 tartomány
<b>M14</b>	GRUP 14	4 tartomány
<b>M15</b>	GRUP 15	5 tartomány
<b>M16</b>	GRUP 16	6 tartomány
<b>M17</b>	GRUP 17	7 tartomány
<b>M18</b>	GRUP 18	8 tartomány
<b>M21</b>	GRUP 21	9 tartomány
<b>M22</b>	GRUP 22	10 tartomány
<b>M23</b>	GRUP 23	11 tartomány
<b>M24</b>	GRUP 24	12 tartomány
<b>M25</b>	GRUP 25	13 tartomány
<b>M26</b>	GRUP 26	14 tartomány
<b>M27</b>	GRUP 27	15 tartomány
<b>M28</b>	GRUP 28	16 tartomány
<b>M/E</b>	<b>NO FUNCT</b>	Kontúrprogramozás kapcsolása
<b>M40</b>	EQC NO	Kontúrprogramozás kikapcsolva
<b>M41</b>	EQC LEFT	Kontúrkövetés balról
<b>M42</b>	EQC RIGH	Kontúrkövetés jobbról
<b>M/V</b>	<b>NO FUNCT</b>	Előtolás értelmezése
<b>M94</b>	FEED/MIN	Előtolás m/perc (inch/perc) dimenzióban kerül értelmezésre függetlenül a főorsó forgástól nincs vágósebesség számítás
<b>M95</b>	FEED/REV	Előtolás szinkronizálva van a főorsó fordulatszámához (mm/főorsó fordulat vagy inch/főorsó fordulat dimenzió) nincs vágósebesség számítás

Ezek a tartományok csak  
az NCT 90T  
szerszámgépen vannak

Ezek a tartományok csak  
az NCT 90T  
szerszámgépen vannak



<b>M96</b>	<b>SPEED</b>	Vágósebesség számítás előtolás, mint M 95 esetén
<b>M97</b>	<b>OV. DISAB</b>	Override tiltás azonos M95 állapottal, de a végrehajtás megszakítása illetve az előtolás és a főorsó override tiltott
<b>O01-93</b>	<b>OUT</b>	Funkció, melyet az interface felület értelmez
<b>P00</b>	<b>NO FUNCT</b>	<b>Programvezérlés</b>
<b>P01</b>	<b>PRG. STOP</b>	Programozott megállás
<b>P02</b>	<b>PRG. END</b>	Program vége
<b>P03</b>	<b>OP. STOP</b>	Feltételes megállás
<b>P04</b>	<b>OP. REC</b>	Feltételes mondat
<b>P05</b>	<b>DRL. STOP</b>	Feltételes előtolás stop kiemelésnél
<b>P06</b>	<b>TREAD</b>	Nincs menetkifutás
<b>P07</b>	<b>MIRROR ON</b>	Tükrözés bekapcsolása
<b>P08</b>	<b>MIIRROR OFF</b>	Tükrözés kikapcsolása

**Csak az CT 90T  
használatos**

### **Kontúresztergálás fogalma, programozása a HUNOR illetve az NCT 90T szerszámgépeken**

Ahhoz, hogy a forgácsolás létrejöjjön a munkadarab és a szerszám relatív elmozdulása szükséges. Esztergáláskor a forgó főmozgást a munkadarab végzi, így a szerszámmal megvalósítható mellékmozgások a vezérlő tulajdonságai szerint egyenes szakaszokból és körívekből épülhetnek fel.

Sebességviszonyaik vonatkozásában lehetnek gyorsmenetű pozicionálások vagy programozott előtolással végrehajtott mozgások.

Az esztergálási feladat programozása szempontjából alapvető jelentőségű a kész kontúr simításának programozása.

Kontúresztergálásnak nevezzük továbbiakban azokat az összetartozó programozott mozgásokat, amely:

- Kezdődik a kontúr kezdőpontjára való pozicionálással,
- Egymáshoz csatlakozó egyenes szakaszokból és körívekből épül fel,
- Befejeződik a kontúrt elhagyó pozicionálással.

A vezérlő sajátossága, hogy a program egy helyén definiált kontúresztergálás leírása a program más helyéről is hívható, például nagyolási vagy ciklus szervezési feladatok végrehajtása céljából. Ebből a szempontból is döntő, hogy a kontúresztergálás fogalmát kiegészítsük a kezdőpontra való pozicionálás és a kontúrt elhagyó pozicionálás mondataival.

A kontúr egyenes szakaszait és íveit külön-külön mondatokban programozzuk. E szabály alól kivétel csak a pozicionálás felbontásai és a letörések lekerekítések programozási módja jelent. A továbbiakban azon mondat típusok programozását ismertetjük, amelyekből a kontúr felépül. Természetesen ezek a mondatok, mint elemek egyéb feladatok (például beszúrások nagyolások) programozásában is részt vehetnek.

A G40-G47 típuskódú mondatokat pozicionáló mondatoknak nevezzük. Segítségükkel változatos módon mozgathatjuk a szerszám programozott pontját, illetve állhatunk rá egy kontúresztergálás kezdőpontjára. Két kivétellel több elemi elmozdulással (részmondattal) éri el a programozott pontot.

Típuskódok G40, G41, G42, G43, G44, G45, G46, G47

Címlánc: XABS, ZABS, P, WAIT, FEED, SPIN, TOOL, M, OUT, VELO, SMAX, FROM.

Ahol:

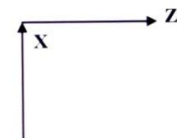
- XABS: az elérendő átmérőérték abszolút méretmegadással, ha nem töltjük ki a tengely nem mozog.
- ZABS: Az elérendő koordináta abszolút méretmegadással, ha nem töltjük ki a tengely nem mozog.
- P: a programvégrehajtást módosító funkció adható meg. A cím kitöltése opcionális. A beírható értékeket és jelentésüket a „P programozása részben” még bővebben tárgyaljuk. Végrehajtása követi a pozicionálást.
- WAIT: kitöltése opcionális, Várakozási idő programozására ad lehetőséget. A beírható értéket és jelentését a még a későbbiekben részletezzük. Végrehajtása megelőzi a pozicionálást.
- FROM: mondat szám kitöltése feltétlen mondatkapcsolást eredményez. A vezérlő a feladat végrehajtását az itt megadott sorszámú mondatl folytatja. Ha alacsonyabb sorszámú mondatra térünk vissza, végtelen ciklus alakulhat ki. Alkalmazását részletesen a ciklusszervezéssel kapcsolatban ismertetjük. Nem létező mondat számra való hivatkozás esetén a programvégrehajtás CIKLUSHIBA? hibával megszakad.

A további címek kitöltése opcionális a beírható értékeket és jelentésüket a funkciómondatl kapcsolatban részletezzük, végrehajtassuk követi a pozicionálást. A pozicionálás gyorsmenettel történik. A vezérlő a programozott végpont elérését a típuskód változatai szerint több részmondatra bontja az alábbiak szerint.

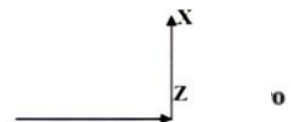
- G 40 a végpont elérése egyenes vonalban történik egyetlen gyorsmeneti mondatl. G 40, X, Z



- G 41 A végpont elérése két részmondatl történik, az első X irányban, a másik Z irányban, éri el a kívánt koordinátát, mindkettő gyorsmenettel. G 41, X, Z

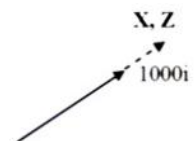


- G 42 A végpont elérése két részmondatl történik az első Z irányban a másik X irányban éri el a kívánt koordinátát mindkettő gyorsmenettel G 42 X, Z



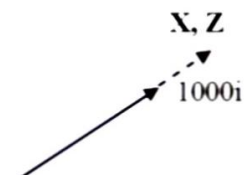
- G 43 végpont szerszám korrekciótól illetve koordinátaeltolástól függetlenül abban a koordináta rendszerben érvényes, amelynek kezdőpontja a felvett nullpont (referenciapont). Elérése egyenes vonalban történik, egyetlen gyorsmenetű mondatl.

G 43 X, Z

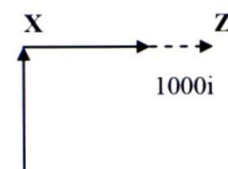


- G 44 a végpont elérése két részmondatl történik. Első végponthoz vezető egyenes mentén 1000 inkrementnyi (1mm, vagy 0,05 inch) szakasszal végpont befejezése előtt befejeződik. Az első részmondat gyorsmenetű pozicionálás, a második részmondat a maradék utat teszi meg programozott előtolással.

G 44 X, Z

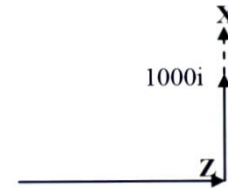


- G 45 A végpont elérése három részmondatl történik. Az első X irányban gyorsmenettel teszi meg a kívánt utat, a második Z irányban közelíti meg 1000 inkrementre a végpontot

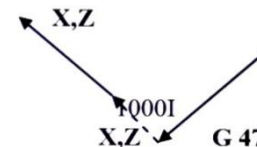


gyorsmenettel, végül a harmadik a maradék utat teszi meg programozott előtolással. G 45X,

- G 46 A végpont elérése három szakasszal történik. Az első Z irányban éri el gyorsmenettel a programozott méretet, a második X irányban közelíti meg 1000 inkrementre gyors menettel, végül a harmadik utat teszi meg programozott előtolással. G 46 X, Z

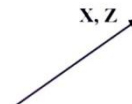


- G 47 A végpont elérése két részmondattal történik. Az első részmondat végpontja a soron következő egyenes szakasz 1000 inkrementtel történő meghosszabbítása a kezdő ponttól elmozdulással ellentétes irányban. A megközelítés egyenes vonalban történik. A második részmondattal soron következő egyenes mentén programozott előtolással ráfut a programozott pontra.  
G 47 X, Z      G 01 X, Z



A G 47-es mondat kézi üzemmódban nem alkalmazható illetve a programozása hibás, hanem G 0 vagy G 01 követi. / MONDATHIBA/

- G 48 A végpont elérése egyenes vonalban történik egyetlen előtolású mondatral. G 48 X, Z



G44, G45, G46, G47 változatokkal közvetlenül az anyag felszínére is történhet a pozicionálás. A pozicionáló mondatba írt esetleges egyéb címek kitöltése változatok végrehajtását nem befolyásolja. Ha a mondatban funkció érték is szerepel, annak végrehajtása a pozicionálást követi. A pozicionáló mondat speciális hatását a kontúrral párhuzamos vonalvezetés tárgyalásakor külön pontban ismertetjük.

Megjegyzések:

- A G44, G45, G46, és G47 típuskódú mondatokkal lehetőleg ne kezdjünk programot, mint például a: N5, G4≡, X, Z, F, S, M3 sor hatására a FŐORSÓ ÁLL? hibajelzést kapjuk az utolsó 1000 inkrement végrehajtása előtt, ugyanis ha az alapértelmezett előtolás a főorsó fordulatszámhoz van szinkronizálva, akkor azt még az álló főorsó miatt nem tudja teljesíteni.
- Az áttekinthetőség miatt a szerszámváltást lehetőleg G5≡ mondatokban programozzuk, mivel így elérhető, hogy a mondatokban kijelölt pozícióban történjen a váltás és az előző mondat végpontjában, ahogyan az a G5≡ típusú mondatoknál van.

## Egyenes meghatározása HUNOR illetve NCT 90T szerszámgépeken

Típuskódok G0, G01

Címlánc: XPOS, ZPOS, ARC, BEV, M, FEED, SPIN, WAIT

Ahol:

- XPOS: az egyenes szakasz végpontjának átmérőértéke abszolút vagy növekményes értékekkel megadva.
- ZPOS: az egyenes szakasz végpontjának hosszkoordinátája abszolút vagy növekményes értékekkel megadva.
- ARC: az egyenes kúpszögének értéke (Z tengellyel bezárt szög  $\pm 90,00^\circ$  intervallumban)
- BEV: a jelen és a következő egyenes szakasz vagy körív közötti egyenlőszárú letörés szakasza (negatív érték) illetve a jelen és a következő egyenes szakasz vagy körív közötti lekerekítés sugara (pozitív érték).
- M: értéke 40, 41, vagy 42 hatására a kontúrral párhuzamos vonalvezetés értelmezése változik meg. Részletesen a kontúrral párhuzamos vonalvezetés tárgyalásakor ismertetjük. Írható 94, 95, 96, 97 érték is az elötolás illetve a vágósebesség értelmezésének módosítására.
- FEED öröklődő elötolás érték. Ha F cím értéke kitöltött, a vezérlő az értéket az elmozdulás megkezdése előtt érvényesíti.
- SPIN: a főorsó fordulat kód vagy fordulatszám érték. A vezérlő az értéket az elmozdulás előtt érvényesíti, a felvett érték öröklődik.
- WAIT: kitöltése opcionális. A beírható értéket és jelentését a funkciómondattal kapcsolatban részletezzük.

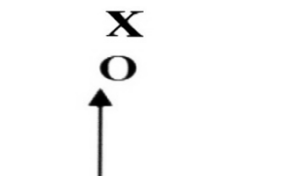
G00 mondat típus esetén a lineáris interpoláció végrehajtása gyorsmenettel történik.

G01 mondat típus esetén a lineáris interpoláció végrehajtása programozott elötolás értékkel történik. Ez az egyenes interpoláció általános mondat típusa.

Az XPOS, ZPOS, és ARC címek közül legalább az egyik kitöltése kötelező az alábbi értelmezésnek megfelelően. A G01 típusra írt változatok a G00 típusra is érvényesek az elmondottak szerint.

### 1. Alapesetek:

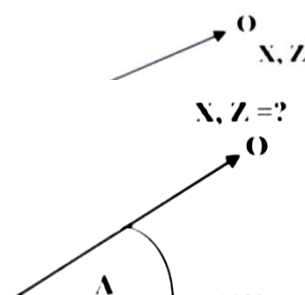
- G1 X A vezérlő feltételezi Z irányban a növekményes 0,000 elmozdulást



- G1 Z A vezérlő feltételezi X irányban a növekményes 0,000 elmozdulást.

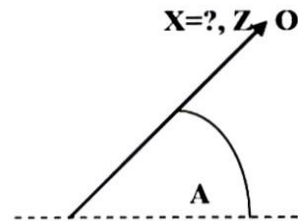
- G1 X,Z A vezérlő a megadott pontra vezérli a szerszám programozott pontját.

- G1 X, A vezérlő  $Z = X / \tan \alpha$  összefüggésével kiszámítja a végpont koordinátáinak értékét, majd a megadott pontra vezérli a szerszám programozott pontját.



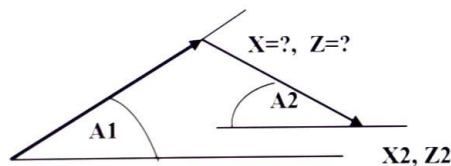
- G1 Z, A  $X=Z+(\text{Ttg}\alpha \text{ A})$  összefüggéssel kiszámítja a végpont X koordinátáját, majd a megadott pontra vezérli a szerszám programozott pontját.

Az alapesetek bármelyike alkalmazható a KÉZI üzemmódban a beírt egyedi mondatokban is.



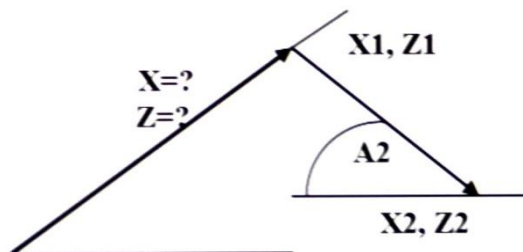
## 2.Összetett esetek:

- 1 G1
- 2 G1 X2, Z2, A2



Az első mondatban csak a kúpszög (A) értékét határozzuk meg. A következő mondatban túlhatározzuk az egyenest, mind a végpont koordinátáit (kötelező) abszolút értékkel, mind a kúpszöget megadjuk. A vezérlő kiszámítja az első egyenes végpontjának koordinátáit és odavezeti a szerszám élét, majd a második egyenes szakasz esztergálásakor a szerszám élét ugyancsak az adott pontra vezérli.

1. G1, X1, Z1
2. G1, X2, Z2, A2



A 2. típusú túlhatározott egyenes esetében a számítási eljárás akkor is végrehajtásra kerül, ha az előző mondat nem 1. típusú egyenes, hanem tetszőleges, meghatározott szakasz vagy körív. Ebben az esetben a vezérlő felülbírálja az előző mondatban meghatározott végpont értékét és a kiszámított metszéspont új értékével helyettesíti.

## **A kör meghatározása HUNOR illetve NCT 90T szerszámgépen**

Típuskódok G2, G3

**Címlánc:** XPOS, ZPOS, RAD, BEV, ICC, KCC, DEED

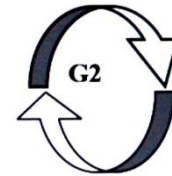
**Ahol:**

- **XPOS:** a körív végpontjának átmérője, abszolút vagy növekményes értéket megadva.
- **ZPOS:** a körív végpontjának hosszkoordinátája, abszolút vagy növekményes értékkel megadva.
- **RAD:** a kör sugara.
- **BEV:** a jelen körív és a következő egyenes szakasz lekerekítés programozása.

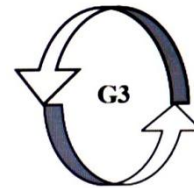
- **ICC:** a kör középpontjának átmérője, abszolút koordinátával megadva. Csak speciális esetben (túlhatározott kör) kitöltendő cím.
- **KCC:** a kör középpontjának hosszkoordinátája, abszolút értékkel megadva. Csak speciális esetben (túlhatározott kör) kitöltendő cím.
- **FEED:** öröklődő előtolás érték. Ha az **F** cím értéke kitöltött, a vezérlő az értéket elmozdulás előtt érvényesíti.

#### Értelmezés:

- **G 2** körinterpoláció az *óramutató járásával megegyező* irányban

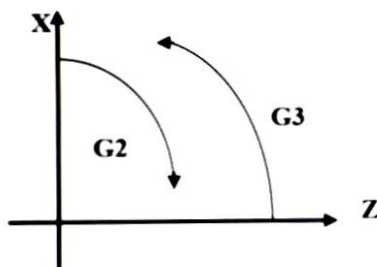


- **G 3** körinterpoláció az *óramutató járásával ellentétes irányban*



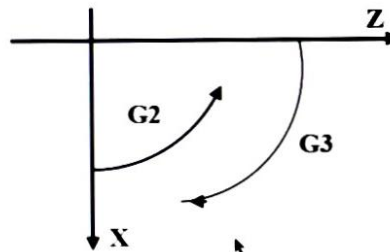
#### Megjegyzés:

Az ívhez tartozó központi szög  $180^\circ$ -nál nem lehet nagyobb. A G2 és G3 iránya az alkalmazott koordinátarendszer függvényében módosul.



**G2: XPOS, ZPOS, RAD**

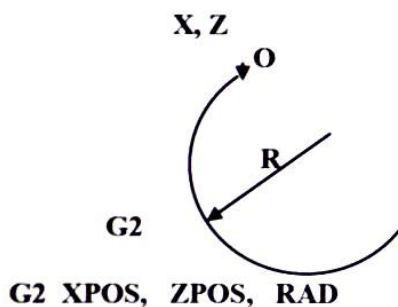
**Jobbsodrású rendszer**



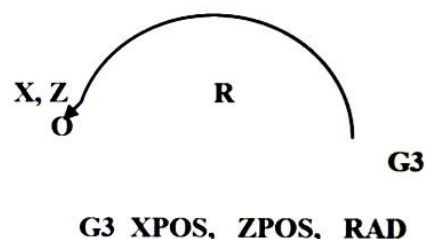
**G3: XPOS, ZPOS, RAD**

**balsodrású rendszer**

A kör meghatározásának alapesete HUNOR illetve NCT 90T szerszámgépeken



**G2 XPOS, ZPOS, RAD**

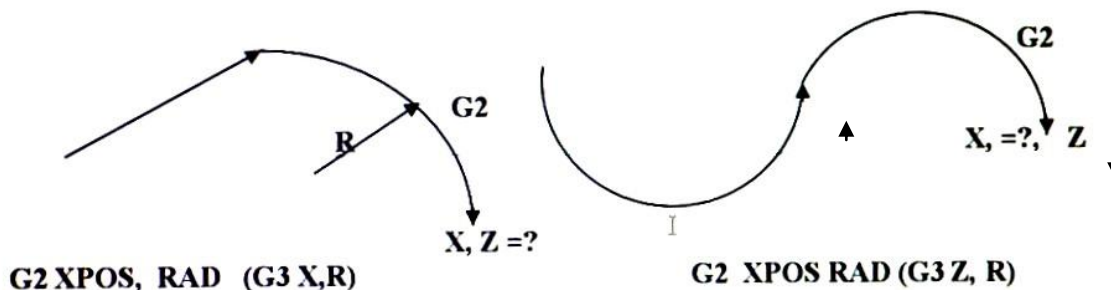


**G3 XPOS, ZPOS, RAD**

A vezérlő a végpontból, a sugárból kiszámítja az interpolációhoz szükséges további adatokat. Ez az eset **KÉZI** üzemmódban egyedi mondatként is alkalmazható.

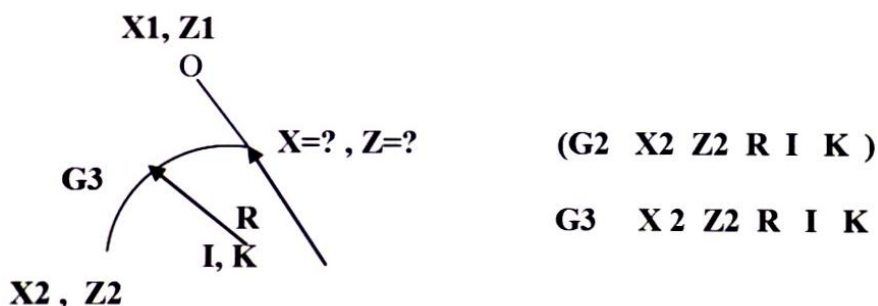
### A kör meghatározásának speciális esetei HUNOR illetve NCT 90T gépeken

1. Az előző egyenest vagy kört érintő kör a végpont egyik koordinátájával és sugarával adva



#### 2. Megjegyzések:

- Mindkét esetben a program előző mondata kötelezően egyenes vagy kör, de az egyenes nem lehet csak kúpszöggel meghatározott egyenes.
  - A vezérlő az érintési feltételt figyelembe véve kiszámítja a hiányzó koordinátaértéket, majd az alapesetnek megfelelően jár el.
3. Túlhatározott kör metszéspontjának számítása az előző egyenessel



Ha a körív végpontjának mindkét koordinátáját megadjuk (kötelezően abszolút értékkel, ellenkező esetben **MONDATHIBA 01** üzenetet kapunk) továbbá a kőrsugár hosszát és a körközéppont koordinátáit (ugyancsak kötelezően abszolút értékkel) akkor a vezérlő kiszámítja a megelőző, tetszőleges módon adott egyenessel való metszéspontot és az előző egyenes végpontját átértékeli.

#### Megjegyzések:

A program előző mondata csak egyenes interpoláció lehet (ellenkező esetben **MONDATHIBA 07** hibaüzenetet kapunk).

### Letörés, lekerekítés, BEV cím programozása a HUNOR illetve az NCT 90T szerszámgépen

A feladat gyakoriságára való tekintettel a vezérlő biztosítja, hogy a letörések illetve a lekerekítések programozhatóak legyenek:

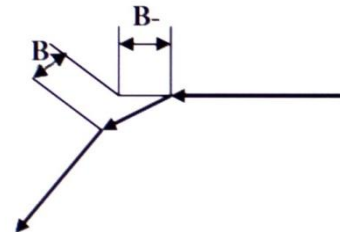
- Tetszőlegesen megadott egyenesek és/vagy körívek között az első mondat kiegészítő paraméterként
  - Szükséges számítások automatikus elvégzésével
- Programozása: a BEV cím kitöltésével történik.

### Két egyenes között él letörés HUNOR illetve NCT 90T szerszámgépeken

Két egyenes között BEV címre írt negatív értékkel élletörés programozható

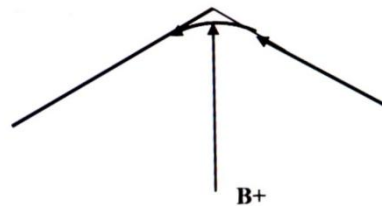
A vezérlő az alábbi műveleteket hajtja végre

- A szóban forgó egyenes végpontját átszámítja, úgy, hogy a hossza a BEV címre írt értékkel csökkenjen.
- Közbeszúr egyenes interpolációt, amely a következő mondat átszámított kezdőpontjáig tart.
- A következő egyenes hosszát a BEV értékkel csökkenti.



### Két egyenes között lekerekítés a HUNOR illetve az NCT 90T szerszámgépen

Két egyenes között BEV címre írt pozitív értékkel lekerekítés programozható. A vezérlő kiszámítja azon BEV sugarú körív kezdő- és végpontját, amely a szóban forgó és a következő egyeneseket érinti. Az egyenesek érintésével ilyen kör interpolációt iktat közbe.

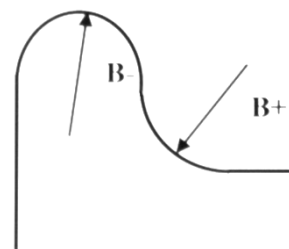


### Egyenes és körív közötti lekerekítés HUNOR és NCT 90T szerszámgépeken

Egyenes és körív között BEV címre írt értékkel lekerekítés programozható. A vezérlő kiszámítja azon BEV sugarú körív kezdő és végpontját, amely az egyenest is és a körívet is érinti. A szakasz illetve az ív rövidítésével ilyen körinterpolációt iktat közbe. A BEV címet mindig az első mondatban kell kitölteni

A **BEV** címre:

- pozitív értéket kell írni, ha a lekerekítő kör a programozott körívet kívülről érinti,
- negatív értéket kell írni, ha a lekerekítő kör a programozott körívet belülről érinti.
- **Két körív közötti lekerekítés HUNOR illetve NCT 90T szerszámgépen**

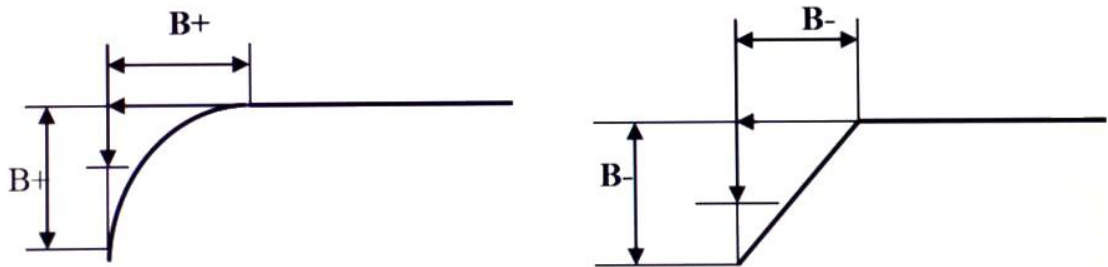


Két körív között **BEV** címre írt érték hibajelzést **MONDATHIBA 09** eredményez



### Megjegyzések:

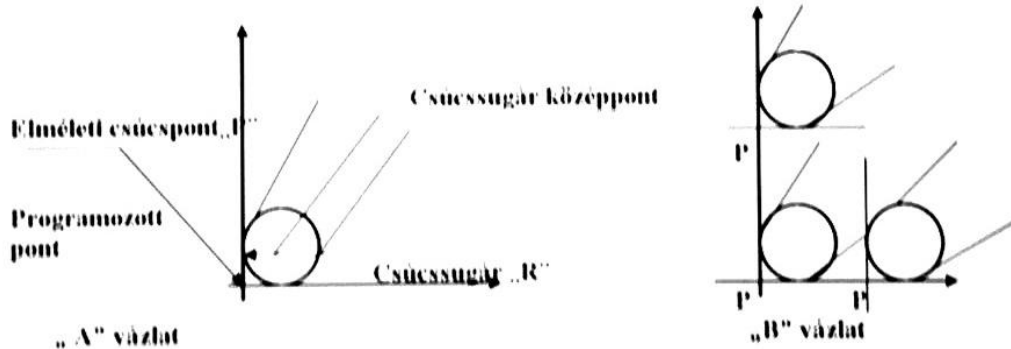
- A programtár kapacitása szempontjából minden letörés vagy lekerekítés külön mondatnak számít. A vezérlő **PROGRAM** üzemmódból kilépve ténylegesen tárolt mondatot iktat közbe.
- A lekerekítés, letörés programozása hibás, ha a programozást követő mondat nem **G0**, **G01**, **G02**, **G03**, vagy ha számított pontok kívül esnek a ténylegesen programozott szakaszok, illetve ívek hosszán **MONDATHIBA 08**.



### Kontúrral párhuzamos vonalvezetés automatikus számítása HUNOR illetve NCT 90T vezérlések esetében

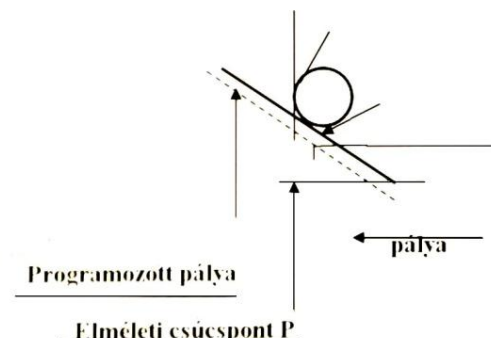
A szerszámhoz rendelt hosszkorrekció bemérése és ennek lehívása azt az

- átmérőértéket illetve
- hosszkoordinátát határozza meg, amelyben a szerszám tengellyel párhuzamos mozgás esetén esztergál. A két koordinátaérték metszéspontját szerszám elméleti csúcspontjának (programozott pontjának) nevezzük, mivel a szerszámok éle gyakran adott sugárral lekerekített, ez az elméleti csúcspont ténylegesen a szerszám anyagán kívül van: „A” vázlat.



A vezérlő alaphelyzetben (**M40=EQC NO parancsállapot**) a szerszám elméleti csúcspontját vezeti a programozott kontúr mentén. Mindaddig, amíg az esztergálás a tengelyekkel párhuzamosan történik, a programozott és a ténylegesen esztergált anyag méretei megegyeznek. „B” vázlat

Kúpfelület vagy körív esztergálása esetén azonban az alaphelyzetben a programozott és a tényleges kontúr között a csúcstól és a mindenkori kúpszögtől, illetve a kórsugártól függően (legnagyobb



mértékben  $45^\circ$ -os kúpfelület esetén ) kisebb-nagyobb eltérés (profiltorzulás) jelentkezik

A kontúrral párhuzamos vonalvezetés számítása lényegében a tényleges forgácsoló pontot vezeti a programozott kontúr mentén. A gyakorlatban a vezérlőmű

1. A csúcssugár középpontját vezeti
2. A kontúrral párhuzamos
3. Tőle a lekerekítés sugarának megfelelő távolsága

- **Balra (M1=EQC LEFT)** vagy
- **Jobbra (M42=EQC RIGH)** első vonalban

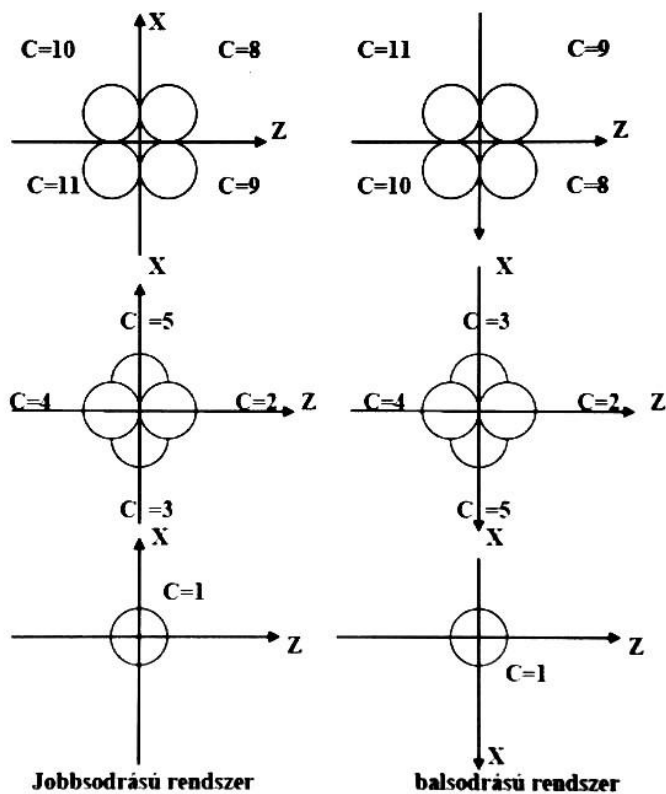
A feladat megoldásaként a vezérlőmű ilyen esetben a kijelzőre mind a tényleges, mind az elérendő értéként a forgácsoló pont helyzetét írja ki. A vezérlő által kijelzett érték körívek esetén csak a mondat végpontjában korrekt (ilyenkor programozott koordinátákat jelzi ki), mozgás közben ettől eltér. Ténylegesen a kijelzéskor a csúcssugár középpontjának pillanatnyi helyzetét adja hozzá annak a vektornak a hosszértékét, amely a pályavégpontján összeköti a csúcssugár középpontjának tényleges helyét a (programozott végponttal). A kontúrral párhuzamos vonalvezetés (kellő előkészítés után) csak **G0, G1, G2, G3** típusú mondatokra érvényes.

### ***Figyelem!***

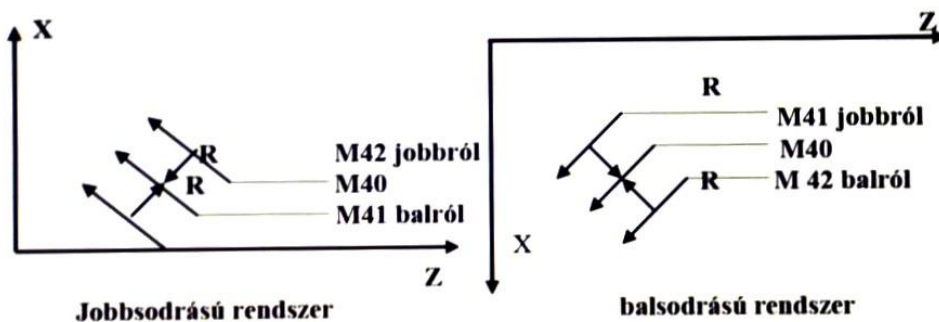
A fentiekben leírtakban az összes ábra arra az esetre vonatkozik, ha a **HUNOR** paraméteren **0** érték van. Ha a vezérlés **HUNOR** módban van (**HUNOR=1**), akkor a kontúrkövetésre a **HUNOR** vezérlés leírása az irányadó.

### **Szerszámrádiusz-korrekción programozása HUNOR illetve NCT 90T szer-számgépen**

**SZERSZÁMBEMÉRÉS** üzemmódban (rádiuszkorrekción használt korrekciós csoportként) meg kell adni a csúcssugár értékét (**R címre** írt értéket), és (ugyancsak korrekciós csoportként), meg kell adni, hogy a csúcssugár középpontja hol helyezkedik el a szerszám elméleti csúcspontjához képest.



A szerszámot kiválasztó funkciómondatban vagy valamelyik egyenes mondatban (**G0**, **G01**, meg kell határozni a további kontúrt végigjárva az esztérgáló mondatok által meghatározott úton (**G0**, **G01**, **G02**, **G03** típusú mondatok) a csúcshugar középpontja **balra** (**M41=EQC LEFT**) vagy **jobbra** (**M42=EQC RIGH**) helyezkedjen el a programozott kontúrhoz képest.



A fenti előkészítés után a vezérlő esztérgáló mondatok (**G0**, **G1**, **G2**, **G3** típusok) végrehajtásakor ne a szerszám elméleti csúcspontját vezeti a programozott vonalon, hanem a csúcshugar középpontját olyan vonalon, amely

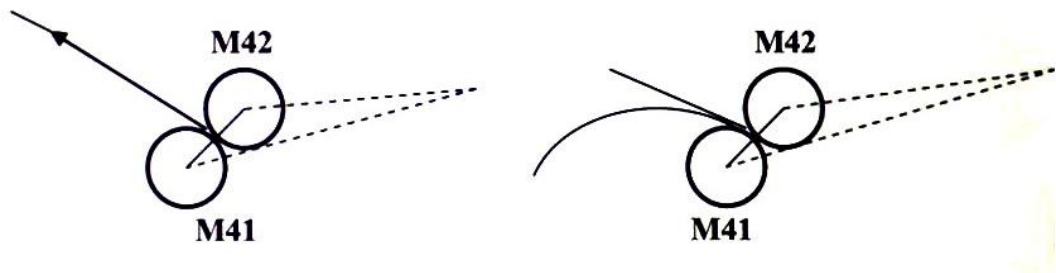
- párhuzamos a programozott kontúrral,
- távolsága programozott kontúrtól a sugar korrekció értékével egyenlő,
- és az **M41** vagy **M42** parancsnak megfelelően a programozott kontúrtól balra vagy jobbra halad.

## Ráállítás a kontúrra, a kontúr elhagyása HUNOR illetve NCT 90T esetében

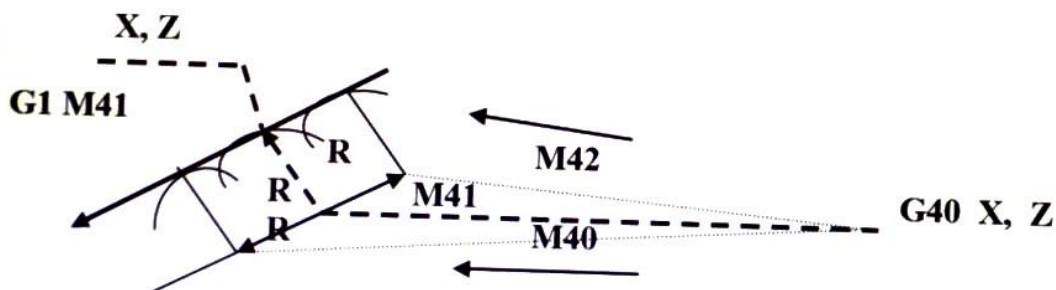
A párhuzamos vonalvezetés akkor lép életbe, amikor a pozicionáló mondatot kontúresztergáló mondat követ **M41**, vagy **M42** parancsállapotban.

Ebben az esetben a pozicionálás végén az éllekerekítő kör középpontja általában:

- a kontúresztergáló mondat kezdőpontjára merőleges egyenesen,
- a mondat kezdőpontjától sugárkorrekciójnyi távolságra,
- a mondat által meghatározott szakasz vagy ív megfelelő oldalán helyezkedik el.

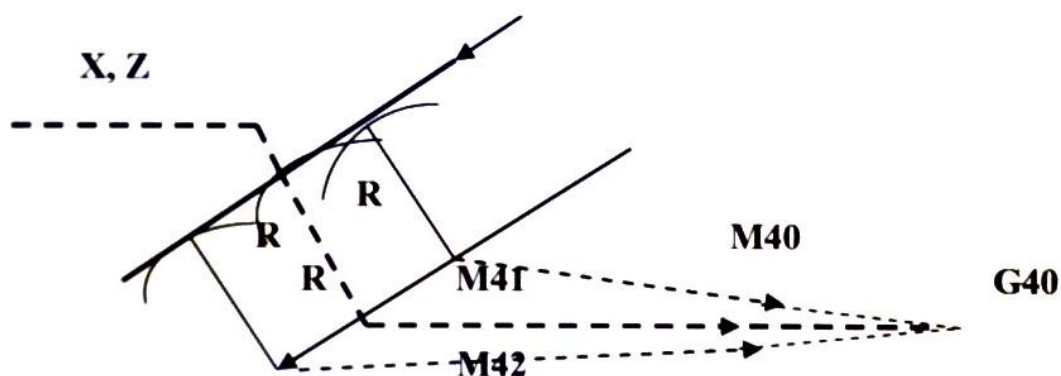


Ha a kontúrt bevezető pozicionáló mondatba **M40** parancsot programoztunk explicit megadással és a kezdő mondatba írtuk az **M41** vagy **M42** parancsot, akkor a vezérlő „belülről” áll rá a kontúrra, vagyis a tényleges munkapont nem a pozicionálás végpontjára kerül, hanem a kontúr kezdő egyenes irányában ettől csúcscsúgárnyi távolságra esik. Ha a pozicionáló mondatban ellen-tétes kontúrkövetést írtunk elő, mint a kezdő egyenesben, a vezérlő „kívülről” fut rá a kontúrt kezdő egyenesre.



Ugyan ez érvényesül a kontúr elhagyásakor is

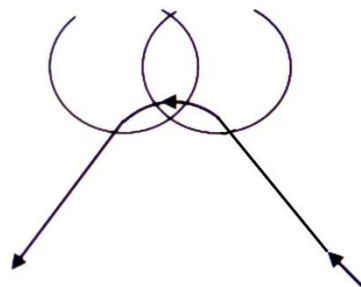
**G 1 X, Z M41**



## Szerszám sugárkorrekció hatása a kontúron HUNOR illetve NCT 90T

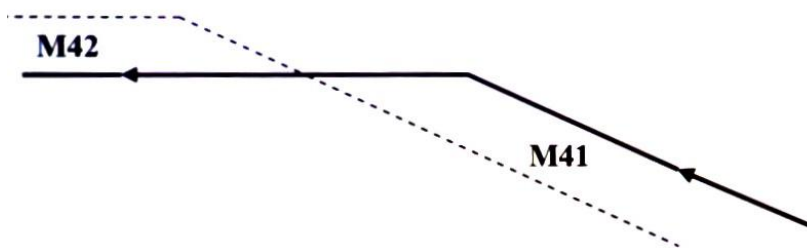
A továbbiakban egyenes esetén a kúpszög, körív esetén a programozottal azonos középpontú, de a sugár korrekció értékével növelt vagy csökkentett sugarú körpálya határozza meg a mozgást. A mondat végén a csúcscsugár kör középpontja az elmondottak szerint számított párhuzamos vonalak metszéspontjába kerül. **Ha ez a metszéspont nem létezik**, vagy túl messze kerülne a ténylegesen esztergálandó felülettől, a programozás során olyan **G2** vagy **G3** mondat közbeiktatásával (*HUNOR paraméter = 1* → **G2** *HUNOR paraméter = 0* → **G3**) amelyben csak **RAD** címet töltjük ki (*a beírt érték kötelezően 0*) elérhetjük, hogy a szerszám az ún. nullkör mentén járja körül a tényleges metszéspontot.

Az ilyen kör végrehajtásból kimarad, ha nincs tényleges párhuzamos vonalvezetés számítás (**M40 = EQC NO** pa rancsállapot). Ellenkező esetben a vezérlő a szerszám forgácsoló pontját a metszéspontig vezeti, majd a sugárkorrekció értékével azonos köríven vezeti úgy, hogy a forgácsoló pont a metszésponton maradva a csúcscsugár középpontja arra a párhuzamosra kerüljön amelyet a következő vonal határoz meg.



Egyenes mondatokban (**G0**, illetve **G1**) **M** címre a korábbtól eltérő iránykiválasztó értéket (**M41** vagy **M42**) írhatunk. Ebben a mondatban a csúcscsugár középpontja a vonal

másikoldalára kerül, és a továbbiakban öröklődik

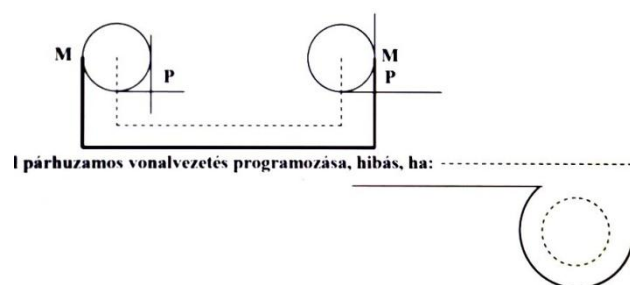


A párhuzamos vonalvezetés számítása akkor fejeződik be, amikor a kontúrt elhagyó pozicionálás következik sorra. Ez esetben az utolsó

kontúresztergáló mondat végén a csúcscsugár kör középpontja a mondat végpontjára merőleges egyenesre kerül, majd a pozicionáló mondatban a vezérlő ismét a szerszám elméleti élét vezeti a programozott végpontjára. Ez az állapot is felülbírálnak: ha a kontúrt elhagyó pozicionáló mondatba beírjuk az **M40** parancsot, akkor a csúcscsugár kontúrban marad, ha pedig a korábbival ellentétes **M42** vagy **M41** parancsot írunk be, akkor a csúcscsugár teljes egészében kilép a kontúrból.

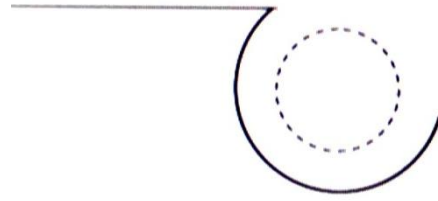
### Megjegyzések:

A kontúr esztergálás során előfordulhat, hogy a szerszám élének tényleges forgácsoló pontja az elméleti csúcsponttal ellentétes oldalra kerül.

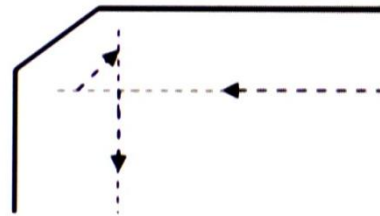


### A kontúrral párhuzamos vonalvezetés programozása, hibás, ha:

- A számított párhuzamosok nem metszik egymást (javítható az említett nullkör programozásával)



- A belső letörést túl nagy sugár korrekcióval ívánjuk esztergálni



Ha a kontúrral párhuzamos körív simítása során a körsugár említett csökkenése folytán negatív érték, alakulna ki a vezérlő a körív helyett a kezdő és végpontjait összekötő egyenest, vesz figyelembe

A vezérlő a fenti hibák esetén **TESZT** vagy **AUTOMAT** üzemmódban **SZÁMÍTÁSI HIBA?** hibát jelez.

### Technológiai paraméterek megadása HUNOR illetve NCT 90T szerszám-gépeken

Egyes funkciók, elsősorban az előtolás érték, és a főorsó fordulatszám, vagy fordulatkód a legtöbb mondat típus paramétereként megadható, más részük megadása csak speciális funkciómondatban lehetséges.

### Funkciómondat programozása HUNOR illetve NCT 90T szerszámgépeken

Típuskódok G50, G51, G52, G53, G54, G55, G56, G57, G58

**Címlánc:** FEED , SPIN, TOOL, M, OUT, VELO, SMAX, XABS, ZABS, P WAIT, FROM

Ahol:

- **XABS, ZABS** : ha szerepelnek az abszolút koordináták és olyan **G40,-G48** típusú pozicionálást eredményeznek, amelyet a vezérlő a programozott **funkcióértékek felvétele** után hajt végre. Ugyancsak az ott leírtak szerint kerül végrehajtásra a **FROM** cím értelmezése is.

**G40-48 és G50-58** típusú mondatok végrehajtása az alábbiakban különbözik:

- **G40-48** típus esetén előbb végrehajtja a pozicionálást, majd ezután a programozott funkciókat.
- **G50-58** típus esetén előbb a programozott funkciókat hajtja végre, és utána pozicionál.

A többi cím kitöltését és értelmezését az alábbiakban ismertetjük

## FEED előtolás érték programozása HUNOR, NCT 90T szerszámgépen

A **FEED** címen programozott érték a pályamenti sebességet határozza meg.

Mértékegysége:

1. **M94 = FEED/MIN** parancsállapotban

- Metrikus rendszerben m/perc
- Hüvelyk rendszerben inch/perc

2. **Egyéb parancsállapotban M95, M96, M97**

- Metrikus rendszerben mm/fordulat
- Hüvelyk rendszerben inch/fordulat

**Megjegyzés**

Inc dimenziójú adatbevitel esetén a vezérlő 4 tizedes jegyet fogad el és legfeljebb egy egészet. Ez a szám **M95** parancsállapot esetén direkt inch/fordulat értékén kerül értelmezésre. **M94** parancsállapotban viszont az előtolás a beírt érték ezerszerese lesz inch/perc dimenzióban.

**Például :** F 0,0100 adat jelentése

**M95** esetén 0,01 inch/fordulat

**M94** esetén 10 inch/perc

### A programozás korlátai NCT 90I esetében

1. **M94 = FEED/MIN** parancsállapotban elvileg m/32,000 perc, /1259,8 inc/perc) de nem lehet nagyobb, mint a tényleges gyorsmenet, egyéb parancsállapotban (M95, M96, M97):
  - Fordulatszámától függetlenül legfeljebb 32,000 mm (vagy 1,2598 inc/fordulat),
  - Magas fordulatszámok esetén a programozott előtolás és a főorsó fordulatszám sorozata nem haladhatja meg a tényleges gyorsmenetet
2. **A programozott F érték** átírásáig érvényben marad, és vonatkozik minden mozgásra, kivéve:
  - A gyorsmeneti pozicionálást, és
  - A menetvágó előtolást

### A programozás korlátai HUNOR vezérlés esetében

**M94= FEED/min** parancsállapotban elvileg **9,999 m/perc**, de nem lehet nagyobb mint a tényleges gyorsmenet

A továbbiakban leírtak a HUNOR illetve az NCT 90T-re vonatkoznak!

A gyorsmeneti pozicionálás sebességértéke konstans: gyorsmeneti sebesség mindkét irányban legfeljebb

- HUNOR 10 m/perc
- NCT 90T 25 m/perc

### A tényleges értéket a szerszámgép építője írja elő

Nullpont (referenciapont) hiánya esetén egy csökkentett, a **REFRAP** paraméterben meghatározott gyorsmenetet érvényesít a vezérlő. Álló főorsó mellett a szánok csak **M94**

parancsállapotban mozgathatók. Ha a főorsó áll, a programozott mozgás M94-től eltérő parancsállapotban **FŐORSÓ ÁLL?** hibajelzést ad.

### **SPIN, VELŐ, SMAX főorsó fordulat programozása HUNOR, NCT 90T**

A főorsó fordulat sebességtartományai. a **HUNOR** és az **NCT 90T** szerszámgépen eltérők ezért külön- külön ismertetjük.

**HUNOR : főorsó fordulat sebességtartományai:**

M11	GRUP	I tartomány
M12	GRUP	II tartomány
M13	GRUP	III tartomány
M14	GRUP	IV tartomány

**Kódokkal lehet programozni.**

A tartományváltást a gép interface felülete szabályozza. Lehet automatikus, illetve kézi. (lásd a szerszámgép gépkönyvét).

**A főorsó fordulat sebességtartományai NCT 90T szerszámgépen**

M11	GRUP11	I tartomány
M12	GRUP12	II tartomány
M13	GRUP13	III tartomány
M14	GRUP14	IV tartomány
M15	GRUP15	V tartomány
M16	GRUP16	VI tartomány
M17	GRUP17	VII tartomány
M18	GRUP18	VIII tartomány
M21	GRUP 21	IX tartomány
M22	GRUP22	X tartomány
M23	GRUP23	XI tartomány
M24	GRUP24	XII tartomány
M25	GRUP25	XIII tartomány
M26	GRUP26	XIV tartomány
M27	GRUP27	XV tartomány
M28	GRUP28	XVI tartomány

**Kódokkal lehet programozni.**

A tartományváltást a gép interface felülete (**PLC**) által szabályozva lehet automatikus vagy kézi (lásd a szerszámgép gépkönyvét).

**A továbbiak mindkét szerszámgépre vonatkoznak!**

**TENGELYKAPCSOLÁS** főhajtás esetén az egy tartományon belüli sebesség fokozatok **SPIN** címre írt **1-99** értékkel programozhatók.

**FOKOZATMENTES** elektronikus főhajtás esetén a főorsó fordulatszám az alábbi módon szabályozható.

- **M94, M95** vagy **M97** kóddal konstans fordulatszám



- **SPIN** címen ekkor a fordulatszám tényleges értékeit kell megadni
- **SPIN** címen írt **4** jegyű szám alsó és felső korlátját a konkrét szerszámgép tulajdonságai határozzák meg (lásd a szerszámgép gépkönyvét).
- **SMAX** a maximális fordulatszámánál kisebb értéket mint felső fordulatszámkorlátot **SMAX** címre lehet megadni: **4** jegyű szám dimenziója: fordulat/perc.
- **M96** kóddal konstans vágósebesség programozható.
- **VELO** címen a vágósebesség értékét (m/perc, illetve feet/perc dimenzióban) adjuk meg. A programozott vágósebesség értékét a vezérlőmű folyamatosan érvényesíti a tényleges átmérő függvényében változtatva a fordulatszámot az alábbiak szerint:
  - Ha a számított fordulatszámérték nem éri el az **SnMAX** paraméterben meghatározott értéket (ahol n az adott fordulatszám-tartomány), akkor ezt az értéket adja ki.
  - Ha a számított fordulatszámérték meghaladná az **SMAX** címre írt értéket, akkor helyette ezt az értéket adja ki. Ez az érték nem lehet nagyobb, mint az **SnMAX** paraméterben az adott tartományra meghatározott maximális érték.
  - Gyorsmenetű pozicionálás esetén a végpont elérésekor a vezérlő megvárja amíg a főorsó felveszi a végponthoz, mint átmérőhöz tartozó fordulatszám értéket.

**Megjegyzés:** Ha **SMAX** címre a program nem adott meg értéket, a vezérlő a bekapcsolás után az adott tartományra érvényes, a paraméter mezőben (**SnMAX**) megadott maximális értéket érvényesíti.

## **TOOL szerszámszám és szerszámkorrekciós csoport programozása a HUNOR illetve az NCT 90T**

*A **TOOL** címre 4 jegyű szám írható be*

- **Az első két számjegy:** a kiválasztott szerszámot (revolverfej) esetén a pozíciót határozza meg. Értéke **1-99** között változhat.
- **Második két számjegy:** a szerszámhoz rendelt szerszámkorrekciós csoport számát határozza meg. Értéke **01-99** változhat a kiválasztott szerszámszámtól függetlenül.

**A TOOL címre írt érték öröklődik, csak az átírása változtatja meg.** Ha a kiválasztott szerszámszám nem változik (T kód első két számjegye 00), a vezérlőmű csak a megválasztott szerszámkorrekció csoport számát veszi figyelembe. **Az első két számjegy** megváltozása esetén a szerszámgép műszaki leírásában rögzített módon szerszámváltást, hajt végre, illetve szerszámváltásra vár (ennek módját a szerszámgép gépkönyve ismerteti). Minden korrekciós csoporthoz három méretinformáció tartozik. Értéküket **BEMÉRÉS** üzemmódban kell megadni.

**A korrekciós értékek a következők:**

**XTR\* X** irányú szerszámkorrekció,

**ZTR\* Z** irányú szerszámkorrekció,

**RTR\* Csúcssugár (rádiusz) korrekció,**

**CPT\* A csúcslekerekítő kör középpontjának helyzete az elméleti élhez képest.**

*Értékének megadási módját a kezelési utasítás ismerteti.*

**A hosszkorrekció behívása az alábbi módon történik:**

- a vezérlő kiszámítja az új és a korábbi hosszkorrekció értékek különbségét,

- majd ezzel az értékkel módosítja a pillanatnyi helyzetként nyilvántartott koordináta értékeket;
- tényleges elmozdulás az új korrekcióérték lehívásakor nem történik, de a következő pozicionáláskor a vezérlő az új értékből kiindulva számítja ki a programozott végpontig teendő utat.

### Szerszámkorrekció módosítása automata üzemmódban NCT 90T szerszámgépen

Az **NCT 90T** szerszámgépeken automata üzemmódban is lehetőségünk van szerszámkorrekciós értékek módosítására. Alapállapotban, vagy futó technológiai program esetén a „**STOP**” nyomógomb kétszeri lenyomása után az **ÉLKORR** billentyűvel új címlánc hívható elő.

**T 9999 X, Z, R**

**Ahol:**

- **TOOL** a szerszám korrekciós csoport azonosítója
- **X, Z, R** korrekciós értékek. Értékbevitel csak a tizedespont megnyomása után lehetséges. A bevitt korrekciós érték inkrementálisan értelmeződik. Szerszámváltáskor, a korrekciós csoport lehívásakor érvényesül.

Az alap címlánc a nyomógomb ismételt megnyomása után visszaáll. Alaphelyzetben a programlista látható.

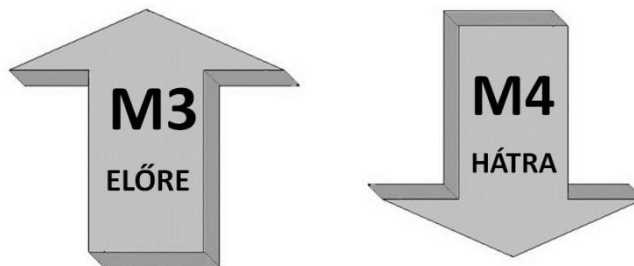
### M funkciók programozása HUNOR illetve NCT 90T szerszámgépeken

*Az ide vonatkozó táblázat a „HUNOR” illetve NCT 90T vegyes programvezérlésű táblázatban már bemutatásra került.*

Egy mondatban csoportonként egy. Összesen legfeljebb öt **M** funkció szerepelhet. A csoporton belül újabb kód megadása a csoport korábbi értékét átírja.

### BEKAPCSOLÁSI ÁLLAPOT: M5, M9. M40, M95

A főorsó forgásirányának értelmezése, a szegnyereg felől nézve:



Az **OUT** címre további **M kódok** is írhatók (funkciómondatként. Egy újabb beírása a korábbit törli). Értéke **0-93** tetszőleges érték. Végrehajtásukról a konkrét szerszámgép igényeinek megfelelően az interface program gondoskodik.

### *Megjegyzés:*

**OUT 99** programozása rajzoláskor **tiltja a gyorsmenet megjelenítését, OUT98** pedig ismét engedélyezi.

## **WAIT programozása HUNOR illetve NCT 90T szerszámgépeken**

A **W** címre várakozás idő írható másodperc dimenzióban 1 tizedesjegy pontossággal.

**Kijelzése az NCT 90T szerszámgépen a 11 mezőben, alfanumerikus üzemmódban**

### **Maximálisan programozható várakozási idő: 9,9 s**

#### *Végrehajtása:*

- Ha a mondatban kapcsolási utasítások vannak, végrehajtásuk azonnal megtörténik, majd vár a programozott időtartamig.
- A megadott ideig tartó várakozás után folytatja a program végrehajtását, a mondatba írt mozgást, vagy a kötelező mondatot.

A gyakorlatban a **WAIT** várakozási idő programozásának például beszúráskor van jelentősége. Amikor a beszúró szerszám eléri a programban megadott méretet, a programban megadott **WAIT (várakozási idő szerint)** meghatározott másodpercig vár, amíg a beszúrt átmérő körkörös nem lesz. Ezután folytatódik a program.

## **P cím programozása HUNOR illetve NCT 90T szerszámgépek esetében**

A **P** címre a program végrehajtására vonatkozó utasítások adhatók meg.

- **P1 programozott felfüggesztés a mondat végén.** A vezérlő a mondat végrehajtása után leállítja az előtolást, és a főorsó forgást, majd **STOP** állapotot hoz létre. **CIKLUS START** nyomógombbal a program végrehajtása folytatható. **STOP** állapotban a kezelési utasításban leírt beavatkozások hajthatók végre.
- **P2 program vége.** A vezérlő a mondat végrehajtása után leállítja a főorsó forgását, kikapcsolja a hűtővizet, számolja a befejezett programfutások számát (**OUT** címen kiírt érték), majd megszünteti a program végrehajtás állapotát és az **AUTOMAT** üzemmód kezdetére áll. A program ismételt végrehajtása elejétől kezdve a **CIKLUS START** nyomógomb megnyomásával kezdeményezhető. Ha **P2** címmel egyidejűleg **FROM** címet kitöltöttük, **STOP** állapot jön létre majd a programszámláló nem az **AUTOMAT** üzemmód elejére, hanem a **FROM** címre írt sorszámú mondatra áll. Ha **G40**, vagy **G50** mondatban egyidejűleg **FROM** cím és **P2** szerepel akkor mondatkeresés, illetve **TESZT** futás közben **FROM** címen meghatározott ugrást nem veszi figyelembe.
- **P3 Feltételes STOP.** A kezelő panelen elhelyezett funkciógombok közül (**AUTOMAT** vagy **TESZT** üzemmódban) és a **FELTÉTELES STOP** feliratút megnyomva be- vagy kikapcsol-hatjuk a feltételt. A bekapcsolt állapotot a felirat inverz megjelenítése jelzi. Végrehajtása, mint a **P1** parancs, egyébként hatástalan.

- **P4 Feltételes mondat.** A kezelő panelen elhelyezett funkciógombok közül (**AUTOMAT**, vagy **TESZT** üzemmódban) feltételes mondat feliratút megnyomva be-vagy kikapcsolhatjuk a feltételt. A bekapcsolt állapotot a felirat inverz megjelenítése jelzi. Ha az állapot kikapcsolt, a parancs hatástalan, egyébként a vezérlő végrehajtás nélkül átlépi azt a mondatot, amelyben a **P4** parancs szerepel. **P4** és **FROM** cím együttes kitöltésével hosszabb programrészek végrehajtása vagy átlépése vezérelhető. A **FROM** ugrással átlépett mondatokat csak akkor hajtja végre, ha a kapcsoló bekapcsolt állapotú.

**A P3, P4 részben aláhúzott rész csak a HUNOR vezérlésre vonatkozik. A tovább: P5, P6, P7, P8 részben leírtak csak az NCT 90T-nél alkalmazott.**

- **P5 Feltételes előtolás STOP kiemelésnél.** Fűróciklusok programozásánál a **P5** parancs megadásával elérhetjük, hogy az előtolás a fűró kiemelése után **STOP** állapotba kerüljön. A fűróciklus folytatása a **START** gomb megnyomásával lehetséges. A kezelőpanelen elhelyezett funkciógombok közül (**AUTOMAT** vagy **TESZT** üzemmódban a **FELTÉTELES STOP** feliratút megnyomva be-vagy kikapcsolhatjuk a feltételt. A bekapcsolt állapotot a felirat inverz megjelenítése jelzi. Ha az állapot kikapcsolt, a parancs hatástalan, a vezérlő végrehajtás nélkül átlépi a **P5** parancsot.
- **P6 Nincs nekifutás.** Menetvágásnál a **P6** parancs megadásával elérhetjük, hogy ne legyen „automatikus” (1,25 menetemelkedésnyi) menetkifutás.

**Megjegyzés:**

**P6 programozásakor vegyük figyelembe,** hogy a **Z** számnem tud a menetvágás sebességéről pillanatszerűen megállni és ugyanakkor az **X** számmal a szerszám a menetárból, kiemelkedni, ezért a menet vége torzulhat, esetleg a szerszám is károsodhat.

- **P7 Tükrözés bekapcsolás.** **P7** parancs (**G4\*, G5\*, G6\*** mondat típusokban) kiadását követő kontúrmondatokban ( **G0, G1, G2, G3**) az **X** elmozdulás ellenkező előjellel értelmeződik a körirányok és a párhuzamos kontúrkövetés (**M41, M42**) megfordulnak.
- **P8 Tükrözés kikapcsolás.** **P8** parancs ( **G4\*, G5\*, G6\*** mondat típusokban) kiadása megszünteti **P7** hatásait. Ez a bekapcsolási alapértelmezés. Program vége illetve bármely fő üzemmód beváltása **P8** állapotot eredményez.

**Koordináta transzformáció, ciklusszervezés, nullponteltolás HUNOR illetve NCT 90T szerszámgépeken**

Jelen fejezetben a **G60** és a **G61** típusú mondatok programozását és alkalmazási lehetőségeit ismertetjük. A két mondat típus alkalmazásában alapvetően eltér a többi mondat típustól.

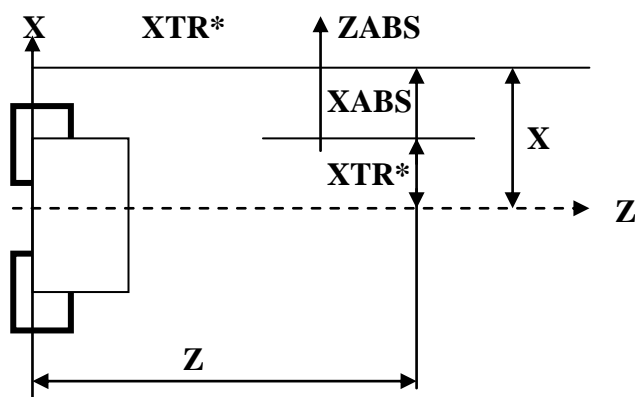
### Mindkét mondat típus programozásakor:

- a végrehajtás során elmozdulás nincs,
- a megmunkálás koordináta rendszerét eltolhatják (koordináta transzformáció, nullponteltolás végrehajtása),
- illetve, az adott programrészlet változó paraméterekkel történő ciklikus megismételtetése lehetséges (ciklusszervezés).

#### **Megjegyzés:**

Ciklusok négyszeres mélységig egymásba ágyazhatóak. Nagyobb ciklusmélység programozása esetén a vezérlés **CIKLUSHIBA?** hibajelzést ad. Ugyancsak ez a hibajelzés, ha a **FROM** címen megadott mondat szám nem szerepel a programban vagy a **FROM** cím nem pozicionáló mondatra, mutat, illetve az ismétlési szám (**QOUT**) nincs megadva.

### **Átmeneti koordináta transzformáció, ciklusszervezés G60 mondat típus alkalmazása HUNOR illetve NCT 90T szerszámgépek esetében**



#### **Átmeneti koordináta transzformáció, ciklusszervezés**

##### **Típus kód G60**

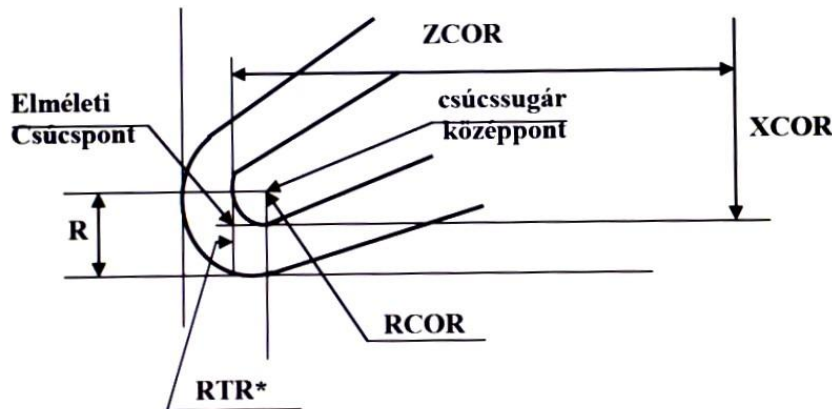
**Címlánc:** XTR\*, ZTR\*, RTR\*, FROM, TO\*\* QOUT, P

Ha az **XTR\*** és **RTR** címre írt méretadat abszolút érték a soron következő pozicionáláskor a számított elmozduláshoz, hozzáadódik, és ugyanakkor eltárolódik, valamint átírja az esetleges előző transzformációs értéket.

#### **Ahol:**

- **X, Z:** A **G60**-at követő pozicionáló mondat (**G40** vagy **G50** típusok) végén a pozíció (a kijelzőn is), a régi koordináta rendszerben.
- **XABS, ZABS:** A pozicionáló mondatban megadott koordinátaértékek, pozíció az új koordinátarendszerben.

Növekményes értéként módosítja az eltárolt transzformáció értéket és az összeg a soron következő pozicionáláskor, hozzáadódik a számított elmozduláshoz.



$$R = RCOR + RTR^*$$

Ahol:

- **R**: a módosított szerszámsugár korrekció érték.
- **RCOR**: az adott szerszámra megállapított szerszámsugár korrekció.
- **RTR**: **G60** megadott transzformációs érték.

A továbbiakban a vezérlő **M41**, **M42** esetén a csúcspont középpont

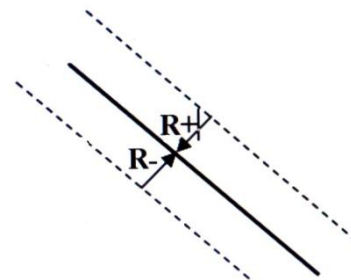
**R = RCOR + RTR\*** távolságra vezeti a megadott pályától.

**M40** esetén az elméleti csúcspont vezeti a:

**XCOR + RTR\*** és **ZCOR + RTR\*** módosított korrekciós értékekkel.

**R** negatív is lehet, ekkor a csúcspont középpont átkerül a másik oldalra.

**Növekményes érték**, módosítja az eltárolt értéket, és az összeg módosítja a korrekciós tárból lehívott sugárkorrekció értékét.



Ahol:

- **R**: a módosított szerszámkorrekció érték.
- **RCOR**: az adott szerszámra megállapított szerszámsugár korrekció.
- **RTR\*I** a jelenlegi **G60**-as mondatban megadott növekményes érték.
- **FROM**, **TO**, **QUOT**: címek kitöltése egyidejűleg történhet. Kitöltésük hatására a vezérlő **FROM** sorszámú pozicionáló mondatról kezdve a **TO** sorszámú mondatig **QUOT** alkalommal megismétli a program végrehajtását.

**Megjegyzés:**

- A tárolt transzformációs értékek:
 

A program vége	}	esetén törlődnek.
Üzem mód váltás		

A **G60 mondatípust** a programban kezdődően csak pozicionáló mondat (**G40** vagy **G50** típusok) vagy újabb **G60** követhet.

- A **G60 típusú mondat** programozott koordinátaeltolás esetén a kijelzés az eredeti koordináta-rendszerben mutatja a szerszám helyzetét.

- **Ciklusban alkalmazott** növekményes koordinátaeltolás esetén, a ciklus után, célszerű az eltárolt transzformáció értékét újabb **G60** mondattal (abszolút nulla értékadással törölni).

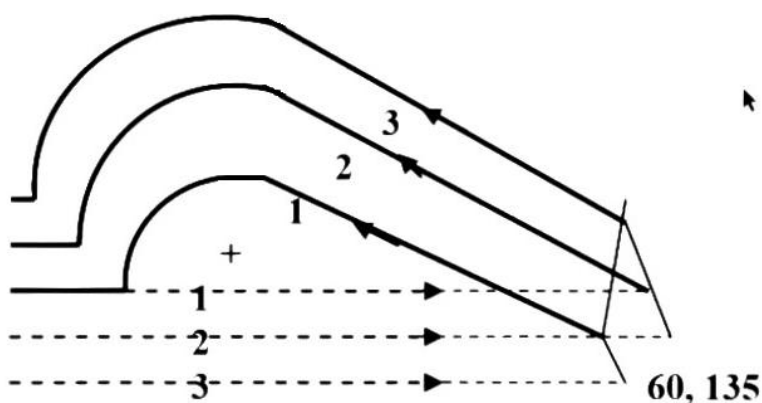
*Ha G60 vagy G61 mondatban koordináta előtolást írunk elő, ez csak a soron következő első pozicionálás végrehajtásakor érvényesül. Ha tehát a ciklus kezdőmondata nem pozicionálás, akkor a koordinátaeltolást nem hajtja végre.*

### G60 mondat típus alkalmazása a HUNOR illetve az NCT 90T szerszámgépeken

A következőkben az átmeneti koordináta transzformációval programozott ciklus alkalmazására mutatunk két példát.

#### 1.Kontúresztergálás távolságtartás változtatásával:

Legyen a programrészlet a következő C09 szerszámváltás mellet



NUNB	Mondat típus	Parancs
N05	G0	F3, T101, M3, M41, 94, X60, Z 135
N10	G60	RI10
N15	G40	X95, Z135
N20	G01	Z65
N25	G03	X95, R20
N30	G01	Z65
N35	G42	X60 Z135
N40	G60	RI-5, FR15, TO35, Q2

A vezérlő 3 részletben közelítve könnyítést esztergál egy furatban.

#### **Megjegyzés:**

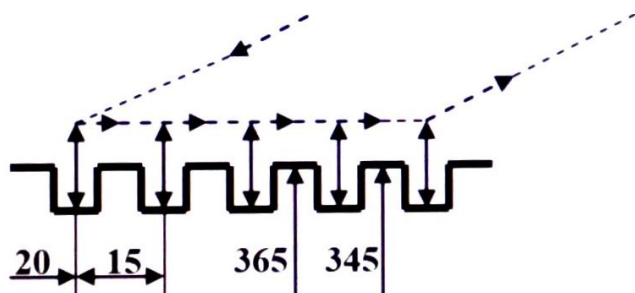
**RI** növekményes programozási értéket jelent. Ugyanez a módszer előkovácsolt anyagok nagyolásánál, vagy kétszeres simítás esetén is alkalmazható. A módosított párhuzamos

vezérlésre „a kontúrral párhuzamos vonalvezetés automatikus számítása” részben leírtak érvényesek.

A 2. alkalmazási példában nézzük meg a:

### Beszúrások ismétlése koordináta transzformációval

Nézzük a következő példát:



NUMB	Mondat típus	Parancs
N05	G42	X367, Z20, F3, M3, M94, T101
N10	G01	X345
N15	G01	X367,W1,
N20	G60	ZI 15, FR5, TO 15, Q4
N25	G60	Z O
N30	G40	X400, Z200

Végrehajtása során a profilkés öt azonos beszúrást hajt végre egymásból 15-mm távolságra. A ZI a programban növekményes értékeket jelöl. Amíg a 4\* ZI koordinátaeltolása a N25 sorban törlődik.

### Nullponteltolás a G61 mondattípus alkalmazása HUNOR illetve NCT 90T szerszámgépeken

#### Típuskód G61

**Címlánc:** XTR\*, ZTR\*, FROM, TO\*\*, QUOT, P

#### Ahol:

- XTR\* és ZTR\* címre írt méretadat, ha
    - **abszolút érték**, a felvett nullponthoz képest tolja el a koordináta rendszert,
    - **növekményes érték**, amikor módosítja az eltárolt transzformációs értéket (ez módosítja a koordinátarendszert).
- Mindkét koordinátaérték megadása kötelező még akkor is, ha valamelyik koordinátaként növekményes 0 értéket adunk meg.

Az abszolút adatmegadásnak az a feltétele, hogy a programvégrehajtás előtt érvényes nullpontfelvétel legyen.



### **G 61 mondatban az RTR\* kitöltése hatástalan**

- **FROM, TO\*\*** illetve az **QUOT** címek programozására vonatkozóan a **G60** mondattípus programozásánál elmondottak érvényesek.

#### **Megjegyzés:**

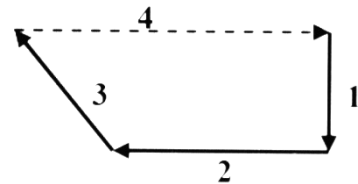
- A mondattípus alkalmazásakor a kijelzés továbbiakban az áthelyezett nullpontú koordináta-rendszerben érvényes.
- A mondattípusban programozott **XTR\***, **ZTR\*** nullponteltolás értékek mindaddig érvényesülnek, amíg újabb **G61** mondattípus programozása ezt nem módosítja.
- A mondattípus alkalmazására vonatkozóan „lásd bővebben”: A nullponteltétel nullponteltolás fejezetet.

#### **Nagyoló ciklusok programozása**

**Az alábbiakban a nagyoláson azt az esztergálási folyamatot értjük, amely a forgácsolással leválasztandó anyag felesleget, valamelyik tengellyel**

*A nagyológiklusok a következő részciklusok ismétlődésével tevődnek össze:*

- 1 **FOGÁSVÉTEL:** Hosszirányú nagyolásnál **X** irányú elmozdulás, oldalazásnál **Z** irányú elmozdulás. Az elmozdulás programozott előtolással történik.
- 2 **ESZTERGÁLÁS:** tengelyirányú mozgással a záró szakaszig hosszirányú nagyolásnál **Z** irányban oldalazásnál **X** irányban.
- 3 **ESZTERGÁLÁS:** A záró szakasz mentén.
- 4 **VISSZAFUTÁS:** Gyorsmenettel a kiindulási pontra  
A ciklus végén a fogásvételi irányban (oldalazásnál **Z**, na-  
gyolásnál **X** irány) a programozott pontra, a másik irányban  
a kiinduló pontra tér vissza a szán.



#### **Hosszirányú nagyoló ciklus HUNOR illetve NCT 90T szerszámgépeken**

**Típuskód G70**

**Címlánc: XPOS, ZPOS, HELP, DELT, ( FROM), FEED, SPIN, P**

#### Ahol:

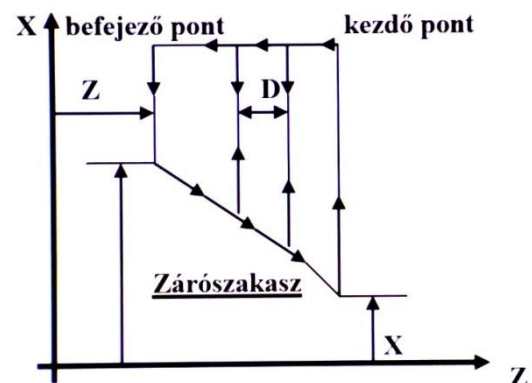
- **XPOS: az az átmérőérték.** Ahol, a nagyolás befejeztével a szerszám állni fog. Kitöltése kötelező, értéke lehet abszolút vagy növekményes ( **Z** koordináta befejezésekor ugyanaz, mint a nagyolás kezdetén volt).
- **ZPOS: Az a hosszkoordináta,** amelynek értékéig az első részciklus során a záró szakasz esztergálása (3) történik. Megadása kötelező, lehet abszolút vagy növekményes a kezdőpont-hoz képes.
- **HELP: Az a hosszkoordináta,** amelynek értékéig az utolsó részciklus során a **Z** irányú esztergálás (2) történik. Lehet abszolút vagy növekményes a kezdőponttól mérve.
- **DELT: Fogásmélység,** kitöltése kötelező, sugárban értendő. A megadott fogásmélységből, a ciklus kezdő és végátmérőjéből a vezérlőmű meghatározza a ciklus ismétlések számát oly módon, hogy a fogásvételek összegeként megteendő utat egyenlő közökre osztja. A tényleges fogásmélység 25%-al haladhatja meg a megadott értéket.
- **FROM: Kitöltése hatástalan**
- **FEED: Előtoló sebesség,** kitöltése opcionális.
- **SPIN: A fordulatszám kódja, vagy közvetlen értéke,** kitöltése opcionális
- **P:** Kitöltése opcionális, a ciklus végrehajtása után érvényesül.

#### Oldalazó nagyoló ciklus HUNOR és NCT 90T esetén

##### Típuskód G71

**Címlánc:** XPOS, ZPOS, HELP, DELT, CROM, FEED, SPIN, P

Az oldalazó nagyoló ciklus programozása minden esetben azonos a hosszirányú nagyoló ciklus (**G70**) programozásával csak az **X**, és a **Z** koordináták szerepe cserélődik fel.



- **HELP értéke oldalazó nagyoló ciklusnál: átmérő !**
- **G70, G71** mondat típusnál a záró szakasz lehet tengelyirányú egyenes is  
    **G70** esetében **Z = H**  
    **G71** esetében **X = H**

#### Kontúrnagyoló ciklus hosszirányban HUNOR illetve NCT 90T szerszámgépen

Ez a mondatípus az alábbi mondatípust igényli. **X** illetve **Z** irányú koordináta transzformáció a ráhagyás biztosítása érdekében, majd a pozicionálás olyan pontra, amelynek a **Z** koordinátája a nyers méreten kívül esik.

## Típuskód G 72

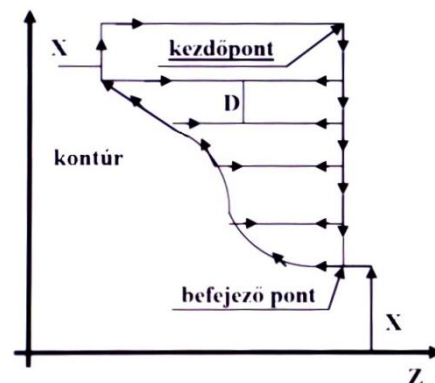
**Címlánc:** XPOS, (SFED), **HELP**, **DELT**, **FROM**, **FEED**, **SPIN**, **P**, **Q**

### Ahol:

- **XPOS:** A nagyolás hosszirányú befejező átmérője. Kötelezően metszi a hivatkozott kontúrt, vagy egybeesik annak kezdőpontjával.
- **SFEDD:** Speciális előtolás, érvényesítésre kerül a kitöltött **HELP** cím esetén a visszafordulások induló szakaszán.
- **HELP:** Visszafordulások megmunkálásának engedélyezése. **HELP=0** visszafordulások nélküli kontúr, **HELP=h** kontúr nagyolása visszafordulások nélkül, majd a visszafordulások alatti részek megmunkálása, **HELP=h** esetén csak a visszafordulások alatti részek megmunkálása. A **h** értéke a **Z** irányú ráhagyást jelenti a visszafordulások megmunkálásakor.
- **DELT:** A nagyolás fogásmélysége, sugárban értendő. Értékét a vezérlő egyenlő fogáselosztás érdekében átszámolja (legfeljebb 25% növelheti).
- **FROM:** A hivatkozott kontúrt bevezető **G4\*** vagy **G5\*** típusú mondat sorszáma.
- **FEED:** Előtolás érték, ha szerepel, a vezérlő a ciklus végrehajtása előtt érvényesíti.
- **SPIN:** Főorsó fordulatkód vagy fordulatszám. Ha szerepel, a vezérlő a ciklus végrehajtás előtt érvényesíti.
- **P:** Kitöltése opcionális, a ciklus végrehajtása után érvényesül
- **QOUT:** Visszafordulások kontúrnál az utolsó fogás felosztása (Q=0,1: nincs felosztás)

### Végrehajtáskor a vezérlőberendezés

- 1 Fogást vesz gyorsmeneti előtolással.
- 2 Megkeresi a **FROM** címen meghatározott mondatot követő kontúr ( **G0**, **G1**, **G2**, illetve **G3** típusú mondatok sorozata) és fogásvétel utáni átmérő metszéspontját, figyelembe véve a koordináta transzformációt és előtolással nagyol, az így meghatározott pontig. Ha a kontúr korábbi befejeződése miatt nincs ilyen pont, a kontúr egy **X** tengellyel párhuzamos megfelelő irányú egyenlővel egészíti ki.
- 3 A kontúr mentén továbbhaladva esztergál a fogásvételt megelőző átmérő esetéig.
- 4 A szerszám gyorsmenettel visszafut **Z**, majd **X** irányban a fogásvételt befejező pontra. A programozott átmérő eléréséig ismétli a ciklust, ellenkező esetben befejezi a végrehajtást.

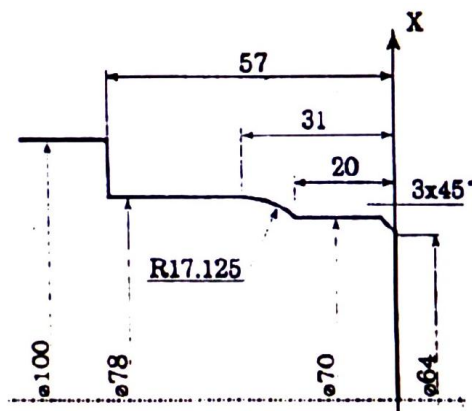


### Megjegyzés:

- A kontúrnagyolásban hivatkozott kontúr átmérő értékeinek szigorúan növekedni vagy csökkenni kell a **Z** koordináta értékek függvényében, ha a **HELP** nincs programozva.
- **G72** címláncban az **XPOS** címre befejező átmérő „X” ráhagyással (**G60**-ban programozott) növelt értéket kell írni, különben a vezérlőberendezés a **G72** mondat végrehajtása során **MONDTHIBA 13** üzenetet küld.
- **G60** mondatban programozott **XTR\*** visszafordulásnál is érvényben van, **ZTR\*** csak normál (visszafutás nélküli) **G72** mondatban hatásos.

Az elmondottak illusztrálására tekintsük meg a következő példaprogramot:

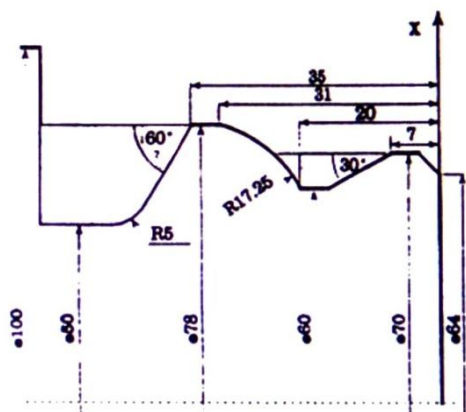
```
N0005 G50 F0,8, S5, M3, M40, X102, Z1
N0010 G60 X1, Z2
N0015 G72 X65, D4, FR25
N0020 G60 X0, Z0
N0025 G57 X64, Z0
N0030 G01 X70, A-45
N0035 G01 Z-20
N0040 G03 X78, Z-31, R17,125
N0045 G01 Z-57
N0050 G01 X100
N0055 G41 X110, Z10, P2
```



A további két program csak NCT 90T szerszámgépen kivitelezhető!

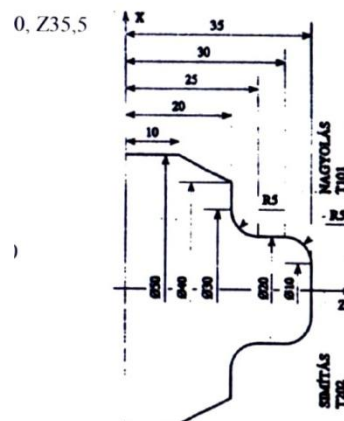
### Visszaforduló kontúr megmunkálása

```
N0005 G50 F0,8 M3, M40, X102, Z1
N0010 G60 X1
N0015 G72 X65, H1, D4, FR25
N0020 G60 X0
N0025 G57 X64, Z0,
N0030 G01 X70, A-45
N0035 G01 ZI-4
N0040 G01 X60, A30
N0045 G01 Z-20,
N0050 G03 X78, Z-31, R17,25
N0055 G01 Z-35
N0060 G01 X50, A60, B5
N0065 G01 Z-57,
N0070 G01 X100
N0075 G41 X110, Z10, P2
```



## Tükrözés alkalmazása

N0005 G51 F0,2, S800, T101, M3, X60, Z35,5  
 N0010 G01 X0  
 N0015 G40 X60, Z40  
 N0020 G60 X1, Z0,5  
 N0025 G72 X1, D3. FR40  
 N0030 G60 X0, Z0, P7,  
 N0035 G50 T202, M42 X60, Z40  
 N0040 G45 X0, Z35  
 N0045 G01 X10, F0,1  
 N0050 G03 X20, Z30, R5, IC10, KC30  
 N0055 G01 ZI-5  
 N0060 G02 X30, ZI-5, R5  
 N0065 G01 X40  
 N0070 G01 X50, ZI-10  
 N0075 G01 Z0  
 N0080 G41 X60, Z40



## Fúróciklusok programozása NCT 90T szerszámgépen

Fúrás kiemeléssel

Típuskód G73

Címlánc: XPOS, ZPOS, HELP, DELT, FROM, WAIT, FEED, SPIN, P

Ahol:

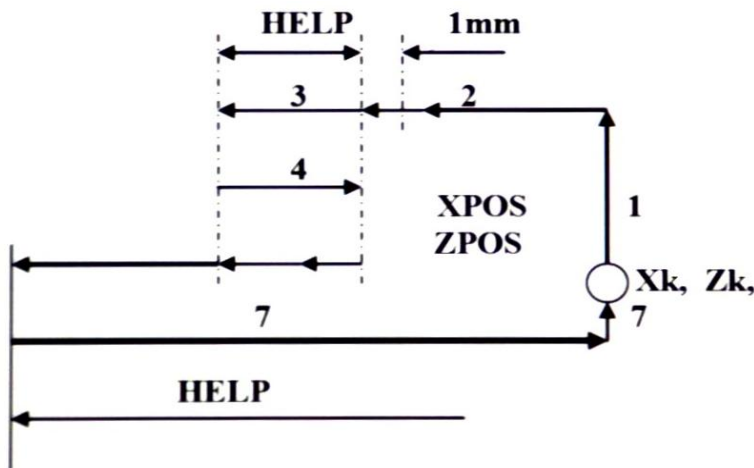
- **XPOS:** az az **X** koordináta, **ahol a fúrás kezdődik**. Kitöltése kötelező. Az értékmegadás lehet abszolút vagy növekményes.
- **ZPOS:** az a **Z** koordináta, **ahol a fúrás kezdődik**. Megadása kötelező, lehet abszolút vagy növekményes.
- **HELP: Furatmélység.** Lehet abszolút vagy növekményes. Kitöltése kötelező.
- **DELT: Fúrásmélység,** kitöltése kötelező. A megadott fúrásmélységből a furatmélység ismeretében a vezérlő meghatározza a ciklus ismétlések számát oly módon, hogy a furatmélységet felosztja a fúrás mélységének megfelelően. Az utolsó fúrásmélység a maradék lesz.
- **FROM:** Kitöltése hatástalan.
- **WAIT: Várakozási idő** (A visszafutás végén) másodperc dimenzióban, 1 tizedesjegy pontossággal.
- **FEED: Előtoló sebesség,** kitöltése opcionális.
- **SPIN: A fordulatszám kódja,** vagy közvetlen értéke. Kitöltése opcionális.
- **P:** kitöltése opcionális. **P5** kivételével **a ciklus végrehajtása után érvényesül.**

### Megjegyzés:

A fűróciklusok programozásánál a **P5** feltételes előtolás **STOP** kiemelésnél a parancs megadásával elérhetjük, hogy az előtolás a fűró kiemelése után **STOP** állapotba kerüljön. A fűróciklus folytatása a **START** gomb megnyomásával lehetséges. A **FELTÉTELES STOP** feliratú nyomógombbal be vagy kikapcsoljuk a feltételt.

### A ciklus működése a következő:

1. Gyorsmeneti mozgás **X POS** pontig
2. Gyorsmeneti mozgás **XPOS** pontig 1mm előtolással
3. Fúrás **DEL**T fogásmélység előtolással
4. Gyorsmeneti mozgás **ZPOS** pontig, visszafutás
5. Gyorsmeneti mozgás, előző furatmélység **Z** értékig 1 mm-es előlassítással
6. **Ismétlés a 3-mas ponttól, amíg a HELP** címen szereplő furatmélységet el nem éri
7. Gyorsmeneti mozgás **Z**, majd **X** irányban, a ciklust megelőző pozícióba.



### Menetfúrás NCT 90T szerszámgépen Típus kód G74

**Címlánc:** XPOS, ZPOS,HELP, DELT, FROM, FEED, SPINN, P

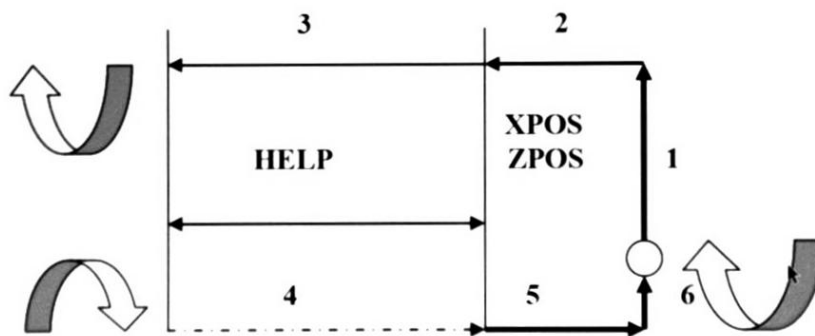
### Ahol:

- **XPOS:** az az **X** koordináta, ahol a menetfúrás kezdődik. Kitöltése kötelező! Az értékmegadás lehet abszolút vagy növekményes.
- **ZPOS:** az a **Z** koordináta ahol a menetfúrás kezdődik. Megadása kötelező. Lehet abszolút vagy növekményes.
- **HELP:** menetmélység, lehet abszolút vagy növekményes. Kitöltése kötelező.
- **DELT:** kitöltése hatástalan.
- **FROM:** kitöltése hatástalan.
- **FEED:** előtolási sebesség, kitöltése opcionális.
- **SPIN:** a fordulatszám kódja, vagy közvetlen értéke. Kitöltése opcionális.

- **P:** kitöltése opcionális, **ciklus végrehajtása után érvényesül.**

#### A ciklus működése:

- 1 Gyorsmeneti mozgás **XPOS** pontig.
- 2 Gyorsmeneti mozgás **ZPOS** pontig.
- 3 Menetfűrés munkaelőtolással. Override és ciklus **STOP** tiltás.
- 4 **HELP** címen megadott méreten a főorsó fordítása.
- 5 Menetfűrés visszahúzása **ZPOS** pontig munkaelőtolással.
- 6 Gyorsmeneti mozgás **Z** majd **X** irányban, a menetfűrés megelőző pozícióba.



#### Dörzsárazás NCT 90 T szerszámgépen

##### Típus kód G75

**Címlánc:** XPOS, ZPOS, HELP, DELT, FROM, FEED, SPIN, P

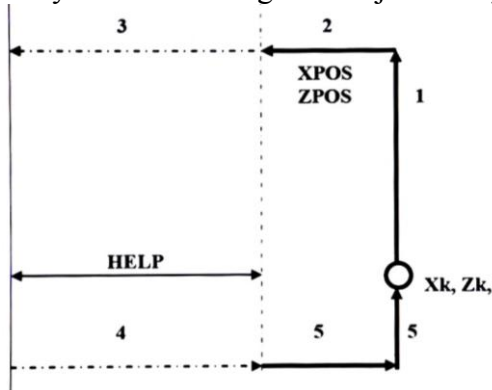
#### Ahol:

- **XPOS:** az az **X koordináta**, ahol a **dörzsárazás kezdődik**. Kitöltése kötelező. Az értékmegadás lehet abszolút vagy növekményes.
- **ZPOS:** az a **Z koordináta**, ahol a **dörzsárazás kezdődik**. Megadása kötelező, lehet abszolút vagy növekményes.
- **HELP:** **dörzsárazás mélysége**. Lehet abszolút vagy növekményes. Kitöltése kötelező!
- **DELT:** kitöltése hatástalan.
- **FEED:** előtolási sebesség, kitöltése opcionális.
- **SPIN:** fordulatszám kódja, vagy közvetlen értéke. Kitöltése opcionális.
- **P:** kitöltése opcionális, **a ciklus végrehajtása után érvényesül.**

#### Ciklus működése:

- 1 Gyorsmeneti mozgás **XPOS** pontig.
- 2 Gyorsmeneti mozgás **ZPOS** pontig.
- 3 Dörzsárazás munkaelőtolással.
- 4 Visszafutás **ZPOS** pontig munkaelőtolással.

5 Gyorsmeneti mozgás **Z** majd **X** irányban a ciklust megelőző pozícióba.



## Fúrás forgácsolással NCT 90T szerszámgépen

Típuskód **G76**

Címlánc: **XPOS, ZPOS, HELP, DELT, FROM, WAIT, FEED, SPIN, P**

Ahol:

- **XPOS**: az az **X** koordináta, **ahol a fúrás kezdődik**. Kitöltése kötelező. Az értékmegadás lehet abszolút és növekményes.
- **ZPOS**: az a **Z** koordináta, **ahol a fúrás kezdődik**, megadása kötelező.
- **HELP**: **furatmélység**. Lehet abszolút vagy növekményes. Kitöltése kötelező!
- **DELT**: **fúrásmélység**, kitöltése kötelező. A megadott fúrásmélységből, a furatmélység ismeretében a vezérlő meghatározza a ciklus ismétlések számát oly módon, hogy a furatmélységet felosztja a fúrásmélységnek megfelelően. Az utolsó fúrásmélység a maradék lesz.
- **FROM**: kitöltése hatástalan.
- **WAIT**: **várakozási idő** (a visszafutás végén) másodperc dimenzióban 1 tizedesjegy pontossággal.
- **FEED**: **előtoló sebesség**. Kitöltése opcionális.
- **SPIN**: **fordulatszám kódja**, vagy közvetlen értéke. Kitöltése opcionális.
- **P**: Kitöltése opcionális, **P5** kivételével **a ciklus végrehajtása után érvényesül**.

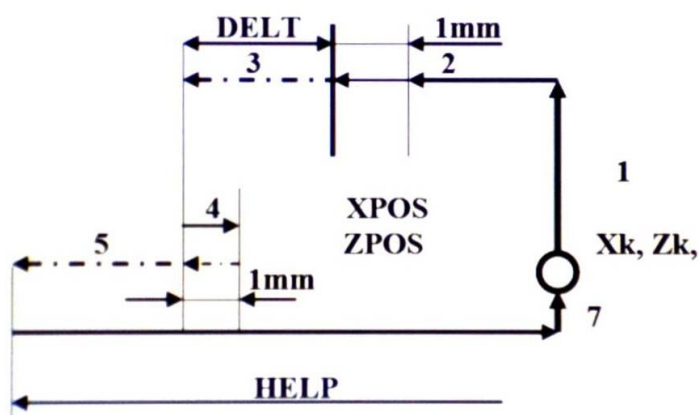
**Megjegyzés:**

Fúróciklusok programozásánál a **P5** feltételes előtolás **STOP** kiemelésnél parancs megadásával elérhetjük, hogy az előtolás a fúró kiemelése után **STOP** állapotba kerüljön. A fúróciklus folytatása a **START** gomb megnyomásával lehetséges. A **FELTÉTELES STOP** feliratú nyomógommbal be-vagy kikapcsolhatjuk a feltételt.

**A ciklus működése:**

- 1 Gyorsmeneti mozgás **XPOS** pontig.
- 2 Gyorsmeneti mozgás **ZPOS** pontig. (1mmelőlassítással).
- 3 Fúrás **DELT** fúrásmélységig előtolással.
- 4 Gyorsmeneti mozgás 1mm-rel vissza (kiemelés).
- 5 1mm mozgás előtolással a fúrás irányában (merülés).
- 6 **Ismétlés (3.) ponttól, amíg a HELP címen szereplő furatmélységet el nem éri.**
- 7 Gyorsmeneti mozgás **Z** majd **X** irányban a ciklust megelőző pozícióba.





A különböző típusú szerszámgépeken a G funkciók valamint a ciklusok (mint például a fúróciklusok) kódjai eltérnek egymástól. A szerszámgép, illetve a vezérlőberendezések gyártóinak módjában áll ezeket szabadon meghatározni.

**Fúróciklusok bemutatása: HUNOR, NCT 90T TRAUB, FANUK, ÉS SINUMERIK 810 szerszámgépeken**

## HUNOR VEZÉRLÉS

A **HUNOR** vezérlésű **TCFM** marógépen (**HUNOR PNC 732**) szerszámgépen a fúróciklusok típuskódjai a következők:

<b>G 80-86</b>	<b>DRILL</b>	Fúróciklus
<b>G 80</b>	<b>CAN</b>	Pozicionálás a furathoz
<b>G 81</b>	<b>DRL</b>	Fúrás
<b>G 82</b>	<b>DWL</b>	Fúrás kivárással
<b>G 83</b>	<b>DEP</b>	Mélyfúrás
<b>G 84</b>	<b>TAT</b>	Menetfúrás
<b>G 85</b>	<b>BOR</b>	Dörzsárazás
<b>G 86</b>	<b>BST</b>	Kiesztergálás

## **AZ NCT 90T szerszámgép fúró ciklusai**

<b>G 73-76</b>	<b>PECK</b>	Fúróciklusok
<b>G 73</b>	<b>DRL 1</b>	Fúrás kiemeléssel
<b>G 74</b>	<b>TAPPING</b>	Menetfúrás
<b>G 75</b>	<b>BORING</b>	Dörzsárazás
<b>G 76</b>	<b>DRL 2</b>	Fúrás forgácstöréssel

## Menetvágóciklus programozása HUNOR és NCT 90T szerszámgépeken

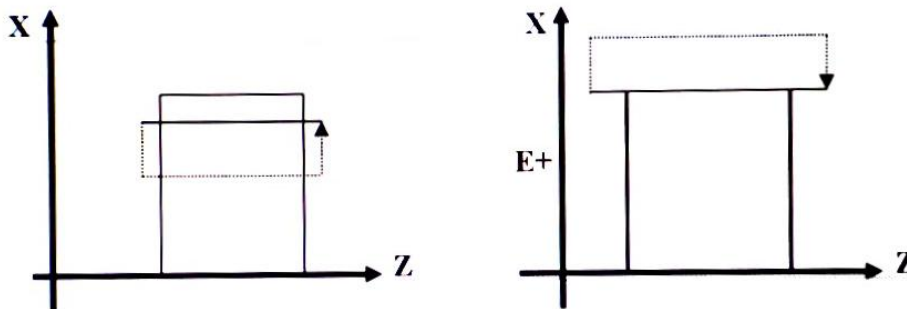
Típus G80, G81, G82, G83, G84, G85

Címlánc: XPOS, ZPOS, QUOT, ELEV, DELT, HELP, ARC, P, FI, DIV

A menetvágás végrehajtása csak speciális menetvágó ciklusokkal lehetséges. Ezek ciklusok a nagyoláshoz hasonlóan részciklusok ismétlődéséből tevődnek össze.

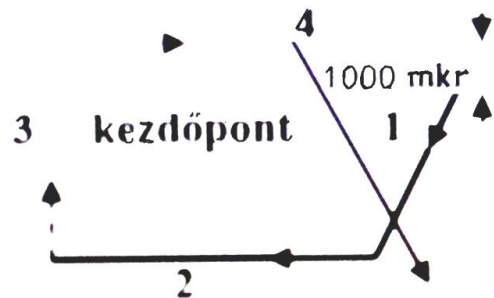
### Részciklusok lépései:

- 1 Fogásvétel:** A programozott előtolással történik, általában egyidejűleg **X** és **Z** irányú elmozdulással. Az egyes menetvágó ciklusok végrehajtása tulajdonképpen a fogásvétel elmozdulása szerint különbözik. A fogásvétel irányát minden esetben az **ELEV** (menetemelkedés) címre írt érték előjele határozza meg.



- 2 Esztergálás:** Az esztergálás menetvágó előtolással történik. A tényleges mozgás a főorsó adott szöghelyzetében kiadott jelre indul, és fordulatenkénti előtolás érték a menetemelkedés (ELEV cím). Ez az előtolás a (síkmenet kivételével) mindig a **Z** tengely irányában érvényesül, akkor is, ha a tényleges mozgás **X** címre írt érték által kúpfelületen történik (kúpos menet).

- 3 Kiemelés:** A kiemelés **X** illetve **Z** tengellyel párhuzamos mozgás, fogásvétellel ellentétes irányban. Abszolút értéke 1000 inkrementtel meghaladja a kezdőpont **X** illetve **Z** koordinátájának értékét. A kiemelés gyorsmenettel történik.



- 4 Visszafutás:** A menetvágó elmozdulással azonos hosszúságú, de ellentétes irányú gyorsmeneti mozgás. A következő fogásvételi elmozduláshoz az előző fogásvétel **X** összetevőjét és a kiemelés értékét hozzáadja.
- 5 A szerszám kúpos kiemelése:** Ha **Z** irányban a menet végén kúposan akarjuk a szerszámot kiemelni a menet végén érvényes **X** koordináta értékig, a második mondatban a **ZPOS** címen kell a kifutási hosszt megadni. Ez az érték csak inkrementális lehet a vágási iránynak (**Z**) megfelelő előjellel.

## Megjegyzések:

A menetvágó ciklus meghívását orsómenetnél a névleges méretre való pozicionálásnak kell megelőznie. A ciklus végén visszatér ugyanerre a kezdőpontra. Belső (anya) meneteknél értelemszerűen a magméretre kell pozicionálni.

## Menetvágó ciklus programozásának szempontjai HUNOR illetve NCT 90T szerszámgépeken

1. A menetvágó ciklus kezdőpontját, valamint az esztergáló ciklus végpontját annak figyelembe vételével célszerű meghatározni, hogy a dinamikus felgyorsítás illetve a megálláshoz lassítás (**Z** irányban) csak meghatározott úthossz megtétele alatt következhet be. Ezen a szakaszon esztergált menet nem lesz pontos. **Ezért ráfutási illetve kifutási hosszt kell biztosítani!**
2. Megmunkálható maximális menetemelkedés:
  - HUNOR: 32 mm
  - NCT 90T: 999,99 mm
3. A menet emelkedés és fordulatszám szorzatára:  **$S \times E \max. \leq F \text{ (m/min)}$**  ahol az **F** a konkrét szerszámgépen alkalmazható maximális előtolást jelenti.

## Több bekezdésű menet programozása NCT 90T szerszámgépen

### Típuskód G80, G81, G82, G83, G84

**Címlánc:** XPOS, ZPOS, QUT, ELEV, DELT. HELP, ARC. P, FI, DIV,

#### Ahol:

- **FI szöghelyzet** nullimpulzushoz képest **FI > 0**
- **DIV egyenletes felosztás 360°**. A címlánc többi utasításának értelmezése a kívánt menettípus leírásánál megtalálható.

A felosztás 
$$L = FI + \frac{360^\circ}{DIVn}, \text{ illetve FI, ha DIV}=0$$

Eltolt szöghelyzetű menetmegadása abban a mondatban lehetséges ahol az **ELEV** cím programozva van. Eltérő programozás esetén **MONDATHIBA 21** hibajelzést kapunk.

## Megjegyzés:

**G 85** mondattípusban több bekezdésű menet nem programozható.

## Programozási lehetőségek:

<b>G8*...E...</b>	menetvágás nullimpulzusnál
<b>G8*...E...FI 30</b>	menetvágás 30°
<b>G8*...E...FI45</b>	menetvágás 45°
<b>G8*...E...DIV4</b>	menetvágás 90°, 180°, 270° és 360°-on
<b>G8*...E...FI30...DIV4</b>	menetvágás 30°, 120°, 210° és 300°-on

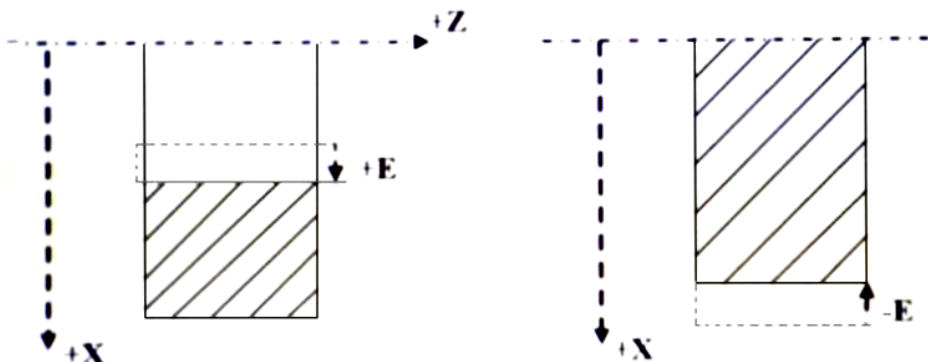
## Metrikus szabványmenet programozása 60° HUNOR és NCT 90T szerszámgépeken

Típuskód G80

**Címlánc:** XPOS, ZPOS, QUOT, ELEV, (DELT), (HELP), ARC, P, FI, DIV

**Ahol:**

- **XPOS:** a névleges átmérő változása kúpos menet esetén. Opcionálisan kitöltendő érték.
- **ZPOS:** a menethossz Z irányú összetevője. Megadása kötelező, lehet abszolút vagy növekményes érték.
- **QUOT:** a menetvágást végrehajtó részciklusok száma (lásd később).
- **ELEV:** a menetemelkedés szabványos jelölése. A vezérlő előjelesen értelmezi, előjele a menetmélység (fogásvétel) irányát jelenti. Kúpos menet esetében a hosszirányú (Z) értékét határozza meg.
- **DELT:** kitöltése hatástalan
- **HELP:** kitöltése hatástalan
- **ARC:** opcionálisan kitöltendő érték, speciális 60°-os profilszögű inch-es menetkészítéskor programozható. Az inc-enkénti menetek számát 2 tizedesjegy pontossággal határozza meg. Kitöltésekor a vezérlő ebből az értékből számítja ki a tényleges menetemelkedést és **ELEV** címre írt értéknek csak az előjelét, értelmezi.
- **P:** programozott felfüggesztés vagy program vége. Kitöltése opcionális.



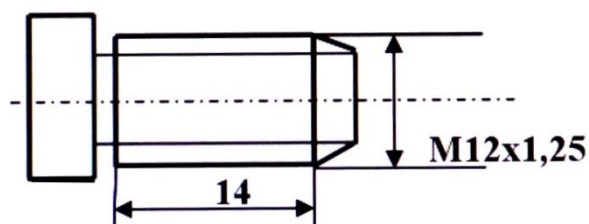
A fenti rajzon a fogásvételi irányok értelmezését látjuk.

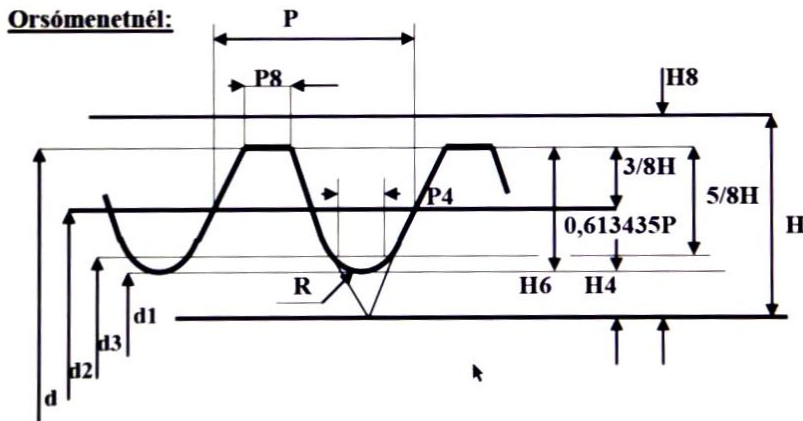
**Az alábbi rajzon egy M30 x 1,5 metrikus menet programozása látható:**

**N05 G50 F1,12, S1200, T505, M3, M8, X12, Z2**

**N10 G80 Z-15 Q6 E-1,25**

Ahol az N05 mondatban kikapcsoljuk a megfelelő technológiai értéket és a szerszámmal a menet a végleges méretére pozicionálunk a menet kezdete elé 1~2 menetemelkedésnyivel, majd az N10 mondatból 6 fogással elkészítjük a menetet, a Z15 hosszal biztosítva a szerszám kifutását. Ha egy utolsó fogással be akarjuk simítani a menetet, akkor azt az N15 G80 Q1 mondatban még külön kell programoznunk. A G80 hatására a vezérlő szabványos métermenetet vág, melynek profilszöge 60°.





(+X és -E vagy -X és +E) a rajzon látható menetszelvényt kell kialakítani.

**Ahol:**

- **t3**: menet mélység
- **d**: névleges méret
- **d3**: menetérokfenék
- **R**: tölekerekítés sugara

A **t3 = 0,613435P** összefüggés alapján számolható ki, feltételezve azt, hogy a tölekerekítési sugár (**R**) a szabványban megengedett legnagyobb értékű.

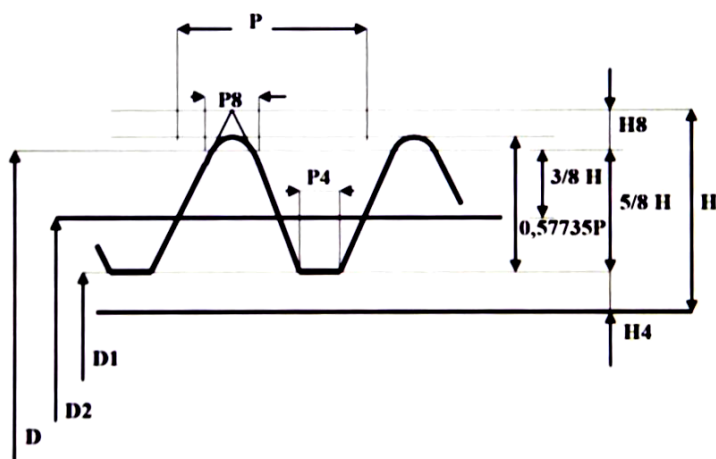
A menetmélység korrigálását a vezérlés az alábbi összefüggés alapján számolja **t3 = (0,613435 + 0,144338)P - RTR\***, ha a szerszámbeméréskor az **RTR\*** értékre beírtuk a menetkés csúcssugarát. Ha az **RTR\*** értékre nem 0 és kívül esik az **R min** és **R max** közötti intervallumon, akkor vezérlési hibát jelez.

**Megjegyzések:**

- Orsómenetnél a külső (névleges, D) átmérőre kell pozicionálni a menetkessel a ciklust megelőző mondatban.
- Ha egy második **G80** mondatban külön nem programozunk kúpos kiemelést, akkor a vezérlés a szabványnak (MSZ 224-1988) megfelelően orsómenetnél **2P** hosszúságú menetkifutást alakít ki.

**Anyamenetnél:** (+X és +E vagy -X és -E) A rajzon látható menetszelvényt kell kialakítani:

(MSZ 203-1985)



A menet mélységét a vezérlés a  $t_3=0,57735$  összefüggés alapján számolja ki, feltételezve azt, hogy a tölekerekítési sugár (  $R$  ) a szabványban előírt menetszelvényből adódó legnagyobb értékű. A megengedett legnagyobb sugár jelen esetben az  $R_{max} = 0,072169P$  összefüggéssel határozható meg. Ha a menetkésünk csúcscsugara ezzel az értékkel egyenlő, akkor szerszámbemé-

réskor a csúcscsugarra vagy ezt, vagy a 0 számot írjuk a szabvány (MSZ12202-1985) megengedett ennél kisebb tölekerekítési sugarat is. A vezérlés az  $R_{min}=0,0625P$  minimális csúcscsugárig engedi meg a sugár csökkenését. Belátható, hogy az  $R_{max}$  sugárnál kisebb csúcscsugarú menetkessel mélyebb menetet kell vágnunk. A menetmélység korrigálását a vezérlés az alábbi összefüggés alapján számolja:  $t_3 = (0,57735+0,072169)P-RTR^*$ , ha szerszámbeméréskor az  $RTR^*$  értékre beírtuk a menetkés csúcscsugarát. Ha az  $RTR^*$  értéke nem 0 és kívül esik az  $R_{max}$  és az  $R_{min}$  közötti intervallumon, akkor a vezérlés hibát jelez.

#### Megjegyzések:

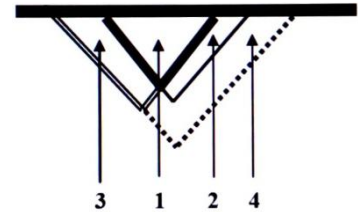
- Anyamenetnél a belső átmérőre (magátmérőre,  $D_3$ ) kell pozicionálni a menetkést, a ciklust megelőző mondatban (  $D_3 = -1,082532P$  ).
- 
- Ha a második **G80** mondatban külön nem programozunk kúpos kiemelést, akkor a vezérlés a szabványnak (MSZ 224-1988) megfelelően anyamenetnél **2,5P** hosszúságú kúpos menetkifutást alakít ki.

Az egyszeri fogásvételek értékeinek  $X$  összetevője  $Q$  ciklusszám értékeinek figyelembevételével az alábbi sorozat szerint növekszik.

$$X_0 = \frac{T_3}{\sqrt{Q-1}} + \sqrt{Q-1} \quad \sqrt{Q-2}$$

#### Megjegyzések:

- A számítási eljárás az egyes fogásvételek nagyságát úgy határozza meg, hogy adott fogásszám **Q** mellett leválasztandó forgács keresztmetszetet,  
- így a szerszámra ható forgácsoló erő is állandó maradjon.
- Második **G80** mondatban **X**, **Z** és **Q** is programozható.
- Második **G80** mondatban külön nem programoztunk kúpos kiemelést és akkor a vezérlés a szabványnak (MSZ224-1988) megfelelően anyamenetnél 2,5P, orsómenetnél 2P hosszúságú kúpos menetkifutást alakít ki.
- A vezérlés az **RTR\*>** hibaüzenetet küldi, ha az **RTR\*** értéke túl nagy a menetemelkedéshez képest illetve az **RTR<** hibaüzenetet, ha az **RTR\*** túl kicsi.



**Withwort menet programozása HUNOR illetve NCT 90T szerszámgépen 55°**

**Típuskód G81**

**Címlánc:** XPOS, ZPOS, QUOT, ELRV, DELT, HELP, ARC, P, FI, DIV

**A menetvágó ciklus a 60°-os szabványmenettől az alábbiakban tér el:**

**Ahol:**

- **ARC:** cím kitöltése (inch-enkénti menetszám) kötelező!
- **ELRV:** címre írt tetszőleges értéknek csak az előjelét veszi figyelembe a fogásvételi irány megállapítására.

Menetszelvény számításánál: **a profilszög értéke 55°-os.**

A tényleges esztergált menetmélység:  **$t_3 = 0,64033 \cdot h$**

Ennek megfelelően fogásvételenként a **Z** irányú váltakozó előjelű fogáseltolás értéke:

$$Z\lambda = \pm X\lambda \cdot \tan(55^\circ)$$

**Menetvágás programozása váltakozó előjelű fogáseltolással HUNOR illetve NCT 90T szerszámgépen**

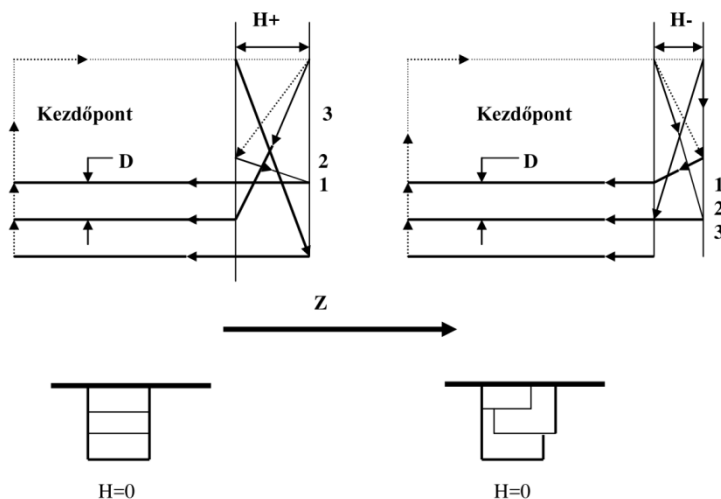
**Típuskód G82**

**Címlánc:** XPOS, ZPOS, QUOT, ELEV, DELT, HELP, ARC, P, FI, DIV

**Ahol:**

- **XPOS** címre (csak kúpos menet esetén) a **névleges átmérő változását jelentő érték** adható meg abszolút vagy növekményes módon.
- **ZPOS:** címre a **menethossz Z irányú összetevője** adható meg abszolút vagy növekményes módon.
- **QUOT:** ciklusismétlési szám
- **ELEV:** menetemelkedés. Előjele a fogásvétel irányát határozza meg.

- **DEL**T: fogásvétel irányát nem átmérőben értendő és előjeltelen, mivel irányát az **ELEV** előjele határozza meg.
- **HELP**: a fogásvétel **Z** irányú összetevőjének értéke, iránya fogásvételenként előjelet vált. A **HELP** címre kicsi (legfeljebb néhány század) értéket célszerű írni. Célja a menetvágó szerszám beszorulásának megakadályozása.
- **ARC**: a címláncban megjelenik, kitöltése hatástalan.
- **P**: programozott felfüggesztés vagy program vége adható meg.



**Menetvágás programozása adott szögű fogásvétellel HUNOR illetve NCT 90T szerszámgépeken**

**Típus kód G83**

**Címlánc:** XPOS, ZPOS, QUOT, ELEV, DELT, HELP, ARC, P, FI, DIV

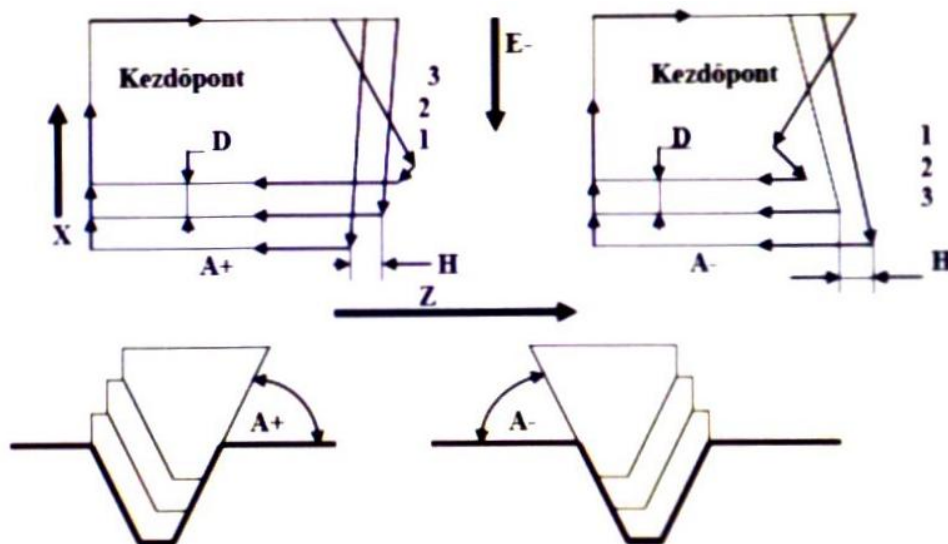
**Ahol:**

- **XPOS, ZPOS, QUOT, ELEV, DELT, P** címek programozása azonos a **G82** mondat típusnál leírtakkal.
- **ARC**: címen a menetprofilal párhuzamos egyenes hajlásszöge adható meg.
- **HELP**: kitöltése hatástalan. Végrehajtáskor a vezérlő **HELP** értékét a  $H=D/\tan(\text{ARC})$  összefüggéssel kiszámítja, előjele **ARC** és **DELT** előjelétől függ, ciklusonként nem változtatja. **DELT** előjelét **ELEV** előjele határozza meg.

**Megjegyzés:**

A második **G83** mondatban **X, Z, Q** is programozható.





### Síkmenet programozása HUNOR és NCT90T szerszámgépeken

#### Típuskód G84

**Címlánc:** XPOS, (ZPOS), QUOT, ELRV, DELT, HELP, ARC, P

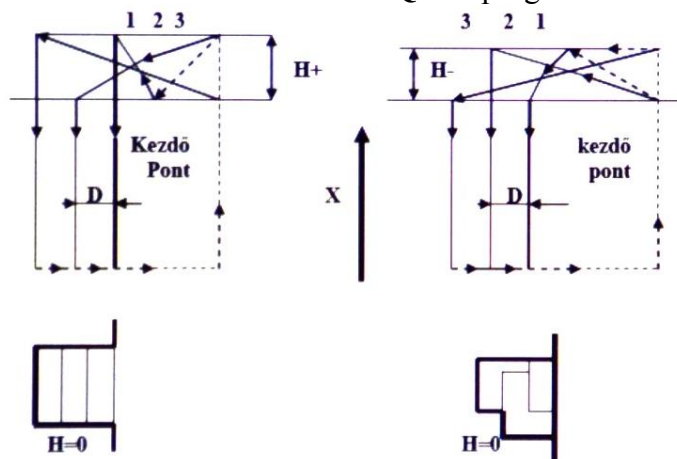
Minden azonos a **G82**-vel (váltakozó előjelű fogáseltolással vágott menetek esetében) de az **X** és az irány fel van cserélve.

#### Tehát:

- A fogásvétel **Z** irányban történik (**DELT** érték)
- A menetvágó mozgást illetve a fogáseltolást (**XPOS** illetve **HELP** címek értéke) **X** irányban kerülnek értelmezésre.
- **D** cím **Z** irányban kerül értelmezésre.

#### Megjegyzések:

- A **Z** címet kitöltetlenül kell hagyni.
- A második **G 84** mondatban csak a **Q** cím programozható.



### Hengeres mélymenet NCT 90T esztergán

#### Típuskód G85

A hengeres menet csak két mondatban programozható!

**Címlánc:**

- **Első mondat:** XPOS3, ZPOS3, QUOT3, ELEV3, DELT3, HELP3, ARC3, P3, FI3, DIV3

- **Második mondat:** XPOS4, ZPOS4, QUOT4 ELEV4, DELT4, HELP4, ARC4, P4, FI4, DIV4

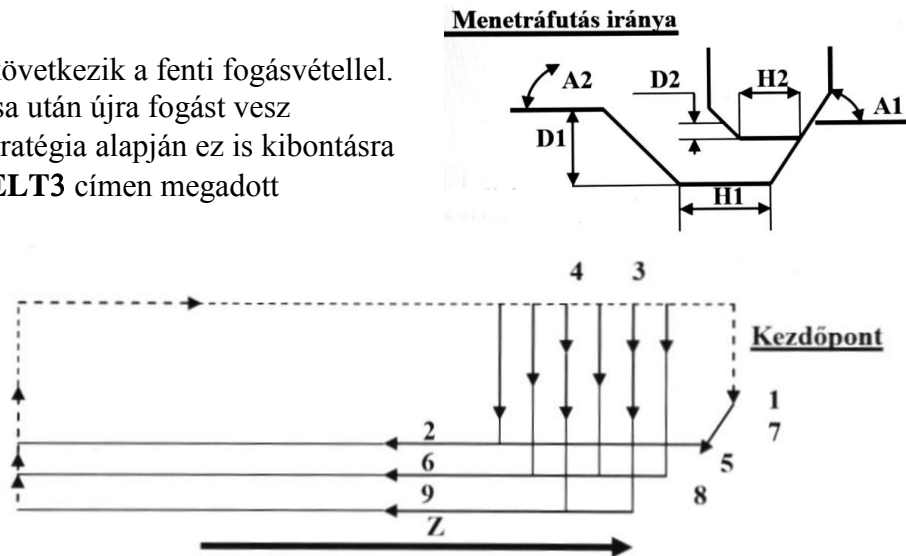
**Ahol:**

- **XPOS3:** Kitöltése nem megengedett, ez a ciklus kúpos menet vágására nem alkalmas. Kitöltése esetén **MONDATHIBA 28** hiba következik.
- **XPOS4:** A kiemelés mértéke.
- **ZPOS3:** A menethossz **Z** irányban abszolút vagy növekményes módon megadva.
- **ZPOS4:** Kitöltése nem megengedett, kúpos kiemelés nem lehetséges. Kitöltése esetén: MONDATHIBA 32 keletkezik.
- **QUOT3:** **Z** irányú fogás átfedés százalékban. Kitöltése kötelező.
- **QUOT4:** ha értéke nem **0** simító fogást hajt végre az utolsó ciklus után.
- **ELEV3:** menetemelkedés, előjele a fogásvétel irányát határozza meg.
- **ELEV4:** címre nem szabad értéket adni, kitöltése esetén **MONDATHIBA 35** hiba keletkezik.
- **DELT3:** menetmélység, (nem átmérőben értendő). Kitöltése kötelező.
- **DELT4:** Fogásmélység nem átmérőben értendő. Kitöltése kötelező (hiánya esetén **MONDATHIBA 34** hibajelzést kapunk). **A DELT3  $\geq$  DELT4** feltételnek teljesülni kell különben **MONDATHIBA 37** hibajelzést keletkezik.
- **HELP3:** A menetszelvény hossza a **magátmérő**. Kitöltése kötelező, csak pozitív érték lehet (ellenkező esetben **MONDATHIBA 29** hibajelzést kapunk).
- **HELP4:** A menetvágó szerszám **Z** irányú szélessége kitöltése kötelező (hiánya esetén **MONDATHIBA 33** hibajelzést kapunk). **A HELP3  $\geq$  HELP4** feltételnek teljesülnie kell, különben **MONDATHIBA 37** hibajelzést kapunk.
- **ARC3:** A menetprofilnak a menetráfutás irányából nézett elülső, **Z** tengellyel bezárt szöge. Kitöltése kötelező! **ARC3** cím előjelesen kerülnek értelmezésre, csak pozitív lehet különben ( **MONDATHIBA 30** ) hibajelzést kapunk.
- **ARC4:** A menetprofilnak a menetráfutás irányából nézett hátsó, **Z** tengellyel bezárt szöge. Kitöltése kötelező! **ARC4** cím csak pozitív lehet, különben ( **MONDATHIBA 36** ) hibajelzést kapunk.
- **P3:** programozott felfüggesztés, vagy program vége adható meg.
- **P4:** kitöltése hatástalan
- **FI3:** kitöltése **MONDATHIBA 21** hibajelzést eredményez.
- **FI4:** kitöltése **MONDATHIBA 21** hibajelzést eredményez.
- **DIV3:** kitöltése **MONDATHIBA 21** hibajelzést eredményez.
- **DIV4:** kitöltése **MONDATHIBA 21** hibajelzést eredményez.

A vezérlő **DELT4** címen adott fogásvétellel szintenként bontja ki a menetet. Minden szinten az **ARC3** szögnél kezd az első fogást. A következőt **ARC4** szögnél veszi. Ezután **ARC3**-nél folytatja **QUOT3** címen megadott fogásátfedéssel.

**Fogásvétel mértéke  $h = Q3 \cdot h4/100$**

Ezután **ARC4** oldal következik a fenti fogásvétellel. Az első szint kibontása után újra fogást vesz (**DELTA4**) és a fenti stratégia alapján ez is kibontásra kerül. Így halad a **DELTA3** címen megadott menetmélységig.



G85-ben több-bekezdésű menet nem programozható!

**Egyedi menetvágó mondat programozása**

**Típuskód G86**

**Címlánc: XPOS, ZPOS, ELEV, ARC, FI**

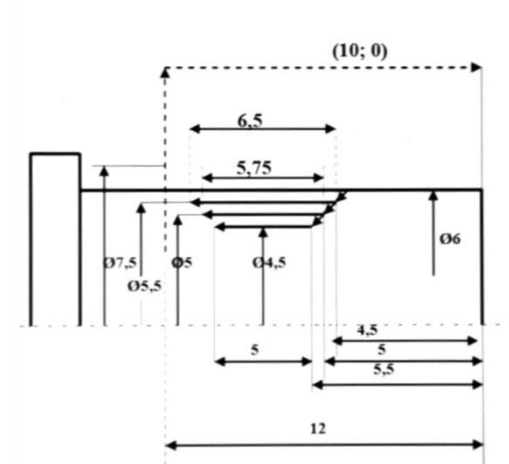
**Ahol:**

- **XPOS:** címre (csak kúpos menet esetén) a névleges átmérő változását jelentő érték adható meg abszolút nagy növekményes módon.
- **ZPOS:** címre a menethossz **Z** irányú összetevője adható meg abszolút vagy növekményes módon. Megadása kötelező!
- **ELEV:** **menetemelkedés.** Azt a mondatot melyben szerepel, a vezérlés első mondatnak tekinti és a mozgás indítása előtt szinkronizációt végez a főorsó nullimpulzusára.
- **ARC:** opcionálisan kitöltendő érték. Az inch-enkénti menetek számát két tizedes jegy pontossággal határozza meg. Azt a mondatot melyben szerepel, a vezérlés első mondatnak tekinti és a mozgás indítása előtt szinkronizációt végez a főorsó nullimpulzusára.
- **FI:** **főorsó szögelfordulás** a nullimpulzushoz képest, csak az első mondatban lehet megadva (az ELEV címmel együtt), különben a vezérlés (MONDATHIBA 21) hibajelzést ad.

**G86** öröklődő funkció. Ha egymás után több menetvágó mondatot, programozunk tetszőleges egyenes szakaszokból határolt felületre, vághatunk menetet. A vezérlés a főorsó jeladó **nullimpulzusára az első mondatban szinkronizálódik rá, és a további mondatoknál már nem végez szinkronizációt, következésképpen a menet emelkedés folyamatos lesz az összes szakaszon. Első mondatnak azt a mondatot tekinti a vezérlés, melyben az ELEV vagy az ARC cím ki van töltve.** Az előzőekből adódóan a programozott **FI** főorsó szögelfordulást is csak az első mondatban veszi figyelembe.

### Mintaprogram:

N0005 G50 F25, S100, M3, X10, Z0  
N0010 G86 X5,5, Z-4,5, E1  
N0015 G86 ZI-6,5  
N0020 G86 X7,5, Z-12  
N0025 G41 X10, Z0  
N0030 G86 X5, Z-5 E1  
  
N0035 G86 ZI-5,75  
N0040 G86 X7,5, Z12  
N0045 G41 X10, Z0  
N0050 G86 X4,5, Z-5,5, E1  
N0055 G86 ZI-5  
N0060 G86 X7,5, Z-12  
N0065 G41 X10, Z0



### **Megjegyzések:**

- Az első mondatban a menetemelkedés programozásának hiánya (**MONDATHIBA18**) hibajelzéshez vezet.
- Ha **ELEV** és **ARC** egyidejűleg kitöltött, akkor (**MONDATHIBA 27**) hibajelzést kapunk.
- Menetemelkedés csak pozitív érték lehet, ellenkező esetben (**MONDATHIBA 26**) hibaüzenetet küld a vezérlés.

### **Kiegészítés az NCT 90T programozáshoz és kezeléshez G58 abszolút pozicionálás előtolással**

Programozása megegyezik a **G50**-nel, a pozicionálás azonban a mondatban programozott „**F**” ér-téssel történik. A korrekció módosítást-vagy szerszámváltásból erdő korrekcióváltást az elmozdulás során veszi figyelembe.

### **Korrekciómódosítás AUTOMATA üzemmódban NCT 90T szerszámgépen**

**A korrekció módosítása:** A szerszámkorrekció módosítás az **ÉLKOR** funkciógomb aktivizálásával lehetséges **AUTOMAT** alaphelyzetben is. A funkciógomb lenyomásával új címlánc hívható le, ismételt megnyomásával az eredeti címlánc visszaáll.

**AUTOMAT** alaphelyzetben a programlista jelenik meg a monitoron:

**T9999 X**

**Z**

**R**

**TOOL** címen a szerszám korrekciós csoport hívható le.

**X**, **Z**, és **R** korrekciós címekre bevitt értékek inkrementálisan értelmeződnek. Az értékre kizárólag 1mm-nél kisebb szám adható meg. A bevitt korrekciós értékek a **CIKLUS START** lenyomása után, a korrekciós módosítás pozicionáláskor vagy **G1** elmozduláskor azonnal érvényesül. Az üzemmódban nem kell kilapozni, illetve a pozicionáló mondatra rákeresni!

Ezek alapján korrekciómódosítás menetvágó ciklus például **G82** alatt.

- 1 **STOP** kétszeri lenyomása: hatására a menetelőtolás és kiemelés végén vagy visszafutáskor- attól függően mikor nyomtuk le a **STOP** nyomógombot – az **AUTOMAT** üzemmód felfüg-gesztésre kerül. A képernyő bal felső sarkában az **AUTOMAT STOP** felirat látható.
- 2 A funkcióbillentyű **ÉLKOR** lenyomása.
- 3 Korrekció kiválasztása (két számjegy).
- 4 Értékbevitellel előjelesen: a kijelzőn aktuális **X, Z** címen az értékbevitel azonnal látható.
- 5 **CILUS START** lenyomása.
- 6 A szerszámkorrekció figyelembe vételével áll a menetvágás kezdőpontjára és az aktuális menet már így kerül esztergálásra.
- 7 A ciklus tetszőleges számban megszakítható és a korrekció módosítható. A következő menet esztergálása már új értékkel történik.

Automata üzemmódban a korrekció módosítás értéke maximálisan 0, 999 mm - de többször kiadható - bemérés üzemmódban tetszőleges.

### Kiegészítő információk a G72 kontúrnagyoló ciklus programozásához

#### Típuskód G72

**Címlánc: XPOS, SFED, DELT, FROM, FEED, SPIN, P**

Az **SFED** paraméter értelmezése: speciális előtolás. Érvényesítésre kerül kitöltött **HELP** cím esetén a visszafordulások induló szakaszán. A többi paraméter jelentése változatlan.

A **G72**-es hosszirányú kontúrnagyoló-ciklus alkalmazása esetén a **HELP** címre beírt + **h** vagy - **h** értéke nem lehet kisebb, mint a programozott szerszám lekerekítési sugara ( **h = Rs** ). Kisebb érték programozása esetén a ( **h < Rs** ) grafikus teszt üzemmódban ellenőrizni kell, mekko-ra ráhagyást programozhatunk **h-Rs** függvényében. Esetenként ezért vagy kisebb „**Rs**” szerszám-mal kell dolgozni, vagy célszerűbb elősimítást programozni. Minden esetben szigorúan be kell tartani a szerszám programozásánál a bemért pont **CPT** helyes megadását.

### Pontmintázatok a HUNOR PNC 732 marógépen

#### Az elemi pontmintázatok jellemzői:

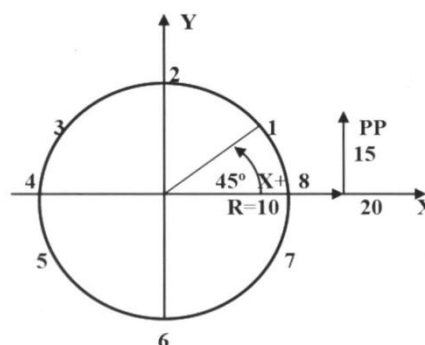
- 1 **Mintaalakzat**: amelyen a pontmintázat elemei egyenlő távolságra helyezkednek el egymástól (egyenes, kör, körív).
- 2 **Alappont**: szerszámpozíció a megmunkálási ciklus végrehajtásának megkezdésekor
  - egyenes szakasz esetén az alappont a szakasz kezdőpontja.
  - körvonal esetén az alappont a kör középpontja.
- 3 **Elemi pontmintázat pontjainak száma**: két végpontot is figyelembe vevő mintapontok száma.
- 4 **Távolság**: mintaalakzat szomszédos elemeinek távolsága.

**5 Irányszög:** az alapponttól a pozitív **X** tengellyel párhuzamos egyenes valamint ugyanebből a pontból induló **P** ponton áthaladó egyenes közti szög.

**6 Pozitív forgásirány:** az óramutató járásával ellentétes irány

**7 Körív megadás:**

- körvonal meghatározása a középpont és a sugár segítségével,
- a körív kezdő és végpont irányszögének megadása, irányítottság (pozitív, negatív) definiálása.



## Elemi pontmintázat összefüggése HUNOR PNC732

**1** Az elemi pontmintázatok végrehajtásának **fizikai** sorrendjét a címláncban szereplő **FROM** segítségével adhatjuk meg, amelynek értékei a következők lehetnek:

**Létező mondatszám:**

- ha ebben a mondatban pontmintázat szerepel, akkor a pontmintázatnak ez a következő eleme,
- ha nem, a pontmintázat leírásnak vége a vezérlés a mondatban leírtakat hajtja végre. A program végrehajtása ettől a mondatról folytatódik.

**0 (a FROM nincs kitöltve)**

- Ekkor a pontmintázatot követő mondatot vizsgálja meg az előzőekben leírt módon, és hajtja végre az utasításokat.

**999**

Ebben az esetben a pontmintázat leírásnak vége a következő végrehajtandó mondat, a pontmintázatot behívó fűróciklus utáni mondat. Így az adott pontmintázatot több megmunkáló ciklus is fel tudja használni.

**2** A pontmintázatok **geometria**i illesztését a pontmintázat címláncában szereplő **NPOS**, **XPOS**, **YPOS** címek segítségével végezhetjük el. E címekkel határozhatjuk meg a következő pontmintázat alappontját vagy más néven utópozicionáló (posztpozicionáló) pontot. Az **NPOS**, **XPOS**, **YPOS** címek a **FROM** - nál nyomógommbal jeleníthetők meg.

A megadási lehetőségeket a következő oldalon táblázatban foglaljuk össze:

<b>NPOS</b> Elemi pontmintázat elemének sorszáma	<b>XPOS</b> Posztpozicionáló (PP) pont koordinátái	<b>YPOS</b>	<b>Megjegyzés</b>
<b>0</b>	<b>X2</b>	<b>Y2</b>	<b>PP</b> pont az <b>X2 Y2</b> -al megadott pont a munkadarab koordinátarendszerében.
<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>PP</b> pont a pontmintázat utolsó pontja.
<b>1....127</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>PP</b> pont az <b>NPOS</b> -ban megadott pont koordinátája.
<b>1....127</b>	<b>X2</b>	<b>Y2</b>	$X_{\pi\pi} = X_{v\pi\theta\sigma} + X_o$ $Y_{\pi\pi} = Y_{v\pi\theta\sigma} + Y_o$

## Pontmintázat derékszögű koordináta-rendszerben adott egyenesen PNC 732

**Típuskód** G70

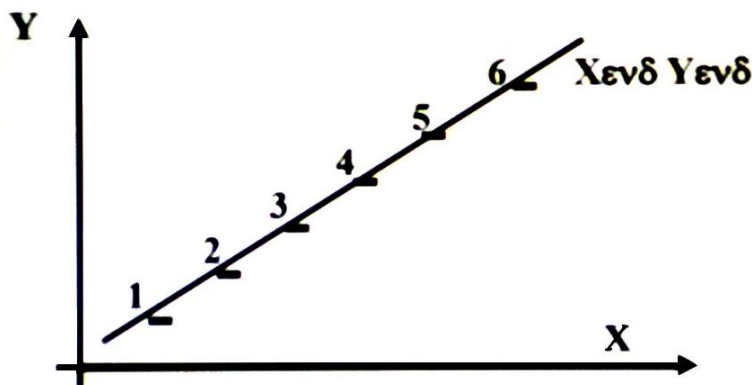
**Címlánc:** XEND, YEND, HOLE, FROM, NPOS, XPOS, YPOS

Mintaalakzat: egyenes

Alappont: a pontmintázat 1. pontja

**Ahol:**

- **XEND, YEND:** a pontmintázat utolsó pontja
- **HOLE:** a pontmintázat pontjainak száma
- **FROM, NPOS, YPOS, YPOS** programozása az alapfogalmaknál leírtak szerint.



A pontmintázat végrehajtásának megkezdésekor szerszámpozíció az 1. pont.

**FROM értelmezése:**

- az **I karakter** azt jelenti, hogy utópozicionálást akarunk megadni,
- a **– (mínusz) előjel** azt jelenti, hogy a mondat alapján végrehajtott fúrás műveletnél az egy pontban nem kell furat.
- **0** azt jelenti, hogy a vezérlés a pontmintázatot követő mondatot fogja végrehajtani.

**PP pont értelmezése:**

- A pontmintázat 1. pontja.

## Pontmintázat polár koordináta rendszerben adott egyenesen HUNOR PNC 732 marógépen

**Típuskód** G71

**Címlánc:** ALIN, DDLT, HOLE, FROM, NPOS, XPOS, YPOS

Mintaalakzat: egyenes

Alappont: a pontmintázat 1. pontja.

**Ahol:**

- **ALIN:** az egyenes irányszöge fokban ( $0 < \alpha < 360^\circ$ ),

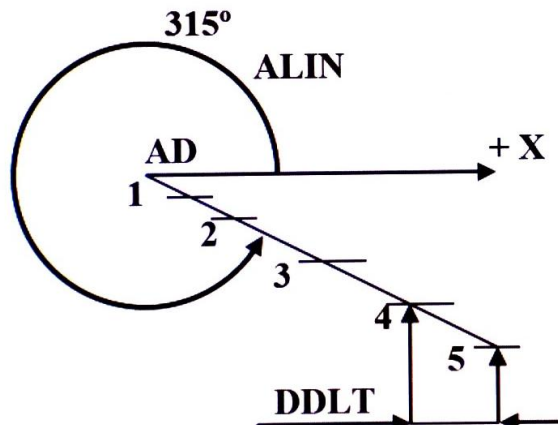
- **DDL**T: a szomszédos mintapontok távolsága,
- **HOLE**: a pontmintázat pontjainak száma,
- **FROM**, **NPOS**, **XPOS**, **YPOS** programozása az alapfogalmaknál leírtak szerint.

**Példa:** N... G71 A315, DD2, H5

(A pontmintázat végrehajtásának megkezdésekor a szerszámpozíció az 1 pont.)

**PP pont értelmezése:**

- A pontmintázat utolsó pontja.



### Pontmintázat a körvonalon HUNOR PNC 732

**Típuskód** G72

**Címlánc:** RAD, ABEG, HOLE, FROM, NPOS, XPOS, YPOS

Mintaalakzat: teljes körvonal

Alappont: a kör középpontja

**Ahol:**

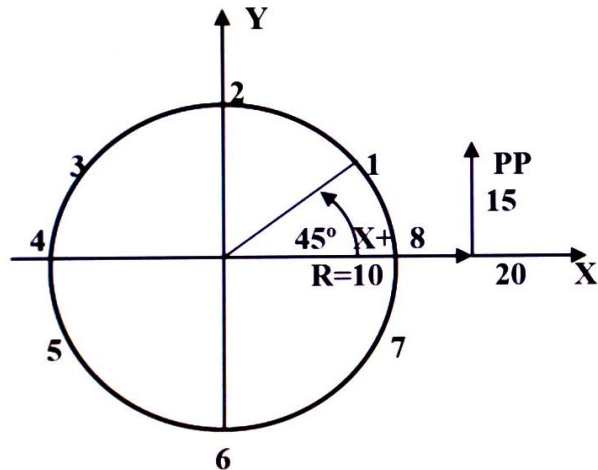
- **RAD**: a kör sugara,
- **ABEG**: pontmintázat 1 pontjának irányszöge,
- **HOLE**: a körvonalban elhelyezkedő pontok száma előjellel:
  - **Pozitív**, ha a körüljárás iránya *az óramutató járásával ellentétes*.
  - **Negatív**, ha a körüljárás az óramutató járásával *megegyező*.
- **FROM**, **NPOS**, **YPOS**, **YPOS** programozása alapfogalmaknál leírtak szerint

**Példa:** N....G72 R10, A45, H8, FRI50, NP, X20, Y15

**FROM értelmezése:**

- Az **I** karakter azt jelenti, hogy utópozicionálást akarunk megadni,
- A **+** (**pozitív**) **előjel** azt jelenti, hogy a mondat alapján végrehajtott fúrási műveletnél az 1 pontban kell a furat.
- **50** azt jelenti, hogy a program végrehajtása az 50-es számú mondattól folytatódik.





### Pontmintázat kezdő - és végponttal adott köríven HUNOR PNC 732

Típuskód G73

Címlánc: RAD, ABEG, AEND, HOLE, FROM, NPOS, XPOS, YPOS

Mintaalakzat: körív

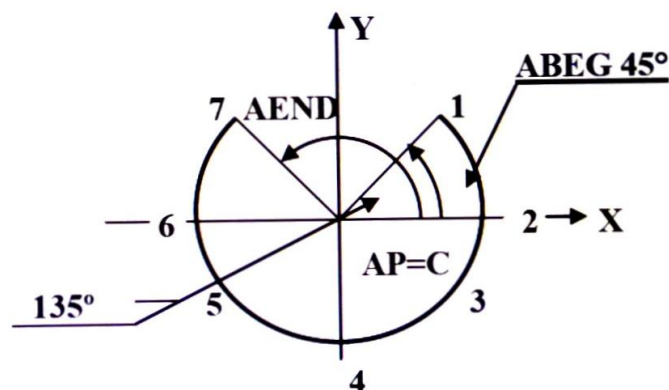
- **alappont:** a kör sugara,
- **RAD:** a kör sugara,
- **ABEG:** az irányszög, amely a körvonalon a mintázat 1. pontját jelöli ki (az ív kezdőpontját),
- **AEND:** az irányszög, mely a körvonalon a pontmintázat utolsó pontját jelöli ki (az ív végpontját),
- **HOLE:** A körvonalon elhelyezkedő pontok száma előjellel:
  - *Pozitív*, ha a körüljárás iránya *az óramutató járásával ellentétes*
  - *Negatív*, ha a körüljárás *az óramutató járásával megegyező*
- **FROM, NPOS, XPOS, YPOS** programozása az alapfogalmaknál leírtak szerint.

Példa: N...G73 R5, ABEG45, AED135, HOLE-7

(A pontmintázat végrehajtásának megkezdésekor a szerszámpozíció a C pont)

**PP pont értelmezése:**

-A pontmintázat utolsó pontja



### Pontmintázat kezdőponttal adott köríven HUNOR PNC 732 marógépen

Típuskód G74

Címlánc: RAD, ABEG, ADLT, HOLE, FROM, NPOS, XPOS, YPOS,

Mintaalakzat: körív

Alappont: a kör középpontja

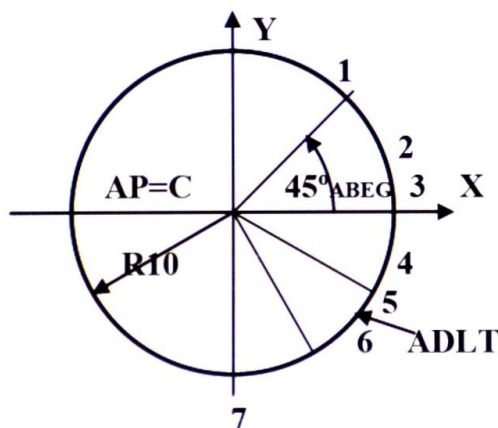
Ahol:

- **RAD:** a kör sugara.
- **ABEG:** az irányszög, mely a körvonalon a mintázat 1 pontját jelöli ki (az ív kezdőpontját).
- **ADLT:** a mintázat szomszédos pontjainak irányszög növekménye abszolút értékben (forgásirány figyelembevétele nélkül).
- **HOLE:** a körvonalon elhelyezendő pontok száma előjellel
  - *Pozitív*, ha a körüljárási irány *óramutató járásával ellentétes*.
  - *Negatív*, ha a körüljárási óramutató járásával *megegyező*.
- **FROM, NPOS, XPOS, YPOS,** programozása az alapfogalmaknál leírtak szerint.

Példa: N... G74 R10 ABEG45 ADEL22. 5 H-7 FRI-999 NP1 (a pontmintázat végrehajtásának megkezdésekor szerszámpozíció a C pont).

FROM értelmezése:

- Az **I** karakter azt jelenti, hogy utópozicionálást akarunk megadni.
- A – **előjel** azt jelenti, hogy a mondat alapján végrehajtott fúrási műveletnél az 1 pontban nem kell furat.
- **999** azt jelenti, hogy a program végrehajtása a pontmintázatot behívó fúróciklus utáni mondat.



PP pont értelmezése:

- A pontmintázat 1 pontja

### Pontmintázat közép- kezdő- és végponttal adott köríven HUNOR PNC 732

Típuskód G75

Címlánc: ICC, KCC, AEND, HOLE, FROM, NPOS, XPOS, YPOS

Mintaalakzat: körív

Alappont: az ív kezdőpontja (1 pont)

Ahol:

- **ICC, KCC:** a kör középpontjának X és Y koordinátája,

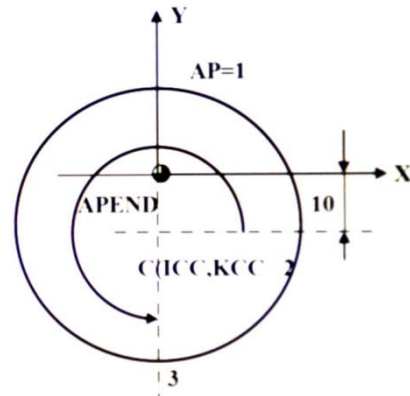
- **AEND:** irányszög, mely a körvonalon a pontmintázat utolsó pontját jelöli ki (az ív végpontját),
- **HOLE:** a körvonalon elhelyezkedő pontok száma, előjellel.
  - *Pozitív*, ha a körüljárás iránya *az óramutató járásával ellentétes*
  - *Negatív*, ha az óramutató járásával *megegyező*.
- **FROM, NPOS, XPOS, YPOS** programozása az alapfogalmaknál leírtak szerint.

**Példa: N... G75 I0, K-10, AE270, H3**

A pontmintázat végrehajtásának megkezdésekor a szerszámpozíció az 1 pont.

**PP értelmezése:**

- A pontmintázat utolsó pontja



### Pontmintázat közép és kezdőponttal adott köríven HUNOR PNC 732

**Típuskód G76**

**Címlánc: ICC, KCC, ADLT, HOLE, FROM, NPOS, XPOS, YPOS**

**Mintaalakzat: körív**

**Alappont:** az ív kezdőpontja

**Ahol:**

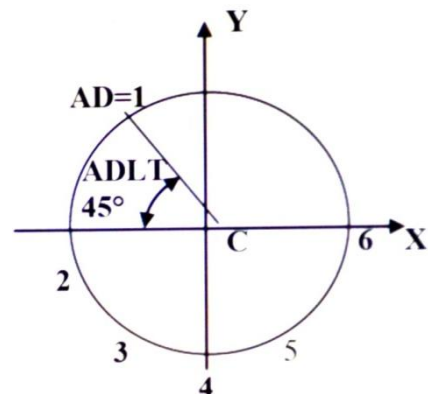
- **ICC, KCC:** A kör középpontjának **X** és **Y** koordinátája,
- **ADLT:** A mintázat szomszédos pontjainak irányszög növekménye abszolút értékben (forgásirány figyelembe vétele nélkül),
- **HOLE:** A körvonalon elhelyezkedő pontok száma előjellel:
  - *Pozitív*, ha a körüljárás iránya *az óramutató járásával ellentétes*
  - *Negatív*, ha a körüljárás az óramutató járásával *megegyező*.
- **FROM, NPOS, XPOS, YPOS** programozása az alapfogalmaknál leírtak szerint.

**Példa: N...G76 I0, K0, AD45, H6, FRI0, X0, Y0**

(a pontmintázat végrehajtásának megkezdésekor a szerszámpozíció az 1 pont)

**FROM értelmezése:**

- Az **I** karakter azt jelenti, hogy utópozicionálást akarunk megadni
- A **+** **előjel** azt jelenti, hogy a mondat alapján végrehajtott fúrási műveletnél az 1-es pontban kell furat.
- **0** azt jelenti, hogy a vezérlés a pontmintázatot követő



mondatot fogja végrehajtani.

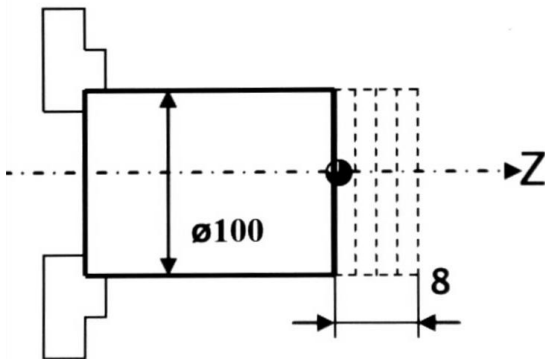
**PP pont értelmezése:**

- A pontmintázat utolsó pontja

**Programozási feladatok és megoldásai HUNOR illetve NCT 90T vezérléseknél. 7 feladat**

*Ebben a fejezetben megoldásra kerül egy pár programozási feladat. Az egyszerűbbtől a bonyolultabb feladatokig. Szemléltetve a HUNOR valamint az NCT 90T-ről tanultak alapján a lehetséges megoldásokat.*

**1. feladat**



Az ábrán látható darabról le kell oldalaznunk 8 mm-t!

**Megoldás:**

**N005 G54** T101, F0,2, M3, M8, M12, M40, M96, V120, SM700, X102, Z10

**N010 G71** X0, H0, D2

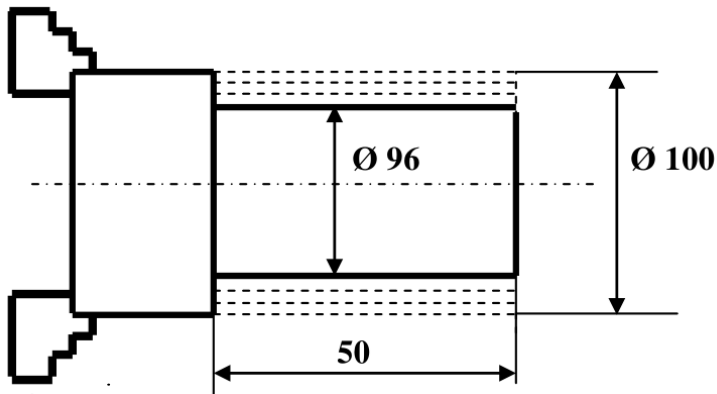
**N015 G40** X120, Z150, P2

**Magyarázat :**

- **N005** mondatban **pozícionálunk**,(**G54 X 102, Z10**), megadjuk a **szerszámot**,(**T101**) meghatározzuk milyen **előtolással**, dolgozunk,(**F0, 2**) bekapcsoljuk **főorsó forgást**, **hűtővizet**, (**M3, M8**) és a **vágási sebességet** (**V120**) megadjuk az **állandó vágási sebességet**, (**M96**) a **maximális fordulatszámot**, (**SM700**) beírjuk, hogy **nincs** szükségünk **kontúrkövetésre** (**M40**).
- **N010** mondatban a (**G71**) meghatározza, hogy **oldalazó nagyoló ciklus** segítségével kerül a munkadarab leoldalazásra. A **D2** értékmegadással eldöntjük, hogy **2mm-es** fogásokkal akarjuk a megmunkálást végrehajtani.
- **N015** mondatban **elállunk a szerszámmal** a munkadarabtól (**X 120, Z150**). **P2** a **program végét jelenti**.

Írjunk egy olyan programot a fenti példához hasonlóan, ahol a HELP 100 mm!

## 2. feladat



Az ábrán látható munkadarab átmérőjéből le kell esztergálni 6mm-t!

### Megoldás:

**N005 G54** T101, F0,25, M3, M8, M12, M40, M95, V150, S700, SM900, X102, Z2

**N010 G70** X96, Z-50, D2, H50

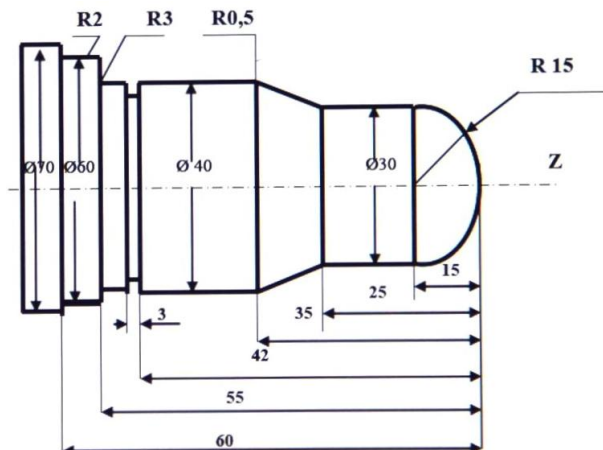
**N015 G40** X200, Z150

### Magyarázat:

- **N005** mondatban **pozícionálunk(G54)**, majd meghatározzuk melyik **szerszámmal** fogunk dolgozni,(**T101**) megadjuk az **előtolást (F0,25)**, elindítjuk a **főorsót és a hűtő vizet (M3, M8)**, **kikapcsoljuk a kontúrprogramozást (M40)**, az (**M95**)-el előírjuk, hogy **nincs vágási sebesség számítás, a vágási sebességünk 150 lesz, 700-as fordulattal** fogunk dolgozni.(**S700**), A **maximális sebességet 900** fordulatban határozzuk meg (**SM900**). A szerszámunk átmérőben **102 mm-re**, a munkadarab **végétől pedig 2 mm-re** fog állni (**X102, Z2**).
- **N010** mondatban a **G70** hosszirányú nagyoló ciklust határoz meg. Ebben az esetben **50 mm** hosszon **átmérőben 96 mm-re** lesz leesztergálva. A **D2** a fogásmélységet **átmérőben értelmezi**.
- **N015** mondatban elpozícionálunk a **T101** szerszámmal a munkadarabtól, **átmérőben 200 mm-re, hosszban 150 mm-re (X200, Z150)**

Készítsünk egy olyan programot a fentiek alapján amikor HELP 0 lesz!

## 3. feladat



**Az ábrán látható munkadarabot kell:**

- leoldalazni,
- hosszirányú kontúrnagyoló ciklus segítségével, lenagyolni 1mm-es ráhagyással X irányban,
- simítás,
- beszúrás.

**Megoldás:**

**N005 G54** T101, F0,2, M3, M8, M12, M40, M95, S100, V150, X70, Z3

**N010 G71** X0, Z0, H0, D2

**N015 G60** X1,

**N020 G54** X70, Z2, M41

**N025 G72** X0, D2, FROM 35

**N030 G60** X0,

**N035 G54** X0, Z1

**N040 G01** Z0,

**N045 G02** Z-15, X30, R15

**N050 G01** Z-25

**N055 G01** X40, Z-35, B0,5

**N060 G01** Z-55, B3

**N065 G01** X60, B2

**N070 G01** Z-60

**N075 G01** X73

**N080 G40** X100, Z150

**N085 G54** T202, X45, Z-45 F0,1 S700

**N090 G01** X36

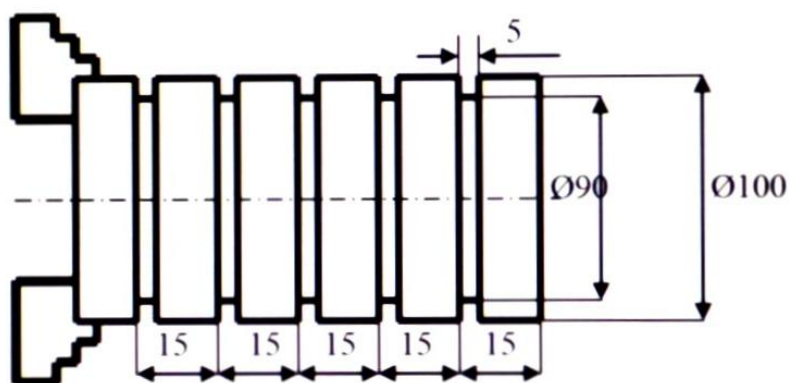
**N095 G01** X45, F2 W1

**N100 G40** X100, Z150, P2

**Magyarázat:**

- **N005** pozicionáló mondat. A **101** szerszámmal **X70, Z3**-ra pozicionálunk, elindítjuk a főorsót, hűtővizet. **Meghatározzuk a fordulatot, kikapcsoljuk a kontúrkövetést.**
- **N10** mondatban **elvégezzük az oldalazást.**
- **N15** mondatban **G60** meghatározzuk, hogy 1mm-es **nullponteltolást** hajtunk végre átmérőben „X” **1 mm**
- **N20** Pozicionálunk, **X70** és **Z 2mm**-re, valamint bekapcsoljuk a kontúrkövetést.
- **N25** mondatban a **G72** hosszirányú nagyoló ciklussal 1mm-es ráhagyással **Ø 2mm** fogással lenagyoljuk a munkadarabot. A **FROM-ban** előírjuk, hogy a **35** mondattól kezdődő simítás figyelembevételével 1mm-es ráhagyással végezzük el a kontúrnagyolást.
- **N30** mondatban az 1mm-es nullponteltolást **X-ben visszaállítjuk nullára.**
- **N35-N75** terjedő mondatokban **besimítjük** a munkadarabot.
- **N80** mondatban elpozicionálunk **X100, Z150-re.**
- **N85** mondatban **T202 beszűrő** késünkkel pozicionálást hajtunk végre **X45, Z-45-re**
- **N90** beszúrás **Ø 36 mm-re**
- **N95 1 másodperc** várakozási idő után 2mm-es előtolással kiállunk a beszúrásból.
- **N100** elpozicionálunk **X100, Z150 P2** A program végét jelenti.

#### 4. feladat



Az ábrán látható  $\varnothing 100$  munkadarabon 5 db beszúrást kell készítenünk 15 mm-es távolságra!

#### Megoldás :

**N05 G54** F0,12, M3, M8, M12, M40, M95, S1000, T101, X102, Z-15,

**N10 G01** X90,

**N15 G01** X102, W1,

**N20 G60** ZI-15, FROM5, TO15, Q5,

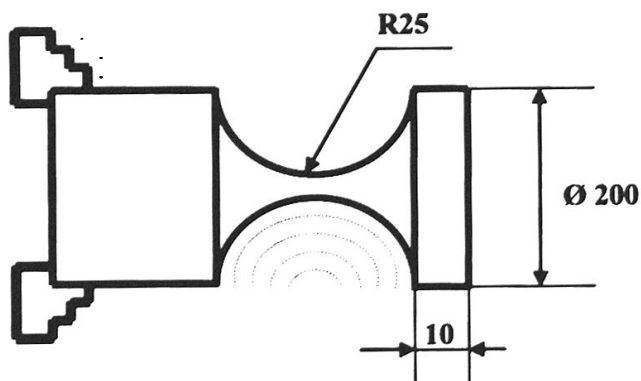
**N25 G60** Z0,

**N30 G42** X200, Z150, P2,

#### Magyarázat:

- **N5** mondatban megadjuk a már megszokott paramétereket, mint szerszám, fordulat, előtolás valamint pozícionálunk **X102-re, Z-15mm-re** a beszúró késünkkel.
- **N10** mondatban elvégezzük az első beszúrást.
- **N15** mondatban kiállunk a beszúrásból, az előírt várakozási idő után.
- **N20** mondatban előírjuk, hogy **15mm távolságban az 3. mondattól a 15-ös mondatig, 5-ször ismétlje** meg a beszúrást végző **5, 10, 15-ös mondatokat**.
- **N25** mondatban a koordináta eltolás történik meg.
- **N30** mondatban elpozícionálunk **X200, Z150**, a **P2** program végét jelenti.

#### 5. feladat



**N40 G60 XI-1, FROM 10, Az Ø 200 munkadarabra R25 rádiuszú hornyot kell esztergálnunk ciklus szervezéssel!**

**Megoldás:**

**N05 G60 X25,**

**N10 G54 T101, F0,13 M3, M8, M12, M41, M95, S900, X202, Z-8**

**N15 G01 Z-10, B0,5**

**N20 G03 X150, Z-35, R25**

**N25 G03 X200, Z-60, R25, B0,25**

**N30 G01 Z-62**

**N35 G01 X202, TO 35, Q25**

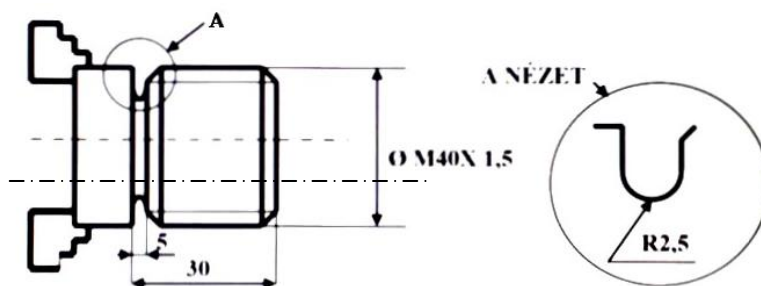
**N45 G60 X0**

**N50 G42 X250, Z150 P2.**

**Magyarázat:**

- **N05** mondatban az **X**-et eltoljuk **+25mm**-el
- **N10** pozicionáló mondat, melyben megadjuk: a szerszámot, előtolást, elindítjuk a: főorsót, hűtővizet. Bekapcsoljuk: a kontúrkövetést. Előírjuk, hogy ne legyen vágási sebesség számítás. A fordulatot **900**-ban határozzuk meg. A szerszámunk **X202, Z-8** mm-re fog pozicionálni az előírt program alapján.
- **N15-N35** mondatokban leírjuk azt a koordináta pályát, ahol a szerszámunk haladni fog a megmunkálás során.
- **N40** mondat meghatározza, hogy a **10-es** mondattól a **35** mondatig a szerszám 25-ször járja végig az előírt pályát.
- **N45** mondatban a koordináta eltolás törlése történik meg.
- **N50** mondatban elpozicionálunk **X250, Z150**.

**6. feladat**



A rajzon látható munkadarabra programozzunk menetvágást!

**Megoldás:**

**N05 G50 F0,3, T101, M3, M8, M12, M40, S700, SM1000, X40, Z5**

**N10 G80 E-1,5, Q10, Z-27,5**

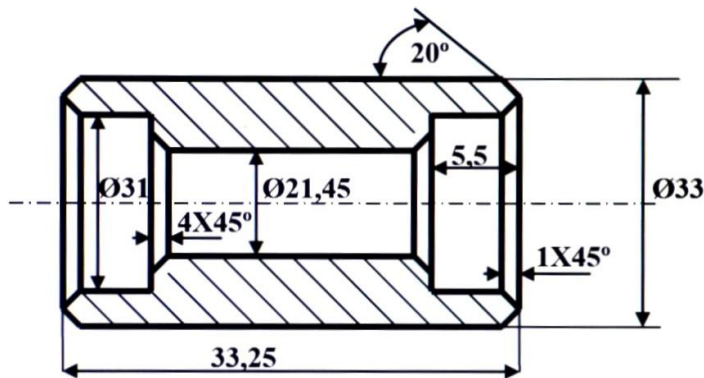
**N15 G40 X200, Z150, P2**



**Magyarázat :**

- **N05** mondatban odapozícionálunk a menet átmérőre **Z5mm-re**. Megadjuk a fordulatszámot. Bekapcsoljuk a főorsót, hűtővizet.
- **N10** a menetvágó ciklus **1,5** előtolás **Z - 27,5**, hogy legyen a menetnek kifutása. **Q10** azt jelenti, hogy **10** fogással fogja a menetet kivágni.
- **N15** mondatban elpozícionálunk. **P2** a program végét jelenti.

**7. feladat**



Írjuk meg a rajzon látható (autóbusz fékberendezés) alkatrész programját!

A munkadarab kétszeri befogással készül.

**Tűrések:**

38,25 ± 0,05

5,5 ± 0,05

Ø 31 h8

Ø 21,45 ± 0,05

Ø 33 ± 0,1

**A program leírása:**

**N005 G60 Z0,5,**

**N010 G50 F0,3,S1500, T101, M3, M8, M13, M40, M95, X40, Z2**

**N015 G01 Z0,1**

**N020 G01 X19, F0,14**

**N025 G01 Z2**

**N030 G50 M41**

**N035 G01 X20, Z0, F0,1**

**N040 G01 X33, B0,3**

**N045 G01 X36, A-20**

**N050 G 01 X40, F0,3**

**N055 G00 Z120**

**N060 G50 F0,3, S1300, T303, M3 M8, M13M 40, X23,5, Z2**

**N065 G01 Z-5,45**

**N070 G01 X22**

**N075 G01 Z2, F1,5**

**N080 G01 X27, F0,5**

**N085 G01 Z-5,45, F0,12**

**N090 G01 X25**

**N095 G01 Z2, F1,5**

**N100 G01 Z-5,45**

**N105 G01** X21,4  
**N110 G01** Z-35  
**N115 G01** X20  
**N120 G00** Z50  
**N125 G50** F0,3, S1300, T505, M42, SM1500, X40 Z2  
**N130 G01** X30, Z0,3, F0,18  
**N135 G01** X31,45, B0,3, F0,1  
**N140 G01** X31,04, A10  
**N145 G01** Z-5,5, B0,41  
**N150 G01** X20,5, AS45  
**N155 G50** M5, M40  
**N160 G00** Z10  
**N165 G00** X200, Z40  
**N170 G50** T101 P1  
**N175 G60** Z0  
**N180 G50** F0,3, S1300, T101, M3, M8, M13, M40, M95, X40, Z2  
**N185 G01** Z0,1  
**N190 G01** 19, F0,14  
**N195 G01** Z2  
**N200 G50** M41  
**N205 G01** X20, Z0, F0,1  
**N210 G01** X33, B0,3  
**N215 G01** X36, A-20  
**N220 G01** X40, F0,3  
**N225 G00** Z120  
**N230 G50** F0,3, S1300, T303, M3, M8,. M13, M95, X23,5, Z2  
**N235 G01** Z-5,45, F0,12  
**N240 G01** X22  
**N245 G01** Z2, F1,5  
**N250 G01** X27, F0,5  
**N255 G01** Z-5,45, F0,12  
**N260 G01** X25  
**N265 G01** Z2, F1,5  
**N270 G01** X30, F0,5  
**N275 G01** Z-5,45, F0,12  
**N280 G01** X19  
**N285 G00** Z50  
**N290 G50** F0,3 , S1300, T505, M8, M42, SM1500, X40, Z2  
**N295 G01** X36, Z0,3, F0,15  
**N300 G01** X31,04, A10  
**N305 G01** Z-5,5, B0,41  
**N310 G01** X22,2  
**N315 G01** X20,5, A45  
**N320 G50** M5, M40  
**N325 G00** Z10  
**N330 G00** X200, Z40  
**N335 G50** T101, P2

## **A CNC SZERSZÁMGÉPEK KARBANTARTÁSA**

*A gép tartós pontosságának és kifogástalan működésének előfeltétele a szakszerű kezelés, a csúszófelületek állandó tisztántartása a rendszeres olajozás elvégzése. Túlterhelésből származó meg nem engedhető igénybevételek elkerülése. A szerszámgép egyes elemeinek időszakos utánállítása. Ha a gép szerkezeti egységeinél bármilyen szerelési vagy beállítási munkát végzünk, a balesetek elkerülése érdekében a főkapcsolót mindenkor ki kell kapcsolni. A hűtőfolyadék tartályát használatlaltal függően tisztítani kell. A szennyeződés mértékét lehetőleg naponta vizsgáljuk meg. Az előtoló motorok fogazott szíjainak feszítettségét időnként ellenőrizzük, és szükség esetén tisztítsuk meg. Az olajáramlás jelző mindig ellenőrizzük a kenő szivattyú állandó működését, mivel a csapágyak és fogaskerekek szárazon történő járattatása esetében rövid időn belül tönkremennek. A szánvezeték kenésére szolgáló olajsintjét rendszeresen figyeljük, és a kenőolaj táblázatnak megfelelően az utántöltésről gondoskodjunk. A kenőolaj minőségére gondosan ügyeljünk. A szerszámgépet sűrítet levegővel tisztítani nem szabad. A szánvezeték törlőit havonta egy alkalommal le kell szerelni, megtisztítani, és hézagmentesen beállítva felszerelni.*

- **Főorsó csapágy ellenőrzése:** megmérjük a főorsó elmozdulást. A mérőóra tapintóját a főorsónak a csapágyhoz legközelebb eső hengeres felületéhez állítjuk. Az orsót körülbelül dsN erővel megemeljük. Leolvassuk az elmozdulást. A mérést 120° elforgatva a főorsón három helyen elvégezzük. A mérőórán leolvasott érték számtani középátlánya adja az elmozdulás értékét. Ez az érték maximum 0,01mm lehet.
- **Mozgató orsó anyáinak után állítása:** A CNC szerszámgépek esetében mozgató orsóként golyósorsók kerülnek beépítésre. Ezek élettartamuk folyamán normál körülmények között után állításra nem szorulnak.
- **Vezetékek után állítása keresztzánon:** a vezetékek pontos után állításához nyomatékmérő kulcs szükséges. Az után állítás megkezdése előtt a szerszámgépet áramtalanítani kell. Az állító kulccsal történő hozzáférhetőség biztosítása érdekében a forgácvédőket és a vezeték-törlőket le kell szerelni. A golyós orsó mellső oldalon kiképzett végén a nyomaték kulcs csatlakoztatható. A szánrendszer mozgatasakor a mért értéknek 1,3-1,5 Nm értékhatárok közé kell esni. Ebben az esetben, üresjárat nyomatékban benne foglaltatik az ékbetét-léc vezetéktörlők és az előfeszítet csapágy hatása. A csapágy nélkül mért értéknek 1-1,2 Nm értékhatárok, közé kell esni. Amennyiben a mért érték közölt alsó határnál kisebb, úgy után állítást kell végezni. Az után állítás a vezetékhez csatlakozó mellső és hátsó állítócsavar együttes állításával érhető el.
  - a vezetéklécet két csavarral rögzítsük,
  - a hátsó csavart kissé lazítsuk meg,
  - a mellső csavart kissé szorítsuk meg.
  - A hátsó csavart kissé szorítsuk meg,
  - Mérjük meg a forgató nyomatékot.
  - Ha a mért érték nagyobb, mint a közölt tartomány felső értéke, úgy a lécet kissé vissza kell engedni.
- **Z irányú hajtás beállítása:** Az alapszánt mozgató golyósorsó szegnyereg felüli végén a négyszög kialakítás lehetővé teszi, hogy a golyósorsó üresjárat nyomatékát összeszerelt állapotban nyomatékkulccsal megmérjük. A hajtóműhátban elhelyezkedő csapágy előfeszítése nélkül kapott értéknek 2,-2,5 Nm értékhatár közé kell esni. A csapágy előfeszítése után a határok 3,-3,5 Nm értékre módosulnak. A megadott tartományból eltérő értékek esetén meg kell vizsgálni az eltérés okát.
- **Pótalkatrész ellátás:** a szerszámgépek gyorsabban elhasználódó alkatrészeinek utánrendeléséhez segítséget nyújt a gépkönyv ábrajelzéseiben, feltüntetett hivatkozási szám

- **Villamos karbantartás villamos üzemzavarok elhárítása:** A CNC szerszámgépek üzemeltetése során előforduló esetleges meghibásodásoknál a vezérlés tájékoztatást ad úgy, hogy a kijelző egység kiírja a hibaállapotot. A hibák a gép illetve az illesztő szekrény és a vezérlés oldalról léphetnek fel. A különböző szerszámgépek kijelzőin megjelenő hibaállapotokról könyvük korábbi részében már részletesebben foglalkoztunk.
- **Villamos motorok karbantartása:** A szerszámgépen lévő villamos motorok karbantartást nem igényelnek. A motort és a csapágait évente ellenőrizni kell. A motorokat az összegyűlt portól és egyéb szennyeződéstől gondosan meg kell tisztítani. A csapágyteret zsírral meg kell tölteni.
- **Villamos kapcsolók karbantartása:** Feszültségmentes állapotban, a vezérlőszekrényben lévő berendezést havonta legalább egyszer a portól meg kell tisztítani. Ugyanakkor a relék érintkezőit is át kell vizsgálni. Ha beégés vagy egyéb hiba mutatkozik tisztítással, vagy alkatrészcserevel javítani kell. Az érintkezők tisztítására csak finom tűreszelőt szabad használni. Dörzsvászon vagy csiszolópapír használata tilos. A kapcsolót mozgató alkatrészeit vazelinnel vékonyan vonjuk be. Esetleges biztosítók cseréjénél mindig a megfelelő amperszámú kiolvadási jelleggel bíró biztosítást alkalmazzunk.

## **A CNC SZERSZÁMGÉPEKKEL KAPCSOLATOS BIZTONSÁGTECHNIKAI ELŐÍRÁSOK**

### A gépek elhelyezése:

A szerszámgépek üzembe helyezésekor valamint az újraindításuk során ellenőrzésre kell, hogy kerüljön néhány, a gépek elhelyezésére vonatkozó előírásnak betartása, ezért fontos a következő néhány általános szabályra már a telepítésnél különös gondot szentelni. A későbbi üzembe helyezési eljárás során felmerülő hiányosságok megszüntetése jelentős költséget időt és munkát igényelhet. A szerszámgépet gyártó cégek a gépkönyvben ezeket az előírásokat részletesen ismertetik.

Az elhelyezés lehetővé kell, hogy tegye:

- A gép biztonságos üzemeltetését
- Kiszolgálását
- Kezelését
- Karbantartását
- Ergonómiai szempontok érvényesülését
- Amennyiben a műhelyben a tevékenység egy relatív állandó technológiára alapul, akkor a technológiai sorrendet a gépek elhelyezésénél is figyelembe kell venni.
- A szerszámgépek között lehetőség legyen rövid kereszteződésektől mentes útvonalak kialakításra
- Fokozottan veszélyes szerszámgépeket elkülönítetten kell elhelyezni, amennyiben ezt a technológia megengedi
- Az alapozás és rögzítés módját úgy kell megválasztani, hogy a zajszint minimális legyen
- A berendezés és az energia-átvételi hely között a lehető legrövidebb távolság legyen

## Személyi feltételek

A beállítás és próbaforgácsolás időszakában a következő megelőzési fokozat érvényesül:

- A dolgozó a veszélyzónában illetve időnként
- A veszélyzónába hatolva végzi tevékenységét
- A védelem a dolgozó magatartásától függően működik
- A baleset megelőzése szempontjából tehát a szerszámok beállításánál a munkadarab be-és kifogásánál, a gép kézi üzemmódban való üzemeltetésekor, a próbaforgácsolás és a program kipróbálás ideje alatt körültekintő gondossággal kell eljárni.

A gép kezelőjének ismernie kell a vezérlő berendezésen elhelyezett nyomógombok funkcióját és a megindított folyamat hatását. A gép kezelőjének a programozási és kezelési ismeretek birtokában mindig előre kell látnia beavatkozásának következményeit. Ügyelni kell a beadott méretek, utasítások, mozgásirányok, szerszámkorrekciók helyességére. Feltétlenül szükséges, hogy a méretek beállítását a gép kezelését egy személy végezze váratlan indításból bekövetkező balesetveszély elkerülése céljából. A fent felsorolt feladatok ellátásához, a gép önálló üzemeltetéséhez legalább betanított munkás szükséges. A betanítás folyhat a vevő igényétől függően-saját vagy a gyártómű telephelyén. Amikor a gép automata üzemmódban dolgozik a következő műszaki megelőzési fokozat, érvényesül

- Veszélyforrás nincs
- A dolgozó a veszélyzónán kívül végzi tevékenységét
- A munkatérbe akaratlanul nem tud benyúlni

Üzemeltetés közben az elektromos illesztő szekrény ajtóit tilos nyitva tartani. Bármilyen jellegű beavatkozást a szekrénybe vagy a gépen elhelyezett elektromos szerelvénybe csak áramtalanítás után szabad végezni. Ezt a munkát csak megfelelő szakképzettségű személy végezheti

## **Biztonságtechnikai berendezések**

A gép konstrukciós kialakításában munkavédelmi és ergonómiai szempontok is érvényesülnek

Biztosított:

- A forgács szabad eltávolítása
- A munkatér védelme és jó áttekinthetősége
- A gép és szerszámtartó megfelelő merevsége
- Áttekinthető és könnyen kezelhető kezelőszervek
- Elektromos reteszelés
- Biztonságos forgács és hűtővízvédelem (eltolható ajtó)
- A forgácsvédő ajtón biztonsági rács

Munkavédelmi berendezéseket, burkolatokat működés alatt álló gépről eltávolítani tilos

## Veszélyforrások

A megmunkálás közben a forgácsvédő tolóajtó lezárja a munkatérrel, a dolgozó előtt és a burkolat megakadályozza a hűtővíz és a forgács kiverődését. Veszélyforrást nem a megfelelő technológiai paraméter megválasztása jelenthet. Ezért a technológiai utasítások elkészítésénél, a próbaforgácsolásnál ügyelni kell arra, hogy a tokmány szorítóereje a szegnyereg támasztás illetve a munkadarab csúszó fészke összhangban legyen a munkadarab súlyával, a fogásmélységgel, fordulatszámmal és előtolással.

### **A gép üzembeállítása és működése során az alábbiakra hívjuk fel a figyelmet**

- Gondosan ellenőrizni kell az első indítással az egyes elemek részegységek felszereltségi állapotát, az olajtartályok folyadékszintjét
- Ellenőrizni kell az elektromos bekötés helyességét, továbbá érintésvédelem előírás szerinti alkalmazását
- A villamos berendezés élesztésénél az üzembe helyezés fejezetben leírtakat kell figyelembe venni.
- A gép kezelőjének a gép zavartalan üzemeltetéséhez szükséges karbantartásokat folyamatosan el kell végezni (olajsintek figyelése, esetleges rendellenes zörejek okainak felkutatása a gép környezetének tisztántartása stb.)
- Munkakezdés előtt a vezérlésű szerszám korrekciótár és programmemória tartalmát ellenőrizni kell.
- A munkadarab behelyezésekor meg kell győződni a helyes felfekvésről, valamint a tokmány és a szegnyereg megfelelő működéséről.
- Darabcserénél ügyeljünk a felfekvő felületek és a szerszám rögzítettségi állapotára. A rosszul befogott vagy sérült szerszám veszélyforrást jelent.
- Ügyeljünk az alkalmazott tokmány legnagyobb üzemi fordulatszámának betartására.
- A gép kezelése csak abban az esetben jelent veszélyforrást, ha kezelője nem rendelkezik megfelelő ismeretekkel. Ezért fontos a gépkönyv alapos áttanulmányozása és a kezelési ismeretek maradéktalan elsajátítása.
- Bármilyen rendellenesség észlelése esetén azonnal szüntessük meg az összes mozgást a vezérlőmű kezelőlapján elhelyezett vészgomb segítségével.

## **Segédanyagok**



## HUNOR vezérlés címláncai



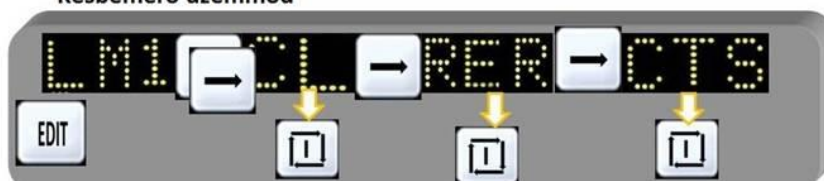
### Kézi üzemmód



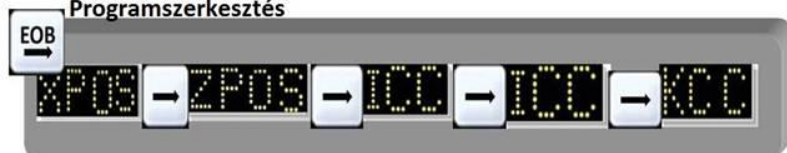
### Nullpontfelvételi üzemmód



### Késbemérő üzemmód



### Programszerkesztés



### PT Program bevitelle a billentyűzet segítségével



### Grafikus ábrázolás a képernyőn



EDIT

|
PROG
EOB

PROGRAM KÉZI BEVITELE

|
CL
|

PROGRAMTÁR TÖRLÉSE

|
REA
|

BETÖLTÉS KAZETTÁRÓL

|
WR
|

KIMENTÉS KAZETTÁRA

|
CTS
|

KAZETTÁRA ÍRT PROGRAM TESZTELÉS

|
EPR
|

KAZETTÁRA ÍRT PROGRAM TESZTELÉSE

PARAMÉTER TÁR
RAR

→
N
125

Ha valamilyen mondatot módosítani akarjuk

Összes program törlés a tárból

Egyidejűleg a magnón PLAY a kijelzőn GAFFelirat

Egyidejűleg a magnón REKORD a kijelzőn GAFFelirat

Akazettán lévő program tesztelése

A PROGRAMBA NEM NYÚL

BCKLSHX |
X HIBA |
Z HIBA |

| KEN SZÜNET |
M TOKM..

| M SZEGNYEREG |
DOB REV. FEJ

PT
|

**A VEZÉRLŐ VÉGIGJÁRJA  
A PROGRAMOT HIBA ESETÉN,  
KIJELEZI A HIBÁS MONDATOT**

→

TESZTELÉS KÖZBEN  
MINDEN MONDAT  
VÉGÉN MEGÁLL

PT
|

TEST POS

|

TEST RAP

|

TEST MES

|

TEST INT

|

TEST DISP

|

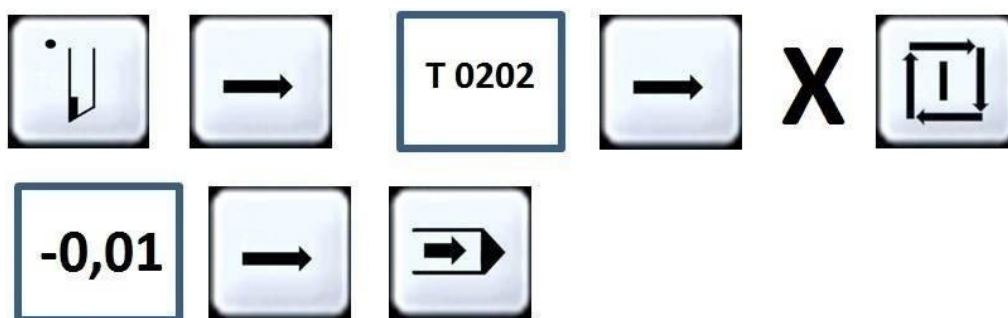
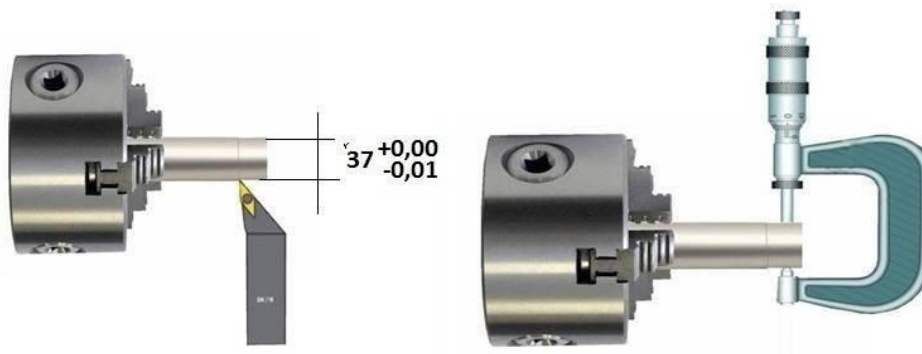
TEST POS

TEST POZ	Szár az futtatás	TEST INT	Interfake vonalak tesztelése
TEST RAP	Progr. futtatás gyorsmenettel	TEST DSP	Program grafikus ábrázolása
TEST MES	Mérőrendszer tesztelése	TEST POZ	Program futtatása



<b>G01</b>	<b>Egyenes gyorsjárat. X vagy Z irányban illetve mindkét irányba. Csak annyit fog elmozdulni amit megadunk.</b>		
<b>G02</b>	<b>Egyenes vonalú mozgás előtolással. Itt lehetőség tetszőleges hajlásszögű és hosszúságú egyenes vonalú mozgás programozása X irányba sikként. Z irányba hosszúságként. Vagy mindkét irányba kúp X, Z, A, B, H, S, W</b>		
<b>G03</b>	<b>Egyenes vonalú mozgás előtolással. Itt lehetőség tetszőleges hajlásszögű és hosszúságú egyenes vonalú mozgás programozása X irányba sikként. Z irányba hosszúságként. Vagy mindkét irányba kúp X, Z, A, B, H, S, W</b>	<b>R= körív sugara X= a kör középpontjának átmérő értéke Z= a kör végpontjának hosszkoordinátája ICC=a körív középpont átmérő irányú koordinátája KCC= körközéppont hosszirányú koordinátája</b>	
<b>G04</b>	<b>Kör az óramutató járásával ellentétes irányba</b>		
<b>G40</b>	<b>G50</b>	<b>Gyorsjárat az egyenes mentén</b>	
<b>G41</b>	<b>G51</b>	<b>Gyorsjárat először X majd Z</b>	
<b>G42</b>	<b>G52</b>	<b>Gyorsjárat először Z majd X</b>	
<b>G43</b>	<b>G53</b>	<b>Gyorsjárat először Z majd X</b>	
<b>G44</b>	<b>G54</b>	<b>Egyenes mentén utolsó 1mm előtolással</b>	
<b>G45</b>	<b>G55</b>	<b>X majd Z irányba utolsó 1mm előtolással</b>	
<b>G46</b>	<b>G56</b>	<b>Z majd X irányba utolsó 1mm előtolással</b>	
<b>G47</b>	<b>G57</b>	<b>Pozicionál majd a következő egyenesre előlassítással fut rá</b>	
<b>G60</b>	<b>Átmeneti koordináta eltolás ciklusszervezés</b>		
<b>G61</b>	<b>Maradandó koordináta eltolás ciklusszervezés</b>		
<b>G70</b>	<b>Hosszirányú nagyoló ciklus X, Z, H, D</b>		
<b>G71</b>	<b>Keresztirányú nagyoló ciklus X, Z, H, D</b>		
<b>G72</b>	<b>Hosszirányú kontúrkövető nagyoló ciklus X, Z, D, FROM</b>		
<b>G80</b>	<b>Metrikus menetvágó ciklus</b>		
<b>G81</b>	<b>Withwort menetvágó ciklus</b>		
<b>G82</b>	<b>Laposmenet váltakozó fogás eltolással</b>		
<b>G83</b>	<b>Trapézmenet adott szögű fogásvétellel</b>		
<b>G84</b>	<b>Síkmenet</b>		

## INKREMENTÁLIS KÉSKORREKCIÓ HUNOR SZERSZÁMGÉPEN



## Hűtővíz bekapcsolása a szerszámgép álló helyzetében



bekapcsolva



kikapcsolva

