

**PETAR BOSHKOVSKI**

**UDHËHEQJA DHE  
PROGRAMIMI AUTOMATIK**

---

**PËR VININ IV – TEKNIK I MAKINERISË**

Shkup, 2013

**Autor:**

Petar Boshkovski

**Recensentë:**

1. Prof. dr. Stojçe Deskoski
2. Mr. Metodija Popovski
3. Elizabeta Trajkovska, inxh. e dipl. e mak.

**Përkthyes:**

Mr. Solidar Sulejmani

**Redaktor profesional:**

Prof. Dr. Abdyl Koleci

**Lektore:**

Arjeta Çajlani

**Botues:**

Ministria e Arsimit dhe Shkencë e Republikës së Maqedonisë

**Shtypi:** Graficki centar dooel, Shkup

**Tirazhi:** 34

Me aktvendim të Ministrit të Arsimit dhe Shkencës të Republikës së Maqedonisë numër 22-4332/1 të datës 29.07.2010, lejohet përdorimi i këtij libri.

<p>CIP – Каталогизација во публикација Национална и универзитетска библиотека “Св.Климент Охридски” , Скопје 681.5(075.3) БОШКОВСКИ, Петар Автоматско управување и програмирање : машински техничар IV година / Петар Бошковски. - Скопје : Министерство за образование и наука на Република Македонија, 2010. - 200 стр. : илустр. ; 30 см Библиографија: стр. 200 ISBN 978-608-226-067-9 COBISS.MK-ID 84234762</p>
--

## **PËRMBAJTJA**

### **1. LLOJET E RREGULLIMIT AUTOMATIK**

1.1	Udhëheqja automatike te makinat metalogdhendëse	.....	3
1.2	Makinat automatike me bartësit numerik të programit, makinat e rregulluara numerike (MRRN)	.....	5
1.2.1	Struktura e makinave numerike MRRN	.....	7
1.2.2	Përdorimi i makinave numerike në industri	.....	10
1.2.3	Përparësitë dhe mangësitë e C-MAKINAT NUMERIKE	.....	12
1.3	Zdrukthat rregullues industrial numerik	.....	13

### **2. SISTEMI PËR PËRPUNIM INDUSTRIAL**

2.1	Zdrukthi industrial CNC 16A20 / FANUC- SYSTEM OTE	.....	19
2.2	Karakteristika e 16A20 / FANUC-OTE	.....	22

### **3. NJËSIA UDHËHEQËSE**

3.1	Llojet e njësive udhëheqëse	.....	27
3.1.1	Ndarja e YE në bazë të udhëheqjes	.....	28
3.1.2	Komponentët e njësive udhëheqëse	.....	31
3.1.3	Mënyra e punës së njësisë udhëheqëse	.....	31
3.2	Interpolacioni	.....	32
3.3	Lidhja në mes njësisë udhëheqëse dhe makinës	.....	34

### **4. NJËSIA UDHËHEQËSE FANUC - SYSTEM OTE**

4.1	CRT/MDI – paneli	.....	38
4.1.2	CRT/MDI – sustat	.....	38
4.1.3	Sustat funksionale	.....	40
4.1.4	Sustat për futjen e informatave	.....	41
4.2	Paneli udhëheqës makinerik	.....	45
4.2.1	Komandat e panelit udhëheqës makinerik	.....	45
4.3	Modet e punës me njësinë udhëheqëse	.....	48
4.3.1	HOME modi	.....	49
4.3.2	Modi JOG	.....	50
4.3.3	Modi MPG STEP	.....	50
4.3.4	Modi MDI	.....	51
4.3.5	Modi EDIT	.....	53
4.3.6	Modi AUTO	.....	55
4.4	Monitori (displeji) i njësisë rregullues	.....	57
4.4.1	Pamja e monitorit në modin EDIT	.....	57
4.4.2	Paraqitja e gjendjes së memories së njësisë rregulluese	.....	58
4.4.3	Paraqitja e gjendjes momentale e mbajtësit të veglës (sistemit matës të makinës)	.....	59
4.4.4	Paraqitja e alarmeve	.....	60
4.5	Testimi i programit	.....	61

## 5. PROGRAMIMI NË FANUC SYSTEM - OTE

5.1	Hyrje në programin FANUC SYSTEM – OTE	67
5.2	Orari i programimit	67
5.3	Struktura e programit	68
5.4	Sjellja në rreth e dhëmbëzorëve të kokës shtrënguese	69
5.5	Adresat dhe urdhëresat e për programim	70
5.5.1	S-adresa, dhënia e numrit të rrotullimeve	71
5.5.2	Dhënia e shpejtësisë së gdhendjes me kontrollimin e shpejtësisë konstante të gdhendjes - G96	71
5.5.3	Dhënia e numrit të rrotullimeve - G97	73
5.5.4	F – adresa, dhënia e lëvizjes	73
5.5.5	T – adresa, definimi i veglave	74
5.5.6	G – adresa, funksioni përgatitor-kryesor	78
5.5.7	M – adresa, funksionet ndihmëse	80
5.5.8	X adresa – lëvizja e mbajtësit të veglës nëpër aksin X	82
5.5.9	Z adresa – lëvizja e mbajtësit të veglës nëpër aksin Z	82
5.5.10	N adresa, numri i rendit programues, blloku	83
5.6	Lista programore	85
5.6.1	Futja e të dhënave në listën programuese me pikë decimale	87
5.7	Sistemi koordinativ të C-MAKINAT NUMERIKE	88
5.7.1	Pikat nulti dhe bazike të makinës numerike	90
	1. Pika zero e makinës - M	92
	2. Pika zero e mjetit punues	92
	3. Pika zero e programit	94
	4. Pika fillestare e veglës	94
	5. Pika referente e makinës	94
	6. Pika për pranim dhe rregullim i veglës	95
	7. Mesi i kokës revolvere	95

## 6. URDHRA (FUNKSIONE) PËR PROGRAMIMIN E FANUC SYSTEM - OTE

6.1	Funksionet kryesore (G) dhe ndihmëse (M)	103
6.1.1	Pozicionimi, G00	103
6.1.2	Interpolimi linear (lëvizja punuese), G01	104
6.1.3	Funksionet për kyçje dhe shkycje të sistemit për ftohje - M08, M09	107
6.1.4	Programimi relativ G91, programimi absolut G90	108
6.1.5	Interpolacioni rrethor – G02, G03	110
6.1.6	Ndërprerja e përkohshme e mbajtësit të veglës - G04	116
6.2	Cikli i përpunimit	118
6.2.1	Ciklet e forta	118
6.2.2	Cikli i gdhendjes për përpunim të zgjatur - G90	118
6.2.3	Cikli i gdhendjes për përpunim të tërthortë - G94	122
6.2.4	Cikli i gdhendjeve të vinteve – G92	125
6.3	Kompensimi i rrezes së veglës - G40, G41, G42	127
6.4	Ciklet paraprogramuese	129



6.4.1	Cikli për përpunim të ashpër të jashtëm të zgjatur, G71	.....	130
6.4.2	Cikli për përpunim të lëmuar të jashtëm të zgjatur, G70	.....	133
6.4.3	Cikli për përpunim të ashpër të jashtëm të tërthortë, G72	.....	134
6.4.4	Cikli për gërryerjen gjatësore të kanalit - G74	.....	135
6.4.5	Cikli për gërryerje të kanalit me diametër të jashtëm, G75	.....	137
6.4.6	Cikli i profiluar - G73	.....	140
6.4.7	Cikli për gdhendje të vintit - G76	.....	141
6.4.8	Cikli për shpim të thellë - G83	.....	142
6.4.9	Cikli i gdhendjes së vintit - G84	.....	142

## **7. PROGRAMIMI I BREJTËSIT INDUSTRIAL CNC**

7.1	Temat kryesorë	.....	147
7.2	Pikat karakteristike të brejtësit CMC	.....	148
7.3	Sistemi koordinativ i brejtësit CNC	.....	149
7.4	Koordinimi i rrezes së brejtësit G41, G42, G40	.....	149
7.5	Kompensimi i gjatësisë së veglës G43, G44, G49	.....	150
7.6	Funksionet kryesore	.....	152
7.6.1	Pozicionimi G00	.....	151
7.6.2	Lëvizja punuese G01	.....	151
7.6.3	Interpolacioni rrethor - G02, G03	.....	152
7.6.4	Gdhendja e vintit - G33	.....	153
7.6.5	Kthimi automatik i veglës në pika referente nëpërmjet pikës ndërmjetësuese - G28	.....	153
7.7	Ciklet e paraprogramuara të përpunimit te gjetësi CNC industrial	.....	154
7.7.1	Zgjedhja e rrafshit - G17, G18, G19	.....	155
7.7.2	Cikli i shpimit, G81	.....	155
7.7.3	Cikli i shpimit me ndërprerje kohore - G82	.....	156
7.7.4	Cikli për shpim të thellë me ndërprerje kohore - G83	.....	156
7.7.5	Cikli i gdhendjes së vintit G84	.....	157
7.7.6	Cikli i zgjerimit G85	.....	157

## **8. GRUPET E URDRHAVE PËR NJËSITË UDHËHEQËSE**

8.1	Grupet e urdhrave për njësitë udhëheqëse FANUC	.....	161
8.2	Grupet e urdhrave për njësitë udhëheqëse SIEMENS 810/840D	.....	163

## **9. PROGRAMIMI AUTOMATIK**

9.1	CAD/CAM teknologjitë	.....	169
9.1.1	Zhvillimi historik	.....	160
9.1.2	CAD teknologjitë	.....	170
9.1.3	CAM dhe CNC teknologjitë	.....	170
9.2	Shembulli programor për programimin automatik me shfrytëzim të CAD/CAM teknologjitë	.....	171
	Literatura e shfrytëzuar	.....	199

## PARATHËNIE

Libri "Udhëheqja dhe programimi automatik" është dedikuar për nxënësit e vitit të katërt nga profili arsimor teknik i makinerisë nga profesioni i makinerisë. Përmbajtjet mësimore të cilat janë prezantuar në këtë libër, janë vazhdim logjik i lëndës mësimore "Udhëheqja dhe programimi automatik" të vitit të tretë, në të cilën mësohen bazat e CNC teknologjisë. Është bërë përpjekje që në këtë libër materiali maksimalisht të afrohet deri te nxënësit në mënyrë të thjeshtë dhe të kuptueshme.

Libri është rezultat i punës shumëvjeçare të autorit në fushën e CNC teknologjisë, si në aspektin teorik ashtu edhe në atë praktik. Në këtë libër janë implementuar dituritë nga përcjellja e kontinuar e trendeve bashkëkohore në segmentin e udhëheqjes dhe programimit automatik. Në atë janë përpunuar edhe CAD/CAM teknologjitë më bashkëkohore si segment i pakalueshëm në fushën e programimit të CNC makinave industriale.

Gjatë zgjedhjes së materialit është mbajtur llogari për pajisjen e shkollave, si dhe për standardet e caktuara, me qëllim që ky libër të jetë i zbatueshëm në mësimin real.

Përmbajtjet e prezantuara në këtë libër do t'u ndihmojnë nxënësve që ta kuptojnë parimin e udhëheqjes dhe programimit automatik të CNC makinave industriale, si dhe zbatimin e CAD/CAM teknologjive bashkëkohore nga kjo fushë shumë e rëndësishme e makinerisë.

E shfrytëzoj këtë rast që t'u falënderohem recensuesve për vërejtjet dhe sugjerimet e tyre.

Autori

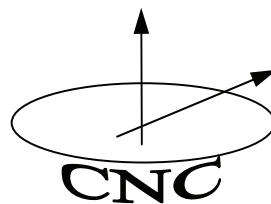
# 1

## LLOJET E REGULLIMIT AUTOMATIK

### QËLLIMET

Nxënësi të:

Njohë llojet e rregullimit automatik në makinerinë prodhuese. Të krahasojë bartësit numerik dhe jonumerik të programit. Të njohë dhe të dallojë udhëheqjen e MAKINAVE NUMERIKE. Të identifikojë dhe të sqarojë elementet kryesore funksionale të një makine numerike. Të bëjë përshkrimin e specifikave të konstruksioneve. Të njohë përdorimin e makinave numerike në industri, me përparësitë dhe mangësitë e tyre. Të analizojë MAKINAT NUMERIKE industriale.





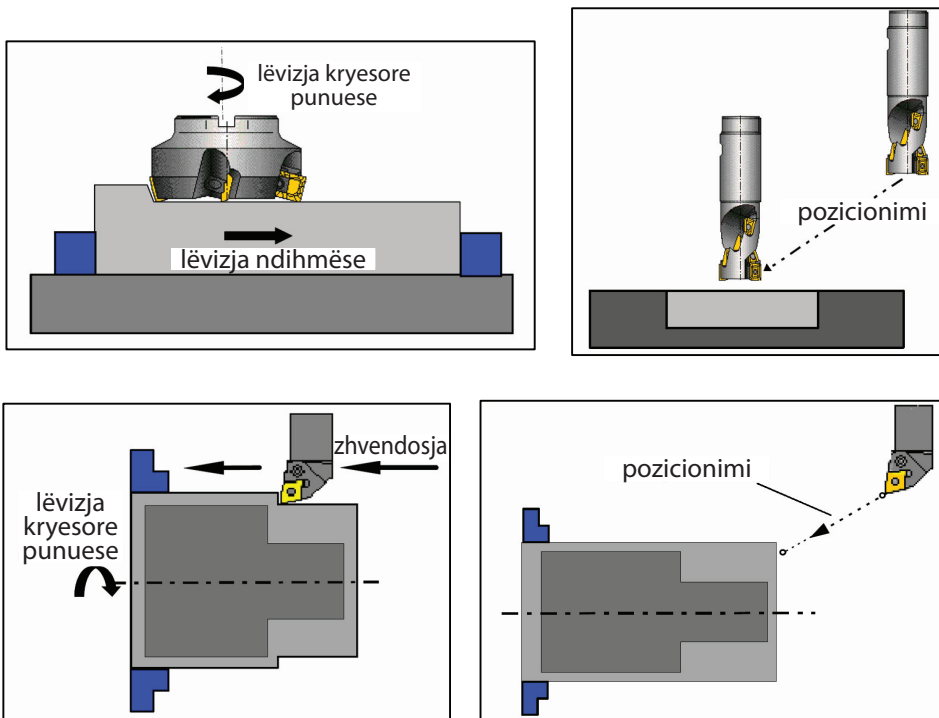
## 1. LLOJET E RREGULLIMIT AUTOMATIK

### 1.1. Rregullimi automatik te makinat metalgdhendëse

Të gjitha lëvizjet e makinave metalgdhendëse mund të ndahen në dy grupe:

- punuese dhe
- ndihmëse.

Me lëvizjet punuese sigurohet përpunim i drejtpërdrejt i lëndës punuese ku gjatë këtyre lëvizjeve të mjetit të punës janë në kontakt të drejtpërdrejt.



Me lëvizjet ndihmëse bëhet pozicionimi i mjeteve apo lëndës punuese për fillimin e përpunimit, ndërsa gjatë përpunimit lëvizjet ndihmëse e definojnë trajektoren e "kalimit", gjegjësisht rrugëtimin e përpunimit. Grupi i dytë i lëvizjeve ndihmëse i dedikohet funksioneve ndihmëse të makinave si: shtrëngimi dhe lëshimi i lëndës punuese; ndërrimi i mjeteve të punës gjatë ciklit të përpunimit; ndërrimi i regjimeve të caktuara

të përpunimit; sjellja dhe dërgimi i aparaturave të caktuara në aparatura të caktuara me lëshim dhe ndalim të sistemit të ftohjes.

Te makinat bashkëkohore me drejtim të thjeshtë manual, shkalla e automatizimit është e ulët, prandaj më tepër edhe i drejtohet vetëm disa lëvizjeve ndihmëse (shembull: lëvizja e teposhtëzës), përderisa lëvizjet e mëtutjeshme, përveç asaj kryesore punuese dhe shërbimet ndaj vetë makinës i kryen njeriu.

Që të kalohet në një nivel më të lartë të automatizimit të makinave metalgdhendëse funksionet e udhëheqjes nga njeriu duhet të barten në sistemet adekuate, të ashtuquajtura SRRRA-sisteme të rregullimit automatik. Makinat te të cilat është arritur shkalla e lartë e automatizimit, quhen **makina automatike**.

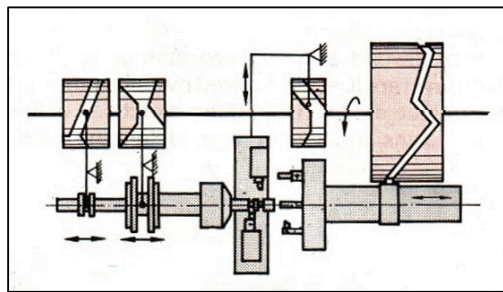
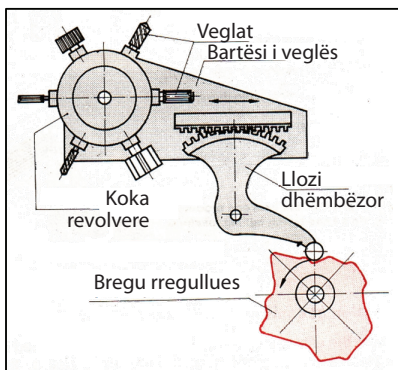
Baza e automatizimit të makinave metalgdhendëse është **udhëheqja e programuar**. Të gjitha informatat e nevojshme për përpunim janë të inkuadruara në të ashtuquajtur bartës të programit. Bartësit e programit përmbajnë dy lloje të informative:

1. informata gjeometrike (të drejtimit dhe kahjes së lëvizjes së lëndës së mjetit punues (të ashtuquajtur gjeometri të lëvizjes) dhe
2. informatat teknologjike (numri i rrotullimeve, lëvizjes, ndërrimi i veglave, lëshimi dhe ndalja e mjeteve për ftohje etj.).

Varësisht nga vetë sistemi i rregullimit automatik që përdoret te makinat metalgdhendëse ekzistojnë:

- makina automatike me bartës numerik të programit dhe
- makina automatike me bartës jonumerik të programit.

Te makinat automatike me bartës jonumerik të programit si bartës të programit përdoren: kufizues, kopjues dhe brigje (bartës mekanik të programit). Këto makina përdoren në prodhimtarinë serike dhe masive.



Makinat me bartësit jonumerik të programit

## 1.2. Makinat automatike me bartësit numerik të programit, makinat e rregulluara numerike (MRRN)

Makinat e rregulluara numerike janë makina me rregullim programues të cilat urdhrat gjeometrike dhe teknologjike të nevojshme të përpunimit, shkruhen në një gjuhë të caktuar programuese me ndihmën e shenjave alfa numerike. Programimi i atillë i shndërruar në kod numerik (numër), udhëheq me funksione të caktuara të organeve punuese të makinës, gjatë së cilës realizohet procesi i përpunimit.

Forma numerike e informatës që automatikisht udhëhiqet nga makinat e atilla quhen MRRN (makina të rregulluara numerike). Makinat

numerike për udhëheqje përdorin kod binar të përbërë nga dy numra 0 dhe 1. Makinat numerike përdoren në prodhimtarinë individuale, në seri të vogla, të mesme dhe në seri të mëdha.

Progr. code 8 B 8 B		Track no.														
Prog. char.	8	7	6	5	4	3	2	1	1	2	3	4	5	6	7	8
0																
1																
2																
3																
4																
5																
6																
7																
8																
9																
-																
+																
a																
d																
h																
i																
k																
l																
n																
o																
r																
s																
v																
x																
y																
z																
JRR																
ZWR																
<=>																
TAB																

Shiriti i biruar

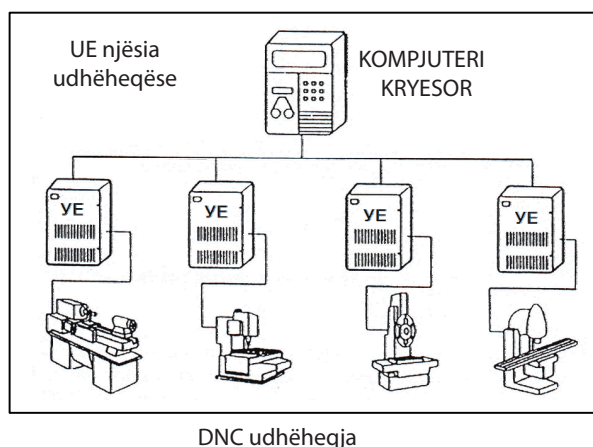
Programi i cili përmban informata gjeometrike dhe teknologjike, bartet në bartësit numerik të programit, që janë shiritat magnetik, disqet e forta, disketat, si dhe elementet e tjera digjitale memorike që janë në përbërjen e vet makinës, gjegjësisht në vetë njësinë udhëheqëse. Bartësit numerik të programit mund të jenë edhe në kuadër të kompjuterit personal që zakonisht me anën e kabllave të komunikimit serik RS 232 është i lidhur me makinën. Teknologjitë e reja mundësojnë ndërlidhje të kompjuterit personal me makinën numerike me kablllo USB të komunikimit, por edhe me ndërlidhje pa tel apo (wireless) të komunikimit të makinës dhe kompjuterit.

Shiriti i biruar si bartës numerik i programit, për shkak të zhvillimit të shpejtë të teknologjisë digjitale, e humb kuptimin e vet dhe në përditshmërinë tonë rrallë herë edhe përdoret.

Gjenerata e parë e makinave numerike është e llojit **MAKINAT NUMERIKE (numerikal control)** - (makina të rregulluara numerike). Këto makina në parim nuk kanë memorie të veten, por programet shkruhen në kodin binar, që është mjaft vështirë për programuesin dhe bartet në shiritin e biruar si bartës i programit. Për çdo realizim të programit, shiriti i biruar me anën e rregullimit mekanik bartet në lexuesin special. Aty programi direkt lexohet në kodin binar, ku në bazë të cilit edhe krijohen sinjale udhëheqëse për rregullimin e makinës. Me kalimin e kohës bëhet dëmtimi i shiritit birues, prandaj për një program bëhet edhe posedimi i më shumë kopjeve nga shiriti i njëjtë e biruar.

Gjeneratat e sotme të makinave numerike janë të llojit **C-MAKINAT NUMERIKE (computer numerikal control)** - (makina kompjuterike të rregulluara numerike). Kompjuteri që është në përbërjen e makinës, gjegjësisht në njësinë udhëheqëse (NJU), posedon memorie të vet në të cilën barten programet, ruhen, përmirësohen e më tej edhe realizohen. Programin të cilin programuesi e ka shkruar dhe memorizuar në kompjuter është shkruar në të ashtuquajturën gjuhë problemore e programuar. Kjo gjuhë është e kuptueshme për njeriun, por jo edhe për makinën. Kompjuteri programin e atillë e shndërron në kod binar numerik, që në atë mënyrë është i kuptueshëm për organet e makinës dhe në atë mënyrë udhëheq me makinën.

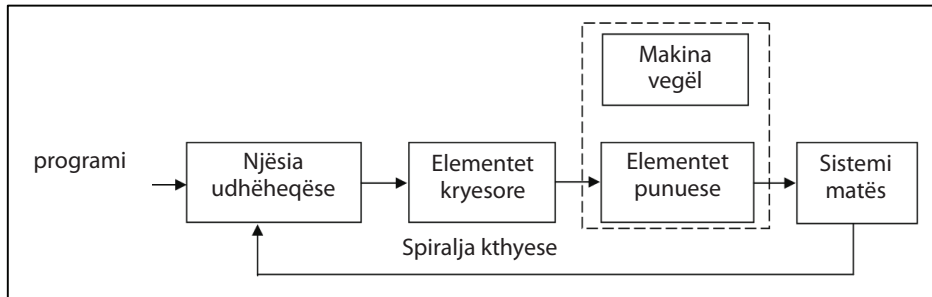
Mënyra më komplekse për udhëheqjen automatike të makinat është udhëheqja direkte numerike (**MAKINAT NUMERIKE – Direct Numerikal Control**). Nën udhëheqjen direkte numerike nënkuptohet lloji i atillë i udhëheqjes, ku më tepër makina numerike janë të lidhura me sistem kompjuterik dominues e që mundëson distribuimin direkt të programeve në makina të veçanta. Për shkak të bartjes direkte të të dhënave me rrugën elektrike, bie edhe mundësia e bartësve të zakonshëm të informacioneve siç ishin shiritat e biruara, shiritat magnetik etj.





### 1.2.1. Struktura e makinave numerike MRRN

Struktura e një makine numerike është e dhënë në këtë figurë:



Struktura MRRN

Programi i dhënë në njësinë udhëheqëse shndërrohet në kodin binar, në bazë të të cilit formohen sinjalet udhëheqëse që pastaj shërben për elementet përfundimtare të makinës.

**Elementet përfundimtare** e përbëjnë sistemin e reparit të makinës që mund të jetë: **elektrik, hidraulik apo pneumatik**. Organet përfundimtare duhet t'i plotësojnë këto kushte vijuese:

- lëvizjen, ndërrimin e kahjes dhe ndalesa të jenë të qeta dhe pa vibrime,
- numrin e sjelljeve dhe zhvendosja të jenë me ndërrim nga largësia,
- të posedojnë dimensione të vogla,
- të jenë të sigurta në punën e tyre.

**Sistemi i reparit** te makinat numerike është i përbërë zakonisht nga **elektromotori i rregulluar i reparit** për lëvizjen kryesore punuese dhe **elektromotorët me hapa** për lëvizjet tjera ndihmëse. Për lëvizjen kryesore punuese përdoren elektromotorët e rregulluar të njëkahshëm apo rryma e njëtrajtshme. Elektromotorët e ashtuquajtur me hapa (step) janë elektromotorë të atillë që me rrotullime shumë të vogla të rotorit nga elektromotori, sigurojnë zhvendosje të vogla të elementeve punuese, bartësve të mjeteve dhe masës së punës (deri 0.001 mm).

Motorët e sistemit të reparteve udhëhiqen nga njësia me sinjale udhëheqëse (për shpejtësi dhe pozitë) që me anë të rregullatorit dhe përforcuesit shpërndahen në mënyrë të veçantë deri te çdo motor. Lëvizja e elektromotorit kryesor të rregulluar për bartje me anën e bartësve me rrip dhe bartësve të reduktuar e të rudimentuar. Lëvizjet ndihmëse

nga motorët me hapa barten në elementet e punës, gjegjësisht bartësit e mjeteve apo masës punuese.

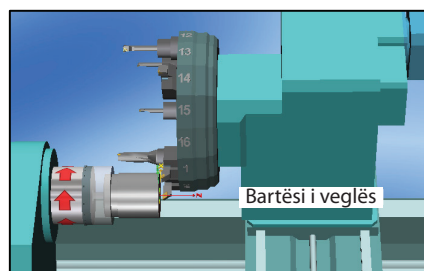
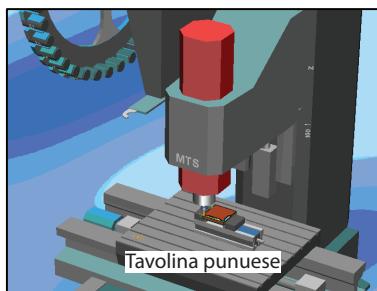
Elektromotorët e rregulluar dhe ata me hapa sigurojnë **kontinuitet** të numrit të sjelljes (te makinat klasike kjo është në formë shkallore) që mundëson zgjedhjen më adekuate të regjimit të përpunimit, me të cilin sigurohet kualiteti dhe më e lartë e përpunimit.

Me përdorimin e këtillë të sistemeve të reparit te MRRN evitohet përdorimi i reduktuar i bartësve dhëmborë dhe atyre të thjeshtë të procesit mekanik të lëvizjeve, që nuk ndodh te makinat klasike, ku i domosdoshëm është përdorimi i reduktuar i bartësve dhëmborë të ndërlikuar.

Makina numerike e mjeteve industriale (MAKINAT NUMERIKE) posedon specifika të caktuara në konstruktimin edhe atë:

1. ngurtësi të madhe statike dhe dinamike (vibrime minimale) të të gjithë elementeve të konstruksioneve bartëse,
2. vëllim të madh të rrotullimeve kryesore të siguruara me kohë nga elektromotorët e rregulluar,
3. çdo aks – drejtim i lëvizjes ndihmëse patjetër duhet të posedojë repart të vetin (elektromotor me hapa),
4. për çdo aks të lëvizjes ndihmëse të posedojë lidhje kthyese (sistem të matjes),
5. sipërfaqe me shkallë të vogël harxhuese,
6. mbrojtje (rrëshqitëse)
7. rregullimi të makinës nga largësia e të gjitha funksioneve kryesore dhe ndihmëse.
8. mirëmbajtja e magazinave të mjeteve për punë.
9. elementet punuese të makinës numerike të sipërfaqes së mjeteve të ftohjes, pluhurit etj,

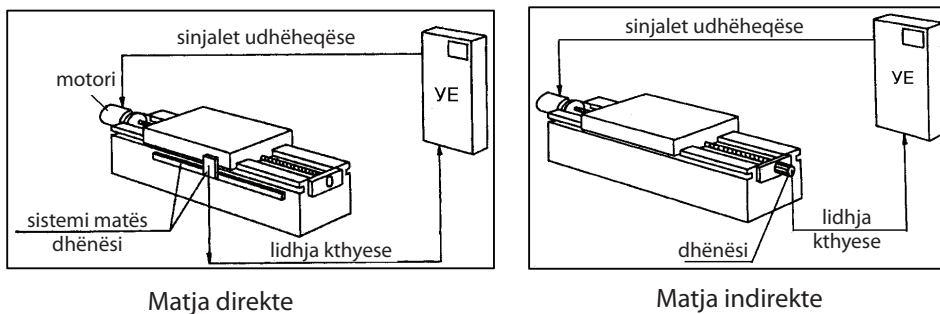
Nën **elemente punuese** të makinës numerike të veglave shpesh nënkuptohen bartësit e veglës (te zdrukthat), tavolinat punuese etj.



Elementet punuese të MRRN

**Sistemin matës** e përbëjnë elementet matëse (dhënësit) që kanë rol të përcjelljes së lëvizjes së organeve të punës (bartësit e mjeteve, tavolinave të punës). Me anë të lidhjes kthyesë ato të dhëna kthehen në njësinë drejtuese. Atje pastaj krahasojnë madhësitë e dhëna programuese të lëvizjeve me ato të realizuara, me të cilat edhe ndikohet në saktësinë e lëvizjes.

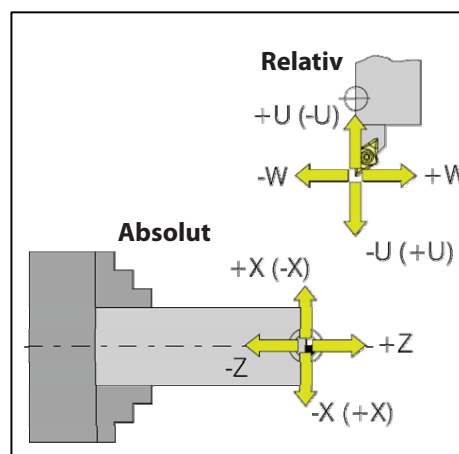
Sistemet matëse mund të maten: **direkt** dhe **indirekt**.



Te matja direkte, elementi matës (dhënësi), gjendet në organin punues që lëviz së bashku me atë, rruga e kaluar lexohet në vizoren e vendosur në shtëpizën statike të makinës.

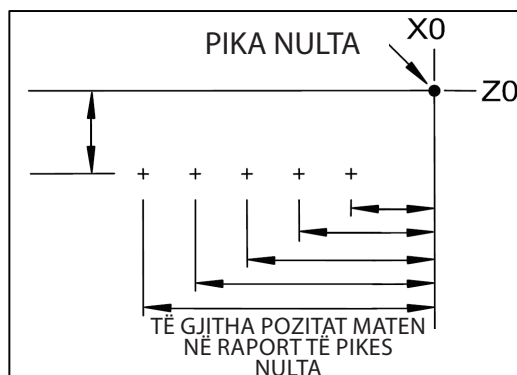
Te matja indirekte elementi matës gjendet në bosht, që me anë të saj i jep masës punuese lëvizje drejtvizore. Rruga e kaluar fitohet si prodhim mes numrit të rrotullimeve dhe hapit të boshtit.

Sistemi matës gjithashtu mund të jetë edhe: **absolut** dhe **relativ**.



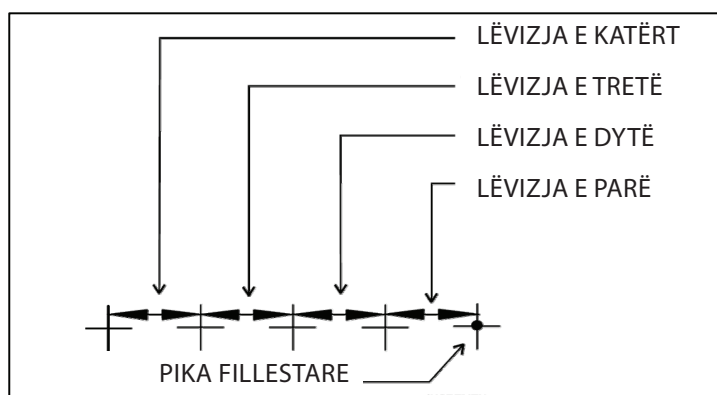
Sistem matës relativ dhe absolut

Te sistemi matës absolut elementi matës i tregon pikat e koordinatave në të cilat gjendet organi punues i makinës, gjegjësisht të gjitha pozitat e tij që maten në raport me vetëm një pikë ekzistuese apo zero pikë (fillim koordinativ).



Sistemi matës absolut

Te sistemi relativ elementi matës jep të dhëna për rrugën e kaluar të organit punues, gjegjësisht fundi i një lëvizjeje është fillimi koordinativ i lëvizjes së mëvonshme.



Sistemi matës relativ

Njësia udhëheqëse si tërësi funksionale në veçanti do të shqyrtohet në rrjedhën e mëtejshme të tekstit.

### 1.2.2. Përdorimi i makinave numerike në industri

Teknologjia C-MAKINAT NUMERIKE është inkuadruar me sukses në të gjitha fushat e industrisë. C-MAKINAT NUMERIKE për shkak të kompleksitetit dhe përbërjes së tyre quhen edhe sisteme për përpunim, sepse në vetë bashkojnë më tepër lloje të teknologjive: teknologjinë informatike-kompjuterike, elektronike, energjetike, teknologjinë e përpunimit makinerik, etj. Makinat e veglave që përdoren në prodhimtarinë makinerike, në të cilat përdoret C-MAKINAT NUMERIKE udhëheqëse mund të ndahen në:

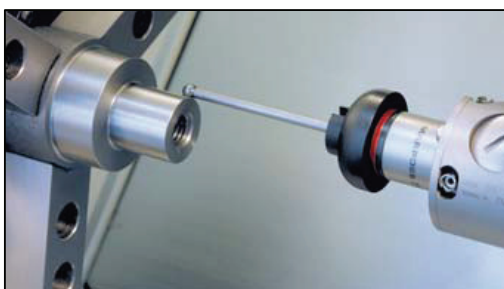
- C-MAKINAT NUMERIKE me zdrukth,
- C-MAKINAT NUMERIKE me brejtje
- C-MAKINAT NUMERIKE me qendrat e përpunimit,
- C-MAKINAT NUMERIKE me mprehës,
- C-MAKINAT NUMERIKE për saldim,
- C-MAKINAT NUMERIKE me laser,
- C-MAKINAT NUMERIKE makinat matëse etj.



CNC me brejtje



CNC shpuese



CNC me zdrukth



CNC zdrukth dhe vegël industriale



CNC makina rrjetore



Qendër vertikale e përpunimit



Qendër vertikale me 5 boshte

CNC zdrukth me bartës të shpejtë  
ndërrues të veglës

### 1.2.3. Përparësitë dhe mangësitë e C-MAKINAT NUMERIKE sistemeve të përpunimit

C-MAKINAT NUMERIKE për sistemet e përpunimit (makinat) përdoren në prodhimtarinë makinerike për përpunimin e numrit të madh të asortimenteve të prodhimeve në prodhimtarinë e vogël, të mesme dhe të madhe serike. Këto makina mundësojnë prodhim racional dhe të automatizuar, duke kaluar lehtë edhe në programe të reja prodhuese me çka mundësohet fleksibilitet më i lartë i tyre.

Në prodhimtarinë bashkëkohore C-MAKINAT NUMERIKE kanë marrë rolin e tyre kryesor, përderisa makinat klasike përdoren për përgatitjen e prodhimtarisë dhe mirëmbajtjen e mëtutjeshme në repartet prodhuese.

Përparësitë e C-MAKINAT NUMERIKE të sistemeve të përpunimit në krahasim me ato klasike janë:

- zmadhimi i prodhimtarisë,
- zvogëlimi i harxhimeve të prodhimtarisë,
- mundësia e kryerjes së operacioneve më të ndërlikuara makinerike,
- përmirësimi i planifikimit dhe kontrollit të prodhimtarisë,
- fleksibilitet të madh,
- saktësi të madhe dhe kualitet të përpunimit,
- zvogëlimi i harxhimeve indirekte operative,
- kërkesa më të vogla në krahasim me doracakët e makinës.

Mangësitë e C-MAKINAT NUMERIKE makinave janë:

- investimi i madh fillestar,
- mirëmbajtja e ndërlikuar,
- përgatitja e ndërlikuar,
- joefikasiteti në krahasim me harxhimet e prodhimtarisë.

### 1.3. Zdrukthat rregullues industrial numerik

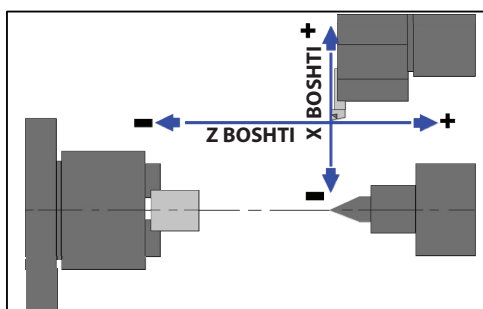
Prodhimtaria bashkëkohore e ndërlidhur me përpunimin e pjesëve me formë cilindrike, në të cilat përpunohen sipërfaqe të mëdha, nuk mund të paramendohen pa përdorimin e tyre. Ato mund të përdoren në të gjitha llojet e prodhimit serik, bile edhe në ato individuale për përpunimin e sipërfaqeve të jashtme, të brendshme, ato të rrafshëta dhe të profiluara.



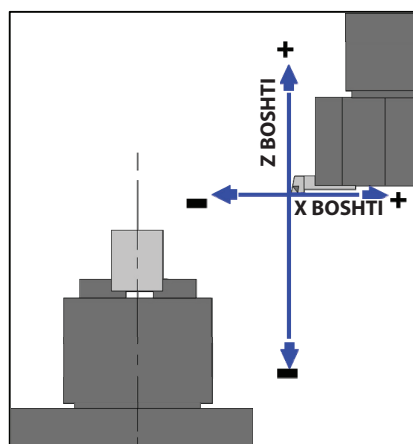
CNC zdrukthi industrial

Në bazë të gjendjes së zdrukthit ndahen në **horizontale** dhe **vertikale**. Horizontale përdoren për përpunimin e pjesëve me dimensione të vogla. Më shpesh kanë dy aksi, gjegjësisht mund programohen dy lëvizje ndihmëse të bartësit të veglës:

- lëvizje horizontale në drejtim të Z aksit dhe
- lëvizje vertikale në drejtim të X aksit.



Zdrukthi CNC horizontal



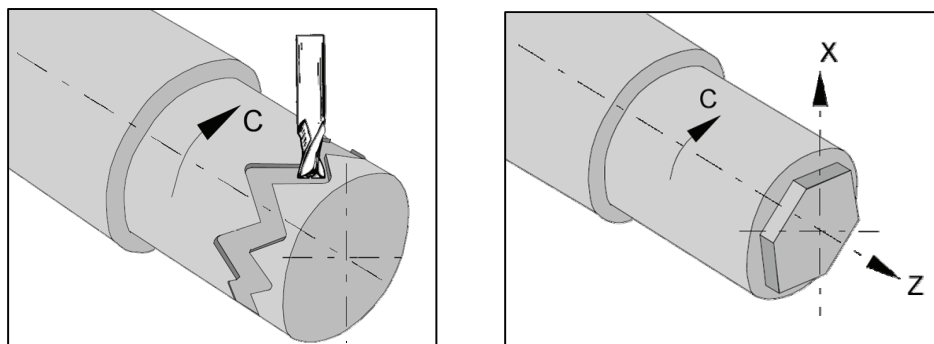
Zdrukthi CNC vertikal

Zdrukthat **vertikalë** numerikë përdoren për përpunimin e pjesëve me rreze dhe masë të madhe, për përpunimin e sipërfaqeve të brendshme dhe të jashtme. Mund të posedojnë dy lloje të bartësve të veglave gjegjësisht 4 akse.

Edhe HY zdrukthat horizontalë edhe ata vertikalë mund të jenë me bartës të thjeshtë të veglave, apo me koka që mund të pranojnë dukshëm një numër më të madh të veglave.

Zdrukthat zakonisht janë me udhëheqje skajore, gjatë së cilës përpunohen sipërfaqet e ndërlikuara me vija të lakuara.

Nëse tek ai i udhëhequr numerik industrial, ekziston rregullim me lëvizje rrethore rreth Z aksit (lëvizja C), atëherë në makinat e atilla mund të kryhen edhe përpunimet.



Shembuj të rregullimit rreth Z aks-lëvizjes C lëvizja



## Pyetje:

1. Numëro disa lëvizje ndihmëse të makinat metalgdhendëse!
2. Cilët janë bartësit e mekanik të programit të një makinë metaprezike?
3. Çka përmbajnë informatat gjeometrike në një program?
4. Cilat karakteristika i kanë makinat e llojit CNC?
5. Çka përmban struktura e një MRRN?
6. Numëro disa karakteristika konstruktive të MRRN!
7. Çka bën pjesë në elementet MRRN?
8. Cilat janë karakteristikat e matjes indirekte të MRRN?
9. Sa dhe cilat janë akset që udhëhiqen të një HY?
10. Çfarë udhëheqje përdoret më tepër të HY zdrukth industriale?

## Përgjigje (Vërejtje)



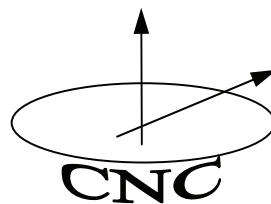
# 2

## SISTEMI PËR PËRPUNIM INDUSTRIAL

### QËLLIMET

Nxënësi të:

Numërojë pjesët kryesore të C-MAKINAVE NUMERIKE industriale. Të sqarojë shemën kinematike dhe hidraulike të C-MAKINAVE NUMERIKE industriale. Të numërojë karakteristikat kryesore të C-MAKINAVE NUMERIKE të zdrukthit industrial. Të elaborojë zgjedhjen e rrethinës. Të analizojë përdorimin në një rrethine të dhënë të rrotullimeve në varësi nga lloji i përpunimit.





## 2. SISTEMI I PËRPUNIMIT - INDUSTRIAL

### 2.1. C-MAKINAT NUMERIKE ZDRUKTH-INDUSTRIALE 16A20/FANUC- SISTEM OTE

Sistemi i udhëheqjes FANUC-SISTEM OTE është i dedikuar për udhëheqje numerike të C-MAKINAVE NUMERIKE zdrukth-industriale (me udhëheqje të njëkohësishme me 2 akse X dhe Z). Kompatibiliteti i këtij sistemi është i madh e kjo inkorporohet në llojet e ndryshme të makinave zdrukth-industriale, e në bazë të informatave të të dhënave nga prodhuesit e ndryshëm në botë vërtetohet se ky lloj i këtij sistemi është më i përhapur dhe udhëheqës në botë. Në rastin e COTY "Gjorgji Naumov", është bërë integrimi i sistemit numerik me prejardhje ruse (16A20), me çka fitohet sistemi i përpunimit me performansa të larta që para së gjithash janë si mjete didaktike me parashikimet e veta të thjeshtësisë dhe përsosmërisë dhe në masë të madhe i plotëson kushtet e për të cilat është edhe i dedikuar, pra për edukim. Gjithashtu, ky sistem i përpunimit me atë me të cilin edhe është deklaruar nga prodhuesit e sistemit dhe nga përvoja e punës praktike të shkollave mund të thuhet se jep rezultate të larta në realitetin prodhues, gjatë së cilës edhe siguron produksion dhe saktësi të lartë gjatë prodhimit.

Edukimi dhe ushtrimi i një sistemi të këtillë industrial vjen si vazhdimësi logjike e ushtrimit të makinave numerike EMCO që në përjashtim e në veçanti janë didaktike, (gjegjesisht nuk janë industriale), e të cilat shkollat i kanë një kohë të gjatë, kurse në fushën e atillë COTY "Gjorgji Naumov" është institucioni i parë në R. e Maqedonisë që merret me organizim të ushtrimeve dhe zbulimeve në udhëheqjen numerike.

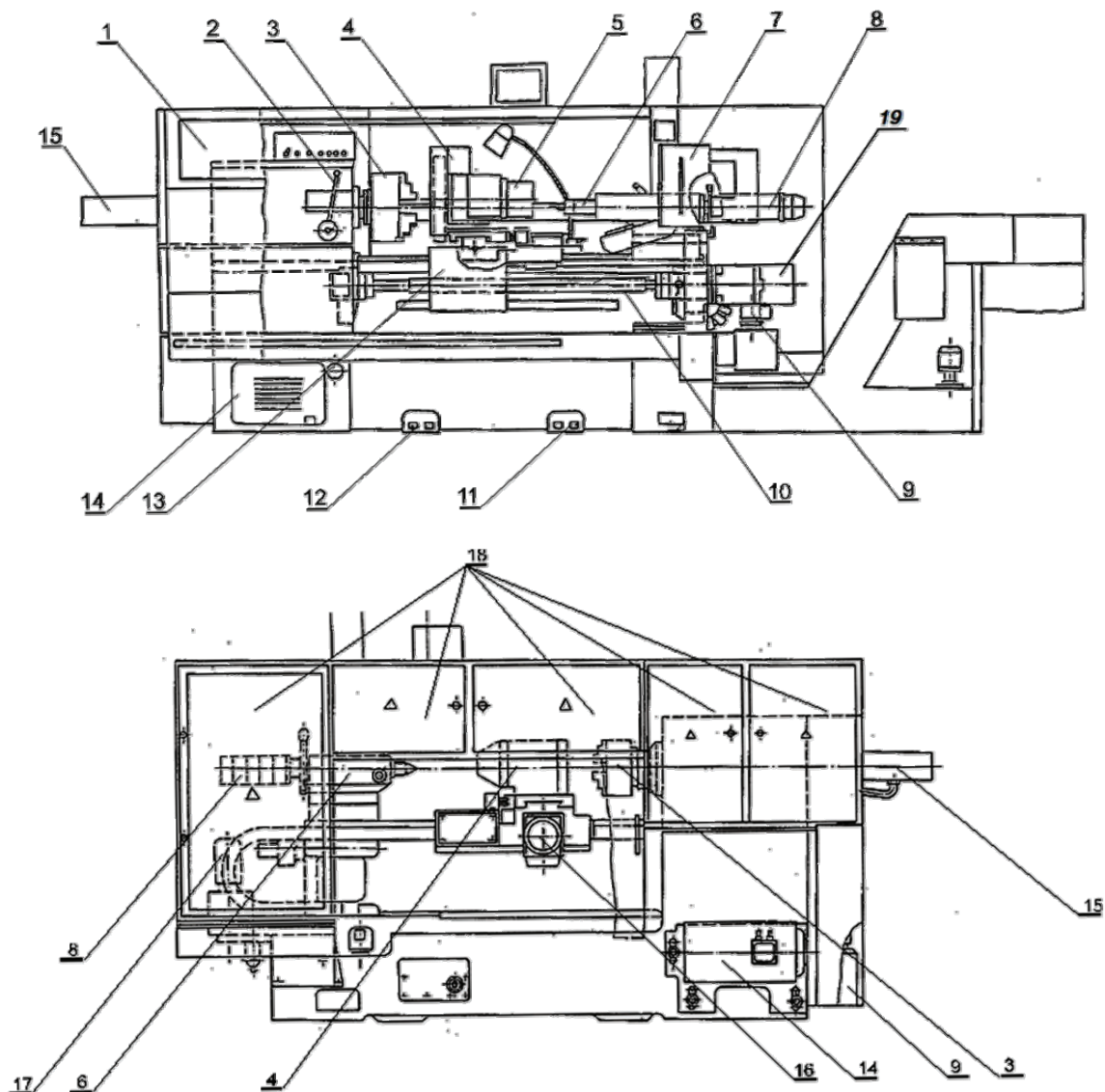
Në vazhdim të doracakut pjesa më e madhe e materialit do t'i dedikohet sistemit të përpunimit industria 16A20 / FANUC-OTE.



Zdrukthi industrial CNC 16A20 / FANUC OTE

Paraqitja skematike të kësaj janë dhënë në figurat:

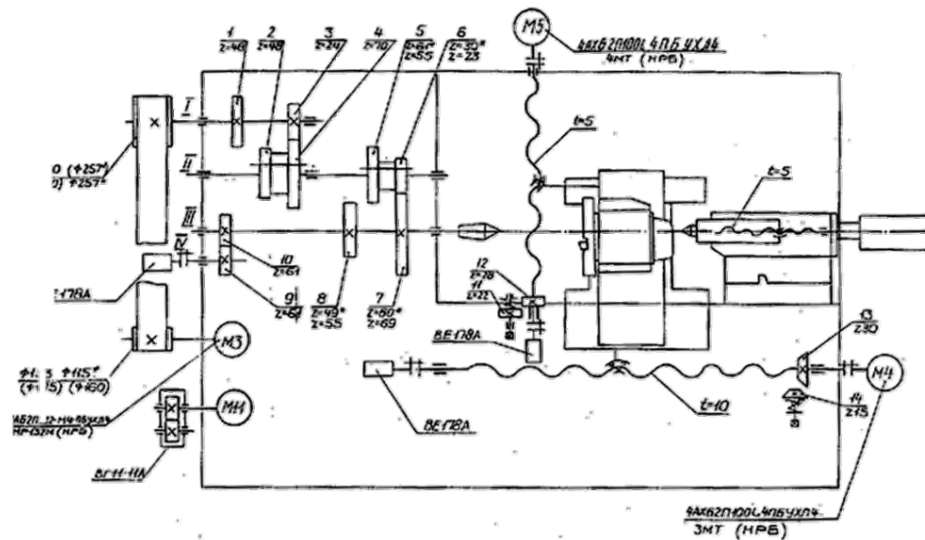
### Pjesët kryesore



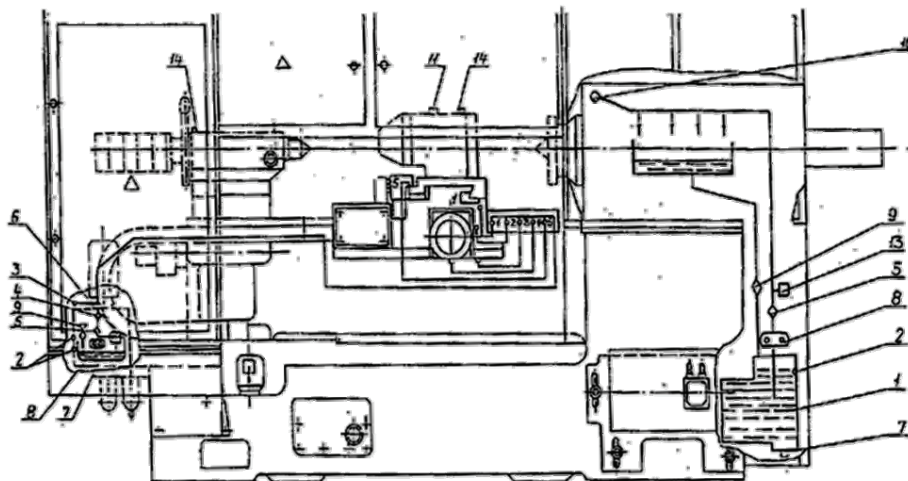
1. dera mbrojtëse,
2. dorëza për ndërrimin e vëllimit të rrotullimeve,
3. koka shtrënguese,
4. koka,
5. elektromotori me hapërim për repartet e kokave të
6. njësia udhëheqëse (YE),
7. elektromotori me repartin e tij
8. pompa me vaj,
9. boshti lakues për se gjati
10. komandimi me këmbë,

11. komandimi me këmbë për kokë të shtrënguar
12. bartësi i tij,
13. elektromotori i rregulluar për lëvizjen kryesore të punës,
14. elektromotor për repartet dhëmbëzorëve të kokës së shtrënguar,
15. boshti lakues,
16. pompa e vajit,
17. shkafet për përgatitje elektrike (numerike),
18. elektromotor që hapëron në lëvizje te poshtë,
19. pompa me vaj për sipërfaqe të rrëshqitshme.

### Skema kinematike e 16A20 / FANUC-OTE



### Skema hidraulike e 16A20 / FANUC-OTE



## 2.2. Karakteristikat e 16A20 / FANUC-OTE

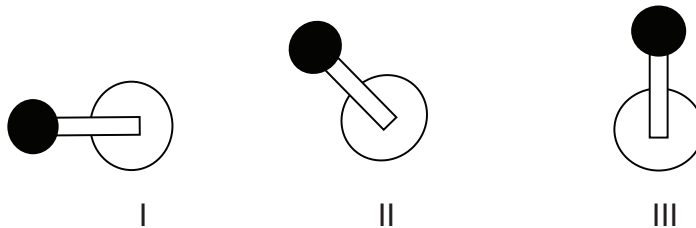
- gjatësia 3700 mm.
- gjerësia 2260 mm.
- lartësia 1700 mm.
- masa afërsisht 4000 kg.
- mundësia e elektromotorit kryesor të repartit (ngarkimi i lejuar 30 min.) 15 kW
- diapazoni për rregullimin e numrit të rrotullimeve në motorin e repartit në lëvizjen kryesore punuese (1000 - 3500) rrotullime /min.
- e elektromotorit për lëvizje me hapa në lëvizje te poshtë 2,1 kW
- e elektromotorit me lëvizje me hapa për lëvizje të penguar 1,7 kW
- e pompës me vaj për lyerje të bartësve me dhëmbë 0,18 kW
- e pompës me vaj për lyerjen e sipërfaqeve rrëshqitëse 0,27 kW
- aftësitë pompës për ftohje 0,12 kW
- pjesa energjetike e makinës 21,4 kW
- së bashku me njësinë udhëheqëse 24 kW
- diametri maksimal i pjesës së përpunuar 320 mm
- largësia maksimale e pjesës së përpunuar 750 mm
- gjatësia maksimale e lëvizjes së bartësit të veglës nëpër X aks 210 mm
- gjatësia maksimale për lëvizjen e bartësit të veglës nëpër Z aks 905 mm



- lëvizje e lejuar maksimale nëpër Z aksin (gjatë pozicionimit)  
15000 mm/min.
- lëvizje e lejuar maksimale nëpër X (gjatë pozicionimit)  
7500 mm/min.
- lëvizje e lejuar maksimale nëpër Z (gjatë përpunimit)  
2000 mm/min.
- lëvizje e lejuar maksimale nëpër X (gjatë përpunimit)  
1000 mm/min.
- lëvizje e lejuar minimale nëpër Z  
10 mm/min.
- lëvizje e lejuar minimale nëpër X  
5 mm/min.
- kokë e revolverit me 8 vende të mbajtjes së veglës

Lëvizja kryesore punuese e kësaj makine është reduktuar me veprim dhëmbor, me zgjedhjen e tri vendeve të rrotullimeve. Zgjedhja e hapësirës për rrotullime bëhet kur makina pushon, në mënyrë manuale me ndihmën e dorës:

- I Rrethi i rrotullimeve (20 - 365) rrotullime/min.
- II Rrethi i rrotullimeve (60 - 1000) rrotullime/min
- III Rrethi i rrotullimeve (175 - 2500) rrotullime/min



Te makinat më të vjetra C-MAKINAT NUMERIKE zgjedhja e rrethit të rrotullimeve bëhet me dorë, me anë të dorëzës ku me dorë shtrëngohen dhëmbëzorët e reduktor të rudimentuar për realizimin e proporcionit të dhënë bartës.

**Rrethi i parë** përdoret për përpunime jo të rrafshëta për të cilat nevojitet numër i vogël i rrotullimeve, por momente të mëdha të rrotullimeve. **Rrethi i tretë** përdoret për përpunime të rrafshëta me numër të madh të rrotullimeve dhe me momente të vogla të rrotullimit. Mirëpo përdorim më të gjerë ka rrethi i dytë që siguron madhësi mesatare të numrit të rrotullimeve dhe momenteve rrotulluese.

Te makinat bashkëkohore C-MAKINAT NUMERIKE zgjedhja e rrethit të rrotullimeve bëhet në mënyrë programore me ndihmën e funksioneve, M37 për rrethin e parë, M38 për rrethin e dytë, M39 për rrethin e tretë të rrotullimeve.

#### Pyetje

1. Sa është forca e përgjithshme e 16A20 / FANUC-OTE?
2. Sa është diapazoni për rregullimin e numrit të rrotullimeve të motorit në repart për lëvizjen kryesore punuese të 16A20 / FANUC-OTE?
3. Sa është lëvizja e lejuar maksimale gjatë përpunimit të 16A20 / FANUC-OTE?
4. Sa është rrezja maksimale e pjesës së përpunuar të 16A20 / FANUC-OTE?
5. Sa është rrethi i dytë i rrotullimeve te 16A20 / FANUC-OTE?
6. Numëroni pompat te sistemet hidraulike të 16A20 / FANUC-OTE.
7. Numëroni elementet matëse (dhënësit) te 16A20 / FANUC-OTE.

#### Përgjigje (vërejtje)

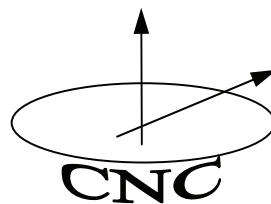
# 3

## NJËSIA UDHËHEQËSE

### QËLLIMET

Nxënësi të:

Emërtojë detyrat themelore të njësisë rregulluese. Të njohë ndarjen e njësive rregulluese sipas rregullimit. Të krahasojë 2D, 2,5D, 3D njësitë udhëheqëse. Të njohë përdorimin e 4D njësitë udhëheqëse. Të identifikojë komponentët e njësive udhëheqëse. Të analizojë mënyrën e punës. Të sqarojë interpolacionin. Të dallojë llojet e tyre. Të njohë përdorimin e interpolacionit për përpunime të caktuara. Të sqarojë ndërlidhjen në mes të njësisë udhëheqëse dhe makinës.





### 3. NJËSIA UDHËHEQËSE

#### 3.1. Llojet e njësive udhëheqëse

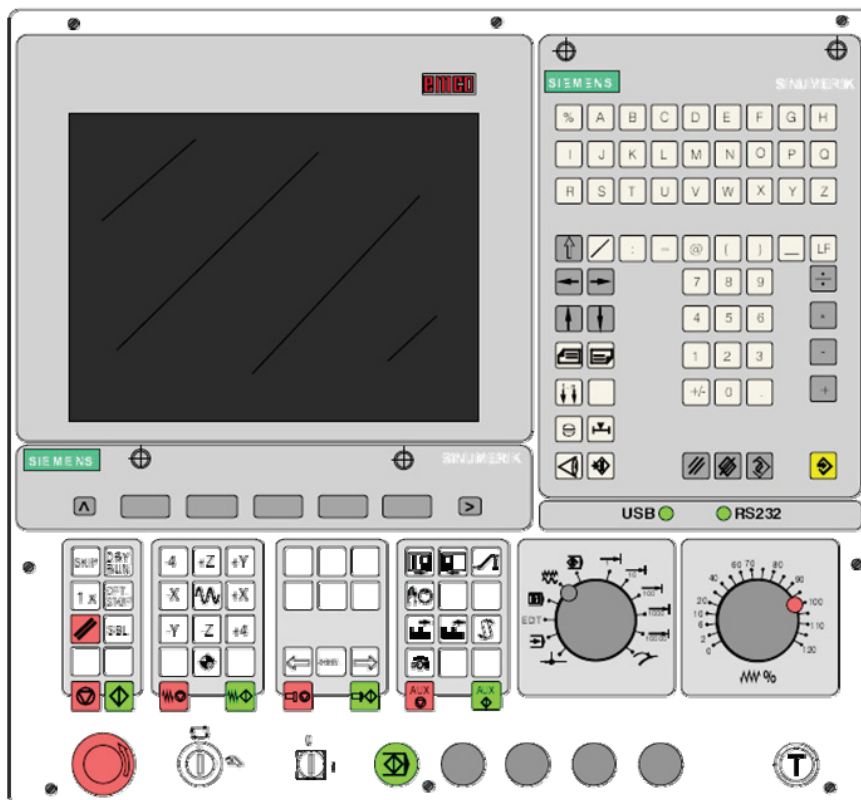
Njësia e udhëhequr numerike është tërësi e veçantë e makinave C-MAKINAT NUMERIKE që ka dy detyra themelore:

1. udhëheqja me gjeometrinë e lëvizjeve të organeve punuese (informatat gjeometrike) dhe
2. udhëheqja me funksionet makinerike (teknologjike dhe funksionet ndihmëse).

Ekzistojnë një numër i madh i llojeve të njësive udhëheqëse, prandaj ndarja e tyre bazohet në bazë të mundësisë për:

- udhëheqje,
- llojit të përpunimit,
- numrit të akseve të udhëhequra

Njësitë udhëheqëse përpunohen në bazë të parimeve modulare që mundëson praktikisht që të gjitha llojet e njësive udhëheqëse të përpunohen nga fondi i njëjtë i moduleve.



Pamje e njësive udhëheqëse bashkëkohore

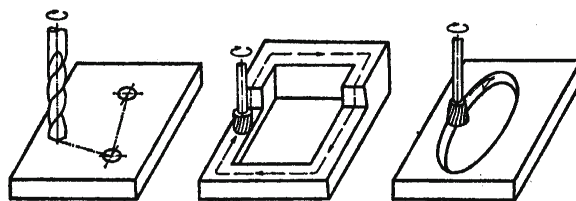
### 3.1.1. Ndarja e YE në bazë të udhëheqjes

Varësisht nga ajo se procesi i përpunimit a kërkon lëvizje të ndërvarura të organeve punuese të makinës drejt drejtimeve koordinative apo jo, njësitë udhëheqëse mund të jenë me:

- udhëheqje pa varësi funksionale të lëvizjeve në organet punuese dhe
- udhëheqje me varësi funksionale të lëvizjeve në organet punuese.

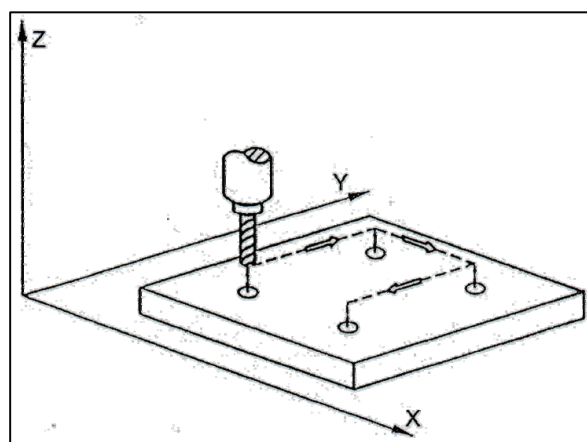
Njësitë udhëheqëse pa varësi funksionale të lëvizjeve mund të jenë me:

- udhëheqje koordinuese dhe
- udhëheqje vijëzove



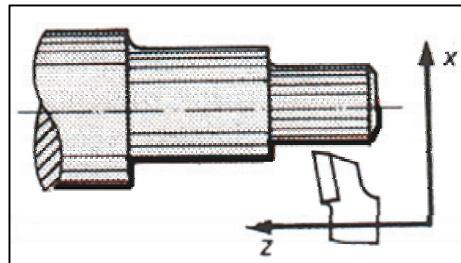
Llojet e udhëheqjes

**Udhëheqje koordinuese** përdoret gjatë përpunimit me birim. Gjatë lëvizjes vegla dhe objekti punues nuk janë përderisa vegla nuk vjen në një pozitë të caktuar punuese të definuar me koordinatat e caktuara.



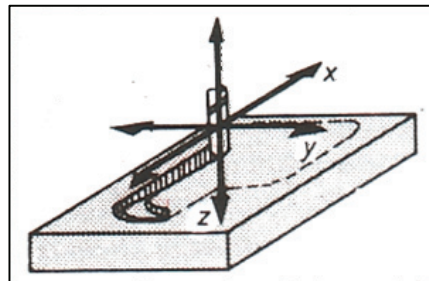
Udhëheqje me koordinata

**Udhëheqja vijëzore** përdoret te zdrukthi, por vetëm për përpunimin e sipërfaqeve paralele me aksi udhëheqëse. Këtë lloj të udhëheqjes e posedojnë konstruktionet e vjetra te C-MAKINAT NUMERIKE.



Udhëheqja vijëzore

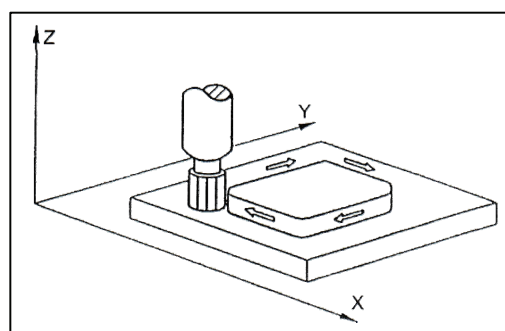
Njësitë udhëheqëse me varësi funksionale të lëvizjeve përdoren më tepër te zdrukthat dhe mundësojnë përpunim të sipërfaqeve me vija të lakuara dhe konturave, prandaj edhe udhëheqja e atillë quhet edhe konturike (skaje, qoshe).



Udhëheqja konturike

Në varësi nga numri i aksit nëpërmjet të cilave realizohet edhe varësia funksionale e njësive udhëheqëse, mund të jenë:

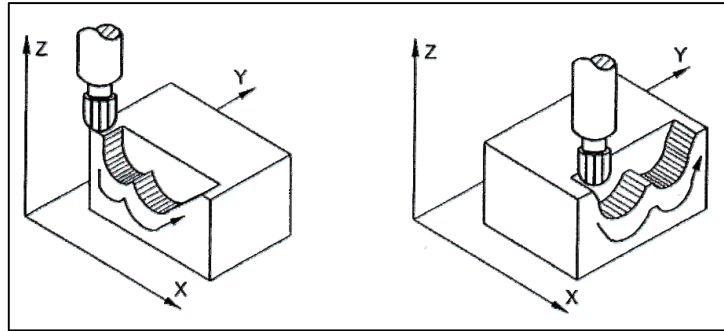
- **2D** njësi udhëheqëse, nënkupton njëkohësisht edhe udhëheqje me anën e dy aksi (shembull: X dhe Z) (dy elektromotorë me hapa mund të punojnë njëkohësisht). Mundësohet përpunim të sipërfaqeve me kontura edhe atë vetëm në një rrafsh (më së tepërmi rrafshet X-Z). Zakonisht përdoren te C-MAKINAT NUMERIKE.



2D udhëheqja

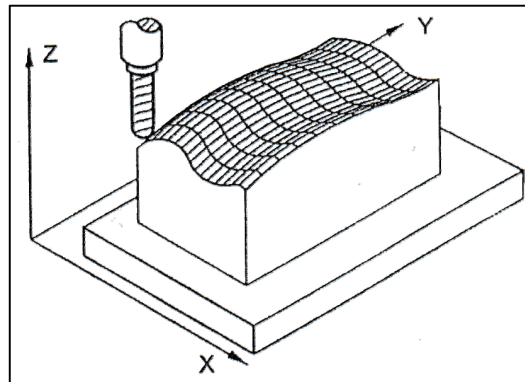
- **2,5D** njësia udhëheqëse mundëson lëvizje drejtvizore dhe të lakuar nëpër cilado dy, nga të tri akset e përgjithshmet. Për dallim nga **2D** udhëheqësit ku përpunohet skaji vetëm në njërin rrafsh, te udhëheqja 2,5D konturat sipërfaqësore mund të për-

punohen në të gjitha drejtimet (X-Y, Z-X, Y-Z). Mirëpo më tepër përdoren te brejtësit.



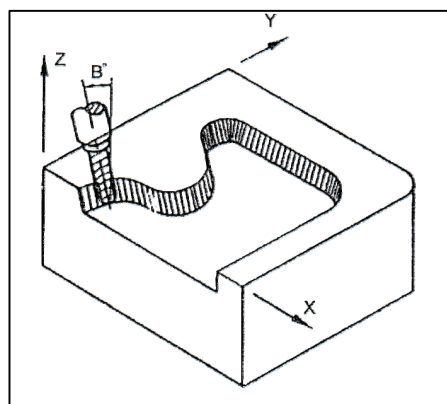
2,5 D udhëheqja

- **3D** njësia udhëheqëse nënkupton njëkohësisht edhe të udhëhequrit me të tri akset (X, Y dhe Z), (tre elektromotorë me hapa mund të punojnë njëkohësisht). Mundësohet përpunim i konturave sipërfaqësore (lopatat e turbinave etj). Këto njësi udhëheqëse më tepër përdoren te brejtësit.



3D udhëheqja

Udhëheqja me më shumë se tri akse, **4D** dhe më shumë, përdoren te makinat e udhëhequra speciale numerike, qendrat e përpunimit etj.

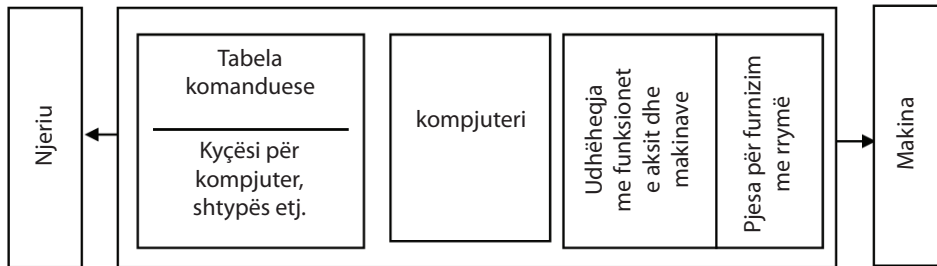


4D udhëheqja



### 3.1.2. Komponentët e njësive udhëheqëse

C-MAKINAT NUMERIKE njësia udhëheqëse përbëhet nga pjesët e shumta konstruktive. Struktura e thjeshtë e njësisë udhëheqëse është treguar në ilustrimin që vijon:



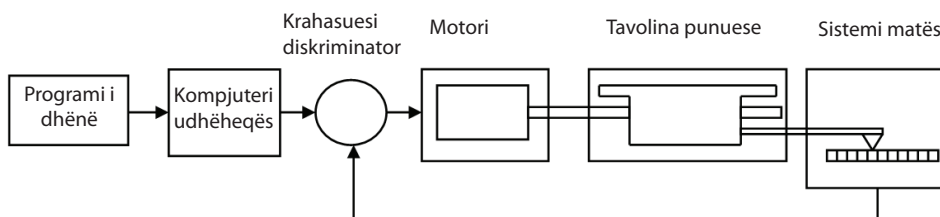
Komponentët e njësisë udhëheqëse

Nga ilustrimi shihet se në mes njeriut dhe makinës gjendet njësia udhëheqëse me komponentet e veta, nga të cilat më kryesore është kompjuteri. Lidhja në mes kompjuterit dhe njeriut realizohet me anë të tabelës komanduese të njësisë udhëheqëse, përderisa lidhja në mes kompjuterit dhe makinës realizohet me anë të sistemit të udhëheqjes dhe pjesës energjetike për mbushje elektrike.

### 3.1.4. Mënyra e punës së njësisë udhëheqëse

Në mikroprocesorin kryesor të njësisë udhëheqëse përpunohen të dhënat programuese (informatat gjeometrike dhe teknologjike) që programuesi në mënyrë të programit i inkuadron në memorien e YE. Të dhënat e përpunuara në formë të sinjaleve komanduese drejtohen drejt makinës me vegla. Pastaj në mënyrë të pandërprerë, në intervale të shkurtra kohore, kontrollon se sinjalet komanduese kanë arritur deri tek organet kryerëse të makinës gjegjësisht deri te motorët e makinës.

Funksionimi i një YE do të jetë sqaruar nëpërmjet shembullit të pozicionimit të masës punuese të brejtësit në një aks:



Mënyra e punës së YE te CNC brejtësi

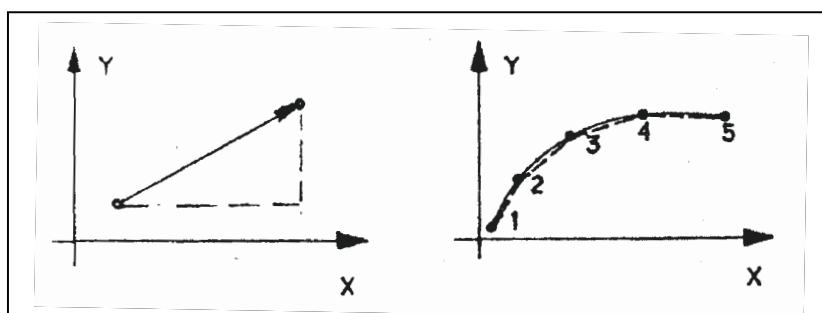
Kompjuteri udhëheqës në bazë të programit të dhënë bën parashikimin e rrugës që duhet kaluar vetë masa punuese drejt një aksi të caktuar. Kjo informatë në formë binare i tregohet shpërndarësit, prej të cilit pastaj aktivizohet motori i repartit i të aksit të caktuar. Motori i repartit me anë të i boshtit e lëviz masën punuese në drejtimin e caktuar. Çdo ndërrim i pozitës së masës regjistrohet nëpërmjet sensorëve të sistemit matës, që nëpërmjet lidhjes kthyesë atë informatë ia thotë shpërndarësit. Nëse pozita e kërkuar, me atë që e ka marrë nga sistemi matës, nuk është e njëjtë, motori mbetet në repart. Por në momentin kur shpërndarësi vërteton se informata e dhënë dhe e marrë janë të njëjta, atëherë bartet si sinjal dalës me të cilin edhe ndalet motori i repartit.

### 3.2. Interpolacioni

Udhëheqja me varësinë funksionale të lëvizjeve quhet interpolacion Udhëheqja e këtillë aplikohet te makinat që përpunojnë lëvizjet e drejtimeve të lakuara. Gjatë lëvizjeve ekziston varësi e madhe e lëvizjeve në drejtim të koordinatave të ndara të aksit (ndërvarëse, punë paralele të elektromotorëve që realizojnë lëvizje të aksit). Këtë varësi e bën elementi i quajtur interpolator. Zakonisht interpolatori si element është montuar në njësinë udhëheqëse.

Sipas llojit të varësisë funksionalen mes lëvizjeve, dallojmë:

- interpolacionin linear,
- interpolacionin rrethor,
- interpolacionin spiral,
- interpolacionin parabolik,
- interpolacionin kubik.



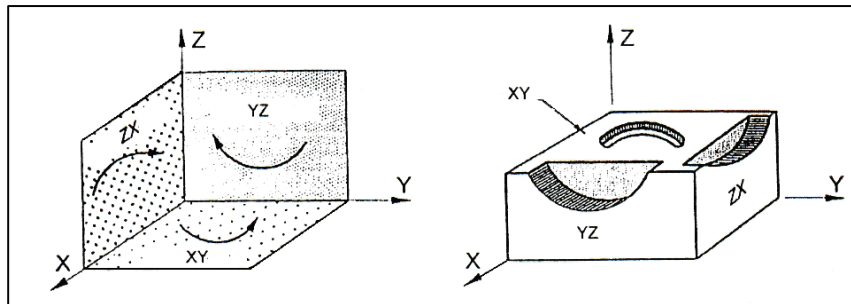
Llojet e interpolacionit

Te secili lloj i interpolacionit njësia udhëheqëse llogarit pikat që duhet të jenë në vizë (të drejta apo të lakuara) që i bashkon të dy pozitat

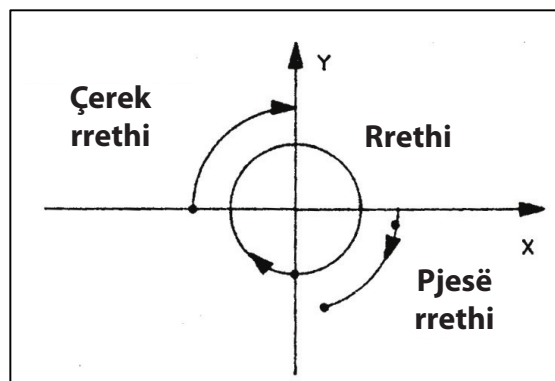
e veglës. Gjatë lëvizjes pandërprerë kontrollon dhe përmirëson lëvizjet duke i përshtatur me llogaritjet e bëra të rrugës.

Te **interpolacioni linear** vegla lëviz në mënyrë drejtvizore nga pika fillestare deri tek ajo përfundimtare e shtegut. Interpolacioni linear lejon teorikisht dhe njëkohësisht lëvizje nëpër cilëndo numër të aksit. Në atë mënyrë mund edhe të bëhen të gjitha profilet e lëvizjeve në hapësirë. Gjatë përdorimit të interpolacionit linear për lëvizjet e lakuara, formohet kontura e lakuar nga mbledhja, gjatë së cilës çdo është interpolacion i veçantë linear. Sa më i madh të jetë numri i pikave që formojnë, për aq është më afër është edhe lëvizja e dhënë deri te kontura ideale e lëvizjes drejtvizore.

**Interpolacioni rrethor** është kufizuar në sipërfaqet e themelore të makinës, të formuara nga rrafshet X-Y, X-Z apo Y-Z. Interpolacioni rrethor nuk mund të përdoret si interpolacion hapësinor të lëvizjes së tri apo më shumë akseve njëkohësisht. Te interpolacioni rrethor, njësia udhëheqëse llogarit pikat e shumta të rrugës së dëshiruar rrethore në mes dy pozitave të fundit të veglave të këto pika pastaj që përdoren për rregullimin e lëvizjes, ashtu që vegla largohet nga rrethi i caktuar vetëm për aq është shumta numerike e dhënë.

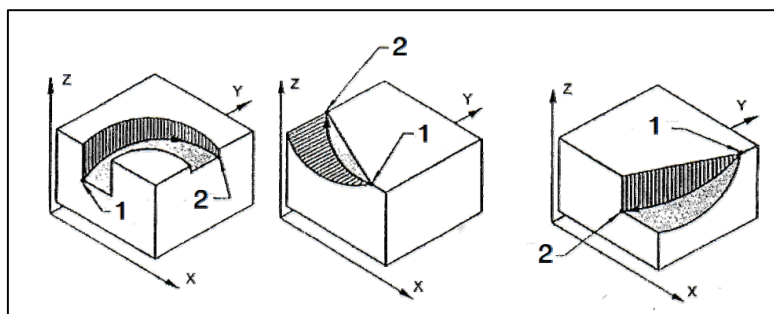


Interpelanca rrethore në rrafshet të ndryshme



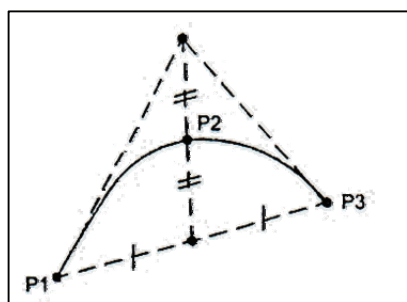
Interpolacioni rrethor

**Interpolacionin spiral** e kombinon interpolacionin rrethor dhe atë linear në bazë të aksit së tretë. Shembujt e interpolacionit spiral janë paraqitur në ilustrimet vijuese:

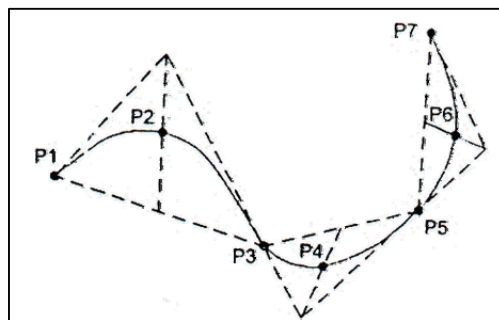


Interpolacioni spiral

Për **interpolacionin parabolik** përdoren tri pika jolineare për afri-min e atyre të shtrembëruara të cilat kanë formë të lirë. Ky interpolacion përdoret për përpunimin e kallëpeve dhe formave të lira në raport me gomat e definuara precize. Përparësia e përdorimit të interpolacionit parabolik është në zvogëlimin e pikave të nevojshme programore, pothuajse për pesëdhjetë herë në krahasim me interpolacionin linear.



Interpolacioni parabolik



Interpolacioni kubik

**Interpolacioni i lakuar në bazë të rendit të tretë** i njohur edhe si **interpolacioni kubik**, parashikon lëvizje nëpër tri akse për përpunimin e formave të ndërlikuara, komplekse, siç janë edhe sipërfaqet e veglave, karrocëritë e automobilave etj.

### 3.3. Lidhja në mes njësive udhëheqëse dhe makinës

Meqenëse kompjuteri i njësive udhëheqëse dhe makinës janë të lidhura në mënyrë elektronike, doemos duhet të ekzistojë një aparat i komanduar që llogaritë e bëra nga kompjuteri t'i shndërrojë në impulse komanduese (sinjale) të drejtuara deri te motorët që mundësojnë lëvizjet.

Ky aparat komandues të C-MAKINAT NUMERIKE emërtohet shndërrues i impulseve në pjesë energjetike.

Shndërruesi i impulseve më së tepërmi paraqet tërësi speciale të veçuar nga njësia udhëheqëse. Zakonisht shndërruesi i impulseve në veçanti programohet edhe atë nga prodhuesi. Njëherë ai program i vërtetuar, përdoruesi nuk mund ta ndryshojë Shndërruesit e impulseve regjistruhen edhe si komanda PC.

Kompjuteri drejt njësisë udhëheqëse nuk mund t'i aktivizojë në mënyrë direkt funksionet makinerike me vegla. Për ndërrim të impulseve (sinjaleve) ndërmjet kompjuterit dhe veglave makinerike, nevojitet ndërmjetësues që ka për detyrë impulset e rrymës nga njësia udhëheqëse t'i transformojë për kërkesat e makinave me vegla, ashtu që ajo të reagojë në çdo impuls të rrymës.

Ndërmjetësuesin e përbëjnë: shndërruesit, krahasuesit, përforcuesit e pjesës energjetike.

Shndërruesit mund të jenë nga lloji i A/D apo D/A gjegjësisht shndërruesi i sinjaleve analoge në digjitale dhe anasjelltas.

Krahasuesit i formojnë të ashtuquajturit automobilat logjik të cilët mund të jenë nga lloji: DHE, OSE dhe JO.

**Shembull:** Që të inkuadrohet përpunimi i ri, kusht është që numri i caktuar i veglave të jenë jashtë zonës së punës, që të përfundojë masa punuese. Pra, duhet ndërlidhje logjike nga lloji "DHE" për vazhdimin e punës.

Përforcuesit kanë rol që impulset e rrymës me mundësi të vogla t'i shndërrojnë në impulse me mundësi të mëdha.

### Pyetje

1. Cilat janë detyrat themelore të njësisë udhëheqëse?
2. Me çfarë lloje të udhëheqjes mund të jenë UE pa varësi funksionale të lëvizjeve?
3. Çka është udhëheqja skajore?
4. Cilat janë karakteristikat e UE nga lloji 2,5D?
5. Numëro komponentet e UE.
6. Çfarë funksioni kryen krahasuesi (diskriminatori)?
7. Çka është interpolacioni?
8. Numëro llojet e interpolacionit.

### Përgjigje (vërejtje)

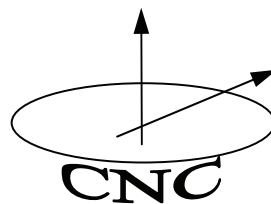
# 4

## NJËSIA UDHËHEQËSE FANUC - SISTEM OTE

### QËLLIMET

#### Nxënësi:

Të njohë njësinë udhëheqëse nga prodhuesi konkret. Të bëjë përshkrimin CRT/MDI panelit të njësisë udhëheqëse. Të identifikojë grupet e sustave të panelit. Të sqarojë kuptimin e grupeve të sustave. Të ndërlidhë përdorimin e SOFT sustave me pamjen e dhënë në monitor. Të ndërlidhë përdorimin e sustave të caktuara me regjimin e caktuar të punës së makinës. Të sqarojë funksionet e sustave. Njohë mënyrën e përdorimit të sustave për dhënie të informatave. Të sqarojë e të përshkruaj udhëheqësit makinerik panel nga UE. Të numërojë modelet e punës me UE. Të analizojë mënyrat e testimit të programit. Të sqarojë transferimin e të dhënave nga kompjuteri në UE. Të dallojë alarmet dhe mesazhet nga operatori i UE-së. Të manipulojë në mënyrë manuale me njësinë udhëheqëse në makinën C-MAKINAT NUMERIKE industriale.



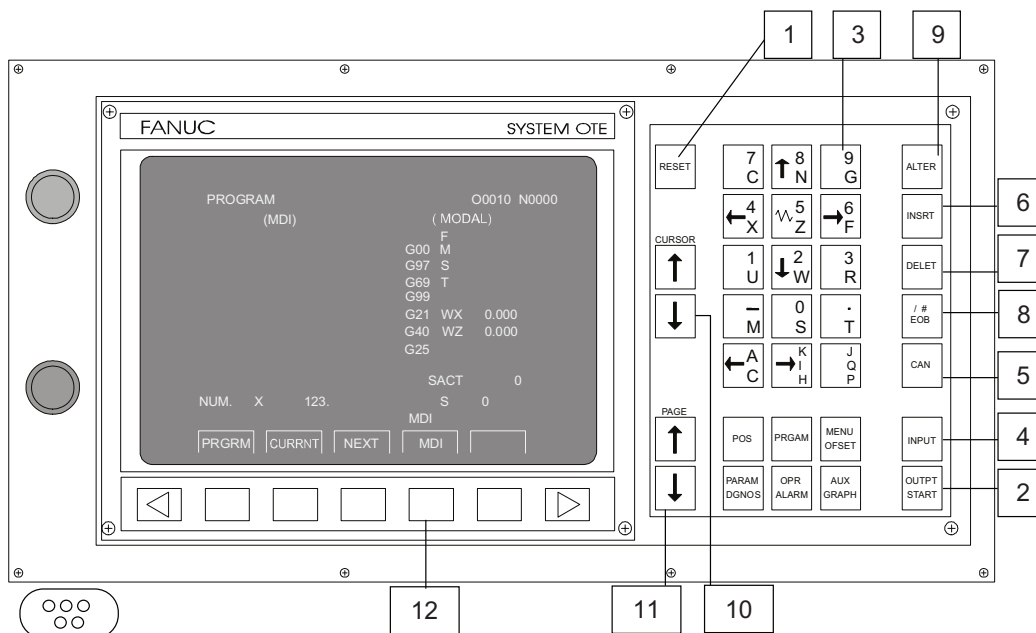




## 4. NJËSIA UDHËHEQËSE FANUC - SISTEM OTE

### 4.1. CRT/MDI –PANELI

CRT/MDI – PANELI përmban CRT displej prej 9 makinat numerike dhe tastiera që është paraqitur në ilustrimin vijues:

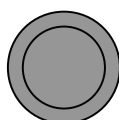


### 4.1.2. CRT/MDI - sustat

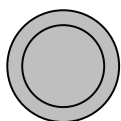
	EMËRTIMI	FUNKSIONI-KUPTIMI
1.	RESET - susta	Repetimi i makinave (njësive udhëheqëse), kthimi i kursorit në fillim të programit, repetimi i alarmeve
2.	START - susta	Startimi i MDI komandave, startimi automatik i programit,
3.	sustat me numra dhe adresa	Futja e karaktereve alfabetike, numerike, (me numra) në logjet programuese me dhënie të instruksioneve të shkurta apo urdhra, shkrimi i programeve të plota.
4.	INPUT - sustat	Futja e komandave (funsioneve) në MDI modet gjatë dhënies së instruksioneve të vogla dhe urdhrave në një log programues, ofset parametrave të veglave, startimi i futjes së programit në njësinë udhëheqëse nga një aparat periferik. (kompjuter personal).

5.	C-makinat numerike (CAN)	Fshirja e karaktereve apo simboleve që duhet të futen me komandën INPUT apo INSERT.
6.	INSERT sustat	Futja e komandave apo funksioneve, karaktereve në modin EDIT kur shkruajmë programe të plota gjatë së cilës shtypet INSERT.
7.	Delet susta	Për fshirjen e karaktereve alfa numerike të futura në komandën INSERT.
8.	EOB susta	Gjatë futjes së rendit programues të Dodit EDIT në fund të çdo radhe bëhet tipi EOB (end off block) me të cilin kalohet në rend të ri programues.
9.	ALTER	Nevojitet për zëvendësimin e fjalëve.
10.	Cursor susta	↓ - lëvizje e shkurtër e kursorit për një vend të poshtë apo përpara. ↑ - lëvizje e shkurtër e kursorit mbrapa apo lart për një vend.
11.	Page susta	↓ - lëvizja (shfletimi) përpara për një faqe të monitorit CRT ↑ - lëvizja (shfletimi) mbrapa për një faqe të monitorit CRT Gjatë shfletimit përpara, gjithmonë rendi i fundit i faqes së fundit është në faqen e ardhshme dhe anasjelltas.
12.	Soft susta	Gjenden në fund nën CRT monitorin dhe kanë funksione të ndryshme varësisht nga ajo që momentalisht tregohet në monitor lart.

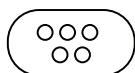
Në anën e majtë të monitorit gjenden dy tastierë:



- tastiera e kuqe, për kyçjen e njësise udhëheqëse



- tastiera e gjelbër, për kyçjen e njësisë udhëheqëse në repart. Gjatë kyçjes së këtij tipi njëkohësisht NUK GUXON të shtypët çfarëdo suste tjetër e njësisë udhëheqëse, sepse mund të bëhet fshirja e memories së njësisë udhëheqëse dhe



- inkuadruesi për aparat periferik (kompjuter)

### 4.1.3. Sustat funksionale

Sustat funksionale shërbejnë për futjen e aplikimeve të caktuara sistematike të njësisë udhëheqëse që mund të përmbajnë më shumë faqe. Faqet në aplikacionet e caktuara shfletohen me pullat PAGE.

POS

E tregon gjendjen ekzistuese të bartësve të veglës në koordinatat absolute, relative apo makinerike.

PRGRAM

Posedon këto kuptime:

1. në modulën EDIT – editimi apo (futja dhe ndërrimi) dhe paraqitja e programeve që gjenden në memorie të makinave,
2. në modin MDI – futja dhe paraqitja e të dhënave MDI,
3. në modin automatik – paraqitja e vlerave komanduese

\*Modet do të sqarohen në të ardhmen në këtë libër.

MENU  
OFFSET

Paraqitja dhe rregullimi i vlerave offset (korrektimi i veglave, orientimi i tyre etj.).

PARAM  
DGNOS

Paraqitja, rregullimi dhe diagnostifikimi i parametrave sistematike të makinës dhe njësisë udhëheqëse (sistemit matës, sistemit të repartit, atij për lyerje, sistemit për ftohje, servo sistemit, sistemit hidraulik, memorimit dhe bartjes së të dhënave).

OPR  
ALARM

Paraqet numrin e alarmit (çdo numër të alarmit ka kuptim të caktuar, gjegjësisht me anën e numrit të alarmit).

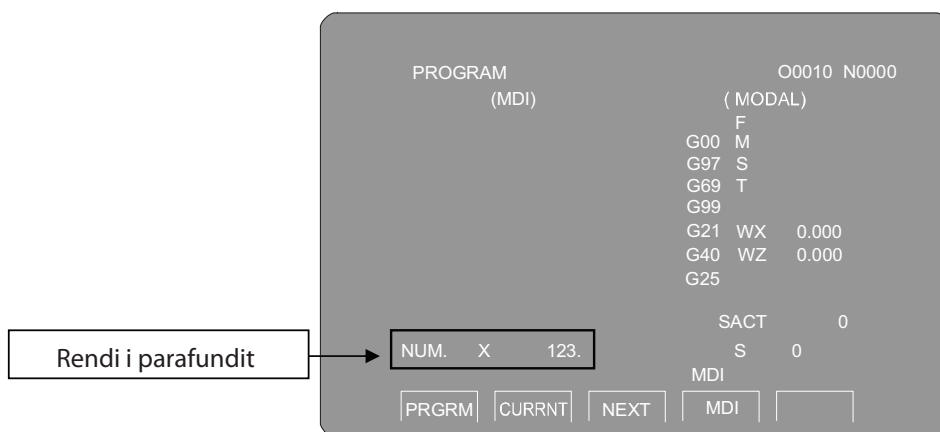
AUX  
GRAPH

Aktivizimi i simulimit të përpunimit, gjegjësisht vizatimi i rrugës së veglës.

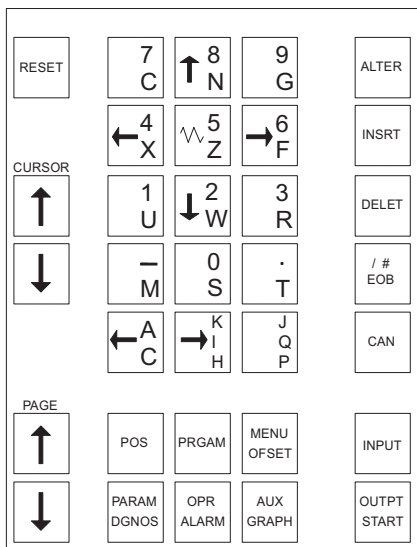
Me prekjen e cilësdo suste të funksionit, të dhënat e mëparshme të treguara në monitor humbin, edhe pse tregohen tipologjitë tjera të funksioneve që është shtypur. Të dhënat e mëparshme nuk fshihen, gjegjësisht mbesin aktive në njësinë udhëheqëse. Sustat e funksioneve mund t'i përdorim në cilindo regjim të punës së makinave pa bërë ndaljen e punës së makinave.

#### 4.1.4. Sustat për futjen e informatave

Ndodhet në anën e djathtë të displejit CRT (monitorit). Informatat e dhëna në këto susta paraqiten në rendin e parafundit (i dyti nga lart) të displejit. Secila nga këto susta përdoren si për bartjen e shenjave numerike, ashtu edhe për futjen e shenjave të adresave. (alfabetike).



Pamja e monitorit gjatë futjes së shenjave numerike dhe adresave



Tastiera për futjen e informatave

Te susta 

←	A
	C

 karakteri A bartet me shtypje të sustës, kurse karakteri C me shtypje të pandërprerë dy herë.

Te sustat 

→	K
	I
	H

, 

J
Q
P

, K dhe J futen me një, i dhe Q me dy herë, apo H dhe P me tri herë pandërprerë.

Kur në fillim të rendit të parafundit të CRT displejit është treguar aktivisht **ADRS**, aktive janë shkronjat alfabetike të adresave (kryesore (G) dhe funksioneve ndihmëse (M), numri i rrotullimeve (S), lëvizja (F), numri i veglave në kokën (T), numri i rendit në program (N), numri i programit (O) etj.

Kur në fillim të rendit të parafundit të displejit CRT aktivisht paraqitet **NUM**, pastaj futja e madhësive numerike, më tepër X (U) dhe Z (W) koordinatave, numrave nga formati i funksioneve etj.

**E rëndësishme:** Pas futjes së madhësive të adresave dhe atyre numerike (ADRS) dhe (NUM), gjithmonë vërtetohen me prekjen e sustave INPUT në MDI të punës apo INSERT në modin EDIT të punës me prekjen e sustave INPUT apo INSERT madhësitë futen në memorien e njësive udhëheqëse apo bëhen aktive.

**Shembull:** Të futet vlera numerike X123 në modin MDI.

1. Selektohet modi MDI dhe preket susta PRGRM gjatë së cilës displeji paraqitet ADRS. Në këtë rast madhësitë e adresave mund të barten.

2. Me prekjen e displejit 

4
X

, automatikisht paraqitet NUM dhe në vazhdim X. Në këtë rast në vlerat e ndryshme numerike mund të futen koordinatat.

3. Pastaj bëhet bartja e vlerave të koordinatave 123. Me renditje të prekjeve të

1
U

 , 

2
W

 dhe 

3
R

 .

4. Vërtetimi i X123 bëhet me prekjen e INPUT, kurse në displej paraqitet përsëri ADRS.

### Pyetje

1. Pse shërbejnë sustat SOFT që gjenden te monitori i njësive udhëheqëse?
2. Si kyçet dhe shkyçet YE?
3. Çfarë kuptimi ka susta PRGRM në modet e caktuara?
4. Çfarë kuptimi ka susta POS?
5. Për çka nevojiten Page dhe susta Cursor?
6. Në cilat mode përdoren sustat për futjen e informatave në modet e veçanta?
7. Me cilat sustabarten informatat në modet e veçanta?
8. Kur vlejné shenjat me shkronja, e kur me numra nga sustat për futje të informatave?

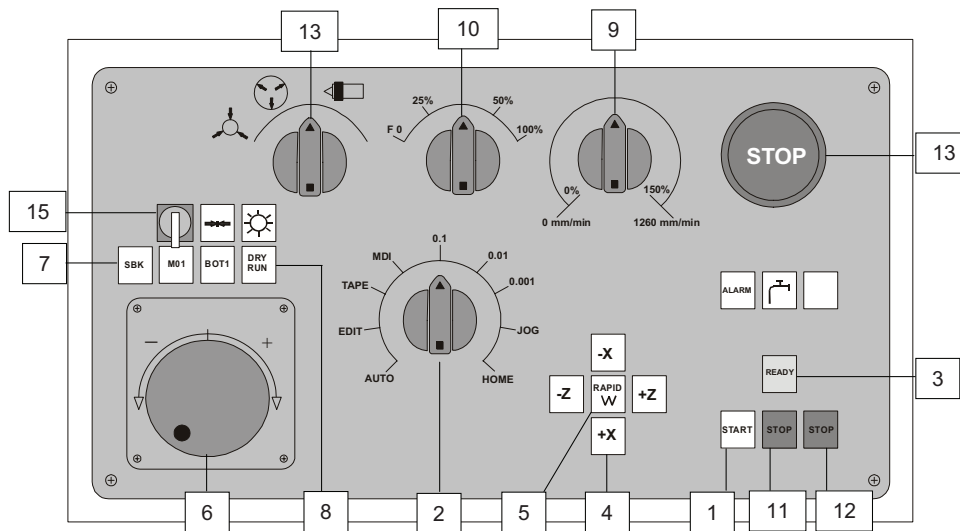
### Përgjigje (vërejtje)

## 4.2. Paneli udhëheqës makinerik

### 4.2.1. Komandat e panelit udhëheqës makinerik

Paraqet pjesë të njësisë udhëheqëse ku janë të vendosur komandat dhe sustat që shërbejnë për punë me dorë me udhëheqjen e funksioneve të makinës.

Pamja e panelit udhëheqës të 16A20/FANUC 0TE është dhënë në ilustrimin që vijon:



emri	funksioni
1. Susta për startim me cikle (Cucle start button)	Startimi i programit në regjim automatik, startimi i njëpasnjëshëm i funksioneve të caktuara të makinës në modin MDI (lëvizjet e bosht punues, rotacioni, kyçja dhe shkyçja e mjeteve për ftohje).
2. Susta rrotulluese për zgjedhjen e modeve (Mode selection button)	Zgjedhja e modeve në varësi nga lloji i operacioneve Modet: 1. HOME 2. JOG 3. MPG STEP/HANDLE 4. MDI 5. EDIT 6. AUTO



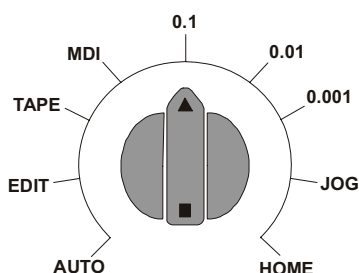
3. Susta Ready	Pas kyçjes së mbushësit të makinës, me prekje të sustës bëhet komunikimi i tyre. Kontrollohen të gjitha sistemet e makinave (2-3 sek). Nëse është në rregull, makinat janë përgatitur për punë. Nëse gjatë kontrollit ka ndonjë problem apo gabim në sistemet e makinës, ajo si alarm paraqitet deri te operatori në displejin e UE së. Çdo alarm është dhënë në numër të caktuar që e definojnë llojin e problemit.
4. Sustat për lëvizje të forta të bartësit të veglës nëpër X dhe Z (Jog feed button)	Shërbejnë për lëvizje të forta të bartësit të veglës $\pm X$ dhe $\pm Z$ . Në këtë rast lëvizja rregullohet me sustën rrotulluese Jog feed rate.
5. Susta për lëvizje të shpejta (Rapid traverse)	Në kombinim me sustat për lëvizjen e bartësit nëpër $\pm X$ dhe $\pm Z$ siguron lëvizje të shpejtë (i përgjigjet programit G00). Në këtë rast lëvizja definohet fabrikisht dhe nuk mund të ndërrohet.
6. Susta rrotulluese për lëvizje precize të bartësit të veglës (Handle)	Me rrotullim të kësaj suste me precizitet në 1/10, 1/100 apo 1/1000 pjesë e milimetrit e lëviz mbajtësin e veglës në drejtim të X apo Z. Më tepër përdoret për lëvizje manuale të veglave afër pjesës punuese (shembull: gjetja e pikës zero)
7. Susta për bllok individual (Single block)	Gjatë punës automatike të makinës me prekjen e sustës realizohet programi me rend, gjegjësisht me startim të çdo rendi shtypet susta START. Përdoret gjatë testimit të programit të ri apo kontrollit të lëvizjeve pas përmirësimit të gabimit të bërë.
8. Susta për "lëvizje në të thatë" (Dry run)	Përdoret për realizimin e programit pa lëndë punuese në fazën e testimit të tyre. Logjikisht programi testohet pa lëvizje.

9. Susta rrotulluese për lëvizje me dorë (Jog feed rate)	Me lëvizjen e sustës me dorë rregullohet lëvizja e mbajtësit të veglës. Lëvizja mund të rregullohet nga (0-1260) mm/min.
10. Susta rrotulluese për lëvizje të definuar të shpejtë me përqindje (Feed rate override)	Përdoret për lëvizje automatike dhe me dorë të makinës. Me rrotullim të kësaj suste zgjedhet në 0 %, 25%, 50%, 75% apo 100% realizim të lëvizjes së shpejtë. Lëvizjet e shpejta bëhen me përqindje nga rrotullimi i sustës. Gjatë testimit të programit më tepër lëvizjet e shpejta realizohen me 25% apo 50%.
11. Susta për stopim pa kusht manual të mbajtësit të veglës dhe kohës së punës	Me shtypjen e sustës ndërpriten lëvizjet punuese dhe ndihmëse gjatë realizimit të programit. Që programi të vazhdojë realizimin shtypet START. Përdoret shembull kur bëhet matja dhe kontrollimi mes dy ndërhyrjeve.
12. Susta për stopim pa kushtëzim me dorë të bartësit të veglës (Feed hold utton)	Me shtypjen e kësaj suste ndalohe vetëm lëvizjet apo mbajtësi i veglës gjatë programit (ignorohen lëvizjet programuese të mbajtësit të veglës), derisa koka e shtrënguar me pjesën punuese vazhdojnë me rrotullim. Që të vazhdojë programi duhet përsëri të shtypet susta START.
13. Susta rrotulluese për zgjedhjen e shtrëngimit dhe mbështetjes në mjetin punues	Me rrotullimin e sustës zgjedhet mënyra e shtrëngimit dhe mbështetjes në mjetin punues që mund të jenë: <ol style="list-style-type: none"> <li>1. shtrëngim i jashtëm ndaj kokës shtrënguese,</li> <li>2. shtrëngim i jashtëm ndaj kokës shtrënguese dhe mbështetjen në pykë</li> <li>3. shtrëngim i brendshëm në kokën shtrënguese,</li> <li>4. shtrëngim i brendshëm në kokën shtrënguese dhe mbështetje</li> <li>5. mbështetjen në mes</li> </ol>

14. Stop susta për rrezik (Emergemakinat numerike STOP)	Përdoret për situatat e paparashikuara, avaritë etj. Me shtypjen e kësaj suste makina dhe njësia udhëheqëse dalin nga reparti dhe procesi i përpunimit ndaloher.
15. Brava për mbyllje (Lock selection)	Me mbylljen e bravës me çelës nuk mund të ndërrohet programi i memories së makinës, futja e programit të ri, apo ndryshimi i parametrave të makinës. Të gjitha punët e tjera në makinë janë të mundshme.

### 4.3. Modet e punës me njësinë udhëheqëse

Futja e modeve të caktuara me operacione specifike të makinës bëhen me kopsën rrotulluese që gjendet në panelin operacional. Pamja e asaj kope është dhënë në ilustrimin që vijon:



Kopsa rrotullues për zgjedhje të modeve

Është e mundur zgjedhja e 7 modeve. Çdo mod definon operacione të caktuara të punës me njësinë udhëheqëse dhe makinën. Nuk preferohet ndërrimi i modit të punës nëse më parë është aktiv mod tjetër e që është në fazën e procesimit dhe realizimit të informatave nga ai mod. Në vazhdim do të sqarohen në vete kuptimi dhe përdorimi i modeve për punë të FANUC SYSTEM OTE.

Secili prej modeve punon në kombinim me funksion të caktuar të butonit. Tre modet e para HOME, JOG dhe MPG-STEP, punojnë në kombinim me butonin POS, gjegjësisht në monitor duhet të shihet sistemi matës.

MDI, EDIT dhe AUTO modet funksionojnë në kombinim me PR-GRM, apo në monitor duhet të shihet pjesa programuese për dhënien e instruksioneve.

Në pjesën më të madhe edhe njësitet tjera udhëheqëse të prodhuesve tjerë i kanë modet e tjera të punës. Në vitet e fundit rëndësi i jepet standardizimit të njësive udhëheqëse si për nga përdorimi ashtu edhe nga mundësitë që i kanë. Dallimi i tyre është në orarin e komandave, butonave dhe shenjave të tyre, por kuptimi është i njëjtë. Prandaj njohja e kësaj njësie udhëheqëse (ANUC SISTEM OTE) mundëson adaptim të lehtë të të gjitha njësive tjera nga prodhuesit tjerë.

### 4.3.1. HOME modi

Pas çdo kyçjeje të makinës dhe njësisë udhëheqëse ky është modi i parë që duhet të përdoret. Së pari shtypet susta POS me të cilën në displej paraqiten informata për situatën momentale të mbajtësit e veglës nëpër X dhe Z aks në koordinatat absolute, relative dhe makinerike. Me rrotullimin e sustës aktivizohet modi HOME. Me rrallë pastaj shtypen butonit për lëvizjen e mbajtësit të veglës +X dhe +Z. Pastaj pason lëvizja automatike e mbajtësit të veglës në të ashtuquajturin **pikës referente R**. Kjo është pika e fundit e hapësirës së punës së makinës që vjen në atë pikë pas zgjimit të sistemit matës të makinës. Nga kjo gjendje e mbajtësit të veglave në pikën referente të gjitha koordinatat duhet të jenë me vlerë 0.

Duhet pasur kujdes që gjatë shtypjes me orar të +X dhe +Z, nëse rendi i shtypjes është i kundërt +Z, pastaj +X, ekziston rrezik i rënies të kokës së revolverit të kalit, gjegjësisht pykave (shulit) të kalit.

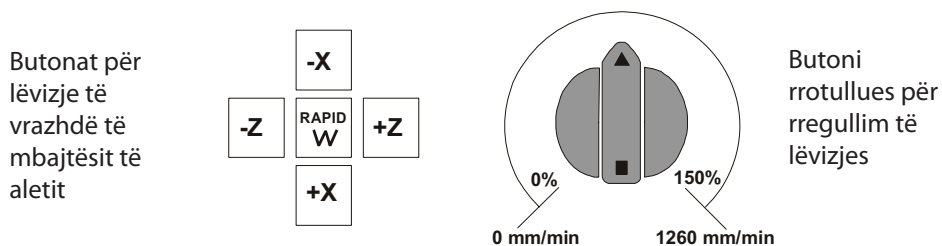
Nëse starton programi, kurse procedura e kthimit të mbajtësit të veglës në pikën referente nuk realizohet, sistemi matës i makinës nuk është zgjuar dhe zakonisht gjatë startimit të programit pason një rënie e pakontrolluar e veglës në lëndën punuese.

Nëse në kyçjen e makinës mbajtësi i veglës gjendet në pikën referente, gjegjësisht në "shtëpizë", duhet të bëhet largim i tij në hapësirën punuese, që pastaj realizohet mënyra për kthimin automatik të mbajtësit të veglës, në "shtëpizë" në pikën referente dhe zgjimi i masës matëse.

### 4.3.2. Modi JOG

Në këtë mod bëhet lëvizje e “vrazhdë” e mbajtësit të veglës në drejtim të oksave të duhura të makinës me shtypjen e butonave  $\pm X$  dhe  $\pm Z$  gjatë së cilës lëvizja e mbajtësit të veglës rregullohet me **Jog feed rate** sustën rrotulluese edhe atë (0-1260) mm/min.

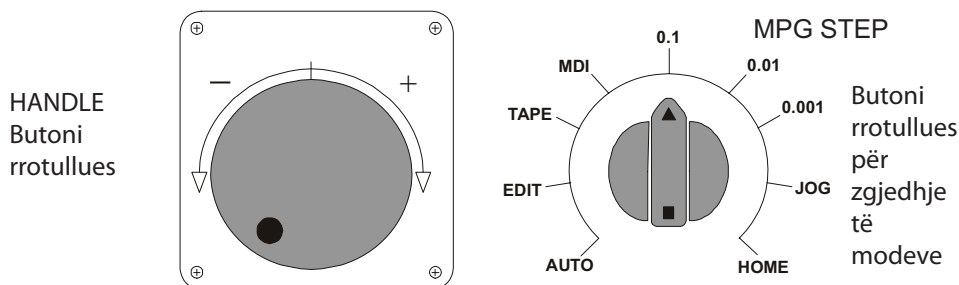
Me shtypjen e njëkohësishme të butonit **rapid** me cilindo buton,  $\pm X$  apo  $\pm Z$ , mundësohet lëvizje e shpejtë maksimale deri 15000 mm/min për Z aks, gjegjësisht 7500 mm/min nëpër X aks.



Gjatë përdorimit të këtij modi në monitor është aktiv sistemi matës i makinës (mos harro kyçet me shtypjen e sustës POS), gjegjësisht koordinatave X dhe Z të aksit.

### 4.3.3. Modi MPG STEP

Përdoret për lëvizje precize të bartësit të veglës me ndihmën e sustës rrotulluese manuale HANDLE të modit MPG STEP, përbëhet nga tri nënmode 1/10, 1/100 dhe 1/1000, të cilët aktivizohen me rrotullimin e sustës rrotulluese për zgjedhje të modeve.



Kur njëri prej nënmodeve aktivizohet, me rrotullimin e sustës HANDLE në drejtimin e caktuar, shumë precize të 1/10, 1/100 apo 1/1000 pjesë të milimetrit, e lëvizim mbajtësin e veglës në drejtim të  $\pm X$  apo  $\pm Z$ . Më tepër përdoret gjatë lëvizjes së veglave, afër pjesës punuese (shembull: definimi i pikës zero, të koordinatave të majës së veglave etj).

Nuk është e mundur lëvizje e njëkohësishme nëpër të dy akseteve, por vetëm në njërin. Aktivizimi i aksit së caktuar për lëvizje nëpër atë, bëhet me shtypjen e njëpasnjëshme të  $\pm X$  apo  $\pm Z$ .

Gjithashtu ky mod punon në kombinim me butonin POS.

#### 4.3.4. Modi -MDI

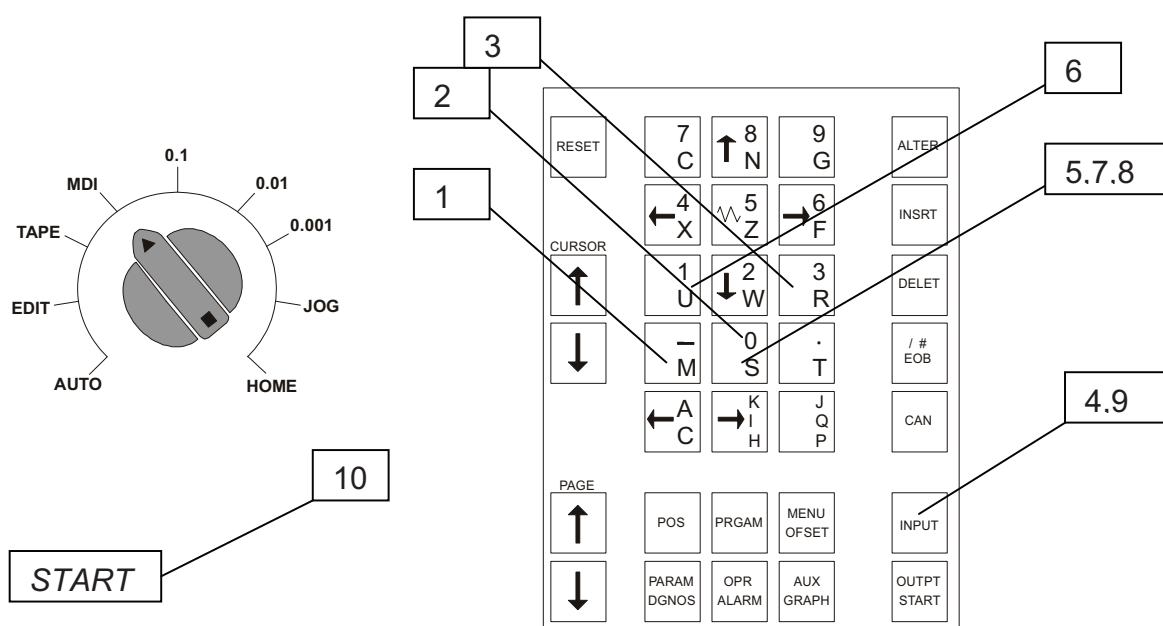
Në këtë mod mund të futet vetëm njëri mod komandues, gjegjësisht rendi programues në njësinë udhëheqëse, që starton me butonin START. Ky mod përdoret për dhënie të instruksioneve të shkurta në rendin programues. Të dhënat barten me butonin INPUT, për fshirjen dhe korrigjimin e vlerave të gabuara përdoret më parë susta CAN. Nëse gabohet me informatë të dhënë pas butonit INPUT, resetohet me shtypjen e sustës RESET.

#### Shembuj të përdorimit të modit MDI:

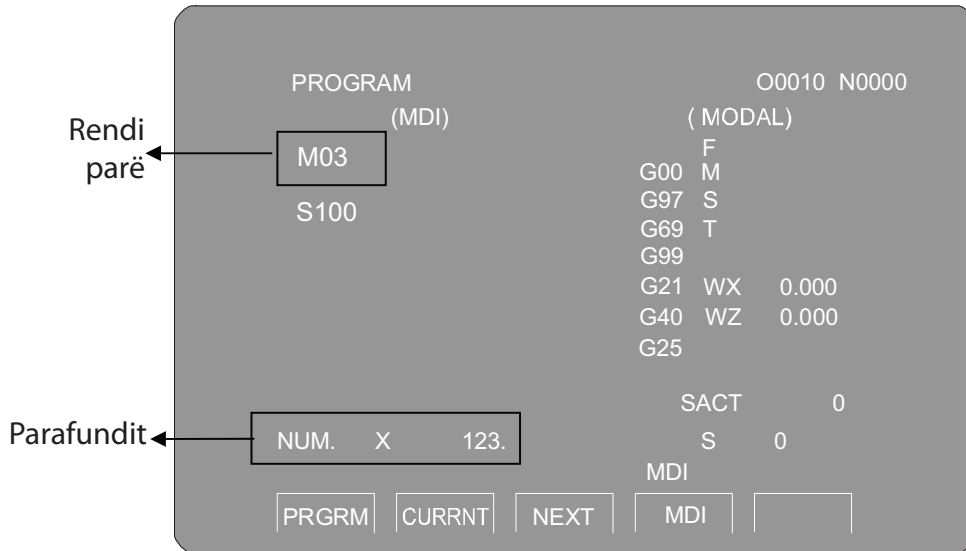
**Shembulli 1.** Futja e një blloku komandues me të cilin futet puna me  $n = 100$  rrot/min:

#### M03 – INPUT – S 100 – INPUT – START

Shtypet susta PRGM, pastaj me renditjen:



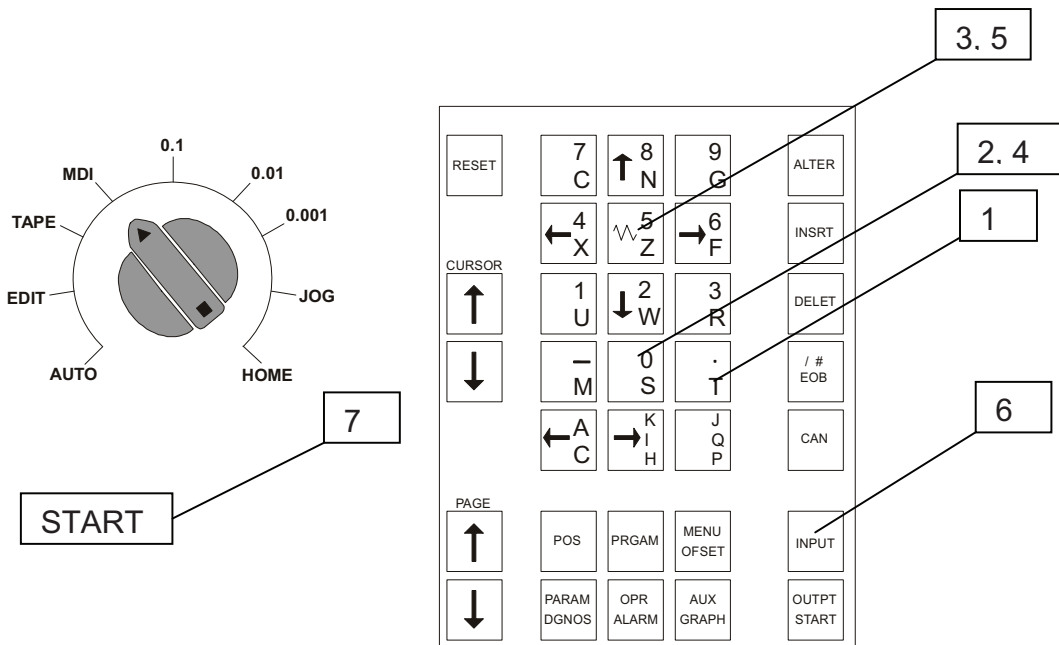
Me shtypjen e sustës INPUT, më herët funksioni i dhënë bëhet aktiv edhe nga rendi i parafundit në monitor. Me këtë e dimë që ajo bëhet aktiv. Për realizimin e tij pastaj shtypet START.



**Shembulli 2.** Një bllok komandues me të cilën bën ndërrimi i veglës. Të bëhet arritja e pozitës punuese nga vegla numër 5 në kokën e revolvertit:

**T0505 – INPUT- START**

Shtypet susta PRGM, pastaj me radhë:



### 4.3.5. Modi EDIT

Ky mod më së tepërmi është në funksion me shtypjen e sustës PRGRM. Me këtë mod bëhen operacionet e ardhshme:

- Futja manuale e programit me tastaturë në njësinë udhëheqëse,
- Bartja e programeve me DATA (informatave) kablllo prej bartësve ekstern në memorien e njësisë udhëheqëse,
- Bartja e programeve me DATA (informatave) kablllo nga memoria e njësisë udhëheqëse në bartës ekstern të programit,
- Kërkimi dhe korreksioni i programeve ekzistuese në memorien e njësive udhëheqëse, dhe
- Kërkimi dhe fshirja e programeve ekzistuese në memorien e YE.

Gjatë përdorimit të këtij modi çelësi për mbyllje duhet të jetë në pozitën e hapur.

Shembuj të përdorimit të modit EDIT:

**Shembulli 1: Regjistrimi i programit të ri (futja e emrit të programit):**

- a.) Selektu modin EDIT,
- b.) shtyp në butonin PRGRM,
- c.) shtyp në shkronjën O,
- d.) shkruaj numrin e programit,
- e.) shtyp butonin INSRT për regjistrim të emrit në memorie.

**Kujdes:** Programi përbëhet prej dy pjesë, shkronjës O dhe pjesën numerike prej 4 numrash (shembull: O1234).

**Shembulli 2: Futja e pjesëve të programit apo tërë programin.**

Pas futjes së emrit të programit pason futja e rendeve programuese në këtë mënyrë:

- a.) selektim i modit EDIT,
- b.) shtype butonin PRGRM,
- c.) futja e numrit të rendit - N0005 (gjithmonë shkronja N dhe numri i rendit). Më së miri është numrat e rendeve të jenë me intervale me vlerë 5: N0005, N0010, N0015....., që nëse ka nevojë mes tyre të futen rende të reja,
- d.) futja e përmbajtjes së rendit,




e.) shtypet susta EOB me të cilën në fund të rendit futet simboli pikëpresje (;) me çka definohet fundi i rendit, e pastaj pason futja e rendit të ri.

Shembull: G01 X100.0 Z-125.0 F0.15;

**Vërejtje:** Fshirja e vlerave të gabuara bëhet me butonin DEL, derisa kthimi në fillim të programit bëhet me butonin RESET.

### **Shembulli 3: Kërkimi i programit në memorie të njësisë udhëheqëse**

- a.) Selektim me modin EDIT,
- b.) shtype butonin PRGRM,
- c.) futet emri i programit që duam ta gjejmë shembull: O0001,
- d.) shtypet susta CURSOR , gjatë së cilës programi tregohet me monitor.

### **Shembulli 4: Fshirja e programit**

Procedura është identike si në shembullin e mëparshëm vetëm se nën d.) shtypet susta DEL.

### **Shembulli 5: Futja e programit të kompjuterit në memorie me kablo informative DATA**

- a.) selekto me EDIT (apo AUTO),
- b.) shtype PRGRM,
- c.) shtype INPUT,
- d.) shtype ENTER
- e.) programi bartet në memorie derisa paraqitet shenja % që tregon se transferimi është bërë.

Për komunikim mes kompjuterit personal dhe njësisë FANUC SYSTEM – OTE, domosdo duhet të bëhet adaptimi i parametrave për komunikim të kompjuterit, njësisë dhe makinës.

Kompjuteri duhet të posedojë softuer të veçantë për komunikim C-MAKINAT NUMERIKE apo çfarëdo softuer për komunikim serik. Gjatë asaj është e nevojshme adaptimi i parametrave komunikues të kompjuterit për portin e përshtatshëm ku bashkëngjitet kabloja e komunikimit edhe atë:

Baudrate = 48000

Parity = EVEN

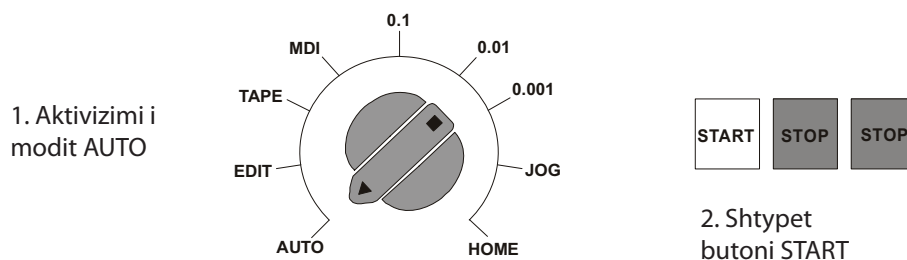
Stopbit = 2

Databit = 7

Në kompjuter gjedhet porta adekuate serike COM1 apo COM2 në të cilën bashkëngjitet kabloja për komunikim serik (DATA – **RS 232**) dhe lidhet me portën serike adekuate që gjendet në njësinë udhëheqëse,

Në njësinë FANUC SYSTEM – OTE, në mënyrë standarde mund të memorizohen 63 programe apo, deri maksimum 123 programe. Gjeneratat e reja të njësive udhëheqëse kanë memorie më të madhe në të cilën mund të ruhet një numër më i madh i programeve, simulacioneve etj.

#### 4.3.6. Modi AUTO



Në këtë mod startohet me programin që na duhet, me çka bëhet realizimi automatik. Kjo bëhet në këtë mënyrë:

- a.) selektohet modi AUTO,
- b.) zgjidhet programi i duhur,
- c.) shtypet susta START në panelin operacional me të cilin programi fillon të realizohet,
- d.) pas përpunimit e fundit të programit, shtypet RESET prej ku kursori kthehet nga fundi në fillim të programit, me çka bëhet edhe startimi i tij.

Çka bëhet me programin pas startimit të tij?

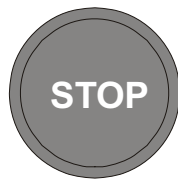
1. Rendi i parë programues lexohet.
2. Rendi programues dekodohet.

3. Realizohet rendi i njëjtë programues.

4. Njësia rregulluese gjithmonë lexon dhe dekodon përpara disa rende programuese, por jo para se të përfundojë me rendin e mëparshëm e pastaj ai i ardhshmi.

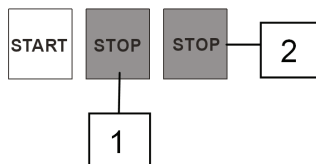
Ekzistojnë tri mënyra për ndaljen e programit gjatë realizimit të tij:

1. Për situata të paparishikuara kur ka mundësi të rënies së pakontrolluar të veglës në lëndë apo ndonjë avarisë së makinës shtypet EMER-GEMAKINAT NUMERIKEY STOP.



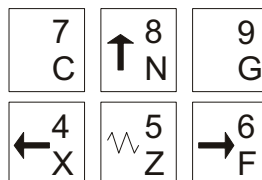
NUMERIKEY STOP

2. Për ndalimin e lëvizjes kryesore apo ndihmëse shtypet **1**, për stopim pakusht të kohës së punës dhe veglës. Për ndalesën e vetëm lëvizjeve ndihmëse të veglës lënda vazhdon të rrotullohet, shtypet **2 për stopim pa kusht të mbajtësit të veglës në** - FEED HOLD. Në të dy rastet për vazhdim të lëvizjeve, e me atë edhe vazhdim të programit shtypet START.



3. Për ndalesë të programit, për gabim shtypet RESET. Me shtypjen e tij ndalen apo resetohen gjitha operacionet automatikisht, por pas dhënies së korreksioneve programi duhet të startojë nga fillimi.

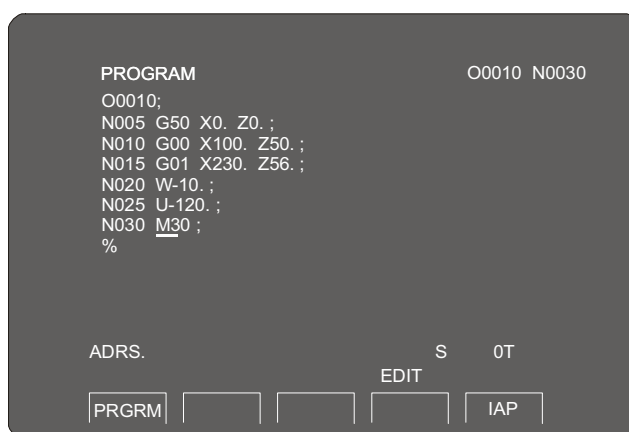
Susta  
RESET



Modi – **TAPE** shërben për incizimin e programeve në shiritin magnetik apo leximin e tyre. Në kushtet e sotme me elemente digjitale memorie, ky mod nuk ka përdorim të gjerë.

## 4.4. Monitori (displeji) i njësisë rregulluese

### 4.4.1. Pamja e monitorit në modin EDIT



Pamja e monitorit në modin EDIT

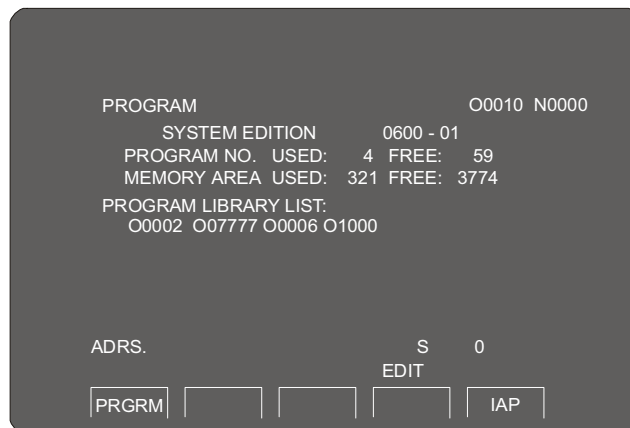
Në skajin e djathtë lart të monitorit është shkruar emri i programit (nga shkronja O dhe numri i programit – 4 numra), në të djathtë tregohet numri i rendit ku momentalisht gjendet kursori.

Lista programore që është treguar në monitor në rend të parë përmban emrin e programit, kurse shenja e fundit e programit qëndron karakteri %, që është karakter makinerik e jo programues.

Numri i rendit përbëhet nga shkronja N dhe rendi i duhur. Në rend janë futur funksionet gjeometrike dhe teknologjike të programit. Në fund të çdo rendi qëndron shenja EOB që tregon fundin e rendit. Shenja EOB mund të tregohet me karaktere të ndryshme, por më tepër të përdorura janë pika, presja.

Në pjesën e poshtme të monitorit gjendet ADRS apo NUM adresa, ku shkruhen informatat alfabetike dhe numerike. Të shkruarat vazhdojnë të sinjalizojnë në këtë adresë derisa me shtypje të INSERT apo INPUT bëhen aktive dhe barten në listën programuese.

#### 4.4.2. Paraqitja e gjendjes së memories së njësisë rregulluese



Paraqitja e gjendjes së memories në YRE

Që të fitohet pamja e dëshiruar e monitorit me të dhënat e gjendjes së memories duhet të bëhet procedura:

1. selekto modin EDIT,
2. shtype butonin PRGRM,
3. në ADRS fute shkronjën P dhe
4. shtype butonin INPUT.

Në monitor paraqitet:

PROGRAM NO. USED numri i përgjithshëm i programeve të regjistruara dhe ato nën programe.

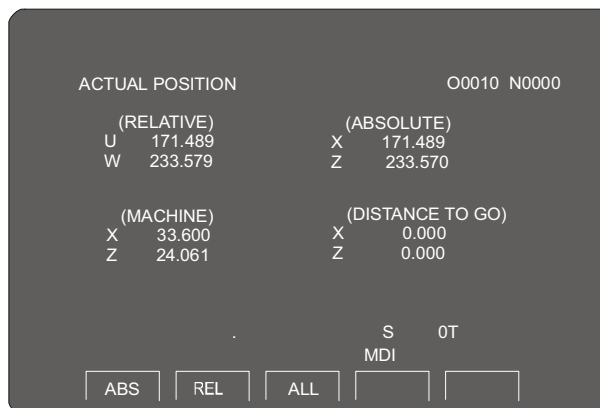
FREE1: numri i programeve që mund të futen në memorien aktive të njësisë rregulluese.

MEMORY AREA USED: memoria e njësisë rregulluese që përfshihen programet regjistruese të shprehura në numër të karaktereve

FREE2: numri i lirë i karaktereve që korrespondojnë me memorien e lirë të njësisë rregulluese

PROGRAM LIBRARY LIST: tregohen emrat e programeve regjistruese. Nëse ka më tepër ato shfletohen me sustën ↓ PAGE.

#### 4.4.3. Paraqitja e gjendjes momentale e mbajtësit të veglës (sistemit matës të makinës)



Pamja e gjendjes së mbajtësit të veglës

Shtypet susta POS funksioni. Në monitor paraqitet pozita e mbajtësit të veglës në koordinata relative, absolute dhe makinerike, por edhe rruga e mbetur për lëvizjen e mbajtësit të veglës e dhënë me urdhrat gjeometrike – DISTAMAKINAT NUMERIKEE TO GO.

Me shtypjen e sustës SOFT nën shenjën ABS në monitor shihet vetëm pozita e mbajtësit në koordinata absolute. Efekti i njëjtë bëhet me shtypjen e shenjës REL, në monitor shihet pozita relative e mbajtësit. Nëse shtypet susta SOFT nën shenjën ALL, në monitor paraqitet pozita në të gjitha sistemet koordinatave (siç është paraqitur në figurën e më pasme).

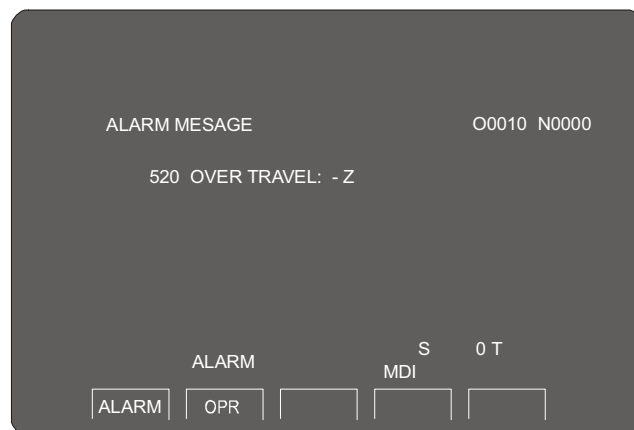
Nga të gjitha sistemet koordinatave vetëm ai relativ mund të resetohet në 0, gjegjësisht vlerat momentale të U dhe W të bihen në vlerë prej 0. Kjo bëhet kështu:



Paraqitja e koordinatave relative të mbajtësit të veglës

Kur në monitor kemi gjendjen e mëparshme, shtypet U, pastaj CAN dhe vlera do të jetë U=0. Masa e njëjtë përsëritet edhe për koordinatat W.

#### 4.4.4. Paraqitja e alarmeve



Paraqitja e alarmit

Nëse paraqiten parregullsi në punën e makinës apo njësisë udhëheqëse për të cilën më tej puna e rregullt nuk mund të bëhet, bëhet ndërprerja automatike e punës së makinës. Pastaj në monitor paraqiten dy lloje të porosive:

1. deri te operatori (**operator message**) – parregullsia është përshkruar me porosinë dhe më tepër i drejtohet ndërrimeve të ndonjë parametri sistematik të makinës apo njësisë rregulluese. Zakonisht edhe pse ekzistojnë parregullsi të këtij lloji, makina përsëri mund të startojë, por porosia do të jetë derisa operatori nuk e ndërron parametrin adekuat apo ta evitojë problemin që ka bërë ndërrim të parametrin sistematik.
2. ALARM parregullsia ka karakter serioz kur në monitor paraqitet numri i alarmit. Nëse alarmi është prodhim i mosplotësimit të kushteve të punës së makinës, alarmi thjesht resetohet me butonin RESET. Pas plotësimit të kushteve të punës makina mund të startojë. Nëse alarmi nuk resetohet, atëherë numri i alarmit gjendet në listën e alarmeve të udhëzimeve për programim të

prodhuesit ku saktë është dhënë lloji i problemit dhe procedura e largimit të alarmit (problemit).

#### 4.5. Testimi i programit

Pas shkrimit të programit të ri pason faza e testimit të vetë makinës, kur edhe evidentohen mangësitë që i përmban. Nëse gjatë testimit vërtetohen mangësitë e programit pason korrigjimi i tij, pastaj testimi i sërishëm që të shihen korrigjimet.

Ekzistojnë mënyra të shumta për testimin e programit edhe atë:

1. testim me vizatim të rrugës së veglës,
2. të programit bllok pas blloku, apo rend pas rendi,
3. me zvogëlim e përqindjes të shpejtësisë së lëvizjeve kryesore dhe ndihmëse,
4. me lëvizje të thata (DRY RUN).

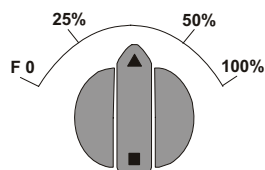
**1. Testimi me vizatim të rrugës së veglës** është e mundur nëse njësia posedon modul grafik për atë qëllim. Me shtypjen e AUX GRPH në monitor me precizitet të lartë vizatohet rruga e veglës. Me këtë kontroll vizualisht vërtetohen gabimet gjeometrike të lëvizjeve të veglës, që pastaj korrigjohen me blloqet adekuate programuese.

Kontrolli i regjimit të punës me këtë testim nuk është i mundur të realizohet.

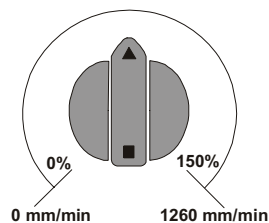
**2. Testimi i programit bllok pas blloku.** Aktivizohet me SBK në panelin rregullues. Pastaj programi starton START në AUTO, por programi nuk realizohet pandërprerë, por bllok pas blloku. Pas përfundimit të bllokut për startim të fundit, sërish duhet të startohet START si edhe për çdo bllok të ardhshëm. Kështu edhe analizohet çdo bllok veçmas si ato gjeometrike edhe vlerat teknologjike të programit që vlejnë për atë bllok.

**3. Testimi i programit me zvogëlimin e përqindjes së lëvizjeve të shpejta dhe ato punuese.** Me rrotullimin e butonave rrotulluese në panelin operacional, me përqindje zvogëlohen lëvizjet punuese dhe të shpejta. Zvogëlimi i lëvizjeve është me përqindje me çka ngadalësohet realizimi i programit, e me atë përmirësohet testimi vizual i programit.





Pa lëvizje



Lëvizjet punuese

**4. Testimi me “lëvizje të thata” (DRY RUN).** Aktivizohet me shtypjen e DRY RUN në panelin operacional Me shtypjen e START, programi starton, por jo me lëvizjet, apo mbajtësi i veglës pushon. Kursori lëviz nëpër program, përpunohen informatat por nuk ka lëvizje. Me këtë testim bëhet kontrolli logjik i programit, por jo edhe ato gjeometrike. Që të shpejtohet testimi logjik i programit me “vozitje të thatë” të butonit rrotulluese për rregullimin e lëvizjeve të shpejta lihen në maksimum.

## Pyetje:

1. Cili është funksioni i butonit START?
2. Cili është funksioni i sustës READY?
3. Për çka shërben modi HOME?
4. Për çka shërben modi EDIT?
5. Numëro shembuj të përdorimit të modit MDI.
6. Për çka shërben modi MPG STEP?
7. Çka bëhet me programin pas startimit në modin AUTO?
8. Sqaro kuptimin e shenjës EOB.
9. Çka përfshin pamja në monitor për gjendjen e mbajtësit të veglës?
10. Sqaro llojet e porosive që paraqiten në monitor.
11. Numëro llojet e testimit të programit.

## Përgjigje (vërejtje)

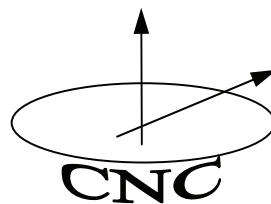
# 5

## PROGRAMIMI NË FANUC SYSTEM - OTE

### QËLLIMET

#### Nxënësi:

Të njohë rendin e programimit në makinën C-MAKINAT NUMERIKE, të përshkruajë strukturën e programit, të numërojë dhe emërtojë adresat dhe urdhrat e programimit. Të ndërlidhë kodin S me funksionet e dhënies së numrit të rrotullimeve me lëvizjen e tyre. Të krahasojë funksionet e tyre me njohjen e funksioneve për lëvizje Të analizojë kodin për definim të veglave. Të numërojë dhe emërtojë funksionet kryesore dhe ndihmëse të programimit. Të njohë modalitetin e tyre, me sqarim të programimeve në adresë X dhe Z me pika decimale. Të përshkruajë listat programuese, të ilustrujë sistemet koordinatave te makinat numerike. Të krahasojë sistemet koordinatave, të numërojë pikat bazike dhe zero te makinat numerike, të sqarojë funksionet e kthimit automatik të veglës në pikën referente.





## 5. PROGRAMIMI NË FANUC SYSTEM - OTE

### 5.1. Hyrje në programin FANUC SYSTEM – OTE

Përpunimi i makinës numerike, thjesht mund të përshkruhet në mënyrën si vijon: përpunimi automatik bëhen në bazë të orarit specifik të shkruar nga programuesi. Programi përmban të gjitha informatat e duhura (gjeometrike dhe teknologjike) që i definojnë lëvizjet e makinës.

Përmbajtjet tjera në këtë pjesë dedikohen për programimin e njësisë rregulluese të FANUC SYSTEM – OTE. Me këtë rast jepet një pasqyrë globale e funksioneve të cilat i përdor makina, urdhëresat e ndryshme për udhëheqje të tyre, përdorimit të softuerit, e së bashku me shembujt do të sqarohen edhe parimet kryesore të punës për programim të makinave në kushte industriale.

### 5.2. Orari i programimit

Për një lëndë programuese që të përpunohet shpejt dhe ekonomikisht, duhet respektuar rendin e këtyre punëve:

1. Zgjedhja e operacioneve për përpunim në përputhje me figurat dhe specifikat adekuate me mundësitë e makinës.
2. Vërtetimi i orarit të kryerjes së operacioneve.
3. Zgjedhja e veglave që do të përdoren.
4. Përpunimi i planit të veglave.
5. Vërtetimi i regjimeve optimale të përpunimit.
6. Përpunimi i planit të shtrëngimit.
7. Parashikimi i planit të përpunimit.
8. Parashikimi i koordinatave të parapara për lëvizje (vizatimi i rrugës së veglës) dhe shënimi i listës programuese.
9. Bartja e programit për bartësit e programit.
10. Përpunimi i listës operacionale që i ndihmon përdorësit të makinës në përdorimin manual.
11. Bartja e programit në makinë dhe testimin e tij.

Përveç këtyre elemente kryesore që e përbëjnë orarin, ndonjëherë nevojiten aktivitete plotësuese rreth përgatitjes së makinës për punë, e këto janë:

1. përgatitja e veglave speciale dhe mbajtësve të tyre.
2. përpunimi i elementeve adekuate për praninë të lëndës, dhëmbëzorëve speciale etj.

Që të fitohet programi ekonomik gjatë përpunimit, duhet pasur kujdes në elementet që vijojnë:

1. zgjedhja e regjimeve optimale të përpunimit,
2. zgjedhja i lëvizjeve më të shkurta të mundshme të veglave për shkak të shkurtimit të kohës për përpunim, dhe
3. përdorimi i të gjitha urdhërësive dhe funksioneve makinerike (cikleve të përpunimit).

Orari i keq i përpunimit merr kohë dhe mund të madh. Prandaj programuesi mirë duhet ta njohë teknikën dhe teknologjinë e përpunimit. Gjithashtu, duhet njohur mirë edhe mundësitë e njësisë rregulluese dhe të makinës.

### 5.3. Struktura e programit

Në sferën e programimit të makinave nuk ekziston standardizim i urdhërësive, komandave apo kodeve programuese, vetë makinat dallohen sipas konstruktit, llojit të njësisë rregulluese, implementimit të elementeve ndihmëse, prandaj vështirë të bëhet standardizimi i programimit. Megjithatë, përsëri është bërë standardizimi i komandave themelore, kodeve sipas standardit ISO dhe sipas standardeve nacionale DIN, ANSI etj. Me ndihmën e këtyre standarde është bërë edhe standardizimi i përafërt i klasifikimit të urdhërësive programuese dhe formateve të tyre.

Programi për C-MAKINAT NUMERIKE (MRRN) paraqet shumë të urdhërësive logjike që realizohen me suksesin, apo me rend. Programi është memorizuar në memorien e njësisë rregulluese. Programi përbëhet nga rendet programuese apo blloqet. Rendet programuese përmbajnë fjali programuese, të cilat pastaj kanë shkronja të adresave dhe numerike.

Vlerat numerike në program japin në format apo madhësi që mund të jenë edhe të pandryshueshme edhe të ndryshueshme me parashenjë apo pa të. Çdo program apo urdhër për fillim të programit

% 11, 00011 etj, si dhe urdhër për fund të programit ka %, M30 apo M02.

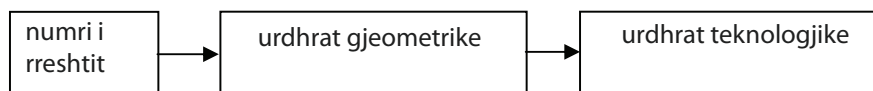
Si thamë më parë, programi përbëhet nga informatat gjeometrike dhe teknologjike.

**Informatat gjeometrike** përmbajnë koordinatat e pozitës së lëvizjeve për organet e caktuara punuese të makinës.

**Informatat teknologjike** janë urdhra që definojnë numrin e rrotullimeve, i grithjes, ndërrimit të veglës, kyçjen dhe kyçjen e sistemit për ftohje dhe funksioneve tjera teknologjike.

Në strukturën e një programi të C-MAKINAVE NUMERIKE, së pari shkruhet numri i rendit programues, pastaj urdhëresa gjeometrike, e në fund të rendit shkruhet urdhri teknologjik.

N005	G96 S110;
N010	G50 S1500;
N015	T0101;
N020	G50 X999. Z999.;
N025	M03;
N030	G00 X27.5 Z-1.0;
N035	G01 X0.0 Z-1.0 F0.1;



#### 5.4. Sjellja në rreth e dhëmbëzorëve të kokës shtrënguese

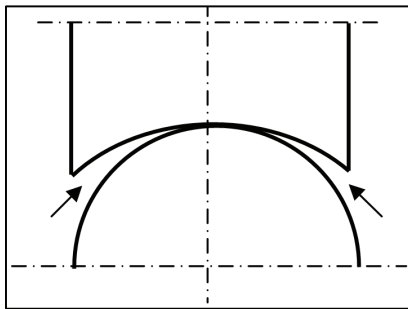
Për dallim nga zdrukthas klasik universal ku për shtrëngimin e lëndës punuese në kokën shtrënguese, përdoren të ashtuquajturit dhëmbëzorë të fortë, te C-MAKINAT NUMERIKE përdoren dhëmbëzorët e butë, gjegjësisht të përpunuar nga çeliku i "butë". Butësia e materialit të dhëmbëzorëve siguron adaptimin e tyre të mirë të hyrjes në sipërfaqen e shtrëngimit. Me këtë mundësohet shtrëngim i mirë të lëndës punuese. Ana e keqe e tyre është se për çdo lëndë të re punuese duhet të përurohet garniturë e re e dhëmbëzorëve apo të adaptohet garnitura ekzistuese. Gjithashtu gjatë përdorimit të gjatë të saj për seri të mëdha të lëndëve punuese, për shkak të butësisë së materialit, me kohë bëhet deformimi i dhëmbëzorëve. Pastaj dhëmbëzorët duhet përsëri të përpunohen apo të bëhet garnitura e re dhëmbëzorëve.

Të mundshme janë dy variante të shtrëngimit, kur:

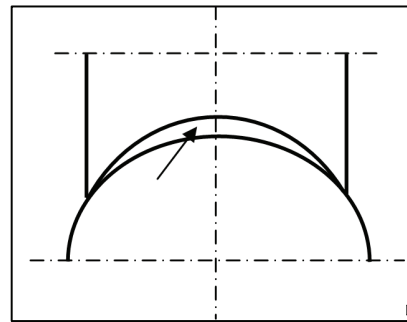
1. rrezja e lëndës punuese është më madhe nga rrezja e brendësisë së dhëmbëzorëve dhe
2. rrezja e lëndës punuese është më e vogël nga rrezja e brendësisë së dhëmbëzorëve.

Edhe në të dy rastet ndërmjet lëndës punuese dhe dhëmbëzorëve paraqiten hapësira ku hyn emulsioni dhe krijohet lyerje lokale. Gjatë asaj ekziston edhe rreziku i rrëshqitjes së lëndës punuese në dhëmbëzorë që mund edhe të shkaktojë thyerjen e pllakës.

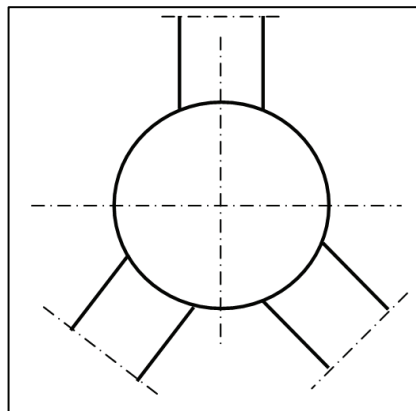
Prandaj, që të sigurohet shtrëngim i mirë, dhëmbëzorët duhet përpunuar nga brendësia me gjendjen e rrezes që i përgjigjet rrezes së shtrëngimit të lëndës punuese.



Rrezja nofullave është më e madhe nga rrezja e lëndës punuese



Rrezja nofullave është më e vogël nga rrezja e lëndës punuese



Rrezja nofullave është e barabartë me rrezën e lëndës punuese

## 5.5. Adresat dhe urdhëresat e për programim

Për programimin e kësaj makine ose njësisë rregulluese, programuesi duhet t'i dijë adresat dhe kodet e nevojshme më të përdorshme:



S - kodi, adresa (numri i rrotullimeve, shpejtësia e gdhendjes)  
F - kodi, adresa (e mbajtësit të veglës),  
T - kodi, adresa (vendi i veglës në kokën e),  
G - kodi, adresa (funksioni kryesor përgatitor),  
M - kodi, adresa (funksioni ndihmës),  
X - kodi, adresa (lëvizjen e mbajtësit të veglës nëpër X),  
Z - kodi, adresa (lëvizjen e mbajtësit të veglës nëpër Z),  
N - kodi, adresa (numri i rendit programues, bllokut).

### 5.5.1. S-adresa, dhënia e numrit të rrotullimeve apo shpejtësia e gdhendjes

Numrin e rrotullimeve, gjegjësisht shpejtësia e gdhendjes definohen me shkronjën S dhe katër numra.

Formati S0000.

Para se të jepet numri i rrotullimeve (n), apo shpejtësia e gdhendjes (V), duhet të vërtetohet hapësira e rrotullimeve. Siç e dimë, ekzistojnë tri hapësira të numrave të rrotullimeve që bëhen me dorë, derisa te disa makina numerike ajo bëhet me programim me M funksione. Hapësira e parë përdoret për përpunime jo të rrafshëta, e dyta për ato të mesme, kurse ajo e tretë për përpunime të rrafshëta. Njësoj duhet pasur kujdes se a duhet të kontrollohet shpejtësia për sigurimin e kualitetit të sipërfaqes punuese. Madje bëhet dhënia e rrotullimeve apo shpejtësia me funksione S.

Të mundshme janë dy mënyra të dhënies së kodit S. Nëse kodi S programohet me funksionet **G97**, atëherë me kodin S jepet numri i rrotullimeve. Nëse me kodin S programohet me **G96**, atëherë me kodin S jepet shpejtësia e **gdhendjes**.

### 5.5.2. Dhënia e shpejtësisë së gdhendjes me kontrollimin e shpejtësisë konstante të gdhendjes - G96

Shpejtësia e gdhendjes jepet në këtë mënyrë:

G96 S0150;

G96 - funksioni i dhënies së shpejtësisë së gdhendjes me kontrollim konstant të saj

S0150 - shpejtësia e gdhendjes me 150 m/min.

Kur jepet G96, atëherë me S caktohet shpejtësia e gdhendjes. Funkcioni G96 më tepër përdoret për përpunim përfundimtar në fazën e fundit.

Nën kontrollim të shpejtësisë konstante të gdhendjes nënkuptohet mbajtja konstante e shpejtësisë së saj pa dallim të ndërrimit të rrezes ku bëhet përpunimi. Me këtë mundësohet mbajtja e kualitetit identik të përpunimit të sipërfaqeve përpunuese. Karakteristike është se një-sia rregulluese që të mbajë shpejtësinë e gdhendjes konstante nëpër të gjitha sipërfaqet e lëndës që përpunohet, duhet që të ndërrohet numri i rrotullimeve. Për ata me rreze më të vogël numri i rrotullimeve është më i vogël, kurse me rritjen e rrezes së përpunimit numri i rrotullimeve bie.

Shpejtësia e gdhendjes në varësi nga rrezja e përpunimit njehsohet me:

$$V = \frac{D \cdot \pi \cdot n}{1000} [m / \min] \Rightarrow n = \frac{1000 \cdot V}{D \cdot \pi} [rrot / \min]$$

D [ mm ] – diametri i përpunimit

n [ rrot / min ] – numri i rrotullimeve

Meqenëse me zvogëlimin e rrezes së përpunimit rritet numri i rrotullimeve, teorikisht gjatë përpunimit me rreze 0, numri i rrotullimeve do të ishte i madh, apo makina e jep numrin maksimal të rrotullimeve, që edhe mund të jetë e rrezikshme. Nga këto shkaqe pas urdhrit G96, pason ajo për kufizim të rrotullimeve maksimale. Funkcioni i kufizimit të numrit të rrotullimeve është G50.

#### **Shembull:**

G96 S0150;

G50 S1200; – numri maksimal i rrotullimeve nuk guxon të kalojë kufirin prej 1200 rrot/min.

Kufizimi i numrit të rrotullimeve njehsohet me numrin më të vogël të përpunimit, sepse për atë nevojitet numri më i madh i rrotullimeve.

### 5.5.3. Dhënia e numrit të rrotullimeve - G97

Numri i rrotullimeve jepet në këtë mënyrë:

G97 S0650;

G97 - dhënia e numrit të rrotullimeve me gdhendje

S0650 – numri i rrotullimeve prej 650 rrot/min.

Pa dallim të ndërrimit të rrezes së përpunimit, numri i tyre gjithmonë do të ketë vlerë konstante. Me këtë rast paraqitet dallim në cilësinë e përpunimit të sipërfaqeve që gjenden në diametër të ndryshëm. Prandaj ky funksion më tepër përdoret për përpunime jo të sakta.

Përveç përpunimeve jo të sakta, kjo përdoret edhe për lakesat ku ekziston kushtëzim i rreptë nga numri i rrotullimeve dhe lëvizjes, si dhe të lëvizja kur vegla do të shkaktonte thyerjen e pllakës gdhendëse.

### 5.5.4. F – adresa, dhënia e lëvizjes

Lëvizja mund të jetë dhënë në dy mënyra:

**1. Lëvizje e shprehur në mm/rrot.** jepet me funksionin G98 dhe shkronjën F (Feed-lëvizje), në bazë të vjen vlera numerike e shprehur në mm/rrot. Funksioni G98 është efektiv derisa nuk zëvendësohet me funksionin G99.

Njësia rregulluese FANUC SYSTEM OTE përkrah dhënie të lëvizjes me funksionin G98 në kufijtë tjerë:

$$F = (0.0001 - 500.0000) \text{ mm/rrot}$$

**2. Lëvizje e shprehur në mm/minuta.** Jepet me funksionin G99 dhe shkronjën F pas së cilës pason vlera numerike e lëvizjes e shprehur në mm/min. Funksioni G99 është efektiv derisa nuk zëvendësohet me funksionin G98.

Njësia rregulluese FANUC SYSTEM OTE përkrah dhënien e lëvizjes me funksionin G99 në kufijtë e ardhshëm:

$$F = (1 - 15000) \text{ mm/min}$$

**Vërejtje:** Me kyçjen e njësisë rregulluese, regjimi i dhënies së lëvizjes është në njësinë mm/rrot dhe nuk ka nevojë më për dhënien e G98.

Vlera e lëvizjes drejtpërdrejt varet nga kualiteti i përpunimit, materiali, thellësia e gdhendjes dhe numri i rrotullimeve.

Vlerat e preferuara të lëvizjeve të përpunimit në varësi nga kualiteti i përpunimit janë:

- a. për përpunim jo të saktë  $F = (0,3 - 0,5) \text{ mm/rrot}$
- b. për përpunim të saktë  $F = (0,05 - 0,1) \text{ mm/rrot}$

Shpejtësia e preferuar për përpunim është:

- a. për përpunim të vrazhdë  $V = (80 - 120) \text{ m/min}$
- b. për përpunim jo të vrazhdë  $V = (120 - 160) \text{ m/min}$

Për përpunim të pandërprerë  $F = (0,05 - 0,1) \text{ mm/rrot}$

Shpejtësia e preferuar për përpunim të pandërprerë është  $V = 30 \text{ m/min}$ .

Në kushte industriale të punës për punë precize të përpunimit e obliguar është të përdoren tabela apo diagrame të prodhuesit të veglave që duhet të përdoren.

### 5.5.5. T – adresa, definimi i veglave

Zgjedhja e veglave dhe numrit korreksional bëhet me ndihmë të kodit - T. Jepet me shkronjën T dhe katër numra:

T 00 00 → numri korreksional i veglës



numri i pozitës së veglës  
në kokë (01 – 08)

**Numri korreksional i veglës** përmban informata të këtij lloji:

1. largësia e veglës nëpër X dhe Z, nga pika e përcaktimit,
2. rrezja e majës së veglës,
3. orientimi i majës së veglës.

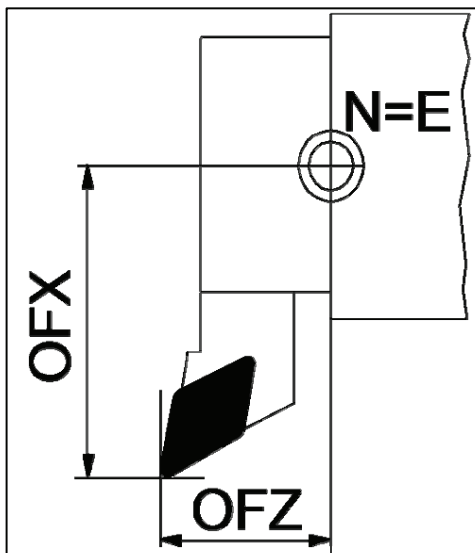
Informatat për numrin korreksional shkruhen në menynë e TOOL OFFSET. Kjo meny zgjedhet me shtypjen e sustës nga tabelës komanduese të panelit CRT/MDI

Pastaj përfitohet kjo pamje në ekran:

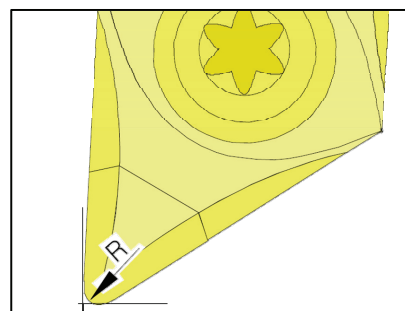
Offset number Numri korreksional	OFX (offset amount on X axis) vlera e korreksionit sipas X aks	OFZ (offset amount on Z axis) vlera e korreksionit sipas Z aks	OFR (tool nose radius compensation amount) rrezja e kulmit të këndit	OFT (direction of imaginary tool nose) orientimi i kulmit imagjinar të veglës
01	0.040	0.020	0.20	3
02	0.060	0.030	0.25	2
.	.	.	.	.
.	.	.	.	.
.	.	.	.	.
08	0.050	0.015	0.12	6

Paraqitja e monitorit në TOOL OFFSET menynë për definimin e veglave

Në OFX dhe OFZ kolonat jepen në largësinë e kulmit të veglave nëpër X dhe Z, në raport me pikën e dhënies së veglave E. Në OFR kolonën jepet rrezja e kulmit të veglës, kurse në OFT kolonën jepen orientimi i veglës.



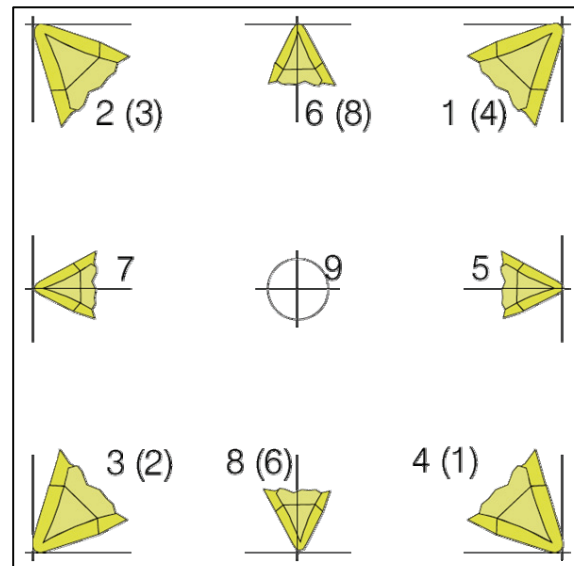
OFX – largësia sipas X nga E  
OFZ – largësia sipas Z nga E



R – rrezja e kulmit të veglës

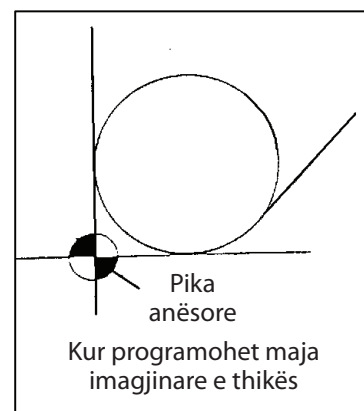
Për makinat konkrete mund të jepen të dhëna për orientimin e veglës që numri korreksional të jetë i ndryshëm në varësi të sistemit të koordinatave të C-MAKINËS NUMERIKE, gjegjësisht në varësi të vendosjes së mbajtësit të veglës para apo pas lëndës punuese.

Në ilustrimin vijues paraqitet orientimi i veglave dhe shenjave numerike që jepen në menynë TOOL OFFSET të pjesës OFT. Vlerat që jepen në kllapa dedikohen për C-MAKINAT NUMERIKE ku mbajtësi i veglës gjendet para lëndës punuese, derisa vlerat jashtë kllapave janë për pjesët e C-MAKINAVE NUMERIKE ku mbajtësi i veglës është pas lëndës punuese.



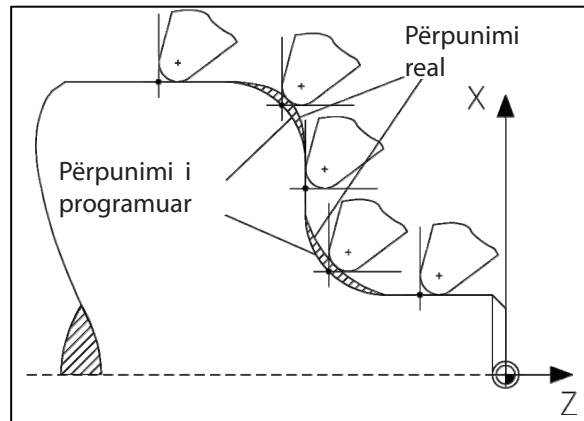
Orientimi i veglave në raport me mjetin punues

Maja aktuale e vërtetë e veglës është vështirë të përcaktohet dhe të bëhet në pikën e fillimit. Prandaj përdoret e ashtuquajtura maja imagjinare e veglës që thjesht përcaktohet dhe lihet në pikën e fillimit. Maja imagjinare e thikës nuk ekziston, por paramendohet si pikë e tangjentës së rrezes së majës së thikës për X dhe Z.



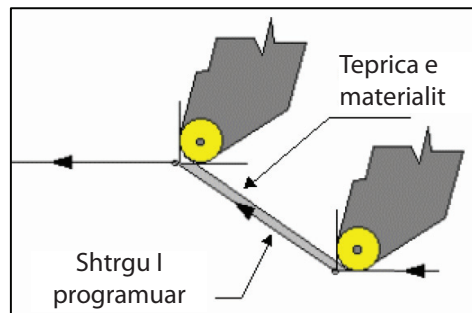
Më tepër programohet maja imagjinare e veglës. Në këtë rast për përpunim, gabimet e saktësisë së sipërfaqes përpunuese nuk paraqiten. Por gjatë përpunimit të konuseve për shkak të dallimit të pozitave në

majën imagjinare në raport me atë reale të veglës, ndodhin edhe gabime në formë të shumicës në material.



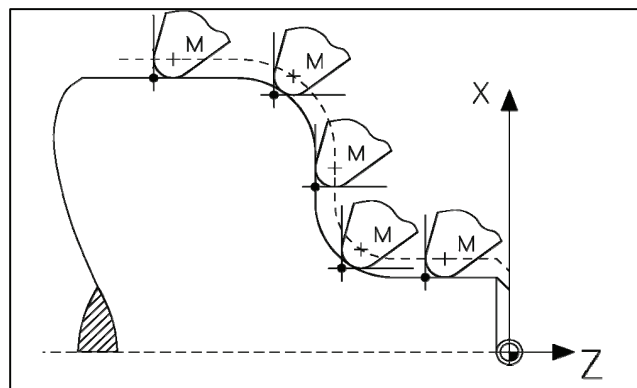
Përpunimi pa kompensim të rrezes së veglës

Gabimi maksimal ndodh gjatë lëvizjes së veglës nën kënd prej  $45^\circ$  rreze prej majës së veglës prej 0.4 mm, gabimi do të jetë prej 0.24 mm, në drejtim të X dhe Z.



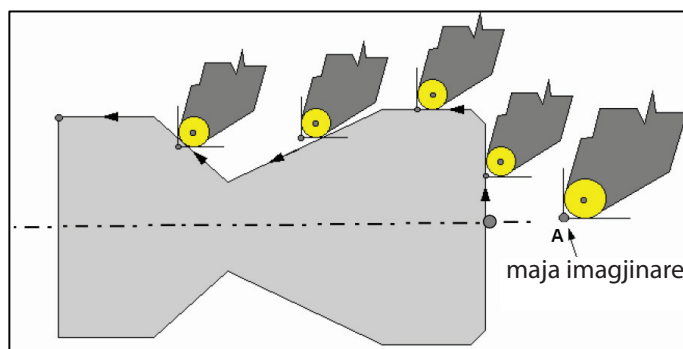
Gabimet e programimit pa kompensim

Që të kompensohen gabimet e këtilla patjetër është dhënia e informatave nga numri korreksional i kodit T dhe aktivizimi i tij programues me funksionet G41 apo G42. Në këtë mënyrë, njësia rregulluese duke i ditur të dhënat e tipologjisë adekuate të veglës bën korreksionin e rrugës së lëvizjes të veglës dhe i kompenson gabimet e mundshme me lëvizje të mira korigjuese.



Përpunimi i kompensuarit të rrezes së veglës

Në rast të mosshfrytëzimit të vlerave apo të numrit të korrigjuar të kodit T gjatë programimit, saktësisht gjatë mospërdorimit të kompensimit të rrezes së majës së veglës, në prodhimin real të konuseve dhe radiuseve do të bëheshin gabime në gjeometrinë e lëvizjeve në majën e thikës.



Përpunimi i kompensimit të rrezes së veglës

Siç është thënë më herët, aktivizimi i kompensimit të rrezes së veglës kryhet me funksionet G41 dhe G42, kurse shkatërrimi i tyre me atë G40. Me **G41** aktivizohet **kompensimi i majtë** i rrezes së veglës, kurse me **G42** **kompensimi i djathtë** i rrezes së veglës. Para se të aktivizohet njëra nga kompensimet, domosdo duhet **shkatërrimi** i kompensimit të dhënë më parë me funksionin **G40**.

Gjatë ndërrimit të veglës, para se të zëvendësohet vegla adekuate me tjetër, duhet të bëhet patjetër largimi i saj me shkatërrim të numrit korrigjional.

**Shembull:** T0300 – largimi i veglës (03) dhe numrit të tij korrigjional (00)

Nëse para zëvendësimit të veglës nuk largohet vegla e mëparshme, apo numri i saj korrigjional, atëherë vlerat e numrit të vjetër korrigjional do të vazhdojnë edhe për veglën e re, çka do të shkaktojë gabime gjatë përpunimit.

### 5.5.6. G – adresa, funksioni përgatitor-kryesor

Kodi G përbëhet prej shkronjës G dhe dy numrave. Numrat e japin kuptimin e funksionit me bllokun apo blloqet përgjegjës.

Ekzistojnë dy tipe të funksioneve G:



1. funksioni **njëkuptimor** i kodit G që është efektiv vetëm në bllokun përgjegjës ku është dhënë dhe

2. funksioni **modal** G, që është efektiv dhe vazhdon të jetë në të gjitha blloqet derisa të ndërrohet me funksion tjetër nga i njëjti grup.

G00 dhe G01 janë funksione modale nga i njëjti grup (grupi 01).

Shembull:

G01 X... Z...  
 X... Z...  
 X... Z...  
 X... Z... } G01 është efektiv në këtë vëllim  
 G00 X... Z...

Lista e kodeve G (funksioneve) për FANUC SYSTEM - OTE

G kodet standarde	grupi	FUNKSIONI
G00	01	Pozicionimi (lëvizja e shpejtë)
G01		Interpolimi linear (lëvizja punuese)
G02		Interpolimi rrethor në drejtim të akrepave të orës
G03		Interpolimi rrethor në drejtim të kundërt të akrepave të orës
G04	00	Koha e mbajtjes
G10	06	Përshtatja informatike
G20		Futja e tërësishme e masave
G21		Futja metrike e masave
G27	00	Kontrolli i kthimit në pikën referente
G28		Kthimi automatik në pikën referente
G30		Kthimi automatik në pikën e dytë referente
G32	01	Gdhendja e vintit
G36	00	Kompensimi automatik i këndit sipas X aks
G37		Kompensimi automatik i këndit sipas Z aks
G40	07	Fshirja e kompensimit të rrezes së veglës
G41		Kompensimi i rrezes së veglës majtas
G42		Kompensimi i rrezes së veglës djathtas
G50	00	Dhënia e koordinatave për pikën shartuese të veglës, kufizimi i numrit maksimal të rrotullimeve
G70	00	Cikli për përpunim të lëmuar
G71		Cikli i përpunimit të ashpër-prerja e jashtme
G72		Cikli i përpunimit të ashpër-sipërfaqja tërthore
G73		Cikli i profiuar
G74		Cikli për përputhje-sipërfaqet tërthore, Z aks
G75		Cikli për përputhje-prerja e jashtme, X aks
G76		Cikli për gdhendje të vintit (i riprogramuar)
G90	01	Cikli për përpunim të ashpër gjatësore
G92		Cikli për gdhendje të vintit
G94		Cikli për përpunim të lëmuar gjatësor
G96	02	Kontrolli i konstantës së shpejtësisë së gdhendjes
G97		Fshirja e kontrollit të konstantës së shpejtësisë së gdhendjes
G98	05	Lëvizja në zero
G99		Lëvizja e rrotullimit

G kodet standarde	grupi	FUNKSIONI
G90	03	Programimi në koordinata absolute
G91		Programimi në koordinata relative

**Vërejtje:** Funkzionet G nga grupi 00 nuk janë modale.

### 5.5.7. M – adresa, funksionet ndihmëse

Kodi M përbëhet nga shkronja M dhe dy numra që e japin kuptimin e funksionit në bllok apo blloqe.

M funksionet më tepër përdoren për kontrollim të funksioneve makinerike të tipit kyçje dhe shkyçje (on/off).

Ekzistojnë funksione të ashtuquajtura **ekskluzive**, M funksionet (kodet) që gjatë realizimit të programit kanë prioritet në realizimin e bllokut të njëjtë programor me funksion tjetër.

M02, M03, M00, M01, M98, M99

Kur funksioni M dhe ai për lëvizje anë të dhëna po në të njëjtin bllok, atëherë kryerja e urdhrave varet nga ajo se a është ekskluziv apo jo funksioni i dhënë nga rendin programues. Në varësi nga ajo funksionet bëhen në dy mënyrat vijuese:

1. në qoftë se në bllokun programues është dhënë funksioni ekskluziv M, njëkohësisht bëhen edhe funksioni i lëvizjes edhe funksioni M,
2. në qoftë se në bllokun programues është dhënë funksioni M joekskluziv, M funksioni nuk kryhet derisa nuk kryhet lëvizja e dhënë me urdhrin e lëvizjes.

#### **Shembull:**

N020 G01 X100.0 Z-50.0 M05; (M05 – stop i kohës)

Pasi M05 nuk është funksion ekskluziv, prej kur mbajtësi i veglës do ta kryejë lëvizjen nëpër X dhe Z, atëherë bëhet ndërprerja e saj.

Kuptimi i funksionit M është dhënë në tabelën vijuese:

M funksionet	FUNKSIONI
M00	Stopi programues
M01	Stopi plotësues (ka funksion të njëjtë si programi stop)
M02	Fundi i programit (ka funksion të njëjtë si M30)
M03	Starti boshtit në kahjen e akrepave të orës
M04	Starti boshtit në kahjen e kundërt të akrepave të orës
M05	Stop i boshtit punues
M06	Çlirimi i mjetit punues
M07	Shtrëngimi i mjetit punues
M08	Kyçja e mjetit për ftohje
M09	Shkyçja e mjetit për ftohje
M10	Çlirimi i kalit
M11	Shtrëngimi i kalit
M28	Kyçja e dorës matëse
M29	Shkyçja e dorës matëse
M30	Fundi i programit (fundi i YE të vjetra, stop i shiritit dhe zhvendosja e fillimit të shiritit)
M31	Pinola e kalit jashtë
M32	Pinola e kalit prapa
M36	Boshti kryesor-neutral
M37	Boshti kryesor në fushën e poshtme të rrotullimeve
M38	Boshti kryesor në fushën e mesme të rrotullimeve
M funksionet	FUNKSIONI
M39	Boshti kryesor në fushën sipërme të rrotullimeve
M51	Shkyçja dhe kërkimi i gabimit
M52	Kyçja dhe kërkimi i gabimit
M53	Shkyçja dhe mbledhja e kulmeve
M54	Kyçja dhe mbledhja e kulmeve

### 5.5.8. X adresa – lëvizja e mbajtësit të veglës nëpër aksin X

Formati i këtij kodi përbëhet nga shkronja X dhe maksimum prej 8 numrave që formohen të plota, të dhjeta, të qindta dhe të mijtat pjesë të milimetrit.

X 0000.000 → pjesë nga mm

↓

mm të plota

Gjatë **programimit absolut** në këtë adresë futet vlera e diametrit të pikës së fundit të një lëvizjeje në majën e veglës në krahasim me rotacionit. Vlerat në këtë rast janë gjithmonë pozitive.

Gjatë **programimit relativ** kjo adresë shënohet me ( $\pm U$  0000.000) dhe në të futen vlerat e lëvizjes në majën e veglës në krahasim me fillimin koordinativ që gjendet në pikën e fundit të lëvizjes së fundit në drejtim normal të lëndës punuese. Madhësia e lëvizjeve të programuara në sistemin relativ të kësaj adrese fitohen me barazimin e fundit:

$$U = \frac{d_2 - d_1}{2} \text{ [ mm ]}$$

$d_2$  – diametri më i madh i pikës fillestare të një lëvizjeje

$d_1$  – diametri më i vogël i pikës së fundit të një lëvizjeje

### 5.5.9. Z adresa – lëvizja e mbajtësit të veglës nëpër aksin Z

Formati i këtij kodi përbëhet nga shkronja Z dhe numrit decimal (maksimum 8 numra) që është e formuar nga të plotat, të dhjetat, të qindtat, dhe të mijtat pjesë të milimetrit.

$\pm Z$  0000.000 → pjesë të mm

↓

mm të plota

Gjatë programimit absolut në këtë pikë futen koordinatat epikës përfundimtare të një lëvizjeje krahas me sistemin e vetëm koordinativ që më së tepërmi paraqitet në qendër të sipërfaqes ballore të lëndës punuese.

Gjatë **programimit relativ** kjo adresë theksohet me ( $\pm W 0000.000$ ) dhe në të futet vlera e lëvizjes së majës së veglës krahas me fillimin koordinativ që gjendet në pikën e fundit të lëvizjes së fundit drejt lëndës punuese.

Gjatë programimit të lëvizjeve të FANUC SYSTEM OTE, që në të njëjtin bllok programues, koordinatat e njëjës pikë mund të jepen njëkohësisht edhe në sistemin absolut edhe relativ:

```
G01 X 35.5 W -10.0 ....
```

### 5.5.10. N adresa, numri i rendit programues, blloku

Definohet rendi programues, gjegjësisht blloku në të cilën shkruhen urdhëresat gjeometrike dhe teknologjike. Ky kod përbëhet nga shkronja N dhe katër numra. Futja e numrit të rendeve më tepër nuk bëhet me rend, por me kërcime edhe atë nga rendi me madhësi prej 5 siç janë:

N0005.....

N0010.....

N0015.....

N0020..... etj.

Kjo bëhet nga shkaqet se nga kjo mënyrë e shkrimit në blloqe gjithnjë ka nga 4 vende të lira për futjet e reja në mes dy blloqeve ekzistuese fqinjësore.

### Pyetje

1. Çka përfshi orari i programimit?
2. Numëro dhe thekso adresat e programimit
3. Si është kuptimi i funksionit G96?
4. Si është kuptimi i funksionit G97?
5. Cilat janë mënyrat e dhënies së lëvizjes në adresën F?
6. Çka është numri korrekional i veglës?
7. Çka bëhet nëse nuk përdoren vlerat e numrit korrekional të veglës gjatë programimit?
8. Çka është kodi G dhe çfarë kodesh ekzistojnë?
9. Çfarë është kuptimi i funksionit M?
10. Çka është funksioni modal?
11. Shpjego formatin e adresave X dhe Z.
12. Shpjego formatin e adresave N

### Përgjigje (vërejtje)

## 5.6. Lista programore

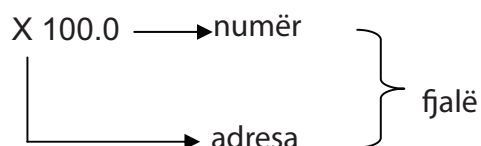
Lista programore paraqet listën e futjes së programit që e ka shkruar programuesi, gjegjësisht futen e të gjitha funksioneve gjeometrike dhe teknologjike që formojnë orar të saktë të definuar të përpunimit. Pastaj programi futet në bartësin e programit dhe memorien e njësisë rregulluese dhe në fund realizohet.

Thjesht lista programuese mund të përshkruhet si tabelë e përbërë nga rendet dhe kolonat ku futen informatat që përbëjnë programin. Të dhënat e futura në tabelë formojnë **adresa dhe blloqe**.

**Adresat i** formojnë kolonat e listës programuese dhe ato paraqesin një shenjë në formë të shkronjës.

Shembuj të adresave: N adresa, G adresa, M adresa, X adresa, etj

**Blloqet i** formojnë rendet e listës programuese. Një urdhëresë, komandë që e ndryshon gjendjen e makinës quhet **bllok**. Blloqet përbëjnë të ashtuquajtura "**fjalë**".



Fundi i një blloku (i quajtur edhe rendi programues) definohet me shenjën EOB (End of block) (;).

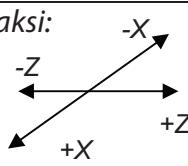
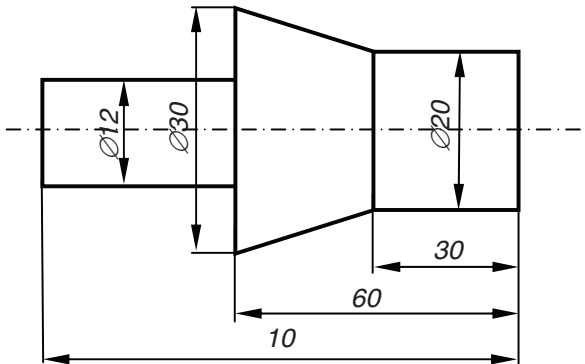
Nuk ekziston kufizim i numrit të karaktereve në një bllok.

Shembull për bllok:

N020 G01 X-100.0 Z50.0 F0.5;

Pamja e listës programuese para së gjithash varet nga vendi ku përdoret, pa dallim a është fabrikë, repart apo përdorim edukativ nëpër të cilën simulohet prodhimi real. Por edhe aty nuk ekziston listë e unifikuar, por në fabrika të ndryshme ajo ka pamje të ndryshme.

Shembull:

Mësimi praktik "Udhëheqja dhe programimi automatik" për vitin IV																															
Ushtrimi nr.																															
<b>aksi:</b> 		<b>Pika anësore (B)</b> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td></td> <td style="text-align: center;">Vegla 1</td> <td style="text-align: center;">Vegla 2</td> <td style="text-align: center;">Vegla 3</td> <td style="text-align: center;">Vegla 4</td> <td style="text-align: center;">Vegla 5</td> <td style="text-align: center;">Vegla 6</td> </tr> <tr> <td>X</td> <td>_____</td> <td>_____</td> <td>_____</td> <td>_____</td> <td>_____</td> <td>_____</td> </tr> <tr> <td>Z</td> <td>_____</td> <td>_____</td> <td>_____</td> <td>_____</td> <td>_____</td> <td>_____</td> </tr> </table>							Vegla 1	Vegla 2	Vegla 3	Vegla 4	Vegla 5	Vegla 6	X	_____	_____	_____	_____	_____	_____	Z	_____	_____	_____	_____	_____	_____	<b>Pika zero (W)</b> X _____ Z _____		
	Vegla 1	Vegla 2	Vegla 3	Vegla 4	Vegla 5	Vegla 6																									
X	_____	_____	_____	_____	_____	_____																									
Z	_____	_____	_____	_____	_____	_____																									
Operacioni nr.		Lëvizja e shpejtë $\dashrightarrow$ Lëvizja punuese $\longrightarrow$				Makina:		Materiali:																							
																															
N	G	X	Z	F	S	T	P	Q	Pika prej-deri	Përshkrimi i përfshirjes																					
Emri dhe mbiemri _____									Klasa _____	Kontrolloi _____	Fq _____																				



Në tabelën që vijon jepen të gjitha tipologjitë e adresave që mund të përdoren në listë programuese si dhe kuptimet e madhësitë e tyre që programohen:

funksioni	adresa	rëndësia	vlera
numri i programit	O (EIA)	numri i programit	1 – 9999
numri i rendit	N	numri i rendit	1 - 9999
f-ja kryesore	G	shenja e modit të funksionit	0 – 99
dimensionet	X, Z, U, V	lëvizjet e akseve në koordinatat absolute dhe relative	±9999. 999
	C	vlerat e pjerrtësimi	±9999. 999
	I, K	koordinatat në qendër të rrethit	±9999. 999
lëvizja	F	madhësia e lëvizjes madhësia e vintit...	0.0001 – 15000 mm/v 1 – 15000 mm/min
numri i rrotullimeve	S	numri i rrotullimeve	0 –9999
f-ja për veglat	T	numri i veglës, numri korrigjues i veglës	0 – 9932
f-ja ndihmëse	M	funksioni ndihmës	0 – 99
koha	P, U, X	madhësia e kohës së mbajtjes	0 – 9999. 999 sek.
shenja për numrin e programit	P	shenja për numrin e programit	1 – 9999999
shenja e numrit të rendit nga nënprogrami	P, Q	shenja e numrit të rendit nga nënprogrami që duhet të përsëritet	1 – 9999
numri i nënprogramit	P	88 numri i përsëritjes së nënprogramit	1 – 9999999

### 5.6.1. Futja e të dhënave në listën programuese me pikë decimale

Me këtë sistem të programimit jepen vlerat me pikë decimale, ku duhet kushtuar kujdes vlerave kufizuese të ndonjë adrese. Pikat decimale përcaktojnë vlerat e gjatësisë në milimetra apo kohë me sekonda:

Z15.0      Z = 15 mm.

X = 1      Pa pikë decimale, YE e regjistron si 0.001

F10.0      Lëvizje prej 10 mm/rrot apo 10 mm/min.

G04 X1.    1 sekondë qëndrim të mbajtësit të veglës në pozitën e dhënë.

Adresat që programohen me pikë decimale janë: X, Z, U, W, I, K, R, F.

Ndonjëherë jepen gabime me më tepër numra nga maksimalja:

X 1. 23456789 me gabim me më tepër se 8 numra

X 1. 2345678 nuk ka gabim por deri në kufirin prej 8 numrave

Cilido numër me pikë decimale mund të shkruhet edhe në mënyrë tjetër si:

X12. 34  $\Rightarrow$  X12340

Çka ndodh nëse adresa e dhënë nuk ka pikë decimale?

### **Shembull:**

N055 G01 X53 Z-120.F0.2;

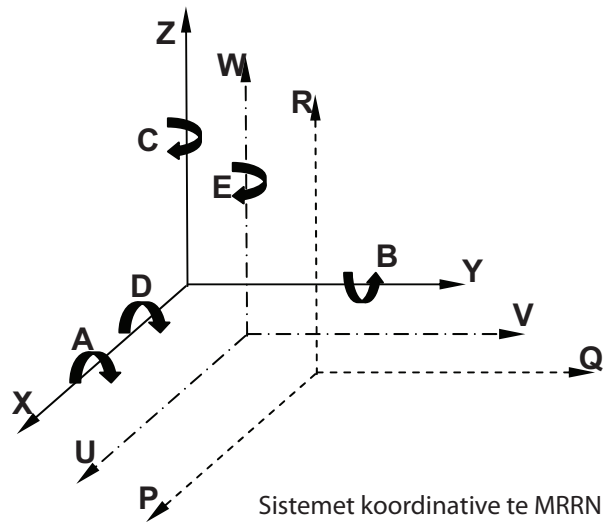
Nga kjo shihet se harrohet pika decimale në vlerë të adresës X. Pasi thamë se njëzia rregulluese e vlerave pa decimale i lexon si pjesë e të miltave të milimetrit në rastin konkret prej 53 mm si 0.053 mm. Në këtë rast do të njëzia udhëheqëse do të realizojë lëvizjen e diametrit 0.053 mm, gjegjësisht do të bëjë dëmtime të mëdha të mjetit dhe veglës.

Gjatë futjes së adresave ku është e domosdoshme të bëhet adresimi me pikë decimale, është i nevojshëm kontroll rigoroz i adresave, respektivisht çdo adresë e tillë a ka pikë decimale. Në të kundërtën, ekziston rrezik i madh nga dëmtimet.

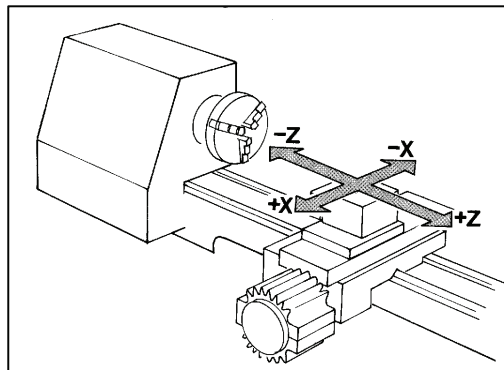
## **5.7. Sistemi koordinativ te C-MAKINAT NUMERIKE**

Me standarde ndërkombëtare definoen adresat e shenjave që saktë definojnë lëvizjet lineare dhe ato rrethore në rrethin e tyre. Te makinat përdoret sistemi koordinativ me shenjat vijuese:

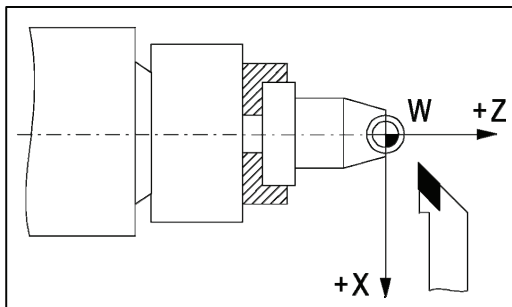
- Akset primare lineare (X, Y, Z),
- Akset sekondare lineare (U, V, W),
- Akset terciare lineare (P, Q, R),
- Rotacioni rreth aksit – A,
- Rotacioni rreth aksit – B,
- Rotacioni rreth aksit – C,
- Rotacioni rreth çfarëdo aksi linear – D,
- Rotacioni rreth çfarëdo aksi linear – E,



FANUC SYSTEM – 0TE udhëheq me lëvizjet e mbajtësit të veglës nëpër dy akse (X dhe Z) të pjesës industriale 16A20. Pozita e tyre është identike si të makinat edukative EMCO, gjegjësisht mbajtësit e veglës të pozicionuar para mjetit punuese siç është paraqitur në figurat vijuese:

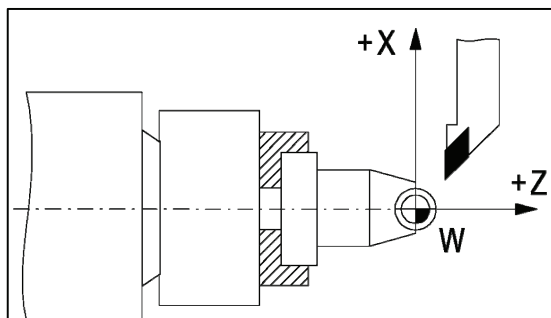


Vendosja e akseve për mbajtës të veglës gjatë mjetit punues



Vendosja e akseve për mbajtës të veglës gjatë mjetit punues

Për C-MAKINAT NUMERIKE, të të cilat mbajtësi është vendosur pas mjetit punues, pozita e aksi koordinative është si vijon:

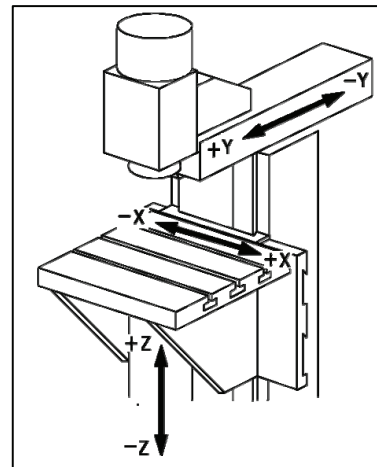
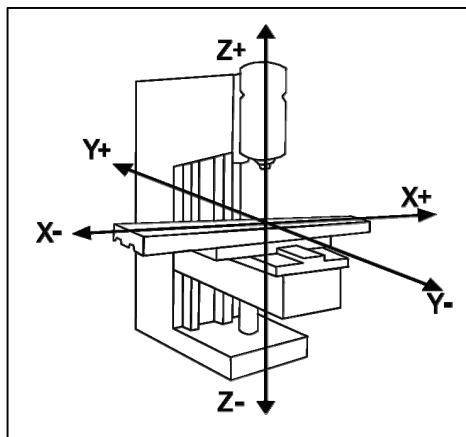


Vendosja e akseve për mbajtës të veglës gjatë mjetit punues

Siç është thënë edhe më herët, te të gjithë zdukthas numerik, **Z** cilindri paraqet pjesë që kalon nëpër pjesën e makinës, derisa ai **X** është në pjesën e lëndës punuese që përpunohet.

Siç vërehet nga figura se lëvizjet e mbajtësit të veglës nëpër X dhe Z që bëhen janë me parashenjë (-X, -Z), kurse lëvizjet me (+X, +Z). Me parashenja jepen për arsye sigurie, apo kur harrohet parashenja atëherë mbajtësi i veglës do të largohet nga mjete punues. Por nëse parashenjat jepen në të kundërtën nga më të përparshmet, atëherë do të bëhet përplasja e veglës me mjete punues.

Në figurat vijuese tregohet pozita e sistemit koordinativ dhe parashenjave të C-MAKINAT NUMERIKE.







Sistemi koordinativ të makinat CNC






### 5.7.1. Pikat nulti dhe bazike të hapësirës punuese të makinës numerike

Në hapësirën punuese të makinave numerike dallojmë pikat vijuese karakteristike si:

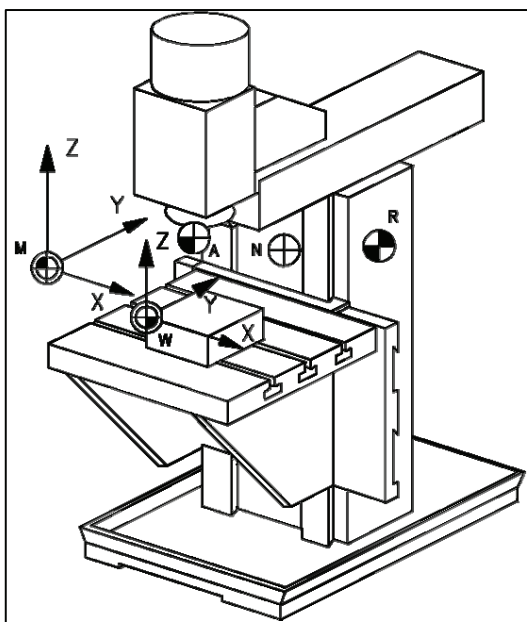
1. nulti pikat:

-  - nulti pikat e makinës M,
-  - nulti pikat e mjetit punues W,
-  - nulti pikat e programit P,
-  - pikat e startit të veglës B.

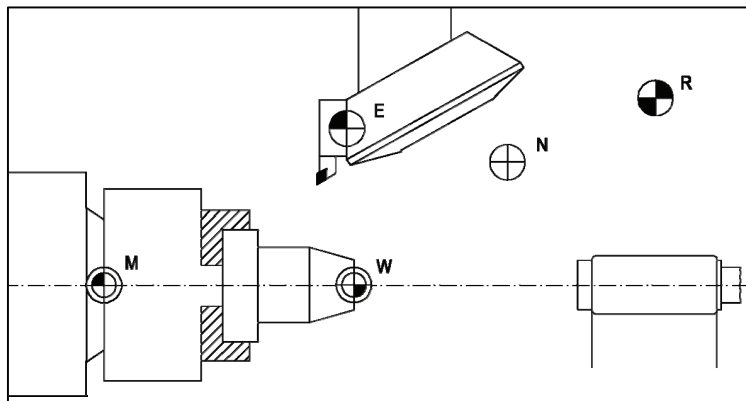
2. pikat bazike:

-  - pika referente R,
-  - pika e pranimit të veglës E,
-  - pika e mbajtësit të veglës A,
-  - pika e rregullimit të veglës N,
-  - pika e mbajtësit të veglës T.

Në vizatimet vijuese paraqiten oraret e pikave karakteristike numerike.



Pikat koordinative te makinat CNC

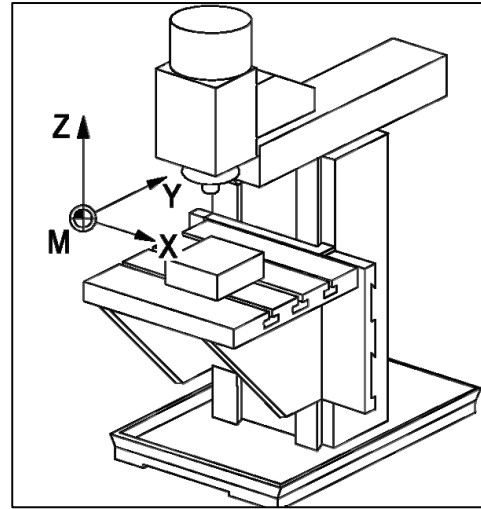


Pikat koordinative te zdrukthi CNC

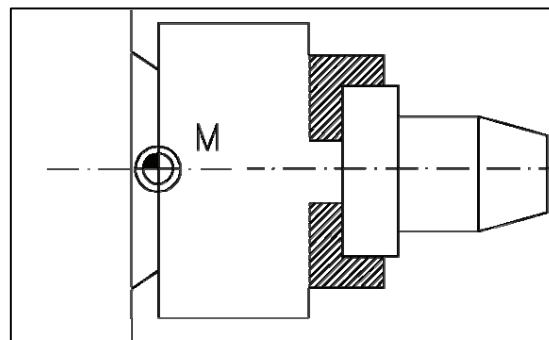
## 1. Pika zero e makinës - M



Kjo pikë është caktuar edhe gjatë konstruktit të makinës dhe më tepër tek ato numerike Gjendet tek ana e majtë e skajit të poshtëm. Në këtë pikë gjendet e fiksuar si sistem koordinativ i makinës dhe pozita e tij nuk mund të ndryshojë. Këtë pikë makina e mban në mend edhe kur makina është e shkyçur. Në krahasim me pikën zero të makinës rregullohen të gjitha pikat e tjera zero dhe ato bazike.



Pika nulta të brejtësi CNC



Pika nulta te zdrukthi CNC

## 2. Pika zero e mjetit punues - W (workpiece)

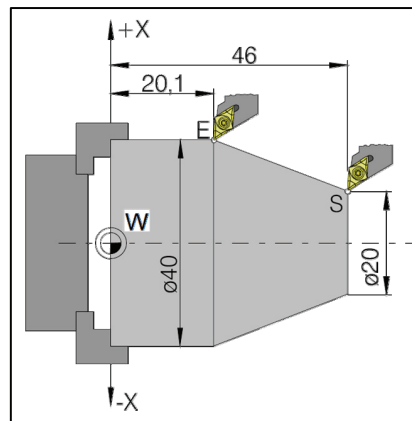


Kjo pikë rregullohet nga programuesi kur kotat rregullohen në mjetin punues sa më thjesht. Në këtë pikë paraqiten si fillim koordinativ kur definohen edhe pikat e rrugës së lëvizjeve të veglës gjatë përpunimit të pjesës.

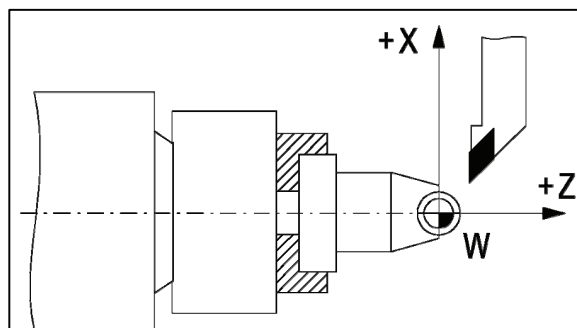
Njëra nga punët kryesore gjatë programimit është paraqitja e sistemit programues në pikën zero në fillim të lëndës punuese (W). Ekzistojnë dy variante të vendosjes së saj:

- në qendër të sipërfaqes së pasme apo
- në qendër të sipërfaqes së përparme të mjetit punues.

Pika zero më tepër vendoset siç është paraqitur edhe në rastin e dytë në pjesën që përpunohet. Kjo bëhet sepse veprimi i parë është barazimi ballor, me çka fitohet sipërfaqja punuese që pastaj paraqet si bazë për matje dhe programim.



Pika nulta në sipërfaqen e pasme

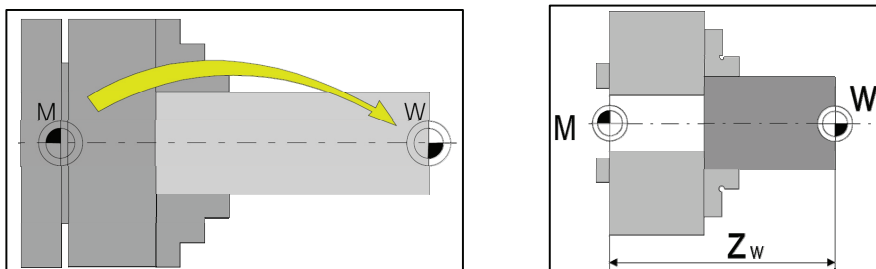


Pika nulta në sipërfaqen ballore

Programi C-MAKINAT NUMERIKE shkruhet në raport me pikën zero, për të cilën edhe duhet definuar largësia mes pikave zero në mes të makinës M dhe lëndës punuese W. Kjo lidhje i shkruhet makinës në dy mënyra:

- me rrugë programore me instruksione me kode apo
- me futjen e largësisë mes këtyre dy pikave në menyte speciale të njësive udhëheqëse.

Në këtë mënyrë bëhet translacioni i sistemit koordinativ nga pika zero e makinës M me atë të lëndës punuese W (largësia  $Z_w$ ). Njësitë bashkëkohore lejojnë edhe rrotullim të sistemit koordinativ.



Translacioni i sistemit koordinativ prej M në W

### 3. Pika zero e programit

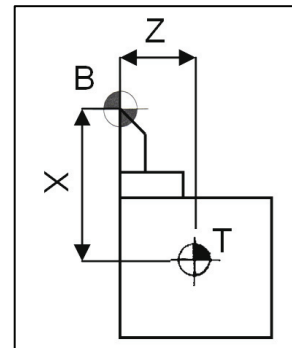


Kjo pikë P është fillimi koordinativ i dhënë në program që përdoret për definimin e pozitave të të gjitha pikave tjera në program. Kjo zgjedhet para programimit. Pika zero e programit mund, por jo domosdo të përgjigjet me atë të lëndës punuese. Mund të definohen më shumë pika zero gjatë programimit të lëndëve punuese të ndërlikuara me gjeometri të ndërlikuar.

### 4. Pika fillestare e veglës B



Pika fillestare gjendet në majën e secilës thikë që përdoret gjatë përpunimit dhe pas saj kthehet në përpunim. Makinat numerike industriale pikën fillestare nuk e kanë të përbashkët për të gjitha veglat, por çdo vegël ka pikën e vet filluese që duhet të përcaktohet.



Pika anësore e veglës

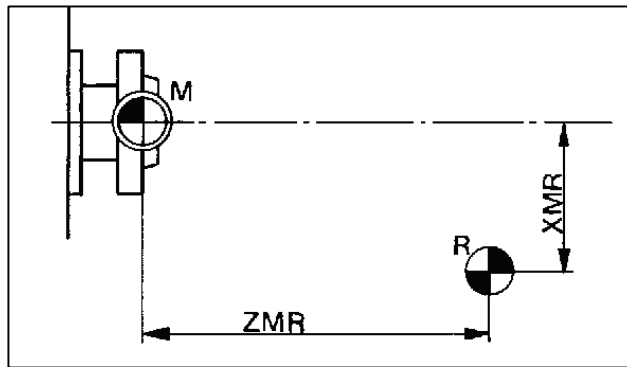
Me përcaktim të saj çdo vegël cakton largësi në anën e majtë të veglës në raport të mjetit W, me pikën referente R. Duke ditur këto largësi, dihen edhe saktë se ku gjendet çdo majë e veglës në raport me mjetin punues W, si dhe në raport me makinën (R ndaj T).

### 5. Pika referente e makinës- R



Kjo është pikë e fundit e hapësirës punuese e makinës. Fitohet si prerje e lëvizjeve e të fundit nëpër aksin +X dhe +Z, të kufizuar me pozitën e +Z dhe të kufirit për +X, gjatë kyçjes së makinës koka patjetër duhet të kthehet në pikën referente R (HOME). Me këtë edhe imponohet sistemi referent i makinës dhe ndërrimi i vetë makinës bëhet në këtë pikë.

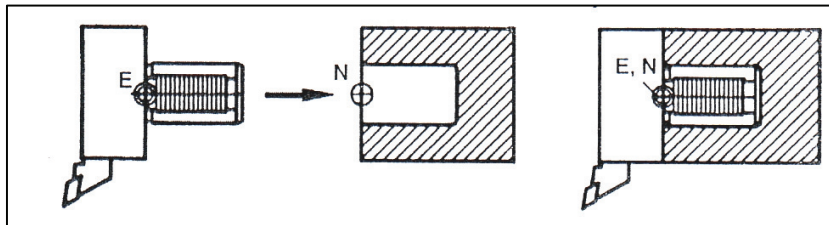




Pika referente

### 6. Pika për pranim dhe rregullim i veglës E , N

Gjatë korrektimit të jashtëm të veglës, jo makinës, ato caktohen në raport me përcaktimin e pikës E të mbajtësit të veglës. Pika që gjendet në vetë makinën, që pas vendosjes së mbajtësit të veglës plotësohet me pikën e veglës quhet pikë e pranimit N të veglës.



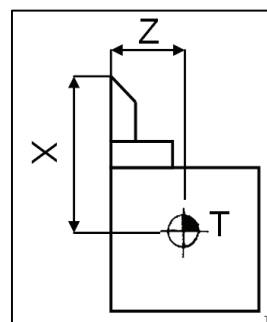
Pika e vendosjes E dhe pranimi i veglës N

### 7. Mesi i kokës revolvere - T

Koka revolvere i mban veglat. Për çdo vegël duhet të definojmë korreksionet nëpër X dhe Z. Këto korreksione janë në raport me mjedisin e kokës revolvere. Lëvizja e kësaj pike e kontrollon njësinë rregulluese, në raport me pikën zero të makinës, apo të programit.

Me definimin e korrektiveve X dhe Z në raport me mjedisin e kokës ne kemi bërë matjen e veglës apo udhëheqjen e majës së veglës.

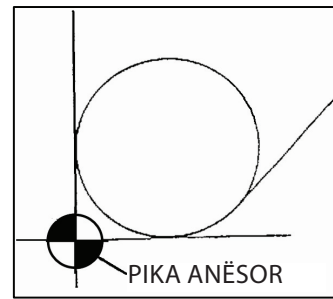
Pas kyçjes së makinës mjedisi patjetër duhet të kthehet në pikën referente R (HOME).



Mesi i kokës revolvere

Me caktimin e pikave të fillimit të veglave bëhet saktë definimi i pikave që në mënyrë programuese do të udhëhiqen gjatë përpunimit.

Zakonisht pika e startit gjendet në majën imagjinare të veglës.



Pika anësore përputhet me majën imagjinare të këndit

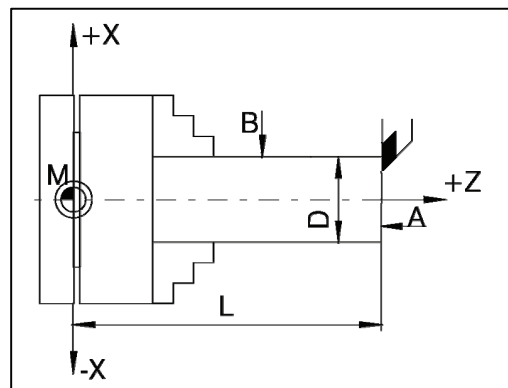
Ekzistojnë më shumë mënyra për përcaktimin e pikave filluese, e mënyrë më e mirë është përcaktimi i me ndihmën e të ashtuquajturës **dora matëse** që ka sensorë kontaktues që me preken me çdo majë të veglës nëpër X dhe Z automatikisht lexon vlerat dhe i bart deri te makina. Njësia rregulluese, duke ditur pozitën e pikës referente, të dhënat e fituara i njehton në pikat filluese të çdo majë të veglës.

Si mënyrë më e thjeshtë është me dorë, që bëhet në pjesën provuese të pozitave të pastra e të rrafshëta në këtë mënyrë:

1. Mbajtësi i veglës apo qendra T duhet të jetë në pikën referente R ( $T \equiv R$ ). Kjo bëhet me procedurë të njohur në modin HOME. Në monitor vlerat e X dhe Z duhet të jenë të njëjta në 0 dhe në koordinata relative dhe absolute.

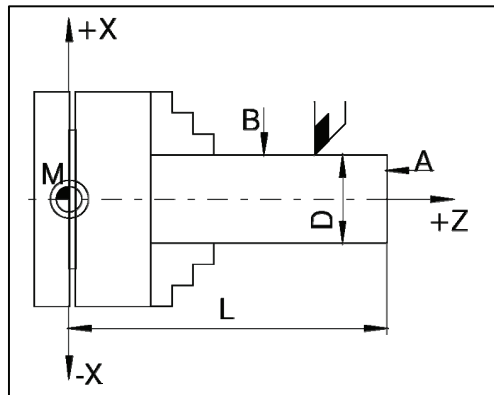
2. Kyçet punimi me numër të vogël të rrotullimeve duke afruar veglën adekuat te pjesa Z derisa nuk e prek pozitën e përparme. Afrimi bëhet me HANDLE, edhe atë me saktësi deri më pjesën e njëqind apo të mijtë të milimetrit. Vlera e treguar në monitor lexohet (shembull: Z -15.123).

$$Z = -15.123 \text{ mm}$$



Përcaktimi me dorë i pikës anësore

3. Procedura e njëjtë përsëritet me prekjen radiale në majë të thikës nëpër aksin X (pozita B). Vlera e treguar në monitor për X lexohet (p.sh. X 261. 265). Në vlerën e tillë të shtypur gjithmonë shtohet diametri i copës në vendin e prekjes (p/sh: D = 50 mm).



Përcaktimi me dorë i pikës anësore

$$X = 261. 265 + 50 = 261. 765 \text{ mm}$$

Domethënë, informatat e nevojshme për caktimin e pikës anësore për veglat e para janë:

$$\left. \begin{array}{l} X = 261. 765 \text{ mm} \\ Z = -15. 123 \text{ mm} \end{array} \right\} \begin{array}{l} T0101 \\ \text{vegla numër 1} \end{array}$$

Procedura e njëjtë përsëritet për të gjitha veglat që do të përdoren për përpunimin gjegjës. P.sh:

$$\left. \begin{array}{l} X = 265. 105 \text{ mm} \\ Z = -10.237 \text{ mm} \end{array} \right\} \begin{array}{l} T0202 \\ \text{vegla numër 2} \end{array}$$

$$\left. \begin{array}{l} X = 259. 749 \text{ mm} \\ Z = -8. 637 \text{ mm} \end{array} \right\} \begin{array}{l} T0303 \\ \text{vegla numër 3 etj.} \end{array}$$

Vlera e tillë e fituar për çdo vegël futet në program me ndihmën e funksionit **G50** për çdo definim të veglës së re.

### Shembull:

```

N0005 T0101;
N0010 G50 X 261. 765 Z-15. 123;
N0015 G96 S0120;
N0020 G50 S1500;
N0025 M03;
.
.
.
N0135 T0100;
N0140 T0202;
N0145 G50 X 265. 105 Z-10.237;
N0150 G96 S0130;

```

```

N0155 G50 S1500;
N0160 M03;
.
.
N0355 T0200;
N0360 T0303;
N0365 G50 X 265. 105 Z-10.237;
N0370 G97 S0500;
N0375 M03;

```

Nga shembulli shihet se funksioni G50 është me rëndësi të dyfish-të varësisht nga ajo se në çfarë kombinimi do të përdoret, vallë me funksionin për dhënien e shpejtësisë së gdhendjes G96 ose me funksionin për definim të veglave T.

Nëse funksioni G50 është shkruar në mënyrë programore sipas funksionit G96, me atë **kufizohet numri i rrotullimeve** të boshtit punues.

Nëse funksioni G50, është shkruar në mënyrë programore nga T funksioni, me të **defnohen koordinatat** e pikës shartuese të veglës gjegjëse B.

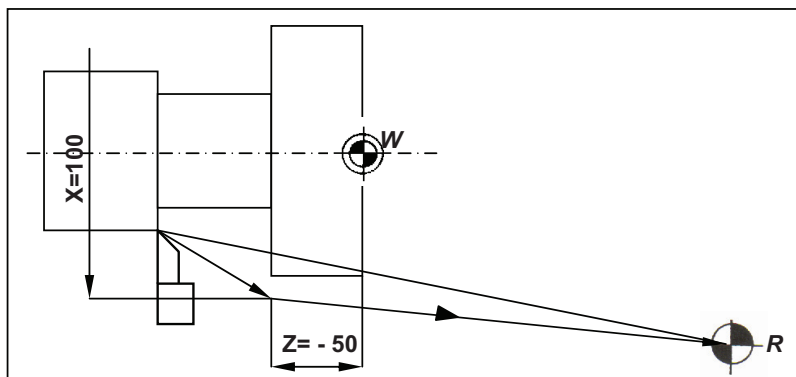
### 5.8. Funksioni për kthimi automatik në të pikës referente - G28

Mbajtësi i veglës gjithmonë duhet të kthehet në pikën referente (R) me këto raste:

1. pas kryerjes së operacionit (përpunimit – fundi i programit
2. gjatë zëvendësimit të veglës.

Është normale që mbajtësi i veglës në pikën referente të kthehet me lëvizje të shpejtë (G00) edhe atë në shtegun me mundshëm më të shkurtë. Por, mënyra e tillë me shfrytëzim të shtegut më të mundshëm të shkurtë është e rrezikshme, sepse vegla gjatë kthimit në R mund të godasë në ndonjë pjesë të caktuar të copës punuese. Me këtë rast do të bëhet dëmtimi, si të copës punuese, ashtu edhe të veglës. Prandaj kthimi programor i mbajtësit të veglës bëhet me funksionin G28, me çka kthimi automatik i mbajtësit të veglës nuk bëhet nëpër shtegun e mundshëm më të shkurtë, por nëpërmjet **ndërlikës** koordinatat e së cilës i jep programuesi.

Koordinatat e ndërlikës i përcakton programuesi me pozitën e ndërlikës e cila siguron kthim të mbajtësit në pikën referente.



Kthimi automatik në pikën referente nëpërmjet të ndërlikës me funksionin G28

Formati i funksionit është:

G28 X .... Z....;

X dhe Z janë koordinatat e ndërlikës nëpërmjet të cilës mbajtësi i veglës automatikisht kthehet në pikën referente R.

Në shembullin e mëparshëm, funksioni G28 jepet:

N.... G28 X100.0 Z - 50.0;

### Shembull

```

N0005 T0101;
N0010 G50 X 261.765 Z-15.123;
N0015 G96 S0120;
N0020 G50 S1500;
N0025 M03;
.
.
N0130 G28 X100.0 Z50.0;
N0135 T0100;
N0140 T0202;
N0145 G50 X 265.105 Z-10.237;
N0150 G96 S0130;
N0155 G50 S1500;
N0160 M03;
.
.
N0325 G28 X100.0 Z50.0;
N0330 T0200;
N0335 M30;

```

**Vërejtje:** Gjithmonë para se të përdoret funksioni G28, nëse më parë në program është përdorur kompensimi i rrezes së veglës, ai duhet të mënjanohet me G40.

### Pyetje

1. Çka është adresa e çka blloku?
2. Shpjego futjen e të dhënave në listën programore me pikë decimale.
3. Si është funksioni i pikës referente?
4. Çka është pika nulta e makinës?
5. Çka është pika nulta e mjetit punues dhe ku vihet ajo?
6. Çka është mesi i kokës revolwere?
7. Çka është pika shartuese dhe sa pika të tilla ka zdrukthi numerik industrial?
8. Shpjegoni rëndësinë e funksionit G50.
9. Shkruani një shembull të thjeshtë programor për përdorimin e G50.
10. Shpjegoni funksionin G28?
11. Shkruani një shembull të thjeshtë programor në përdorim të G28.
12. Shpjegoni formatin e N adresës.

### Përgjigje (vërejtje)

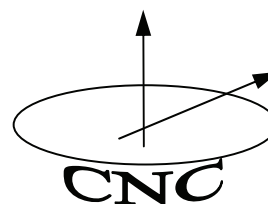
# 6

## URDHRA (FUNKSIONE) PËR PROGRAMIMIN E FANUC SYSTEM - OTE

### QËLLIMET

Nxënësit të:

Dallojnë funksionet për dhënien e lëvizjes së shpejtë dhe punuese. Të zgjidhin shembuj të thjeshtë programorë me funksionet G00 dhe G01. Të krahasojnë programin absolut dhe relativ. Të njohin funksione për interpretim rrethor. Të përshkruajnë formate të funksioneve për interpretimin rrethor. Të zgjidhin shembuj programorë me funksionet G00 dhe G01. Të analizojnë cikle të forta për përpunim. Të sqarojnë nevojën e cikleve të forta për përpunim. Të zgjidhin shembuj programorë me cikle të forta. Të shpallin nevojën e kompensimit të rrezes së këndit. Të njohin funksionet për dhënien dhe asgjësimin e kompensimit të rrezes së veglës. Të analizojnë ciklet paraprogramore. Të shpjegojnë përdorimin e cikleve paraprogramore. Të zgjidhin shembuj programorë me ciklet paraprogramore.



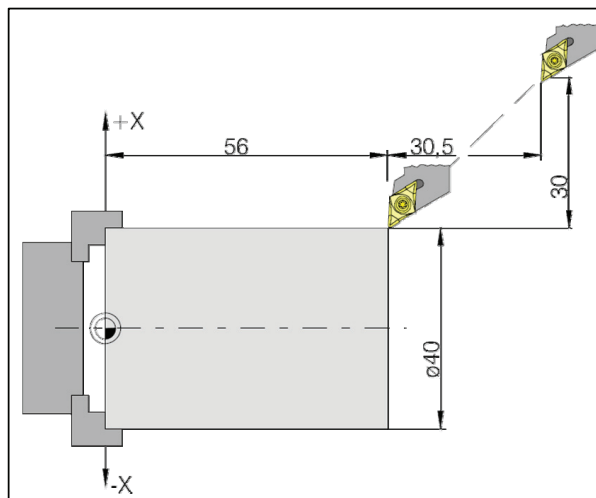




## 6. URDHRA (FUNKSIONE) PËR PROGRAMIMIN E FANUC SYSTEM - OTE

### 6.1. Funkcionet kryesore (G) dhe ndihmëse (M)

#### 6.1.1. Pozicionimi – G00



Pozicionimi me funksionin G00

Lëvizja e parë që programohet te të gjitha makinat numerike shpesh është pozicionimi me lëvizje të shpejtë të veglës ose mjetit (varësisht nga konstruktimi i makinës).

Formati i këtyre funksioneve është:

G00 X(U)... Z(W)...;

G00 - **funksioni për lëvizje të shpejtë** (pozicionimi) me zhvendosje që është definuar me parametrat makinerike në sistemin e caktuar të njësisë udhëheqëse. Me definimin e këtyre parametrave është i mundshëm rregullimi i lëvizjeve të shpejta në fushën e dhënë të:

P.sh.: (30 – 24000) mm/min

Kur zhvendosja e lëvizjeve të shpejta do të definohet një herë nëpërmjet parametrave, ajo është fikse dhe në mënyrë programore nuk jepet që shihet edhe nga formati i funksionit.

Megjithatë, vlera maksimale e zhvendosjes së lëvizjeve të shpejta varet nga konstruktioni i makinës dhe shfaqja e sistemit të repartit. Në shembullin konkret për zdrukthin industrial 16A20 zhvendosja maksimale për lëvizje të shpejtë është për Z akse 15000 mm/min, kurse për X akse 7500 mm/min.

X(U), Z(W) – koordinatat e pikës së skajshme për lëvizjen e dhënë.

Vlerat e koordinatave X dhe Z jepen me pikë decimale me saktësi prej disa pjesëve të mijta deri në milimetër. Koordinatat X dhe Z të pikës së skajshme të lëvizjes së shpejtë, është e mundur të jepen:

- vetëm me sistemin matës absolut - X, Z,
- vetëm me sistemin matës relativ - U, W, dhe
- si kombinim të sistemeve matëse.

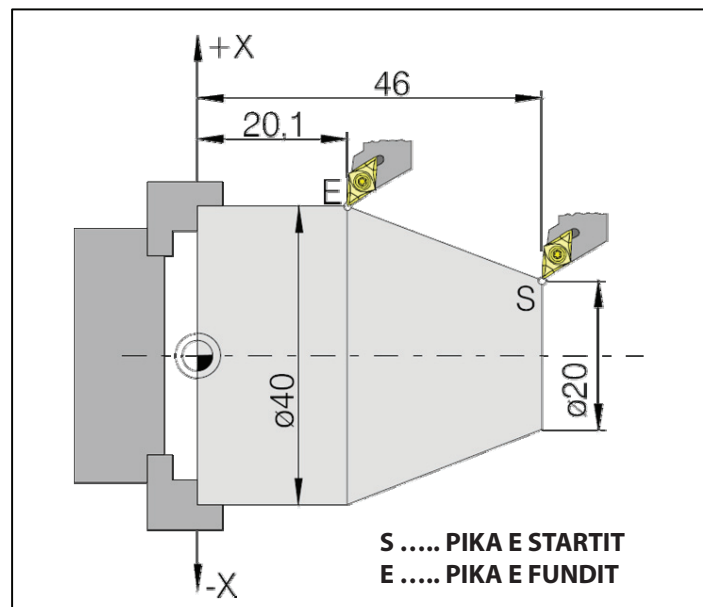
### Shembull

G00 X 50. Z10.25; - vlerat absolute të koordinatave

G00 U50.12 W10.255; - vlerat relative të koordinatave

G00 X 50.123 W10.2; - kombinim i koordinatave absolute dhe relative

### 6.1.2. Interpolacion linear (lëvizja punuese) – G01



Lëvizja punuese me funksionin G10

Me këtë urdhër (funksion) jepen lëvizje punuese vijëdrejta për përpunim gjatë të cilave së paku një pikë e lëvizjes (pika fillestare ose e fundit) gjenden në materialin i cili përpunohet. Domethënë, funksioni

G01 përdoret për përpunimi e materialit, hyrjen në përfshirje dhe daljen në përfshirje. Kur pika fillestare dhe e fundit e lëvizjes së veglës është li-ruar, atëherë posaçërisht përdoret funksioni G00. Për dallim nga G00 ku lëvizja është e shpejtë, funksioni G01 jepet me zhvendosje programore për përpunim.

Formati i funksionit është:

G01 X(U)... Z(W)... F...; programimi absolut

### G01 – funksioni i lëvizjes punuese

X (U), Z (W) – koordinatat në fund të pikës të lëvizjes së dhënë. Jepen me pikë decimale me saktësi deri në pjesët e mijta të mili-metrit.

Është e mundur të jepen:

- vetëm me sistemin matës absolut - X, Z,
- vetëm me sistemin matës relativ - U, W, dhe
- si kombinim të sistemeve matëse.

F – lëvizja e programuar në mm/min ose mm/rrot.

Dhënia e programit në zhvendosje varet nga:

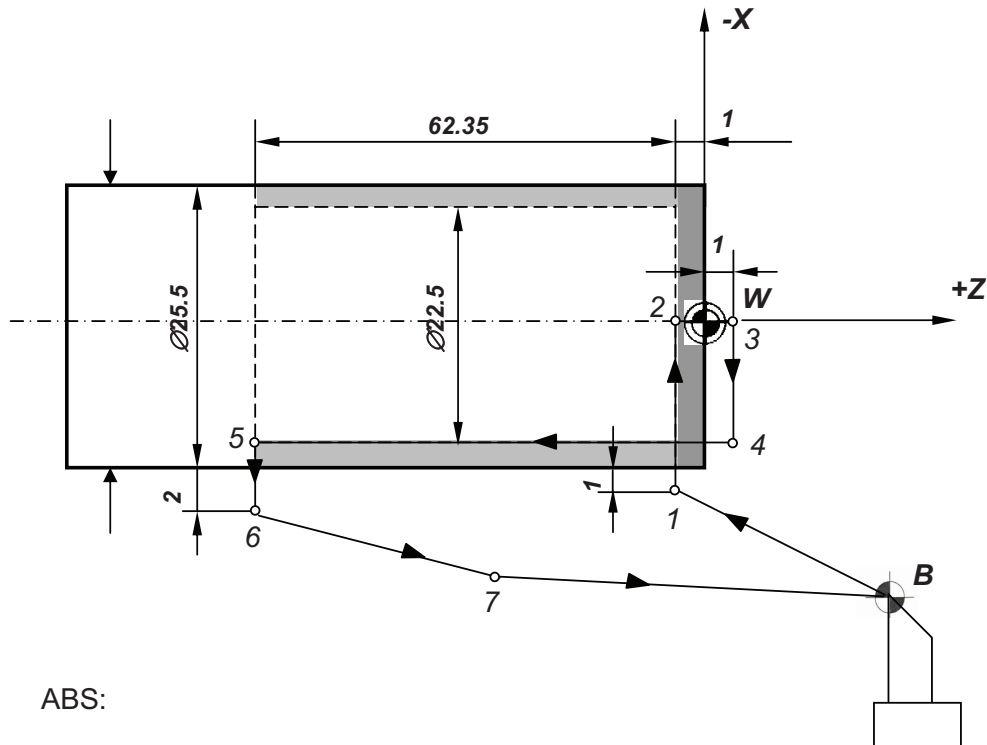
- a. cilësia e përpunimit,
- b. materiali i cili përpunohet,
- c. lloji i veglës dhe materialit nga i cili është përpunuar presja e veglës,
- d. lloji i përpunimit (gjatësor, i tërthortë etj.)

Vlerat e ashpra rekomanduese të zhvendosjes varësisht nga cilësia e përpunimit janë këto:

- |                                     |                          |
|-------------------------------------|--------------------------|
| - për përpunim të ashpër të zgjatur | F = (0,3 – 0,5) mm/rrot  |
| - për përpunim të lëmuar të zgjatur | F = (0,05 – 0,1) mm/rrot |
| - për përpunim të tërthortë         | F = (0,05 – 0,1) mm/rrot |

### Shembull për shfrytëzim të funksioneve G00 dhe G01

Mjeti i treguar punues në mënyrë frontale të rrafshohet dhe në mënyrë të zgjatur të përpunohet sipas dimensioneve të dhëna figurë. Cilësia e përpunimit është N9. Janë rekomanduar parametra për regjim të përpunimit, me shpejtësi të gdhendjes  $V = 110$  m/min, zhvendosje të përpunimit të tërthortë  $F = 0.1$  mm/rrot., lëvizje të përpunimit të zgjatur  $F = 0.3$  mm/rrot.



ABS:

N005	G96	S110 ;	shpejtësia e gdhendjes
N010	G50	S1500 ;	kufizimi i shpejtësisë së rrotullimit
N015	T0101 ;	thirrja e veglës 1	
N020	G50	X999. Z999. ;	pika startuese B
N025	M08;	starti i emulsionit	
N030	M03 ;	starti i rrotullueses	
N035	G00	X27.5 Z-1.0;	B - 1
N040	G01	X0.0 Z-1.0 F0.1 ;	1 - 2
N045	G01	X0.0 Z 1.0 F1.0 ;	2 - 3
N050	G00	X22.5 Z 1.0 ;	3 - 4
N055	G01	X22.5 Z-62.35 F0.3 ;	4 - 5
N060	G01	X29.5 Z-62.35 F0.3 ;	5 - 6
N065	G28	X40.0 Z-15.0 ;	6-7-B (autom. Kthimi në B)
N070	T0100 ;	prishja e veglës 1	
N075	M09;	stop i emulsionit	
N080	M05;	stop i rrotullueses	
N085	M30 ;	fundi i programit	

Ngase çdo karakter në program përfshin memorie të caktuar për njësinë udhëheqëse, në kushte reale për shkak të ekonomizimit, programi

lëshohet me një numër sa më të vogël të karaktereve. Për shembull: funksioni G01 shkruhet G0, G1, G00 shkruhet G0 e tjera. Gjithashtu adresat (kodet): G, X, Z, F janë modale që do të thotë se shkruhen në një bllok dhe vlejnë në të gjithë blloqet e mëtejshëm (në të cilët nuk ka nevojë që të shkruhen derisa nuk zëvendësohen me kod tjetër gjegjësisht modal).

Mënyra e tillë e shënimit të programit për shkak të krahasimit do të tregohet në shembullin vijues:

```
N005 G96 S110;
N010 G50 S1500;
N015 T0101;
N020 G50 X999. Z999.;
N025 M03;
N030 M8;
N035 G0 X27.5 Z-1.;
N040 G1 X0. F0.1;
N045 Z 1. F1.0;
N050 G0 X22.5;
N055 G1 Z-62.35 F0.3;
N060 X29.5;
N065 G28 X40. Z-15. ;
N070 T0100;
N075 M9;
N080 M5;
N085 M30;
```

**Vërejtje:** Në funksionin G50 koordinatat e pikës shartuese shkruhen X999. dhe Z999., ngase ende nuk janë të njohura dhe nga shkaqe siguri shkruhen vlera të mëdha për ne.

### 6.1.3. Funksionet për kyçje dhe shkyçje të sistemit për ftohje - M08, M09

Me **M08 kyçet** sistemi për ftohje gjatë përpunimit, kurse me **M09** ai **shkyçet**. Në kushte industriale thuaja gjithmonë përpunimet me gdhendje bëhen në kushte të ftohjes në zonën e përpunimit për shkak të temperaturave të larta. Në atë mënyrë mbahet qëndrueshmëria e prerësit të veglave dhe cilësia e përpunimit. Prandaj në të gjithë shembujt vijues dhe në praktikën e mëtejshme programore shpesh do të përdoren këto dy funksione.

Më shpesh funksioni M08 duhet të jepet para pozicionit të veglës, sepse ekziston interval i shkurtë kohor i pompës për ftohje prej arritjes

së mjetit për ftohje deri te zona e përpunimit (nevojitet kohë e caktuar që emulsioni të kalojë nëpër gyppërcjellës). Nëse M08 jepet pas pozicionimit të veglës, ekziston rrezik që përpunimi të fillojë (vegla merr copa të gdhendura), kurse mjeti për ftohje nuk ka arritur deri te zona e përpunimit.

#### 6.1.4. Programimi relativ G91, programimi absolut G90

G91 – dhënia e koordinatave relative

G90 – dhënia e koordinatave absolute

Të më tepër njësi udhëheqëse pa definim të më përparshëm programor vlen programimi në koordinatat absolute. Funkcionet G91, G90 janë modale dhe kur njëri jepet, tjetri ndërpritet të vlejë.

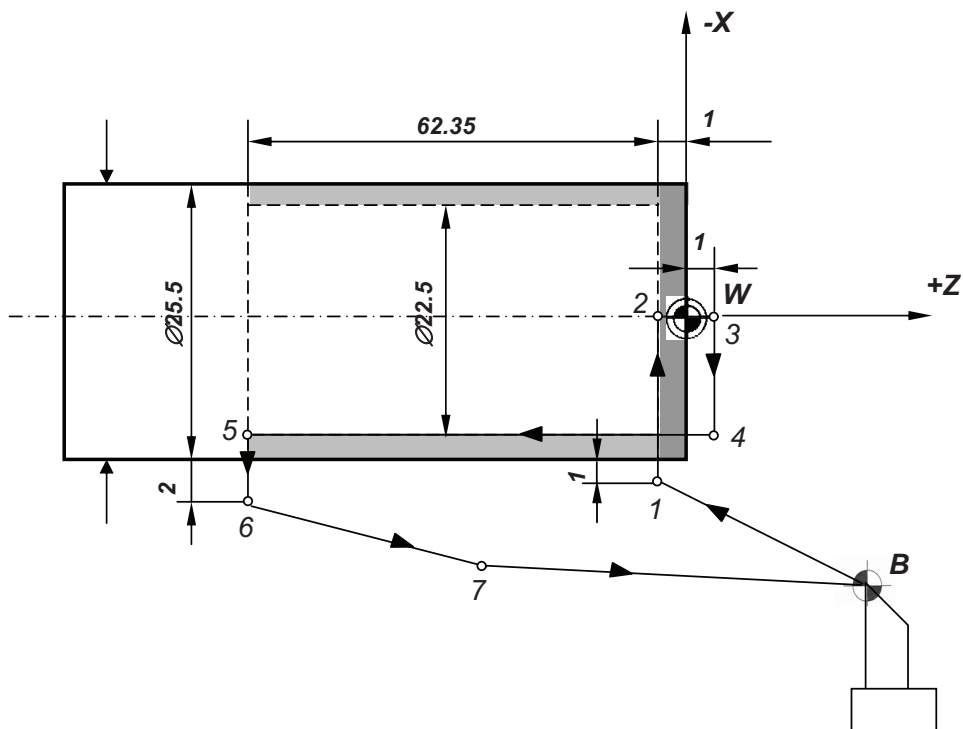
Te FANUC OTE **nuk është i obligueshëm** shfrytëzimi i urdhrave G90 dhe G91. Mundet vetëm me dhënie gjegjëse në adresat X dhe Z, respektivisht U dhe W, të kalohet prej koordinatave absolute në relative dhe e kundërta. Madje edhe është e mundshme edhe në të njëjtin rend programor të kombinohen koordinatat relative me ato absolute.

Në praktikë, programimi **absolut** shpesh shfrytëzohet për programim të konturave ku lëvizjet e veglës janë relativisht të tjera pa shumë ndryshime për lëvizjeve në drejtim të kahjes. Programimi **relativ** përdoret te mjetet punuese me konturë të ndërlikuar ku vegla duhet të bëjë lëvizje të shkurta me ndryshim të shpeshtë të drejtimin të kahjes së lëvizjes së veglës. Në këtë mënyrë me zgjedhje të drejtë të llojit të programimit zvogëlohet rreziku i gabimeve në programimin e informacioneve gjeometrike

Në vazhdim nëpërmjet shembujve programorë do të ekspozohet shfrytëzimi i funksioneve G90 dhe G91. Për shkak të krahasimit do të shqyrtohet shembulli i mëparshëm.

#### Shembull

Mjeti i treguar punues në ballë të rrafshohet dhe në gjatësi të përpunohet sipas dimensioneve të dhëna në figurë. Cilësia e përpunimit është N9. Parametrat e rekomanduar për regjim të përpunimit, shpejtësia e gdhendjes  $V = 110$  m/min, zhvendosja për përpunim tërthor  $F = 0.1$  mm/rrot., zhvendosja për përpunim në gjatësi  $F = 0.3$  mm/rrot.



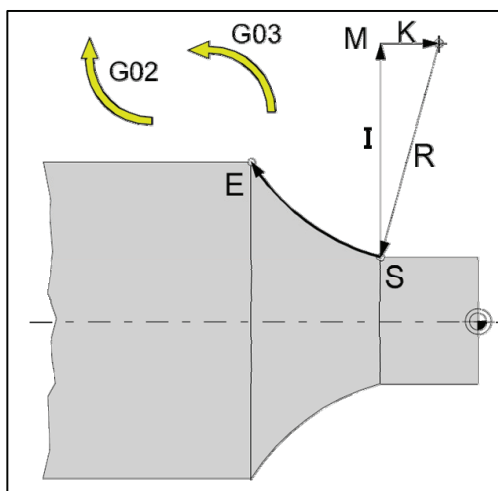
INCR:

N005	G96 S110;	shpejtësia e gdhendjes
N010	G50 S1500;	kufizimi i shpejtësisë së rrotullimeve
N015	T0101;	thirrja e veglës 1
N020	G50 X999. Z999.;	pika anësore B
N025	M08;	starti i emulsionit
N030	M03;	starti i rrotulluesit
N035	G00 X27.5 Z-1.;	B - 1
N040	G91;	sistemi relativ
N045	G01 U-13.75.W0. F0.1;	1 - 2
N050	G01 U0.0 W 2.0 F1.0;	2 - 3
N055	G00 U11.25 W 0.;	3 - 4
N060	G01 U0. W-64.35 F0.3;	4 - 5
N065	G01 U3.5 W0. F0.3;	5 - 6
N070	G90;	sistemi absolut
N075	G28 X40.0 Z-15.0;	6-7-B (kthimi automatik në B)
N080	T0100;	prishja e veglës 1
N085	M09;	stop i emulsionit
N090	M05;	stop i rrotulluesit
N095	M30;	fundi i programit

### 6.1.5. Interpolacioni rrethor – G02, G03

Shumë shpesh në praktikë paraqitet nevoja e përpunimit të rumbullakimit të skajeve të mjeteve, respektivisht përpunimi i rrezeve si kalim ndërmjet një diametri në tjetrin me lëvizje rrethore (zinxhirore) të veglës.

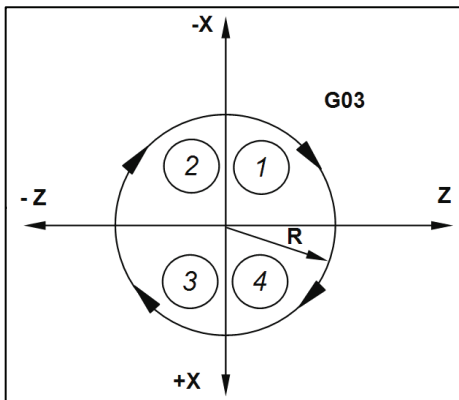
Në tabelën që vijon janë dhënë urdhrat të cilat përdoren për përpunim të rumbullakimeve si dhe rëndësia e tyre në formatin e funksionit:



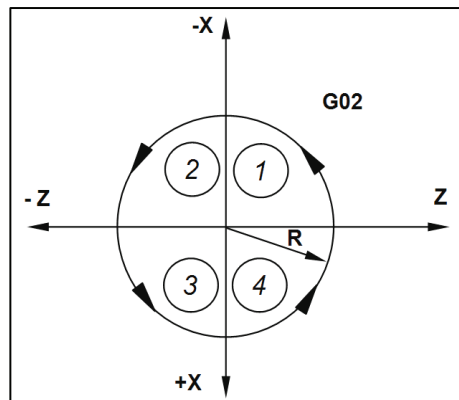
Interpolacioni rrethor G02, G03

	Informata e dhënë		Urdhri	Rëndësia
1	Drejtimi i rotacionit		G02	Kahja, e kundërt nga lëvizja e akrepave të orës (CCW)
			G03	Në drejtim të lëvizjes së akrepave të orës (CW)
2	Pika përfundimtare e lëvizjes	absolute	X,Z	Pika e fundit e lëvizjes në raport të pikës zero të mjetit
		relative	U,W	Distanca prej fillimit deri në fund të pikës së lëvizjes
3	Distanca prej pikës shartuese deri te qendra e rrezes		I, K	Distanca prej pikës shartuese deri te qendra e rrezes (në koordinatat relative)
4	Rrezja e lëvizjes		R	Rrezja e përpunimi (vetëm vlera e rrezes)
5	Zhvendosja		F	Zhvendosja gjatë përpunimit





G03 lëvizja në drejtim të akrepave të orës

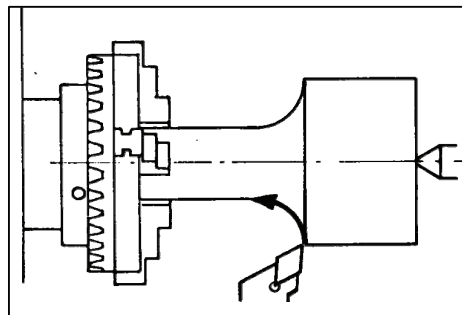
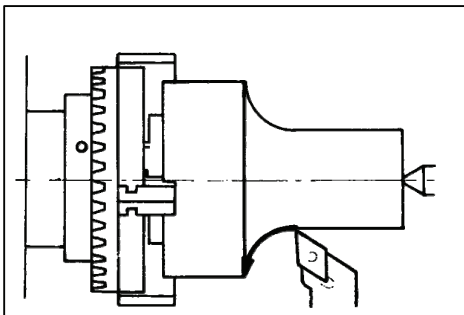


G02 lëvizja në drejtim të kundërt të akrepave të orës

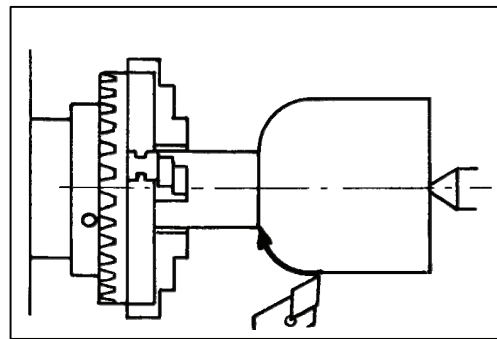
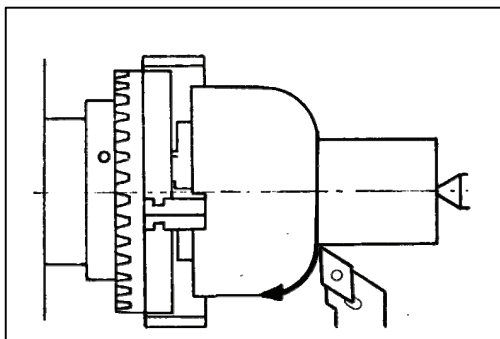
Nëse përpunohet rrezja, ku pika fillestare dhe e fundit formojnë kënd prej  $90^\circ$ , si dhe dy pikat gjenden në të njëjtin kuadrant, formati i funksioneve është me sa vijon:

N .... G02 (G03) X.... Z.... F....;

Shembull për shfrytëzim të G02:

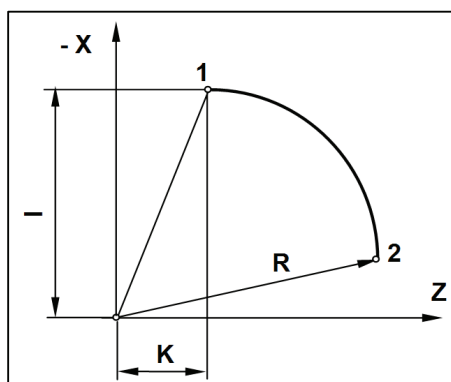


Shembull për shfrytëzim të G03:

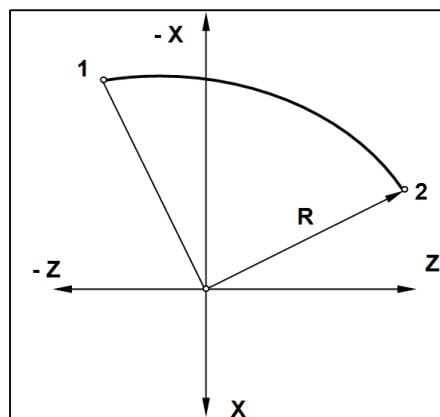


Nëse përpunohet rrezja, ku pika fillestare dhe e fundit e lëvizjes formojnë hark rrethor me kënd që dallohet nga  $90^\circ$ , por më i vogël  $180^\circ$ , formati i funksioneve është me sa vijon:

N .... G02 (G03) X.... Z.... I.... K.... F...;



Lëvizja e shtrirë në një kuadrant me kënd më i vogël se  $90^\circ$

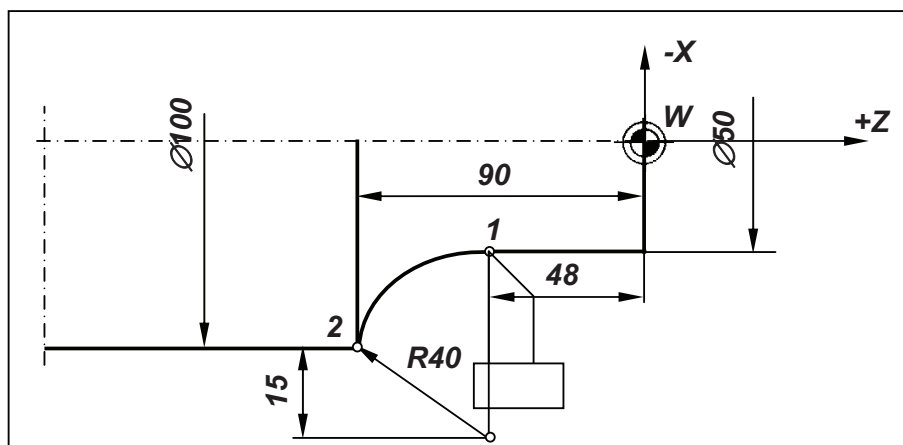


Lëvizja e shtrirë në dy kuadrantë

Në rastin e mëparshëm formati i funksionit mund të jetë në këtë pamje:

N .... G02 (G03) X.... Z.... R.... F...;

Nga shembulli që vijon do të prezantohet mënyra e shfrytëzimit të funksioneve G02 dhe G03 në formate të ndryshme:



ABS: N0005 G02 X100. Z90. I40. K0. F0.03 ;

$$I = (100 - 50) : 2 + 15 = 40 \text{ mm}$$

$$K = 0 \text{ mm}$$

ose

INCR: N0005 G02 U25. W42. I40. K0. F0.03 ;

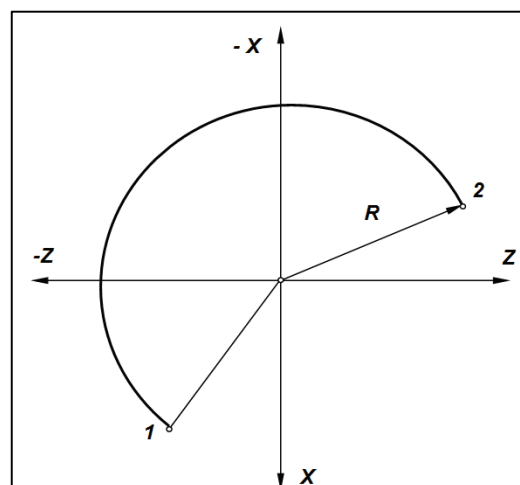
ose

ABS: N0005 G02 X100. Z90. R40. F0.03 o

ose

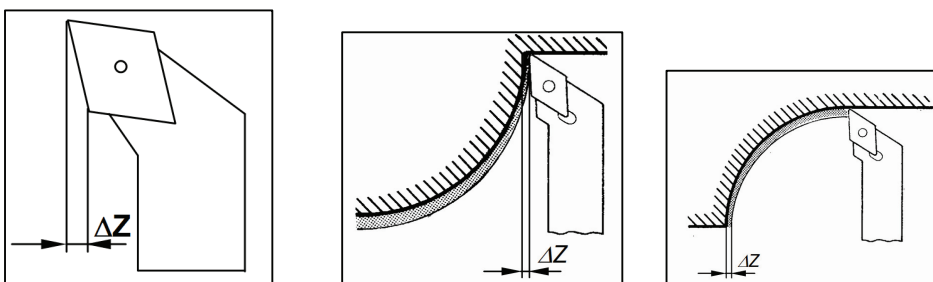
INCR: N0005 G02 U25. W42. R40. F0.03 o

Nëse pika fillestare dhe e fundit e lëvizjes formojnë hark rrethor me kënd më të madh se  $180^\circ$  atëherë lëvizja nuk mund të programohet vetëm në një bllok programor, por në më së paku dy blloqe programore, respektivisht harku i vetëm rrethor ndahet në më së paku dy pjesë dhe për to bëhet programimi i veçantë.



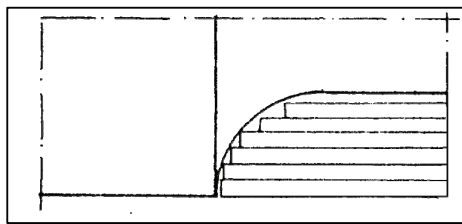
Lëvizja e shtrirë me kënd më të madh se  $180^\circ$

Për fitimin e rrezes me dimensione të sakta, madhësia e shtesës së materialit për punë përfundimtare, gjatë hyrjes dhe daljes së veglës, në kalimin e fundit nuk guxon të jetë më e madhe nga ajo që e lejon gjeometria e prerësit të veglës ( $\Delta Z$ ):

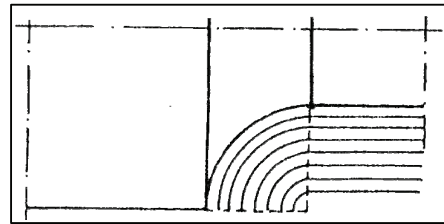


$\Delta Z$ - madhësia e shtesës për përpunim të lëmuar

Për përpunim normal të rrezes së rrumbullakët, mjete punues prej përpara duhet të jetë i përpunuar ashpër deri te përpunimi i lëmuar i rrezes. Ky përpunim përgatitor bëhet në dy mënyra, siç është treguar në figurat vijuese:



përgatitja shkallore



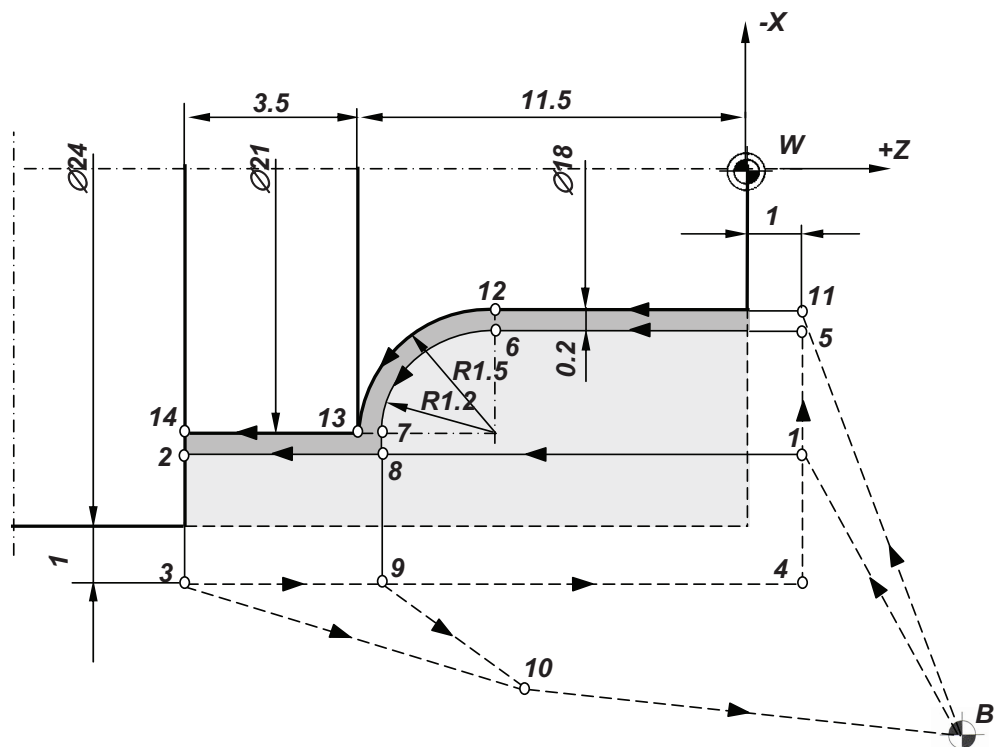
përgatitja me rreze

Me shfrytëzimin e cikleve paraprogramore për përpunim të zgjatur, përgatitja e rrezes është implementuar ne vetë ciklin dhe nuk ka nevojë nga përgatitja e veçantë e rrezes.

### Shembull për shfrytëzim të funksionit G02

Mjeti i treguar punues të përpunohet sipas dimensioneve të dhëna në figurë. Cilësia e përpunimit është N7. Për përpunim të shfrytëzohen thika e djathtë e zdrukthit për përpunim të ashpër T01 dhe thika e djathtë e zdrukthit për përpunim të lëmuar T02. Shtesa për përpunim të lëmuar është 0.2 mm.

Numri i rekomanduar i rrotullimeve për përpunim të ashpër është  $n = 700$  rrot/min. Lëvizja  $F = 0.25$  mm/rrot. Për përpunim të lëmuar shpejtësia e rekomanduar e gdhendjes është  $V = 130$  m/min, kurse lëvizja  $F = 0.05$  mm/rrot.



ABS:

N005 G97 S700;	shpejtësia e gdhendjes
N010 T0101;	vegla numër 1
N015 G50 X999. Z999.;	pika anësore për veglën nr. 1
N020 M08;	starti i emulsionit
N025 M03;	starti i rrotulluesit
N030 G00 X21.4 Z1.0;	B-1
N035 G01 X21.4 Z-15.0 F0.25;	1-2
N040 G01 X26.0 Z-15.0 F0.25;	2-3
N045 G00 X26.0 Z1.0;	3-4
N050 G00 X18.4 Z1.0;	4-5
N055 G01 X18.4 Z10.0 F0.25;	5-6
N060 G02 X21.0 Z-9.8 I1.2 K0.0 F0.25;	6-7
ose (N060 G02 X21.0 Z9.8 R1.2 F0.25;)	
N065 G01 X21.4 Z-9.8 F0.25;	7-8
N070 G00 X26.0 Z-9.8;	8-9
N075 G28 X30.0 Z-6.0;	9-10-B
N080 T0100;	mospërdorimi i veglës nr.. 1
N085 T0202;	vegla numër 2
N090 G50 X999. Z999.;	pika anësore për veglën nr. 2
N095 G96 S130;	shpejtësia e gdhendjes
N100 G50 S1800;	kufizimi i numrit të rrotullimeve
N105 G00 X18.0 Z1.0;	B-11
N110 G01 X18.0 Z-10.0 F0.05;	11-12
N115 G02 X11.5 Z-11.5 I1.5 K0.0 F0.05;	12-13
ose (N115 G02 X11.5 Z-11.5 R1.5 F0.05;)	
N120 G01 X21.0 Z-15.0 F0.05;	13-14
N125 G01 X26.0 Z-15.0 F0.05;	14-3
N130 G28 X30.0 Z-6.0;	3-10-B
N135 T0200;	mospërdorimi i veglës nr.. 2
N140 M05;	stop i rrotulluesit
N145 M09;	stop i emulsionit
N140 M30;	fundi i programit

Me shfrytëzim të modalitetit të funksionit ky program do ta ketë këtë pamje;

```

N005 G97 S700;
N010 T0101;
N015 G50 X999. Z999.;
N020 M03;
N025 M08;
N030 G0 X21.4 Z1.;
N035 G1 Z-15.0 F0.25;
N040 X26.0;
N045 G0 Z1.0;
N050 X18.4;
N055 G1 Z10.0;
N060 G2 X21.0 Z-9.8 I1.2 K0.0;

```

ose (N060 G2 X21.0 Z-9.8 R1.2;)

N065 G1 X21.4;

N070 G0 X26.0 Z-9.8;

N075 G28 X30.0 Z-6.0;

N080 T0100;

N085 T0202;

N090 G50 X999. Z999.;

N095 G96 S130;

N100 G50 S1800;

N105 G0 X18.0 Z1.0;

N110 G1 Z-10.0 F0.05;

N115 G2 X11.5 Z-11.5 I1.5 K0.0;

ose (N115 G2 X11.5 Z-11.5 R1.5;)

N120 G1 X21.0 Z-15.0;

N125 X26.0 Z-15.0;

N130 G28 X30.0 Z-6.0;

N135 T0200;

N140 M05 M09 M30;

### 6.1.6. Ndërprerja e përkohshme e mbajtësit të veglës - G04

Shumë shpesh paraqitet nevoja e ndërprerjes së përkohshme të veglës kur është e përfshirë me materialin. Me këtë rast mbajtësi i veglës nuk lëviz, respektivisht lëvizja është e barabartë me 0 ( $F = 0$ ). Kjo ndërprerje e përkohshme në përfshirje shpesh shfrytëzohet për thyerje të copave të mbetura të imtësuar dhe pastrim të sipërfaqes së përpunuar, me çka përmirësohet cilësia e përpunimit në atë vend. Ndërprerja e përkohshme mund të programohet në sekonda ose në pjesë të sekondës.

Formati i funksionit është

N005 G04 X (U)...;

U [sek] – koha e ndërprerjes së veglës në sekonda

Shembull: N005 G04 X 2.5;

ndërprerja e përkohshme e veglës prej 2.5 sekondave

Nëse formati i funksionit është

N005 G04 P...;

P [msec] – ndërprerja kohore e shprehur në milisekonda

Shembull: N005 G04 P1000;

Ndërprerja e përkohshme 1000 [msec], respektivisht 1 [sec].

Në rastin e dytë, në G04, P adresa nuk programohet me pikën decimale.

### Pyetje

1. Në cilat njësi të matjes ose kombinimeve të tyre mund të jepen interpolacionet?
2. Në cilët kufij është e mundur të jepet zhvendosja te YE, respektivisht te makina industriale?
3. Si është roli e modalitetit të kodeve (funksioneve)?
4. Shkruaji formatet e funksioneve për interpolacionin rrethor për lëvizje të ftohtë më të vogël se 1800.
5. Si jepen interpolacionet rrethore për lëvizje të shtrira më të mëdha se 1800?
6. Prej çka varet shtesa e përpunimit gjatë punimit të rrezes?
7. Si mund të jetë puna përgatitore për përpunimin e rrezes?
8. Shkruani barazimin për përcaktimin e numrit të rrotullimeve duke e ditur shpejtësinë e gdhendjes.
9. Shkruaj një shembull të thjeshtë programor për përpunimin e rrumbullakimit me R1 në sistemin absolut matës.

### Përgjigje (vërtetjtje)

### 6.3. Cikli i përpunimit

#### 6.2.1. Ciklet e forta

Në shembujt e mëparshëm të gjitha informacionet programore për përpunim në një bllok programor kishin të bënin me lëvizjet e veglës në një vijë të vetme, respektivisht programohej vetëm lëvizja e vetme në një kalim të përfshirjes. Në këtë rast që të programohet përpunimi në një kalim në të gjitha lëvizjet përfundimisht me kthimin e veglës në pikën fillestare, nevojiten **4 rende programore**.

**Cikli i fortë** në një rend programor i zëvendëson të katër rendet programore të cilat përdoren gjatë programimit të vetëm klasik me G00 dhe G01. Gjithashtu mund të bëhet përsëritje e cikleve me intervenim minimal programor, edhe atë me ndërrimin e vetëm vlerave të domosdoshme në rendet programore.

Si cikle të forta përdoren:

G90 - cikli i gdhendjes për përpunim të zgjatur,  
G92 - cikli i gdhendjes së lakesës,  
G94 - cikli i gdhendjes për përpunim të tërthortë.

#### 6.2.2. Cikli i gdhendjes për përpunim të zgjatur - G90

Me këtë cikël për përpunim të zgjatur mund të përpunohen cilindra dhe kone. Janë quajtur cikle të forta sepse në vete përmbajnë 4 lëvizje, numri i lëvizjeve të cilave në mënyrë programore nuk mund të ndërrohet.

Formati i ciklit për përpunim të zgjatur të sipërfaqeve cilindrike është me sa vijon:

N .... G90 X....Z....F...; programimi absolut  
N .... G90 U....W....F...; programimi relativ

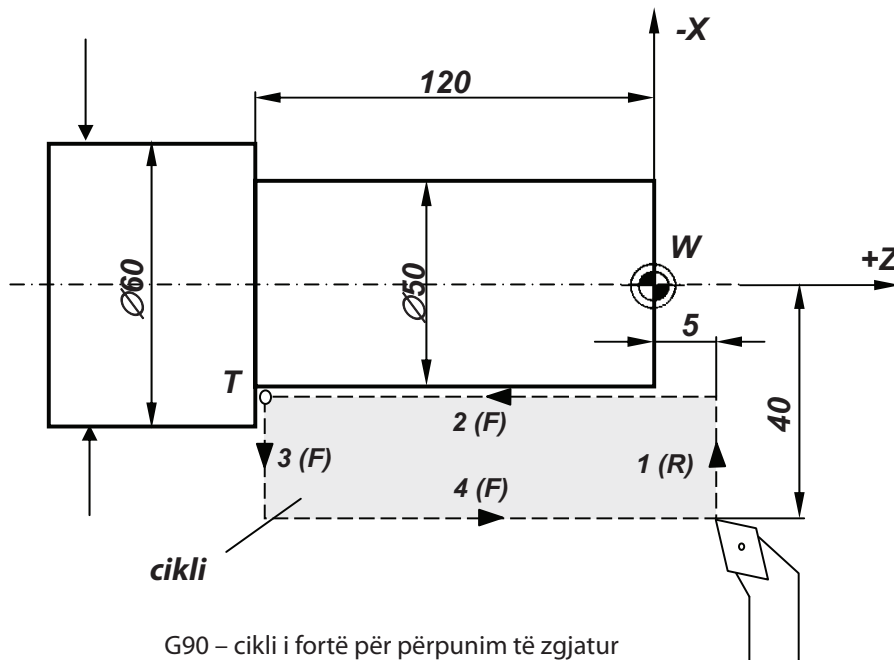
X (U), Z (W) – koordinatat e pikës T - pika e cila i definon gjatësinë dhe thellësinë e përpunimit,

F – lëvizja e lëvizjeve punuese të ciklit

Ajo që është karakteristike të të gjitha ciklet për përpunim vlen edhe në këtë rast, kurse kjo është kthimi i kulmit të veglës në pikën fillestare pas përfundimit të ciklit prej ku ka filluar cikli që të realizohet.



Gjatë programimit të ciklit G90 në një rend programor përmbahen 4 lëvizje të ciklit 1(R), 2(F), 3(F), 4(R) të dhëna në këtë shembull:



R – lëvizja e shpejtë (G00)

F – lëvizja punuese (G01)

Për shembullin konkret, dhënia e ciklit të përpunimit G90 do të bëhet në këtë mënyrë:

ABS:

N030 G00 X80. Z5;                      pozicionimi për ciklin

N035 G90 X50. Z-120. F0.2;        cikli

INCR:

N035 G90 U-15. W-125. F0.2;    cikli

Siç u tha më parë, cikli G90 mund të përdoret edhe për **përpunim të koneve**. Në këtë rast formati i ciklit do të jetë me sa vijon:

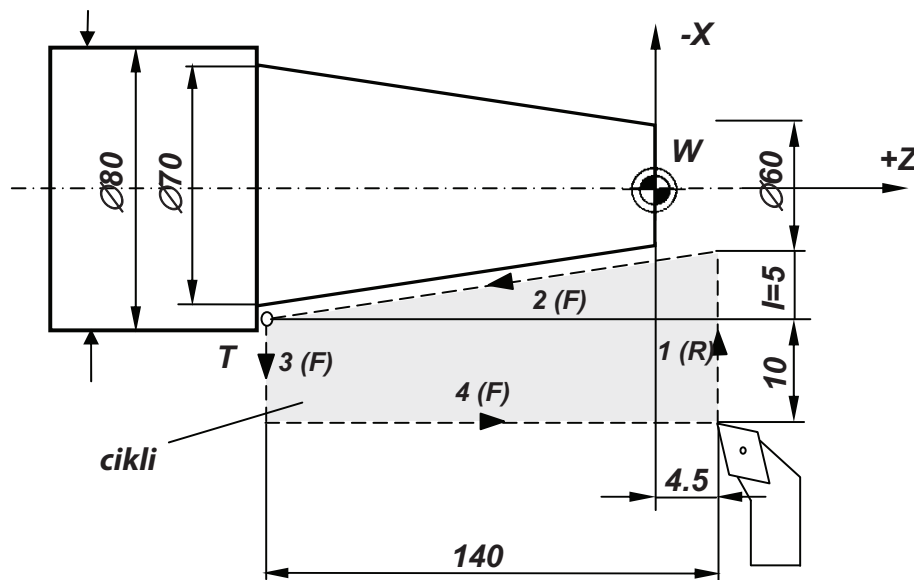
N .... G90 X.... Z.... I.... F....; programimi absolut,

N .... G90 U.... W.... I.... F....; programimi relativ,

X (U), Z (W) – koordinata të pikës T - pikë e cila i definon gjatësinë e konit dhe vlerën e diametrit më të madh të konit,

$\pm I$  –madhësia e cila e defnion këndin e konit dhe gjithnjë jepet në koordinata reale pa dallim të asaj se programimi a është në koordinata absolute dhe relative.

Gjatë programimit të ciklit G90 për konin, në një rend programor përmbahen 4 lëvizje nga cikli 1(R), 2(F), 3(F), 4(R) të dhëna në shembullin që vijon:



G90 –cikli i fortë për përpunim të zgjatur të konit

R – lëvizja e shpejtë (G00)

F – lëvizja punuese (G01)

Për shembullin konkret dhënia e ciklit të përpunimit do të bëhet në këtë mënyrë:

ABS:

N055 G90 X70. Z-135.5 I-5. F0.2; cikli

INCR:

N055 G90 U-10. W-140. I-5. F0.2; cikli

Nga shembulli i mëparshëm mund të vërehet se funksioni G90 është me dy rëndësi. **Rëndësia e parë** e G90 është dhënia e koordinatave në pikat me vlera absolute. **Rëndësia e dytë** e G90 është dhënia e ciklit të fortë për përpunim të zgjatur.

Si njësia udhëheqëse njih kur do të përdoret njëra rëndësi, e kur rëndësia tjetër e funksionit?

Njësia udhëheqëse e njeh rëndësinë e G90 nëpërmjet formatit të saj. Nëse G90 në rendin programor është dhënë njëfish, ajo e ka rëndësinë e dhënies së koordinatave absolute. Nëse në rendin programor G90 vijojnë koordinatat e pikave, atëherë me të jepet cikli i përpunimit të zgjatur.

### Shembull për shfrytëzim të ciklit G90

Mjeti i paraqitur punues të përpunohet sipas dimensioneve të dhëna në figurë. Cilësia e përpunimit është N9. Për përpunim të shfrytëzohet thika e djathtë e zdrukthit për përpunim të ashpër, T01.

Numri rekomandues i rrotullimeve për përpunim të ashpër është  $n = 800$  rrot/min dhe lëvizje  $F = 0.25$  mm/rrot.

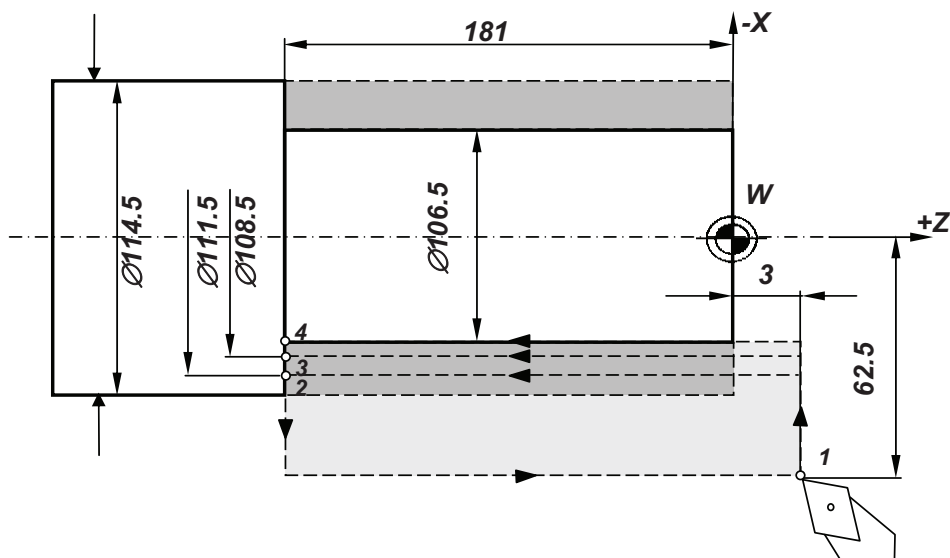
Nga figura shihet se përpunimi përbëhet prej një përfshirje me shumë kalime. Numrin e kalimeve do ta caktojmë në këtë mënyrë:

$$\frac{D_2 - D_1}{2} = \frac{114.5 - 106.5}{2} = 4 \text{ mm}$$

Në përfshirjen e dhënë nga operacioni duhet të hiqen 4 mm material. Nëse marrim se thika për përpunim të ashpër të zgjatur duhet të punojë me thellësi të gdhendjes  $\delta = 1.5$  mm, atëherë numri i kalimeve do të jetë me sa vijon:

$$i = \frac{4}{1.5} = 2.67 \Rightarrow 3 \text{ kalime}$$

3 kalime prej të cilave 2 kalime janë me thellësi të gdhendjes 1.5 mm, kurse në kalimin e tretë përpunohet mbetja prej 1 mm.



## ABS

N005	G97 S800;	shpejtësia e gdhendjes
N010	T0101;	vegla numër 1
N015	G50 X999. Z999.;	pika anësore për veglën nr. 1
N020	M03;	starti i rrotulluesit
N025	M08;	kyçja e mjetit për ftohje
N030	G0 X125. Z3.0;	B-1
N035	G90 X111.5 Z-181. F0.25;	2
N040	X108.5;	3
N045	X106.5;	4
N050	G28 X135. Z3.;	kthimi automatik në R
N055	T0100 ;	mospërdorimi i veglës nr.. 1
N060	M09;	shkyçja e mjetit për ftohje
N065	M05;	stop i rrotulluesit
N070	M30;	fundi i programit

Rendet N040, N045, N050 përmbajnë tri cikle G90. Në rendet N045 dhe N050 për shkak të modalitetit të kodeve shkruhet vetëm ndërrimi sipas X.

Nëse rendet e mëparshme i shkruajmë në mënyrë standarde, ato do ta kishin këtë pamje:

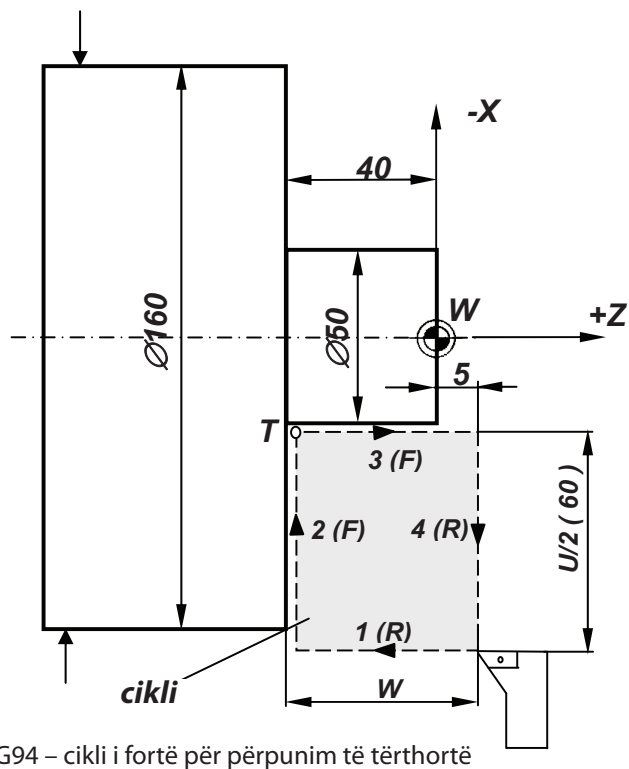
N040	G90 X111.5 Z-181. F0.25;	1
N045	G90 X108.5 Z-181. F0.25;	2
N050	G90 X106.5 Z-181. F0.25;	3

### 6.2.3. Cikli i gdhendjes për përpunim të tërthortë - G94

Me ndihmën e këtij cikli mund të gdhenden tërthorazi sipërfaqet e cilindrave dhe të koneve.

#### 1. Cikli për përpunim të tërthortë të sipërfaqes cilindrike

Gjatë programimit të ciklit G94 në një rend programor përmbahen 4 lëvizje nga cikli 1(R), 2(F), 3(F), 4(R) të dhëna në shembullin që vijon:



G94 – cikli i fortë për përpunim të tërthortë

R – lëvizja e shpejtë (G00)

F – lëvizja punuese (G01)

Formati i funksionit gjatë përpunimit të tërthortë të sipërfaqeve cilindrike është me sa vijon:

N .... G94 X.... Z.... F....; programimi absolut

N .... G94 U.... W.... F....; programimi relativ

X (U), Z (W) – koordinata të pikës T - pika e cila i definon thellësinë dhe gjatësinë e përpunimit

F – lëvizja e lëvizjeve punuese nga cikli

Edhe në këtë rast maja e veglës pas përfundimit të ciklit kthehet në pikën fillestare nga e cila ka filluar cikli të realizohet.

Nga shembulli konkret që është dhënë, dhënia e ciklit për përpunim të tërthortë do të bëhet në këtë mënyrë:

ABS:

N030	G00 X170. Z5.;	pozicionimi për ciklin
N035	G94 X50. Z-1. F0.1;	cikli
N040	Z-2.;	
N045	Z-3.;	

.  
 .  
 N125 Z-40.;

INCR:

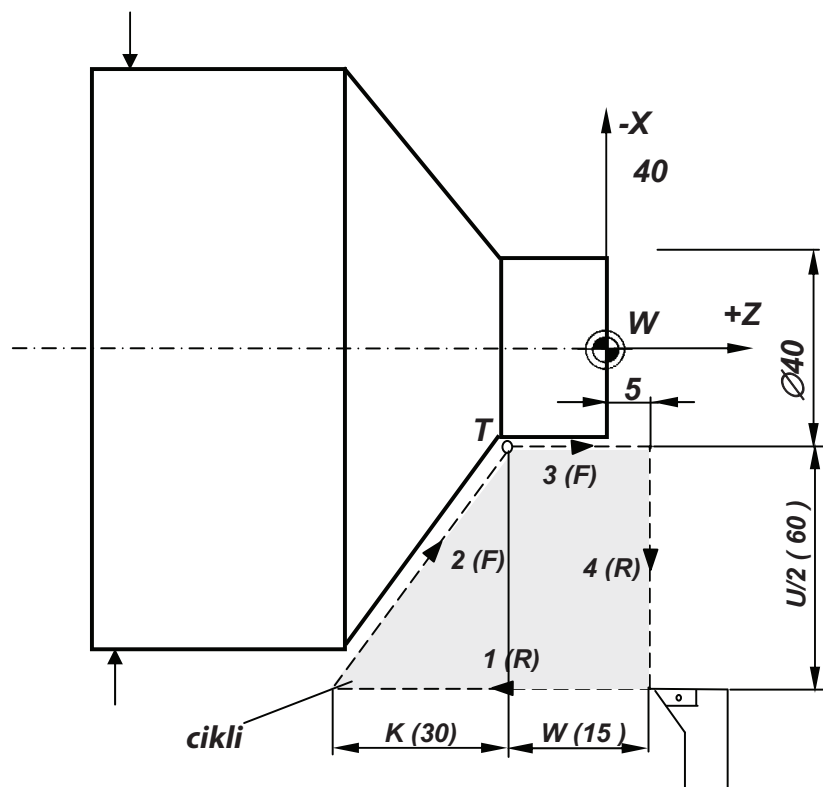
N035 G94 U-120. W-6. F0.1; cikli

N035 W-7.;

N035 W-8.;

.  
 .  
 N125 W-45.;

## 2. Cikli i përpunimit të tërthortë në sipërfaqen e konit



G94 – cikli i fortë për përpunim të tërthortë të konit

R – lëvizja e shpejtë (G00)

F – lëvizja punuese (G01)

Formati i funksionit gjatë përpunimit të sipërfaqeve të konit është me sa vijon:

N .... G94 X.... Z.... K.... F....; programimi absolut

N .... G94 U.... W.... K.... F....; programimi relativ

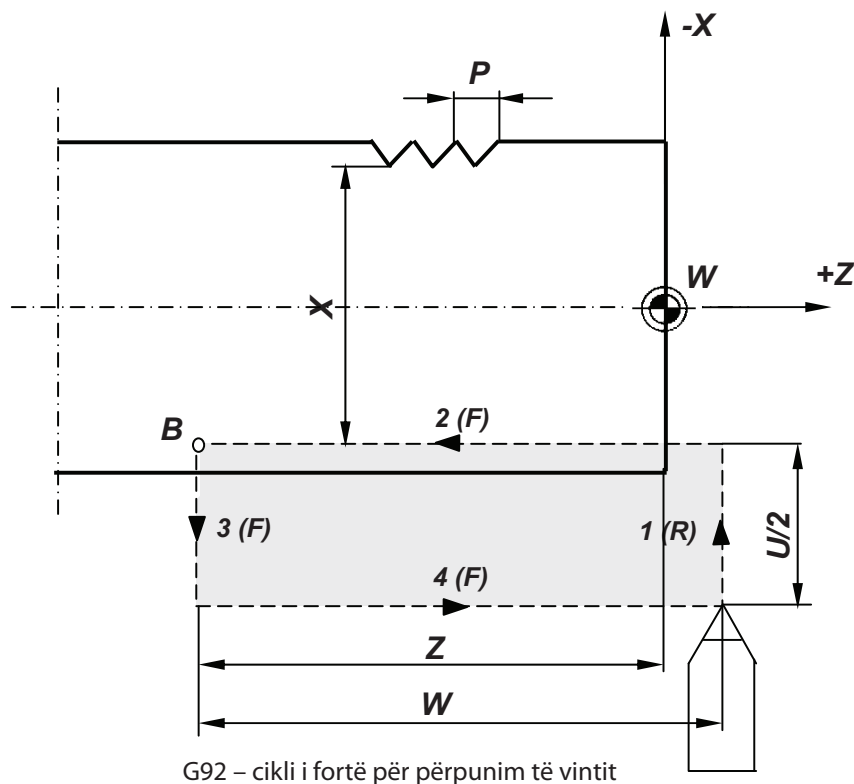
X (U), Z (W) – koordinata të pikës T - pika e cila i definojnë gjatësinë e konit dhe diametrin më të vogël të konit

$\pm K$  – madhësia që e definojnë këndin e konit dhe gjithnjë jepet në koordinata relative pa dallim se programimi a është në koordinata absolute ose relative

### 6.2.4. Cikli i gdhendjeve të vinteve – G92

Me këtë cikël mund të përpunohen, si vintë të cilindrave, ashtu edhe vintë të konit.

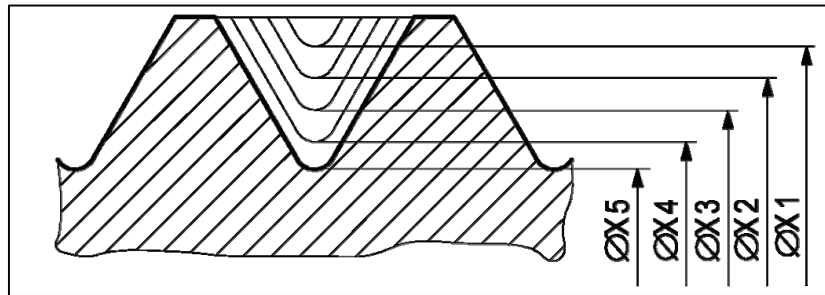
#### 1. Cikli i gdhendjes së vintit cilindrik



R – lëvizja e shpejtë (G00)

F – lëvizja punuese (G01)

Ky cikël përbëhet prej 4 lëvizjeve. Edhe të ky cikël pas përfundimit të tij thika kthehet në pikën e njëjtë prej ku ka filluar ciklin. Që të gdhendet një vint komplet duhet të programohen aq cikle sa janë të nevojshme kalimet që të përpunohet vinti (p.sh.: nëse vinti duhet të gdhendet me 5 kalime të vegëlës, programohen 5 cikle G92).



Numri i cikleve për përpunimin e vintit

Formati i funksionit gjatë gdhendjes së vintit cilindrik është me sa vijon:

N .... G92 X.... Z.... F....; programimi absolut

N .... G92 U.... W.... F....; programimi relativ

X – diametri i vintit në kalimin gjegjës

Z – gjatësia e vintit e matur nga pika zero në mjetin punues

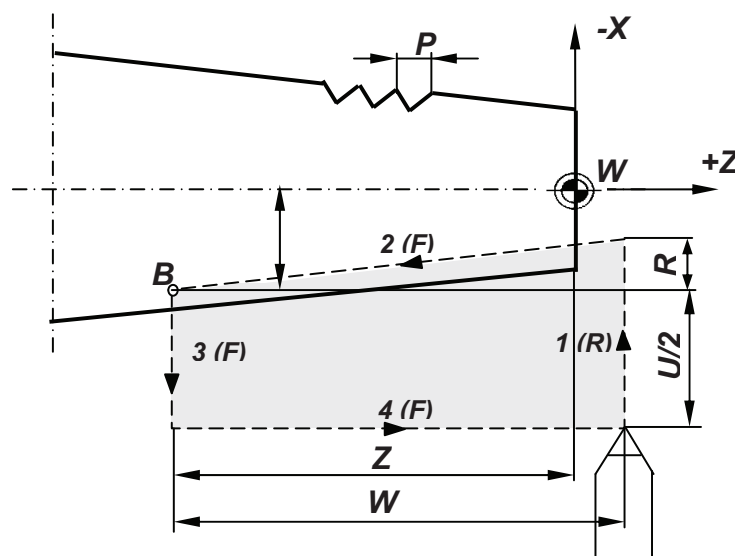
U –distanca nga maja e thikës deri te rrënja e vintit në kalimin gjegjës të matur në koordinata relative sipas rrezes

W –distanca e zgjatur e majës së thikës deri në pikën e fundit të vintit (fondi i vintit) në koordinatat relative

F – lëvizja [ mm/rrrot. ] – e njëjta sipas vlerës duhet të jetë e barabartë me hapin e vintit P:

$$F = P$$

## 2. Cikli për gdhendjen e vintit të konit



G92 – cikli i fortë për përpunim të vintit të konit



R – lëvizja e shpejtë (G00)

F – lëvizja punuese (G01)

Formati i funksionit gjatë gdhendjes së vintit të konit është me sa vijon:

programimi absolut

N .... G92 X.... Z.... R.... F....;

programimi relativ

N .... G92 U.... W.... R.... F....;

X – diametri më i madh i vintit me kalim gjegjës,

Z – gjatësia e vintit e matur nga pika zero në mjetin punues,

U – distanca e majës së thikës deri te rrënja e vintit me kalim gjegjës të matur në rrezën më të madhe në koordinata relative,

W – (fundi i majës) në koordinatat relative,

R [ mm ] – ndryshimi midis rrezes më të madhe dhe më të vogël të konit,

F – lëvizja [ mm/rrrot. ] – ajo sipas vlerës patjetër duhet të jetë e barabartë me hapin e vintit P.

$$F = P$$

Gjatë gdhendjes së vintit është i **domosdoshëm** shfrytëzimi i funksionit **G97 për dhënien e numrit të rrotullimeve**, për shkak të përshatjes rigoroze të numrit dhe lëvizjes së të rrotullimeve gjatë gdhendjes së vintit.

### 6.3. Kompensimi i rrezes së veglës - G40, G41, G42

Nën kompensimin e rrezes së veglës të thikës së zdrukthit nënkuptohet përdorimi i lëvizjeve të lëmuara korigjuese në majën e thikës së zdrukthit të fituara nga njësia udhëheqëse. Me këto lëvizje të korigjuara praktikisht gjatë përpunimit të koneve dhe rrezeve, maja relative e këndit afrohet deri te maja imagjinare e veglës (duhet të përputhen), me çka kompensohen gabimet gjatë përpunimit. Këto gabime në formë të tepricës së materialit bëhen si rezultat të ndryshimit në vendosjen e majës reale nga maja imagjinare e veglës.

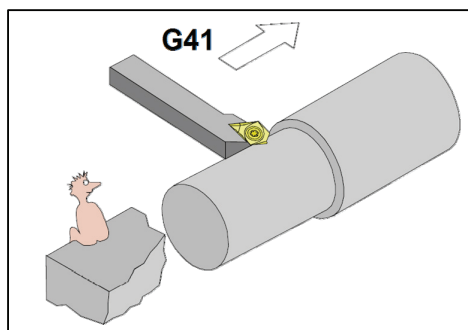
Për zbatim të drejtë të lëvizjeve të lëmuara korigjuese, respektivisht që të realizohet kompensimi i drejtë i rrezes së veglës, njësia udhëheqëse shfrytëzon informacione të caktuara për pllakën gdhendëse. Më saktë shfrytëzohen informacionet nga numri i korigjuar për veglën e dhënë (p.sh: T01 **01**) nga menyuja TOOL OFFSET.

Të përkujtohem: numri korigjues **01** i përmban madhësinë e rrezes së majës të pllakës gdhendëse, orientimin e majës së veglës në krahasim me mjetin punues si dhe distancat e majës së veglës sipas X dhe Z deri te pika e përshtatjes së veglës. Duke i ditur këto informacione, njësia drejtuese me operacione të ndërlukuara matematikore i njehson lëvizjet korigjuese për kompensim të gabimeve gjatë përpunimit të korneve dhe rrumbullakimeve.

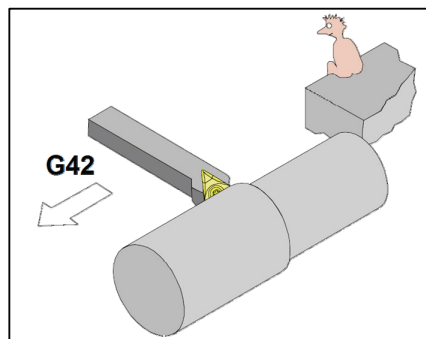
Për thirrjen dhe largimin e kompensimit të rrezes së prerësit përdoren funksionet G40, G41, dhe G42.

G40 – shërben për **largimin** e kompensimit të rrezes së veglës, respektivisht shërben për largimin e G41, dhe G 42.

G41 – **aktivizimi** (thirrja) e kompensimit të rrezes së veglës gjatë lëvizjes së veglës në të **majtë** në krahasim me mjetin punues. Materiali i cili duhet të gdhendet është nga ana e majtë e prerësit.



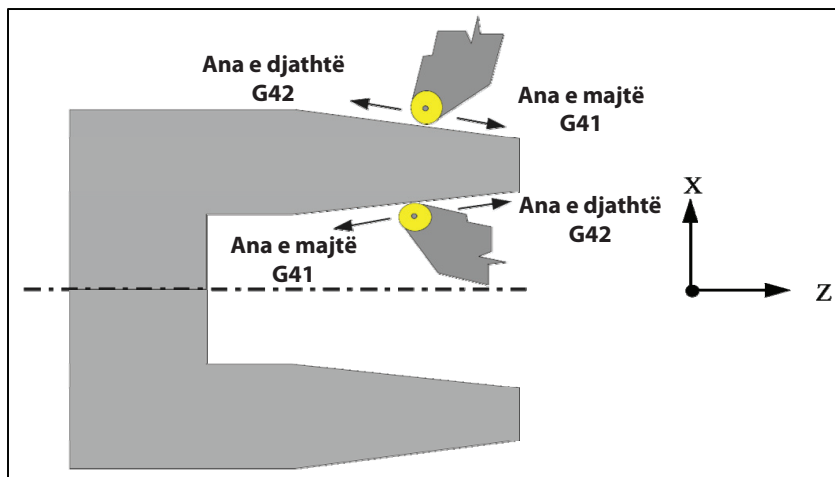
G41 – kompensimi i majtë



G42 – kompensimi i djathtë

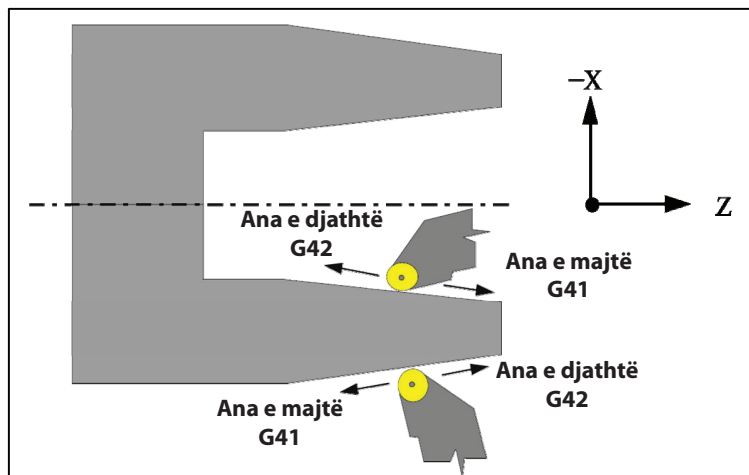
G42 – **aktivizimi** (thirrja) e kompensimit të rrezes së veglës gjatë lëvizjes së veglës në të **djathtë** në krahasim me mjetin punues. Materiali i cili duhet të gdhendet është nga ana e djathtë e prerësit.

Figura e ardhshme ka të bëjë me definimin e kompensimit të rrezes së veglës për vendosjen e mbajtësit të veglës **prapa mjetit punues**. Vendosja e tillë e mbajtësit të veglës është karakteristike për konstrukcione të veta në CNC zdruktha.



Kompensimi për mbajtës të veglës të vendosur prapa mjetit punues

Figura vijuese ka të bëjë për definim të kompensimeve të rrezes së veglës të vendosjes së mbajtësit të veglës **para mjetit punues**. Vendosja e tillë e mbajtësit të veglës është karakteristike për konstruktionet më të vjetra të CNC zdrukthat.



Kompensimi për mbajtës të veglës të vendosur përpara mjetit punues

## 6.5. Ciklet paraprogramuese

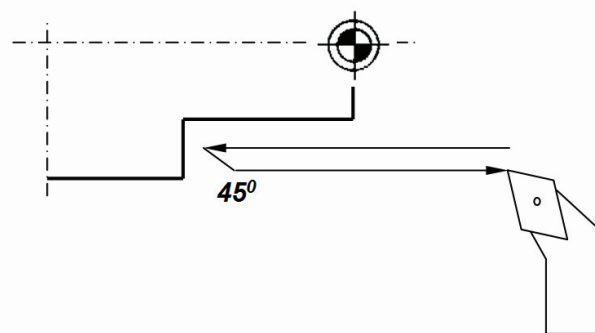
Gjatë programimit të përpunimit të ashpër shpesh nevojiten shumë kalime të cilat programohen në një numër të madh të rendeve (blloqeve) programore, me çka programimi bëhet i gjatë dhe jo ekonomik. Me shfrytëzim të cikleve të paraprogramimit reduktohet numri i nevojshëm i rendeve programore në minimum, me çka zvogëlohet edhe koha e shpenzuar në punën programuese.

Quhen cikle paraprogramuese sepse ato tanimë janë programuar prej më parë nga prodhuesi i njësisë udhëheqëse dhe janë implemtuar në të. Mënyra e dhënies së këtyre cikleve është dhënia e thjeshtë e ciklit paraprogramuese dhe definimi i shtegut të lëvizjes së veglës nëpër konturën e fundit të mjetit punues. Shikuar nga aspekti teknologjik, një-sia udhëheqëse vetëm e zhvendos numrin e kalimeve, koordinatat për çdo kalim dhe në fund lëvizjen nëpër konturën përfundimtare. Dome-thënë, bëhet fjalë për të ashtuquajturat cikle "inteligjente" të cilat e lehtësojnë mjaft programimin dhe e shkurtojnë programin e nevojshëm.

Si cikle të paraprogramuara shfrytëzohen:

- G71 – cikli për përpunim të ashpër të jashtëm të zgjatur,
- G70 – cikli për përpunim të lëmuar të jashtëm të zgjatur,
- G72 – cikli për përpunim të ashpër të jashtëm të tërthortë,
- G73 – cikli i profiluar,
- G74 – cikli për gërryerje të sipërfaqeve të tërthorta
- G75 – cikli për gërryerje të prerjes së tërthortë,
- G76 – cikli për gdhendje të vintit.

Karakteristike për dhënien e këtyre cikleve është ajo se daljen me përfshirje për çdo kalim vegla e bën nën kënd prej  $45^\circ$ .



Dalja e veglës nga përfshirja e cikleve paraprogramuese

#### 6.4.1. Cikli për përpunim të ashpër të jashtëm të zgjatur – G71

Nëse profili përfundimtar që duhet të fitohet nga mjete punues është i përbërë, atëherë shpesh përdoret cikli për përpunim të ashpër të jashtëm G71. Te ky cikël kalimet e ashpra bëhen **paralelisht me Z aksin** me thellësi të caktuar prej më parë të gdhendjes. Në ciklin **kalimi i fundit është kontural**, respektivisht bëhet nëpër konturën e profilit të përbërë, me çka përfitohet sipërfaqe e pastër e përpunuar.

Atë që si lëvizje gjeometrike të veglës programuesi duhet ta definojë në G71 është dhënia e parametrave kryesorë në formë të ciklit dhe programimit të përpunimit përfundimtar të konturës. Programimi me shfrytëzim të G71 është mjaft i thjeshtë për dallim të programimit ku do të shfrytëzoheshin urdhrat klasike të llojit G00, G01, G02, G03 etj.

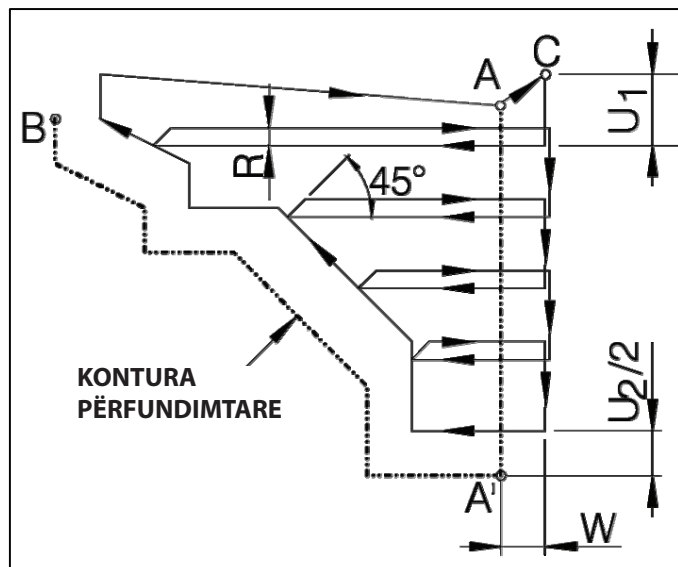
Formati i ciklit G71 është i tillë i cili mundëson dhënie të shpesave për përfundimin e përpunimit të lëmuar të vetë ciklit të cilin më vonë do ta përpunonin me shfrytëzim të ciklit për **përpunim të lëmuar G70**.

Formati i ciklit G71 është me sa vijon:

```

N025 G71 U1... R...;
N030 G71 P... Q... U2... W... F... S...;
(P) N035 G0.....;
.
.
.
(Q) N095 G1.....;

```



Cikli i paraprogamuar G71

- U<sub>1</sub> – thellësia e gdhendjes (parashenja shmanget),
- R – madhësia e daljes nga përfshirja (parashenja shmanget),
- P – numri i rendit ku fillon programimi i përpunimit të konturës përfundimtare të profilit,
- Q – numri i rendit ku përfundon programimi i përpunimit të konturës përfundimtare të profilit,

$U_2$  – shtesa për përpunimin e lëmuar përfundimtar sipas X aksit (definohet në diametër, p.sh. nëse duhet përpunimi përfundimtar 0.3 mm, futet U0.6)

W – shtesa për përpunim përfundimtar të lëmuar sipas Z boshtit,

F – vlera e lëvizjes gjatë kohës së ciklit,

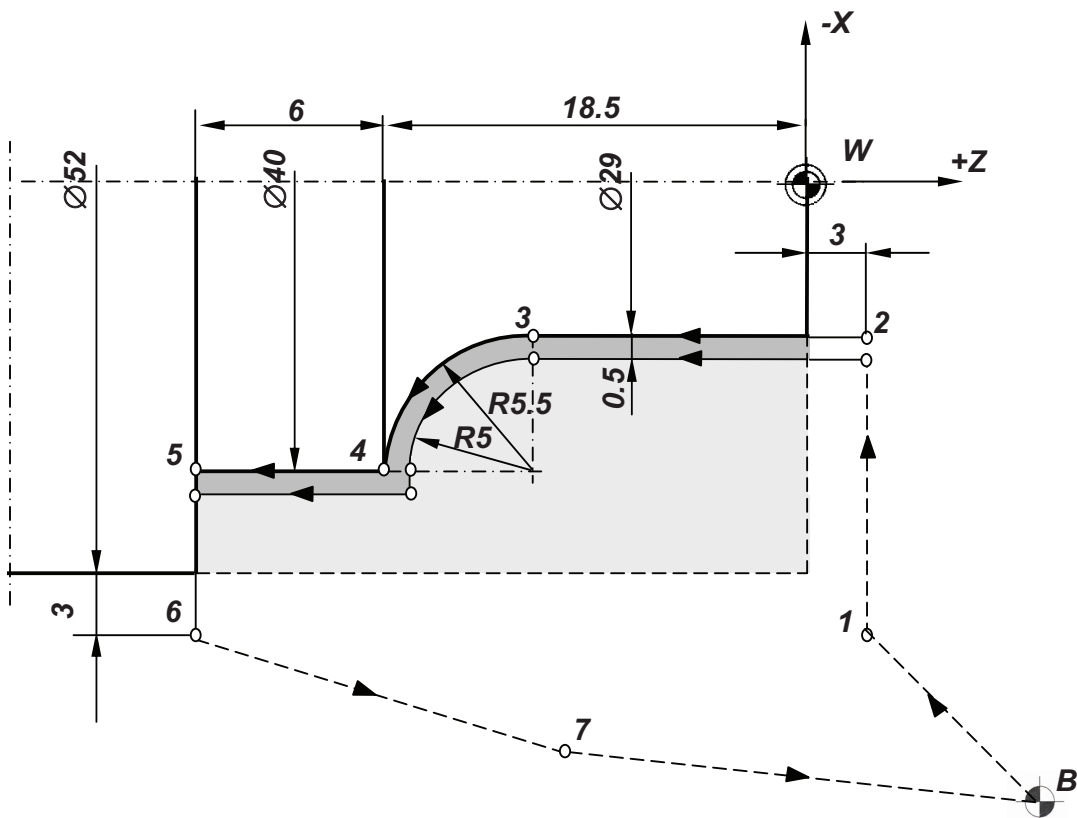
S – numri i rrotullimeve ose shpejtësia e gdhendjes.

Ngase ky cikël është për përpunim të ashpër, kompensimi i rrezes së veglës në këtë rast nuk ka ndikim.

Midis rendeve programore P dhe Q rende programuese: ndryshimi i numrit të rrotullimeve, lëvizja dhe ndërrimi i veglës, **nuk kanë ndikim** ndaj përpunimit të ashpër. Vetëm lëvizja programore midis rendeve P dhe Q përdoret te cikli për përpunimin e lëmuar përfundimtar G70.

Nëse nuk është paraparë përpunimi i lëmuar përfundimtar, atëherë shtesat U dhe W në formatin e funksionit kanë vlerën 0 (U0. dhe W0.).

### Shembull për shfrytëzim të cikleve G71 dhe G70



Për përpunim të ashpër, numri i rekomanduar i rrotullimeve është  $n = 600$  rrot./min., lëvizja  $F = 0.25$  mm/rrot. Për përpunimin e lëmuar shpejtësia e rekomanduar e gdhendjes është  $V = 130$  m/min,  $F = 0.1$  mm/rrot.

ABS:

N005	G97 S600;	shpejtësia e gdhendjes
N010	T0101;	vegla numër 1
N015	G50 X999. Z999.;	pika anësore për veglën nr. 1
N020	M03;	starti i rrotulluesit
N025	M08;	starti i ftohjes
N030	G00 X58. Z3.;	B-1
N035	G71 U1.0 R1.0;	cikli i përpunimit të ashpër
N040	G71 P045 Q065 U0.3 W0. F0.25;	
N045	G0 X29.0 Z3.;	1-2
N050	G1 Z-13. F0.1;	2-3
N055	G2 X40. Z-18.;	3-4
N060	G1 Z-24.5;	4-5
N065	X58.;	5-6
N070	G28 X70. Z-12.;	6-7-B
N075	T0100;	mospërdorimi i veglës nr.. 1
N080	T0202;	vegla numër 2
N085	G50 X999. Z999.;	pika anësore për veglën nr. 2
N090	G96 S130;	shpejtësia e gdhendjes
N095	G50 S1800;	kufizimi i numrit të rrotullimeve
N100	G0 X58. Z3.0;	B-1
N105	G70 P45 Q65;	cikli i përpunimit të lëmuar
N110	M09;	stop i ftohjes
N115	G28 X30.0 Z-6.0;	6-7-B
N120	T0200;	mospërdorimi i veglës nr.. 2
N125	M05;	stop i rrotulluesit
N130	M30;	fundi i programit

#### 6.4.2. Cikli për përpunim të lëmuar të jashtëm të zgjatur – G70

Ky funksion përdoret kur nga sipërfaqja e përpunuar kërkohet **ci-lësi më e lartë e përpunimit**. Ky cikël përdoret kur më parë në program është kryer ndonjë nga ciklet G71, G72 ose G73.

Formati i këtij cikli jepet në këtë mënyrë:

N0015 ciklet G71, G72 ose G73 patjetër duhet të kryesojnë në këtë cikël

.

N075 G71 P... Q...;

P – numri i rendit ku fillon programimi i përpunimit përfundimtar të konturës së profilit

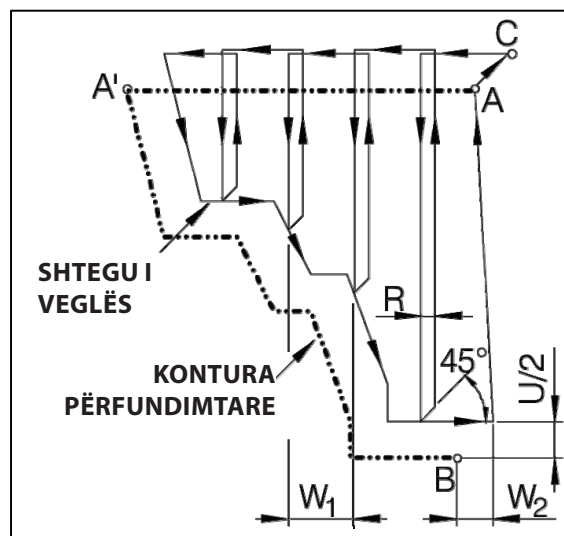
Q – numri i rendit ku përfundon programimi i përpunimit përfundimtar të konturës së profilit

Numrat e rendeve P dhe Q shfrytëzohen nga cikli i mëparshëm (G71, G72 ose G73). Kjo do të thotë se gjeometria e lëvizjes së thikës për përpunim të lëmuar preket dhe e njëjta do të jetë me gjeometrinë e lëvizjes së thikës për përpunim të ashpër, vetëm se thellësia e gdhendjes së thikës për gdhendje të lëmuar do të jetë zmadhuar për shtesat e përpunimit të lëmuar, U dhe W të definuara në ciklin (G71, G72 ose G73).

Si zhvendosje për realizim të këtij cikli merret ajo e cila është programuar midis rendeve P dhe Q. Kjo zhvendosja nuk vlen për ciklin e përpunimit të ashpër. Për përpunimin e ashpër vlen zhvendosja e dhënë në format të funksionit (G71, G72 ose G73).

#### 6.4.3. Cikli për përpunim të ashpër të jashtëm të tërthortë – G72

Nëse profili përfundimtar që duhet të fitohet nga mjeti punues është i përbërë dhe nëse gjatësia e përpunimit është më e vogël nga diametri më i madh i përpunuar, atëherë shpesh përdoret cikli G72. Te ky cikël kalimet e ashpra bëhen **paralelisht me X aksin** me thellësi të caktuar më parë të gdhendjes. Në cikël kalimi i parë është **kontural**, respektivisht bëhet nëpër konturë të profilit të përbërë në drejtim të Z boshtit, me çka fitohet sipërfaqe e pastër e përpunuar.



Cikli paraprogramor G72



Formati i ciklit G72 është i tillë që mundëson dhënie të shtesave për përpunimin e lëmuar përfundimtar në vetë ciklin të cilat më pastaj do të hiqeshin me shfrytëzim të ciklit për përpunim të lëmuar G70.

Formati i ciklit G72 është me sa vijon:

```

N025 G72 W1... R...;
N030 G72 P... Q... U... W2... F... S...;
(P) N035 G0.....;
.
.
(Q) N095 G1.....;

```

W<sub>1</sub> – thellësia e gdhendjes (parashenja shmanget),

R – madhësia e daljes së përfshirjes (parashenja shmanget),

P – numri i rendit ku fillon programimi i përpunimit përfundimtar të konturës së profilit,

Q – numri i rendit ku përfundon programimi i përpunimit përfundimtar të konturës së profilit,

U – shtesa për përpunimin e lëmuar përfundimtar sipas X aksi (merret vetëm diametri),

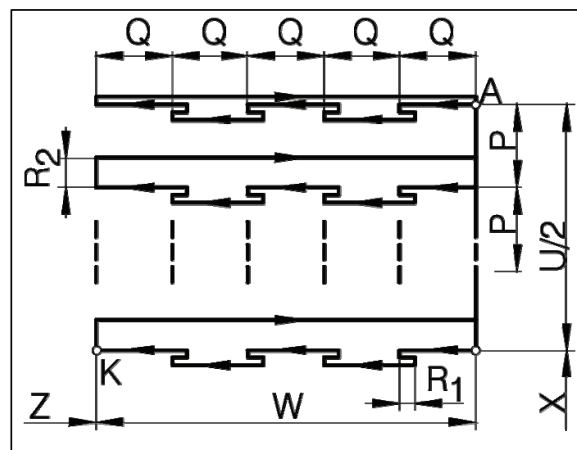
W<sub>2</sub> – shtesa për përpunimin e lëmuar përfundimtar sipas Z boshtit,

F – vlera e lëvizjes gjatë kohës së ciklit,

S – numri i rrotullimeve ose shpejtësia e gdhendjes.

#### 6.4.4. Cikli për gërryerjen gjatësore të kanalit - G74

Me ndihmën e këtij cikli automatikisht fitohet gërryerja automatische (sipas Z boshtit) të sipërfaqes ballore të mjetit punues ose të sipërfaqeve të tjera me lëvizje hap pas hapi të veglës.



Cikli i paraprogamuar G74

Formati i funksionit është:

ABS:

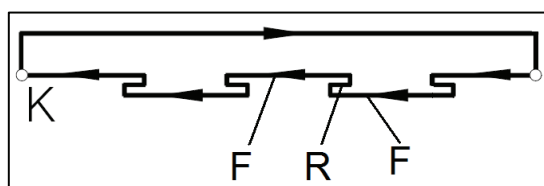
.  
 N025 G74 R<sub>1</sub>...;  
 N030 G74 X... Z... P... Q... R<sub>2</sub>... F...;  
 .  
 .

INCR:

.  
 N025 G74 R<sub>1</sub>...;  
 N030 G74 U... W... P... Q... R<sub>2</sub>... F...;

- X – vlera e pikës K (lartësia e kanalit minus gjerësia e thikës),
- Z – vlera e pikës K (thellësia e kanalit),
- U – lartësia e kanalit minus gjerësia e thikës në koordinatat relative me parashenjë,
- W – thellësia e kanalit në koordinatat relative me parashenjë,
- R<sub>1</sub> – madhësia e kthimit të thikës nëpër Z aksin pas çdo gërryerjeje të thikës nëpër Z aksin në cikël, për thyerje të copave të imtësuar (p.sh.: me lëvizje prej K5.0, R1.0 kthimi i veglës prej 1 mm që të thyhen copat e të imtësuar),
- P – vendosja e thikës nëpër X aksin për pozicionim të thikës për gërryerjen e ardhshme (koordinatat relative pa parashenjë),
- Q – madhësia e gërryerjes nëpër Z aksin në koordinata relative (pa parashenjë),
- R<sub>2</sub> – madhësia e lëvizjes kthyesë të thikës nëpër X aksion për pas-trim,
- F – madhësia e zhvendosjes së lëvizjeve punuese në cikël.

Gjeometria e lëvizjeve të thikës në këtë cikël e ka këtë pamje:

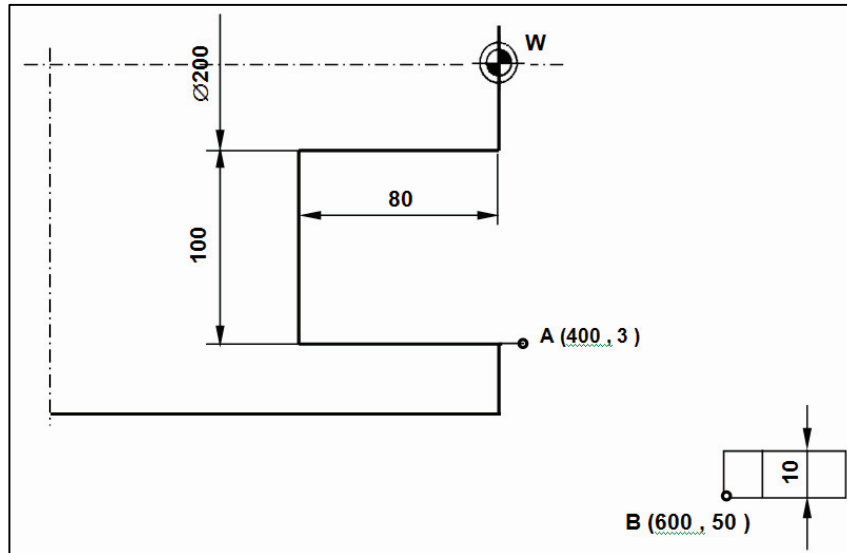


Gjeometria e lëvizjes së veglës në G74

- R – lëvizja e shpejtë (G00)
- F – lëvizja (e ngadalshme) punuese (G01)

Pas përfundimit të ciklit thika **kthehet** në pikën fillestare prej ku edhe e ka filluar ciklin.

### Shembull për shfrytëzim të cikleve G74



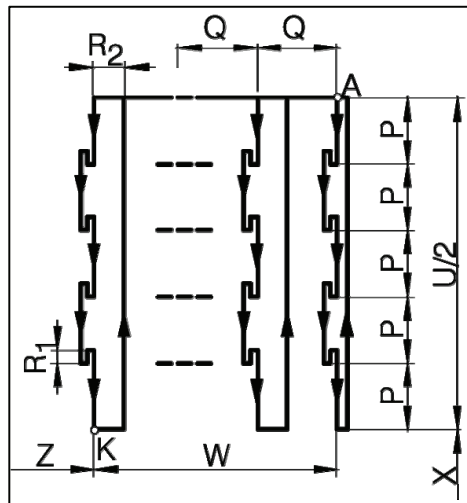
```

N005 G97 S800;
N010 T0101;
N010 G50 X600. Z50.;
N015 M03;
N020 M8.
N020 G0. X400. Z3.;
N025 G74 R1.0;
N030 G74 X220. Z-80. P9. Q5. R0. F0.3;
N035 G0 X600. Z50.;
N045 T0100;
N040 M05;
N045 M9;
N045 M30;

```

#### 6.4.5. Cikli për gërryerje të kanalit me diametër të jashtëm - G75

Me ndihmën e këtij cikli automatikisht fitohet gërryerja nëpër diametrin e jashtëm (nëpër X oksin) me lëvizje hap pas hapi të veglës.



Cikli i paraprogamuar G75

Formati i funksionit është:

ABS:

.

N025 G75 R<sub>1</sub>...;

N030 G75 X... Z... P... Q... R<sub>2</sub>... F...;

.

.

INCR:

.

N025 G75 R...;

N030 G75 U... W... I... K... D... F...;

X – vlera e pikës K (thellësia e kanalit),

Z – vlera e pikës C (gjerësia e kanalit minus gjerësia e veglës),

U – thellësia e kanalit në koordinatat relative (A – K) me parashenjë,

W – gjerësia e kanalit në koordinatat relative minus gjerësia e thikës (A - K) me parashenjë,

R<sub>1</sub> – madhësia e kthimit të thikës sipas X akseve pas çdo gjërryerjeje sipas X aksit në cikël, për thyerje të copave të imtësuar (p.sh.: pas lëvizjes prej I5.0, R1.0 kthimi prej 1 mm të thyhen pjesët e imtësuar),

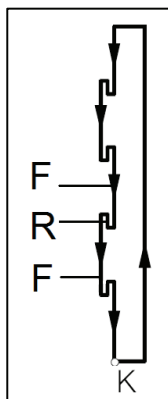
P – madhësia e gjërryerjes sipas X aksit në koordinatat relative (pa parashenjë),

Q – vendosja e thikës nëpër Z akset për pozicionim të thikës për gjërryerjen vijuese (koordinatat relative pa parashenjë),

R<sub>2</sub> – madhësia e lëvizjes së sërishme të thikës nëpër Z akset për pastrim,

F – madhësia e vendosjes së lëvizjeve punuese në cikël.

Gjeometria e lëvizjes së thikës në këtë cikël e ka këtë pamje:

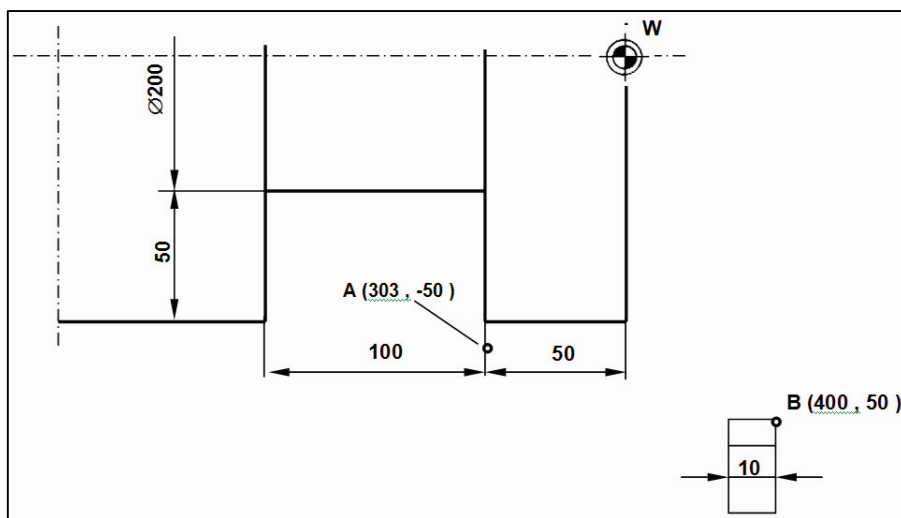


R – lëvizja e shpejtë (G00)  
F – lëvizja (e ngadalshme) punuese (G01)

Gjeometria e lëvizjes së veglës në G75

Pas përfundimit të ciklit thika **kthehet** në pikën fillestare prej ku e ka filluar ciklin.

### Shembull për shfrytëzim të cikleve G75



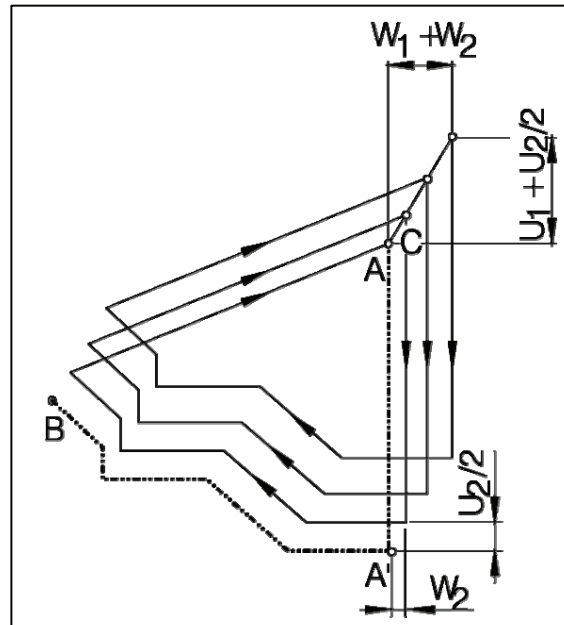
```

N005 G97 S500;
N010 G50 X400. Z50. S1500;
N015 M03 T0101;
N020 G0. X303. Z-50.;
N025 G75 R1.0;
N030 G75 X200. Z-140. P5. Q9. R0. F0.3;
N035 G0 X400. Z50. T0100;
N040 M05;
N045 M30;

```

### 6.4.6. Cikli i profiluar - G73

Përdoret për përpunim të profileve të përbëra. Vegla bën lëvizje të profiluar në shumë kalime të cilat përgjigjen në kontrollin përfundimtar të mjetit punues. Pas çdo kalimi vegla afrohet për distancë të caktuar kah mjeti. Kalimi i profiluar përfundimtar e definon konturën e fundit të mjetit të gatshëm punues.



Cikli paraprogamator G73

Formati i ciklit është

$G73 U_1 \dots W_1 \dots R \dots;$

$G73 P \dots Q \dots U_2 \dots W_2 \dots F \dots S \dots T \dots;$

$U_1$  – rrezja e fillimit të pikës së ciklit në koordinatat relative,

$W_1$  – distanca e pikës fillestare të ciklit nëpër Z akset në koordinatat relative,

R – numri i kalimit në cikël;

P – numri i bllokut programor të lëvizjes së parë në cikël,

Q – numri i bllokut programor të lëvizjes përfundimtare në cikël,

$U_2$  – shtesa për përpunim të lëmuar sipas X (definohet diametri)

$W_2$  – shtesa për përpunim të lëmuar sipas Z,

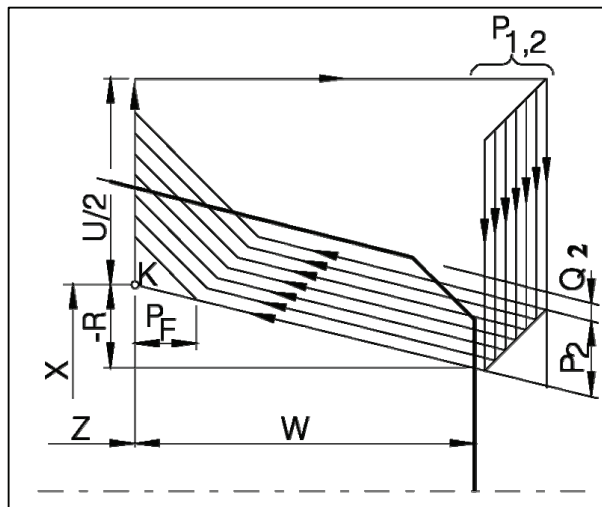
F – madhësia e zhvendosjes të lëvizjeve në cikël,

S – numri i rrotullimeve,

T – numri i veglës.

### 6.4.7. Cikli për gdhendje të vintit - G76

Cikli i paraprogamuar për gdhendje të vintit. Në raport me ciklin për gdhendje të vintit G92 ku numri i rendeve programore është relativisht i madh, te ky cikël nevojiten vetëm dy rende programore.



Cikli paraprogamator G76

Formati i ciklit është me sa vijon:

G76 P XX XX XX XX R (d)  
G76 X (U) Z (W) R<sub>2</sub>(i) P<sub>2</sub> (k) Q(Δd) F(L)

Rendi i parë përmban;

P XX XX XX XX – tetë numra

P XX xx xx xx - numri i kalimeve përfundimtare (për pastrimin e vintit),

P xx XX xx xx - dalja nga përfshirja në mm (në vizatimin P<sub>F</sub>),

P xx xx XX xx – këndi i vintit,

P xx xx xx XX – trashësia minimale e një kalimi në μm

R<sub>1</sub> - trashësia e kalimit të fundit në μm.

Rendi i dytë përmban

X(U), Z(W) - koordinata absolute (relative) të pikës K e cila e definojnë gjatësinë dhe thellësinë e vintit,

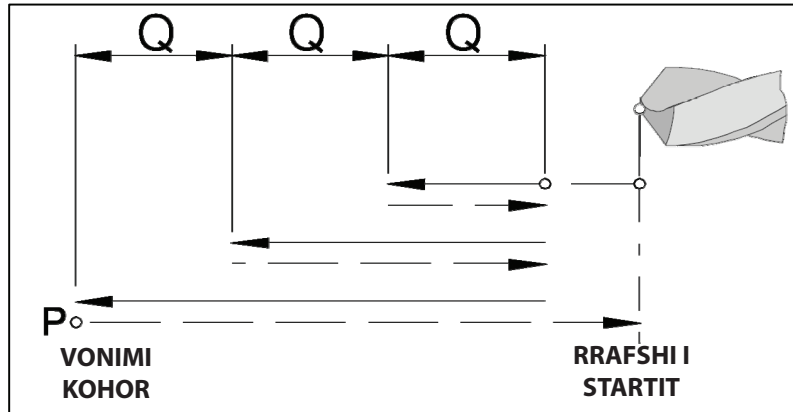
R<sub>2</sub> (në vizatimin me - R) – vlerë e cila futet për vintin e konit (për vintin cilindrik 0 mm),

P<sub>2</sub> - thellësia e vintit në μm,

Q – trashësia e kalimit të parë në μm, pa parashenjë,

F – hapi i vintit në mm.

### 6.4.8. Cikli për shpim të thellë - G83



Cikli paraprogamom G83

Formati i ciklit për shpim të thellë është me sa vijon:

N .... G83.... X0. Z(W).... Q.... P.... F.... M.... K....;

X0 – pozita e vrimës sipas X aksit (gjithmonë është zero),

Z(W) – thellësia e përgjithshme e vrimës në vlera absolute dhe relative,

Q – thellësia e një kalimi gjatë shpimit në  $\mu\text{m}$ ,

P – koha e mbajtjes së veglës me msec,

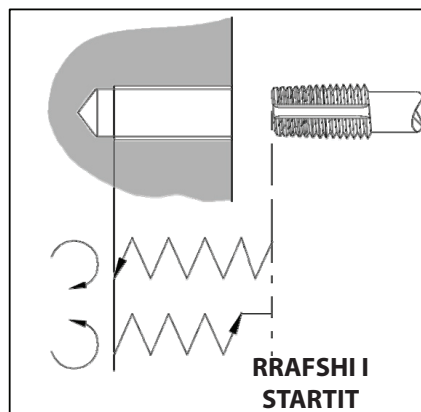
F – lëvizja,

M - kahja e rrotullimit (M03 ose M04),

K - numri i përsëritjeve të ciklit.

Meqenëse cikli për shpim të thellë është funksion modal, ai asgjësohet me dhënie të funksionit G80.

### 6.4.9. Cikli i gdhendjes së vintit - G84



Cikli paraprogamom G84



Formati i ciklit për gdhendje të vintit është me sa vijon:

N .... G84.... X0. Z(W).... P.... F.... M....;

X0 – pozita e vrimës sipas X akseve (gjithmonë është zero),

Z(W) – thellësia e përgjithshme e vrimës në vlera absolute ose relative,

P – koha e mbajtjes së veglës në msec,

F – lëvizja,

M - drejtimi i lëvizjes (M03 ose M04),

Gjithashtu, meqenëse cikli për gdhendje të vintit është funksion modal, ai asgjësohet me dhënie të funksionit G80.

### Pyetje

1. Sa lëvizje përmbajnë ciklet e forta?
2. Për çfarë përpunimi shfrytëzohet cikli G90?
3. Çka është kompensimi i rrezes së prerësit?
4. Shpjegoji funksionet G40, G41, G42.
5. Çka janë ciklet e paraprogramuara?
6. Për çfarë përpunim përdoret cikli G70?
7. Shkruaje formatin e ciklit G71.
8. Çka shënohet me P dhe Q në ciklin G71?
7. Çka shënohet me U dhe W në ciklin G71?
8. Për çfarë përpunimi përdoret cikli G83?
9. Për çka përdoret cikli G80?
10. Shkruaje dhe sqaroje ciklin për gdhendje të vintit – G76.

### Përgjigje (Vërejtje)

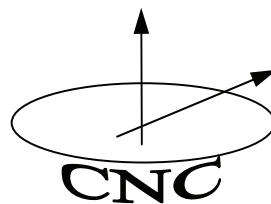
# 7

## PROGRAMIMI I BREJTËSIT INDUSTRIAL CNC

### QËLLIMET

Nxënësit të:

Krahasojnë programimin e brejtësit CNC dhe zdrukthit CNC. Të ilustrojnë sistemin koordinativ dhe pikata karakteristike të brejtësit CNC. Të përshkruajnë kompensim të rrezes së brejtësit. Të dallojnë funksionet për dhënie e lëvizjes së shpejtë dhe punuese. Të njohin funksionet e interpolacionit rrethor. Të shpjegojnë zgjedhjen e rrafsheve të brejtësi CNC. Të shpjegojnë ciklet e brejtjes. Të zgjidhin shembuj të thjeshtë programorë.





## 7. PROGRAMIMI I BREJTËSIT INDUSTRIAL CNC

### 7.1. Temat kryesorë

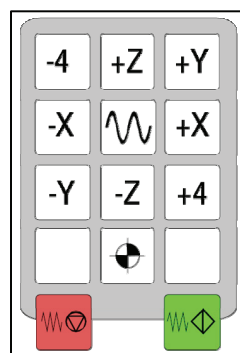


Brejtësi industrial CNC

Makina brejtëse CNC si sistem për përpunim janë zdruktha CNC më të ndërlikuar. Kjo është për shkak të asaj se brejtësit si makina të veglave, në mënyrë konstruktive janë më të ndërlikuara nga zdrukthat, por edhe nga udhëheqja janë më të ndërlikuara për shkak të numrit më të madh të boshteve të cilat duhet të udhëhiqen. Brejtësit CNC kanë sistem koordinativ të përbërë **së paku prej tri boshteve** X, Y dhe Z. Jo rrallë te brejtësit CNC bashkëkohorë ekziston nevoja për lëvizje të programuar edhe me më tepër se tri okse dhe prandaj mund të themi se programimi i brejtësve CNC në krahasim me zdrukthat CNC është më i ndërlikuar.

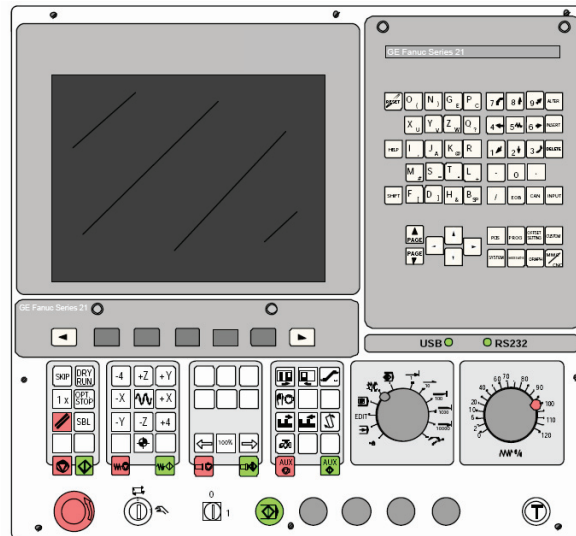
Në vazhdim do të jetë shqyrtuar brejtësi CNC me njësi drejtuese nga prodhuesi FANUC, ose konkretisht modeli i njësisë drejtuese FANUC O-MC.

Në pikëpamje të strukturës së njësisë udhëheqëse dhe pamjes së tij ai është shumë i ngjashëm me njësitë udhëheqëse nga prodhuesi i njëjtë që janë dedikuar për zdruktha, shembull FANUC OTC. Dallimi i parë dhe themelor midis njësive udhëheqëse për zdrukthin dhe brejtësin është ekzistimi i JOG FEED tasterit për Y akse te njësia udhëheqëse për brejtësin.



JOG FEED tasterët te YE për brejtësin CNC

Pamja e njësisë udhëheqëse FANUC OMC e cila në rastin konkret është ndërtuar në brejtësin CNC nga prodhuesi EMCO është paraqitur në figurën që vijon:

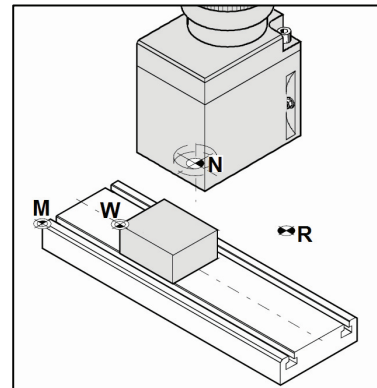


Njësia bashkëkohore udhëheqëse për brejtësin CMC

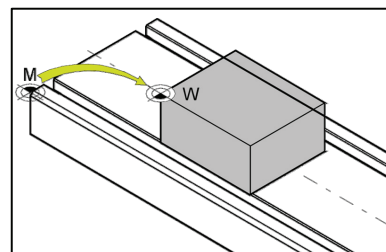
## 7.2. Pikat karakteristike të brejtësit CMC

M – pika zero e makinës  
 W – pika zero e mjetit punues  
 R – pika referente  
 N – pika për pranimit dhe ndërrim të veglës

Pika zero e makinës shpesh është vendosur në skajin e majtë të poshtëm të tavolinës së punës së brejtësit. Ngase programi shkruhet në raport me pikën zero të mjetit punues W, patjetër duhet të definohet distanca midis pikës zero të makinës M dhe pikës zero të mjetit punues W. Në atë mënyrë bëhet translacioni i sistemit koordinativ prej pikës zero të makinës M në pikën zero të mjetit punues W. Përparësisht mund të përdoren edhe deri 7 pika zero të mjetit punues. Rëndësia e tij bëhet me funksionet e G54-G59. Njësit udhëheqëse bashkëkohore, përveç translacionit lejojnë edhe rrotullim të sistemit koordinativ.



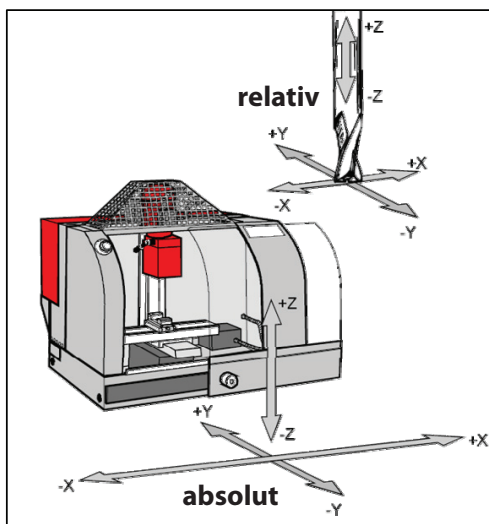
Pikat karakteristike të brejtësit CNC



Translacioni i sistemit koordinativ

### 7.3. Sistemi koordinativ i brejtësit CNC

Sistemi koordinativ te brejtësi CNC ka **3 boshte** X, Y dhe Z. Nëpër rrotulluesen kryesore kalon Z boshti (ky rregull vlen për të gjitha makinat CNC). X boshti është boshti i zgjatur, kurse Y boshti është i tërthortë. Nëse ekziston mundësi për lëvizje rrotulluese rreth boshteve, ato shënohen me: A – rotacion rreth X boshtit, B – rotacion rreth Y boshtit, C – rotacion rreth Z boshtit. Për shembull: Nëse brejtësi ka tavolinë rrethore punuese, rotacioni i tij do të programohet me kodin C. Gjithashtu, nëse në tavolinën e punës është vendosur aparati i veçantë, rotacioni i tij do të programohet me kodin B etj.



Sistemi koordinativ te brejtësi CNC

Lëvizjet mund të programohen në koordinatat relative ose absolute. Te lëvizja relative sistemi koordinativ është lëvizës dhe është i "lidhur" me majën e veglës.

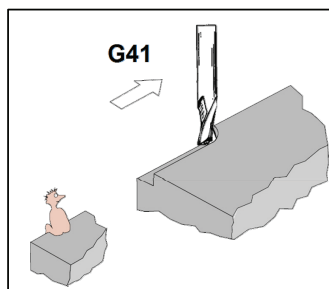
### 7.4. Koordinimi i rrezes së brejtësit G41, G42, G40

G41- definimi i koordinimit të majtë të rrezes së brejtësit

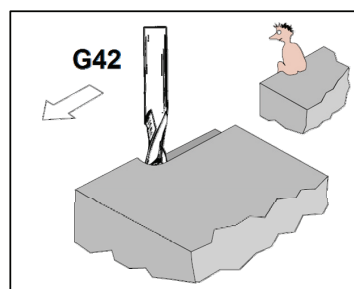
G42 - definimi i koordinimit të djathtë të rrezes së brejtësit

G40 – asgjësimi i sistemit koordinativ të rrezes së brejtësit

Nën kompensim të rrezes së brejtësit nënkuptohet përdorimi i lëvizjeve korigjuese të fituara nga njësi udhëheqëse me çka praktikisht gjatë përpunimit me brejtës, maja reale e prerësit të veglës së brejtësit vendoset në qendër të brejtësit (duhet të përputhen).

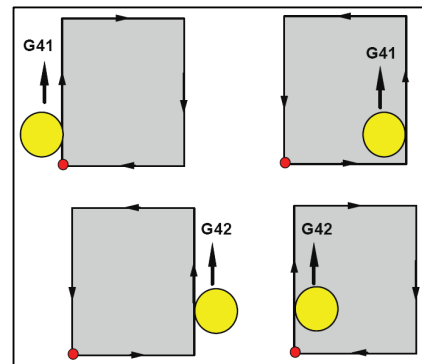


G41 - kompensimi i majtë



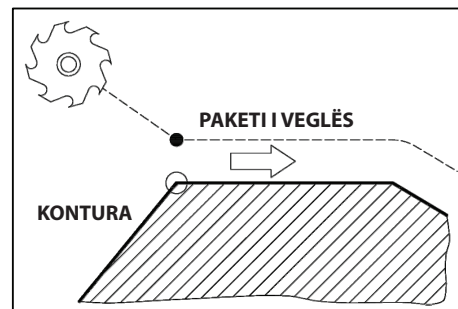
G42 - kompensimi i djathtë

Dy vizatimet e majta kanë të bëjnë me koordinimin e rrezes së brejtësit gjatë përpunimit të konturave të jashtme, kurse të dy vizatimet e djathta kanë të bëjnë me kompensimin gjatë përpunimit të konturave dhe xhepave.



G41- kompensimi i majtë,  
G42- kompensimi i i djathtë

Me kompensim të rrezes së brejtësit mundësohet që gjatë programimit të shtegut të lëvizjes në qendër të brejtësit të bëhen gabime pas përpunimit. Respektivisht, njësia udhëheqëse e korigjon shtegun e qendrës së brejtësit dhe e vendos qendrën e brejtësit në madhësinë e rrezes së brejtësit, me çka mundësohet përpunimi i drejtë dhe i saktë.



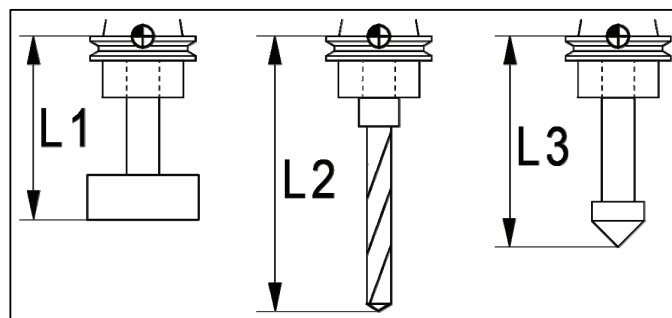
Shembull për kompensim të rrezes së brejtësit

## 7.5. Kompensimi i gjatësisë së veglës - G43, G44, G49

G43 – kompensimi pozitiv i gjatësisë veglës

G44 – kompensimi negativ i gjatësisë veglës

G49 – asgjësimi i kompensimit të gjatësisë së veglës



Kompensimi i gjatësisë së brejtësit

Gjatë përpunimit të brejtjes me ndihmën e shumë veglave, ato shpesh kanë gjatësi të ndryshme. Meqenëse në mënyrë programore definohet shtegu i lëvizjes së një pike të vetme për të gjitha veglat, është e nevojshme të dihet gjatësia e saktë e çdo vegle që të kompen-



sohet ndryshimi në gjatësi. Me kompensim të gjatësisë së veglave është mundësuar që gjatë ndërrimit të veglës të përputhen të gjitha majat e veglave në një pikë të vetme e cila mbahet në mënyrë programore. Vlerat e gjatësive të veglave futen në njësinë udhëheqëse e cila automatikisht i njehson ndryshimet e gjatësisë dhe bën kompensimin e tyre.

## 7.6. Funkcionet e programimit

### 7.6.1. Pozicionimi - G00

Formati i funksionit

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

X,Y,Z – koordinatat në fund të pikës së lëvizjes (pozicionimi)

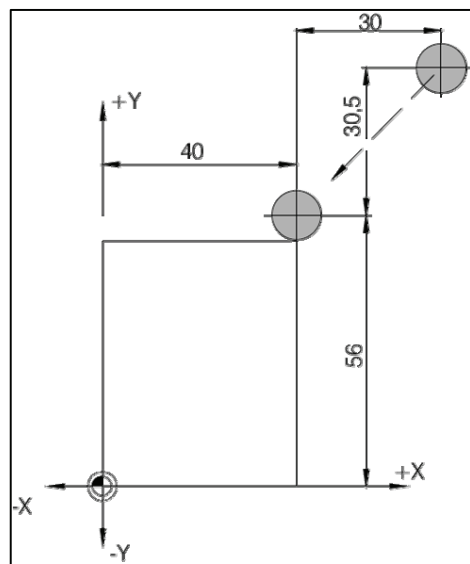
#### Shembull

Koordinatat absolute G90

N50 G00 X40. Y56.

Koordinatat relative G91

N50 G00 X-30. Y-30.5



G00 – funksioni për pozicionim

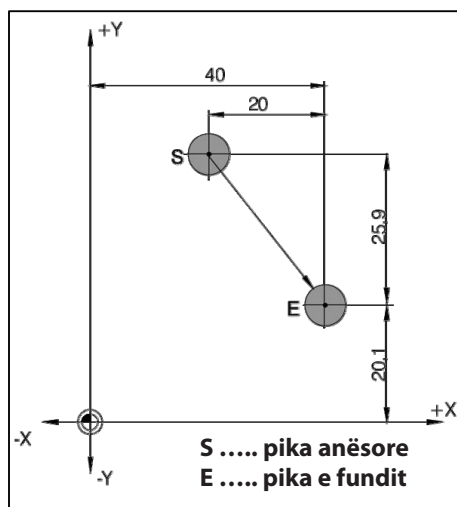
### 7.6.2. Lëvizja punuese - G01

Formati i funksionit

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

X,Y,Z – koordinatat në fund të pikës së lëvizjes (pozicionimi)

F – lëvizja mm/min., mm/rrot.



G01 – funksioni për lëvizje punuese

## Shembull

Koordinatat absolute G90

N50 G00 X40. Y20.1 F200.

Koordinatat relative G91

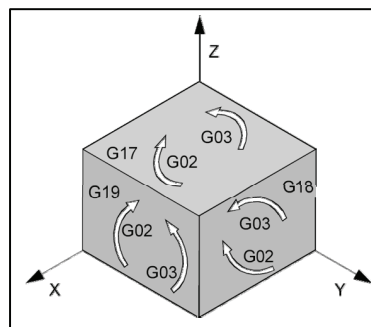
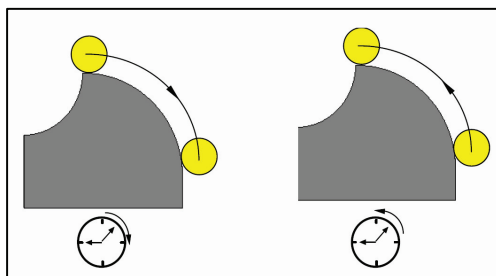
N50 G00 X20. Y-25.9 F200

Lëvizja F200. është shprehur në njësi mm/min. Jepet me funksionin G94.

### 7.6.3. Interpolacioni rrethor - G02, G03

**G02** – interpolacioni rrethor në kahjen e akrepave të orës

**G03** – interpolacioni rrethor në kahjen e kundërt të akrepave të orës



G02 – interpolacioni rrethor në kahje të akrepave të orës  
G03 - interpolacioni rrethor në kahje e kundërt të akrepave të orës

Formati i funksionit

N... G02/G03 X... Y... Z... I... J... K... F...

Ose

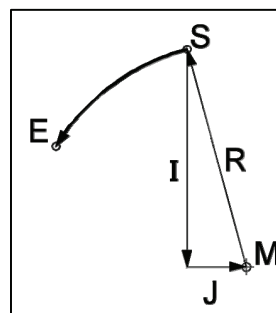
N... G02/G03 X... Y... Z... R... F...

X,Y,Z – koordinatat e pikës së fundit

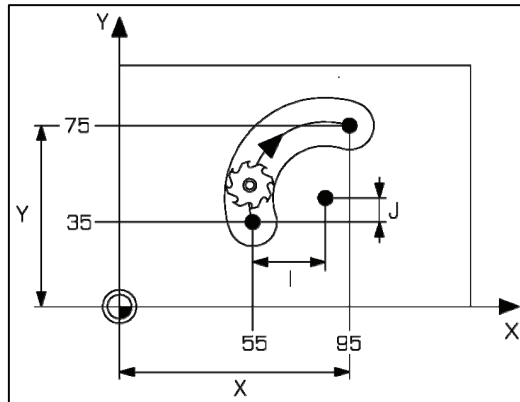
I, J, K – distanca relative e pikës anësore në raport me qendrën e harkut

R – rrezja e harkut

F – lëvizja mm/min., mm/rrot.



Interpolacioni rrethor për kënd më të vogël se 90°

**Shembull**

N085 G90  
 N090 G00 X55. Y35. Z2.  
 N095 G01 Z-5. F0.2  
 N100 G02 X95. Y75. I30. J10. F0.2

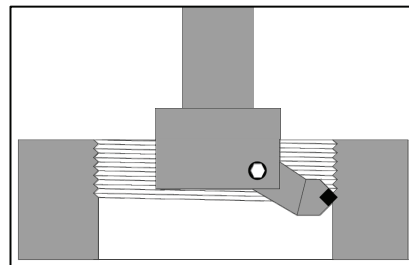
**7.6.4. Gdhendja e vintit - G33**

Formati i funksionit

N... G33 Z... F...

F – lëvizja – hapi i vintit mm

Z – thellësia e vintit mm



G33 - funksioni për gdhendjen e vintit

**7.6.5. Kthimi automatik i veglës në pika referente nëpërmjet pikës ndërmjetësuese - G28**

Formati i funksionit

N... G28 X... Y... Z...

X,Y,Z – koordinatat e pikës mesatare - mm

Këndi çdo herë në mënyrë programore duhet të kthehet në pikën referente (R) në këto raste:

1. pas përfundimit të operacionit (përpunimit) – fundi i programit dhe
2. gjatë ndërrimit të veglës.

Është normale që vegla në pikën referente të kthehet me lëvizje të shpejtë (G00) edhe atë nëpër shtegun e ngushtë më të mundshëm. Por mënyra e tillë me shfrytëzimin e shtegut më të shkurtë të mundshëm mund të jetë e rrezikshme, sepse vegla gjatë kthimit në R mund të goditë në ndonjë pjesë të plasarit të copës punuese. Atëherë do të bëhej dëmtimi, si i copës punuese, ashtu edhe i veglës. Prandaj kthimi programues i mbajtësit të veglës bëhet me funksionit G28, me çka kthimi automatik i mbajtësit të veglës nuk bëhet nëpër shtegun më të shkurtë të mundshëm, por nëpër pikën mesatare koordinatat e së cilës i jep programuesi.

Koordinatat e pikave mesatare i cakton programuesi me pozitën e pikës mesatare e cila siguron kthim të mbajtësit të veglës në pikën referente.

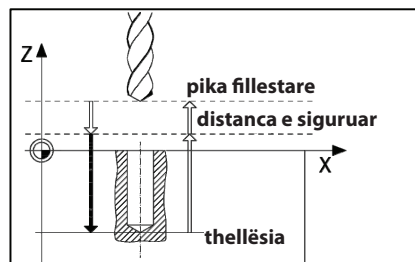
### 7.7. Ciklet e paraprogramuara të përpunimit të gjetësi CNC industrial

Ciklet e paraprogramuara më parë janë programuar nga prodhuesi i njësive udhëheqëse dhe janë implementuar në të. Ngjashëm si edhe nënprogrami, ciklet e paraprogramuara përmbajnë sekuenca komanduese të paraprogramuara. Mënyra e dhënies së këtyre cikleve është me rëndësi të vetme të ciklit të paraprogramuar dhe definim të shtegut të fundit të lëvizjes së veglës. Shikuar në mënyrë teknologjike, njësia udhëheqëse vetë e lëviz numrin e kalimeve, koordinatat për çdo kalim dhe në fund shtegun e lëvizjes së kryer.

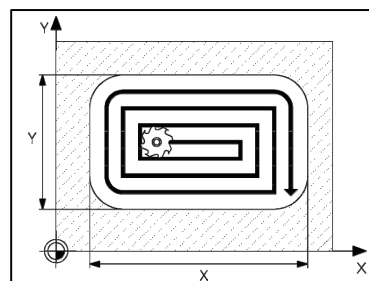
Te brejtësit CNC ciklet e paraprogramuara ndahen në:

- cikle për shpim,
- cikle për brejtje dhe
- cikle speciale.

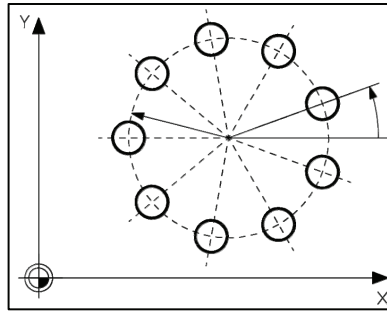
Cikle për shpim të vrimave me thellësi të vogël dhe vrima me thellësi të madhe, cikle për shpim të thellë.



Cikle për brejtje, brejtja e xhepit.



### Cikli special



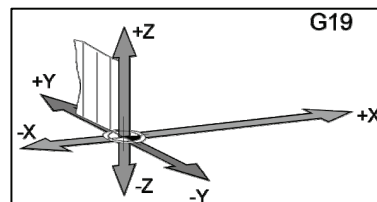
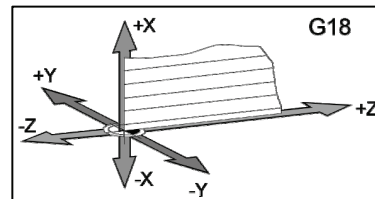
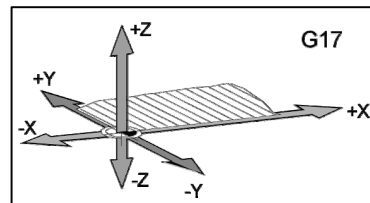
### 7.7.1. Zgjedhja e rrafshit - G17, G18, G19

Formati

N... G17 / G18 / G19

Me G17, G18 dhe G19 funksionet zgjedhen në rrafsh në të cilin:

1. realizohet interpolacion rrethor,
2. japin koordinata polare dhe
3. zhvendos kompensimtë rrezes në pjesën ballore.



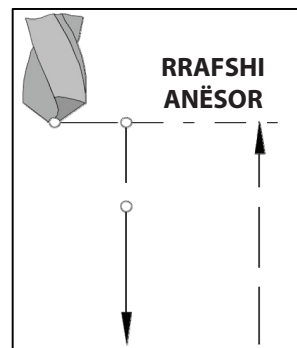
XY rrafshi – G17, aksi i depërtimit - Z  
 ZX rrafshi – G18, aksi i depërtimit - Y  
 YZ rrafshi – G19, aksi i depërtimit - X

### 7.7.2. Cikli i shpimit - G81

Formati

N... G81 X... Y... Z... F... K...

X, Y – koordinatat të cilat e definojnë pozitën vrimës  
 Z - thellësia e vrimës  
 F – lëvizja  
 K – numri i përsëritjeve



G81 – cikli i shpimit

Përdoret për vrima me **thellësi të vogël** dhe për materiale të cilat gdhenden mirë.

### 7.7.3. Cikli i shpimit me ndërprerje kohore - G82

Formati

N... G82 X... Y... Z... P... F... K...

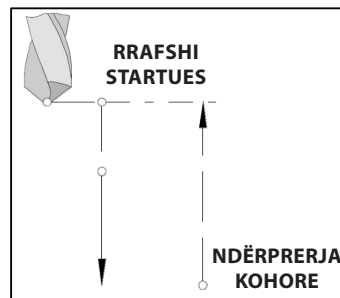
X, Y – koordinatat të cilat e definojnë pozitën e vrimës

Z - thellësia e vrimës

F – lëvizja

P – ndërprerja kohore në msec.

K – numri i përsëritjeve



G82 – cikli për shpim me ndërprerje kohore

Përdoret për vrima me **thellësi të vogël** dhe për materiale të cilat gdhenden mirë. Ndërprerja kohore e veglës shfrytëzohet për pastrim të fundit të vrimës.

### 7.7.4. Cikli për shpim të thellë me ndërprerje kohore - G83

Formati

N... G83 X... Y... Z... P... Q... F... K...

X, Y – koordinatat të cilat e definojnë pozitën e vrimës

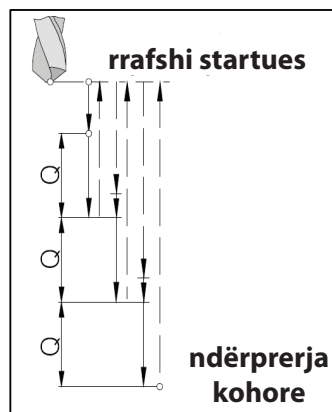
Z - thellësia e vrimës

P – ndërprerja kohore në msec.

Q – thellësia e një kalimi

F – lëvizja

K – numri i përsëritjeve



G83 – cikli për shpim të thellë në ndërprerjen kohore

Shpimi bëhet në shumë kalime. Thellësia e një kalimi është Q. Pas çdo kalimi këndi kthehet në rrafshin startues, me çka përmirësohet ftohja e veglës dhe nxjerrja e copave të imtësuar. Për çdo kalim vijues, vegla pozicionohet 1mm mbi fillimin e kalimit të mëparshëm. Këto lëvizje përsëriten derisa nuk arrihet thellësia e shpimit.

Përdoret për vrima me **thellësi të mëdha** dhe për materiale të buta të cilat gdhenden me copa të gjatë të imëta.

### 7.7.5. Cikli i gdhendjes së vintit G84

Formati

N... G84 X... Y... Z... F... P... K...

X, Y – koordinatat të cilat e definojnë pozitën e vrimës

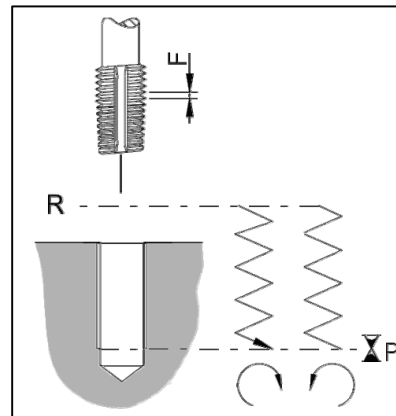
Z - thellësia e vrimës

F – hapi i vintit, lëvizja

P – ndërprerja kohore në

msec.

K – numri i përsëritjeve



G84 – cikli i gdhendjes së vintit

### 7.7.6. Cikli i zgjerimit G85

Formati

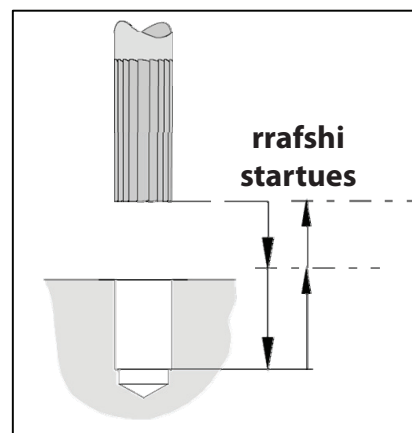
N... G85 X... Y... Z... F... K...

X, Y – koordinatat të cilat e definojnë pozitën e vrimës

Z - thellësia e vrimës

F – hapi i vintit, lëvizja

K – numri i përsëritjeve



G85 – cikli i zgjerimit

Ngase ciklet për shpim janë funksione modale, ato eliminohen me dhënie të funksionit G80.

### Pyetje

1. Sa boshte përmban sistemi koordinativ i brejtësve CNC?
2. Shkruaje formatin e funksioneve G02, G03.
3. Pse përdoret kompensimi i rrezes së brejtësit?
4. Shpjegoji funksionet G17, G18, G19.
5. Shpjegoje funksionin G40.
6. Pse përdoret ndërprerja kohore te ciklet për shpim?
7. Shkruaje formatin e funksionit për shpim të thellë?
8. Shpjegoje ciklin për gdhendje të vintit.

### Përgjigje (Vërejtje)



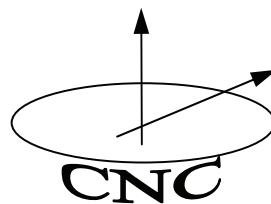
# 8

## GRUPI I URDHRAVE PËR NJËSITË UDHËHEQËSE

### QËLLIMET

Nxënësit të:

Njohin grupe urdhrash për programim të makinës CNC. Të krahasojnë grupet programore të urdhrave të njësive udhëheqëse nga prodhuesi i njëjtë. Të krahasojnë grupe të urdhrave të njësive udhëheqëse nga prodhues të ndryshëm. Të krahasojnë dhënien e cikleve paraprogramuese nga prodhues të ndryshëm të njësive udhëheqëse.

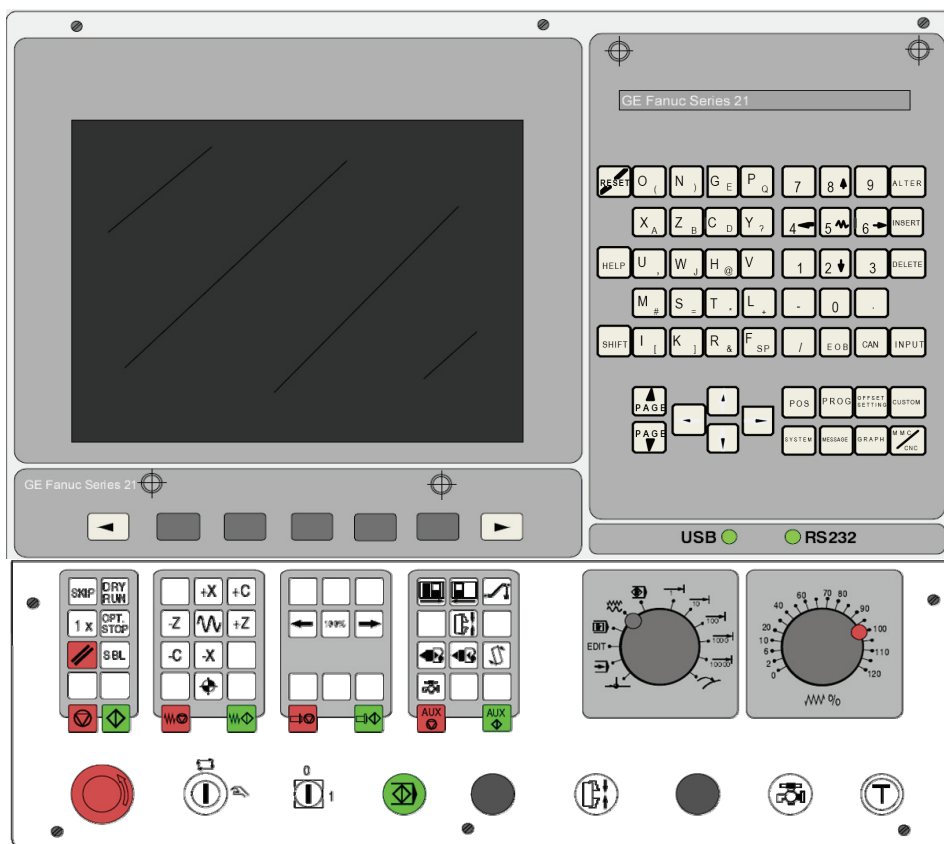




## 8. GRUPET E URDRHAVE PËR NJËSITË UDHËHEQËSE

### 8.1. Grupet e urdhrave për njësitë udhëheqëse FANUC

Varësisht nga gjenerata e njësive udhëheqëse, janë zhvilluar programe gjuhësore për njësinë udhëheqëse FANUC. Ekzistojnë 3 grupe të urdhrave (A, B, C), varësisht nga gjeneratat e njësive udhëheqëse. Në këtë libër është përpunuar grupi A i urdhrave. Njësitë më të reja udhëheqëse të FANUC punojnë me grupin C të urdhrave. Rëndësia parimore e urdhrave pa dallim të përkatësisë së urdhrave të ndonjë grupi është e njëjtë. Njoha e cilitdo grup të urdhrave (A, B ose C) mundëson përshtatje shumë të lehtë të grupeve të tjera të urdhrave. Gjithashtu, për shkak të standardizimit gjithnjë e më të madh të urdhrave për programim, njohja e gjuhës programore FANUC mundëson përshtatje shumë të lehtë të gjuhëve të tjera programore për njësitë udhëheqëse nga prodhues të tjerë (SIEMENS, MAZAK, HAAS etj.).

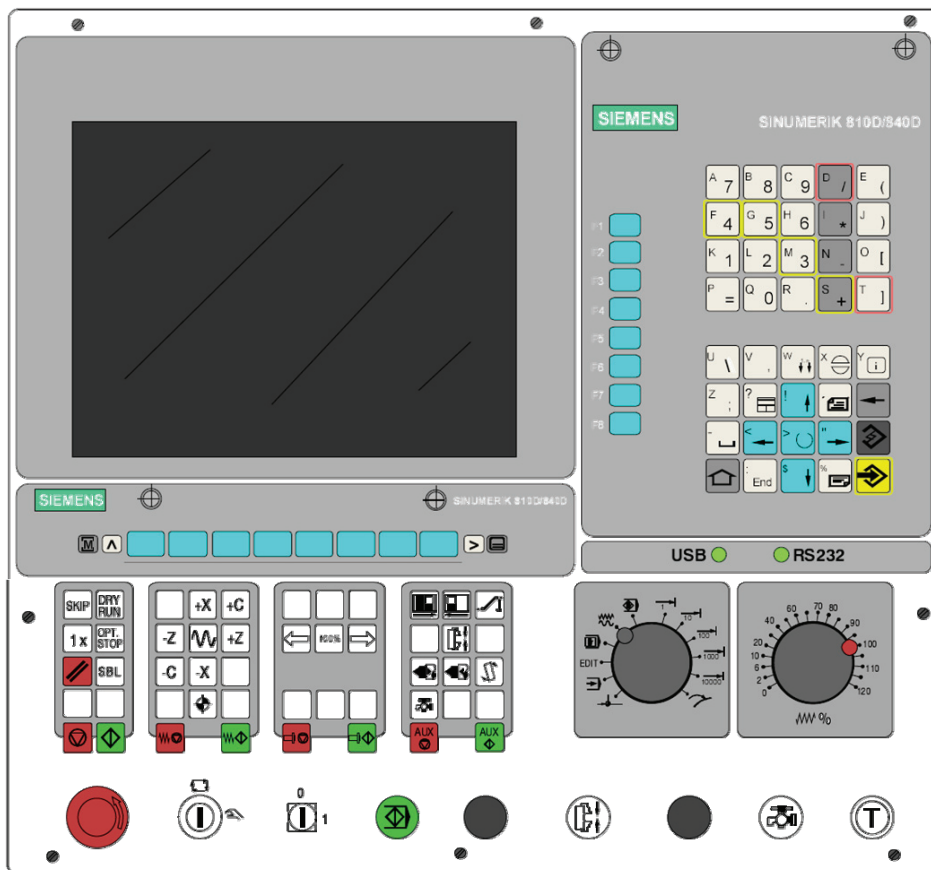


Njësia udhëheqëse nga prodhuesi FANUC

Gr.	Urdhrat grupore			funksioni
	A	B	C	
0	G04	G04	G04	Mbajtja kohore
	G07.1	G07.1	G07.1	Interpolacioni cilindrik
	G10	G10	G10	Deformimi i të dhënave
	G11	G11	G11	Shkyçja e deformimeve të të dhënave
	G28	G28	G28	Kthimi automatik në pika referente
	G70	G70	G72	Cikli për përpunim të zgjatur të lëmuar
	G71	G71	G73	Cikli për përpunim të zgjatur të ashpër
	G72	G72	G74	Cikli për përpunim të tërthortë të ashpër
	G73	G73	G75	Cikli i profiluar
	G74	G74	G76	Cikli për gërryerjen gjatësore të kanalit
	G75	G75	G77	Cikli i gërryerjes së tërthortë të kanaleve
	G76	G76	G78	Cikli për gdhendje të vintit
	G50	G92	G92	Def. i koordinatave në pikat anësore, kufizimi i numrit të rrotullimeve
1	G00	G00	G00	Lëvizja e shpejtë
	G01	G01	G01	Lëvizja punuese
	G02	G02	G02	Interpolacion rrethor në kahjen e akrepave të orës
	G03	G03	G03	Interpolacion rrethor në kahjen e kundërt të akrepave të orës
	G90	G77	G20	Cikli i fortë për përpunim të zgjatur
	G92	G78	G21	Cikli i fortë për gdhendje të vintit
	G94	G79	G24	Cikli i fortë për përpunim të tërthortë
	G32	G33	G33	Gdhendja e vintit
2	G96	G96	G96	Shpejtësia konstante e gdhendjes
	G97	G97	G97	Numri i rrotullimeve
3		G90	G90	Programimi absolut
		G91	G91	Programimi relativ
5	G98	G94	G94	Lëvizja në minutë
	G99	G95	G95	Lëvizja e rrotullimit
6	G20	G20	G70	Programimi në col
	G21	G21	G71	Programimi metrik
7	G40	G40	G40	Largimi i kompensimit
	G41	G41	G41	Kompensimi i majtë i rrezes së prerësit
	G42	G42	G42	Kompensimi i djathtë i rrezes së prerësit
10	G80	G80	G80	Largimi i ciklit të shpimit
	G83	G83	G83	Cikli i shpimit
	G84	G84	G84	Cikli i gdhendjes së vintit
	G85	G85	G85	Cikli për shpim

11		G98	G98	Kthimi në rrafshin fillestar
		G99	G99	Kthimi në rrafshin tërheqës
16	G17	G17	G17	Selektimi i rrafshit XY
	G18	G18	G18	Selektimi i rrafshit ZX
	G19	G19	G19	Selektimi i rrafshit YZ
21	G12.1	G12.1	G12.1	Koordinatat polare të kyçura
	G13.1	G13.1	G13.1	Koordinatat polare të shkyçura

## 8.2. Grupet e urdhrave për njësitë udhëheqëse SIEMENS 810/840D



Njësia udhëheqëse nga prodhuesi SIEMENS

## Funksione kryesore

komanda	Funksioni - rëndësia
G0	Lëvizja e shpejtë
G1	Lëvizja punuese
G2	Interpolacioni rrethor në kahjen e akrepave të orës
G3	Interpolacioni rrethor në kahjen e kundërt të akrepave të orës
CIP	Interpolacioni rrethor nëpër tri pika
G4	Mbajtja kohore e veglës
G17	Selektimi i rrafshit XY
G18	Selektimi i rrafshit ZX
G19	Selektimi i rrafshit YZ
G25	Kufizimi i hapësirës punuese minimale ose kufizimi i numrit minimal të rrotullimeve
G26	Kufizimi i hapësirës punuese maksimale ose kufizimi i numrit maksimal të rrotullimeve
G33	Gdhendja e vintit me kapë konstante
G331	Gdhendja e vintit
G332	Gdhendja e vintit me gdhendëse
G40	Shkyçka e kompensimit të rrezes së prerësit
G41	Kompensimi i rrezes të prerësit majta
G42	Kompensimi i rrezes të prerësit djathtas
G53	Shkyçja e për një bllok programor
G54-G57	Vendosja e pikës zero në mjetin punues
G500	Shkyçja e G54 – G599
G505-G599	Vendosja e pikës zero në mjetin punues
G63	Gdhendja e vintit me kompensim të kokës së shtrënguar
G64	Modi i konturës (kalimi i rrumbullakuar i konturës)
G641	Modi i konturës (kalimi i rrumbullakuar i konturës, rrezja e dhënë e rrumbullakimit)
G70	Programimi në col
G71	Programimi në milimetra
G90	Programimi në vlerën absolute
G91	Programimi në vlerën relative
G94	Lëvizja në minutë mm/min
G95	Lëvizja e rrotullimit mm/rrot
G96	Shpejtësia konstante e gdhendjes
G97	Shpejtësia konstante e gdhendjes – e shkyçur
G110	Pozita e polit në raport me pozitën e fundit programore të veglës
G111	Pozita e polit në raport me pikën zero të mjetit
G112	Pozita e polit në raport me polin e fundit
G140-G451	Kalimi i “butë” dhe lëshimi i konturës

## Funksionet ndihmëse

komanda	Funksioni - rëndësia
M0	Ndërprerja programore
M1	Ndërprerja opsionale e programit
M2	Fundi i programit
M3	Starti i rrotulluese punuese në drejtimin e akrepave të orës
M4	Starti i rrotulluese punuese në drejtimin e kundërt të akrepave të orës
M5	Stop i rrotulluese punuese
M6	Ndërrimi i veglës
M8	Kyçja e sistemit për ftohje
M9	Shkyçja e sistemit për ftohje
M17	Fundi i nënprogramit
M20	Pyka mbrapa
M21	Pyka përpara
M25	Hapja e pjesëve ballore të kokës së shtrënguar
M26	Mbyllja e ballore e kokës së shtrënguar
M30	Fundi i programit dhe kthimi në fillim të programit
M71	Kyçja e fryrësës
M72	Shkyçja e fryrësës

## Ciklet e paraprogramuara

komanda	Funksioni - rëndësia
CYCLE 93	Cikli i përpunimit të kanaleve
CYCLE 94	Cikli i përpunimit të thellimeve në pajtim me DIN509 forma E dhe F me diametër më të madh se 3 mm
CYCLE 95	Cikli i marrjes së materialit në shumë kalime
CYCLE 96	Cikli i përpunimit të thellimeve në pajtim me DIN76 forma A, B, C dhe D për përpunim të vintit metrik prej M3 deri M68
CYCLE 97	Cikli për gdhendje të vintit
CYCLE 98	Cikli për gdhendje të një varg viteve
CYCLE 81	Cikli i shpimit të vrimave
CYCLE 82	Cikli i shpimit të vrimave me ndalim kohor në fund të vrimës
CYCLE 83	Cikli për shpim të thellë
CYCLE 83E	Cikli i shpimit të vrimave
CYCLE 84E	Cikli i gdhendjeve të vintit
CYCLE 85-89	Cikli për shpim





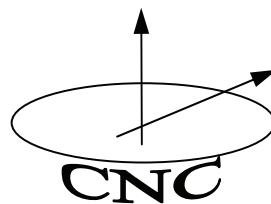
# 9

## PROGRAMIMI AUTOMATIK

### QËLLIMET

Nxënësit të:

Njohin rëndësinë e CAD/CAM teknologjive. Të analizojnë CAD/CAM teknologjinë. Të përshkruajnë llojet e CAD teknologjive. Të përshkruajnë llojet e CAM teknologjive. Të lidhin CAD/CAM dhe CNC teknologjitë. Të krahasojnë me dorë edhe programimin automatik. Të shpjegojnë rolin e post-procesorit. Të njohin softuerin aplikativ për programimin automatik. Të shfrytëzojnë softuerin aplikativ për programimin automatik. Të zgjedhin shembuj programorë me programin automatik.





## 9. PROGRAMIMI AUTOMATIK

### 9.1. CAD/CAM teknologjitë

CAD/CAM teknologjitë paraqesin shumë të disiplinave bashkëkohore, teknike, shkencore dhe informatike kah mësimi dhe zbatimi i zhvillimit të shpejtë të prodhimit dhe proceseve për përpunim të tij. CAD/CAM sistemet mundësojnë projektim të integruar të prodhimit (CAD) dhe projektim të proceseve prodhuese-teknologjike (CAM).

Sistemet për **projektim me ndihmën e kompjuterit** ose CAD – sistemet paraqesin shumë të veglave softuerike dhe të teknologjive të cilat mundësojnë zbatim automatik të operacioneve konstruktive siç janë të vizatuarit e vijave, formimi i trupave, modifikimeve, puna me bazat e elementeve standarde, ndryshimi i vizatimeve dhe modeleve programore etj. Sistemet e sotme CAD bazohen ndaj modelimit tredimensional, me çka mundësohet vizualizim i madh i mjeteve punuese dhe efikasitet i fleksibilitet të madh në procesin e projektimit të mjeteve të punës.

Kur do të përfundohet me fazën e konstruktimit të prodhimit me CAD sistemin kalohet në prodhimtarinë e mjetit të punës. Për këtë qëllim përdoren CAM sistemet, respektivisht sistemet softuerike për **prodhimtari të përmbajtur kompjuterike**. Shpesh CAM sistemet përdoren për projektim dhe stimulim të procesit të përpunimit dhe gjenerimit automatik të programit për makinat udhëheqëse numerike – CNC.

#### 9.1.1. Zhvillimi historik

CAD/CAM teknologjitë paraqesin pjesë nga përkrahja e përgjithshme e proceseve për konstruktiv të prodhimtarisë. CAD proceset përfshijnë tri fusha: modelimin gjeometrik, grafikën kompjuterike dhe konstruktimin. Nga ana tjetër CAM proceset drejtpërdrejt janë të lidhura me CAD modelet dhe përfshijnë fusha të prodhimtarisë dhe automatizimin. Automatizimi i projektimit dhe prodhimtaria shikuar nga aspekti historik kryesisht janë zhvilluar sipas këtij rendi:

1950 Themelimi i makinave të veglave të para CN,  
1960 Themelimi i CAD sistemeve të para,  
1970 Themelimi i CNC, CAM,  
1975 DNC (udhëheqja e drejtpërdrejtë numerike), GT (teknologjitë grupore),

1980 FTS (sistemet fleksibile teknologjike), CAPP (projektimi kompjuterik i teknologjisë),  
1990 CIM (prodhimtaria e integruar kompjuterike),  
1995 IMS (sistemi i integruar prodhues),  
2000 PLM (udhëheqja me ciklin jetësor të prodhimit).

### 9.1.2. CAD teknologjitë

Gjenerata **e parë** e CAD ka përkrahur vizatimin e 2D. Gjenerata **e dytë** e CAD ka mundësuar vizatimin e 3D të modeleve me tel.

Gjenerata e **tretë** e CAD sistemit ka mundësuar krijimin e përfshirjes 3D modeleve. Modelet krijohen me kombinim të formave të thjeshta të standardizuara gjeneruese të cilat quhen primitive (features) (kuadri, cilindri, sfera etj.).

Gjenerata e **katër** e CAD sistemeve mundëson shfrytëzimin e formave të modeleve gjeometrike-teknike-teknologjike, respektivisht primitive (features) që mundëson ngjitje në nivel më të lartë të zhvillimit të prodhimit.

Koncepti i gjeneratës së **pestë** të CAD sistemeve e cila është në zhvillim, siguron projektim gjithëpërfshirës të prodhimit me të gjitha elementet e veta në karakteristikat e kërkuara: funksionale, gjeometrike, mekanike, teknologjike, estetike etj. Në këtë mënyrë sigurohet automatizim më i madh gjatë procesit, prej krijimit të skicës e deri te zgjidhja e plotë inxhinierike.

### 9.2.3. CAM dhe CNC teknologjitë

CAM sistemet paraqesin vazhdim logjik të CAD sistemeve. Funkcionet kryesore të CAM sistemeve janë të lidhura me planifikimet dhe proceset prodhuese teknologjike, edhe atë:

- definimi i copës fillestare,
- definimi i rrugës së veglës nëpërmjet zgjedhjes së përpunimeve,
- definimi i veglave dhe regjimi i përpunimit,
- llogaritja e kohës për përpunim,
- gjenerimi i NC programit,
- vizualizimi dhe stimulimi i përpunimit.

Përveç programimit **me dorë** të CNC makinave, në praktikë gjithnjë e më tepër përdoret programimi **automatik**. Gjenerimi automatik i

programit bëhet në module të veçanta në CAD/CAM sistemet të cilat i kanë këto funksione:

- njohja e moduleve të formave,
- gjenerimi i rrugës së veglës,
- verifikimi i rrugës së veglës,
- detektimi i kolizionit (goditjes),
- gjenerimi i APT programit,
- post-procesimi me çka APT programi shndërrohet në G dhe M modele dhe përshtatet në karakteristika të veçanta të njësisë konkrete udhëheqëse,
- gjenerimi i dokumentacionit teknologjik në formatin HTML.

Krijimi i modelit teknologjik shpesh fillon me definimin e sistemit për përpunim, definimi i makinës, veglës shtrënguese, definimi i copës fillestare, definimi i sistemit koordinativ, definimi i rrafsheve të sigurimit etj.

Pastaj vijon zgjedhja dhe definimi i llojeve të operacioneve. CAD/CAM sistemet paraqesin biblioteka të pasura për zgjedhje të veglave, me çka lehtësohet zgjedhja e tyre. Përveç ofertave të veglave, CAD/CAM sistemi mundëson edhe krijimin e veglave të cilat nuk janë në bazat e të dhënave, respektivisht në bibliotekat. Pastaj vijon definimi i shtegut të veglës për çdo operacion. Regjimet e përpunimit përcaktohen në dy mënyra: nëpërmjet bazave të ofruara të të dhënave ose përvojave. Në fund definohet pozicionimi i veglës me lëvizje të shpejtë.

Në bazë të modelit të tillë të krijuar teknologjik bëhet gjenerimi automatik i programit për CNC makinën. Me këtë rast duhet të zgjedhet njësia përkatëse udhëheqëse. CAD/CAM sistemet mundësojnë post-procesim për një numër të madh të njësive udhëheqëse.

Si edhe CNC programi, edhe dokumentacioni teknologjik automatikisht gjenerohet me ndryshim të procedurave gjegjëse.

### **9.3. Shembulli programor për programimin automatik me shfrytëzim të CAD/CAM teknologjitë**

Sot për programin automatik të CNC makinave të tregut ekzistojnë shumë aplikacione softuerike, siç janë: CATIA, SOLIDCAM, MASTERCAM, FEATURECAM, etj. Mënyra e shfrytëzimit të këtyre aplikacioneve softuerike në parim është shumë e ngjashme. Në shembullin e dhënë do të shfrytëzohet njëri nga softuerët për programimin automatik i cili

mund të shërbejë si bazë për shfrytëzimin e cilitdo qoftë softueri tjetër për programim automatik të CNC makinës.

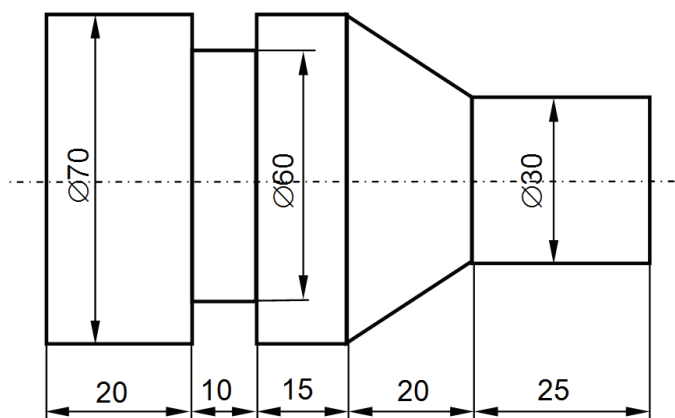
Rendi për punë tek aplikacionet për programimin automatik është më sa vijon:

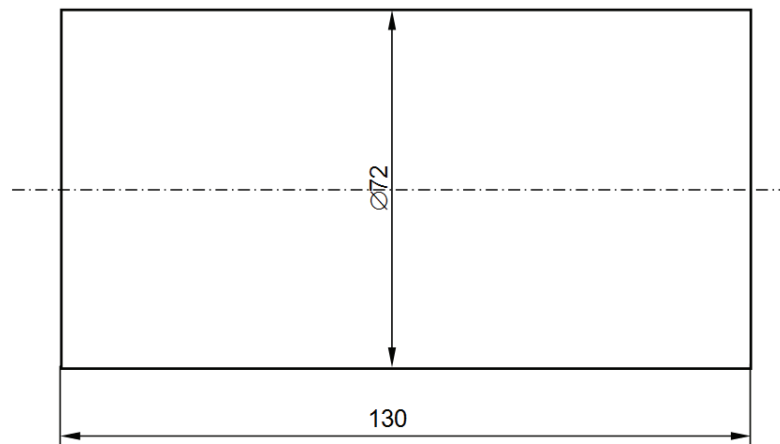
- konfigurimi i sipërfaqes punuese – shpesh përfshin vendosjen dhe definimin e sistemit koordinativ si dhe vendosjen e rrjetit (*grid*) për shfrytëzim më të thjeshtë dhe të saktë të sipërfaqes punuese,
- definimi i copës fillestare me shtesa për përpunim të ashpër dhe të lëmuar,
- definimi i shtrëngimit dhe mbështetjes së copës fillestare,
- definimi i gjeometrisë së mjetit të gatshëm punues,
- definimi i teknologjisë nëpërmjet zgjedhjes e përpunimit dhe përcaktimi i rendit të saj,
- definimi i veglave për përpunimet e zgjedhura,
- stimulimi i përpunimit,
- zgjedhja e post-procesorit,
- gjenerimi automatik i programit për post-procesorin e zgjedhur.

Varësisht nga aplikacioni i shfrytëzuar softuerik, është e mundur që disa faza të bëhen sipas rendit tjetër. Për shembull, në disa aplikacione zgjedhja e post-procesorit bëhet në fillim etj.

### Shembull për shfrytëzim të programimi automatik

Material çelik ESS-303. Pamja e mjetit të gatshëm punues:



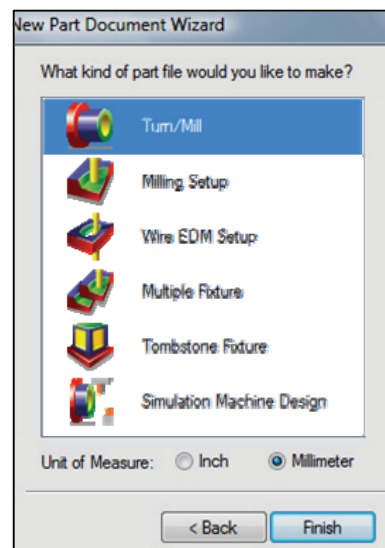


Copa fillestare  $\text{Ø}72 \times 130$ . Është paraparë gjatësi më e madhe e copës fillestare, sepse si hap i fundit është paraparë prerja e mjetit të gatshëm punues. Copa do të përpunohet në një operacion zdrukthi sipas rendit me këto faza:

- rrafshimi frontal,
- përpunimi i ashpër i zgjatur,
- përpunimi i lëmuar i zgjatur,
- përpunimi i kanalit
- prerja.

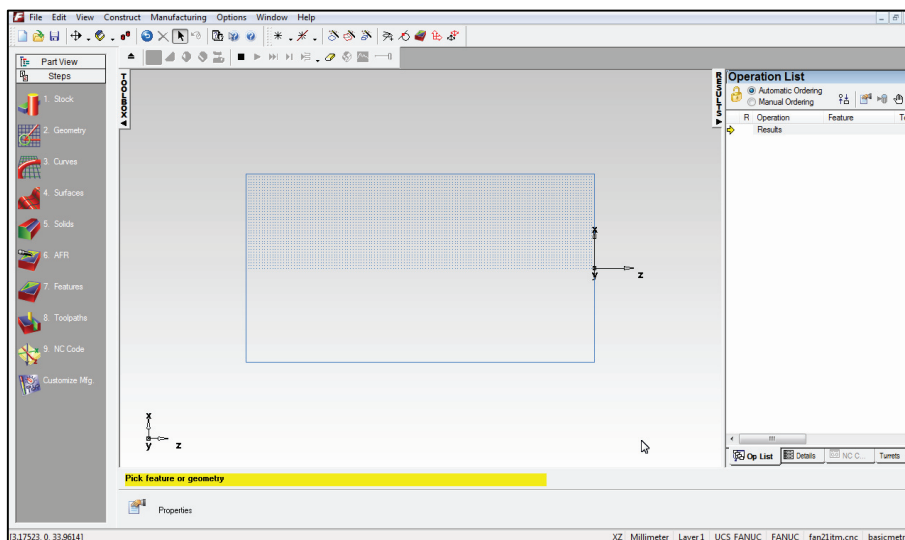
Përcaktimi i regjimeve të përpunimit dhe zgjedhja e veglave si pjesë e procedurës teknologjike do të shpjegohen bashkë me shpjegimin e rendit të shfrytëzimit të aplikacioneve të prezantuara për programim automatik të CNC makinave.

Me aktivizimin e aplikacionit hapet dritarja në të cilën jepet zgjedhja e shfrytëzimit të llojeve të dhëna të CNC sistemeve për përpunim. Në rastin konkret e selektojmë Turn/Mill ikonën. Në pjesën e poshtme të dritares është dhënë zgjedhja e llojit të sistemit matës. Zgjedhim sistemin metrik me selektim të Milimeter.



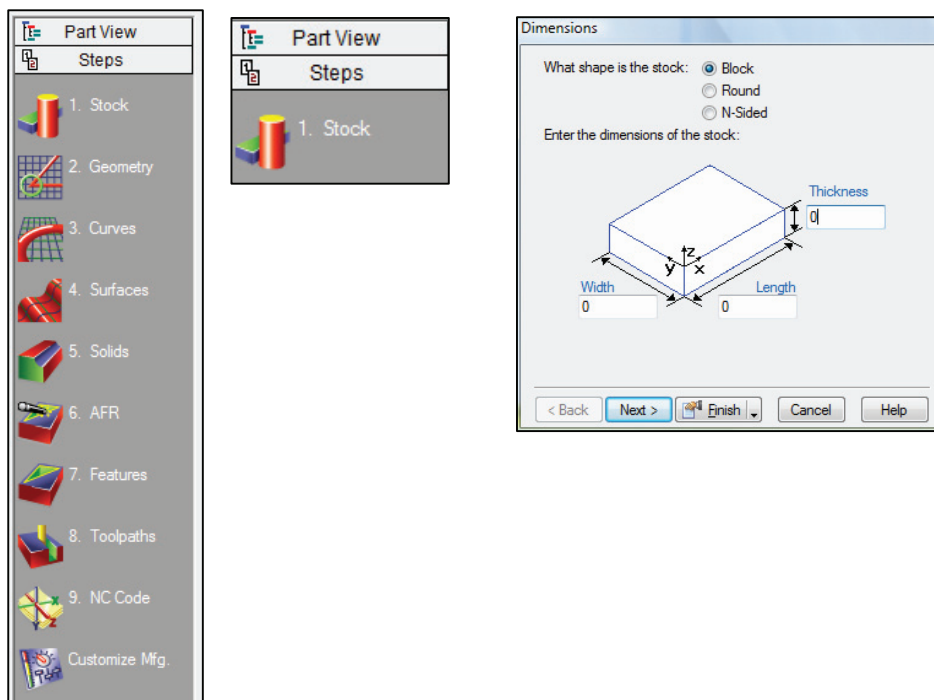
Në monitor paraqitet interfejsi për punë me këtë aplikacion. Në mes dominon sipërfaqja punuese në të cilën punohet. Rreth sipërfaqes

punuese janë vendosur paletat në meny dhe vegla për shfrytëzim të aplikacionit.

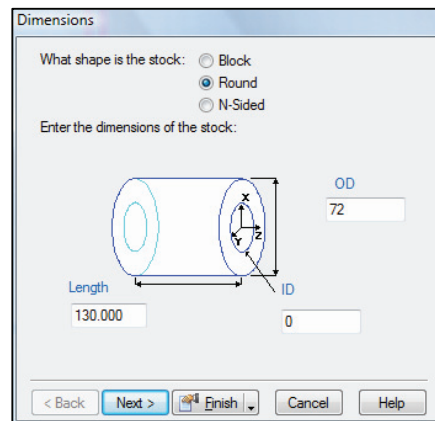
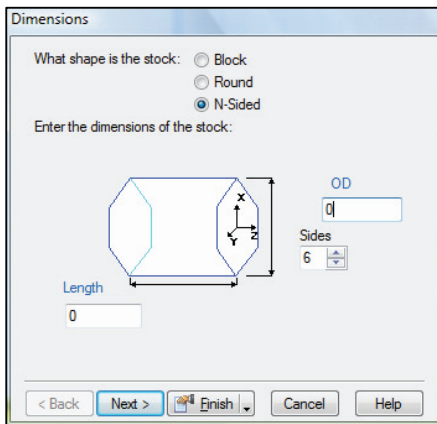


### Faza e parë është zgjedhja e copës fillestare.

Me klikim të ikonës Stock në paletën e veglave në anën e majtë të monitorit hapet dritarja për dialog ku jepet zgjedhja e copës fillestare: kënddrejtë (block), cilindrik (round) dhe prizmor (n-sided). Në rastin tonë copa fillestare është cilindër dhe prandaj selektojmë round.

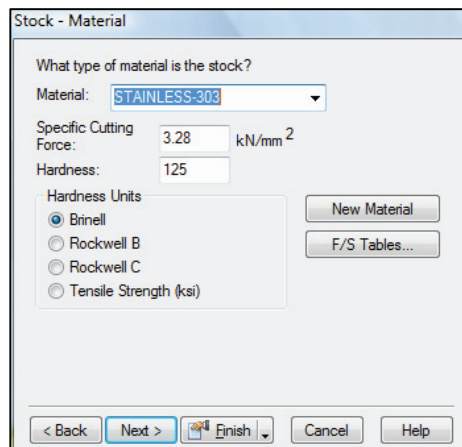




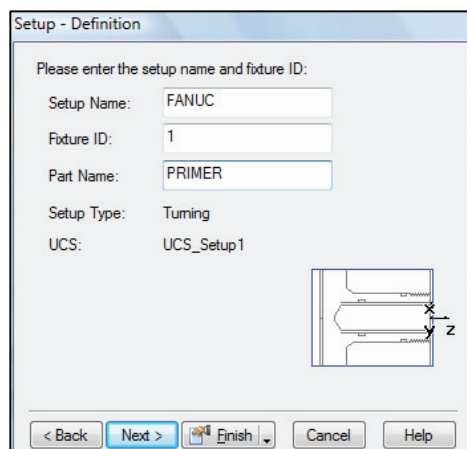


Në dritaren për dialog për copën cilindrike jepen dimensionet e copës fillestare  $\varnothing 72 \times 130$ . Meqenëse copa është pa hapësirë në ID (internal diameter) shkruhet 0.

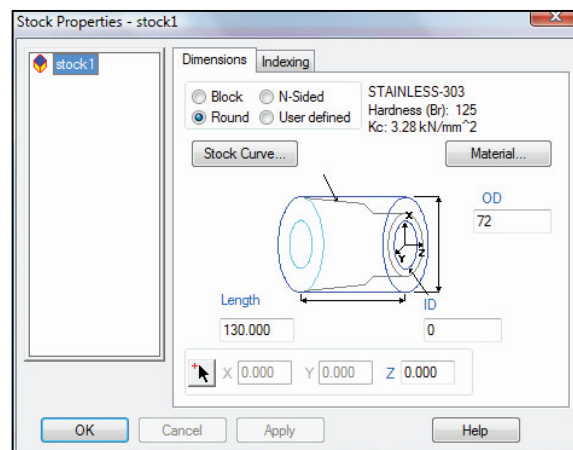
Klikohet në next, paraqitet dritare në të cilën bëjmë zgjedhje të materialit ESS-303. Në dritare jepet zgjedhja e më tepër materialeve të tjera me klikimin e new material. Me klikimin e F/S Tabeles në tabelat janë dhënë regjimet e rekomanduara të përpunimit për të gjitha materialet e ofruara.



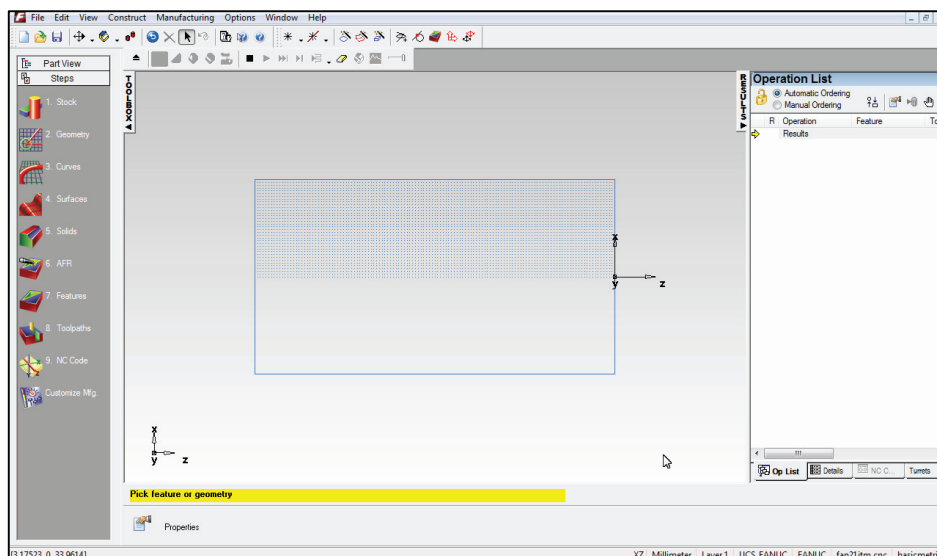
Klikohet në next, paraqitet dritarja në të cilën jepet emri i copës (SEMBULL), numër (1) dhe emri i përshtatjes së parametrave të copës përfundimtare (FANUC).



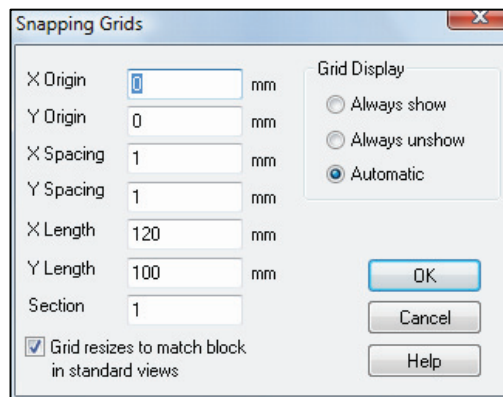
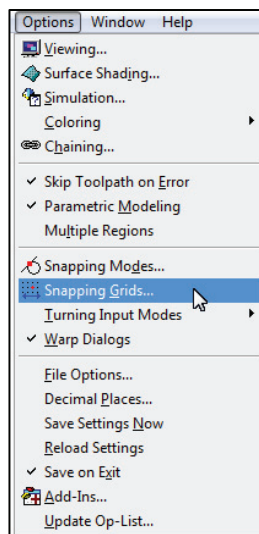
Me klikimin e Finish paraqitet dritarja përfundimtare për dialog në të cilën janë dhënë të gjitha parametrat të cilat i kemi definuar deri më tash për copën fillestare. Në këtë dritare përfundimtare ekziston mundësia që të bëhen korrigjime përfundimtare pa u kthyer prapa në procedurë. Gjithashtu, me  $Z = 0$  definohet vendosja e sistemit koordinativ në qendër të sipërfaqes frontale të copës fillestare.



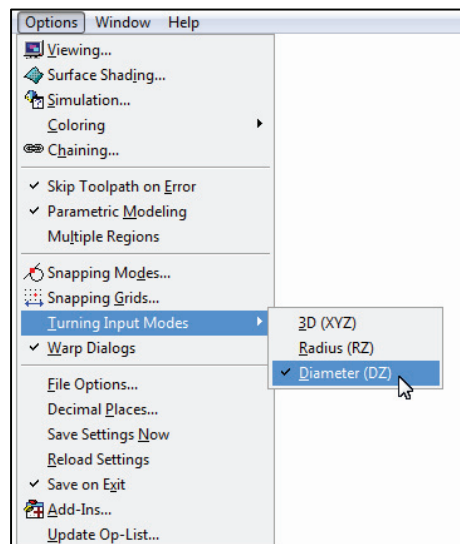
Me klikim të OK të sipërfaqes punuese tregohet copa e definuar fillestare. Sistemi koordinativ, respektivisht pika zero e mjetit punues është vendosur në qendër të sipërfaqes frontale me vendosje karakteristike të X dhe Z boshtet.



Për definim të dendësisë së rrjetit (Grid) në sipërfaqen punuese dhe për definim të parametrave të tjerë të rrjetit shfrytëzohet opsioni Options nga paleta e sipërme me meny, kurse pastaj Selektohet Snapping Grids.. Paraqitet dritarja për dialog në të cilën përshtaten parametrat e rrjetit.

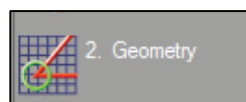


Gjithashtu, në menynë Options me selektim të Turning Input Modes, zgjedhet mënyra e futjes së koordinatave të pikave. Për përpunim të gdhendjes në koordinata absolute standard është opsioni DZ.

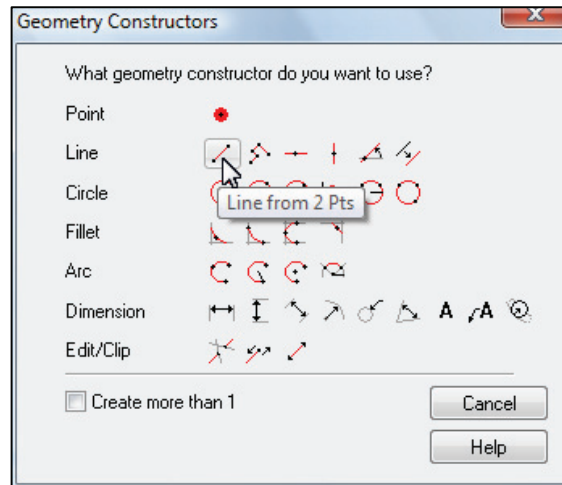


### Faza vijuese është definimi i gjeometrisë së mjetit të gatshëm punues.

Për atë qëllim nga paleta e majtë të veglave zgjedhet opsioni nën numrin 2 Geometry me klikim të ikonës gjegjëse. Paraqitet dritarja për dialog në të cilën është dhënë zgjedhja e llojeve të vijave dhe kuotave. Do ta zgjedhim mënyrën më të thjeshtë të vizatimit të vijave me vizatimin e vijës me definim të dy pikave.

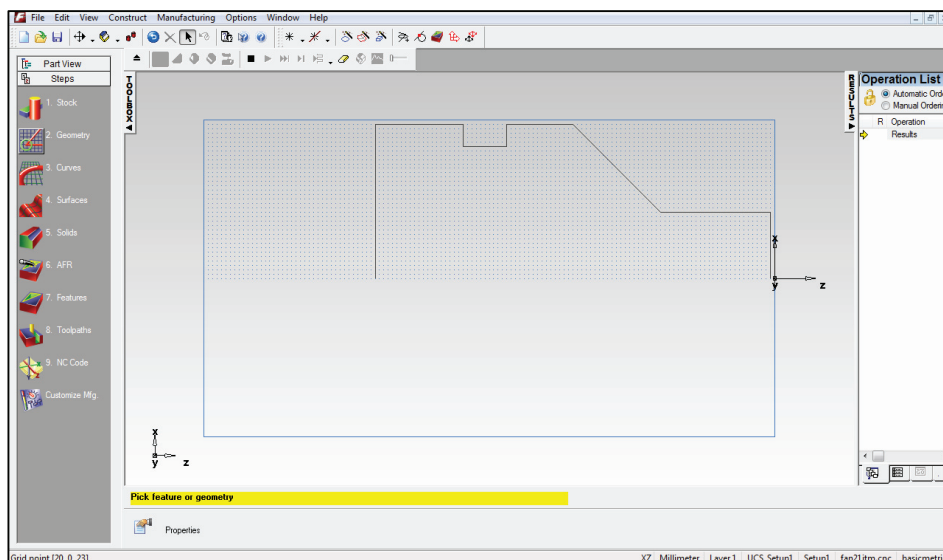


Në pjesën e poshtme të ekranit paraqitet paleta në të cilën jepen koordinatat e pikës fillestare 1 dhe pikës së fundit 2. Koordinatat definohen me dhënie të diametrit (D) në të cilin gjendet pika dhe largësia e saj (Z) nga pika zero e mjetit punues (fillimi koordinativ). Mënyra e vizatimit është identike sikurse të cilido qoftë CAD aplikacion.



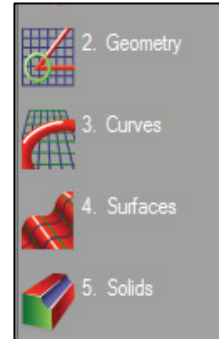
Është i mundshëm edhe vizatimi i vijave në koordinatat polare me dhënien e këndit të vendosjes A dhe gjatësisë së vijës L.

Mjeti i gatshëm punues i vizatuar në 2D me gjeometri të definuar e ka këtë pamje.



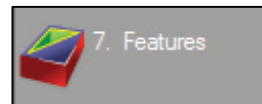
**Vërejtje:** Për rastin konkret, për shkak të rrafshimit frontal prej 1 mm, gjatë të vizatuarit të gjitha koordinatat e pikave janë zhvendosur për -1 mm, në drejtim të -Z.

Gjeometria e mjetit të gatshëm punues mund të definohet edhe me opsionin Curves – lakore, Surfaces – sipërfaqe ose Solids – trupa gjeometrik, modele.

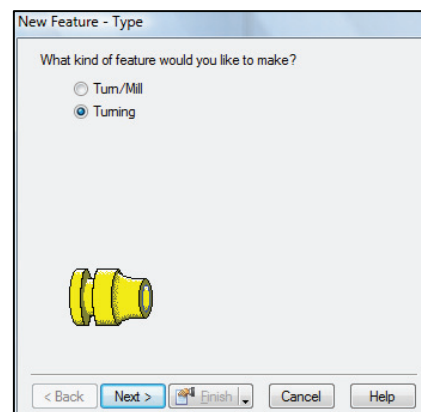


**Faza vijuese është definimi i teknologjisë,** respektivisht me rend definohen përpunimet për fitim të mjetit të gatshëm punues.

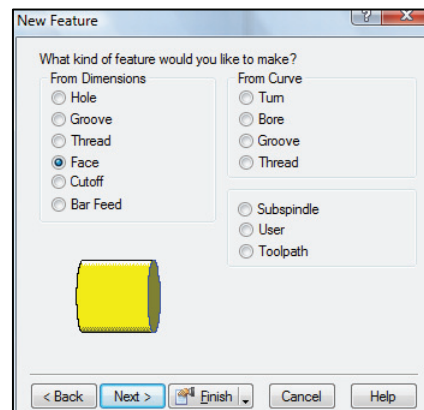
Teknologjia e definohet me opsionin nën numër 7 Features nga paleta e majtë të veglave.



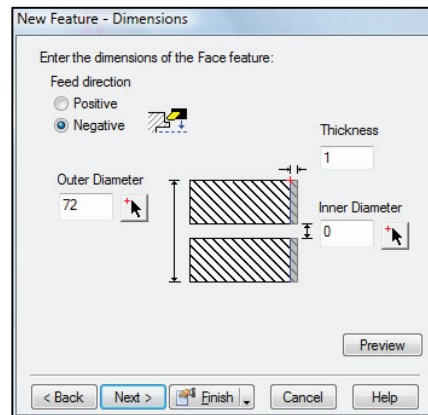
Me klikim të Features paraqitet dritarja për dialog në të cilën janë dhënë opsionet për zgjedhje të përgjithshme të përpunimeve: gdhendja Trining, ose përpunimi i kombinuar i gdhendjes dhe brejtjes Turn/Mill. Meqë mjeti i dhënë punues nuk përpunohet me operationet e brejtjes, por vetëm me gdhendje, zgjedhet opsioni Turning.



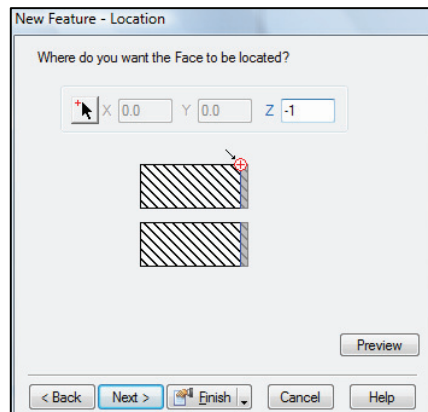
Me klikim të Next paraqitet dritare e re për dialog në të cilën janë dhënë përpunimet themelore me gdhendje në dy kolona. Në kolonën e majtë përpunimet definohen në mënyrë dimensionale, kurse përpunimet në kolonën e djathtë definohen me selektim të vijave të vizatimit.



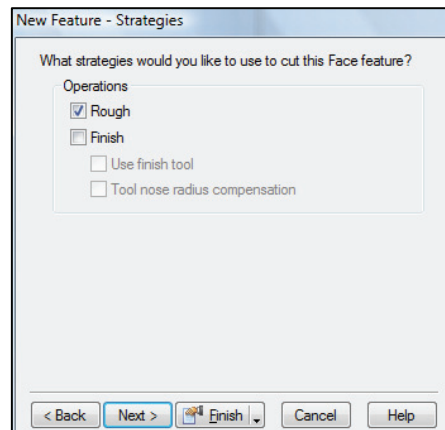
Përpunimi i parë është **rrafshimi frontal** prej 1 mm. Këtë hap do ta definojmë në mënyrë dimensionale dhe prandaj selektojmë Face nga kolona e majtë. Me Next paraqitet dritare e re për dialog në të cilin në Thickness futet trashësia e materialit i cili do të përpunohet frontalisht, 1 mm dhe diagrami në copën fillestare 72 mm.



Pastaj me klikim të Next, në dritaren e dhënë definohet, siç do të gjendet sipërfaqja e përpunuar frontale në raport me pikën zero të mjetit punues. Ngase frontalisht hiqet 1 mm, sipërfaqja e re e fituar do të gjendet në  $Z = -1$ .

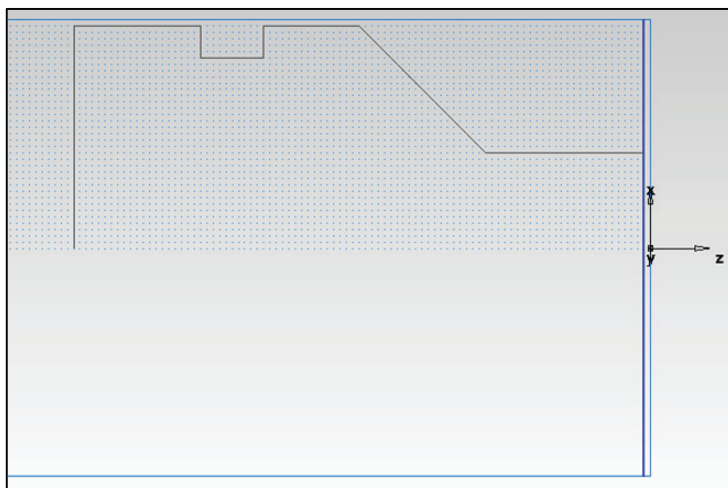


Pastaj me klikim në Next, në dritaren e dhënë definohet cilësia e rrafshimit frontal, **Rough – përpunimi i ashpër**, **Finish – përpunimi i lëmuar**. Në rastin tonë është zgjedhur vetëm rrafshimi i ashpër frontal dhe prandaj selektohet opsioni **Rough**.

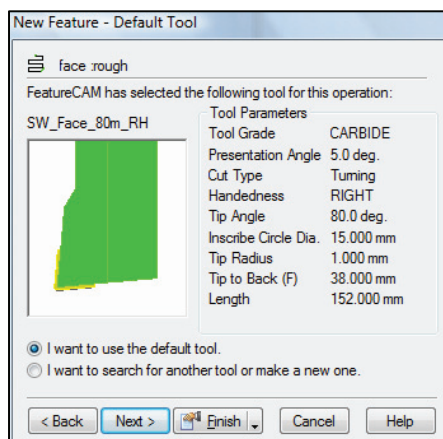


Në figurën e sipërfaqes frontale të copës fillestare në distancë  $Z = -1$  mm, paraqitet vija e lakimit të rrafshimit frontal

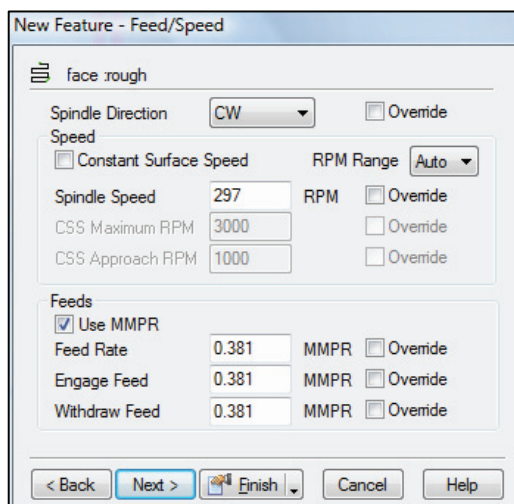




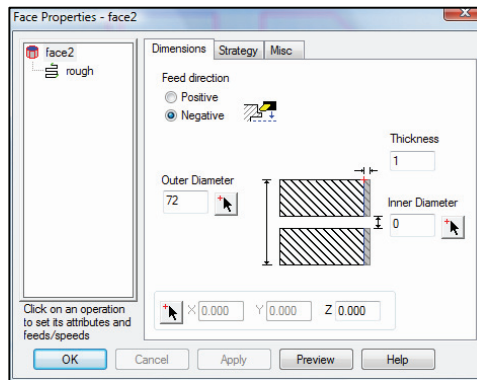
Me klikim të Next, në dritaren vijuese është dhënë lloji i veglës e cila aplikacionin e ofron si Default vegël për rrafshim frontal të materialit të dhënë. Është dhënë pamja e veglës dhe karakteristikat e saja. Është i mundshëm definimi i ri, ose zgjedhja e veglës tjetër nga biblioteka e veglave me klikim të (I want to search for another tool or make a new tool). Ngase aplikacioni më shpesh e ofron veglën e cila më tepër i përgjigjet materialit të dhënë, në rastin konkret e zgjedhim veglën e ofruar.



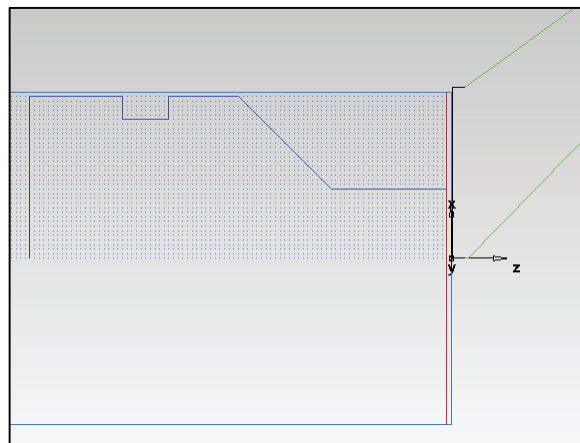
Me klikim të Next, në dritaren vijuese janë dhënë parametrat për regjimin e përpunimit të rrafshimit ballor. Aplikacioni rekomandon numrin e rrotullimeve  $n = 297$  rrot/min dhe lëvizjen  $F = 0.381$  mm/rrot. Është e mundshme edhe vetë dhënia e numrave të rrotullimeve dhe lëvizja me shënim në fushat gjegjëse. Edhe në këtë rast pranohen vlerat e ofruara për numrin e rrotullimeve dhe lëvizjes.



Me klikim në Finish paraqitet dritarja përfundimtare për dialog në të cilin janë dhënë të gjitha parametrat të cilat i kemi definuar deri më tash. Në këtë dritare përfundimtare ekziston mundësia që të kryhen korrigjime përkatëse pa u kthyer prapa në procedurë.



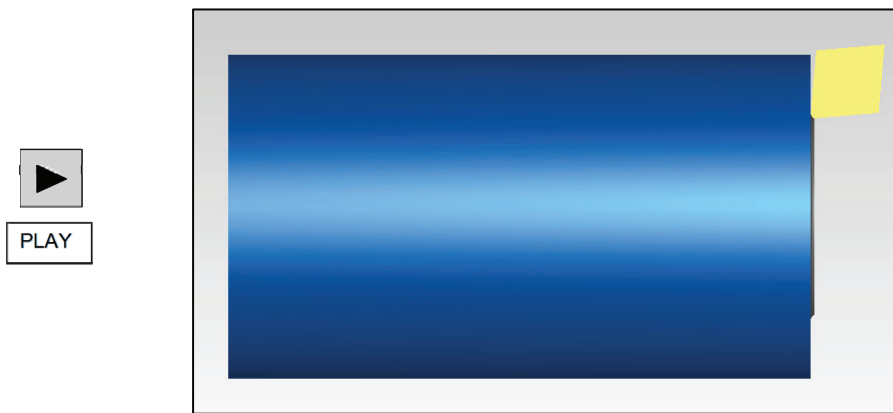
Vijon stimulimi i hapit të parë, përpunimi frontal, me çka kontrollohet rregullshmëria e punës. Në paletën e stimulimit ekzistojnë më tepër mënyra të stimulimit. Më mirë është që stimulimi i parë të jetë 2D, respektivisht stimulimi para vizatimit të rrugës së veglës. Kjo bëhet me klikim të ikonës së paraqitur nga paleta për stimulim.



Më real është 3D stimulimi i përpunimit. Kjo realizohet me klikim të ikonës së paraqitur.

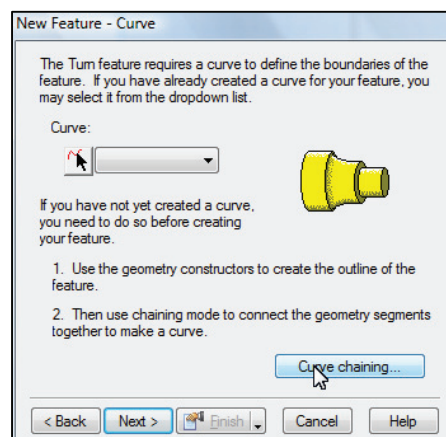
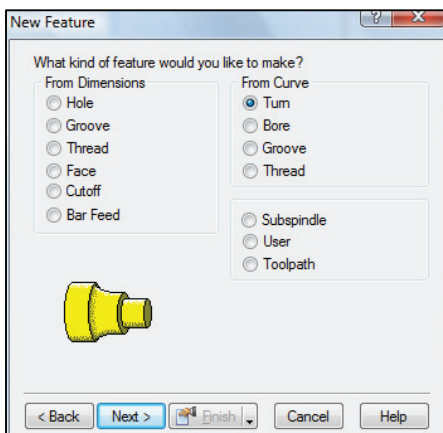




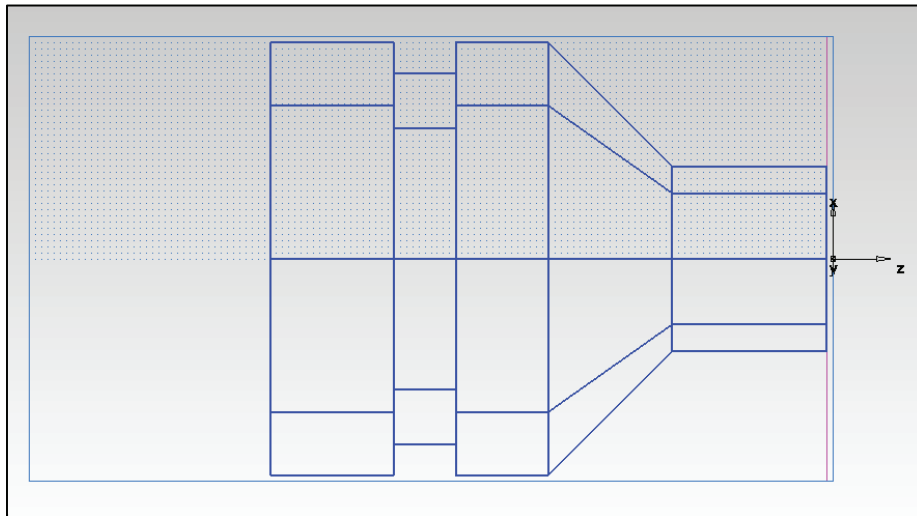


Hapi **i dytë** dhe **i tretë** në operacion është përpunimi i zgjatur i ashpër dhe i lëmuar. Hapat në aplikacion definoohen bashkërisht (në grupe), sepse kanë të bëjnë me konturën e përbashkët.

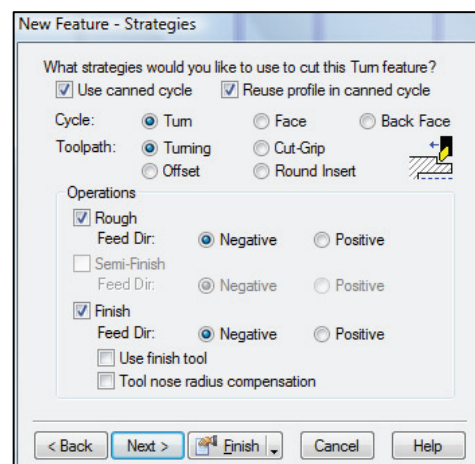
Klikohet në Features. Hapet dritarja e njohur dhe nga përpunimet e ofruara, në kolonën e djathtë selektohet Turn (gdhendja). Me klikim të Next hapet kjo dritare ku me selektim të Curve chaing, në vizatim selektohet kontura nëpër të cilën do të bëhet përpunimi i zgjatur i ashpër dhe i lëmuar. Selektimi bëhet me klikim të njëpasnjëshëm me kursorin në të gjitha vijat që e përbëjnë konturën ose me klikim të vijës së parë dhe të fundit të konturës.



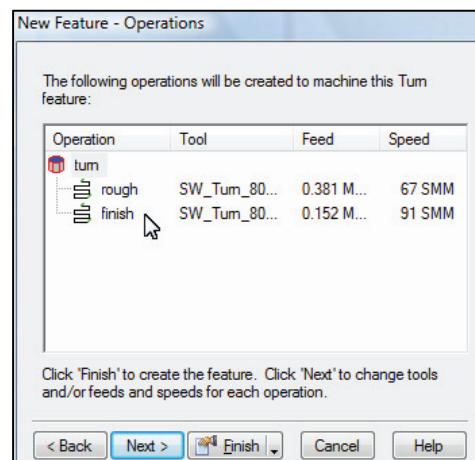
Në vizatim, në mjetin punues bëhet e dukshme kontura e selektuar e cila duhet të fitohet me përpunimet.



Me klikim të Next hapet dritare e re në të cilën caktohet strategjia për përpunim të zgjatur. Selektohet Rough dhe Finish, me çka definohet se kontura do të punohet së pari me përpunim të ashpër, kurse pastaj përfundimisht me përpunim të lëmuar. Gjithash-tu, selektohet Use canned cycle, me çka zgjedhim përpunim me shfrytëzim të cikleve për përpunim të zgjatur. Me shfrytë-zim të cikleve për përpunim të zgjatur, programi i gjeneruar në fund do të jetë shumë më i shkurtë sesa nëse nuk shfrytë-zohen ciklet.

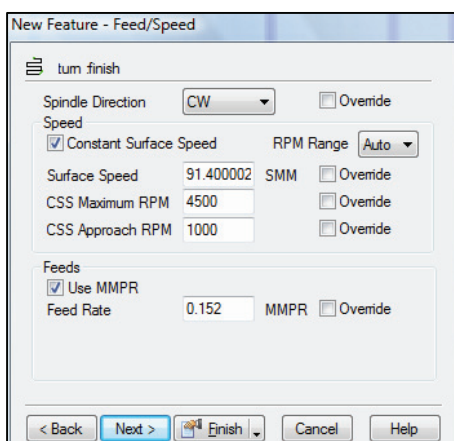
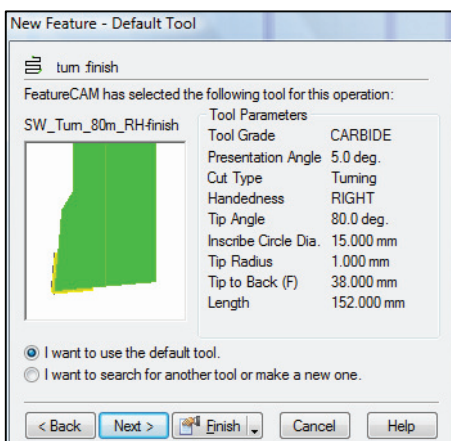
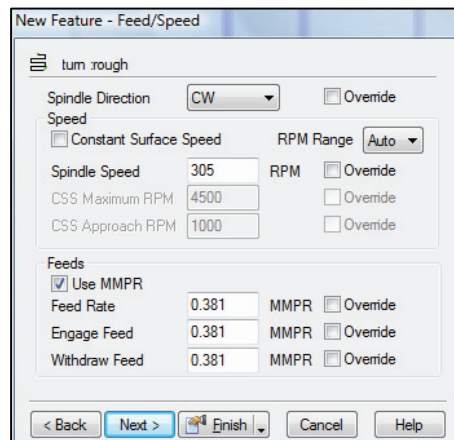
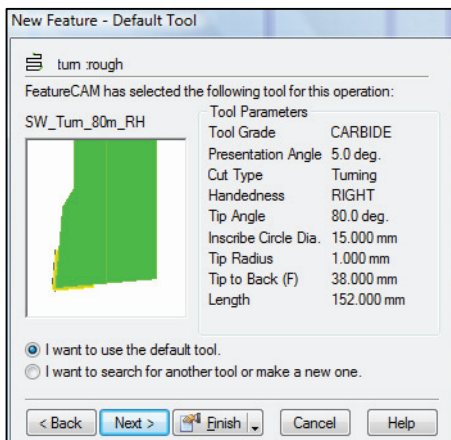


Me klikim të Next hapet dritarja në të cilën janë verifikuar përpunimi i ashpër dhe i lëmuar.

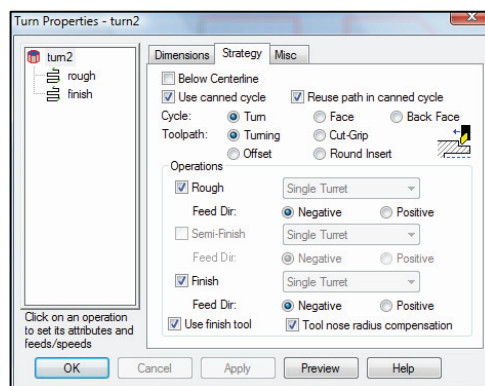


Me klikim të Next hapet seria e dritareve për dialog në të cilën zgjedhen posaçërisht veglat për përpunim të ashpër dhe të lëmuar dhe parametrat e tyre. Mund të pranohen veglat e ofruara ose me opsion I want to search for another tool or make a new tool, mund të zgjedhet vegël tjetër ose të krijohet vegël e re. Në dritaret për definim të regjimeve zgjedhen numrat e ofruar të rotullimeve dhe zhvendosja e thikës së ashpër (shkyçur Constant Surface Speed), kurse për thikën e lëmuar për gdhendje zgjedhet shpejtësia e ofruar e gdhendjes (kyçur Constant Surface Speed) dhe zhvendosja. Nëse ekziston nevoja, regjimet mund të ndryshohen me shënim të vlerave të nevojshme në fushat gjegjëse.

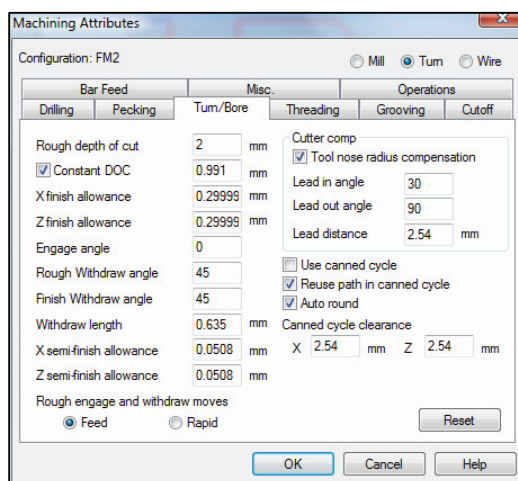
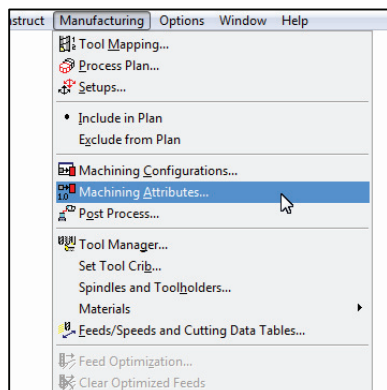
**Të përkujtohem:** Për përpunime të ashpra shfrytëzojmë dhënien e numrit të rotullimeve, kurse për përpunime të lëmuara shfrytëzojmë dhënien e shpejtësisë së gdhendjes.



Me klikim të Finish paraqitet dritarja përfundimtare për dialog në të cilën janë dhënë të gjitha parametrat të cilët deri tash i kemi definuar për definimin e përpunimit të ashpër dhe të lëmuar. Në këtë dritare përfundimtare ekziston mundësia që të kryhen korrigjime gjegjëse pa u kthyer prapa në procedurë.



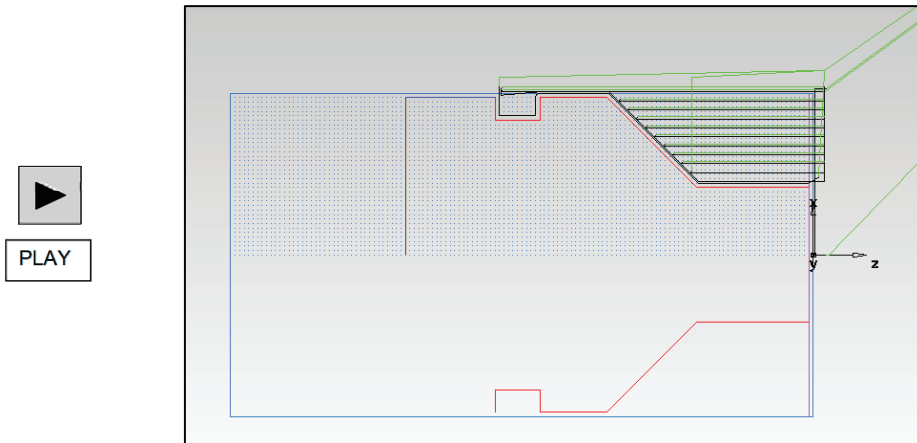
**Thellësia e gdhendjes** për përpunim të ashpër dhe **shtesa për përpunim të lëmuar përfundimtar** definohen në menynë Manufacturing, me zgjedhje të Maching Attributes. Hapet dritarja për dialog në të cilën në Rough depth of cut futet thellësia e gdhendjes për përpunim të ashpër. Në hapësirat X finish allowance dhe Z finish allowance futen të dhënat për përpunim të lëmuar sipas X dhe Z.



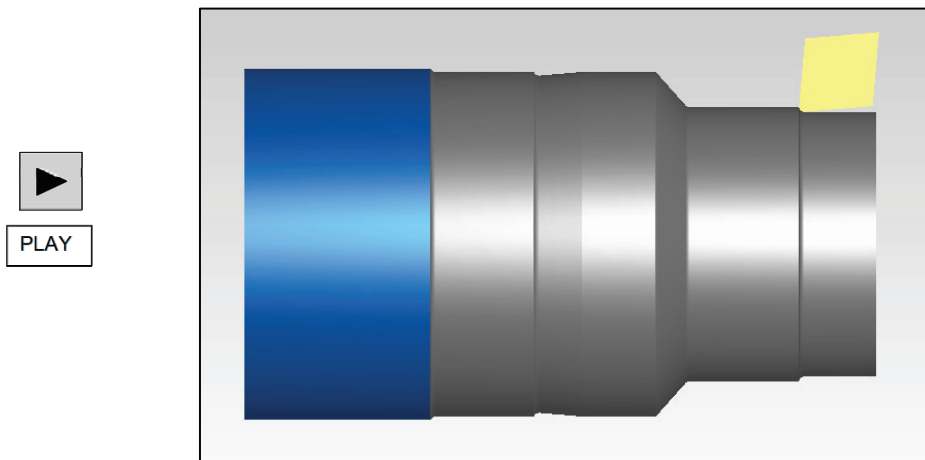
Vijon stimulimi i hapit të dytë dhe të tretë, përpunimi i ashpër dhe i lëmuar i zgjatur, me çka kontrollohet rregullshmëria e punës. Stimulimi i parë është nëpërmjet vizatimit të rrugës së veglës, kurse stimulimi i dytë është në 3D. Kjo bëhet me klikim të ikonave të paraqitura nga panela për stimulim



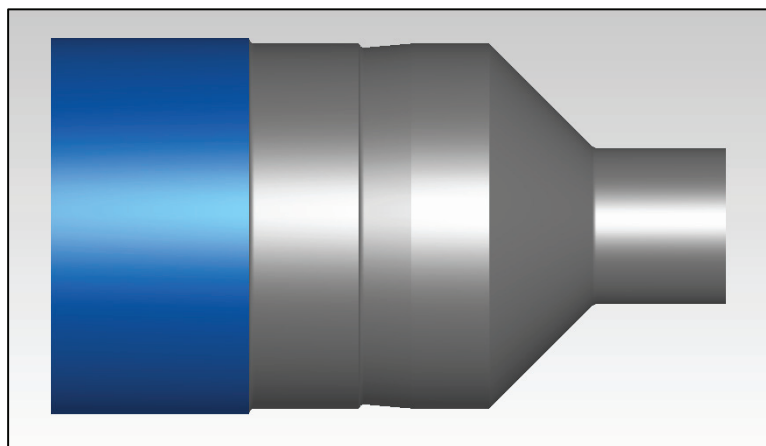
Stimulimi me vizatim të rrugës së veglës.



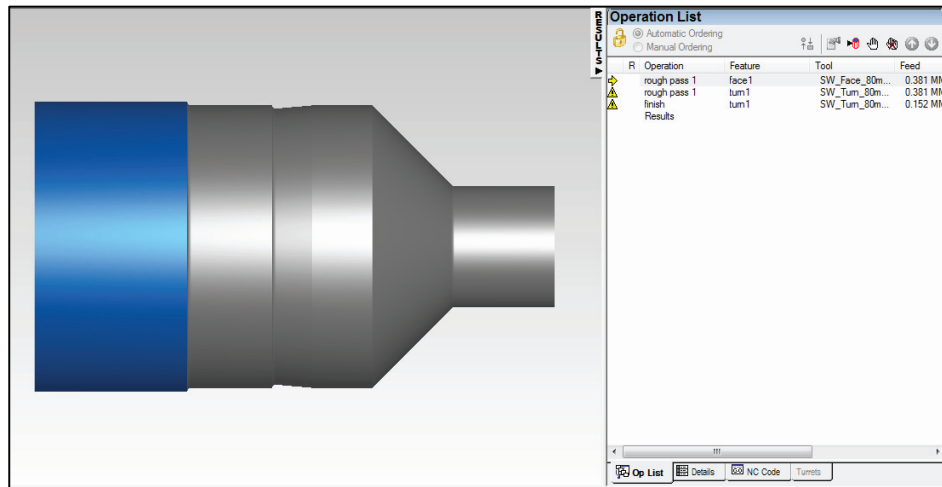
3D stimulimi i përpunimit.



Pamje përfundimtare e mjetit punues në përpunimin e zgjatur të ashpër dhe të lëmuar. Nga stimulimi shihet se është bërë lirimi i pjesërishtëm i materialit nga vendi për përpunim të kanalit.



Në anën e djathtë të sipërfaqes punuese gjendet lista operacionale me përpunimet e deritashme.

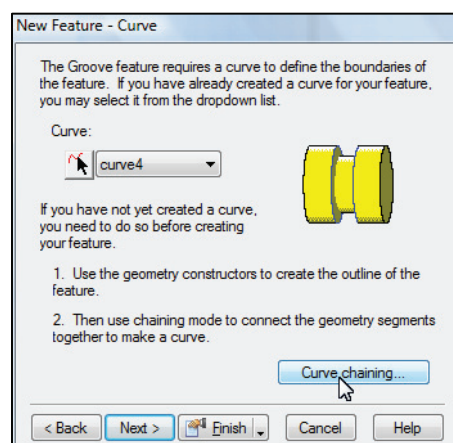
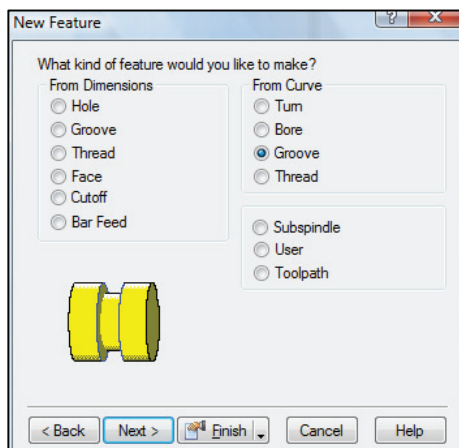


Vijon **përpunimi i kanalit** dhe **prerja e mjetit punues**. Procedura e punës është identike sikurse të të dy hapat e mëparshëm. Prandaj në vazhdim fazat e përpunimit do të shpjegohen më tepër nëpërmjet figurës.

### Përpunimi i kanalit (groove).

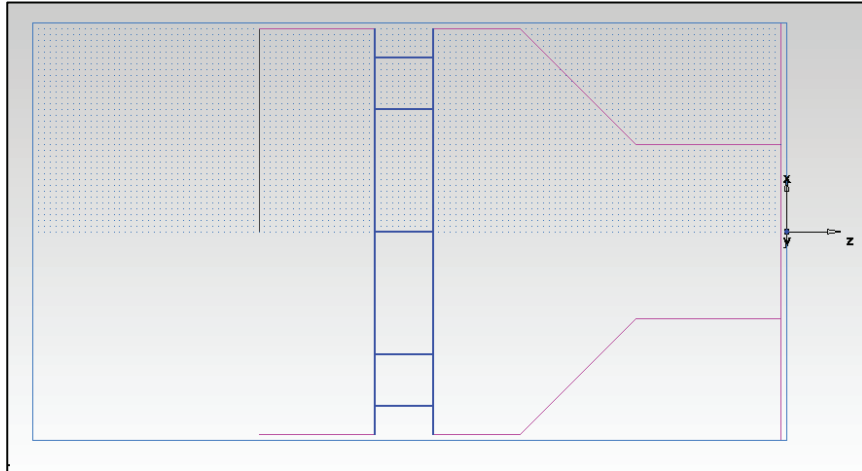


### Definimi i përpunimit.

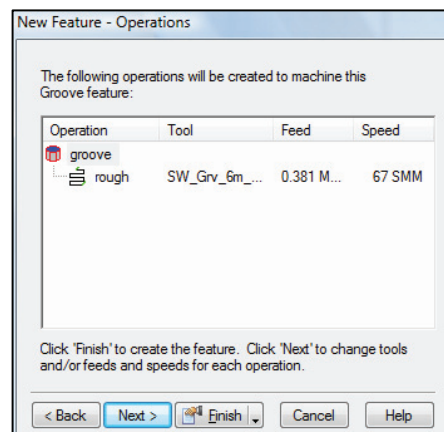
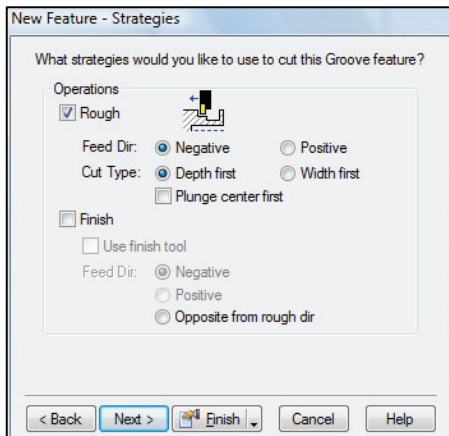




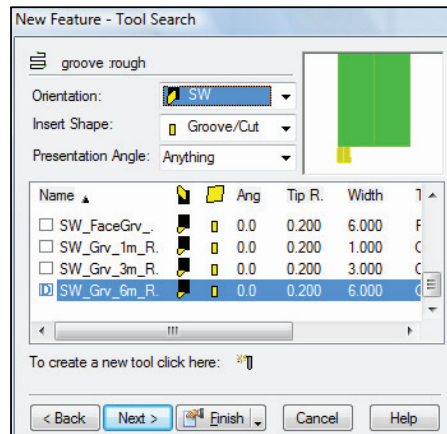
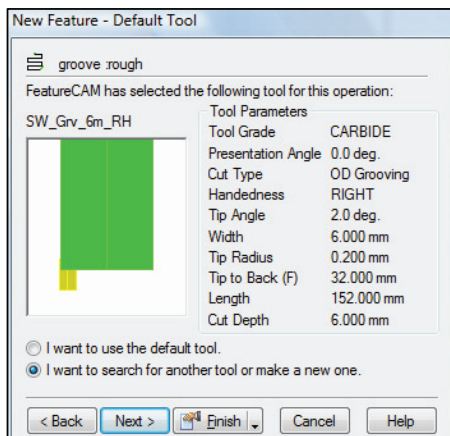
### Selektimi i konturës për kanal.



### Definimi i parametrave.

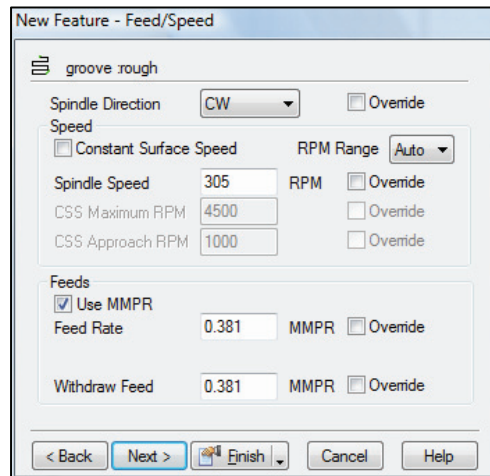


### Zgjedhja e veglës për përpunim të kanalit.

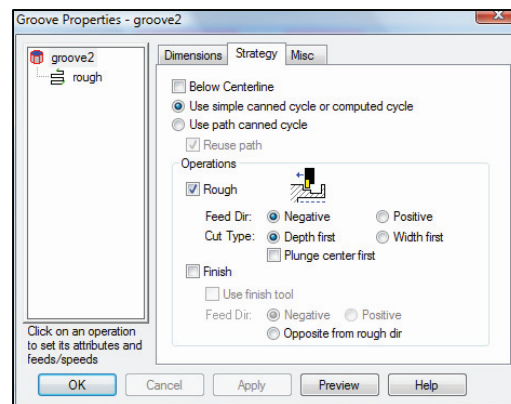


## Regjimi i përpunimit.

Gjatë përpunimit të kanalit posaçërisht shfrytëzohet dhënia e numrit të rrotullimeve, e jo shpejtësia e gdhendjes (Constant Surface Speed nuk duhet të jetë aktiv).



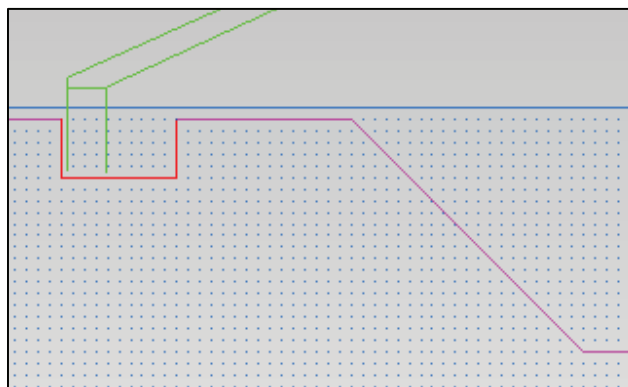
Me klikim të Finish paraqitet dritarja përfundimtare për dialog në të cilin janë dhënë të gjithë parametrat të cilët deri tash i kemi definuar për përpunim të kanalit. Në këtë dritare përfundimtare ekziston mundësia që të kryhen korrigjime gjegjëse pa u kthyer prapa në procedurë.



Vijon stimulimi i hapit të katër, përpunimi i kanalit me vizatim të rrugës së veglave dhe 3D stimulimi.

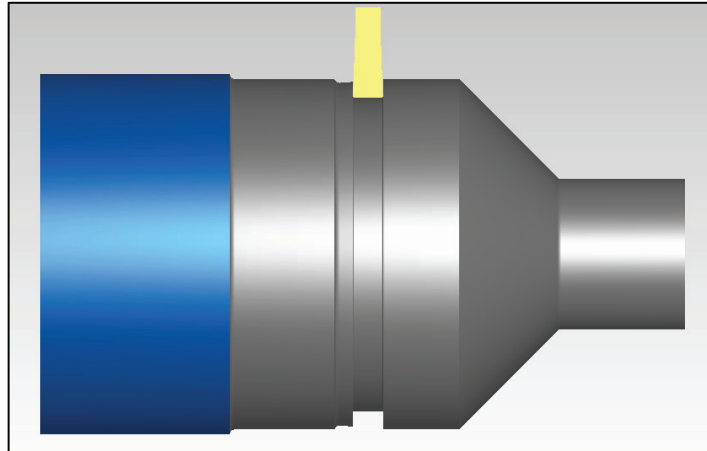


Stimulimi me vizatim të rrugës së veglës:

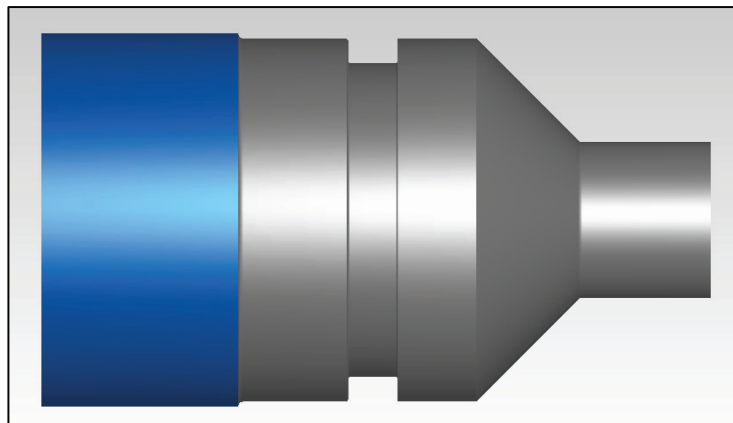




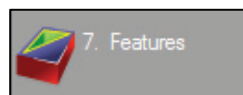
## 3D - përpunimi i kanalit.



## Kanali i gatshëm i përpunuar.

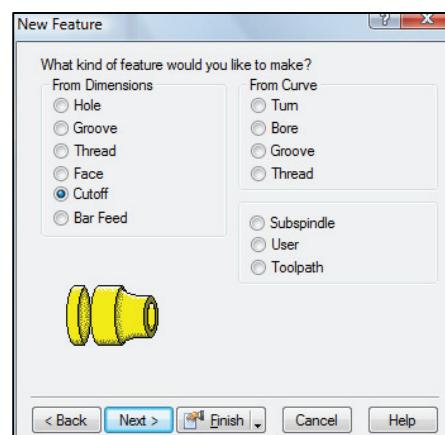


## Hapi i fundit, prerja e mjetit punues (Cutoff).

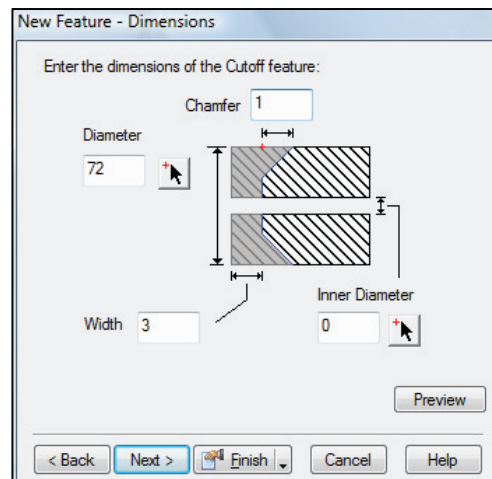


## Definimi i përpunimit

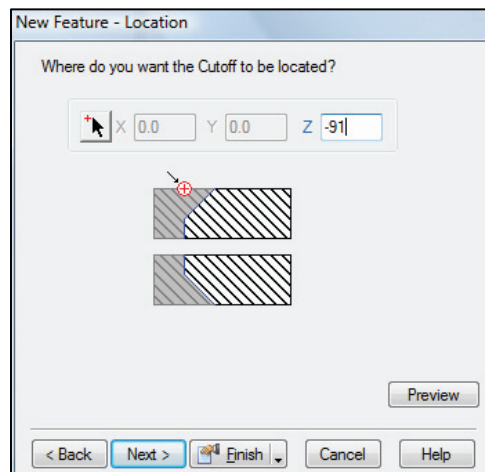
Si edhe te hapat e parë, rrafshimi frontal edhe gjatë prerjes së mjetit punues, prerjen e definojmë në mënyrë dimensionale.



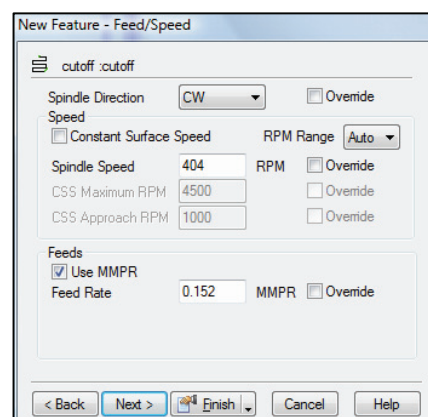
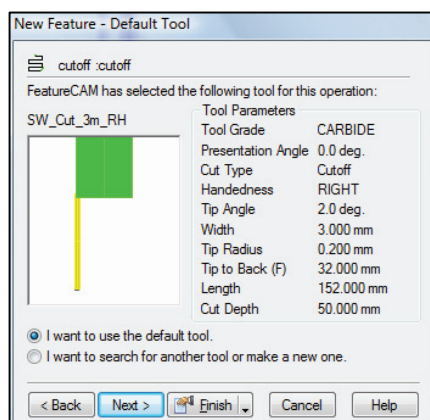
Në këtë dritare për dialog definohet gjerësia e prerjes (width – 3 mm) dhe pjerrtësimi i këndit të prerë (Chamfer – 1mm)



Më tej, në dritaren tjetër vijon dhënia e distancës së prerjes së mjetit punues prej zero pikës së mjetit punues në kahjen e – Z. Jepet – 91 mm. Një milimetër tepricë paraqitet për shkak rrafshimit frontal.



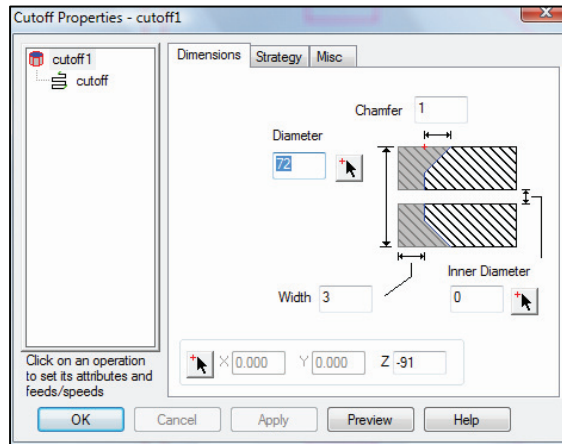
### Definimi i veglës dhe regjimi i përpunimit



Gjatë prerjes, **posaçërisht** përdoret dhënia e **numrit konstant të rrotullimeve** (opsioni i shkyçur Constant Surface Speed). Në të kundër-

tën, nëse punojmë me shpejtësinë konstante të gdhendjes (opsioni i kyçur Constant Surface Speed), ekziston rreziku të bëhet thyerja e veçglës.

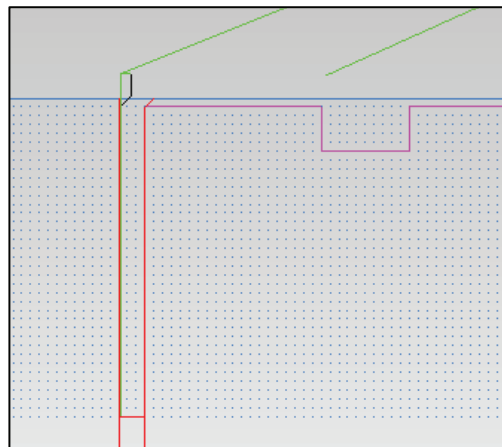
Me klikim të Finish paraqitet dritarja përfundimtare për dialog në të cilën janë dhënë të gjithë parametrat të cilët deri tani i kemi definuar për prerje të mjetit punues. Në këtë dritare përfundimtare ekziston mundësia që të kryhen korrigjime gjegjëse pa u kthyer në procedurë.



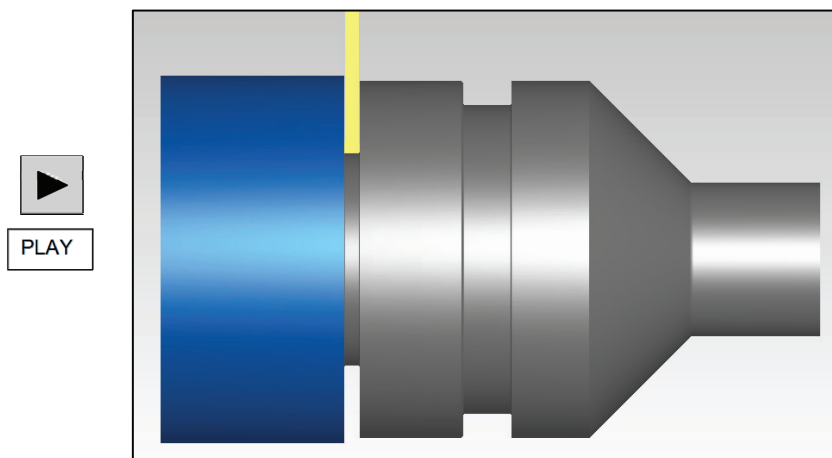
Vijon stimulimi i hapit të pestë, prerja e mjetit punues me vizatim të rrugës së veçglës dhe 3D stimulimi.



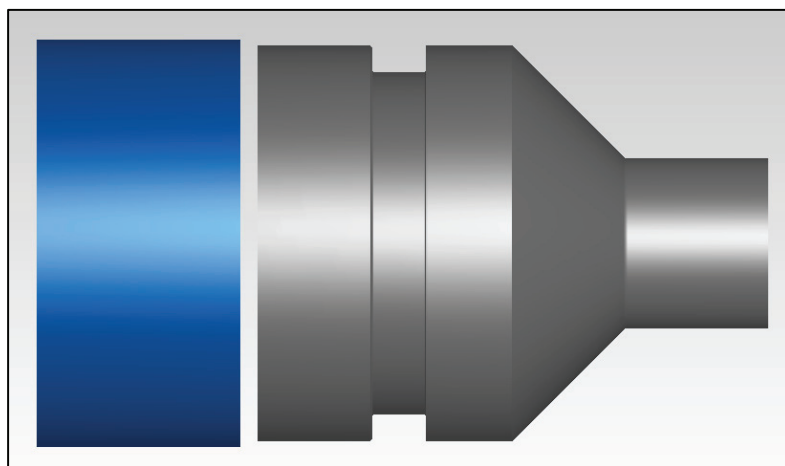
Stimulimi me vizatim të rrugës së veçglës.



3D – stimulimi i prerjes së mjetit punues.

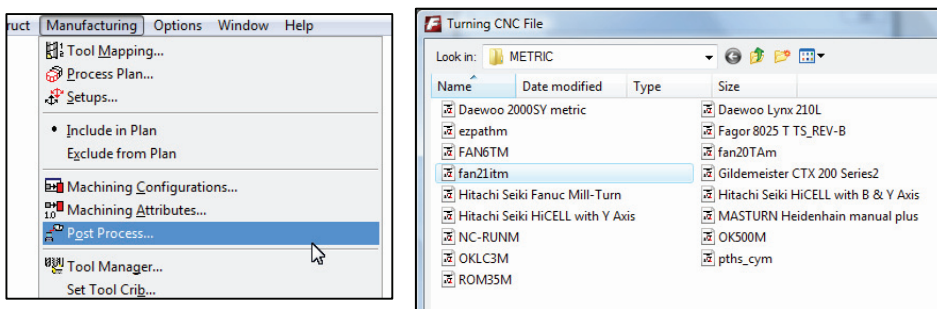


Mjeti i gatshëm, i prerë punues.

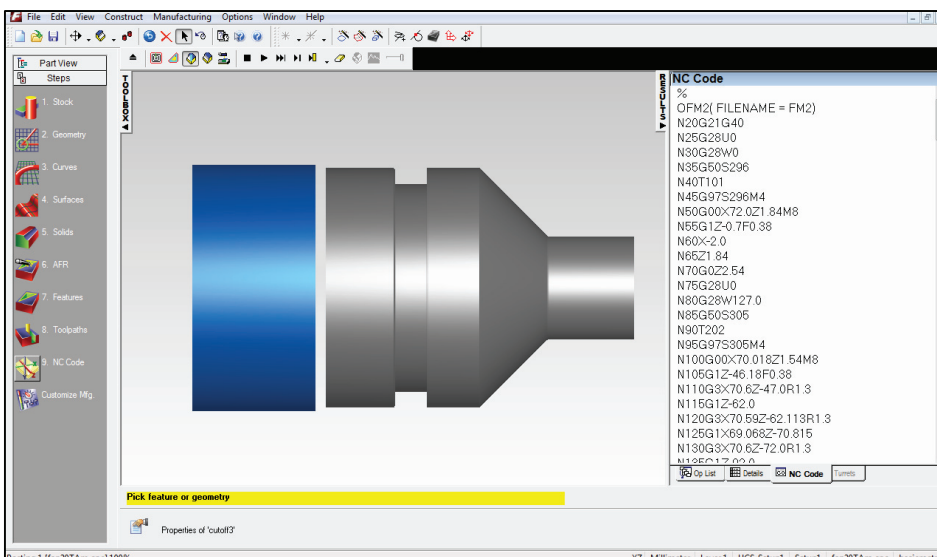
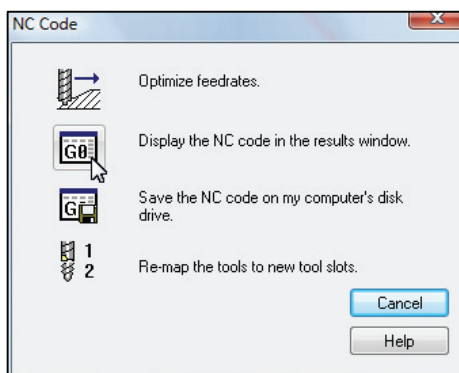
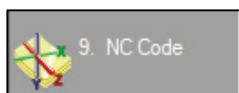


Vijon **faza e fundit, gjenerimi automatik i programit për CNC makinat**. Në fillim patjetër duhet të definohet lloji i njësisë udhëheqëse për të cilën dëshirojmë të gjenerohet programi, respektivisht të zgjedhet **post-procesori** gjegjë. Post-procesorin programi burimor do ta aftësojë në njësinë udhëheqëse gjegjëse. Zgjedhja e post-procesorit për njësinë e caktuar udhëheqëse bëhet nëpërmjet menysë Manufacturing, nga e cila selektohet Post Process. Hapet dritarja për dialog në të cilën gjendet lista e njësive të ofruara udhëheqëse.

Në rastin konkret zgjedhet njësia udhëheqëse nga gjenerata më e re FAN21iTM nga prodhuesi FANUC.



Gjenerimi i programit bëhet në këtë mënyrë: nga paleta e majtë e veglave aktivizohet komanda NC Code. Hapet dritarja për dialog në të cilën zgjedhet Display the NC code in the results window. Në anën e djathtë të sipërfaqes punuese të ekranit paraqitet programi i gjeneruar.



## Programi i gjeneruar.

```

OFM2 (F ILE NAME = FM 2)
N20 G 21G 40 G 90 G 80
N25 G 28U 0
N30 G 28W 127.0
N35 T101
N40 M 8
N45 G 92 S4500
N50 G 96 S67
N55 X72.0 Z1.84 M 4
N60 G1 Z-0.7F0.38
N65 X -2..0
N70 Z1.84
N75 G 0 Z 2..54
N80 G 28 U 0
N85 G 28 W 127.0
N90 T202
N95 X 77.08 Z 1.54 M 4
N100 G 71 U 2.0 R 0.635
N105 G 71 P110 Q145 U 0.6 W 0.3 F0.38
N110 G 1 X 30.0 F 0.38
N115 Z -26.586
N120 X 70.0 Z-46.586
N125 Z -63.0
N130 X 60.0
N135 Z -71.0
N140 X 68.0
N145 G 0X77.08
N150 G 28 U 0
N155 G 28 W 127.0
N160 T303
N165 X 75.08 Z-67.3 M 4
N170 G 1 X60.6 F0.38
N175 G 0 X75.08
N180 Z -70.7
N185 G 1 X 60.6 F0.38
N190 G 0 X 76.68
N195 G 28 U 0
N200 G 28 W 127.0
N205 T404
N210 G 92 S4500
N215 G 96 S 91
N220 X 77.08 Z -94.0 M 4
N225 G1X69.6F0.15
N230 G 0 X 77.08
N235 X 77.142 Z -92..852
N240 G 1 X 72.062 F0.15
N245 X 69.883 Z-93.941
N250 G 3 X 9.6 Z -94.0 R 0.2
N255 G 1 X 46.267
N260 G 0 X 48.807
N265 G 1 X 22.933 F0.15
N270 G 0 X 25.473
N275 M 38
N280 G 1 X -0.4 F0.08
N285 M 39
N290 G 0 X 77.08
N295 G 28 U 0
N300 G 28 W 0
N305 M 30
%
```

Faza e ardhshme do të ishte transferi i programit nga kompjuteri personal në njësinë udhëheqëse të makinës nëpërmjet kabllos për komunikim serik RS 232 ose USB, nëse njësia udhëheqëse e mundëson tipin e tillë të transferit të të dhënave. Te gjeneratat më të reja të njësive udhëheqëse është mundësua edhe transmetimi pa kabllo (Wireless) të të dhënave – programit.

## Përfundim

Programimi automatik nga shumë aspekte e lehtëson punën e programuesit. Mundëson vizualizim më të madh të punës, funksionalitet, kontroll të saktësisë së punës nëpërmjet stimulimeve. Definimi i teknologjisë është i thjeshtë, zgjedhja dhe definimi i veglave janë të shpejta dhe efikase. Gjithashtu mundësohet definimi i lehtë i regjimeve të përpunimit. Në fund njëra nga gjërat më të rëndësishme është ajo se programimi me dorë është shmangur, e e me të edhe gabimet e mundshme gjatë programimit.

Me shfrytëzimin e aplikacioneve kompjuterike (softuerëve) për programim automatik, koha për përgatitje teknologjike për CNC makinat është zvogëluar në mënyrë drastike, që mundëson zvogëlim të kohës së përgjithshme për fitim të prodhimeve të gatshme.

### Pyetje

1. Çka do të thotë shkurtesa CAD/CAM?
2. Cilat janë funksionet kryesore të CAD sistemeve?
3. Çka janë (features) primitive?
4. Cilat janë funksionet kryesore të CAM sistemeve?
5. Cilat janë fazat e programimit automatik?
6. Çka është post-procesori?
7. Në çfarë mënyre bëhet transferi i programit prej kompjuterit në njësinë udhëheqëse?

### Përgjigje (Vërejtje)



## Literatura e shfrytëzuar

1. Fanuc System 0TE, Operator's manuel.
2. Горан Девеџиќ, "CAD/CAM шехнологије", Машински факултет Крагуевац 2009 год.
3. Група автори, "Ауџомаџизација џроизводње", Завод за уџбенике и наставна средстава - Београд, 1994 год.
4. Надежда Поповиќ, Љиљана Брашован, "Проџрамирање за комџјуџерски уџрављане машини-1", Завод за уџбенике и наставна средстава - Београд, 2005 год.
5. Глигорие Мирков, "CNC шехника 1", Завод за уџбенике и наставна средстава - Београд, 2003 год.
6. Група автори, "Technology of the Metal Trade", Deutsche Gesellschaft fur Technische Zusammenarbeit, 1982.
7. 5000M CNC Programming Operations Manual, P/N 70000508.
8. EMCO WinNC GE Series Fanuc 21 TB Software description/ Software version from 13.76.
9. EMCO WinNC SINUMERIK 810/820 T Software Description/ Software Version from 13.70.







# CNC

COMPUTER NUMERICALLY CONTROLLED