



Univerzitet u Novom Sadu
Fakultet tehničkih nauka
Departman za proizvodno mašinstvo
21000 Novi Sad, Trg Dositeja Obradovića 6
Srbija



PROGRAMIRANJE
NU OBRADNOG CENTRA
Heidenraich & Herbeck
FM38

Ručno programiranje
dr Miloš Knežev

Struktura rečenice (bloka)

N1234

G.. X.. Y.. F.. S.. T.. M..

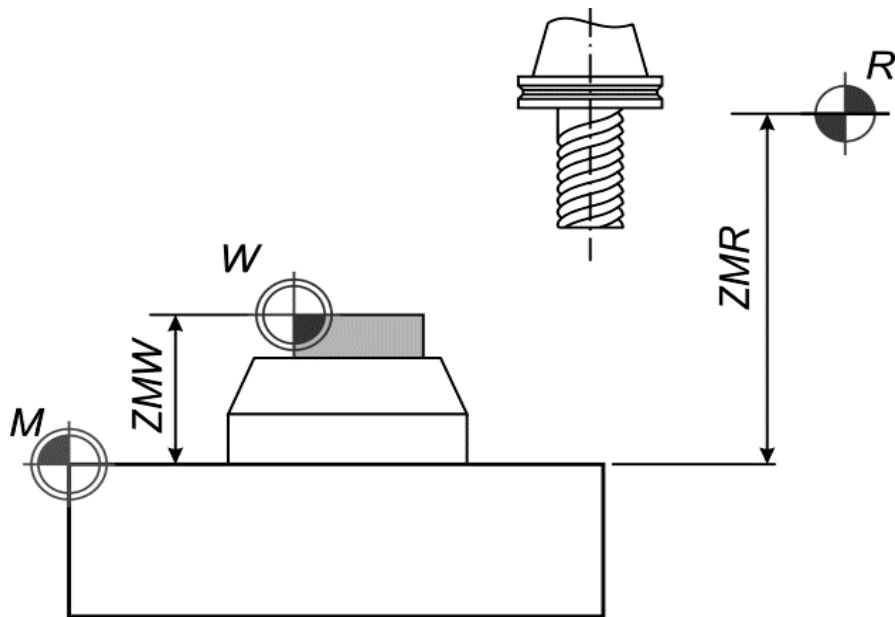
N	adresa rednog broja rečenice
1234	broj rečenice (od 1 do 4 karaktera maksimalno)
G..	način kretanja
X.. Y..	koordinate programirane pozicije vrha alata
F..	pomak (brzina pomoćnog kretanja)
S..	broj obrtaja (brzina obrade)
T..	broj alata (broj korekcije alata)
M..	pomoćne funkcije

Struktura CNC Programa

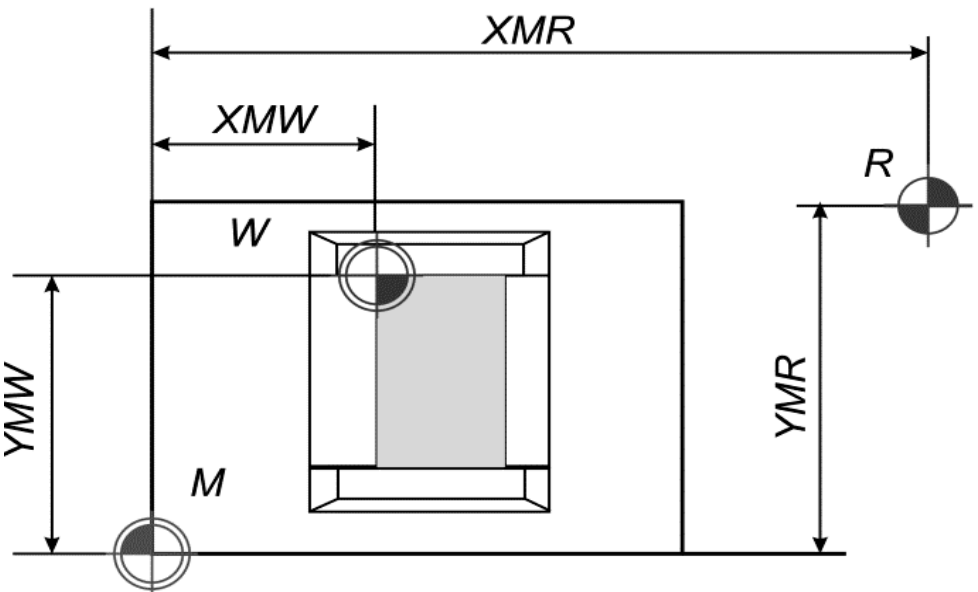
- Rečenica sadrži i pripadajuće vrednosti adresnih veličina.

N215 G01 G42 X5 Y5 M8

- Programski karakter N, G, X, Y i M koriste pripadajuće vrednosti 215, 01, 42, 5, 5 i 8



Oznaka tačke	Naziv	Opis
	R – Referentna tačka mašine alatke	Tačka u kojoj se vrši kalibrisanje mernog sistema mašine alatke pri startovanju mašine. U ovoj tački se vrši usaglašavanje koordinatnog sistema upravljačkog sistema i koordinatnog sistema mernog sistema mašine
	M – Nulta tačka mašine	Početna tačka koordinatnog sistema mašine alatke (Fiksna tačka mašine alatke)
	W – Nulta tačka obradka	Tačka pozicioniranja obradka na mašini



Karakteristične tačke kod NU glodalica

Funkcije prema DIN 66025

Funkcija	Opis
G00	Kretanje brzim hodom
G01	Kretanje po pravolinijskoj putanji – linearna interpolacija
G02	Kružna interpolacija (u smeru kretanja kazaljke na satu)
G03	Kružna interpolacija (suprotno od kretanja kazaljke na satu)
G04	Vreme zadržavanja alata (u sekundama)
G40	Poništavanje kompenzacije radijusa vrha noža
G41	Kompenzacija radijusa vrha noža u slučaju da se alat, posmatrano u smeru kretanja, nalazi levo od konture- površine koju obrađuje
G42	Kompenzacija radijusa vrha noža u slučaju da se alat, posmatrano u smeru kretanja, nalazi desno od konture- površine koju obrađuje
G71	Dimenzije u milimetrima

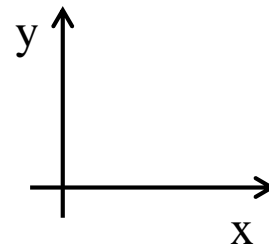
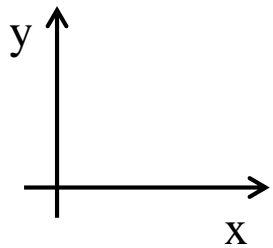
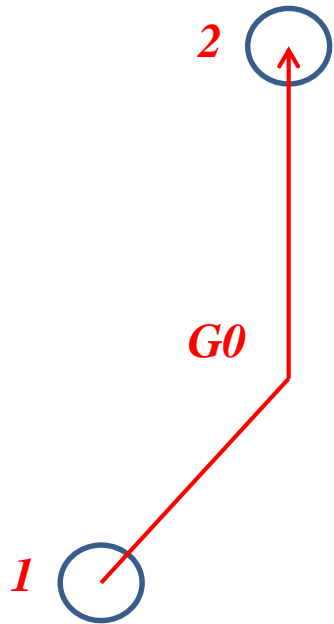
Modalnost se odnosi na grupe programskih funkcija G0, G1, G2 i G3; G40, G41 i G42 su modalne, i G70/G71, G94/G95/G96 takođe, Kao i sve pomoćne funkcije

<i>Funkcija</i>	Opis
<i>G54</i>	Aktiviranje programske nulte tačke na I memorijskoj lokaciji
<i>G55</i>	Aktiviranje programske nulte tačke na II memorijskoj lokaciji
<i>G56</i>	Aktiviranje programske nulte tačke na III memorijskoj lokaciji
<i>G57</i>	Aktiviranje programske nulte tačke na IV memorijskoj lokaciji
<i>G90</i>	Programiranje u apsolutnim koordinatama
<i>G91</i>	Programiranje primenom inkrementalnih koordinata
<i>G94</i>	Pomak u mm/min
<i>G95</i>	Pomak u obr/min

Pomoćne funkcije

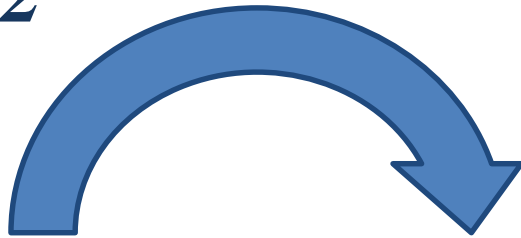
- **M00** - Zaustavljanje izvršenja programa
- **M03** - Obrtanje glavnog vretena u pravcu kazaljke na satu
- **M04** - Obrtanje glavnog vretena u suprotnom pravcu kazaljke na satu
- **M06** - Zamena alata
- **M08** - Uključivanje hlađenja/podmazivanja
- **M09** - Isključivanje hlađenja/podmazivanja
- **M30** - Kraj upravljačkog programa sa povratakom na prvu programsku rečenicu

Kretanje po pravolinijskoj putanji – linearna interpolacija



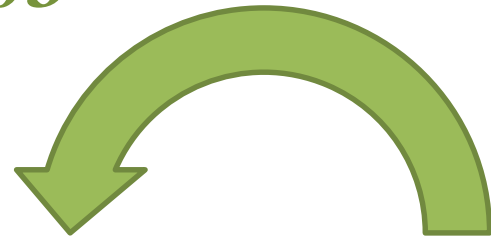
Kružna interpolacija

G02



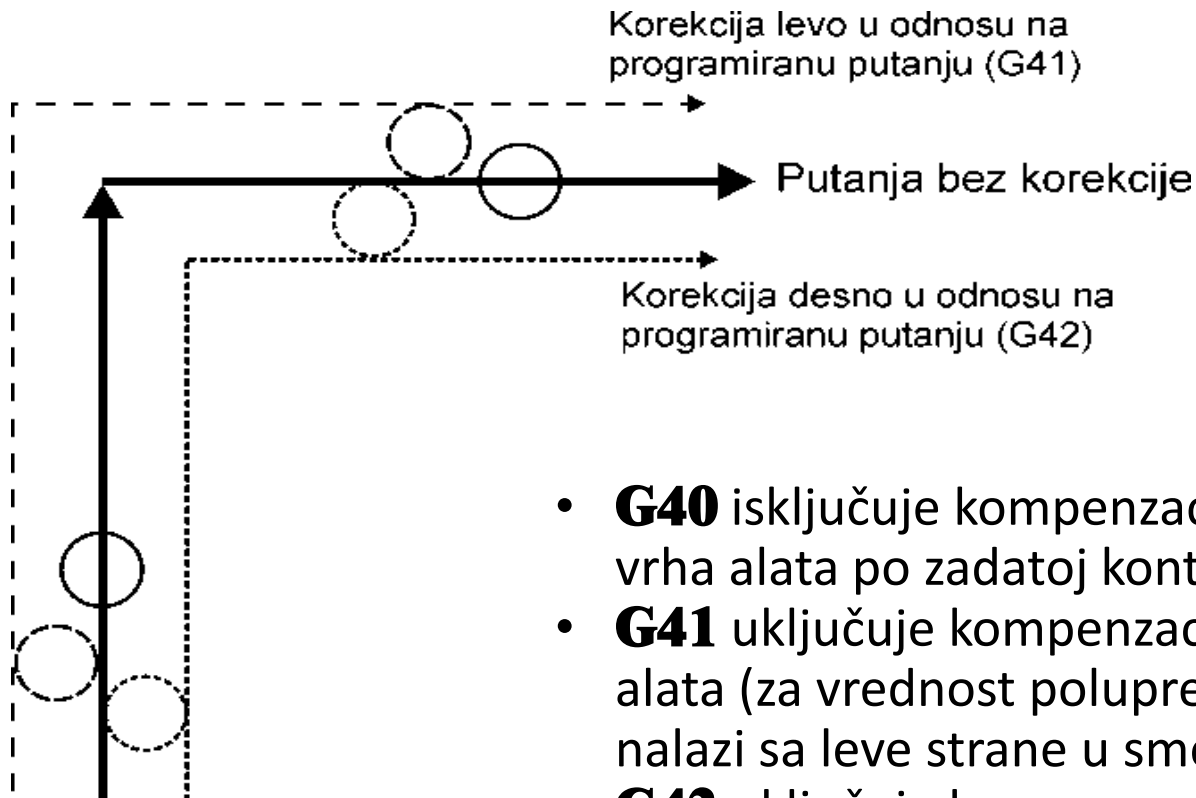
**Kružna interpolacija
(u smeru kretanja kazaljke na satu)**

G03



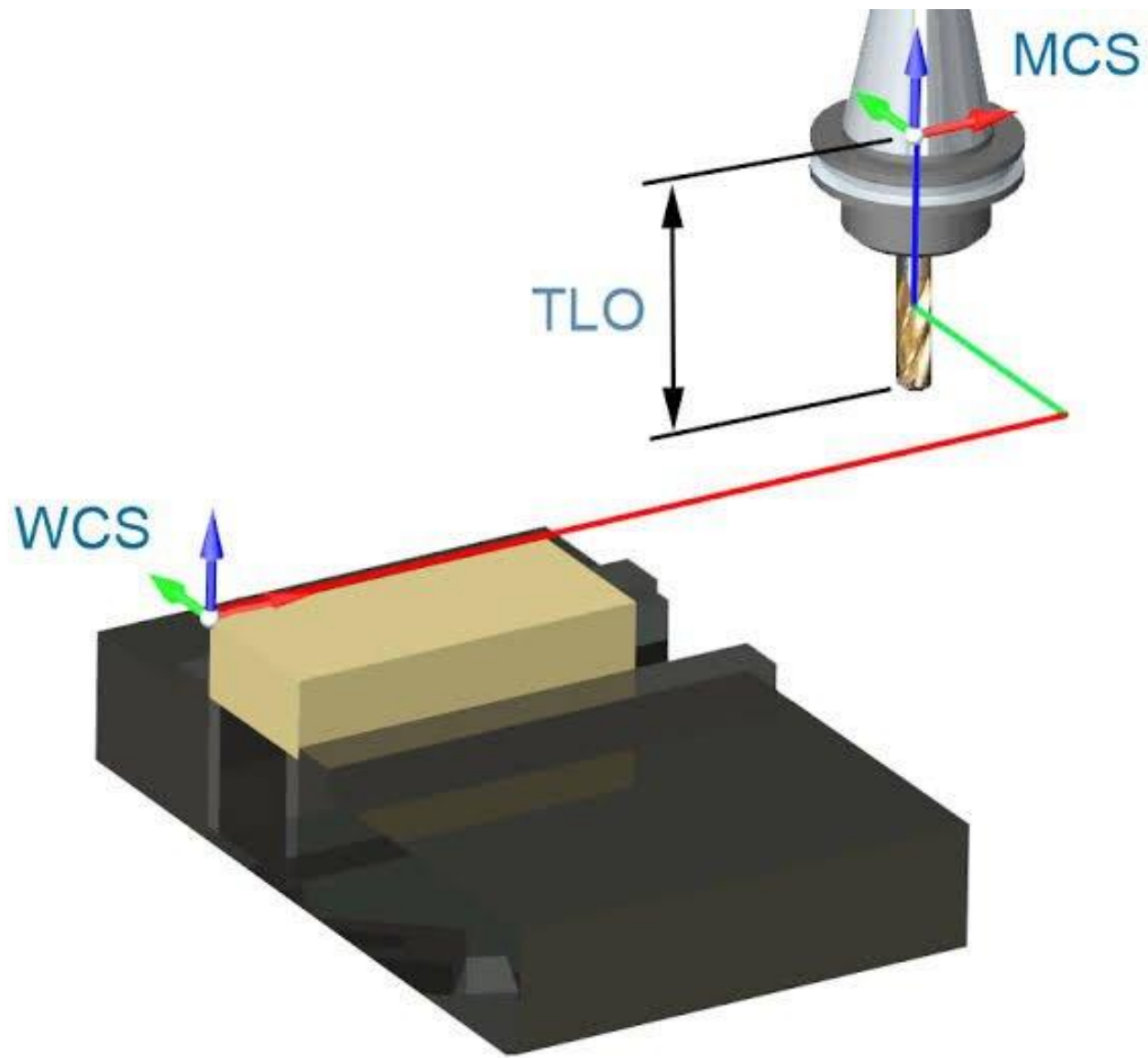
**Kružna interpolacija
(suprotno od smeru kazaljke na satu)**

Korekcija putanje alata, levo i desno u odnosu na programiranu putanju



- **G40** isključuje kompenzaciju radijusa, vodi se centar vrha alata po zadatoj konturi.
- **G41** uključuje kompenzaciju radijusa pomeranjem alata (za vrednost poluprečnika) u levu stranu, alat se nalazi sa leve strane u smeru obrađivane konture.
- **G42** uključuje kompenzaciju radijusa pomeranjem alata (za vrednost poluprečnika) u desnu stranu, alat se nalazi sa desne u smeru obrađivane konture.

Kompenzacija dužine alata



Zadatak glodanje

Za **obradu izradka** prikazanog na slici, za operaciju obrade gornje strane ploče koja se izvodi na NU obradnom centru za glodanje H&H FM 38 potrebno je definisati:

- plan stezanja,
- plan alata
- planove obrade,
- upravljački program.

Prilikom izrade zadatka usvojiti:

- Pripremak u obliku prizme dimenzija 100x100x25 [mm],

Parametri čeone obrade:

- za grubu obradu $n=550$ [o/min] i $v_p=700$ [mm/min],
- za završnu obradu $n=500$ [o/min] i $v_p=750$ [mm/min], dodatak za završnu obradu $a=0,1$ [mm]

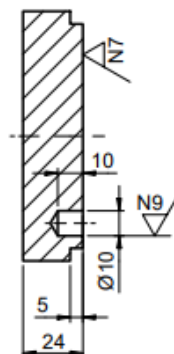
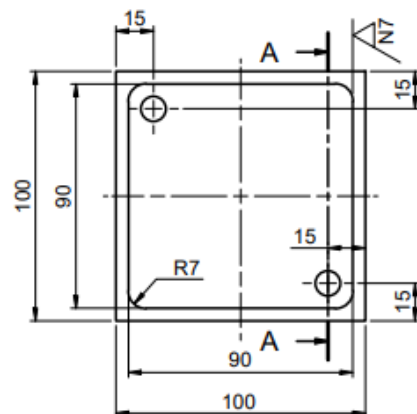
Parametri obrade stepenih oblika:

- za grubu obradu $n=3500$ [o/min] i $v_p=700$ [mm/min],
- za završnu obradu $n=3000$ [o/min] i $v_p=850$ [mm/min], dodatak za završnu obradu $a=1$ [mm]

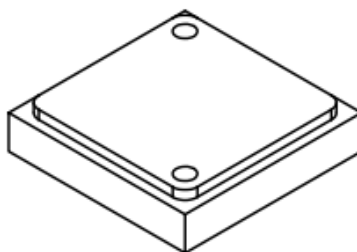
Parametri obrade rupa/otvora:


- $n=3000$ [o/min] i $s=0,25$ [mm/o]

N8 / N7 / N9

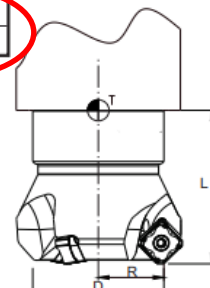
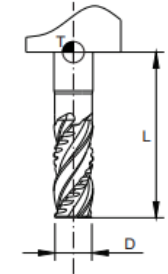
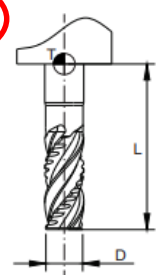
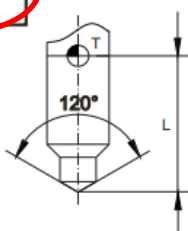


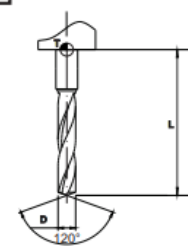
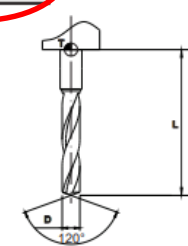
PRESEK A-A



Poz.	skl. i pr. kom.	NAZIV	Dimenzije	Broj crteža (Standard)	Materijal	1 kom. ukup. masa	Primedba
Konstruisao	21.12.2021	Miloš Knežev			Al6061	0,62 kg	
Uskladio					 FAKULTET TEHNIČKIH NAUKA NOVI SAD DEPARTMAN ZA PROIZVODNO MAŠINSTVO		
Pregledao							
Overio							
Izmenio	1.	2.	3.	4.		5.	6.
Merilo:	1 : 2	Naziv: PRIMER 1			Broj crteža polufabrikata	Broj crteža	
					PR-01.001-1	PR-01.001	

Plan alata

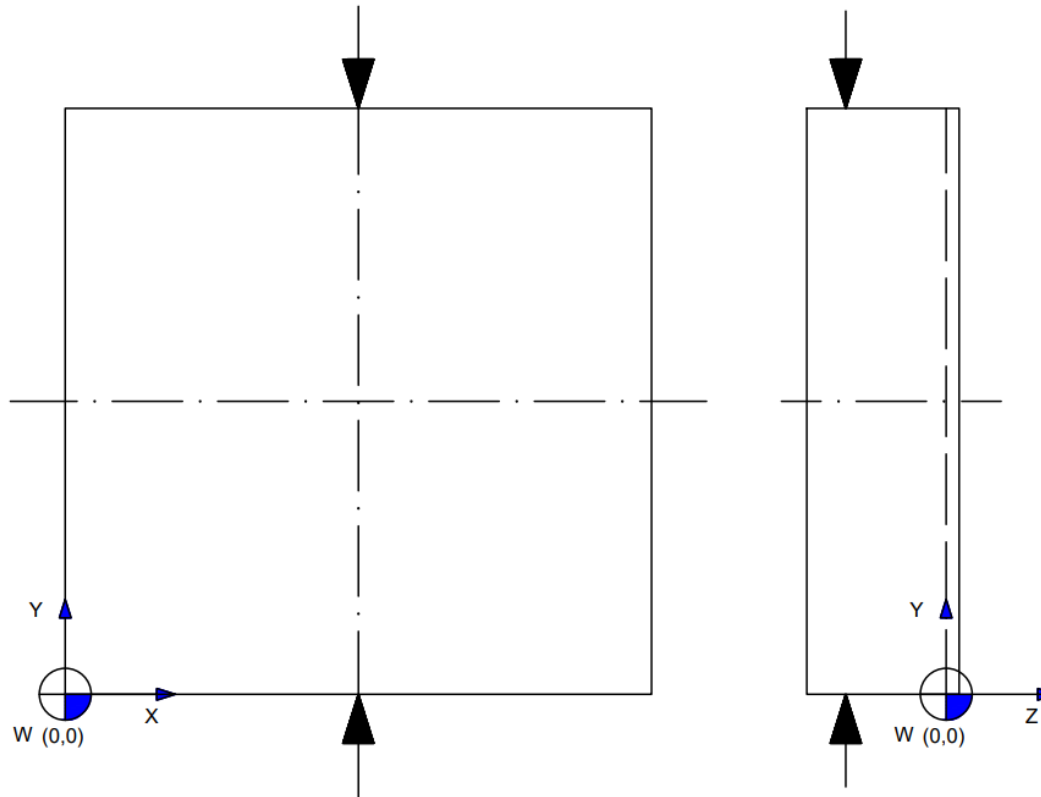
FTN NOVI SAD DEPARTMAN ZA PROIZVODNO MAŠINSTVO		PLAN ALATA										list: 1
Naziv dela:		Broj dela:	Identifikacioni Klasifikacioni		Proizvod		Veličina serije (kom)			listova: 2		
Materijal Oznaka Kod		Pripremak Oznaka Dimenzije		Pogon G2		Odeljenje						
Oper. Naziv operacije		Mašina		Vreme (min)			Rashlad. sredstvo:					
		Naziv Obr. centar za glodanje		Oznaka H&H FM38	Pripr.	Glavno	Pomoćno	Kom.				
R. br zahv.	Naziv alata	Oznaka alata	Oznaka korekcije	Položaj vrha alata	Rezna pločica		Mera postavljanja					
					Materijal	Radius	D	L				
1	Glava za glodanje, Sumitomo WGC 3040 RS	T01	D / H 11	/		1 mm	63	62,5				
2	Vretenasto glodalo, Dormer XPM 23	T02	D / H 12	/	/	/	8	45				
3	Vretenasto glodalo, Dormer XPM 24/6	T03	D / H 13	/	/	/	10	58				
4	Zabušivač, OSG FX LDS	T04	D / H 14	/	/	/	6,3	34				
Oznaka alata T01		Oznaka alata T02		 								
Oznaka alata T03		Oznaka alata T04		 								
Datum:		Izradio:		Pregledao:		Odobrio:						

FTN NOVI SAD DEPARTMAN ZA PROIZVODNO MAŠINSTVO		PLAN ALATA										list: 2
Naziv dela:		Broj dela:	Identifikacioni Klasifikacioni		Proizvod		Veličina serije (kom)			listova: 2		
Materijal Oznaka Kod		Pripremak Oznaka Dimenzije		Pogon G2		Odeljenje			10			
Oper. Naziv operacije		Mašina		Vreme (min)			Rashlad. sredstvo:					
		Naziv Obr. centar za glodanje		Oznaka H&H FM38	Pripr.	Glavno	Pomoćno	Kom.				
R. br zahv.	Naziv alata	Oznaka alata	Oznaka korekcije	Položaj vrha alata	Rezna pločica		Mera postavljanja					
					Materijal	Radius	D	L				
5	Burgija, Format FF1185	T05	D / H 15	/	345 N-1305 *		8	50				
6	Burgija, Format FF1185	T06	D / H 16	/	345 N-1305 *		10	54				
Oznaka alata T05		Oznaka alata T06		 								
Oznaka alata		Oznaka alata										
Datum:		Izradio:		Pregledao:		Odobrio:						

•Plan alata

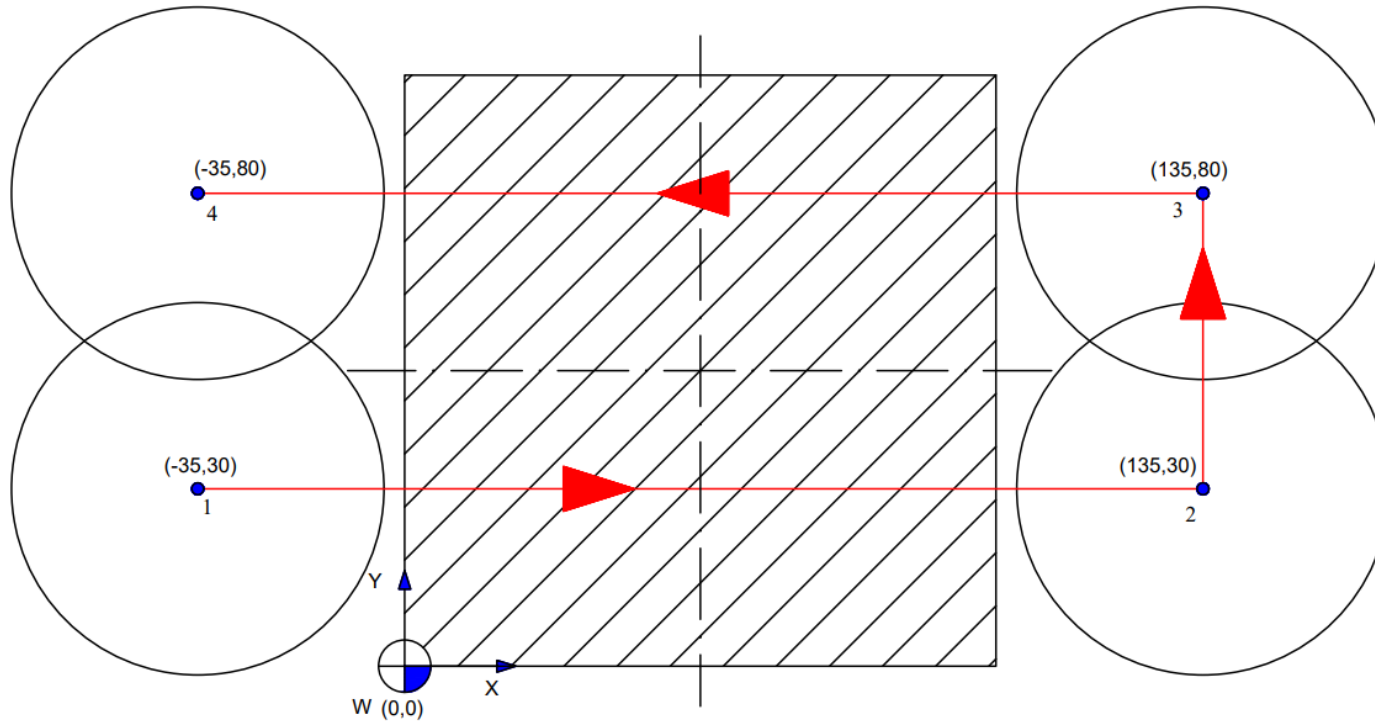
✓	T01	D63 [mm]	L62.5 [mm]	– Čeono glodalo (glava za glodanje)
✓	T03	D10 [mm]	L58 [mm]	– Vretenasto glodalo
✓	T04	D6.3 [mm]	L34 [mm]	– Zabušivač
✓	T06	D10 [mm]	L54 [mm]	– Spiralna burgija

•Plan stezanja



Plan obrade

- Gruba obrada čela



;OBRADA PLOCE

:Ime Prezime

;Datum

N5 G90 G71 G40 G17 G54

;Poravnavanje čela

;Gruba obrada

N10 T="T01" M6

N15 S550 M3

N20 G0 X-35 Y30

N25 Z10

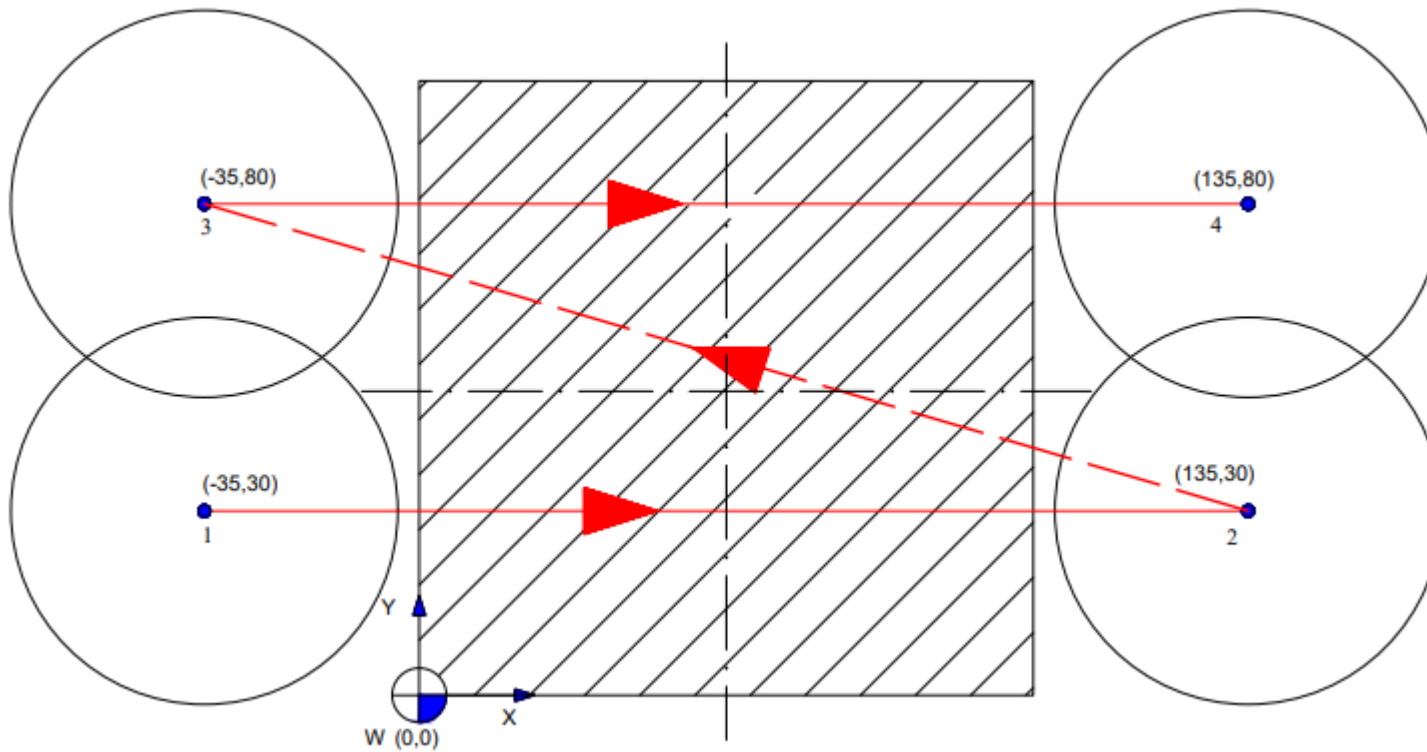
N30 G1 **Z0.1** F700 M8

N35 X135

N40 Y80

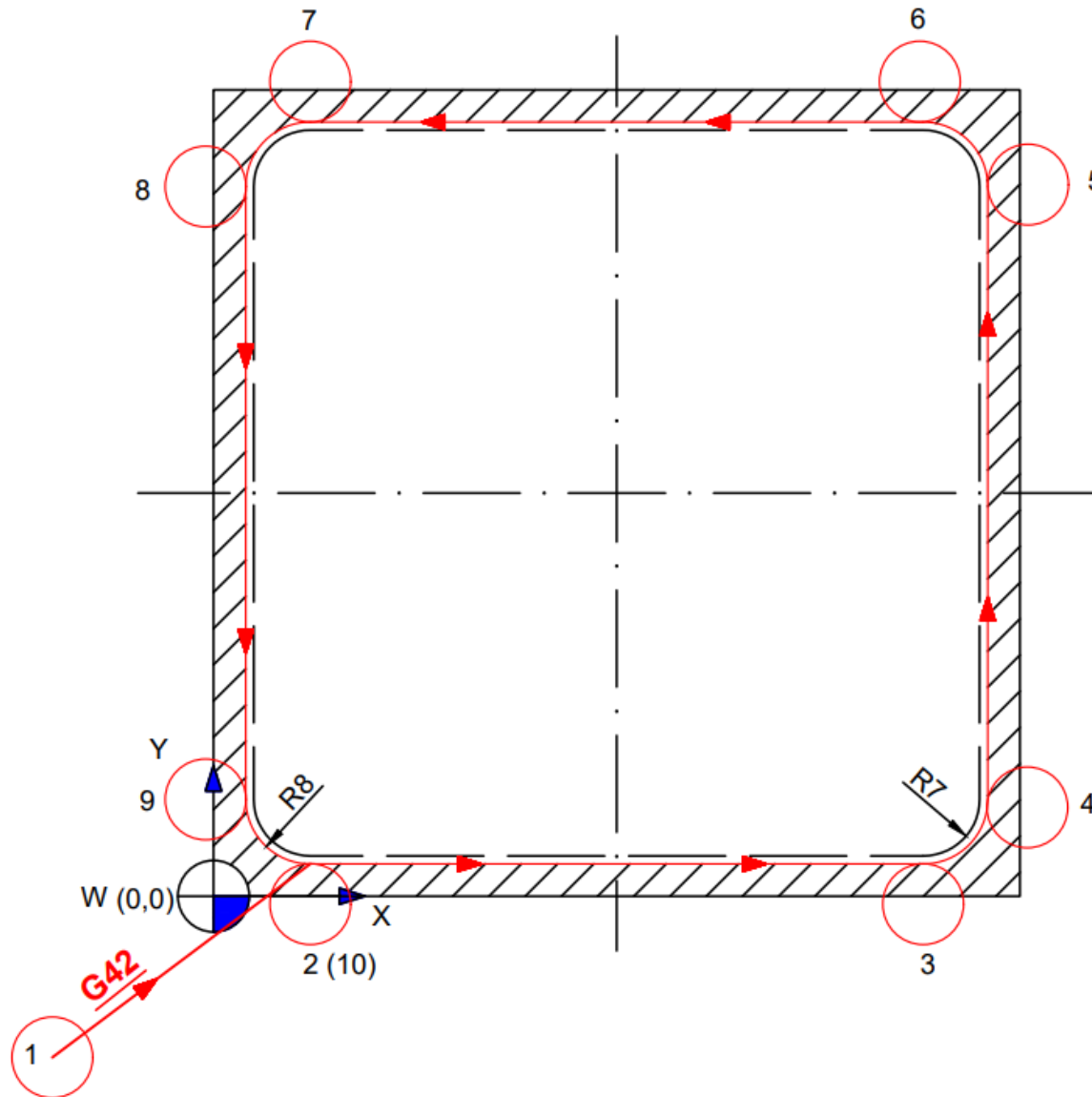
N45 X-35

- Završna obrada čela



```
;Završna obrada  
N50 G0 Y30  
N55 G1 Z0  
N60 S500 M3  
N65 X135 F750  
N70 G0 Z10  
N75 X-35 Y80  
N80 G1 Z0 F750  
N85 X135  
N90 Z10 M9
```

- Gruba obrada stepenika



;Gruba obrada stepenika

N95 T="T03" M6

N100 S3500 M3

N105 G0 X-20 Y-20

N110 Z10

N115 G1 Z-5 F700 M8

N120 **G1 G42 X12 Y4**

N130 X88

N135 G3 X96 Y12 I0 J8

N140 G1 Y88

N145 G3 X88 Y96 I-8 J0

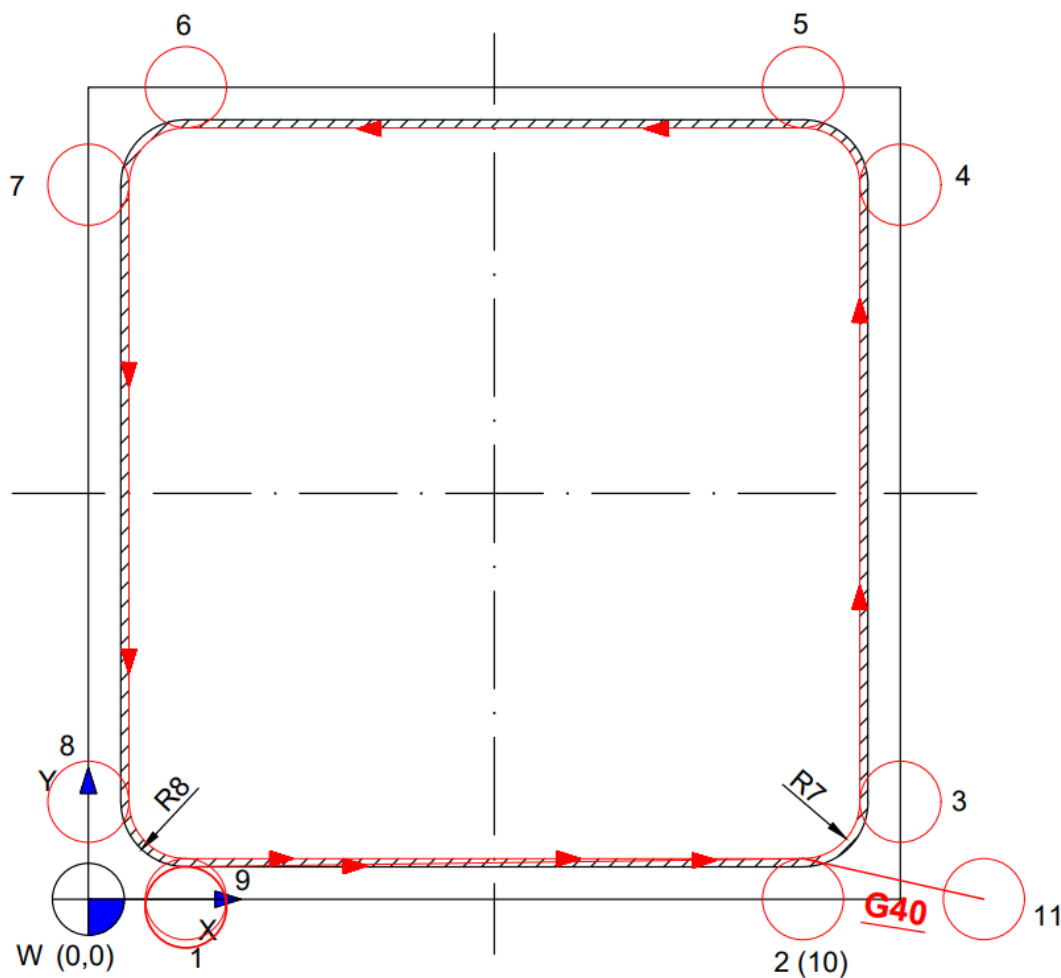
N150 G1 X12

N155 G3 X4 Y88 I0 J-8

N160 G1 Y12

N165 G3 X12 Y4 I8 J0

- Završna obrada stepenika



;Završna obrada stepenika

N170 S3000 M3

N175 G1 X88 Y5 F850

N180 G3 X95 Y12 I0 J7

N185 G1 Y88

N190 G3 X88 Y95 I-7 J0

N195 G1 X12

N200 G3 X5 Y88 I0 J-7

N205 G1 Y12

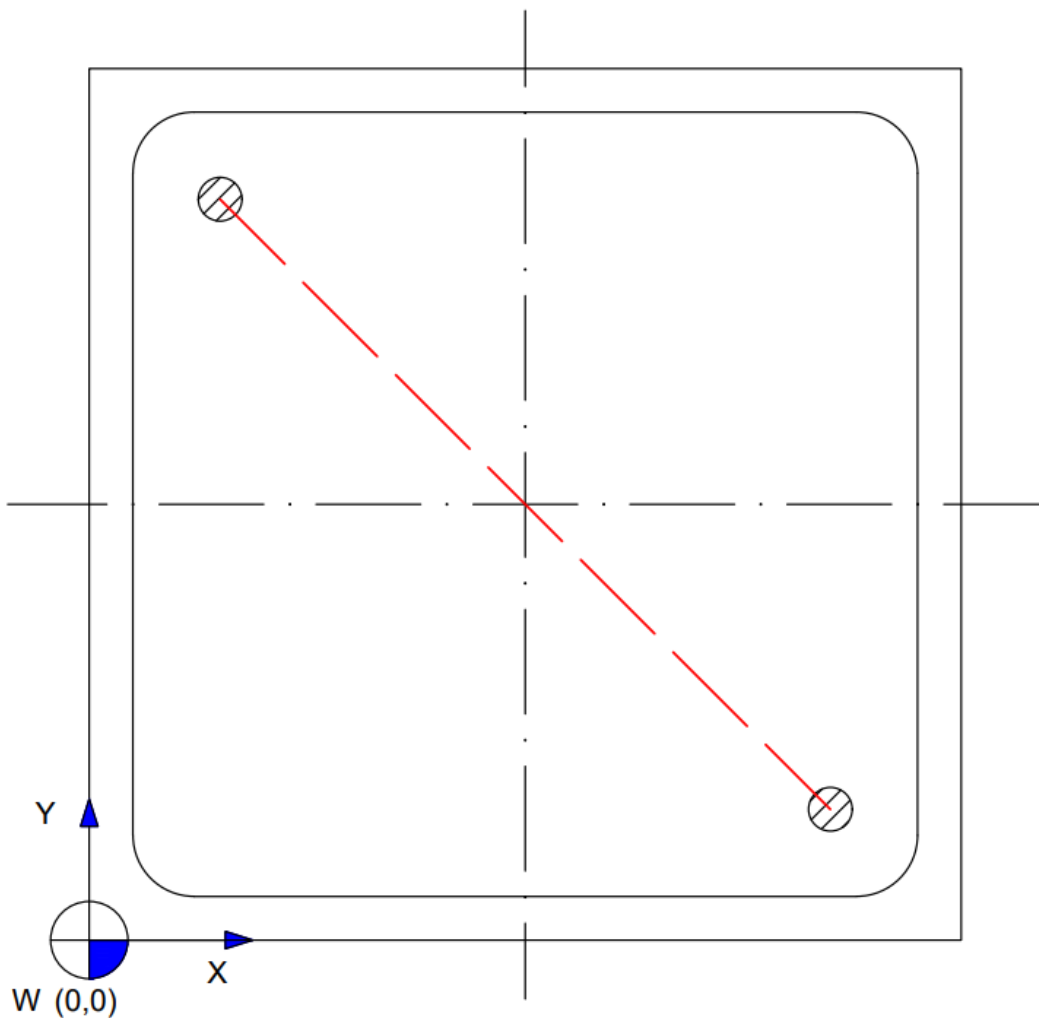
N210 G3 X12 Y5 I7 J0

N215 G1 X90

N220 **G1** X110 **G40**

N225 G1 Z10 M9

- Zabušivanje



;Zabusivanje

N230 T="T04" M6

N235 S3000 M3

N240 G0 X15 Y85

N245 G0 Z5

N250 **G1 Z-1.82** F750 M8

N255 **G4 F0.5**

N260 G1 Z10

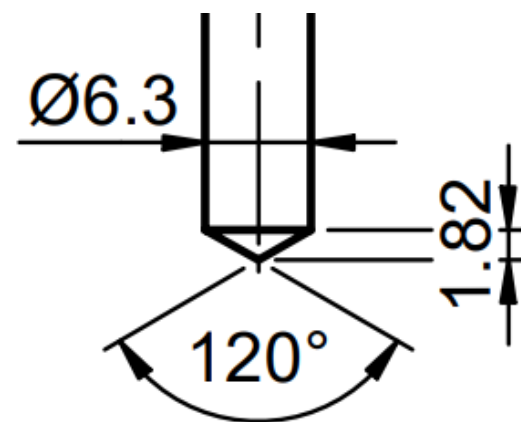
N265 G0 X85 Y15

N270 G0 Z5

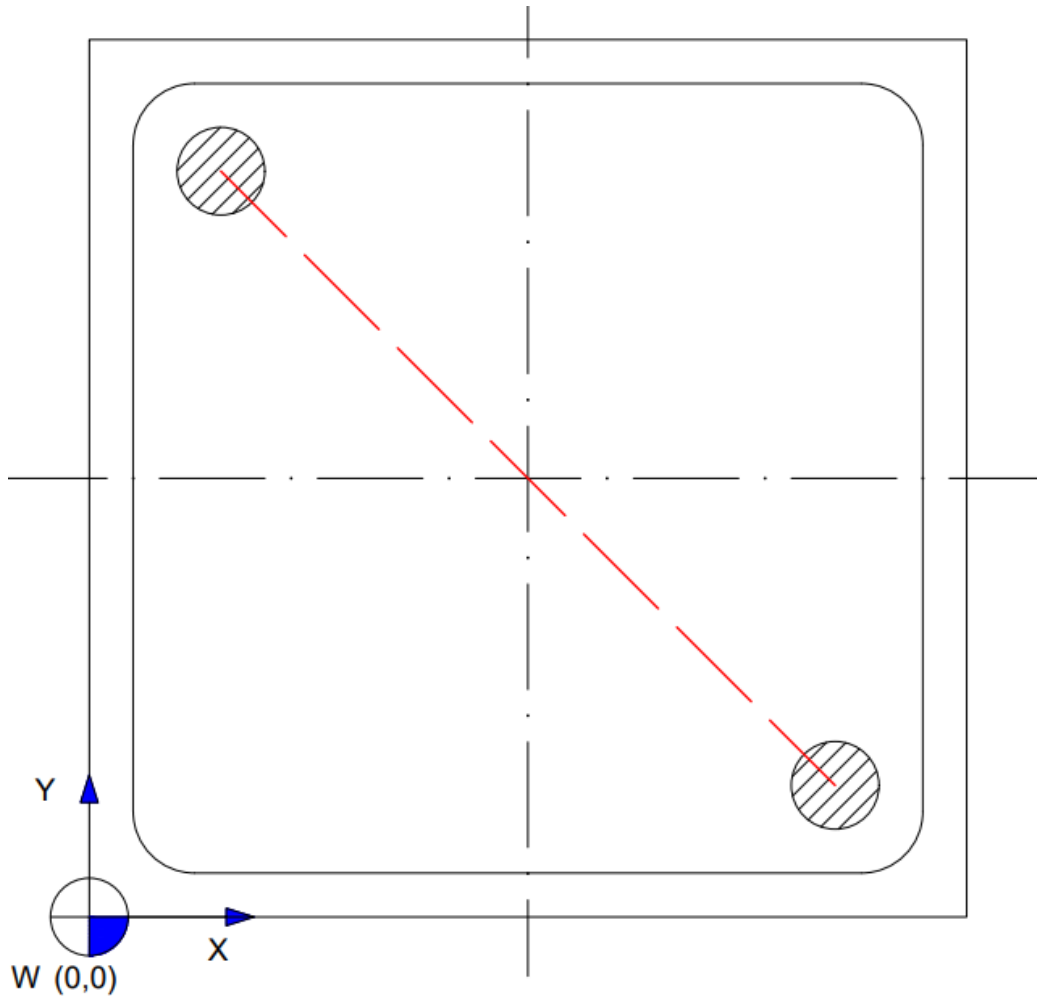
N275 **G1 Z-1.82**

N280 **G4 F0.5**

N285 G1 Z10 M9



- Bušenje



;Bušenje

N290 T="T06" M6

N295 S3000 M3

N300 G0 X15 Y85

N305 G0 Z5

N310 G1 **Z-(10+2.89)** F750 M8

N315 **G4 F0.5**

N320 G1 Z10

N325 G0 X85 Y15

N330 G0 Z5

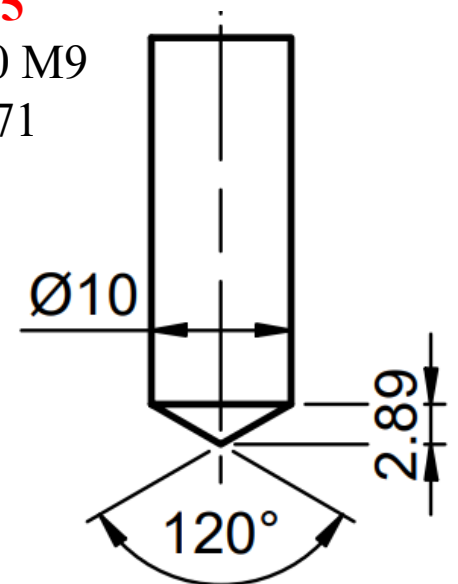
N335 **G1 Z-12.89**

N340 **G4 F0.5**

N345 G1 Z10 M9

N350 G90 G71

N355 M30



;OBRADA PLOCE

:Ime Prezime

;Datum

N5 G90 G71 G40 G17 G54

;Poravnavanje cela

;Gruba obrada

N10 T="T01" M6

N15 S550 M3

N20 G0 X-35 Y30

N25 Z10

N30 G1 Z0.1 F700 M8

N35 X135

N40 Y80

N45 X-35

;Zavrсна obrada

N50 Y30

N55 Z0

N60 S500 M3

N65 X135 F750

N70 G0 Z10

N75 X-35 Y80

N80 G1 Z0 F750

N85 X135

N90 Z10 M9

;Zavrсна obrada

N50 Y30

N55 Z0

N60 S500 M3

N65 X135 F750

N70 G0 Z10

N75 X-35 Y80

N80 G1 Z0 F750

N85 X135

N90 Z10 M9

;Gruba obrada stepenika

N95 T="T03" M6

N100 S3500 M3

N105 G0 X-20 Y-20

N110 Z10

N115 G1 Z-5 F700 M8

N120 G1 G42 X12 Y4

N130 X88

N135 G3 X96 Y12 I0 J8

N140 G1 Y88

N145 G3 X88 Y96 I-8 J0

N150 G1 X12

N155 G3 X4 Y88 I0 J-8

N160 G1 Y12

N165 G3 X12 Y4 I8 J0

;Zavrсна obrada stepenika

N170 S3000 M3

N175 G1 X88 Y5 F850

N180 G3 X95 Y12 I0 J7

N185 G1 Y88

N190 G3 X88 Y95 I-7 J0

N195 G1 X12

N200 G3 X5 Y88 I0 J-7

N205 G1 Y12

N210 G3 X12 Y5 I7 J0

N215 G1 X90

N220 G1 X110 G40

N225 G1 Z10 M9

;Zabusivanje

N230 T="T04" M6

N235 S3000 M3

N240 G0 X15 Y85

N245 G0 Z5

N250 **G1 Z-1.82** F750 M8

N255 **G4 F0.5**

N260 G1 Z10

N265 G0 X85 Y15

N270 G0 Z5

N275 **G1 Z-1.82**

N280 **G4 F0.5**

N285 G1 Z10 M9

;Bušenje

N290 T="T06" M6

N295 S3000 M3

N300 G0 X15 Y85

N305 G0 Z5

N310 G1 **Z-(10+2.89)** F750 M8

N315 **G4 F0.5**

N320 G1 Z10

N325 G0 X85 Y15

N330 G0 Z5

N335 **G1 Z-12.89**

N340 **G4 F0.5**

N345 G1 Z10 M9

N350 G90 G71

N355 M30