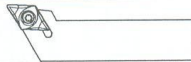








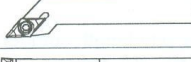










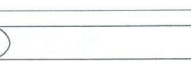


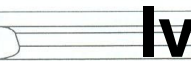


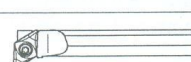


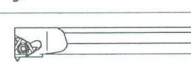



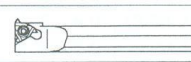

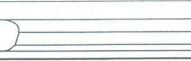



ALATI		Noževi	
	Opis		Opis
 271 040	Grubo tokarenje - lijevi nož	 271 045	za čelik
		 271 046	za aluminij
 271 050	Fino tokarenje - lijevi nož	 271 055	za čelik
		 71 056	za aluminij
 271 060	Fino tokarenje - neutralni nož	 271 055	za čelik
		 271 056	za aluminij
 271 070	Fino tokarenje - desni nož	 271 055	za čelik
		 271 056	za aluminij
 271 080	Nož za odsjecanje	 271 085	
 271 100	Nož za navoje - lijevi	 271 105	za korak 0,5-1,5mm, 60°
		 271 106	za korak 1,75-3mm, 60°
 271 110	Nož za navoje - desni	 271 115	za korak 0,5-1,5mm, 60°
		 271 116	za korak 1,75-3mm, 60°
 271 120	Bušna motka za grubu obradu ø16x100mm	 271 045	za čelik
		 271 046	za aluminij
 271 130	Bušna motka ø16x100mm	 271 055	za čelik
		 271 056	za aluminij
 271 140	Bušna motka ø10x60mm	 271 055	za čelik
		 271 056	za aluminij
 260 627	Nož za unutarnji navoj - desni ø10x60mm	 260 626	za korak 0,5-1,5mm, 60°
 271 180	Nož za unutarnji navoj - desni ø16x100mm	 271 185	za korak 1,75-3mm, 60°
 271 170	Nož za unutarnji navoj - lijevi ø10x60mm	 271 175	za korak 0,5-1,5mm, 60°
 271 190	Nož za unutarnji navoj - lijevi ø16x100mm	 271 195	za korak 1,75-3mm, 60°

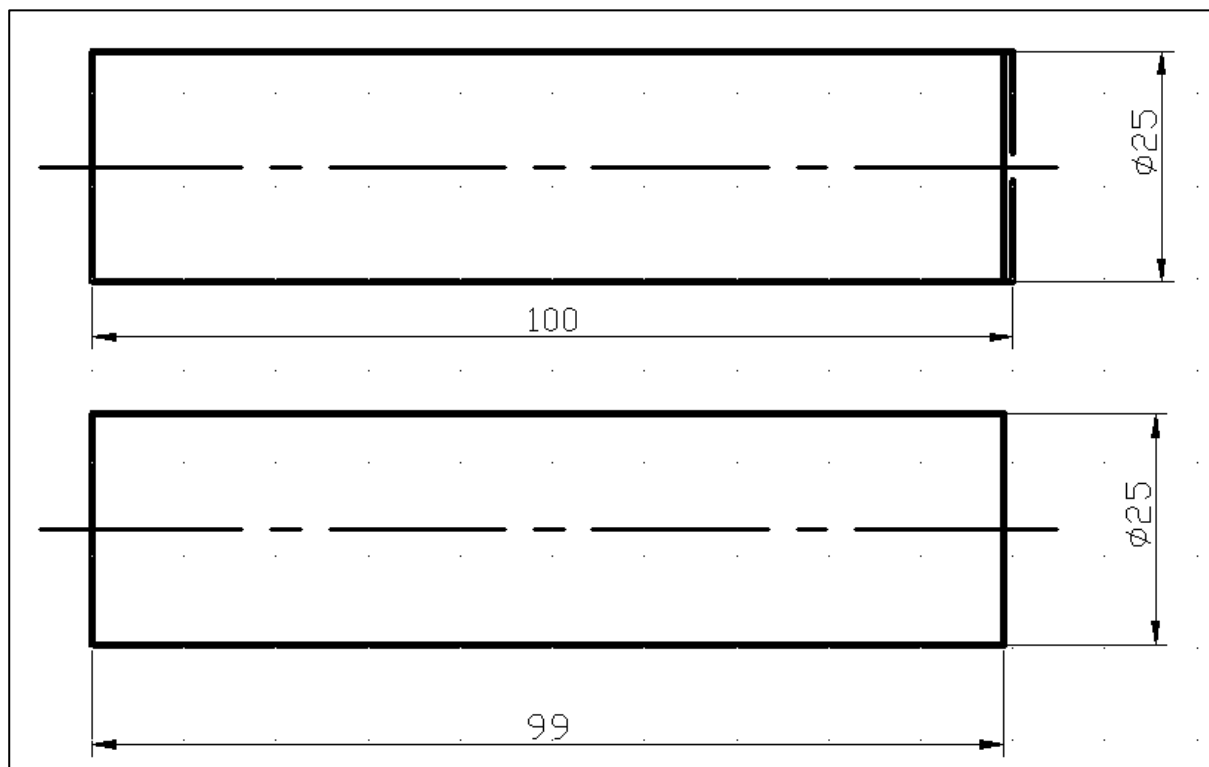
Ivo Slade, dipl. ing. stroj.

## 501. ZADATAK

Potrebno je napisati NC-program za upravljačku jedinicu SINUMERIK 840D za čeono tokarenje obratka dimenzija  $\Phi 25 \times 100$  mm. Materijal obratka je aluminij AlCu5PbBi. Alat je tokarski nož za grubo tokarenje – lijevi.

NAPOMENA: pri rješavanju zadatka koristiti uobičajene obrasce za Plan stezanja, Plan rezanja, Plan alata, Operacijski list te NC-program. Obrasci u prilogu zbirke.

### 501.1 NACRT



## 501.2 RJEŠENJE ZADATKA

### 501.2.1 OPERACIJSKI LIST

**Operacijski list** je osnovni – matični dokument tehnološke pripreme. Izrađuje se za svaki pojedini dio proizvoda. U njemu je definiran tehnološki proces, a izgled ovisi o poduzeću - radionici te o načinu upotrebe. Najčešći sadržaj operacijskog lista su : operacija, zahvat, stroj ili strojna grupa, alat ili naprava te njihovi režimi rada tj brzina rezanja, posmak, dubina rezanja, broj prolaza, tehnološka i pomoćna vremena itd.

**Operacija** je onaj dio strojne obrade koji se obavlja na jednom radnom mjestu od uzimanja obratka do njegovog odlaganja (tokarenje, bušenje, glodanje, rezanje, prešanje, sastavljanje,...)

**Zahvat** je određena logička cjelina unutar operacije (glodanje alatom  $D=40\text{mm}$ , bušenje svrdlom  $D=5\text{mm}$ , narezivanje navoja M10, tokarenje grubim lijevim tokarskim nožem, ...)

**Brzina rezanja  $v$**  (m/min) ovisi o materialu obratka i materijalu alata. Svaki proizvođač alata daje svoje brzine rezanja za taj alat. Postoje preporučene brzine rezanja koje se nalaze u raznim tablicama. Kod grube obrade koriste se manje brzine rezanja i veći posmaci, dok se pri finoj obradi koriste veće brzine rezanja, a manji posmaci.

**Broj okretaja** glodala se prema brzini rezanja računa  $n = (1000 \cdot v) / (D \cdot \pi)$

**Posmak** tokarskog noža po okretu  $s$  (mm/okr)

Brzine posmaka glodala se kreću kod grubog tokarenja između 0,1 i 0,5 mm/okr dok se kod finog tokarenja kreću od 0,001 do 0,1 mm/min. Ovo su opće preporuke, ali one ovise o vrsti alata, materijalima, snazi stroja,...

**Dubina obrade** (strugotine)  $a$  (mm) ovisi o alatu i snazi alatnog stroja. Također postoje različite tablice i preporuke za dubinu strugotine u ovisnosti o materijalu obratka.

**Broj prolaza  $i$**  – potrebno ponavljanje obrade, ovisno o dubine strugotine, od sirove mjere do željene dimenzije obratka

Da se odredi specifikacija alata potrebno je napraviti detaljni tehnološki proces – odnosno razraditi proces po operacijama i zahvatima (fazama). Ovdje je potrebno odrediti optimalni alat za predviđen stroj kako bi se u najkraćem vremenu dobili optimalni rezultati

#### **Operacijski list za 501. zadatak**

OPERACIJA : tokarenje

ZAHVAT : čelono tokarenje

STROJ : EMCO Turn 105 Concept

ALAT : grubi lijevi tokarski nož, kataloški broj

NAPRAVA : držač alata

BRZINA REZANJA  $v$  : 240 m/min odnosno  $n=1286$  o/min (izvor TITEX )

POSMAK  $s$  : 0.070 mm/okr

DUBINA REZANJA  $a$  : 1 mm

BROJ PROLAZA  $i$  : 1

Odabrane vrijednosti za EMCOTurn 105 Concept su :

broj okretaja glodala  $n=1300$  o/min i

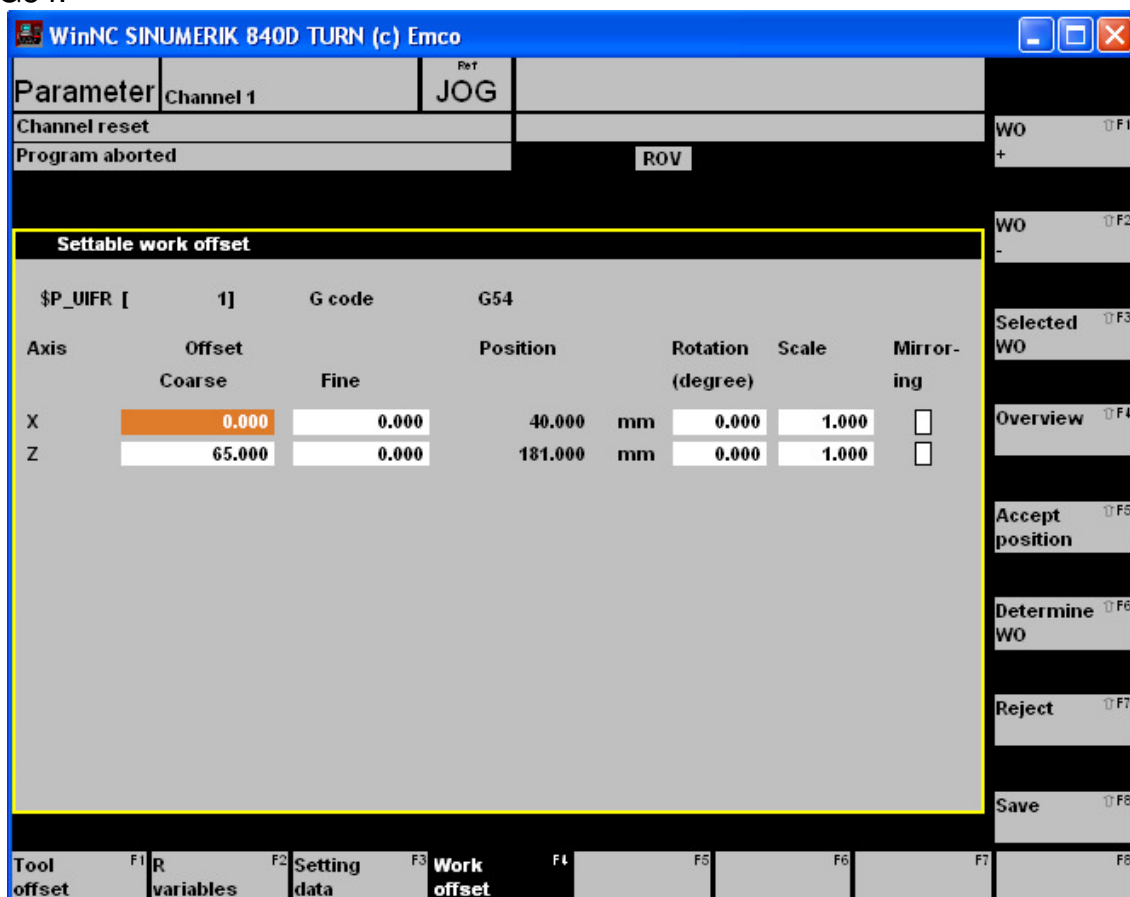
posmak  $s=0.07$  mm/okr

## 501.2.2 PLAN STEZANJA

Plan stezanja se radi za EMCO Turn 105 Concept NUAS i upravljačku jedinicu SINUMERIK 840D.

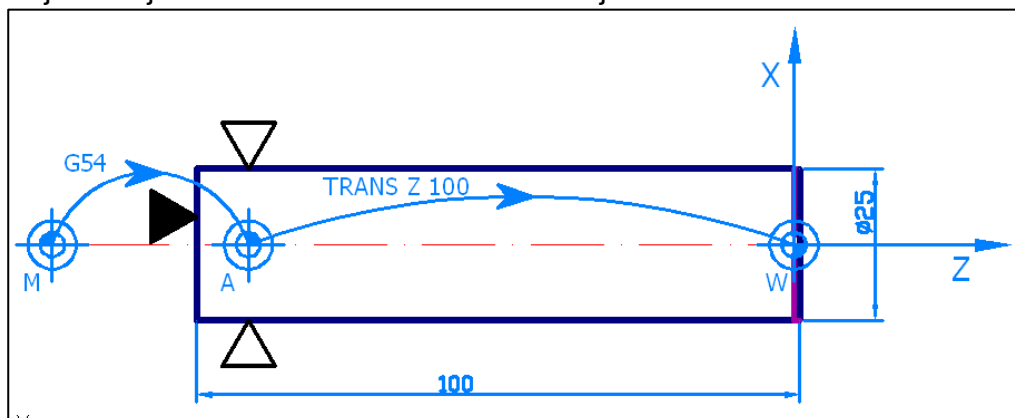
Na EMCO alatnom stroju u NUL-točku stroja (M-točka) alat se ne može pozicionirati te je ona definirana preko referentne R-točke.

Mrtva točka A (privremena radna točka W) postavlja se na čelu samocentrirajuće stezne glave (amerikanera) i upisuje u bazu podataka radnih točaka (Work Offset) pod G54.



Sa čela amerikanera točka A se prebacuje naredbom TRANS na obradak (obrađeno čelo obratka) i time se definira radna točka W.

U radnoj točki W postavljaju se koordinatni pravci X i Z. Točka W se definira ispod čela sirovca (u zadatku za 1 mm) kako bi obrađena površina postala bazna površina (Z=0 mm) od koje se mjere sve ostale kote kod tokarenja.



Kako se radi o planu stezanja potrebno je ucrtati mjesta stezanja (čeljusti amerikanera) i poziciju oslonca (čela amerikanera). U tablicama treba upisati poziciju točke A (odgovara koordinatama naredbe G54 iz baze podataka radnih točaka Work offset) i radne točke W.

Potrebno je upisati i gabaritne mjere obratka te je ovim u cijelosti određen i definiran plan stezanja

Iz plana stezanja mora biti vidljivo:

- položaj i orijentacija obratka na alatnom stroju,
- dimenzije koje amerikaner mora prihvatiti
- način definiranja radne točke W i njene koordinate

Ovaj način definiranja radne ročke W je za školsku upotrebu kada se na svakim vježbama koristi drugačiji obradak.

Kod realne upotrebe izrade velike serije radna točka se odmah definira na obratku i time se izbjegava nepotrebno korištenje naredbe TRANS za prebacivanje radne točke W na novu poziciju.

Obrazac «Plan stezanja tokarenja» **I. tehničke škole TESLA** nalazi se u prilogu Zbirke zadataka

### 501.2.3 PLAN ALATA

Plan alata je obrazac sa podacima koji uključuju kataloške brojeve alata, držača alata i pribora te sve potrebne dimenzije alata

ALAT : pločica za grubi tokarski nož za aluminij - kataloški broj 271 046

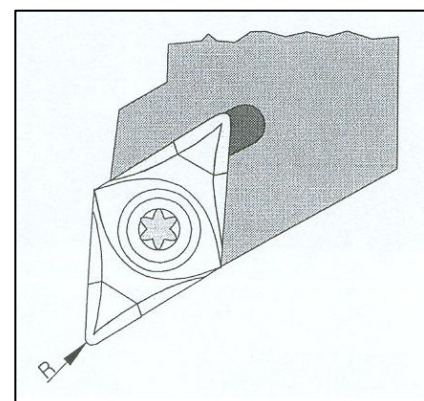
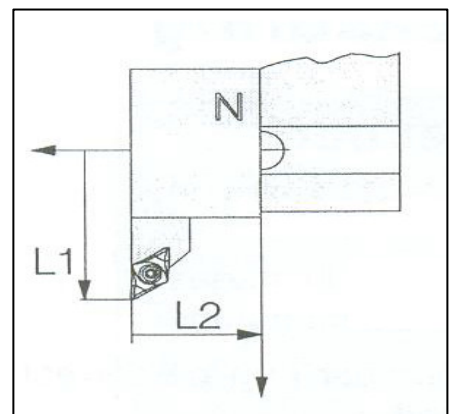
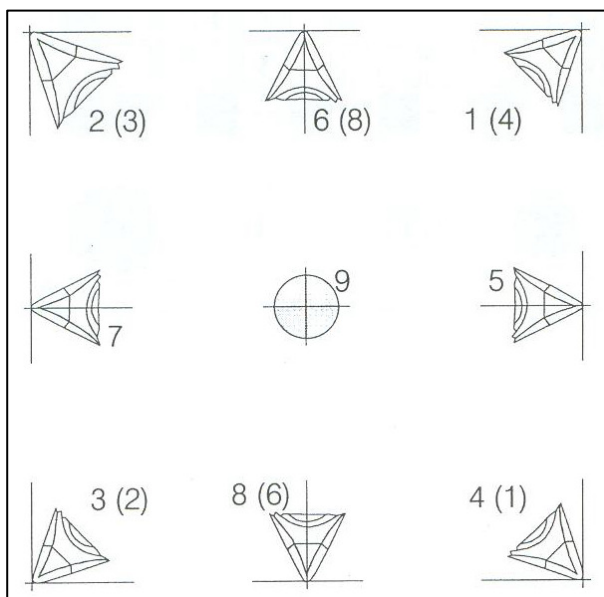
Dimenzije:

Udaljenost on N točke alata po osi X :L1= 6.325 mm

Udaljenost on N točke alata po osi Z :L2= 6.017 mm

Radius zakrivljenja vrha noža : R=0.4 mm

Pozicija alata u supotru (revolverskoj glavi) Pos=3

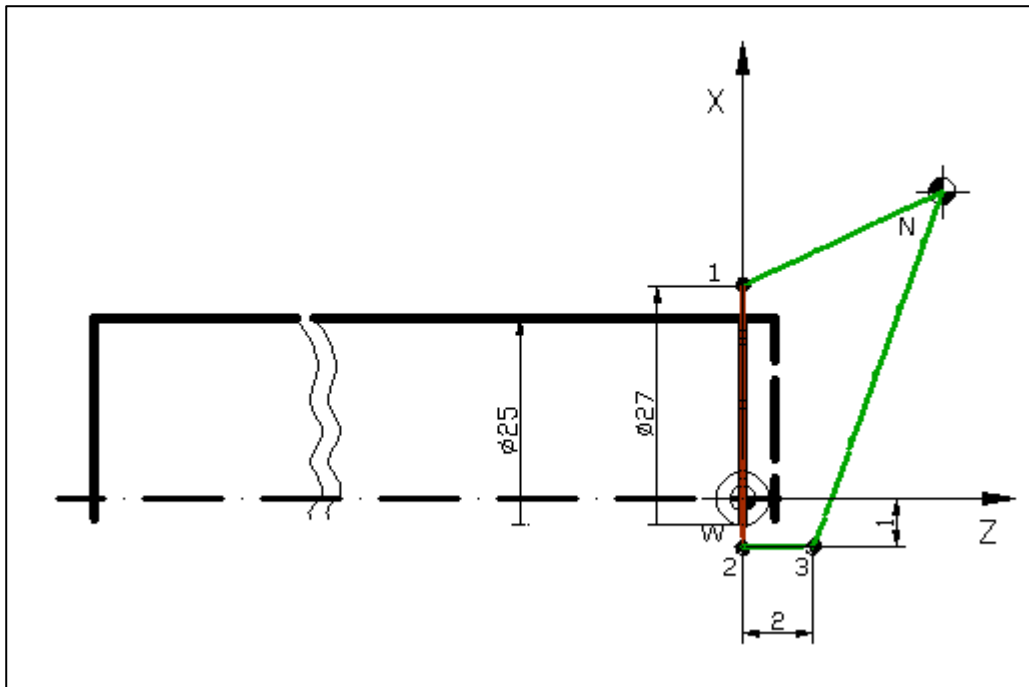


NAPRAVA : držač pločice – lijevi 271 040



### 501.2.4 PLAN REZANJA (plan gibanja alata)

Na planu rezanja mora se precizno odrediti putanja alata odnosno definirati sve točke u koje alat mora doći (dati tablični prikaz).



	W	N	1	2	3
X	0	40	27	-1	-1
Z	0	40	0	0	2

Preporučljivo je ponoviti odabir alata s parametrima obrade.

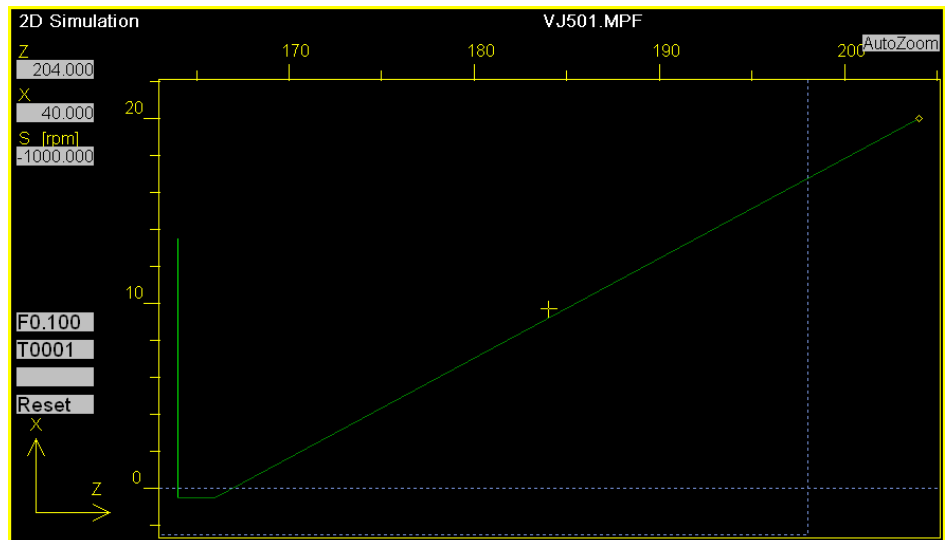
Alat broj T :	1
Kompenzacija D :	1
Duljina po X-osi L1 (mm) :	6.325
Duljina po Z-osi L2 (mm) :	6.017
Radius vrha R (mm) :	0.4
Pozicija vrha :	3
Brzina S (okr/min) :	1300
Posmak F (mm/okr) :	0.07
Smjer M :	4

### 501.2.5 NC PROGRAM

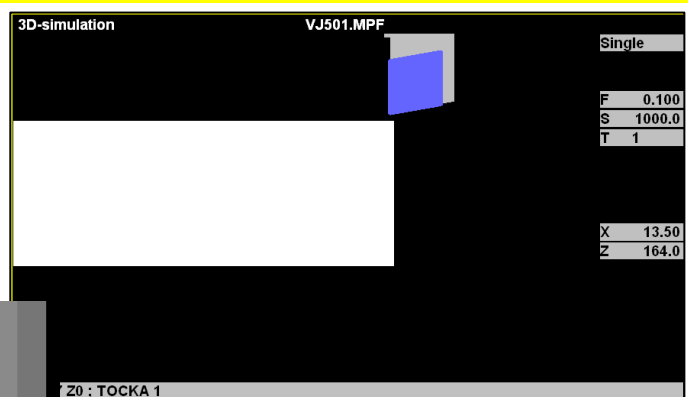
Prema operacijskom listu, planu stezanja i planu rezanja izrađuje se NC program.

```
Program editor: VJ501.MPF 1
10 ; PROGRAM ZA CEONO TOKARENJE LF
N20 LF
N30 G54 ; ODABIR NUL TOCKE NA CELU AMERIKANERA LF
N40 TRANS Z99 ; PREBACIVANJE NUL TOCKE S AMERIKANERA NA CELO OBRATKA LF
N50 LF
N60 T1 D1 M6 ; ODABIR ALATA NA POZICIJI 1I STAVLJANJE U RADNI POLOZAJ LF
N70 S1300 M4 F0.07 ; PARAMETRI OBRADLF
N80 LF
N90 G0 X27 Z0 ; TOCKA 1 LF
N100 G1 X-1 ; TOCKA 2 LF
N110 G0 Z2 ; TOCKA 3 LF
N120 X40 Z40 ; POVRATAK U POLOZAJ ZA PROMJENU ALATA - TOCKA N LF
N130 LF
N140 M5 ; PRESTANAK VRTNJE AMERIKANERA LF
N150 M30 ; KRAJ PROGRAMA LF
```

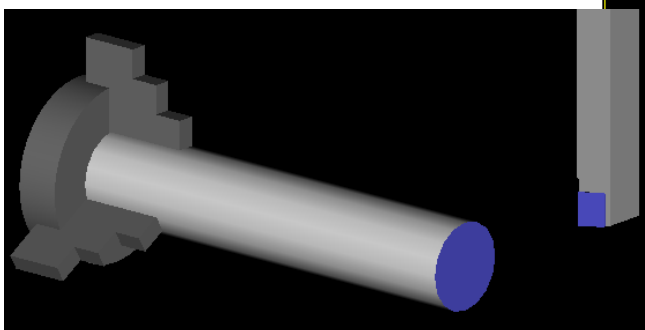
Po izradi programa potrebno je uzvršiti testiranje programa i to simulacijom u 2D



ili u 2D sjenčano



ili u 3D



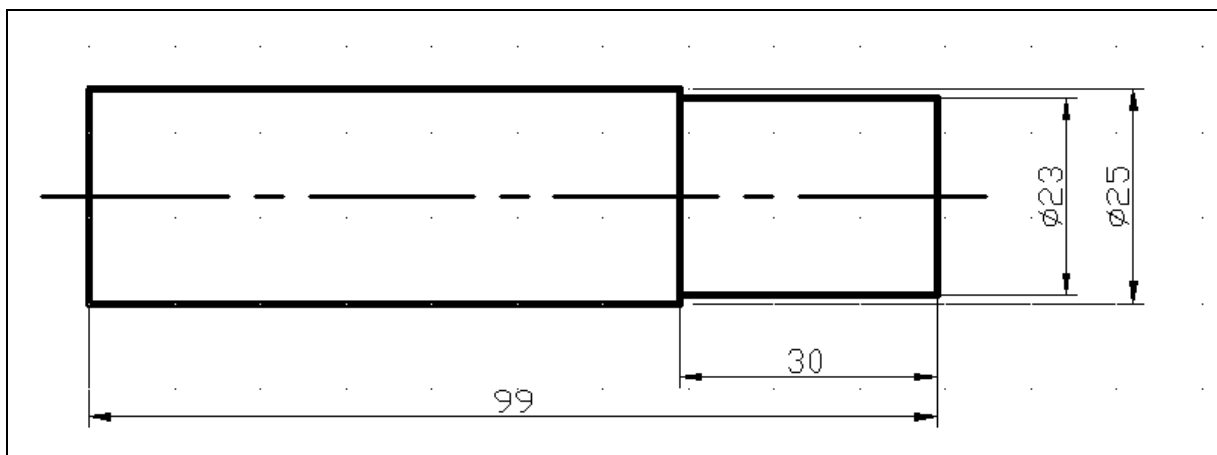
Uspješnim testom je završen zadatak i prilazi se radu na NC stroju EMCO Turn 105 Concept.

## 502. ZADATAK

Potrebno je napisati NC-program za upravljačku jedinicu SINUMERIK 840D za čeono i obodno tokarenje obratka dimenzija  $\Phi 25 \times 100$  mm. Materijal obratka je aluminij AlCu5PbBi. Alat je tokarski nož za grubo tokarenje – lijevi.

NAPOMENA: pri rješavanju zadatka koristiti uobičajene obrasce za Plan stezanja, Plan rezanja, Plan alata, Operacijski list te NC-program. Obrasci u prilogu zbirke.

### 502.1 NACRT





## 502.2 RJEŠENJE ZADATKA

### 502.2.1 OPERACIJSKI LIST

#### Operacijski list za 501. zadatak

OPERACIJA : tokarenje

ZAHVAT : čeno tokarenje

STROJ : EMCO Turn 105 Concept

ALAT : grubi lijevi tokarski nož, kataloški broj

NAPRAVA : držač alata

BRZINA REZANJA  $v$  : 240 m/min odnosno  $n=1286$  o/min (izvor TITEX )

POSMAK  $s$  : 0.070 mm/okr

DUBINA REZANJA  $a$  : 1 mm

BROJ PROLAZA  $i$  : 1

Kako se približavamo osi rotacije zbog konstantnog broja okretaja obodna brzina (brzina rezanja) se smanjuje je potrebno koristiti naredbu za konstantnu brzinu rezanja G96, odnosno za njeno isključenje G97.

Odabrane vrijednosti za EMCOTurn 105 Concept su :  
broj okretaja glodala  $n=1300$  o/min i  
posmak  $s=0.07$  mm/okr

ZAHVAT : obodno tokarenje

STROJ : EMCO Turn 105 Concept

ALAT : grubi lijevi tokarski nož, kataloški broj

NAPRAVA : držač alata

BRZINA REZANJA  $v$  : 240 m/min odnosno  $n=1286$  o/min (izvor TITEX )

POSMAK  $s$  : 0.070 mm/okr

DUBINA REZANJA  $a$  : 1 mm

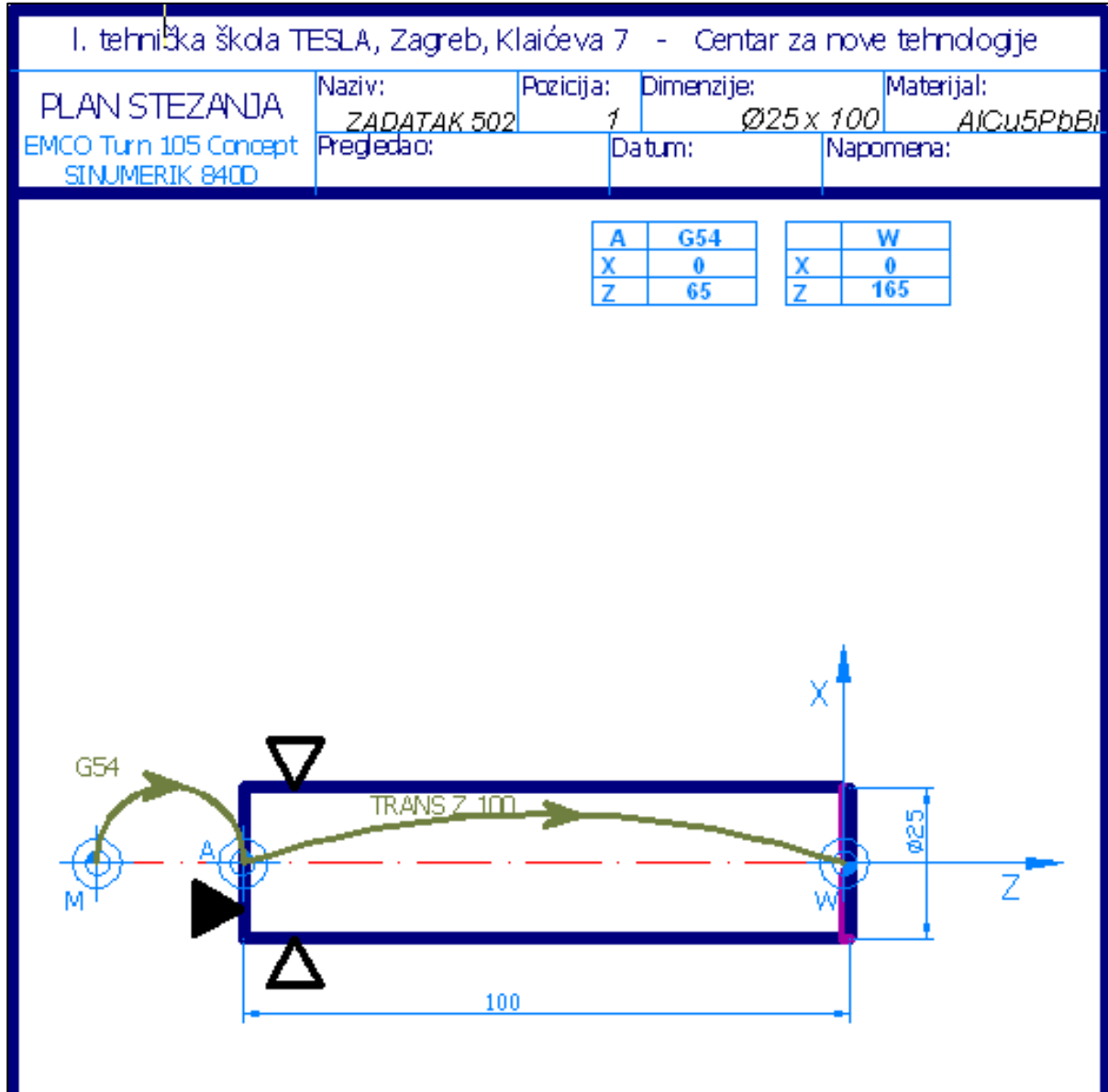
BROJ PROLAZA  $i$  : 1

Odabrane vrijednosti za EMCOTurn 105 Concept su :  
broj okretaja glodala  $n=1300$  o/min i  
posmak  $s=0.07$  mm/okr

I. tehnička škola TESLA, Zagreb, Klaićeva 7 - Centar za nove tehnologije						
OPERACIJSKI LIST		Naziv:	Pozicija:	Dimenzije:	Materijal:	
EMCO Turn 105 Concept SINUMERIK 840D		ZADATAK 502	1	Ø25 x 100	AlCu5PbBi	
Pregledao:			Datum:		Napomena:	
R.br.	Operacija / Zahvat	Alat	Broj okretaja $n$ (o/min)	Posmak $s$ (mm/okr)	Dubina reza $a$ (mm)	Broj prolaza $i$ (mm)
1	TOKARENJE	EMCO Turn 105				
1.10	Tokarenje čela obratka	Tokarski nož za grubo tokarenje - lijevi	1300	0.07	1	1
1.20	Aksijalno tokarenje	Tokarski nož za grubo tokarenje - lijevi	1300	0.07	1	1

## 502.2.2 PLAN STEZANJA

Plan stezanja se radi za EMCO Turn 105 Concept NUAS i upravljačku jedinicu SINUMERIK 840D.



### 502.2.3 PLAN ALATA

Plan alata je obrazac sa podacima koji uključuju katalogske brojeve alata, držača alata i pribora te sve potrebne dimenzije alata

ALAT : pločica za grubi tokarski nož za aluminij - katalogski broj 271 046

Dimenzije:

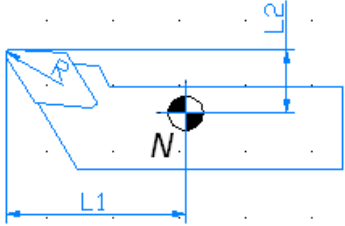
Udaljenost on N točke alata po osi X :L1= 6.325 mm

Udaljenost on N točke alata po osi Z :L2= 6.017 mm

Radius zakrivljenja vrha noža : R=0.4 mm

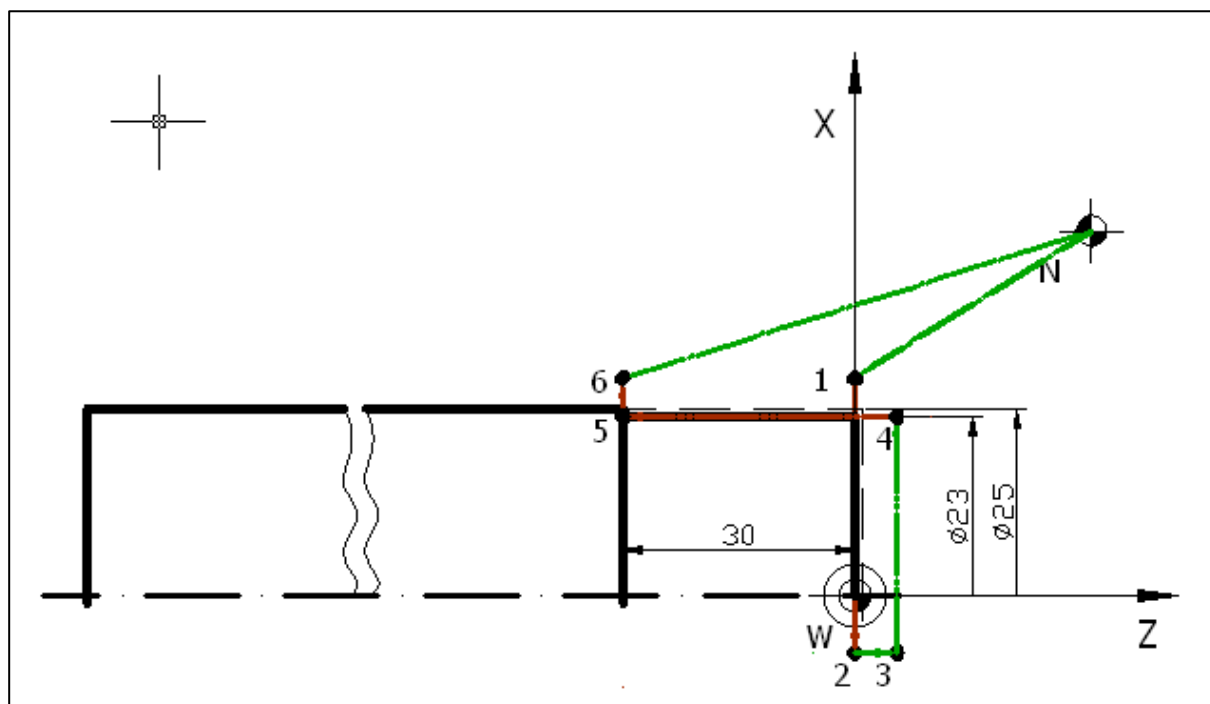
Pozicija alata u suprotu (revolverskoj glavi) Pos=3

NAPRAVA : držač pločice – lijevi 271 040

I. tehnička škola TESLA, Zagreb, Klaićeva 7 - Centar za nove tehnologije								
PLAN ALATA EMCO Mill 105 Concept SINUMERIK 840D		Naziv: ZADATAK 502	Pozicija: 1	Dimenzije: Ø25 x 100	Materijal: AlCu5PbB			
Pregledao:			Datum:		Napomena:			
R.br.	Naziv i skica alata	Alat			L1 (mm)	L2 (mm)	R (mm)	C.Pos
		oštrica	pribor	držač	udaljenost po X-osi	udaljenost po Z-osi	radius vrha	položaj noža
	Grubi lijevi tokarski nož 	271 046		271 040	6.325	6.017	0.4	3

#### 502.2.4 PLAN REZANJA (plan gibanja alata)

Na planu rezanja mora se precizno odrediti putanja alata odnosno definirati sve točke u koje alat mora doći (dati tablični prikaz).



	W	N	1	2	3	4	5	6
X	0	40	30	-1	-1	23	23	30
Z	0	40	0	0	5	5	-30	-30

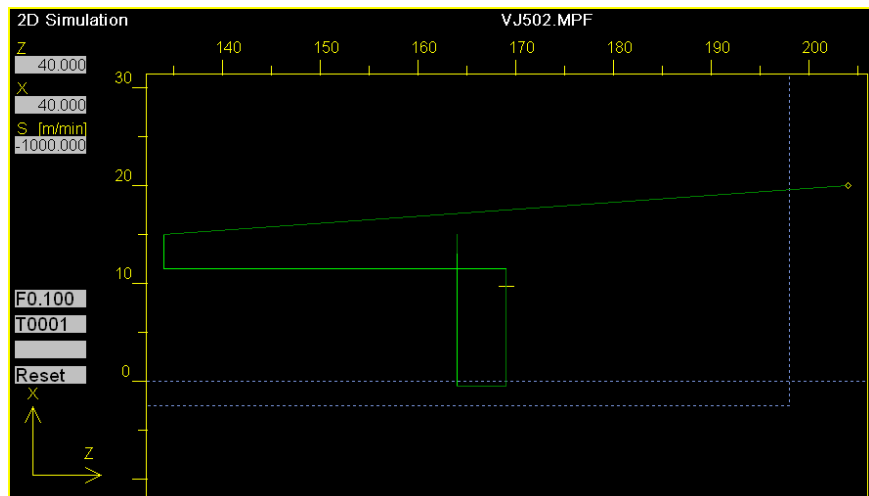
Alat broj T :	1
Kompensacija D :	1
Duljina po X-osi L1 (mm) :	6.325
Duljina po Z-osi L2 (mm) :	6.017
Radijus vrha R (mm) :	0.4
Pozicija vrha :	3
Brzina S (okr/min) :	1300
Posmak F (mm/okr) :	0.07
Smjer M :	4

## 502.2.5 NC PROGRAM

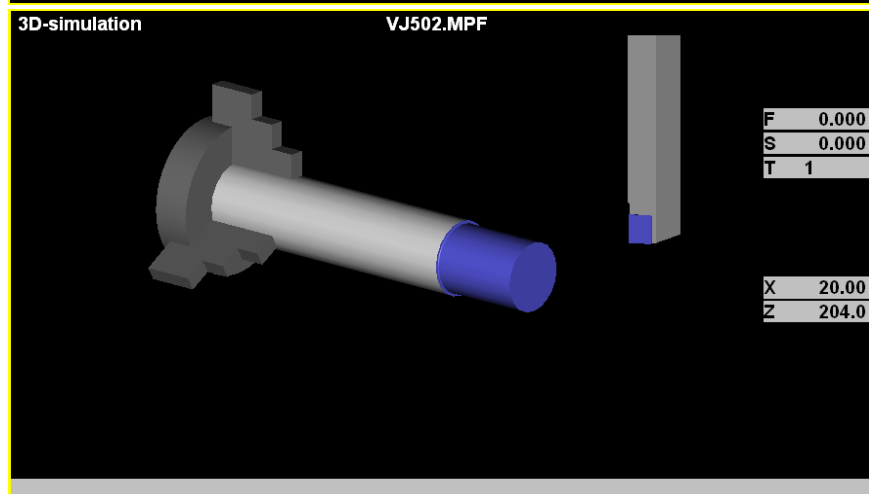
Prema operacijskom listu, planu stezanja i planu rezanja izrađuje se NC program.

```
Program editor: VJ502.MPF 1
N10; PROGRAM ZA OBOĐNO I CEONO TOKARENJE LF
N20 LF
N30 G54 ; ODABIR NUL TOČKE NA CELU AMERIKANERA LF
N40 TRANS Z99 ; PREBACIVANJE NUL TOČKE S AMERIKANERA NA CELO OBRATKA LF
N50 T1 D1 M6 ; ODABIR ALATA NA POZICIJI 1I STAVLJANJE U RADNI POLOZAJ LF
N60 S1300 M4 F0.07 ; PARAMETRI OBRADLF
N70 LF
N80 ; CEONO TOKARENJELF
N90 G0 X30 Z0 ; TOČKA 1 LF
N100 G0 X26 ; PRIBLIZAVANJE OBRATKULF
N110 G96 S1300; UKLJUCIVANJE KONSTANTNE BRZINE REZANJALF
N120 G1 X-1 ; TOČKA 2 LF
N130 G0 Z5 ; TOČKA 3 LF
N140 G97 ; ISKLJUCIVANJE KONSTANTNE BRZINE REZANJALF
N150 LF
N160 ; OBOĐNO TOKARENJELF
N170 G0 X23 ; TOČKA 4 LF
N180 G1 Z-30 ; TOČKA 5 LF
N190 X30 ; TOČKA 6 LF
N200 G0 X40 Z40 ; POVRATAK U POLOZAJ ZA PROMJENU ALATA - TOČKA N LF
N210 M5 ; PRESTANAK VRTNJE AMERIKANERALF
N220 M30 ; KRAJ PROGRAMA LF
```

Po izradi programa potrebno je uzvršiti testiranje programa i to simulacijom u 2D



ili u 3D

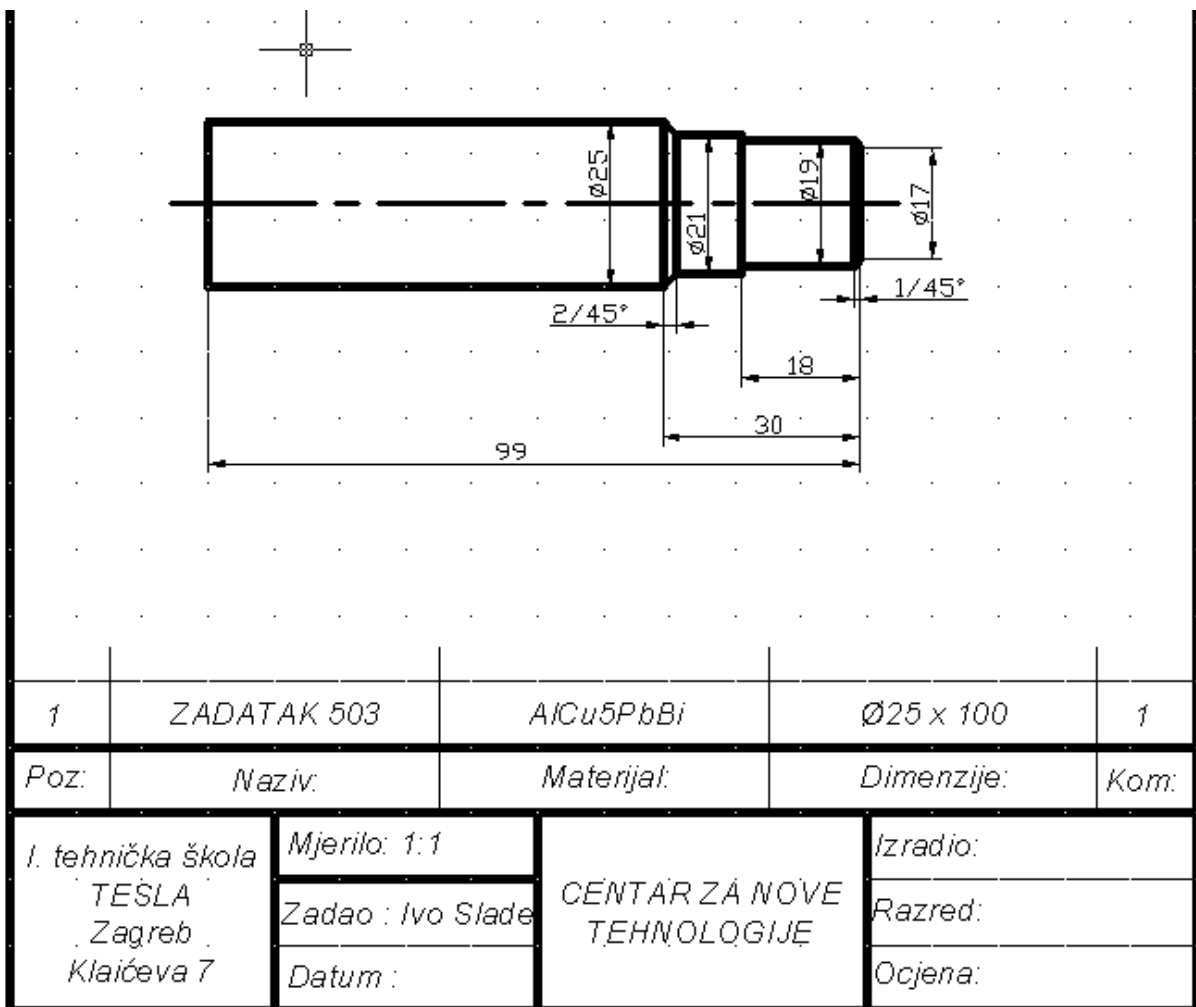


### 503. ZADATAK

Potrebno je napisati NC-program za upravljačku jedinicu SINUMERIK 840D za čeono i obodno tokarenje obratka dimenzija  $\Phi 25 \times 100$  mm. Materijal obratka je aluminij AlCu5PbBi. Alat je tokarski nož za grubo tokarenje – lijevi.

NAPOMENA: pri rješavanju zadatka koristiti uobičajene obrasce za Plan stezanja, Plan rezanja, Plan alata, Operacijski list te NC-program. Obrasci u prilogu zbirke.

#### 503.1 NACRT



## 503.2 RIJEŠENJE ZADATKA

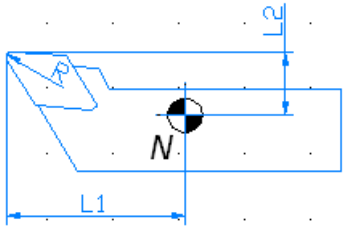
### 503.2.1 OPERACIJSKI LIST

I. tehnička škola TESLA, Zagreb, Klaićeva 7 - Centar za nove tehnologije						
OPERACIJSKI LIST EMCO Turn 105 Concept SINUMERIK 840D		Naziv: ZADATAK 503	Pozicija: 1	Dimenzije: Ø25 x 100	Materijal: AlCu5PbBi	
		Pregledao:		Datum:	Napomena:	
R.br.	Operacija / Zahvat	Alat	Broj okretaja n (o/min)	Posmak s (mm/okr)	Dubina reza a (mm)	Broj prolaza i (mm)
1	TOKARENJE	EMCO Turn 105				
1.10	Tokarenje čela obratka	Tokarski nož za grubo tokarenje - lijevi	1300	0.07	1	1
1.20	Aksijalno tokarenje	Tokarski nož za grubo tokarenje - lijevi	1300	0.07	1	4

### 503.2.2 PLAN STEZANJA

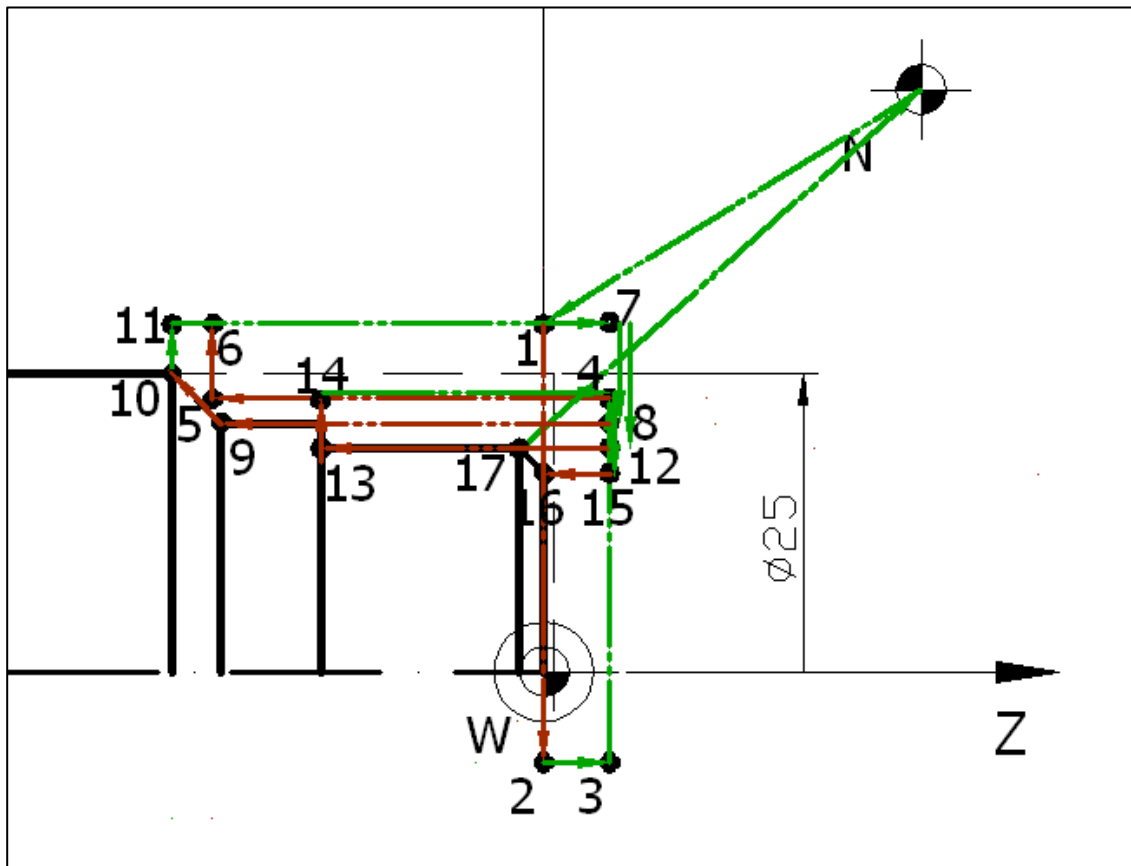
I. tehnička škola TESLA, Zagreb, Klaićeva 7 - Centar za nove tehnologije						
PLAN STEZANJA EMCO Turn 105 Concept SINUMERIK 840D		Naziv: ZADATAK 503	Pozicija: 1	Dimenzije: Ø25 x 100	Materijal: AlCu5PbBi	
		Pregledao:		Datum:	Napomena:	

### 503.2.3 PLAN ALATA

I. tehnička škola TESLA, Zagreb, Klaićeva 7 - Centar za nove tehnologije								
PLAN ALATA		Naziv: ZADATAK 503	Pozicija: 1	Dimenzije: Ø25 x 100	Materijal: AlCu5PbB			
EMCO Mill 105 Concept SINUMERIK 840D		Pregledao:		Datum:		Napomena:		
R.br.	Naziv i skica alata	oštrica	Alat pribor	držač	L1 (mm) udaljenost po X-osi	L2 (mm) udaljenost po Z-osi	R (mm) Radijus vrha	C.Pos Položaj noža
	Grubi lijevi tokarski nož 	271 046		271 040	6.325	6.017	0.4	3


### 503.2.4 PLAN REZANJA (plan gibanja alata)

Na planu rezanja mora se precizno odrediti putanja alata odnosno definirati sve točke u koje alat mora doći (dati tablični prikaz).





	16	17																
X	17	19																
Z	0	-1																



	W	N	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
X	0	40	30	-1	-1	23	23	30	30	21	21	25	30	19	19	23	17
Z	0	40	0	0	5	5	28.5	28.5	5	5	-28	-30	-30	5	-18	-18	5

Prezime i ime:	Razred:	Vježba:	Datum:	Ocjena:
----------------	---------	---------	--------	---------

Kod čeonog tokarenja koristiti G96 – konstantnu brzinu rezanja.

Alat broj T :	1
Kompenzacija D :	1
Duljina po X-osi L1 (mm) :	6.325
Duljina po Z-osi L2 (mm) :	6.017
Radijus vrha R (mm) :	0.4
Pozicija vrha :	3
Brzina S (okr/min) :	1300
Posmak F (mm/okr) :	0.07
Smjer M :	4

### 503.2.5 NC PROGRAM

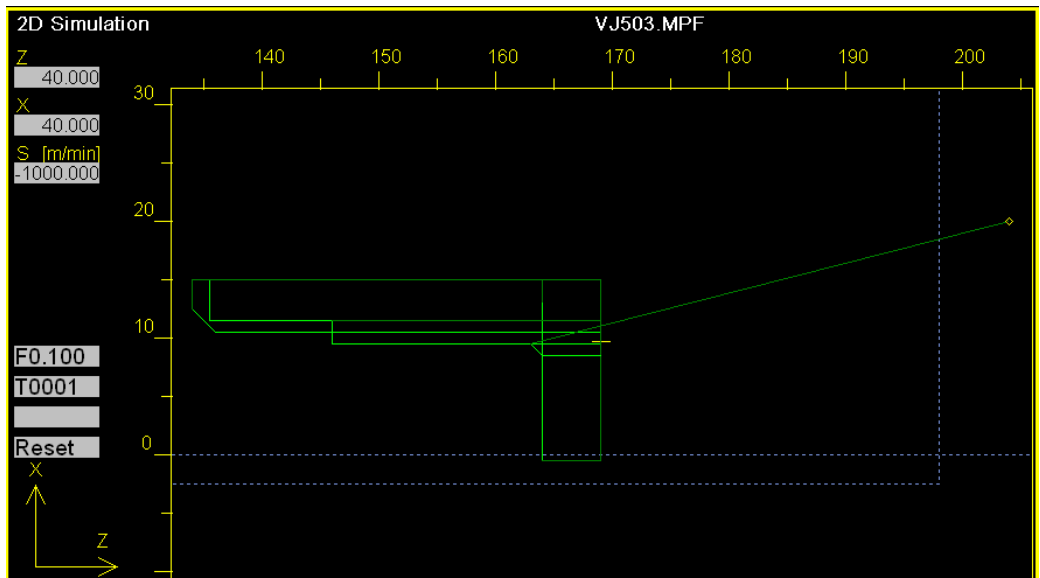
Prema operacijskom listu, planu stezanja i planu rezanja izrađuje se NC program.

<b>Program editor:</b>	VJ503.MPF	1
<b>N10 ; PROGRAM ZA CEONO I VISESTRUKO OBODNO TOKARENJE ₪</b>		
N20 ₪		
N30 G54 ; ODABIR NUL TOCKE NA CELU AMERIKANERA ₪		
N40 TRANS Z99 ; PREBACIVANJE NUL TOCKE S AMERIKANERA NA CELOOBRTAKA ₪		
N50 T1 D1 M6 ; ODABIR ALATA NA POZICIJI 1I STAVLJANJE U RADNIPOLOZAJ ₪		
N60 S1300 M4 F0.07 ; PARAMETRI OBRADU ₪		
N70 ₪		
N80 ; CEONO TOKARENJE ₪		
N90 G0 X30 Z0 ; TOCKA 1 ₪		
N100 G0 X26 ; PRIBLIZAVANJE OBRATKU ₪		
N110 G96 S1300; UKLJUCIVANJE KONSTANTNE BRZINE REZANJA ₪		
N120 G1 X-1 ; TOCKA 2 ₪		
N130 G0 Z5 ; TOCKA 3 ₪		
N140 ₪		
N150 ; OBODNO TOKARENJE 1 PROLAZ ₪		
N160 G0 X23 ; TOCKA 4 ₪		
N170 G1 Z-28.5 ; TOCKA 5 ₪		
N180 X30 ; TOCKA 6 ₪		
N190 G0 Z5 ; TOCKA 7 ₪		
N200 ₪		
N210 ; OBODNO TOKARENJE 2 PROLAZ ₪		
N220 X21 ; TOCKA 8 ₪		

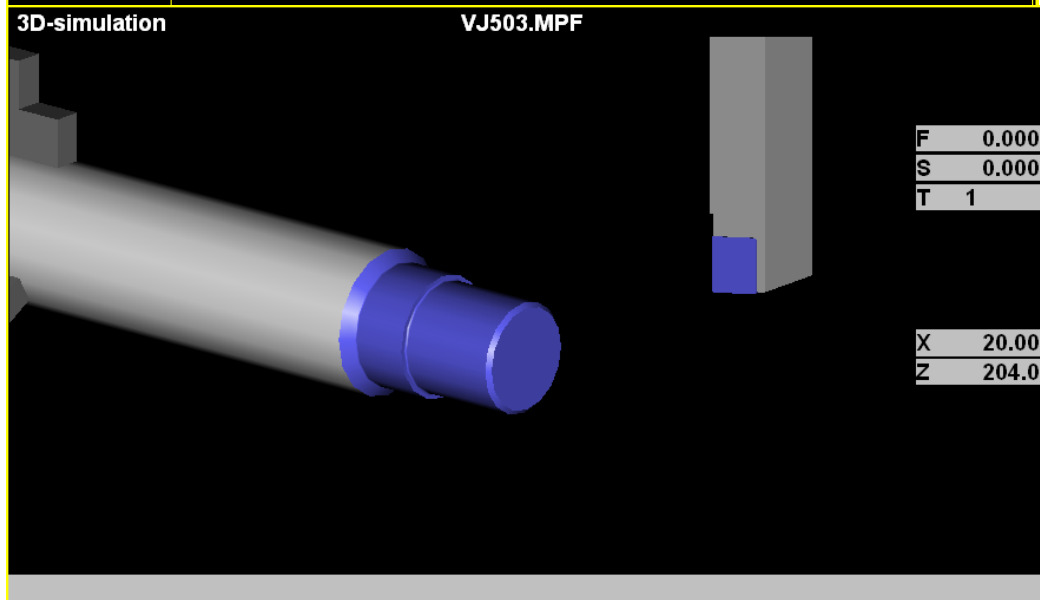
```

Program editor: VJ503.MPF 22
N210 ; OBODNO TOKARENJE 2 PROLAZF
N220 X21 ; TOCKA 8F
N230 G1 Z-28 ; TOCKA 9F
N240 X25 Z-30 ; TOCKA 10F
N250 G0 X30 Z-30 ; TOCKA 11F
N260 Z5 ; TOCKA 7F
N270 F
N280 ; OBODNO TOKARENJE 3 PROLAZF
N290 X19 ; TOCKA 12F
N300 G1 Z-18 ; TOCKA 13F
N310 X23 ; TOCKA 14 F
N320 G0 Z5 ; TOCKA 4F
N330 F
N340 ; OBODNO TOKARENJE 4 PROLAZF
N350 X17; TOCKA 15F
N360 G1 Z0 ; TOCKA 16F
N370 X19 Z-1 ; TOCKA 17 F
N380 F
N390 G97 ; ISKLJUCIVANJE KONSTANTNE BRZINE REZANJAF
N400 G0 X40 Z40 ; POVRATAK U POLOZAJ ZA PROMJENU ALATA - TOCKA NF
N410 M5 ; PRESTANAK VRTNJE AMERIKANERAF
N420 M30 ; KRAJ PROGRAMAF
    
```

Po izradi programa potrebno je uzvršiti testiranje programa i to simulacijom u 2D



ili u 3D

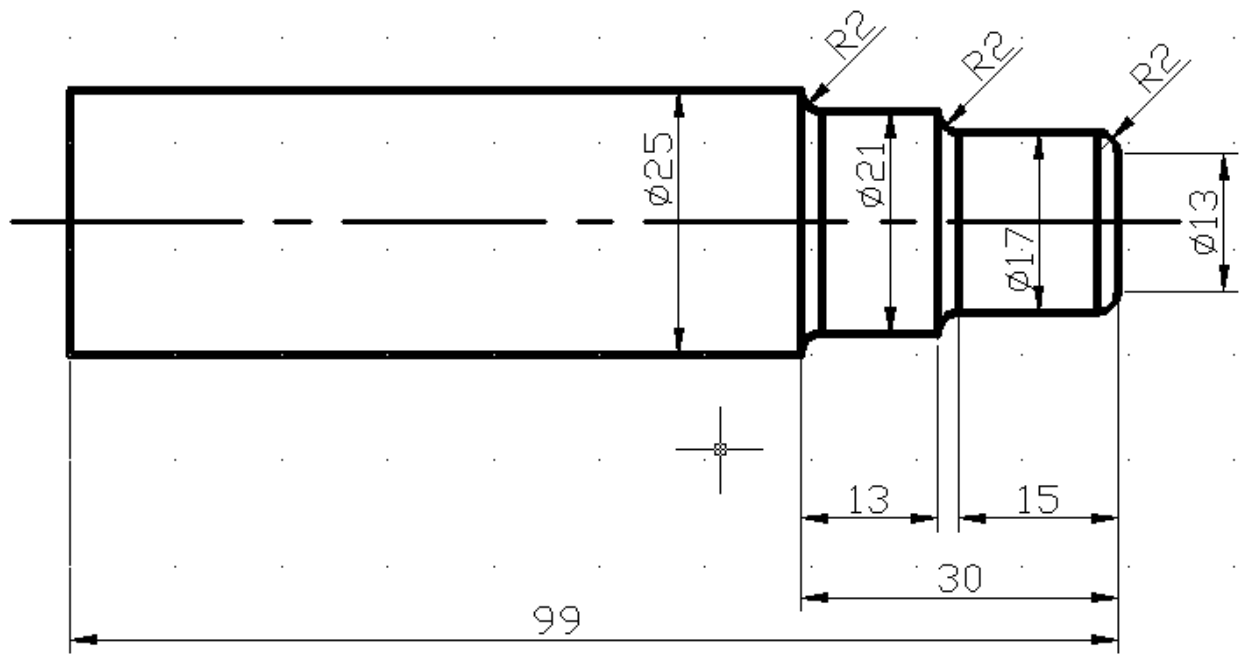


## 504. ZADATAK

Potrebno je napisati NC-program za upravljačku jedinicu SINUMERIK 840D za čeono i obodno tokarenje obratka dimenzija  $\Phi 25 \times 100$  mm. Materijal obratka je aluminij AlCu5PbBi. Alat je tokarski nož za grubo tokarenje – lijevi.

NAPOMENA: pri rješavanju zadatka koristiti uobičajene obrasce za Plan stezanja, Plan rezanja, Plan alata, Operacijski list te NC-program. Obrasci u prilogu zbirke.

### 504.1 NACRT



## 504.2 RIJEŠENJE ZADATKA

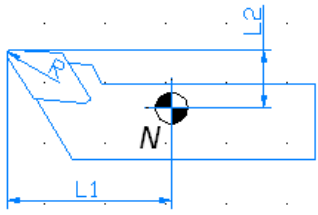
### 504.2.1 OPERACIJSKI LIST

I. tehnička škola TESLA, Zagreb, Klaićeva 7 - Centar za nove tehnologije						
OPERACIJSKI LIST EMCO Turn 105 Concept SINUMERIK 840D	Naziv:	Pozicija:	Dimenzije:	Materijal:		
	ZADATAK 504	1	Ø25 x 100	AlCu5PbBi		
Pregledao:		Datum:		Napomena:		
R.br.	Operacija / Zahvat	Alat	Broj okretaja n (o/min)	Posmak S (mm/okr)	Dubina reza a (mm)	Broj prolaza i (mm)
1	TOKARENJE	EMCO Tum 105				
1.10	Tokarenje čela obratka	Tokarski nož za grubo tokarenje - lijevi	1300	0.07	1	1
1.20	Aksijalno tokarenje	Tokarski nož za grubo tokarenje - lijevi	1300	0.07	1	7

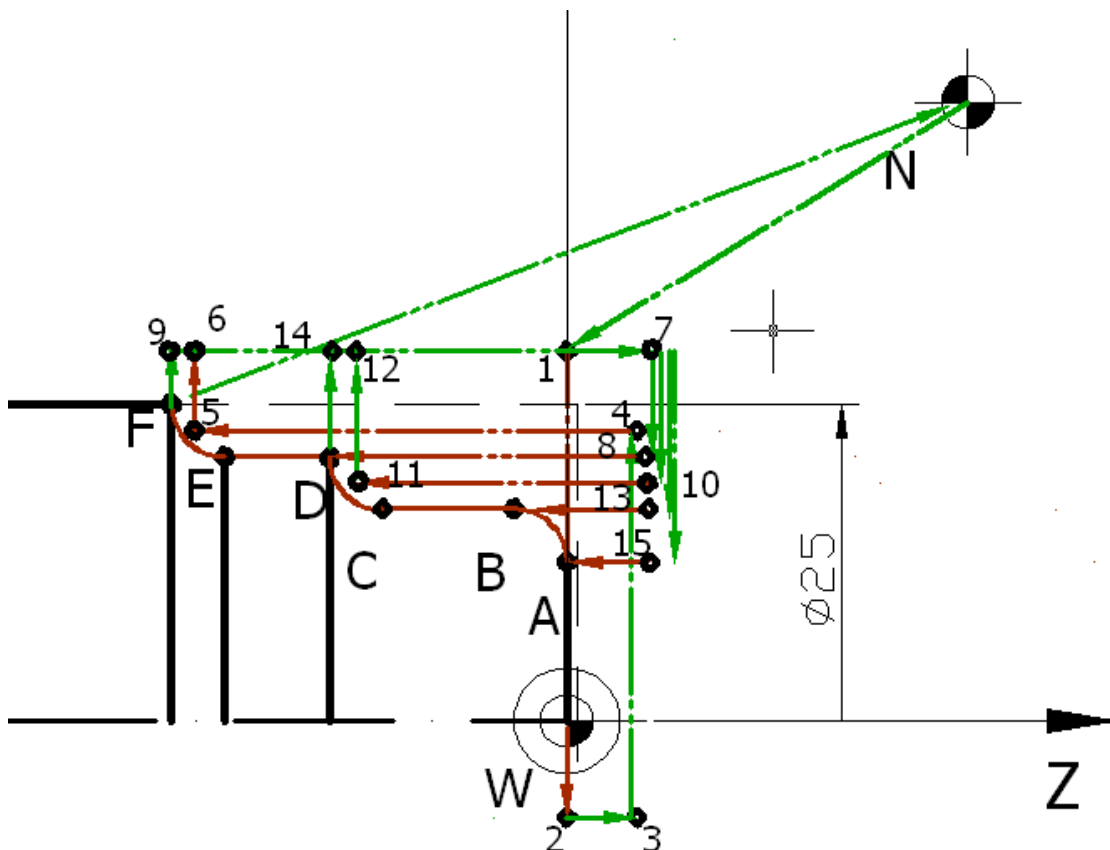
### 504.2.2 PLAN STEZANJA

I. tehnička škola TESLA, Zagreb, Klaićeva 7 - Centar za nove tehnologije																
PLAN STEZANJA EMCO Turn 105 Concept SINUMERIK 840D	Naziv:	Pozicija:	Dimenzije:	Materijal:												
	ZADATAK 504	1	Ø25 x 100	AlCu5PbBi												
Pregledao:		Datum:		Napomena:												
		<table border="1"> <tr> <td>A</td> <td>G54</td> <td></td> <td>W</td> </tr> <tr> <td>X</td> <td>0</td> <td>X</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Z</td> <td>65</td> <td>Z</td> <td>165</td> </tr> </table>		A	G54		W	X	0	X	0	Z	65	Z	165	
A	G54		W													
X	0	X	0													
Z	65	Z	165													

### 504.2.3 PLAN ALATA

I. tehnička škola TESLA, Zagreb, Klaićeva 7 - Centar za nove tehnologije								
PLAN ALATA EMCO Mill 105 Concept SINUMERIK 840D		Naziv: ZADATAK 504	Pozicija: 1	Dimenzije: Ø25 x 100	Materijal: AlCu5PbB			
Pregledao:			Datum:		Napomena:			
R.br.	Naziv i skica alata	oštrica	Alat pribor	držač	L1 (mm) udaljenost po X-osi	L2 (mm) udaljenost po Z-osi	R (mm) Radijus vrha	C.Pos Položaj noža
1	Grubi lijevi tokarski nož 	271 046		271 040	6.325	6.017	0.4	3

### 504.2.4 PLAN REZANJA (plan gibanja alata)



Na planu rezanja mora se precizno odrediti putanja alata odnosno definirati sve točke u koje alat mora doći (dati tablični prikaz).

Tablični prikaz točaka

	W	N	1	2	3	4	A	B	C	D	E	F	G
X	0	40	30	-1	-1	25	12	16	16	20	22	22	25
Z	0	40	0	0	5	5	0	-2	-15	-17	-17	-28.5	-30

Podaci o alatu

Alat broj T :	1
Kompenzacija D :	1
Duljina po X-osi L1 (mm) :	6.325
Duljina po Z-osi L2 (mm) :	6.017
Radijus vrha R (mm) :	0.4
Pozicija vrha :	3
Brzina S (okr/min) :	1000
Posmak F (mm/okr) :	0.1
Smjer M :	4

PUT ALATA: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, E, F, 9, 7, 10, 11, 12, 7, 13, C, D, 14, 7, 15, A, B, C, D, E, F

## 504.2.5 NC PROGRAM

Prema operacijskom listu, planu stezanja i planu rezanja izrađuje se NC program.

```

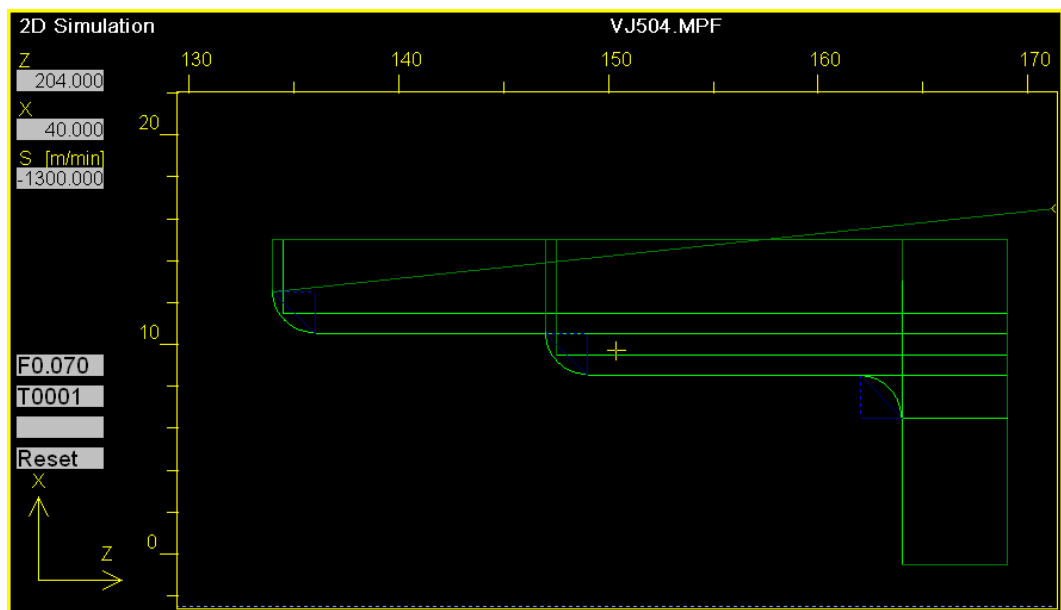
Program editor: VJ504.MPF 8
N10 ; PROGRAM ZA CEONO I VIESTRUKO OBODNO TOKARENJELF
N20 LF
N30 G54 ; ODABIR NUL TOCKE NA CELU AMERIKANERALF
N40 TRANS Z99 ; PREBACIVANJE NUL TOCKE S AMERIKANERA NA CELO OBRATKALF
N50 T1 D1 M6 ; ODABIR ALATALF
N60 S1300 M4 F0.07 ; PARAMETRI OBRADELF
N70 LF
N80 ; CEONO TOKARENJELF
N90 G0 X30 Z0 ; TOCKA 1LF
N100 G0 X26 ; PRIBLIZAVANJE OBRATKULF
N110 G96 S1300; UKLJUCIVANJE KONSTANTNE BRZINE REZANJALF
N120 G1 X-1 ; TOCKA 2LF
N130 G0 Z5 ; TOCKA 3LF
N140 G0 X23 ; TOCKA 4LF
N150 LF
N160 ; 1. OBODNO TOKARENJELF
N170 G1 Z-29.5 ; TOCKA 5LF
N180 X30 ; TOCKA 6LF
N190 G0 Z5 ; TOCKA 7LF
N200 X21 ; TOCKA 8LF
N210 LF
N220 ; 2. OBODNO TOKARENJELF
    
```

```

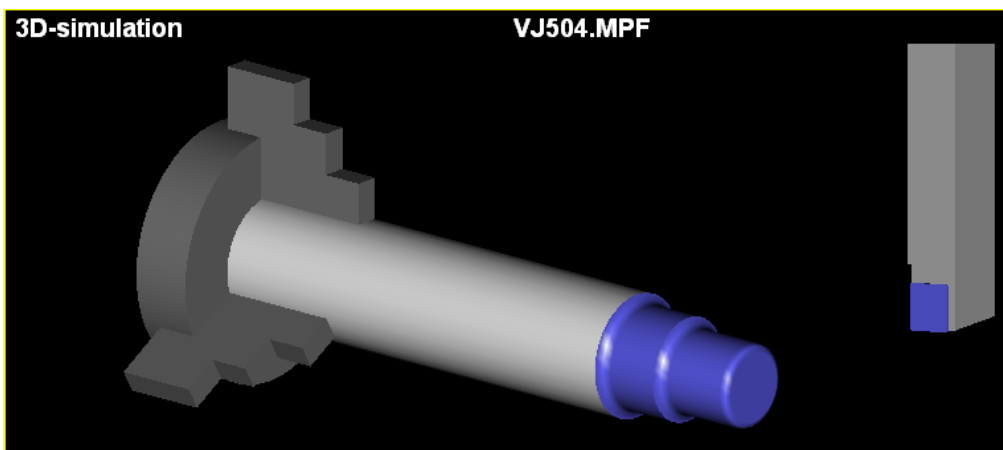
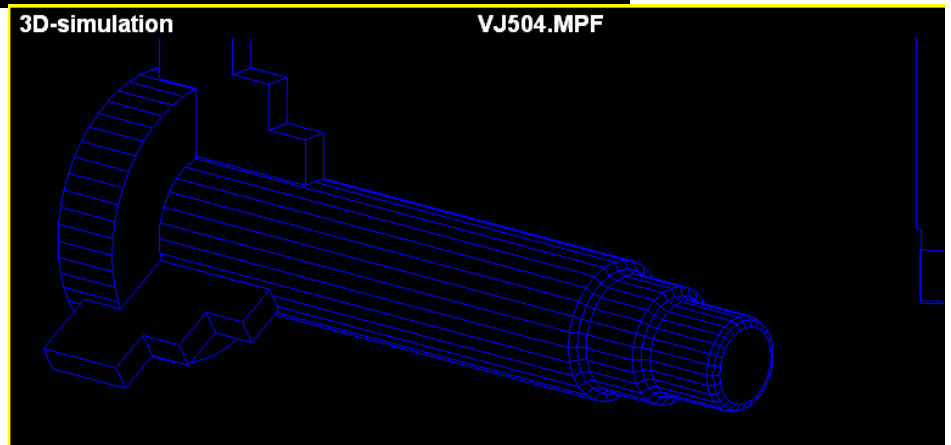
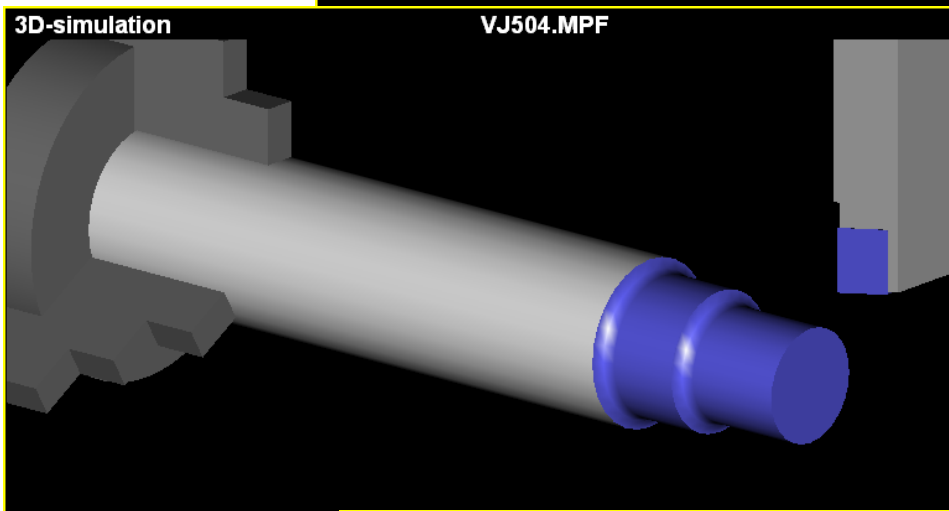
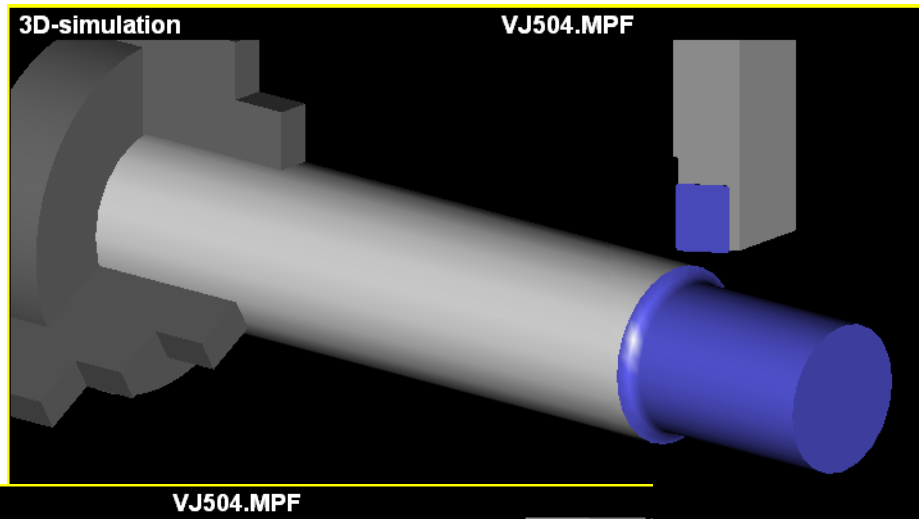
Program editor: VJ504.MPF 29
N230 G1 Z-28 ; TOCKA EF
N240 G2 X25 Z-30 AR90 ; TOCKA FF
N250 G0 X30 ; TOCKA 9F
N260 Z5 ; TOCKA 7F
N270 X19 ; TOCKA 10F
N280 F
N290 ; 3. OBODNO TOKARENJE
N300 G1 Z-16.5 ; TOCKA 11F
N310 G0 X30 ; TOCKA 12F
N320 Z5 ; TOCKA 7F
N330 X17 ; TOCKA 13F
N340 F
N350 F
N360 ; 4. OBODNO TOKARENJEF
N370 G1 Z-15 ; TOCKA CF
N380 G2 X21 Z-17 CR2 ; TOCKA DF
N390 G0 X30 ; TOCKA 14F
N400 Z5 ; TOCKA 7F
N410 X13 ; TOCKA 15F
N420 F
N430 ; 5. OBODNO TOKARENJEF
N440 G1 Z0 ; TOCKA AF
N450 G3 X17 Z-2 K-2 I0 ; TOCKA B - IZA OVE POZICIJE MOGUC POVRATAK U NF
N460 G1 Z-15 ; TOCKA CF
N470 G2 X21 Z-17 CR2 ; TOCKA DF
N480 G1 Z-28 ; TOCKA EF
N490 G2 X25 Z-30 AR90 ; TOCKA FF
N500 F
N510 G0 X40 Z40 ; POVRATAK U POLOZAJ ZA PROMJENU ALATA - TOCKA NF
N520 M5 ; PRESTANAK VRTNJE AMERIKANERAF
N530 M30 ; KRAJ PROGRAMAF

```

Po izradi programa potrebno je uzvršiti testiranje programa i to simulacijom u 2D



ili u 3D

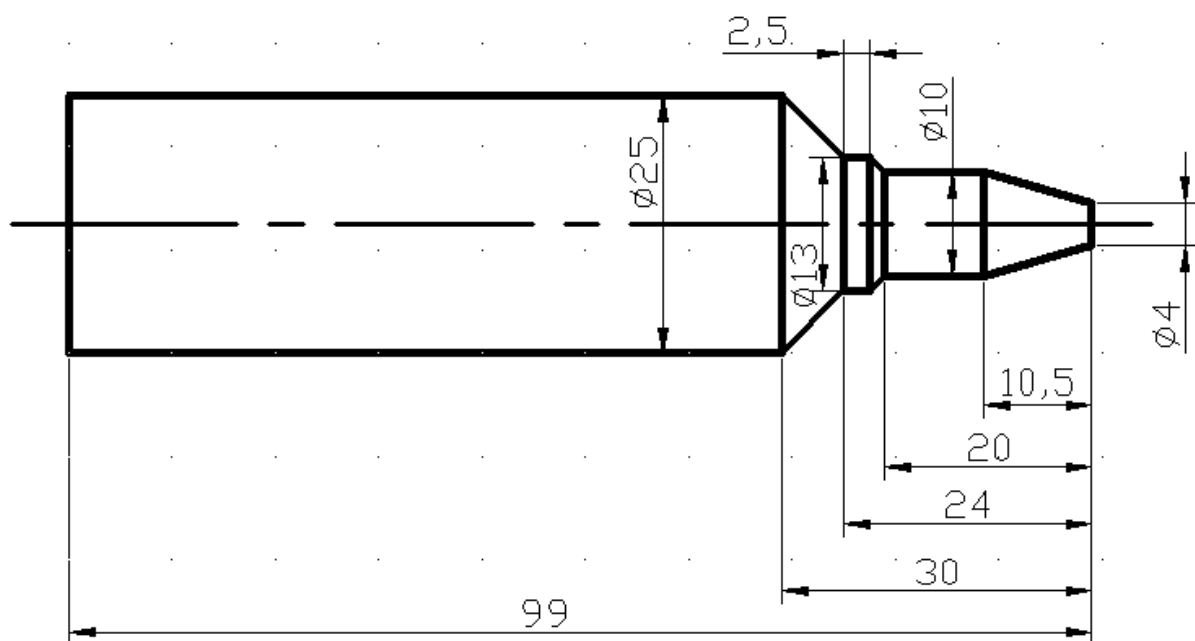




## 505. ZADATAK

Potrebno je napisati NC-program za upravljačku jedinicu SINUMERIK 840D za tokarenje obratka dimenzija  $\Phi 25 \times 100$  mm. Materijal obratka je aluminij AlCu5PbBi. Alat je tokarski nož za grubo tokarenje – lijevi. Koristiti ciklus za skidanje strugotine. NAPOMENA: pri rješavanju zadatka koristiti uobičajene obrasce za Plan stezanja, Plan rezanja, Plan alata, Operacijski list te NC-program. Obrasci u prilogu zbirke.

### 505.1 NACRT

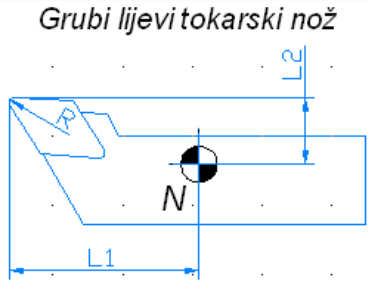


## 505.2 RJEŠENJE ZADATKA

### 505.2.1 OPERACIJSKI LIST

I. tehnička škola TESLA, Zagreb, Klaićeva 7 - Centar za nove tehnologije							
OPERACIJSKI LIST EMCO Turn 105 Concept SINUMERIK 840D		Naziv: ZADATAK 505	Pozicija: 1	Dimenzije: Ø25 x 100	Materijal: AlCu5PbBi		
Pregledao:			Datum:		Napomena:		
R.br.	Operacija / Zahvat	Alat		Broj okretaja n (o/min)	Posmak s (mm/okr)	Dubina reza a (mm)	Broj prolaza i (mm)
1	TOKARENJE	EMCO Tum 105					
1.10	Tokarenje čela obratka	Tokarski nož za grubo tokarenje - lijevi		1300	0.07	1	1
1.20	Aksijalno tokarenje	Tokarski nož za grubo tokarenje - lijevi		1300	0.07	1	1

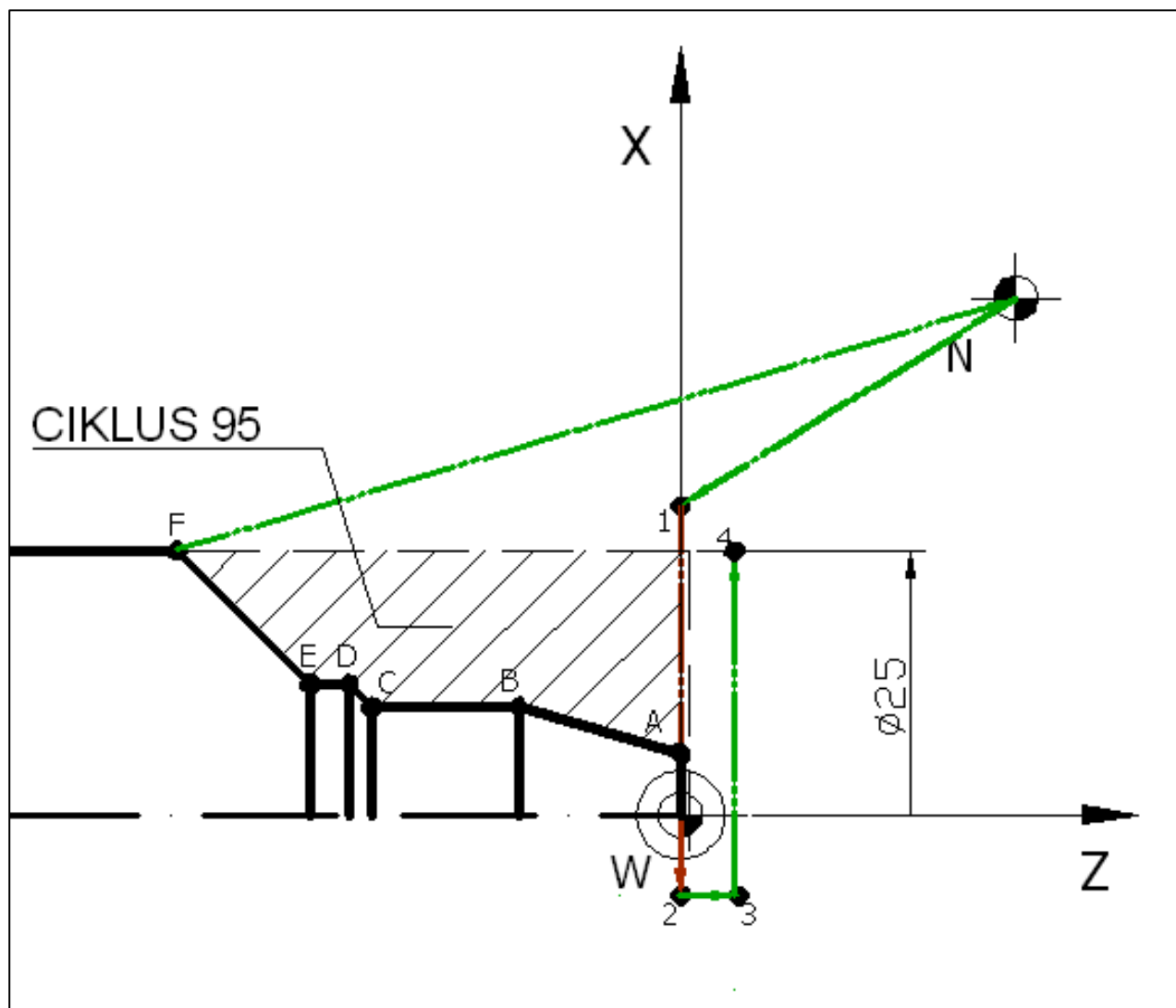
### 505.2.2 PLAN ALATA

I. tehnička škola TESLA, Zagreb, Klaićeva 7 - Centar za nove tehnologije								
PLAN ALATA EMCO Mill 105 Concept SINUMERIK 840D		Naziv: ZADATAK 505	Pozicija: 1	Dimenzije: Ø25 x 100	Materijal: AlCu5PbBi			
Pregledao:			Datum:		Napomena:			
R.br.	Naziv i skica alata	oštrica	Alat pribor	držač	L1 (mm) udaljenost po X-osi	L2 (mm) udaljenost po Z-osi	R (mm) Radijus vrha	C.Pos Položaj noža
1	<p>Grubi lijevi tokarski nož</p> 	271 046		271 040	6.325	6.017	0.4	3

505.2.3 PLAN STEZANJA

I. tehnička škola TESLA, Zagreb, Klaićeva 7 - Centar za nove tehnologije																
PLAN STEZANJA EMCO Turn 105 Concept SIMULERIK 840D	Naziv:	Pozicija:	Dimenzije:	Materijal:												
	ZADATAK 505	1	Ø25x 100	AlCu 5PbBi												
	Pregledao:	Datum:	Napomena:													
<table border="1" style="display: inline-table; margin-right: 20px;"> <tr><td>A</td><td>G54</td></tr> <tr><td>X</td><td>0</td></tr> <tr><td>Z</td><td>65</td></tr> </table> <table border="1" style="display: inline-table;"> <tr><td>W</td><td></td></tr> <tr><td>X</td><td>0</td></tr> <tr><td>Z</td><td>165</td></tr> </table>					A	G54	X	0	Z	65	W		X	0	Z	165
A	G54															
X	0															
Z	65															
W																
X	0															
Z	165															
□																
rezime i ime:	razred:	vještba:	datum:	ocjena:												

505.2.4 PLAN REZANJA

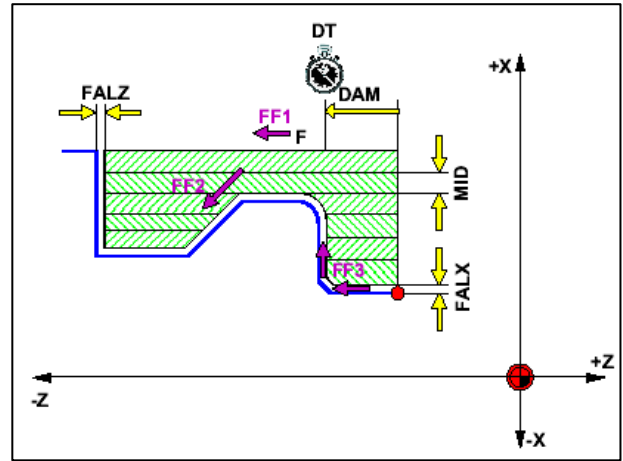


	W	1	2	3	4	A	B	C	D	E	F	N
X	0	30	-1	-1	25	4	10	10	13	13	25	40
Z	0	0	0	2	2	0	-10.5	-20	-21.5	-24	-30	40

Alat broj T :	1
Kompenzacija D :	1
Duljina po X-osi L1 (mm) :	6.325
Duljina po Z-osi L2 (mm) :	6.017
Radijus vrha R <sub>(mm)</sub> :	0.4
Pozicija vrha :	3
Brzina S <sub>(okr/min)</sub> :	1300
Posmak F <sub>(mm/okr)</sub> :	0.07
Smjer M :	4

**STOCK REMOVAL** - Ciklusi za skidanje slojeva materijala kod tokarenja .

Ovaj ciklus radi prema podprogramu opisane konture ili po konturi nacrtanoj u **Free contour** modu i spremljena među podprograme.



Opis ciklusa počinje sa preglednom tablicom koja sadrži naziv ciklusa i njegove parametre.

Name	NPP - ime podprograma
Infeed depth	MID - maksimalna dubina rezanja po koraku
Fin. allow	FALZ - završna dubina kod izrade po Z-osi
Fin. allow	FALX - završna dubina kod izrade po X-osi
Fin. allow	FAL - završna dubina kod izrade paralelne s konturom
Feed roughing	FF1 - posmak grube obrade bez udublivanja
Feed roughing	FF2 - posmak grube obrade udublivanja
Feed roughing	FF3 - posmak završne obrade
Operation	VARI - varijante izrade utora 1 - 12
Dwell time	DT - vrijeme čekanja
Path length	DAM - put nakon kojeg će se svaki grubi rez prekinuti zbog loma strugotine
Retract. path	_VRT - povratni put

Cycle params:		CYCLE95
Name	NPP	
Infeed depth	MID	0.
Fin. allow.	FALZ	0.
Fin. allow.	FALX	0.
Fin. allow.	FAL	0.
Feed roughing	FF1	0.001
Feed plunging	FF2	0.001
Feed finish	FF3	0.001
Operation	VARI <input checked="" type="checkbox"/>	9
Dwell time	DT	0.
Path length	DAM	0.
Retract. path	_VRT	0.

**Kontura se može obraditi:**

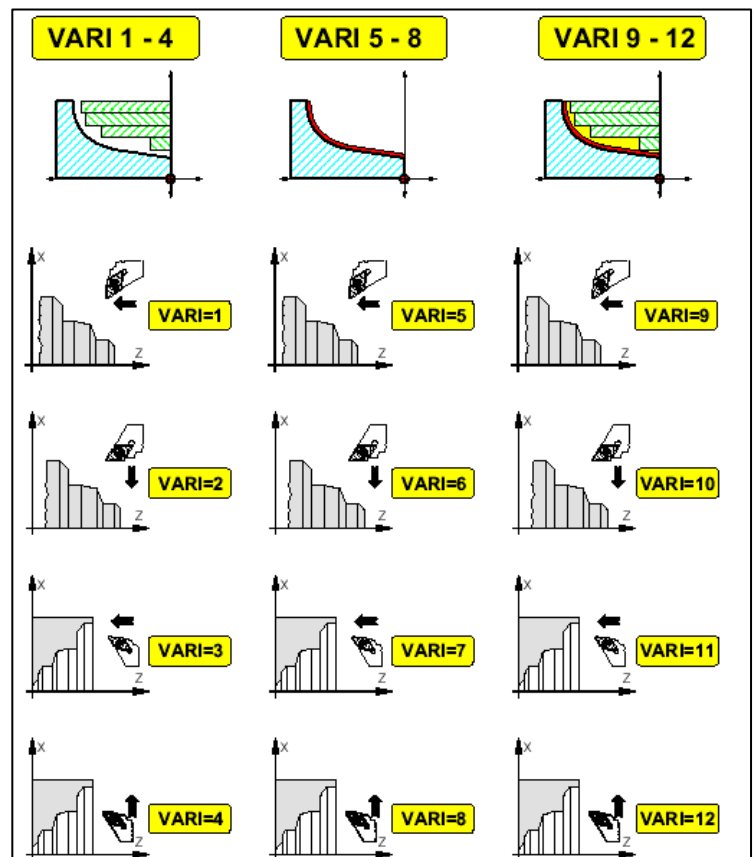
vanjskim tokarenjem (1, 2, 5, 6, 9, 10) ili unutarnjim tokarenjem (3, 4, 7, 8, 11, 12).

**Tokariti se može:**

uzdužnim gibanjem alata (1, 3, 5, 7, 9, 11) ili poprečnim gibanjima alata (2, 4, 6, 8, 10, 12)

**Kontura se može tokariti:**

grubo (1, 2, 3, 4)  
fino (5, 6, 7, 8)  
kompletno (najprije grubo, zatim fino) (9, 10, 11, 12)



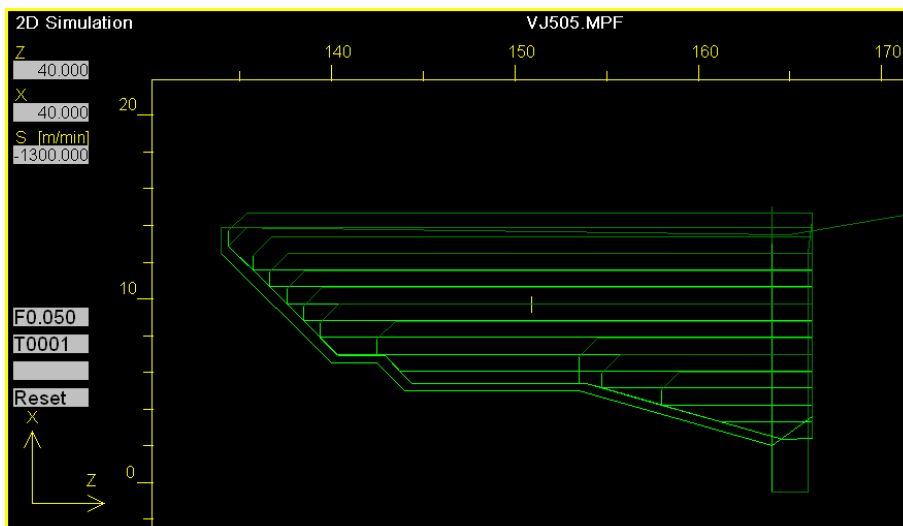
## 505.2.5 NC PROGRAM

```
Program editor: VJ505.MPF 18
N10 ; PROGRAM ZA CEONO TOKARENJE I CIKLUS 95LF
N20 LF
N30 G54 ; ODABIR NUL TOCKE NA CELU AMERIKANERALF
N40 TRANS Z99 ; PREBACIVANJE NUL TOCKE S AMERIKANERA NA CELO OBRATKALF
N50 T1 D1 M6 ; ODABIR ALATALF
N60 S1300 M4 F0.07 ; PARAMETRI OBRADLF
N70 LF
N80 ; CEONO TOKARENJELF
N90 G0 X30 Z0 ; TOCKA 1LF
N100 G0 X26 ; PRIBLIZAVANJE OBRATKULF
N110 G96 S1300; UKLJUCIVANJE KONSTANTNE BRZINE REZANJALF
N120 G1 X-1 ; TOCKA 2LF
N130 G0 Z2 ; TOCKA 3LF
N140 G0 X25 ; TOCKA 4LF
N150 LF
N160 ; CIKLUS 95LF
N170 LF
N180 CYCLE95("vj505pp",2,0.2,0.2,0.2,0.07,0.07,0.05,9,0,0,0)LF
N190 LF
N200 G0 X40 Z40 ; POVRATAK U POLOZAJ ZA PROMJENU ALATA - TOCKA NLF
N210 M5 ; PRESTANAK VRTNJE AMERIKANERALF
N220 M30 ; KRAJ PROGRAMALF
```

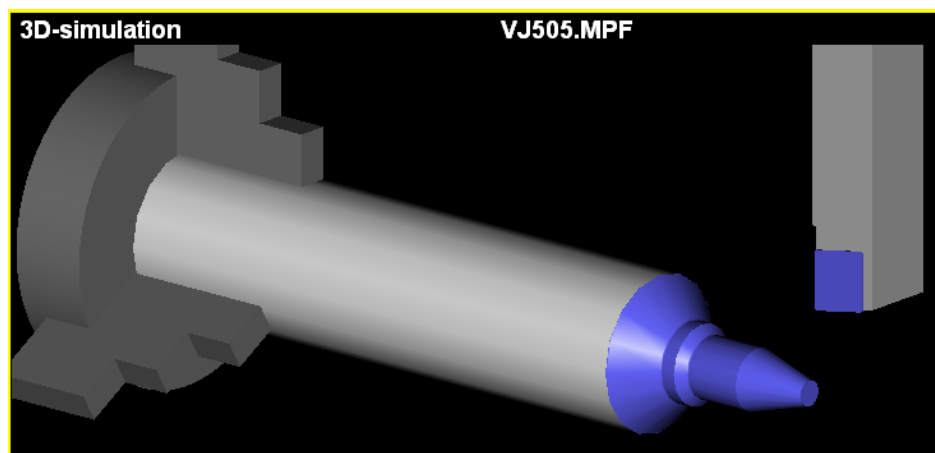
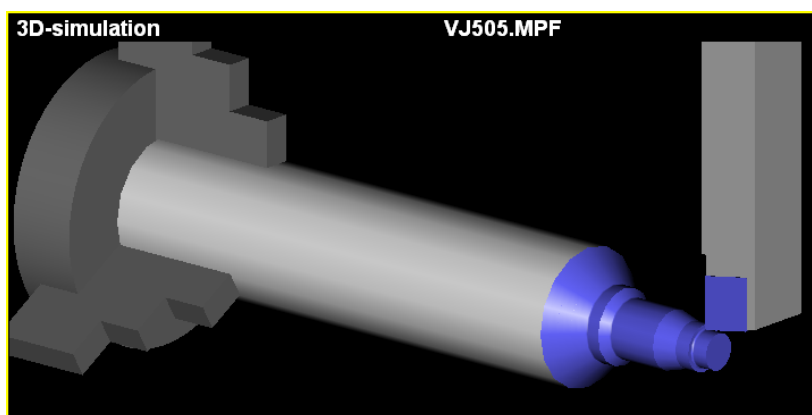
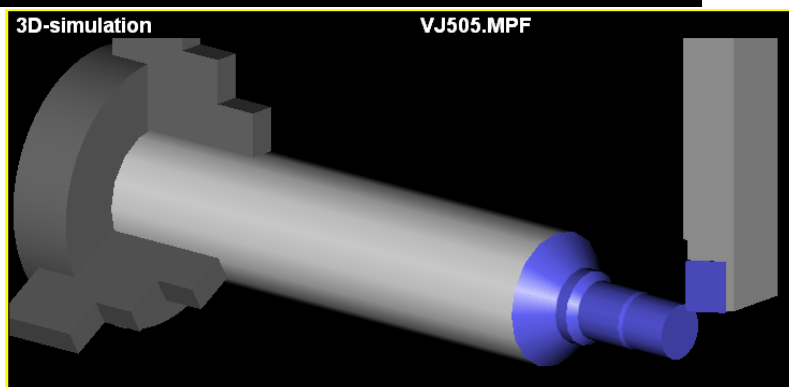
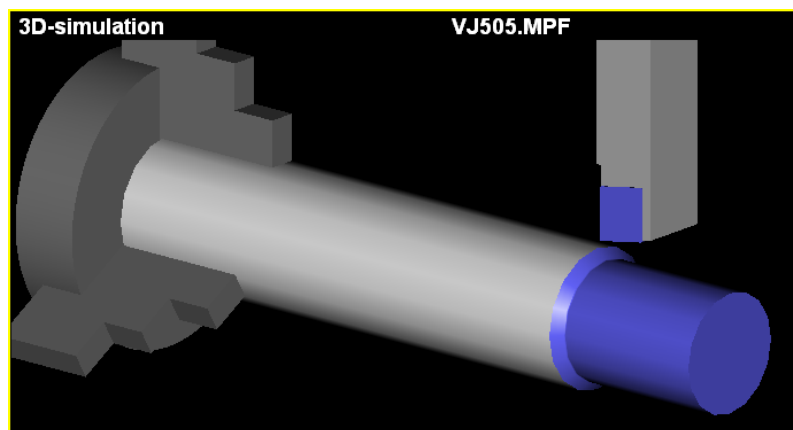
### 505.2.5.1 PODPROGRAM

```
Program editor: VJ505PP.MPF 7
N1 G1 X4 Z0 ; ALF
N2 X10 Z-10.5 ; BLF
N3 Z-20 ; CLF
N4 X13 Z-21.5 ; DLF
N5 Z-24 ; ELF
N6 X25 Z-30 ; FLF
N7 M17
```

### 505.2.61 Simulacija u 2D



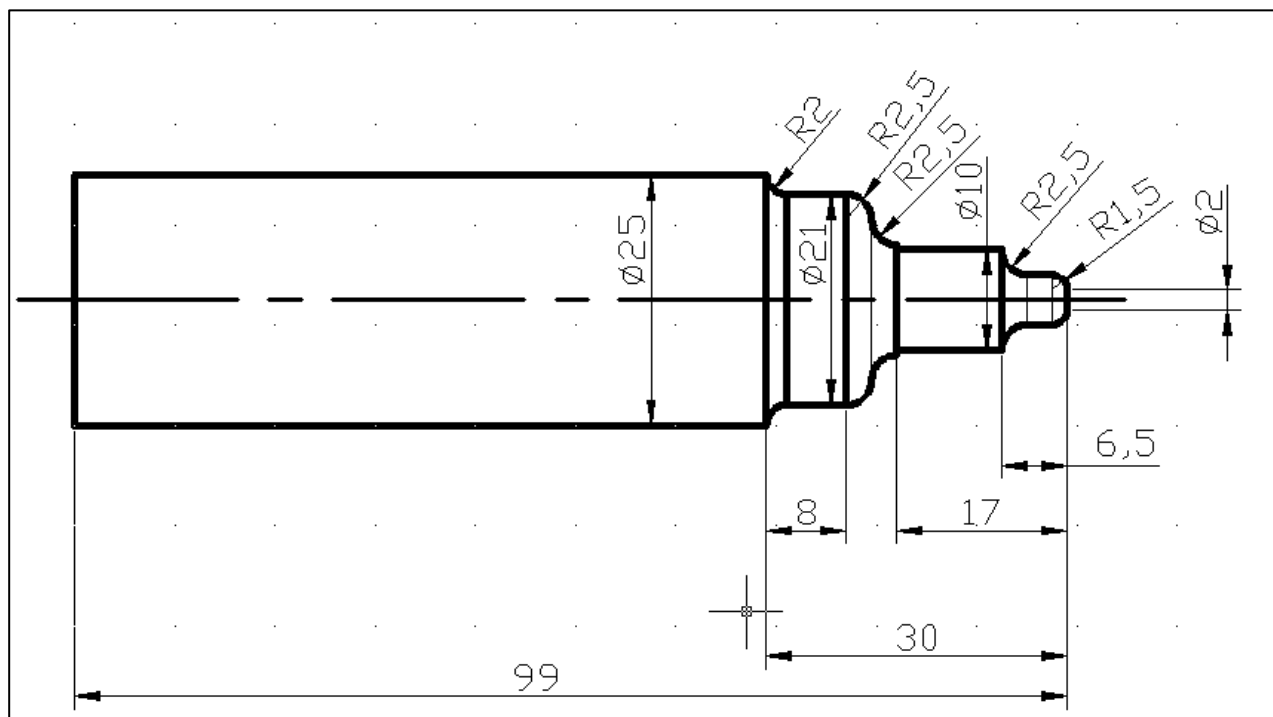
### 505.2.6.2 Simulacija u 3D



## 506. ZADATAK

Potrebno je napisati NC-program za upravljačku jedinicu SINUMERIK 840D za tokarenje obratka dimenzija  $\Phi 25 \times 100$  mm. Materijal obratka je aluminij AlCu5PbBi. Alat je tokarski nož za grubo tokarenje – lijevi. Koristiti ciklus za skidanje strugotine. NAPOMENA: pri rješavanju zadatka koristiti uobičajene obrasce za Plan stezanja, Plan rezanja, Plan alata, Operacijski list te NC-program. Obrasci u prilogu zbirke.

### 506.1 NACRT



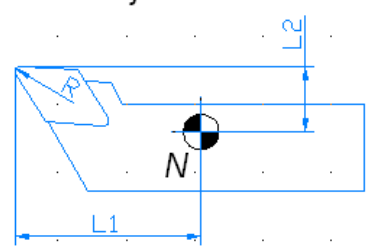


## 506.2 RJEŠENJE ZADATKA

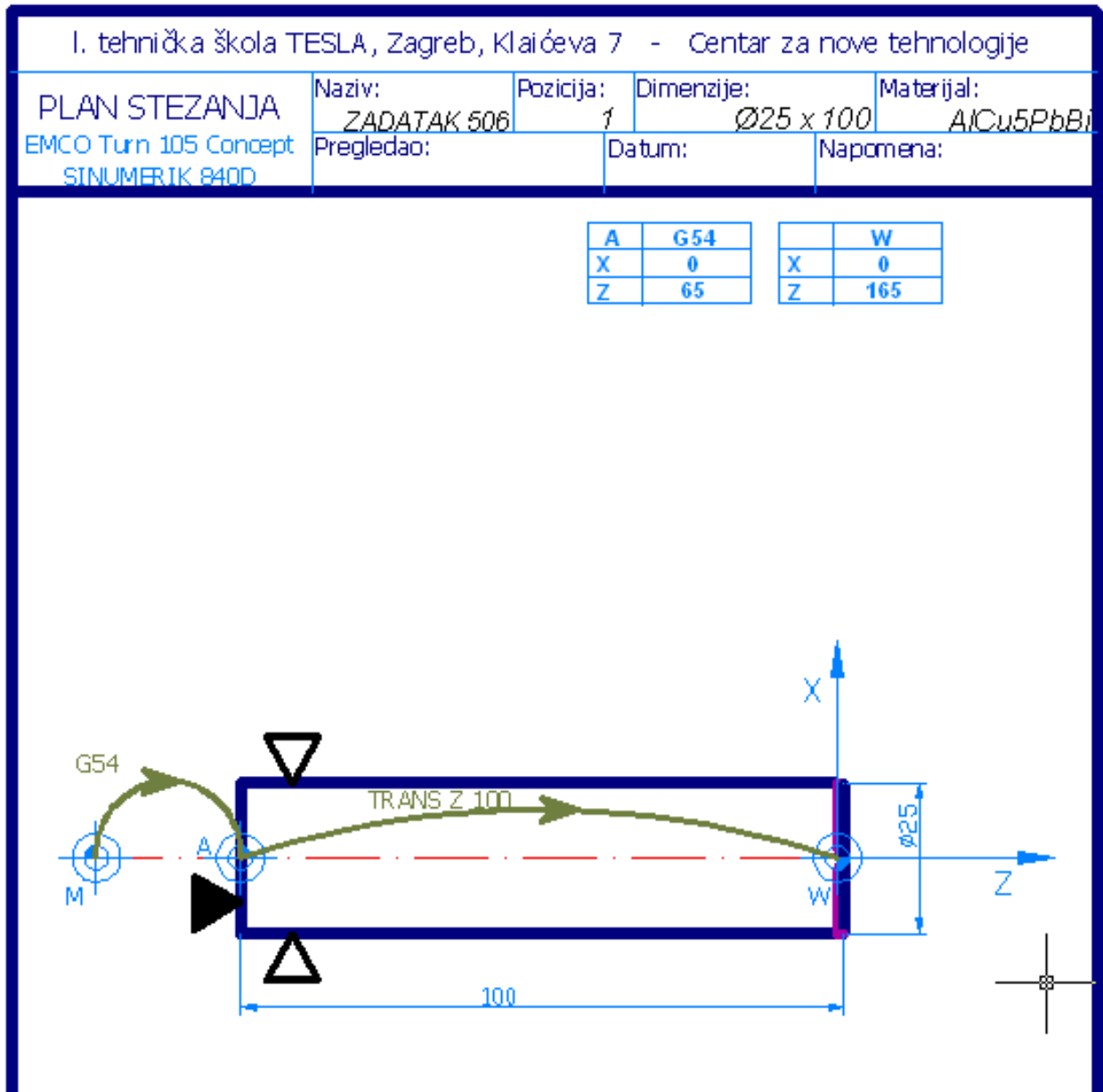
### 506.2.1 OPERACIJSKI LIST

I. tehnička škola TESLA, Zagreb, Klaićeva 7 - Centar za nove tehnologije						
OPERACIJSKI LIST EMCO Turn 105 Concept SINUMERIK 840D		Naziv: ZADATAK 506	Pozicija: 1	Dimenzije: Ø25 x 100	Materijal: AlCu5PbBi	
Pregledao:			Datum:		Napomena:	
R.br.	Operacija / Zahvat	Alat	Broj okretaja n (o/min)	Posmak s (mm/okr)	Dubina reza a (mm)	Broj prolaza i (mm)
1	TOKARENJE	EMCO Turn 105				
1.10	Tokarenje čela obratka	Tokarski nož za grubo tokarenje - lijevi	1300	0.07	1	1
1.20	Obodno tokarenje	Tokarski nož za grubo tokarenje - lijevi	1300	0.07	1	1
				+		

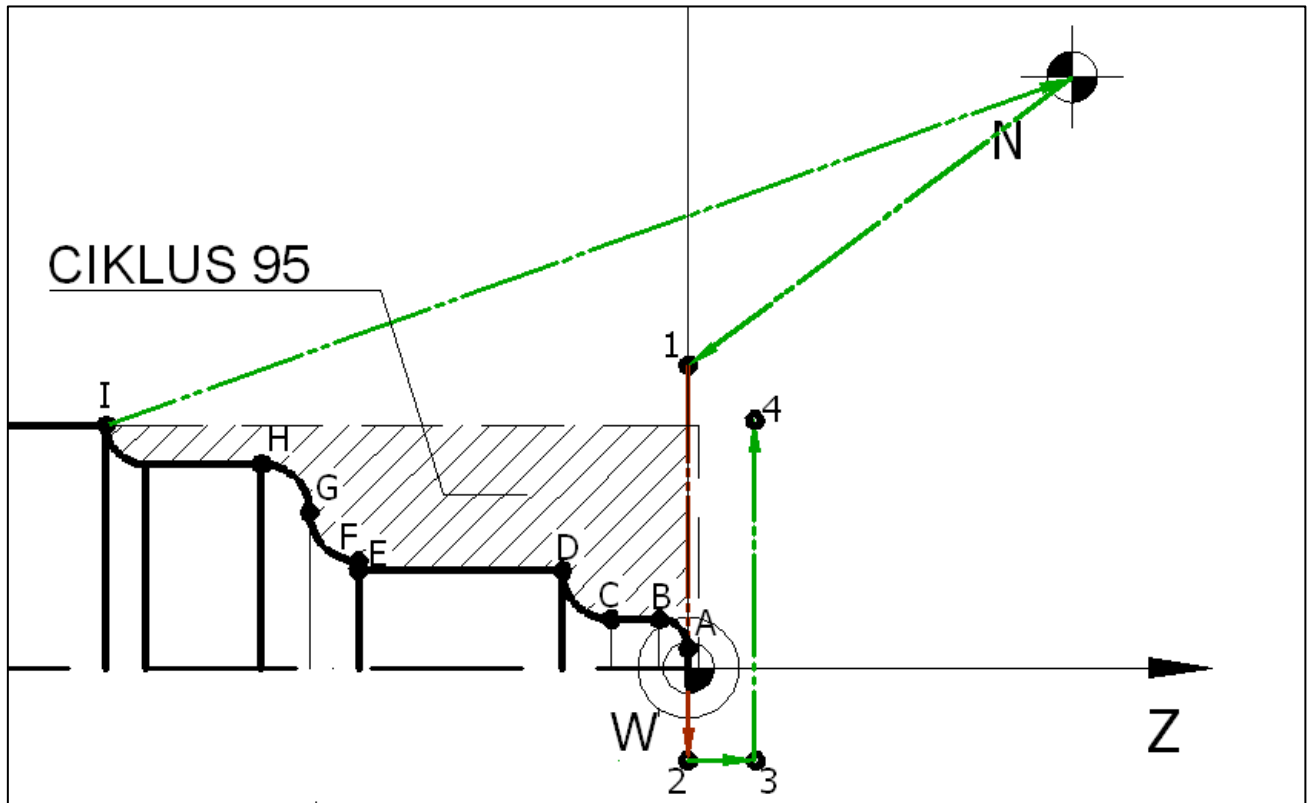
### 506.2.2 PLAN ALATA

I. tehnička škola TESLA, Zagreb, Klaićeva 7 - Centar za nove tehnologije								
PLAN ALATA EMCO Mill 105 Concept SINUMERIK 840D		Naziv: ZADATAK 506	Pozicija: 1	Dimenzije: Ø25 x 100	Materijal: AlCu5PbBi			
Pregledao:			Datum:		Napomena:			
R.br.	Naziv i skica alata	Alat oštrica	pribor	držač	L1 (mm) udaljenost po X-osi	L2 (mm) udaljenost po Z-osi	R (mm) Radijus vrha	C.Pos Položaj noža
1	<p>Grubi lijevi tokarski nož</p> 	271 046		271 040	6.325	6.017	0.4	3

### 506.2.3 PLAN STEZANJA



506.2.4 PLAN REZANJA



	W	1	2	3	4	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	N
X	0	30	-1	-1	25	2	5	5	10	10	11	16	21	21	25	40
Z	0	0	0	2	2	0	-1.5	-4	-6.5	-17	-17	-19.5	-22	-27.5	-30	40

Alat broj T :	1
Kompenzacija D :	1
Duljina po X-osi L1 (mm) :	6.325
Duljina po Z-osi L2 (mm) :	6.017
Radius vrha R (mm) :	0.4
Pozicija vrha :	3
Brzina S (okr/min) :	1300
Posmak F (mm/okr) :	0.07
Smjer M :	4

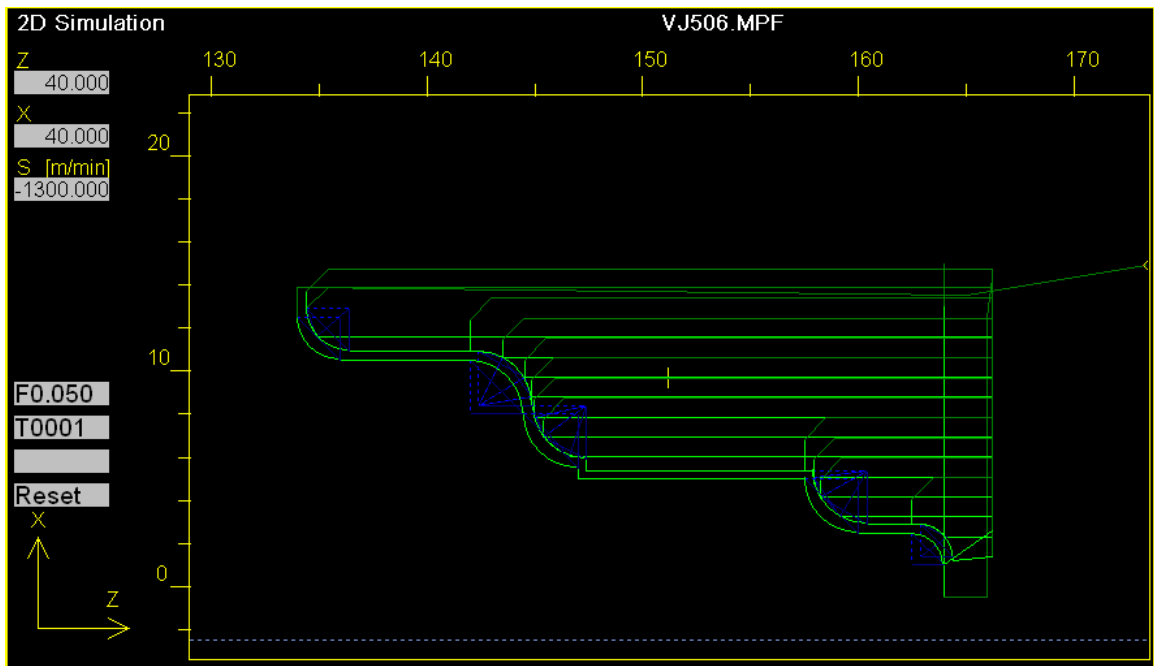
### 506.2.5.1 NC PROGRAM

Program editor:	VJ506.MPF	18
N10 ; PROGRAM ZA CEONO TOKARENJE I CIKLUS 95 <sup>LF</sup>		
N20 <sup>LF</sup>		
N30 G54 ; ODABIR NUL TOCKE NA CELU AMERIKANERA <sup>LF</sup>		
N40 TRANS Z99 ; PREBACIVANJE NUL TOCKE S AMERIKANERA NA CELO OBRATKA <sup>LF</sup>		
N50 T1 D1 M6 ; ODABIR ALATA <sup>LF</sup>		
N60 S1300 M4 F0.07 ; PARAMETRI OBRAD <sup>LF</sup>		
N70 <sup>LF</sup>		
N80 ; CEONO TOKARENJE <sup>LF</sup>		
N90 G0 X30 Z0 ; TOCKA 1 <sup>LF</sup>		
N100 G0 X26 ; PRIBLIZAVANJE OBRATKU <sup>LF</sup>		
N110 G96 S1300; UKLJUCIVANJE KONSTANTNE BRZINE REZANJA <sup>LF</sup>		
N120 G1 X-1 ; TOCKA 2 <sup>LF</sup>		
N130 G0 Z2 ; TOCKA 3 <sup>LF</sup>		
N140 G0 X25 ; TOCKA 4 <sup>LF</sup>		
N150 <sup>LF</sup>		
N160 ; CIKLUS 95 <sup>LF</sup>		
N170 <sup>LF</sup>		
N180 CYCLE95("VJ506PP",2,0.2,0.2,0.2,0.07,0.07,0.05,9,0,0,0) <sup>LF</sup>		
N190 <sup>LF</sup>		
N200 G0 X40 Z40 ; POVRATAK U POLOZAJ ZA PROMJENU ALATA - TOCKA N <sup>LF</sup>		
N210 M5 ; PRESTANAK VRTNJE AMERIKANERA <sup>LF</sup>		
N220 M30 ; KRAJ PROGRAMA <sup>LF</sup>		

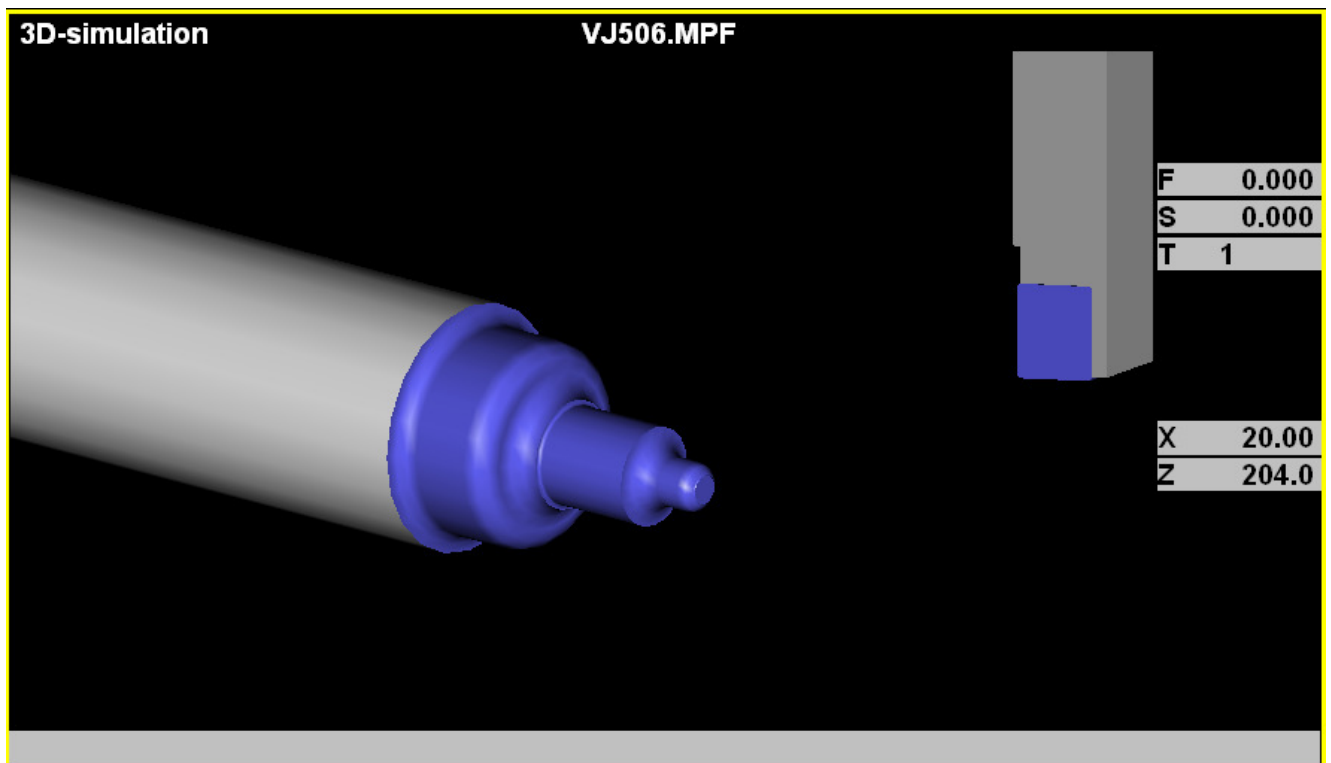
### 506.2.5.2 PODPROGRAM

Program editor:	VJ506PP.MPF	11
N1 G1 X2 Z0 ;	A <sup>LF</sup>	
N2 G3 X5 Z-1.5 CR1.5 ;	B <sup>LF</sup>	
N3 G1 Z-4 ;	C <sup>LF</sup>	
N4 G2 X10 Z-6.5 AR90 ;	D <sup>LF</sup>	
N5 G1 Z-17 ;	E <sup>LF</sup>	
N6 G1 X11 ;	F <sup>LF</sup>	
N7 G2 X16 Z-19.5 I2.5 K0 ;	G <sup>LF</sup>	
N8 G3 X21 Z-22 K-2.5 I0 ;	H <sup>LF</sup>	
N9 G1 X21 Z-28 ;	I <sup>LF</sup>	
N10 G2 X25 Z-30 CR2 ;	J <sup>LF</sup>	
N11 M17 ;	POVRATAK U GLAVNI PROGRAM <sup>LF</sup>	

### 506.2.61 Simulacija u 2D



### 506.2.6.2 Simulacija u 3D

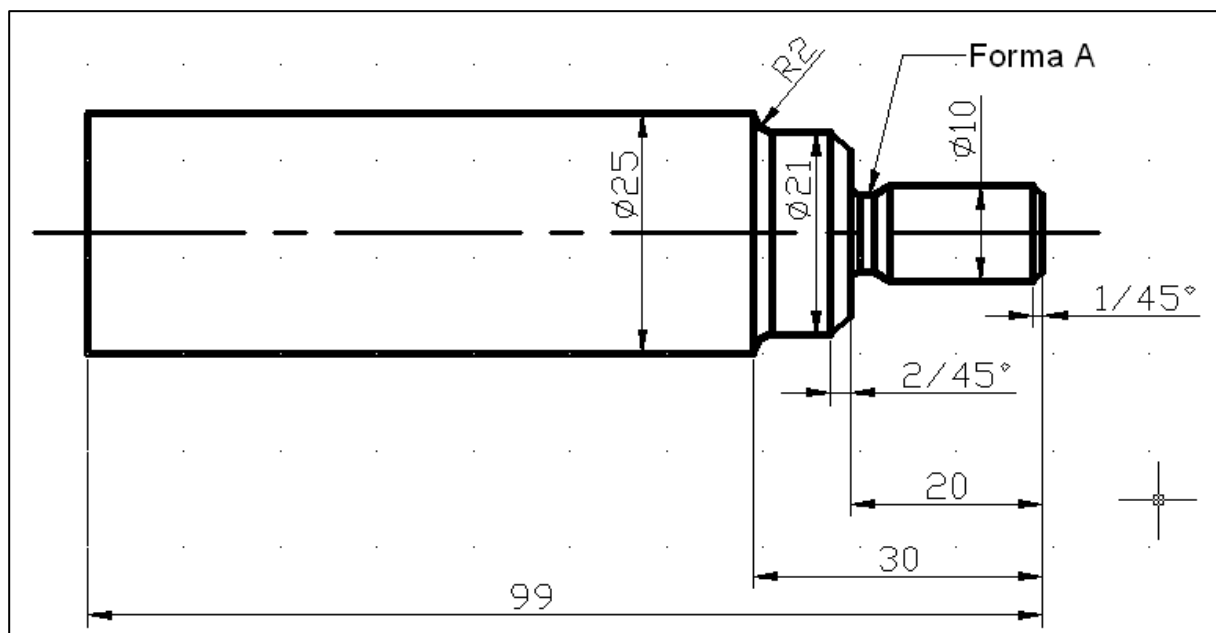


## 507. ZADATAK

Potrebno je napisati NC-program za upravljačku jedinicu SINUMERIK 840D za tokarenje obratka dimenzija  $\Phi 25 \times 100$  mm. Materijal obratka je aluminij AlCu5PbBi. Alati su: lijevi tokarski nož za grubo tokarenje i lijevi tokarski nož za fino tokarenje. Koristiti cikluse.

NAPOMENA: pri rješavanju zadatka koristiti uobičajene obrasce za Plan stezanja, Plan rezanja, Plan alata, Operacijski list te NC-program. Obrasci u prilogu zbirke.

### 507.1 NACRT

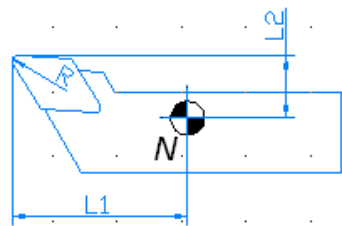
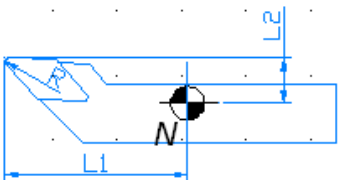


## 507.2 RJEŠENJE ZADATKA

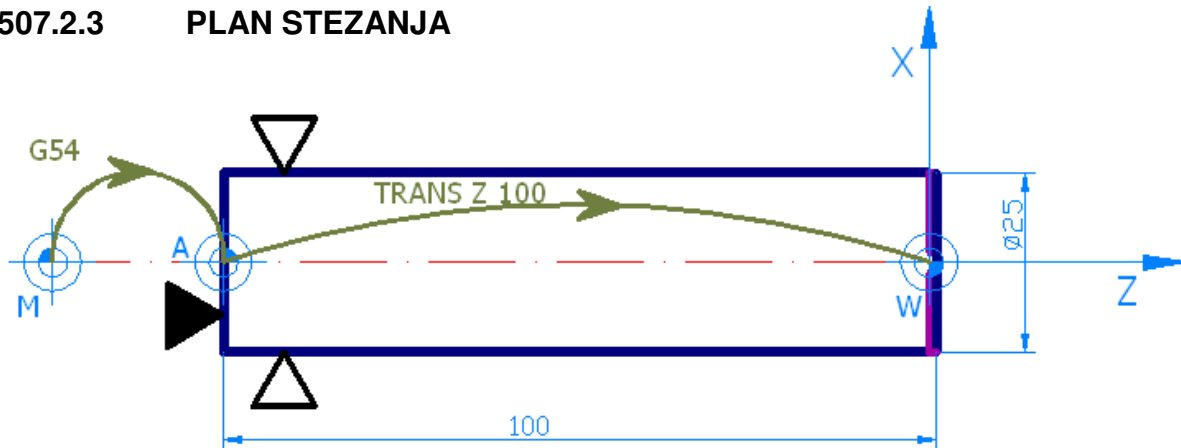
### 507.2.1 OPERACIJSKI LIST

I. tehnička škola TESLA, Zagreb, Klaićeva 7 - Centar za nove tehnologije						
OPERACIJSKI LIST		Naziv:	Pozicija:	Dimenzije:	Materijal:	
EMCO Turn 105 Concept SINUMERIK 840D		ZADATAK 507	1	Ø25 x 100	AlCu5PbBi	
Pregledao:			Datum:		Napomena:	
R.br.	Operacija / Zahvat	Alat	Broj okretaja n (o/min)	Posmak s (mm/okr)	Dubina reza a (mm)	Broj prolaza i (mm)
1	TOKARENJE	EMCO Turn 105				
1.10	Tokarenje čela obratka	Tokarski nož za grubo tokarenje - lijevi	1300	0.07	1	1
1.20	Obodno tokarenje	Tokarski nož za grubo tokarenje - lijevi	1300	0.07	1	8
1.30	Konturno tokarenje i tokarenje utora forme A	Tokarski nož za fino tokarenje - lijevi	1600	0.04	1	1

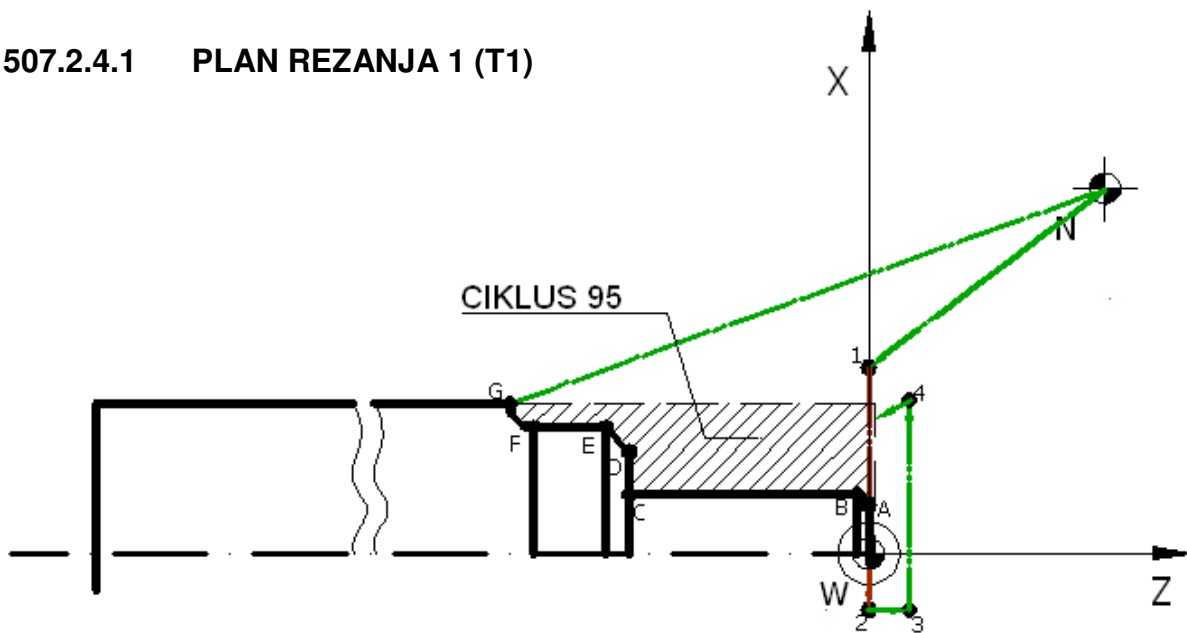
### 507.2.2 PLAN ALATA

I. tehnička škola TESLA, Zagreb, Klaićeva 7 - Centar za nove tehnologije								
PLAN ALATA		Naziv:	Pozicija:	Dimenzije:	Materijal:			
EMCO Mill 105 Concept SINUMERIK 840D		ZADATAK 507	1	Ø25 x 100	AlCu5PbBi			
Pregledao:			Datum:		Napomena:			
R.br.	Naziv i skica alata	Alat oštrica	Alat pribor	Alat držač	L1 (mm) udaljenost po X-osi	L2 (mm) udaljenost po Z-osi	R (mm) Radijus vrha	C.Pos Položaj noža
1	Grubi lijevi tokarski nož 	271 046	A7R 000 870	271 040	6.325	6.017	0.4	3
2	Fini lijevi tokarski nož 	271 056	A7R 000 870	271 050	6.074	2.903	0.3	3

**507.2.3 PLAN STEZANJA**



**507.2.4.1 PLAN REZANJA 1 (T1)**

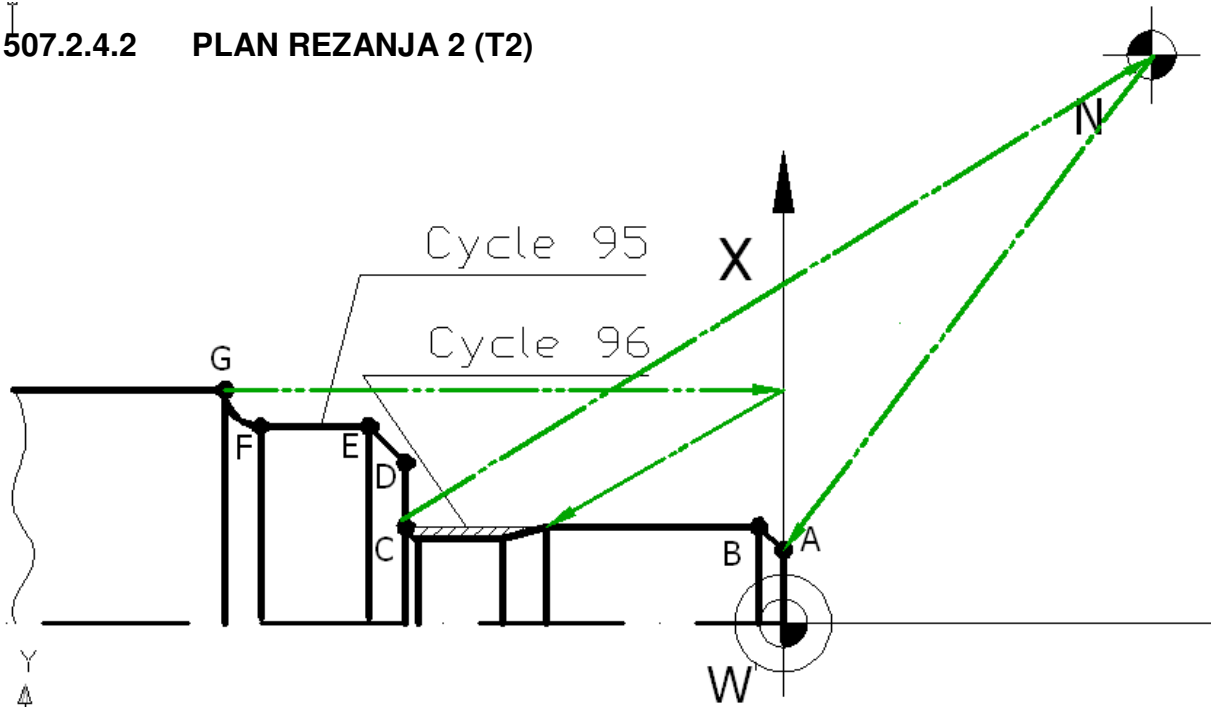


	1.10					1.20							
	W	1	2	3	4	A	B	C	D	E	F	G	N
X	0	30	-1	-1	25	8	10	10	17	21	21	25	40
Z	0	0	0	2	2	0	-1	-20	-20	-22	-28	-30	40

I. tehnička škola TESLA, Zagreb, Klaićeva 7 - Centar za nove tehnologije				
<b>PLAN REZANJA</b>	Naziv: ZADATAK 507	Pozicija: 1	Dimenzije: Ø25 x 100	Materijal: AlCu5PbBi
EMCO Turn 105 Concept SINUMERIK 840D	Pregledao:	Datum:	Napomena:	
Alat broj T :	1			
Kompenzacija D :	1			
Duljina po X-osi L1 (mm) :	6.325			
Duljina po Z-osi L2 (mm) :	6.017			
Radijus vrha R (mm) :	0.4			
Pozicija vrha :	3			
Brzina S (dm/min) :	1300			
Posmak F (mm/obr) :	0.07			
Smjer M :	4			



507.2.4.2 PLAN REZANJA 2 (T2)



1.30

	Cycle 95									Cycle 96	
	W	A	B	C	D	E	F	G	N	Diam	Start
X	0	8	10	10	17	21	21	25	40	10	-20
Z	0	0	-1	-20	-20	-22	-28	-30	40		

Alat broj T :	2
Kompenzacija D :	1
Duljina po X-osi L1 (mm) :	6.074
Duljina po Z-osi L2 (mm) :	2.903
Radijus vrha R (mm) :	0.3
Pozicija vrha :	3
Brzina S (okr/min) :	1600
Posmak F (mm/okr) :	0.04
Smjer M :	4

### 507.2.5.1 NC PROGRAM

N10 ; PROGRAM ZA TOKARENJE I CIKLUSE 95 I 96  
N20  
N30 G54 ; ODABIR NUL TOCKE NA CELU AMERIKANERA  
N40 TRANS Z99 ; PREBACIVANJE NUL TOCKE S AMERIKANERA NA CELO OBRATKA  
N50 T1 D1 M6 ; ODABIR ALATA  
N60 S1300 M4 F0.07 ; PARAMETRI OBRADE  
N70  
N80 ; CEONO TOKARENJE  
N90 G0 X30 Z0 ; TOCKA 1  
N100 G0 X26 ; PRIBLIZAVANJE OBRATKU  
N110 G96 S1300; UKLJUCIVANJE KONSTANTNE BRZINE REZANJA  
N120 G1 X-1 ; TOCKA 2  
N130 G0 Z2 ; TOCKA 3  
N140 G0 X25 ; TOCKA 4  
N150  
N160 ; CIKLUS 95 UKLANJANJE MATERIJALA  
N170  
N180 CYCLE95("VJ507PP",2,0.2,0.2,0.2,0.07,0.07,0.05,1,0,0,0)  
N190  
N200 M5  
N210 T2 D1 M6  
N220 S1600 M4 F0.04  
N230  
N240 CYCLE95("VJ507PP",2,0.2,0.2,0.2,0.07,0.07,0.05,5,0,0,0)  
N250  
N260 ; CIKLUS 96 - UTOR ZA NAVOJE  
N270  
N280 CYCLE96(10,-20,"A",0)  
N290  
N300  
N310 G0 X40 Z40 ; POVRATAK U POLOZAJ ZA PROMJENU ALATA - TOCKA N  
N320 M5 ; PRESTANAK VRTNJE AMERIKANERA  
N330 M30 ; KRAJ PROGRAMA

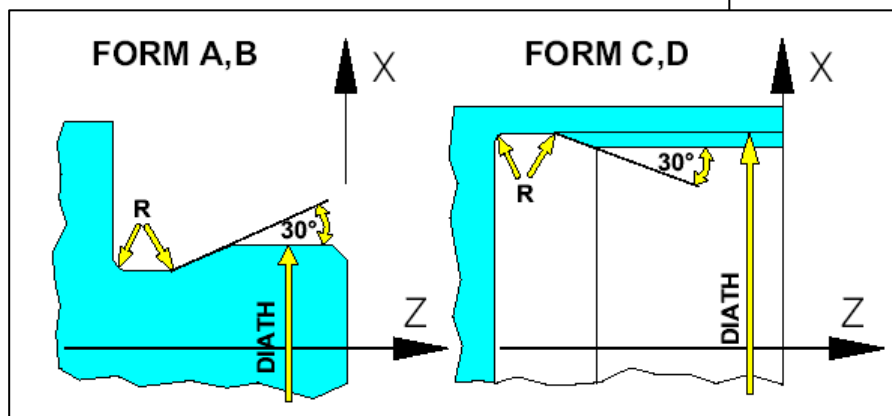
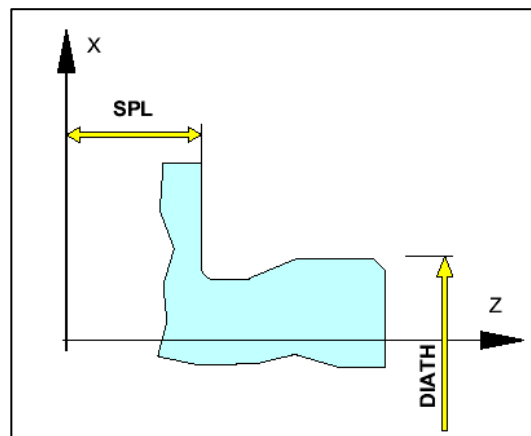
### 507.2.5.2 PODPROGRAM

N1 G1 X8 Z0 ; A  
N2 X10 Z-1 ; B  
N3 Z-20 ; C  
N4 X17 ; D  
N5 X21 Z-22 ; E  
N6 Z-28 ; F  
N7 G2 X25 Z-30 AR90 ; G  
N8 M17

**CYCLE 96** - proizvodi udubljenja u skladu s **DIN 76** oblika **A, B, C** i **D** za izradu metričkih ISO navoja dimenzija M3 do M68.

**Forma :**

- A** – vanjski navoji
- B** – vanjski navoji kraća verzija
- C** – unutrašnji navoji
- D** – unutrašnji navoji kraća verzija



Opis ciklusa počinje sa preglednom tablicom koja sadrži naziv ciklusa i njegove parametre.

Cycle params:		CYCLE96
Nominal diam.	DIATH	0.
Start. point	SPL	0.
Form	FORM <input checked="" type="checkbox"/>	A

Grafički prikaz svih parametara aktivira se tipkom



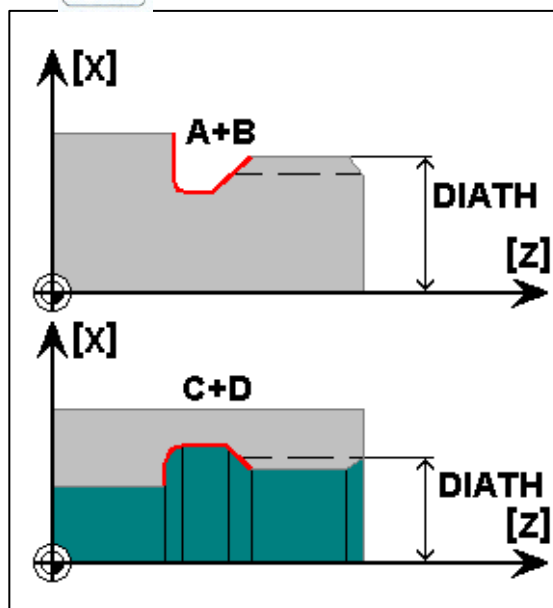
Start. Point **DIATH** - nominalni promjer navoja  
 Start. Point **SPL** - početna pozicija po Z-osi  
 Form **FORM** - forma, oblik udubljenja

**Kod izrade udubljenja smiju se koristiti samo alati s pozicijama 1,2,3,4.**

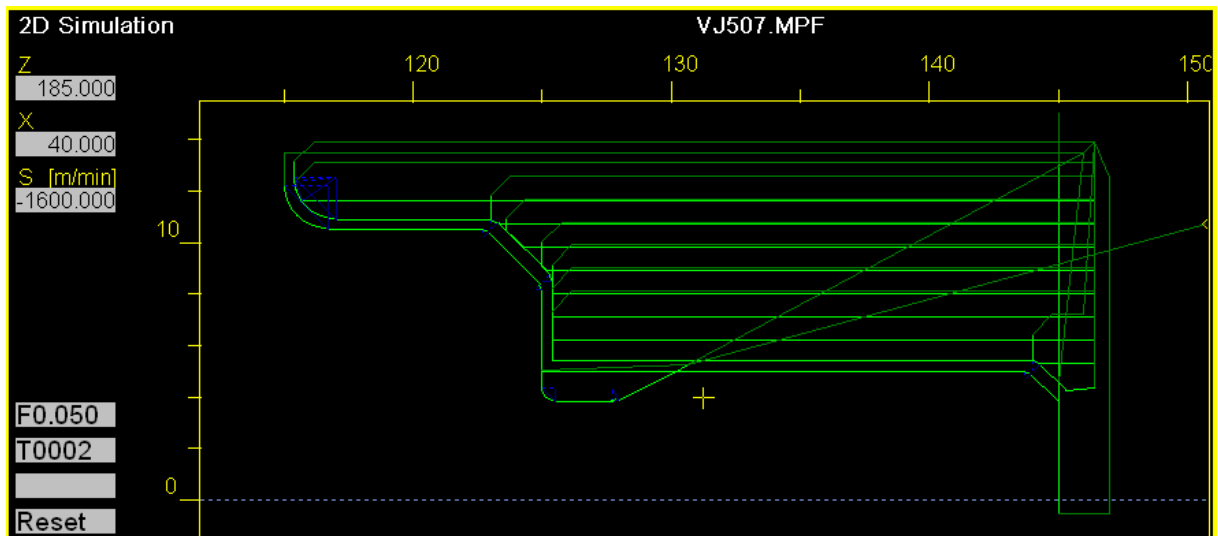
U bazi podaka alata mora biti upisan i kut čišćenja 30° za odabrani alat.

Ispunjena tablica:

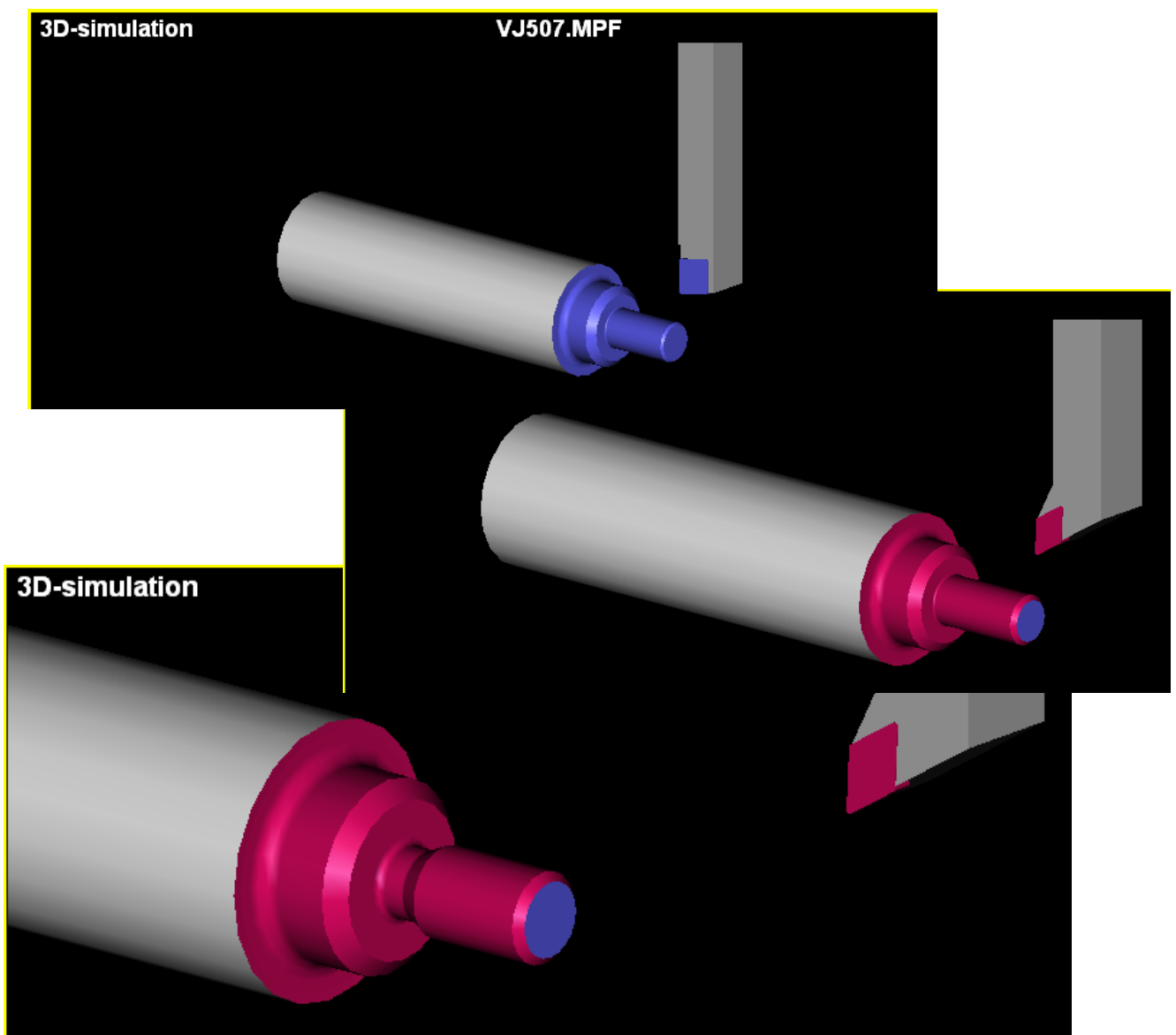
Cycle params:		CYCLE96
Nominal diam.	DIATH	20.
Start. point	SPL	-40.
Form	FORM <input checked="" type="checkbox"/>	A



### 507.2.6.1 Simulacija u 2D



### 507.2.6.2 Simulacija u 3D

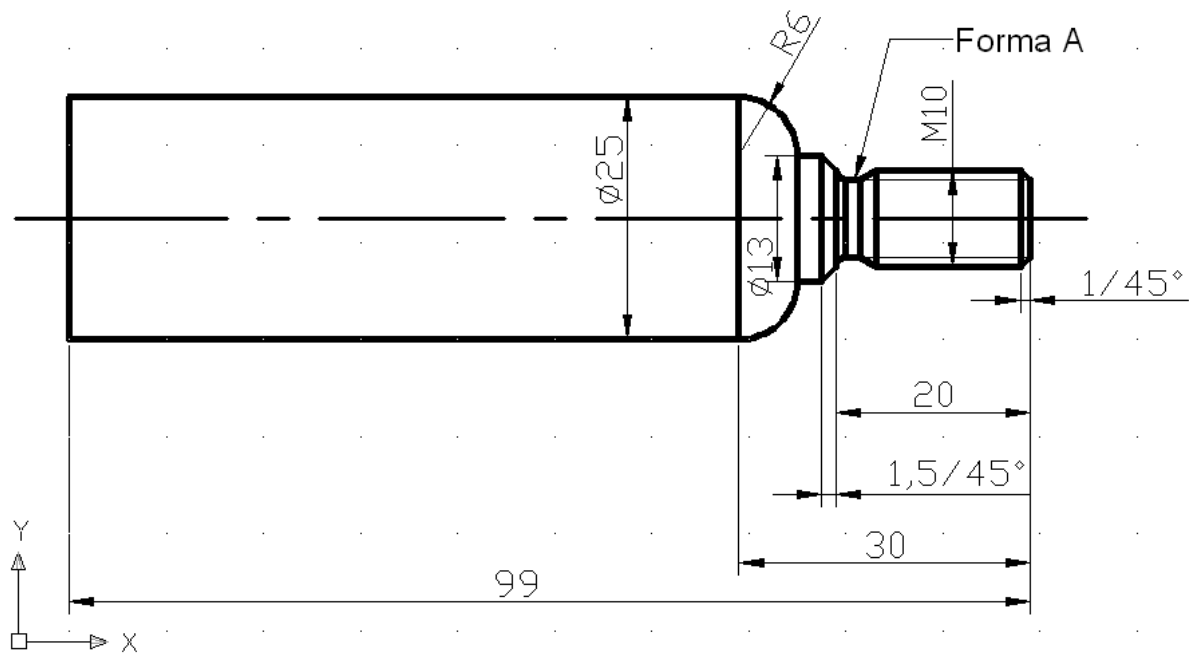


## 508. ZADATAK

Potrebno je napisati NC-program za upravljačku jedinicu SINUMERIK 840D za tokarenje obratka dimenzija  $\Phi 25 \times 100$  mm. Materijal obratka je aluminij AlCu5PbBi. Alati su: lijevi tokarski nož za grubo tokarenje, lijevi tokarski nož za fino tokarenje i nož za narezivanje navoja. Koristiti cikluse.

NAPOMENA: pri rješavanju zadatka koristiti uobičajene obrasce.

### 508.1 NACRT

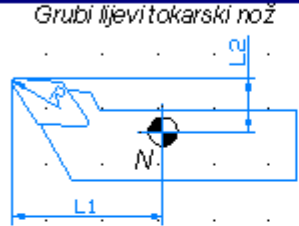
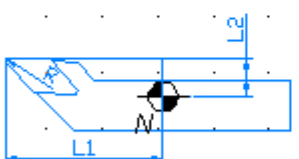
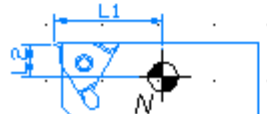


## 508.2 RJEŠENJE ZADATKA

### 508.2.1 OPERACIJSKI LIST

I. tehnička škola TESLA, Zagreb, Klaićeva 7 - Centar za nove tehnologije						
OPERACIJSKI LIST EMCO Tum 105 Concept SINUMERIK 840D		Naziv: ZADATAK 508	Pozicija: 1	Dimenzije: Ø25 x 100	Materijal: AlCu5PbBi	
		Pregledao:		Datum:	Napomena:	
R.br.	Operacija / Zahvat	Alat	Broj okretaja n (o/min)	Posmak s (mm/bkr)	Dubina reza a (mm)	Broj prolaza i (mm)
1	TOKARENJE	EMCO Tum 105				
1.10	Tokarenje čela obratka	Tokarski nož za grubo tokarenje - lijevi	1300	0.07	1	1
1.20	Obodno tokarenje	Tokarski nož za grubo tokarenje - lijevi	1300	0.07	1	8
1.30	Konturno tokarenje i tokarenje utora forme A	Tokarski nož za fino tokarenje - lijevi	1600	0.04	1	1
1.40	Tokarenje navoja M10	Tokarski nož tokarenje navoja - desni	500	1.5	1.299	5

### 508.2.2 PLAN ALATA

I. tehnička škola TESLA, Zagreb, Klaićeva 7 - Centar za nove tehnologije								
PLAN ALATA EMCO Mill 105 Concept SINUMERIK 840D		Naziv: ZADATAK 508	Pozicija: 1	Dimenzije: Ø25 x 100	Materijal: AlCu5PbBi			
		Pregledao:		Datum:	Napomena:			
R.br.	Naziv i skica alata	Alat oštrica	prijor	držač	L1 (mm) uklanjanje po žici	L2 (mm) uklanjanje po žici	R (mm) radijus vrha	C.Pos uklanjanje po žici
1	Grubi lijevi tokarski nož 	271 046	ATR 000 870	271 040	6.325	6.017	0.4	3
2	Fini lijevi tokarski nož 	271 056	ATR 000 870	271 050	6.074	2.903	0.3	3
3	Nož za navoje - lijevi 	271 100	ATR 000 870	271 105	6.227	2.261	0.1	8

### 508.2.3 PLAN STEZANJA

I. tehnička škola TESLA, Zagreb, Klaićeva 7 - Centar za nove tehnologije

<b>PLAN STEZANJA</b>	Naziv: ZADATAK 508	Pozicija: 1	Dimenzije: Ø25 x 100	Materijal: AlCu5PbBi
EMCO Turn 105 Concept SINUMERIK 840D	Pregledao:	Datum:	Napomena:	

A	G54		W
X	0	X	0
Z	65	Z	165

### 508.2.4.1 PLAN REZANJA 1 (T1)

Alat broj T :	1
Kompenzacija D :	1
Duljina po X-osi L1 (mm) :	6.325
Duljina po Z-osi L2 (mm) :	6.017
Radius vrha R (mm) :	0.4
Pozicija vrha :	3
Brzina S (okr/min) :	1300
Posmak F (mm/okr) :	0.07
Smjer M :	4

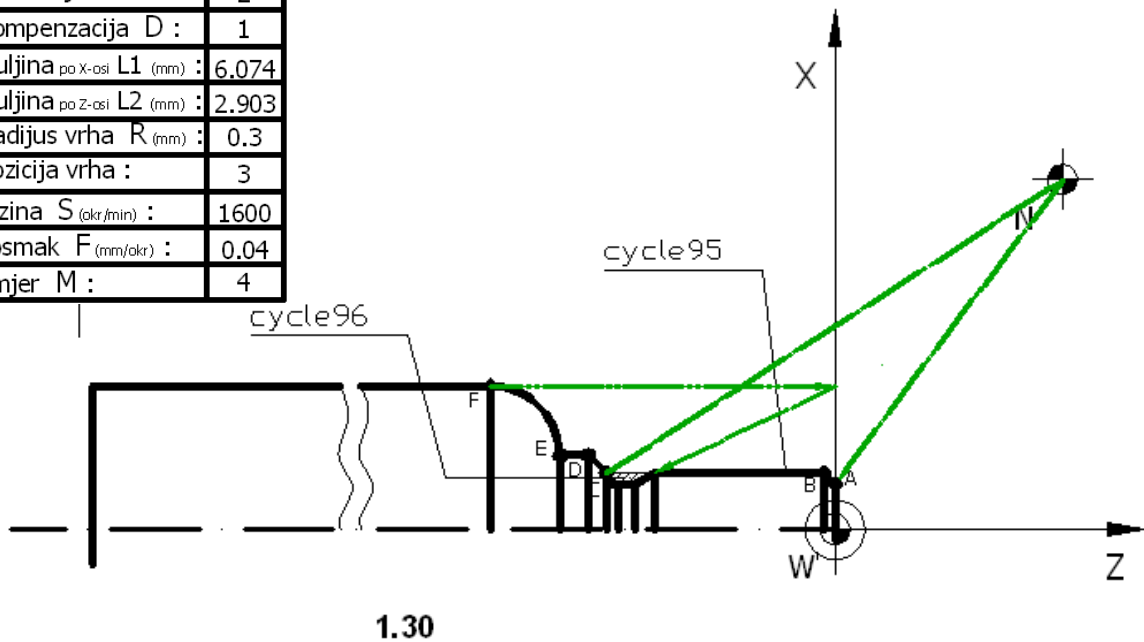
	W	1	2	3	4	A	B	C	D	E	F	N				
X	0	30	-1	-1	25	8	10	10	13	13	25	40				
Z	0	0	0	2	2	0	-1	-20	-21.5	-24	-30	40				

Prezime i ime:	Razred:	Vježba:	Datum:	Ocjena:
----------------	---------	---------	--------	---------

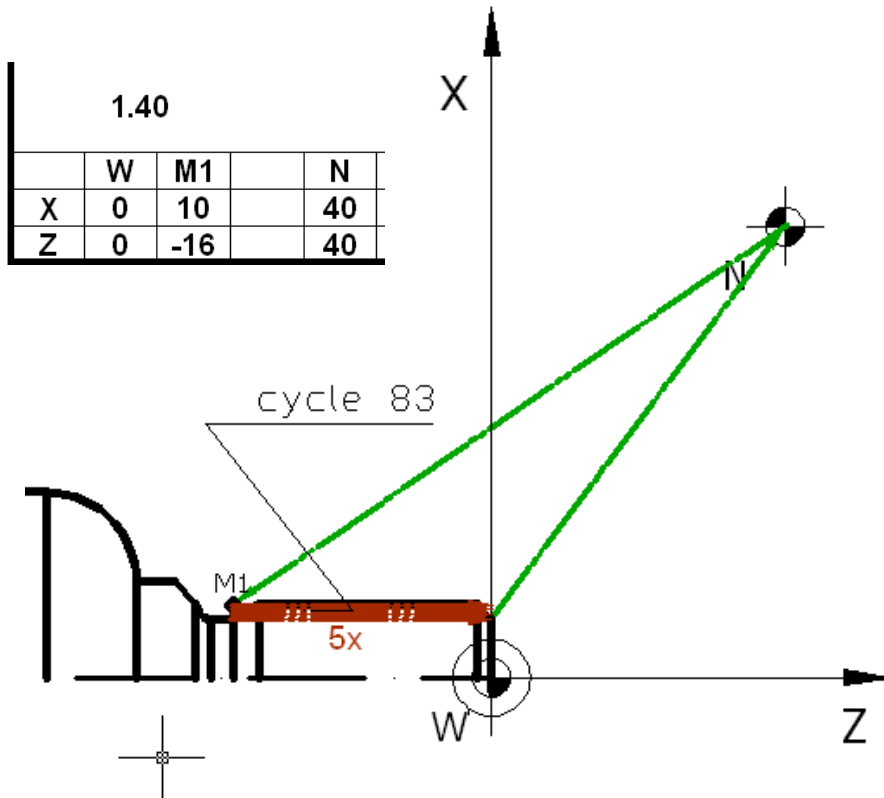
### 508.2.4.2 PLAN REZANJA 2 (T2)

Alat broj T :	2
Kompenzacija D :	1
Duljina po X-osi L1 (mm) :	6.074
Duljina po Z-osi L2 (mm) :	2.903
Radius vrha R (mm) :	0.3
Pozicija vrha :	3
Brzina S (okr/min) :	1600
Posmak F (mm/okr) :	0.04
Smjer M :	4



	Cycle 96								Cycle 96					
	W	A	B	C	D	E	F	N	Diam	Start				
X	0	8	10	10	13	13	25	40	10	-20				
Z	0	0	-1	-20	-21.5	-24	-30	40						

### 508.2.4.3 PLAN REZANJA 3 (T3)



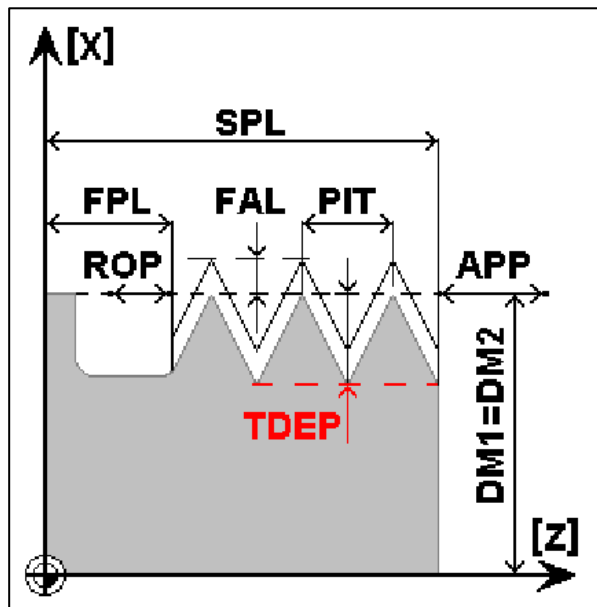
	1.40			
	W	M1		N
X	0	10		40
Z	0	-16		40

Alat broj T :	3
Kompenzacija D :	1
Duljina po X-osi L1 (mm) :	6.227
Duljina po Z-osi L2 (mm) :	2.261
Radius vrha R (mm) :	0.1
Pozicija vrha :	8
Brzina S (okr/min) :	500
Posmak F (mm/okr) :	1.5
Smjer M :	4



## Thread milling - tokarenje navoja CYCLE 97

Pozivom ciklusa 97 za urezivanje navoja otvara se tablica ciklusa sa njegovim parametrima.



Cycle params:		CYCLE97
Thread lead	PIT	0.
Thread size	MPIT <input checked="" type="checkbox"/>	0.
Start. point	SPL	0.
End point	FPL	0.
Diameter 1	DM1	0.
Diameter 2	DM2	0.
Runin path	APP	0.
Runout path	ROP	0.
Thread depth	TDEP	0.
Fin. allow.	FAL	0.
Infeed angle	IANG	-180.
Start pt. offs	NSP	0.
Cuts	NRC	1
Noncuts	NID	1
Operation	VARI <input checked="" type="checkbox"/>	1
No.of threads	NUMTI	1

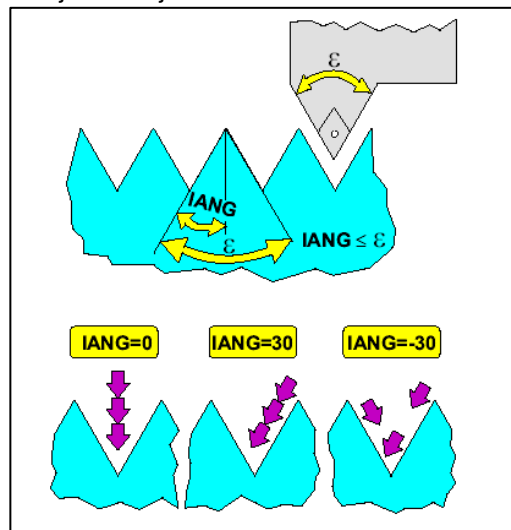
Aktiviranjem tipke «*info*» prikazuje se grafički opis ciklusa.

Thread lead  
Thread size  
Start point  
End point  
Diameter 1  
Diameter 2  
Runing path  
Runout path  
Thread depth  
Fin. allow.  
Infeed angle  
  
Start pt. offs  
Cuts  
Noncuts  
Operation  
No. Of threads

**PIT** - korak navoja u mm (od 0.001 do 2000 mm)  
**MPIT** - korak navoja u nominalnoj vrijednosti (3 za M3, 24 za M24)  
**SPL** - početna pozicija (po Z-osi)  
**FPL** - krajnja pozicija (po Z-osi)  
**DM1** - promjer navoja na početnoj poziciji (kod SPL)  
**DM2** - promjer navoja na krajnjoj poziciji (kod FPL)  
**APP** - put prilaženja (bez predznaka)  
**ROP** - put odlaženja (bez predznaka)  
**TDDP** - dubina navoja (bez predznaka)  
**FAL** - dubina završne obrade  
**IANG** - kut obrade navoja po koraku (0=okomit)  
Pozitivna vrijednost – korak obrade boka navoja po jednom boku  
Negativna vrijednost – korak obrade boka navoja naizmjeničan  
**NSP** - početna točka prvog navoja  
**NRC** - broj prolaza noža po navoju  
**NID** - broj praznih prolaza noža po navoju  
**VARI** - način narezivanja  
**NUMTI** - broj navoja

**IANG** - kut obrade navoja

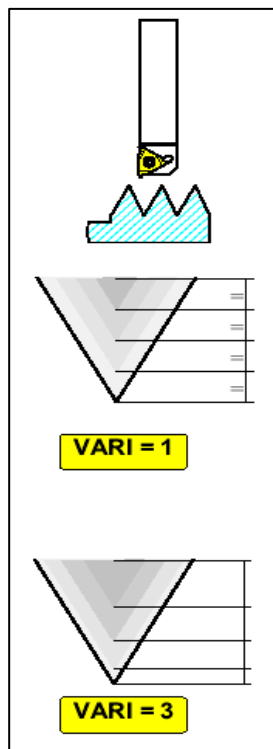
Ovim ciklusom mogu se izrađivati vanjski i unutarnji navoji sa konstantnim korakom navoja.



Mogu se izrađivati jednostruki ili višestruki navoji. Višestruki se izrađuju jedan po jedan.

Lijevi ili desni navoju određuju se smjerom rotacije prije aktiviranja ciklusa.

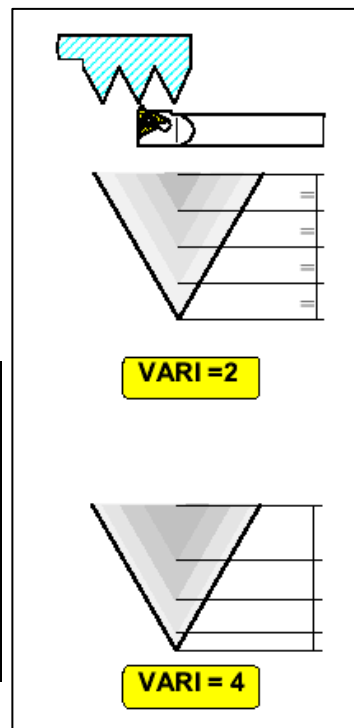
Moguće je odabrati jednaku dubinu rezanja kod svakog prolaza noža ili jednaku površinu skidanja materijala pri svakom prolazu noža.



Operation **VARI** - način narezivanja

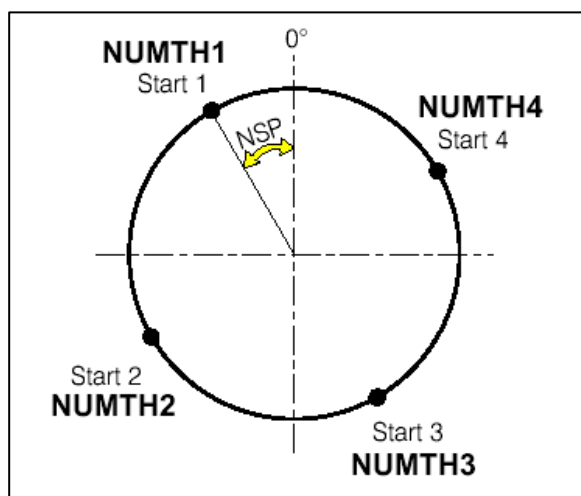
VARI određuje vanjsko ili unutarnje tokarenje i način na koji će se navoj izraditi

VAR	V / U	Korak
1	Vanjsko	Konstantna dubina
2	Unutarnje	Konstantni presjek
3	Vanjsko	Konstantna dubina
4	Unutarnje	Konstantni presjek



Rad ciklusa navoja na stroju:

- Prije izvršenja ciklusa alat mora biti pozicioniran iznad rupe
- Korak određuje parametar VARI
- Ponavljanje prolaza određuje parametar NRC
- Slijedeći prolaz noža skida završnu dubinu s G33
- Završno tokarenje navoja će se ponavljati po parametru NID
- Svaki slijedeći navoj će ponavljati sve korake



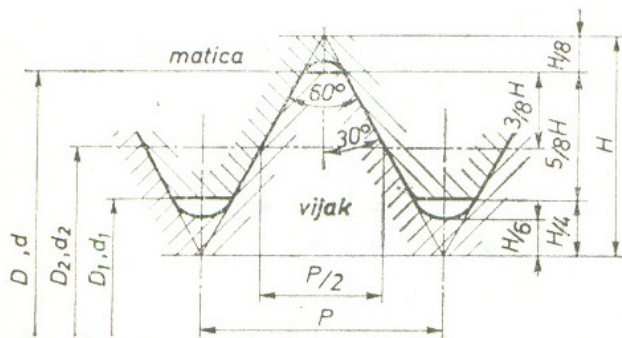
No. Of threads **NUMTI** - broj navoja

Moguće je narezivati viševojni navoj. Početak navoja se može smjestiti bilo gdje na obodu definiranjem prvog navoja parametrom NSP.

## Navoji

### Metarski navoji s trokutnim profilom ISO

Profil metarskih navoja ISO (JUS M.B0.010 — 1972)



Korak navoja  $P$

Teoretska dubina navoja

$$H = \frac{\sqrt{3}}{2} P = 0,866\ 025 P$$

Nosiva dubina navoja

$$H_1 = \frac{5}{8} H = 0,541\ 266 P$$

$d, d_1, d_2$  — promjeri unutarnjeg navoja (vijka)

$D, D_1, D_2$  — promjeri vanjskog navoja (matice)

Mjere u mm

$P$	$H$	$\frac{5}{8} H$	$\frac{3}{8} H$	$\frac{H}{4}$	$\frac{H}{6}$	$\frac{H}{8}$
0,2	0,1732	0,1083	0,065 0	0,0433	0,0289	0,0217
0,25	0,2165	0,1353	0,081 2	0,0541	0,0361	0,0271
0,3	0,2598	0,1624	0,097 4	0,0650	0,0433	0,0325
0,35	0,3031	0,1894	0,113 7	0,0758	0,0505	0,0379
0,4	0,3464	0,2165	0,129 9	0,0866	0,0577	0,0433
0,45	0,3897	0,2436	0,146 1	0,0974	0,0650	0,0487
0,5	0,4330	0,2706	0,162 4	0,1083	0,0722	0,0541
0,6	0,5196	0,3248	0,194 9	0,1299	0,0866	0,0650
0,7	0,6062	0,3789	0,227 3	0,1516	0,1010	0,0758
0,75	0,6495	0,4060	0,243 6	0,1624	0,1083	0,0812
0,8	0,6928	0,4330	0,259 8	0,1732	0,1155	0,0866
1	0,8660	0,5413	0,324 8	0,2165	0,1443	0,1083
1,25	1,0825	0,6766	0,405 9	0,2706	0,1804	0,1353
1,5	1,2990	0,8119	0,487 1	0,3248	0,2165	0,1624
1,75	1,5155	0,9472	0,568 3	0,3789	0,2526	0,1894
2	1,7321	1,0825	0,649 5	0,4330	0,2887	0,2165
2,5	2,1651	1,3532	0,811 9	0,5413	0,3608	0,2706
3	2,5981	1,6238	0,974 3	0,6495	0,4330	0,3248
3,5	3,0311	1,8944	1,136 7	0,7578	0,5052	0,3789
4	3,4641	2,1651	1,299 0	0,8660	0,5774	0,4330
4,5	3,8971	2,4357	1,461 4	0,9743	0,6495	0,4871
5	4,3301	2,7063	1,623 8	1,0825	0,7217	0,5413
5,5	4,7631	2,9770	1,786 2	1,1908	0,7939	0,5954
6	5,1962	3,2476	1,948 6	1,2990	0,8660	0,6495



Metarski normalni navoji (JUS M.B0.012 — 1972)					
Oznaka*	$P$ mm	$d = D$ mm	$d_2 = D_2$ mm	$d_1 = D_1$ mm	$A$ mm <sup>2</sup>
M 1	0,25	1	0,838	0,729	0,377
M 1,1	0,25	1,1	0,938	0,829	0,494
M 1,2	0,25	1,2	1,038	0,929	0,626
M 1,4	0,3	1,4	1,205	1,075	0,836
M 1,6	0,35	1,6	1,373	1,221	1,08
M 1,8	0,35	1,8	1,573	1,421	1,47
M 2	0,4	2	1,740	1,567	1,79
M 2,2	0,45	2,2	1,908	1,713	2,13
M 2,5	0,45	2,5	2,208	2,013	2,98
M 3	0,5	3	2,675	2,459	4,48
M 3,5	0,6	3,5	3,110	2,850	6,00
M 4	0,7	4	3,545	3,242	7,45
M 4,5	0,75	4,5	4,013	3,688	10,1
M 5	0,8	5	4,480	4,134	12,7
M 6	1	6	5,350	4,917	17,9
(M 7)	1	7	6,350	5,917	26,3
M 8	1,25	8	7,188	6,647	32,8
(M 9)	1,25	9	8,188	7,647	43,8
M 10	1,5	10	9,026	8,376	52,3
(M 11)	1,5	11	10,026	9,376	65,9
M 12	1,75	12	10,863	10,106	76,2
M 14	2	14	12,701	11,835	105
M 16	2	16	14,701	13,835	144
M 18	2,5	18	16,376	15,294	175
M 20	2,5	20	18,376	17,294	225
M 22	2,5	22	20,376	19,294	282
M 24	3	24	22,051	20,752	325
M 27	3	27	25,051	23,752	427
M 30	3,5	30	27,727	26,211	519
M 33	3,5	33	30,727	29,211	647
M 36	4	36	33,402	31,670	759
M 39	4	39	36,402	34,670	913
M 42	4,5	42	39,077	37,129	1045
M 45	4,5	45	42,077	40,129	1224
M 48	5	48	44,752	42,587	1377
M 52	5	52	48,752	46,587	1652
M 56	5,5	56	52,428	50,046	1905
M 60	5,5	60	56,428	54,046	2227
M 64	6	64	60,103	57,505	2520
M 68	6	68	64,103	61,505	2888

\* Deblje tiskane oznake su navoji koji u upotrebi imaju prvu prednost, a obično tiskane oznake su navoji koji imaju drugu prednost. Navoji u zagradama imaju treću prednost i valja ih upotrebljavati samo iznimno u prijeko

Ispunjena tablica

Cycle params:		CYCLE97
Thread lead	PIT	0.
Thread size	MPIT <input type="checkbox"/>	10.
Start. point	SPL	-19.
End point	FPL	1.
Diameter 1	DM1	10.
Diameter 2	DM2	10.
Runin path	APP	0.
Runout path	ROP	0.
Thread depth	TDEP	1.299
Fin. allow.	FAL	0.2
Infeed angle	IANG	-180.
Start pt.off	NSP	11.
Cuts	NRC	5
Noncuts	NID	1
Operation	VARI <input type="checkbox"/>	3
No.of threads	NUMT	1
Retract. path	VRT	0.

### 508.2.5.1 NC PROGRAM

```

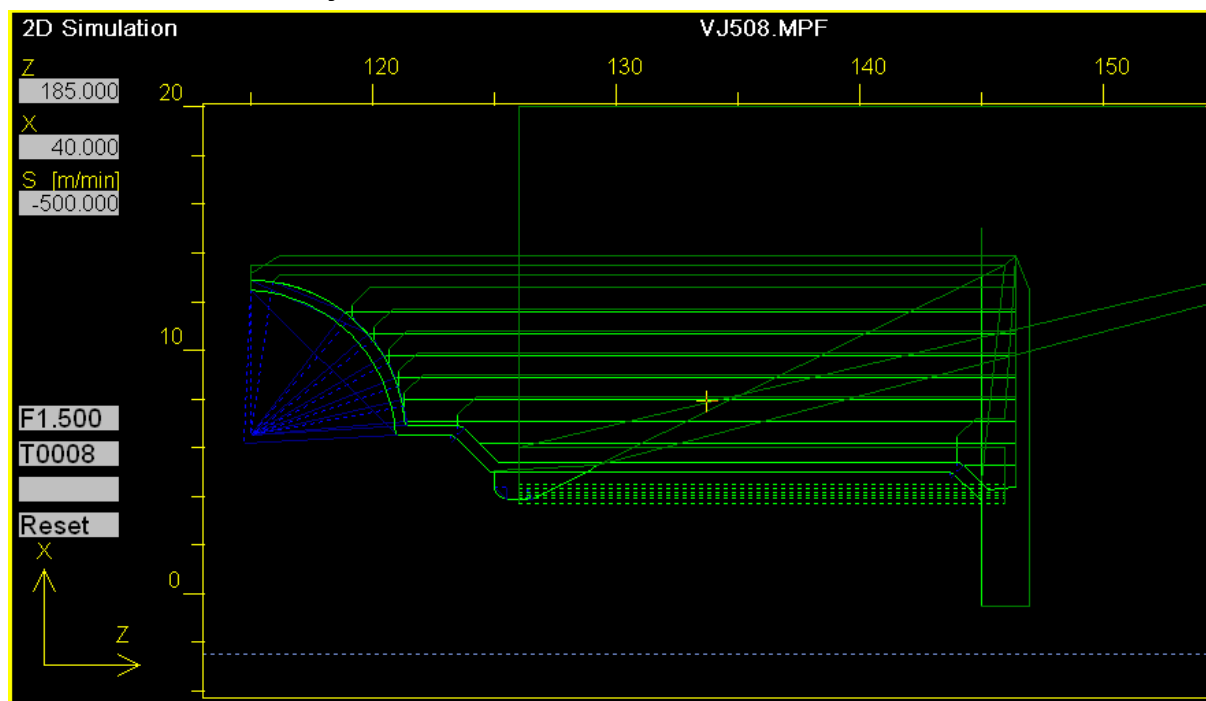
N100 ; PROGRAM ZA TOKARENJE NAVOJA
N110
N120 G54 ; ODABIR NUL TOCKE NA CELU AMERIKANERA
N130 TRANS Z99 ; PREBACIVANJE NUL TOCKE S AMERIKANERA NA CELO
OBRATKA
N140 T1 D1 M6 ; ODABIR ALATA
N150 S1300 M4 F0.07 ; PARAMETRI OBRADJE
N160
N170 ; CEONO TOKARENJE
N180 G0 X30 Z0 ; TOCKA 1
N190 G0 X26 ; PRIBLIZAVANJE OBRATKU
N200 G96 S1300; UKLJUCIVANJE KONSTANTNE BRZINE REZANJA
N210 G1 X-1 ; TOCKA 2
N220 G0 Z2 ; TOCKA 3
N230 G0 X25 ; TOCKA 4
N240
N250 ; CIKLUS 95 UKLANJANJE MATERIJALA
N260
N270 CYCLE95("VJ508PP",2,0.2,0.2,0.2,0.07,0.07,0.05,1,0,0,0)
N280
N290 M5
N300 T2 D1 M6
N310 S1600 M4 F0.04
    
```

```
N320
N330 CYCLE95("VJ508PP",2,0.2,0.2,0.2,0.07,0.07,0.05,5,0,0,0)
N340
N350 ;          CIKLUS 96 - UTOR ZA NAVOJE
N360
N370 CYCLE96(10,-20,"B",0)
N380
N390
N400 G0 X40 Z40 ;  POVRATAK U POLOZAJ ZA PROMJENU ALATA - TOCKA N
N410 M5 ; PRESTANAK VRTNJE AMERIKANERA
N420
N430 T8 D1 M6
N440 S500 M4 F1.5
N450 ;          CIKLUS IZRADE NAVOJA
N460 CYCLE97(0,10,-19,1,10,10,0,0,1.299,0.2,-180,11,5,1,3,1,0)
N470
N480 G0 X40
N490 M5
N500 Z40
N510
N520 M30 ; KRAJ PROGRAMA
```

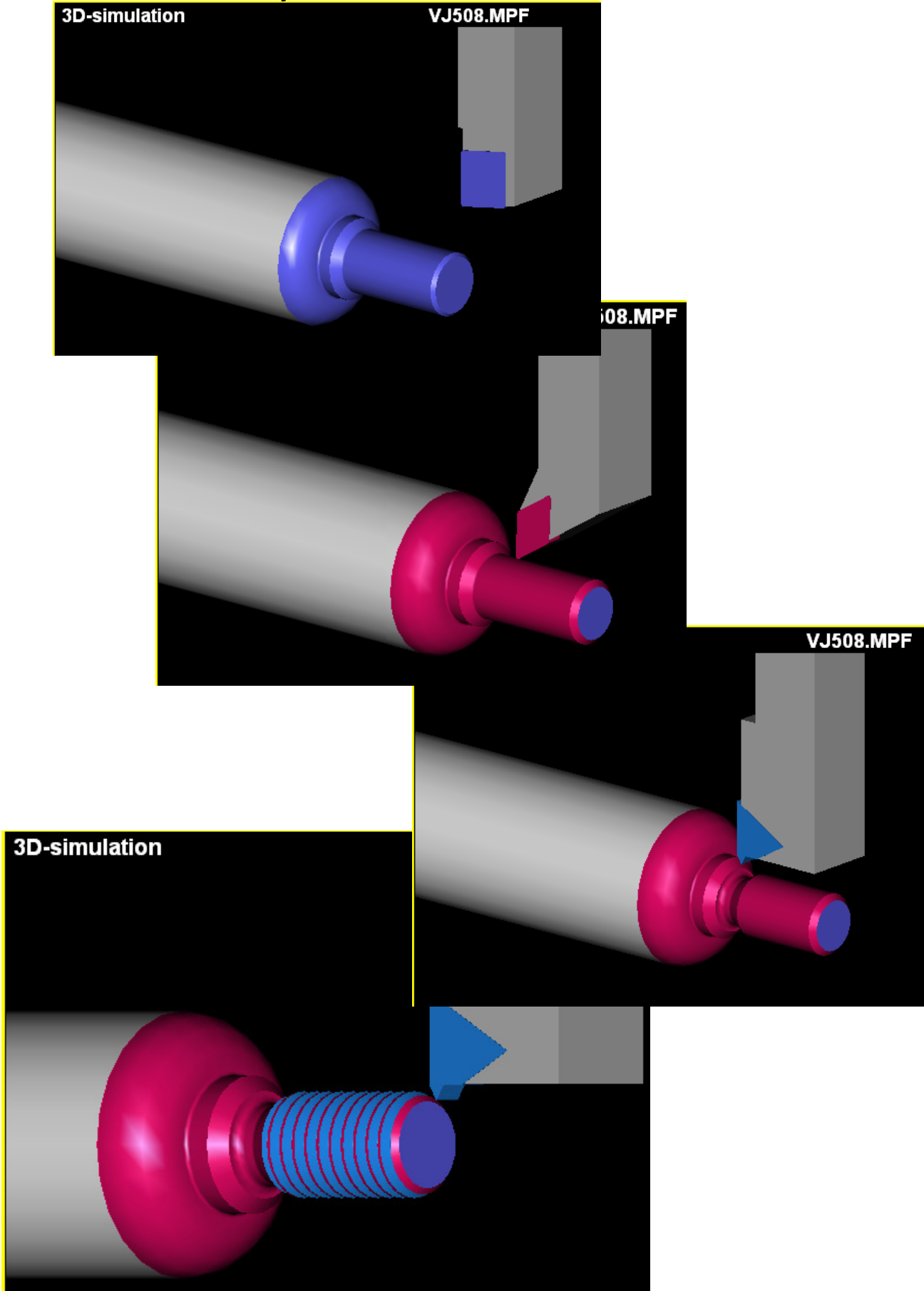
#### 508.2.5.2 PODPROGRAM

```
N1 G1 X8 Z0 ;          A
N2 X10 Z-1 ;          B
N3 Z-20 ;              C
N4 X13 Z-21.5 ;       D
N5 Z-24 ;              E
N6 G3 X25 Z-30 I0 K-6 ; F
N7 M17
```

#### 508.2.6.1 Simulacija u 2D



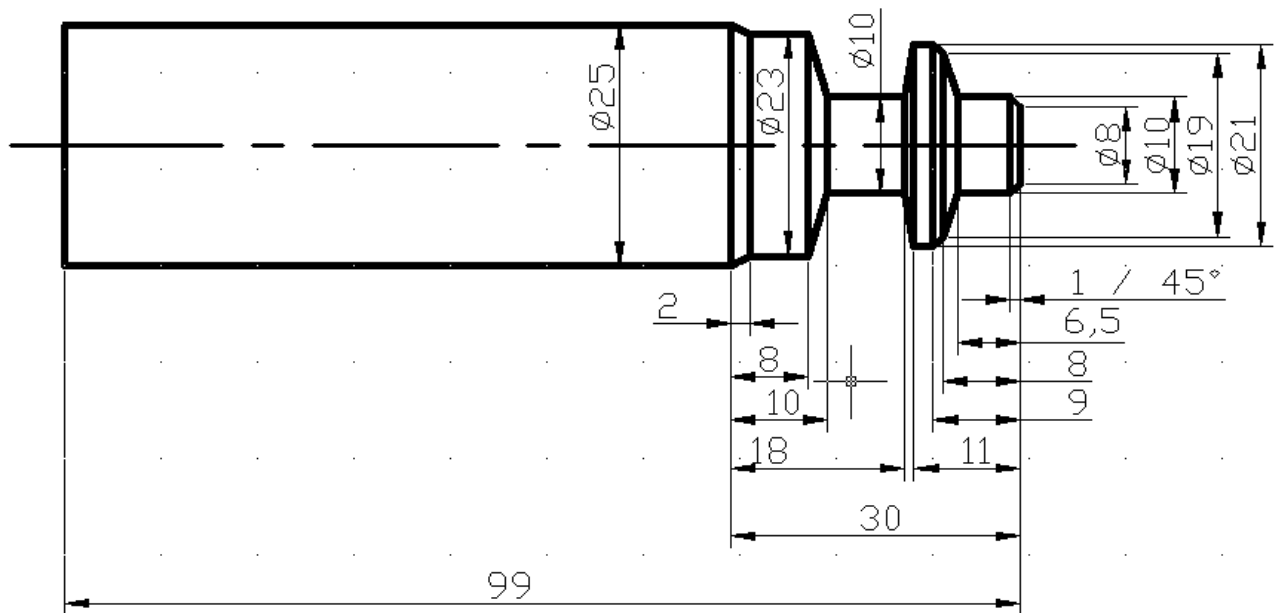
### 508.2.6.2 Simulacija u 3D



## 509. ZADATAK

Potrebno je napisati NC-program za upravljačku jedinicu SINUMERIK 840D za tokarenje obratka dimenzija  $\Phi 25 \times 100$  mm. Materijal obratka je aluminij AlCu5PbBi. NAPOMENA: Koristiti potrebne noževe. Koristiti cikluse. Pri rješavanju zadatka koristiti uobičajene obrasce.

### 509.1 NACRT



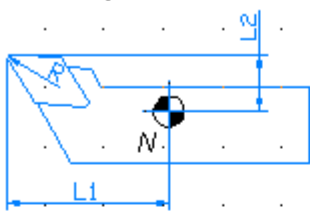
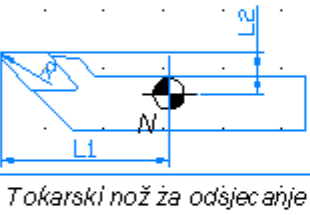

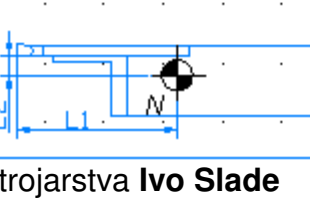


## 509.2 RJEŠENJE ZADATKA

### 509.2.1 OPERACIJSKI LIST

I. tehnička škola TESLA, Zagreb, Klaićeva 7 - Centar za nove tehnologije						
OPERACIJSKI LIST		Naziv:	Pozicija:	Dimenzije:	Materijal:	
EMCO Turn 105 Concept SINUMERIK 840D		ZADATAK 509	1	Ø25 x 100	AlCu5PbBi	
Pregledao:			Datum:		Napomena:	
R.br.	Operacija / Zahvat	Alat	Broj okretaja n (o/min)	Posmak s (mm/okr)	Dubina reza a (mm)	Broj prolaza i (mm)
1	TOKARENJE	EMCO Tum 105				
1.10	Tokarenje čela obratka	Tokarski nož za grubo tokarenje - lijevi	1300	0.07	1	1
1.20	Obodno tokarenje	Tokarski nož za grubo tokarenje - lijevi	1300	0.07	1	8
1.30	Konturno tokarenje	Tokarski nož za fino tokarenje - lijevi	1600	0.04	1	1
1.40	Tokarenje utora	Tokarski nož za odsjecanje	1500	0.05	1	6

### 509.2.2 PLAN ALATA

R.br.	Naziv i skica alata	Alat			L1 (mm) odlajernost po X-osi	L2 (mm) odlajernost po Z-osi	R (mm) radijus vrtne glave noža	C.Pos broj prolaza
		oštrica	prilob	dužina				
1	Grubi lijevi tokarski nož 	271 046	ATR 000 870	271 040	6.325	6.017	0.4	3
2	Fini lijevi tokarski nož 	271 056	ATR 000 870	271 050	6.074	2.903	0.3	3
3	Tokarski nož za odsjecanje D1 	271 080	ATR 000 870	271 085	7.285	5.492	0.1	8
3	Tokarski nož za odsjecanje D2 	271 080	ATR 000 870	271 085	7.285	2.492	0.1	8

**509.2.3      PLAN STEZANJA**

**509.2.4.1    PLAN REZANJA 1 (T1)**

**509.2.4.2    PLAN REZANJA 2 (T2)**

### **509.2.4.3 PLAN REZANJA 3 (T3)**