

Ivanović Slaviša dipl. maš. inž.

CNC GLODANJE ZA SINUMERIK 840D

**Priručnik za projektovanje
tehnoloških sistema 2
i programiranje za kompjuterski upravljane
mašine 2**

**AGM knjiga
Beograd, 2019**

CNC GLODANJE ZA SINUMERIC 840D

Priručnik za projektovanje tehnoloških sistema 2 i programiranje za kompjuterski upravljane mašine 2

Ivanović Slaviša dipl. maš. inž.

Recenzenti:

Prof. Ivanović Grozda, dipl. maš. ing.

Prof. dr Zoran Milojević, dipl. maš. ing.

Izdavač:

AGM knjiga d.o.o. Beograd - Zemun

www.agmknjiga.co.rs

email: agmknjiga@gmail.com

tel: + 381 11 26 18 554

Glavni i odgovorni urednik:

Slavica Sarić-Ahmić

Korice: *Robi Ahmić*

Štampa: *Donat graf, Beograd*

Tiraž: 300

ISBN: 978-86-6048-010-3

CIP - Каталогизација у публикацији
Народна библиотека Србије, Београд

621.9-52:004.388(035)

621.914:669(035)

ИВАНОВИЋ, Славиша, 1967-

CNC glodanje za Sinumerik 840D : priručnik za projektovanje tehnoloških sistema 2 i programiranje za kompjuterski upravljane mašine 2 / Ivanović Slaviša. - Beograd : AGM knjiga, 2019 (Beograd : Donat graf). - 328 str. : ilustr. ; 30 cm

Tiraž 300. - Bibliografija: str. 328.

ISBN 978-86-6048-010-3

a) Маchine алатке -- Нумеричко управљање -- Приручници

b) Метали -- Глодање -- Приручници

COBISS.SR-ID 278970636

SVA PRAVA ZADRŽAVA AUTOR I IZDAVAČ. Nijedan deo knjige ne sme se reprodukovati, fotokopirati ili prenositi u bilo kojoj formi: elektronski, mehanički, fotografski ili na drugi način, bez prethodne pismene dozvole izdavača.

PREDGOVOR

Priručnik je nastao kao težnja autora da napiše knjigu koja će pomoći prvenstveno učenicima da savladaju nastavni plan i program a da i drugim korisnicima bude od velike pomoći pri upotrebi CNC glodalica.

Ovaj priručnik je namenjen učenicima četvrtog razreda za obrazovni profil tehničar za kompjutersko upravljanje CNC mašinama u cilju sticanja znanja, veština i navika neophodnih za obavljanje konkretnih zadataka u proizvodnji.

Priručnik je koncipiran tako, da su u prvom delu data teorijska objašnjenja i demonstracije neophodne za razumevanje projektovanja tehnoloških sistema pri obradi struganjem i programiranja CNC glodalica.

U drugom delu je data zbirka rešenih zadataka za CNC glodanje sa planovima rezanja, programskim listovima, operacijskim listovima, planovima stezanja, planovima alata, karakterističnim tačkama i hodogramima a u cilju lakšeg rešavanja konkretnih problema u praksi.

Primeri iz knjige su provereni na mašinama sa upravljačkim jedinicama SINUMERIC, HEIDENHAIN, FANUC, MAHO, ...

Da bi ova knjiga našla mesto u školama i u proizvodnji, zahvaljujem se profesoru mašinstva u penziji, Ivanović Grozdi, dipl. maš. ing. iz Arandjelovca, koja je proverila sve zadatke na simulatoru i mašini sa raznim softverima.

Posebnu zahvalnost izražavam prof. dr Zoranu Milojeviću iz Kragujevca, na iskrenim sugestijama, da bi ovaj rukopis ugledao svetlost dana.

Prof. Slaviša Ivanović

Arandjelovac, jun 2019.

IZVOD IZ RECENZIJE

... Priručnik CNC GLODANJE ZA SINUMERIC 840D napisan je prema nastavnom planu i programu nastavnih predmeta PROGRAMIRANJE KOMPJUTERSKIH UPRAVLJANIH MAŠINA 1 i PROJEKTOVANJE TEHNOLOŠKIH SISTEMA 1, u mašinskim školama za treći razred.

Prvi put imamo udžbenik iz ove oblasti, urađen na savremen način. Ovaj udžbenik je okrenut promeni jer menja uslove i način učenja, dajući učenicima priliku da do novog saznanja dolaze samostalno, otkrivajući i istraživajući. Tako se može očekivati da ciljevi u reformisanoj školi budu zaista i realizovani.

Stil kojim je napisan, prihvatljiv je za učenike tehničkih škola. Prilikom pisanja su respektovani svi didaktičko – metodički principi među kojima se izdvaja princip naučnosti, povezanosti teorije sa praksom i postupnosti u izlaganju.

Udžbenik zadovoljava sve stručne, naučne, pedagoške i metodičke kriterijume za primenu u obrazovnom procesu te je zbog navedenih prednosti vrlo prikladan za korišćenje u raznim vidovima i vrstama obrazovanja a posebno kao nastavno sredstvo u strukovnim školama i drugim vrstama obrazovanja...

Prof. Ivanović Grozda, dipl. maš. ing.

... Ovaj udžbenik će svojim karakteristikama podsticati i održavati zainteresovanost učenika za sadržaj koji se uči, aktivirajući njegove ukupne potencijale, kako intelektualne tako emocionalne i socijalne.

Udžbenik nudi raznovrsne oblike učenja a to će sigurno uticati na usvajanje smislenijeg, trajnijeg i upotrebljivijeg znanja. Uticaće i na promenu položaja učenika u nastavi i savremenom odnosu učenik – nastavnik. Autor usmerava pažnju učenika na istraživanje, tako da sadržaj koji se prezentuje predstavlja izazov za učeničku aktivnost.

Za pisanje je korišćena stručna i savremena literatura koja je u udžbeniku sistematski i navedena.

Udžbenik zadovolja sve stručne, naučne, pedagoške i metodičke kriterijume. Zbog toga je preporuka recenzenta da se ova knjiga upotrebi posebno u srednjim školama ali i u visokim školama i fakultetima.

Prof. dr Zoran Milojević, dipl. maš. ing.

SADRŽAJ

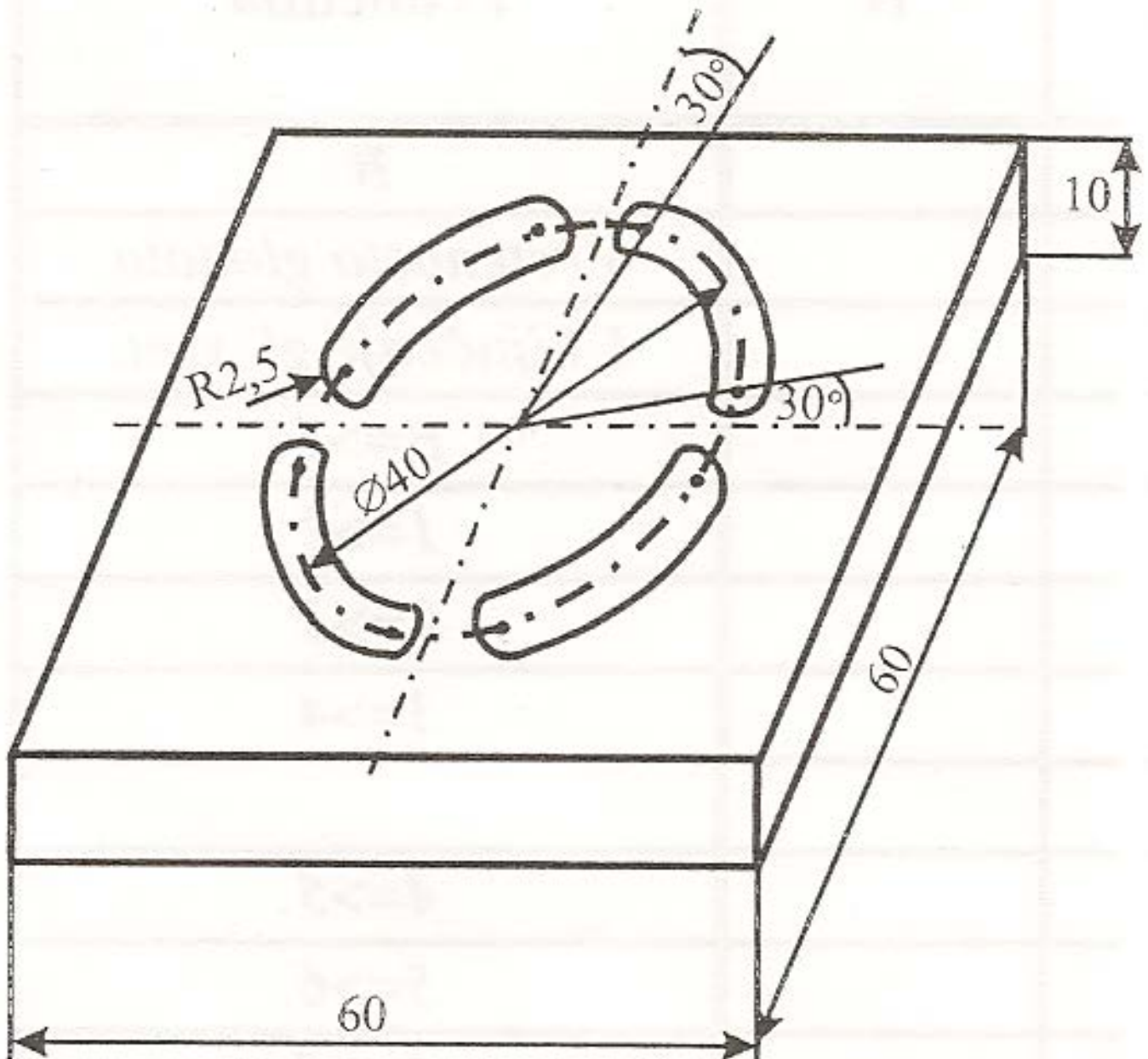
1.0	OBRADA GLODANJEM NA OBRADNIM SISTEMIMA	6
1.1	Uvod	6
1.2	Definicija NC -a i CNC-a	6
1.3	Tradicionalna i CNC mašinska obrada	6
1.4	Karakteristične tačke kod CNC glodalica i strugova	8
1.5	Upravljanje CNC mašinama	9
1.6	Koordinatni sistemi CNC mašina	9
1.7.1	Koordinatni sistemi - pravougli	11
1.7.2	Koordinatni sistemi - polarni	12
1.8	Merni sistemi	13
2.0	PRIPREMA ALATA I OBRATKA ZA CNC GLODANJE	14
2.1	Stezanje obratka	14
2.2	Stezanje alata	19
2.3	Definisanje startne tačke alata i nulte tačke priprema	22
2.4	Definisanje koordinata ciljnih tačaka konture	23
2.5	Izračunavanje ciljnih tačaka oštih uglova ($\text{ugao} > 180^\circ$)	24
2.6	Izrada upusta i ivičnih zakošenja	25
2.7	Korekcija alata	26
2.8	Nulovanje – dovođenje alata u nulti položaj u odnosu na pripremak	28
2.9	Kompenzacija poluprečnika alata (G40, G41, G42)	29
3.0	PROGRAMIRANJE CNC MAŠINA	30
3.1	Kratak pregled naredbi za upravljačku jedinicu Sinumerik 840D	30
3.2	G0 – Pravolinijsko kretanje glodala u brzom hodu	32
3.3	G1 – Pravolinijsko kretanje glodala u radnom hodu	32
3.4	CHF, CHR, RND	33
3.5	Kružno kretanje alata	34
3.6	Izbor radnih ravni	35
3.7	Popis glavnih funkcija – G funkcije	36
3.8	Pomoćne funkcije – M funkcije	37
4.0	CIKLUSI	38
5.0	CIKLUSI ZA IZRADU NAVOJA NA GLODALICI	54
6.0	POTPORGRAMI	55
II	ZBIRKA REŠENIH ZADATAKA	
1	BESKONAČNO	58
2	KRUŠKA	66
3	C+	74
4	KONTURNO GLODANJE	82
5	4 OSTRVA I DŽEP	91
6	OSMICA	102
7	ŽLJEB 3 RUPE	111
8	BUŠAN STEPENIK	119
9	SMEŠKO	128
10	HIP	135
11	RUB I ŽLJEB SA KOMPENZACIJOM	145
12	FUDBALER	154
13	TRKAČ	167
14	MODLAA	179
15	MODLICA	192
16	KOSINA DŽEP	203
17	LUK DŽEP	211
18	LUKOVI PO KRUGU	219
19	KLJUČ	228
20	STEPENASTA NAVRTKA	239
21	UŠICE	251
22	NAVRTKA LUK	262
23	UKOPANA PLOČA	275
25	MODLA	303
26	CIKLUS	316
27	STOLICE	327
	LITERATURA	328

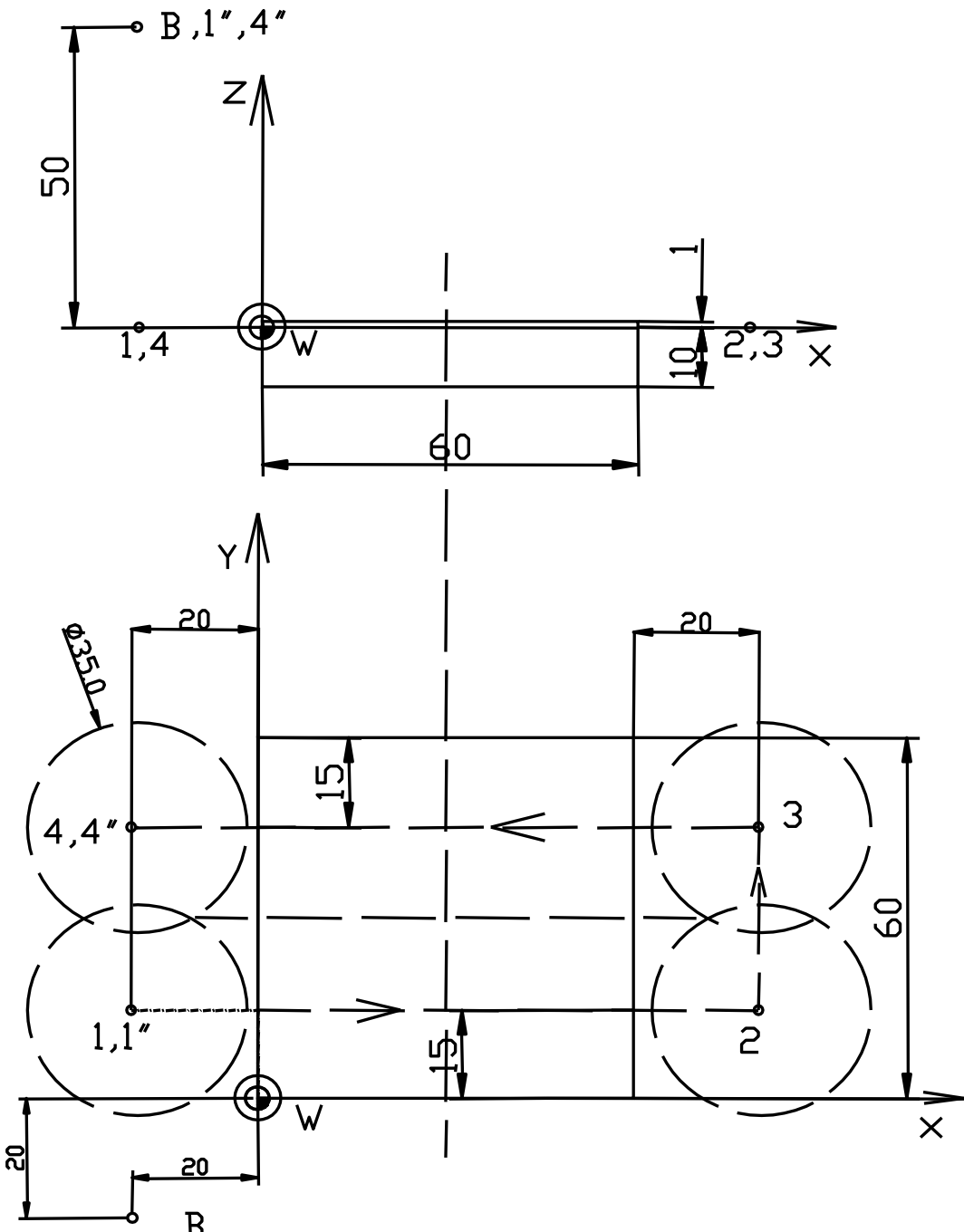
ZADATAK -- LUKOVI PO KRUGU

ZA DEO PRIKAZAN NA SLICI POTREBNO JE NAPISATI CNC PROGRAM, DEFINISATI PLAN REZANJA, PLAN STEZANJA, PLAN ALATA, KARAKTERISTICNE TAČKE I OPERACIJSKI LIST ZA UPRAVLJAČKU JEDINICU SINUMERIK 840D I GLODALICU WABECO CC-F1200E.

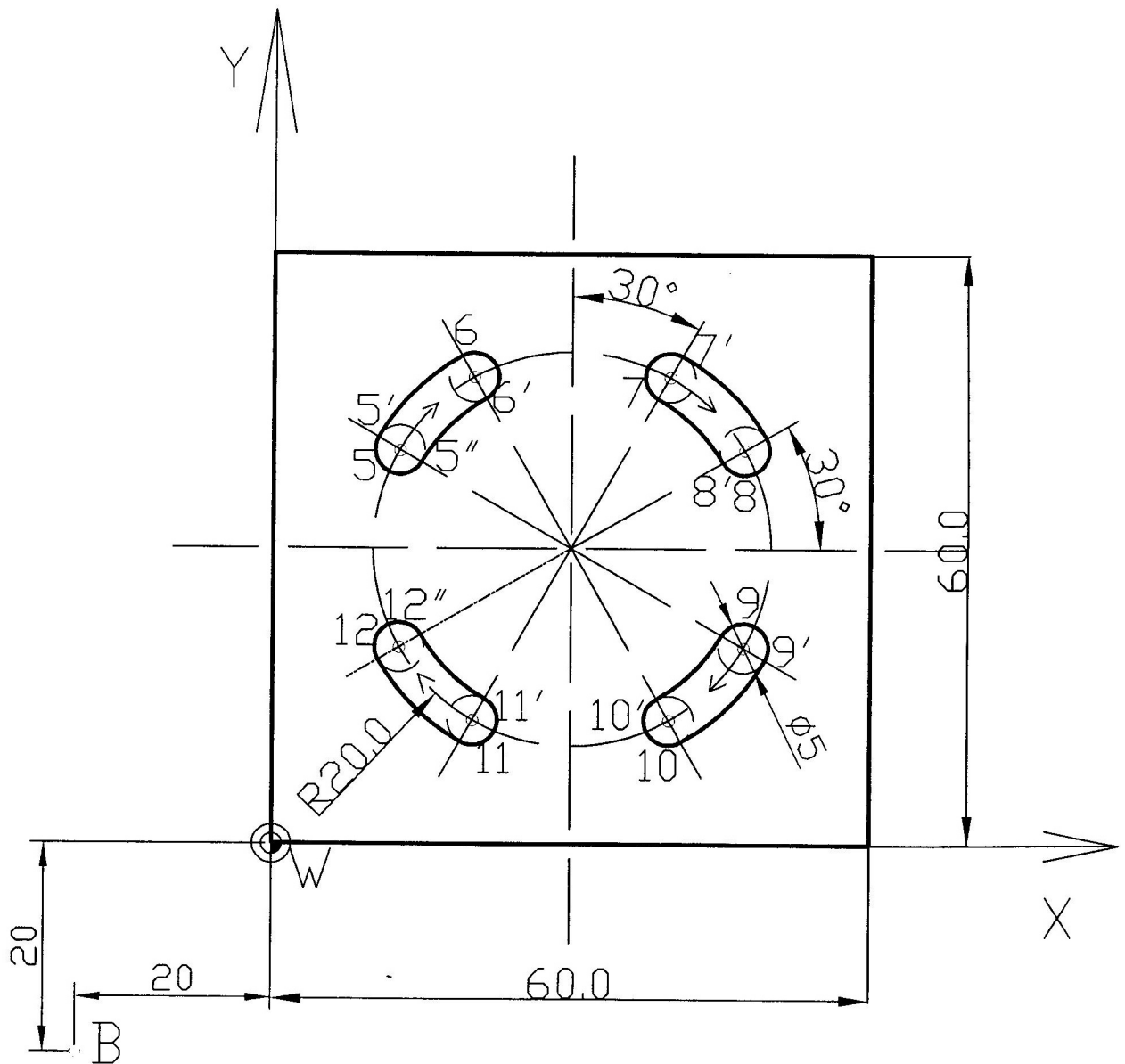
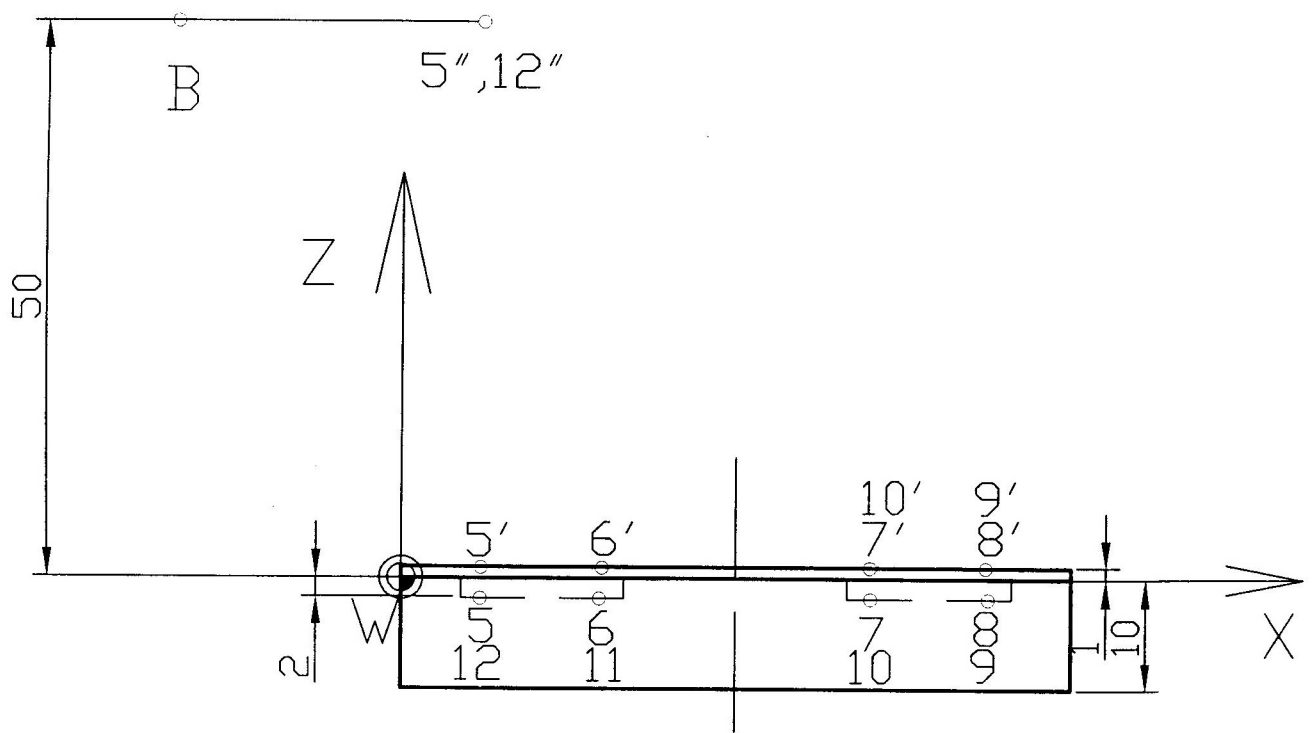
PRIPREMAK JE OD PLASTIKE A DIMENZIJE SU 60 X 60 X 11 MM.

CILJ OBRADE JE PORAVNJANJE GORNJE POVRŠINE OBRATKA I TOM OBRADOM SMANJITI MU VISINU ZA 1 MM. DRUGIM ALATOM IZRADITI LUČNE ŽLEBOVE PO KRUGU R20 DUBINE 2 MM I ŠIRINE 5 MM. ALAT JE ČEONO GLODALO PREČNIKA 35 MM HSS, VRETENASTO GLODALO ZA ŽLEBOVE PREČNIKA 5 MM HSS.



Tehnička škola Arandjelovac	plan rezanja		karakteristične tačke	mašine		M
				obratka		W
				referentna		R
				početna		B
naziv dela:	PLOČICA--LUKOVI PO KRUGU					
mašina: glodalica WABECO CC-F1200E	pripremak: 11 x 60 x 60 mm		materijal: plastika			
PLAN REZANJA --OBRABE ZA PORAVNJANJE GORNJE POVRŠINE OBRATKA ZA LUKOVI PO KRUGU 						
napomena:					list:1	
					listova:2	
izradio: si		datum:		pregledao:		

PLAN REZANJA--OBRABE ZA IZRADU 4 LUČNA ŽLEBA PO KRUGU

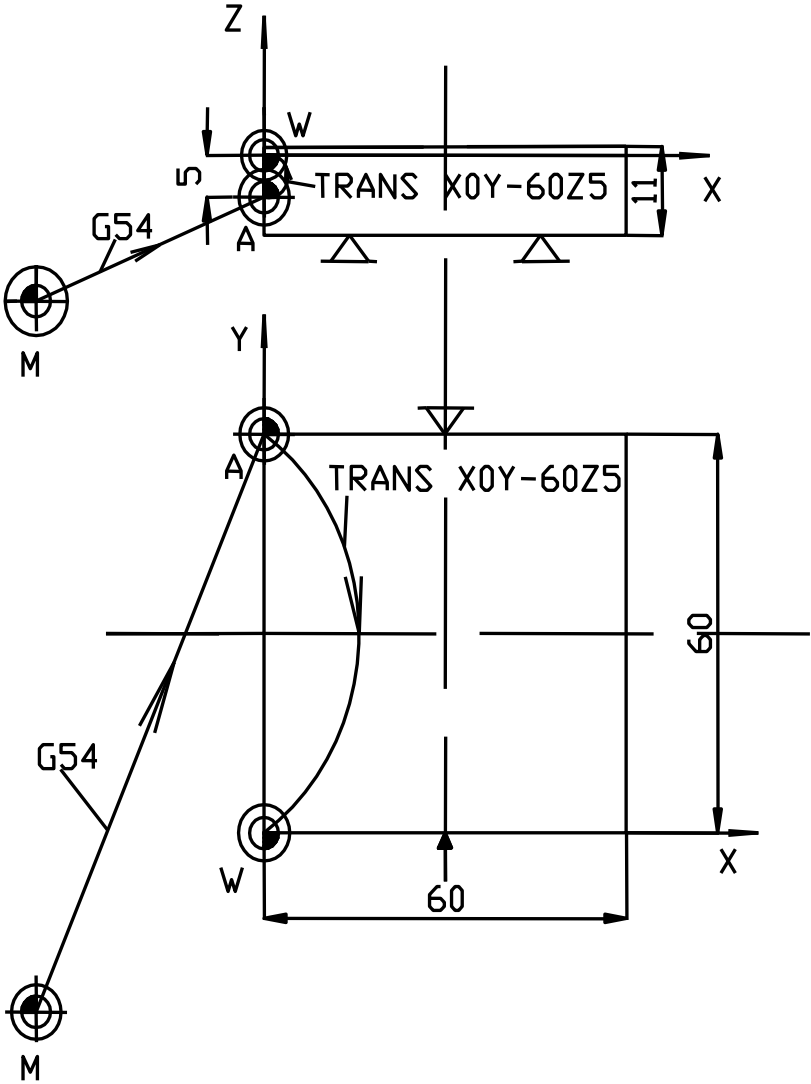


Tehnička škola Arandjelovac		Programski list	
Naziv dela:		PLOČICA---LUKOVI PO KRUGU	
mašina: glodalica WABECO CC-F1200E	pripremak : 11 x 60 x 60 mm	materijal: plastika	
CNC PROGRAM LUKOVI PO KRUGU N1 ; PROGRAM ZA PORAVNJANJE GORNJE POVRŠINE OBRATKA I IZRADU 4 ŽLEBA OBLIKA LUKA PO KRUGU N2 G54 ; PREBACIVANJE TAČKE MAŠINE –M U TAČKU—A NEPOMIČNE ČELJUSTI MAŠINSKE STEGE N3 TRANS X0 Y-60 Z5 ; PREBACIVANJE A—TAČKE MAŠINSKE STEGE U TAČKU –W NA OBRATKU N4 T1 D1 M6 ; ODABIR ALATA 1 –ČEONO GLODALO Φ35 N5 S1000 F100 M3 ; REŽIM RADA GLODALA 1 ZA OPERACIJU PORAVNJANJA N6 G0 X-20 Y-20 Z50 ; POZICIONIRANJE U TAČKU ZAMENE ALATA B N7 ; PORAVNJANJE GORNJE POVRŠINE OBRATKA—SKIDANJE 1MM MATERIJALA N8 G0 X-20 Y15 Z50 ; POZICIONIRANJE U TAČKU 1“ N9 G0 X-20 Y15 Z0 ; POZICIONIRANJE U TAČKU 1 N10 G1 X80 Y15 Z0 ; GLODANJE DO TAČKE 2 N11 G0 X80 Y45 Z0 ; POZICIONIRANJE U TAČKU 3 N12 G1 X-20 Y45 Z0 ; GLODANJE DO TAČKE 4 N13 G0 X-20 Y45 Z50 ; BRZO ODIZANJE NA BE3BEDNO ODSTOJANJE 4” N14 G0 X-20 Y-20 Z50 ; BRZI ODLAZAK U TAČKU ZAMENE ALATA B N15 M0 ; ZAUSTAVLJANJE VRETENA N16 T2 D1 M6 ; ODABIR ALATA 2 –VRETENASTO GLODALO Φ5 N17 S1000 F100 M3 ; REŽIM RADA GLODALA 2 ZA OPERACIJU IZRADU ŽLEBA N18 G0 X12.68 Y40 Z50 ; POZICIONIRANJE U TAČKU 5“ N19 G0 X12.68 Y40 Z1 ; POZICIONIRANJE U TAČKU 5’ N20 G1 X12.68 Y40 Z-2 F70 ; ČEONO GLODANJE DO TAČKE 5 N21 G2 X20 Y47.32 Z-2 CR20 F120 ; GLODANJE OBODOM LUKA DO TAČKE 6 N22 G0 X20 Y47.32 Z1 ; BRZO ODIZANJE GLODALA DO TAČKE 6’ N23 G0 X40 Y47.32 Z1 ; POZICIONIRANJE U TAČKU 7’ N24 G1 X40 Y47.32 Z-2 F70 ; ČEONO GLODANJE DO TAČKE 7 N25 G2 X47.32 Y40 Z-2 CR20 F120 ; GLODANJE OBODOM LUKA DO TAČKE 8 N26 G0 X47.32 Y40 Z1 ; BRZO ODIZANJE GLODALA DO TAČKE 8’ N27 G0 X47.32 Y20 Z1 ; POZICIONIRANJE U TAČKU 9’			
napomena:			list1
			listova:2
izradio:si	datum:	pregledao:	

<i>Tehnička škola Arandjelovac</i>		Programski list	
Naziv dela:		PLOČICA--LUKOVI PO KRUGU	
mašina: glodalica WABECO CC-F1200E		pripremak : 11 x 60 x 60 mm	materijal: plastika
N28 G1 X47.32 Y20 Z-2 F70 N29 G2 X40 Y12.68 Z-2 CR20 F120 N30 G0 X40 Y12.68 Z1 N31 G0 X20 Y12.68 Z1 N32 G1 X20 Y12.68 Z-2 F70 N33 G2 X12.68 Y20 Z-2 CR20 F120 N34 G0 X12.68 Y20 Z50 N35 G0 X-20 Y-20 Z50 N36 M30 ; ČEONO GLODANJE DO TAČKE 9 ; GLODANJE OBODOM LUKA DO TAČKE 10 ; BRZO ODIZANJE GLODALA DO TAČKE 10' ; POZICIONIRANJE U TAČKU 11' ; ČEONO GLODANJE DO TAČKE 11 ; GLODANJE OBODOM LUKA DO TAČKE 12 ; BRZO ODIZANJE NA BE3BEDNO ODSTOJANJE12" ; POZICIONIRANJE U TAČKU ZAMENE ALATA B I OBRATKA ; KRAJ PROGRAMA			
napomena:			list2
izradio:si			listova:2
datum:		pregledao:	

<i>Tehnička škola Arandjelovac</i>		operacijski list		karakteristične tačke	mašine		M
					obratka		W
naziv dela: PLOČICA - luk po krugu		materijal: plastika	dimenzije priprema: 11 X 60 X 60 MM		referentna		R
					početna		B
mašina		glodalica: WABECO CC-F1200E					
operacija – zahvat br.	naziv operacije-zahvata	alat i pribor	režimi obrade		dodak za obradu δ mm	broj prolaza i -	glavno vreme t _g min
			n min ⁻¹	F mm/min			
10	pripremne radnje						15
10.1	pripremiti mašinu						
10.2	izmeriti i pripremiti alate	na mašini					
10.3	izmeriti i stegnuti obradak	pomično kljunasto merilo i mašinska stega					
10.4	postaviti nultu tačku obradka	pomično kljunasto merilo					
20	glodanje						8
20.1	poravnanje površine	čeonno glodalo Φ40	1000	100	1	1	
20.2	glodanje lučnog žleba po krugu	vretenasto glodalo Φ5	1000	100	2	1	
							4
30	završne radnje						
30.1	otпустiti obradak						
30.2	očistiti obradak						
30.3	kontola ostvarenih dimenzija	pomično kljunasto merilo					
napomena:							
izradio: si			datum:		pregledao:		

TEHNIČKA ŠKOLA ARANDJELOVAC	PLAN STEZANJA		KARAKTERISTIČNE TAČKE	MAŠINE		M
				OBRATKA		W
NAZIV DELA:	PLOČICA—LUKOVI PO KRUGU	REFERENTNA			R	
		POČETNA			B	
MAŠINA:	GLODALICA: WABECO CC-F1200E					
PRIPREMAK:	MATERIJAL:	DIMENZIJE:	NAPOMENA:			
	PLASTIKA	11 X 60 X 60 MM				
STEZNI PRIBOR:	NAZIV:	OZNAKA:	NAPOMENA:			
	MAŠINSKA STEGA					



NAPOMENA:

IZRADIO:si

DATUM:

TEHNIČKA ŠKOLA ARANDJELOVAC	PLAN ALATA		KARAKTERISTIČNE TAČKE	MAŠINE		M
				OBRATKA		W
				REFERENTNA		R
				POČETNA		B
NAZIV DELA:	PLOČICA--LUKOVI PO KRUGU					
MAŠINA: GLODALICA WABECO CC-F1200E	PRIPREMAK : 11 X 60 X 60 MM		MATERIJAL: PLASTIKA			
ČEONO GLODALO JUS K.D2.021			VREtenASTO GLODALO JUS K.D2.090			
	ALAT BROJ T:	T1		ALAT BROJ T:	T2	
	KOREKCIJA D:	D1		KOREKCIJA D:	D1	
	PREČNIK:	Φ35		PREČNIK:	Φ5	
	BROJ OŠTRICA:	6		BROJ OŠTRICA:	6	
	DUŽINA L:			DUŽINA L:		
	NAPOMENA:			NAPOMENA:		
	ALAT BROJ T:			ALAT BROJ T:		
	KOREKCIJA D:			KOREKCIJA D:		
	PREČNIK:			PREČNIK:		
	BROJ OŠTRICA:			BROJ OŠTRICA:		
	DUŽINA L:			DUŽINA L:		
	NAPOMENA:			NAPOMENA:		
	ALAT BROJ T:			ALAT BROJ T:		
	KOREKCIJA D:			KOREKCIJA D:		
	PREČNIK;			PREČNIK:		
	BROJ OŠTRICA:			BROJ OŠTRICA:		
	DUŽINA L:			DUŽINA L:		
	NAPOMENA:			NAPOMENA:		
IZRADIO :SI		DATUM:		PREGLEDAO:		

KARAKTERISTIČNE TAČKE**NOSAČ—LUKOVI PO KRUGU**

TAČKE	X	Y	Z
B	-20	-20	50
1''	-20	15	50
1	-20	15	0
2	80	15	0
3	80	45	0
4	-20	45	0
4''	-20	45	50
5''	12.68	40	50
5'	12.68	40	1
5	12.68	40	-2
6	20	47.32	-2
6'	20	47.32	1
7'	40	47.32	1
7	40	47.32	-2
8	47.32	40	-2
8'	47.32	40	1
9'	47.32	20	1
9	47.32	20	-2
10	40	12.68	-2
10'	40	12.68	1
11'	20	12.68	1
11	20	12.68	-2
12	12.68	20	-2
12''	12.68	20	50

HODOGRAM CENTRA GLODALA:

**B=> 1'' =>1=> 2 => 3 => 4 =>4''=>B=>5''
=>5'=>5=>6=>6'=>7'=>7=>8=>8'=>9'=>9=>10=>
10'=>11'=>11=>12=>12''=>B**