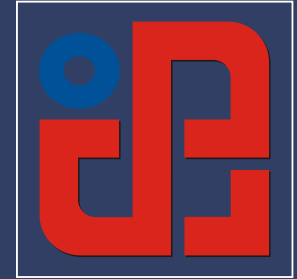




FAKULTET TEHNIČKIH NAUKA
DEPARTMAN ZA PROIZVODNO MAŠINSTVO



PROJEKTOVANJE I OPTIMIZACIJA TEHNOLOŠKIH PROCESA PROIZVODNJE

Vezba 1: Uvod u vežbe i tehnološka dokumentacije

Prof. dr Dejan Lukić

Struktura vežbi iz predmeta PiOTPP

- **Auditorne vežbe**
- **Laboratorijske vežbe**
- **Obavezan projektni rad**

Osnovna literatura:

Udžbenik:

Todić, V.: PROJEKTOVANJE TEHNOLOŠKIH PROCESA

Priručnik:

**Todić, V., Stanić, J.:
OSNOVE OPTIMIZACIJE TEHNOLOŠKIH PROCESA
IZRADE I KONSTRUKCIJE PROIZVODA**

Ocena znanja (max.broj poena 100)

➤ **Predispitne obaveze**

Prisustvo na predavanjima: **5 bodova**

Prisustvo na vežbama : **5 bodova**

Projektni rad: **50 bodova**

(30 bodova rad) + (20 bodova odbrana rada)

➤ **Završni ispit**

Kolokvijum 1+2: **40 bodova**

Sve aktivnosti su obavezne

Potrebno 51 bod za polaganje ispita.

Struktura tehnoloških procesa:

- **Tehnološki proces obrade**
 - **Procesi obrade sa skidanjem materijala**
 - **Procesi obrade bez skidanja materijala**
- **Tehnološki proces montaže**
- **Tehnološki proces kontrole**

Definicije tehnološkog procesa obrade:

Tehnološki proces obrade (izrade) proizvoda je deo proizvodnog procesa u kome se vrši izmena oblika, dimenzija, estetskog izgleda i unutrašnjih osobina materijala, kao i kontrola proizvoda.

Tehnološki proces obrade predstavlja skup operacija obrade koje se vrše na određenim obradnim sistemima (mašinama) uz primenu odgovarajućih pribora, alata i merila.

Tehnološki proces obrade je onaj deo proizvodnog procesa kroz koji prolazi materijal na putu od sirovine do gotovog proizvoda, pri čemu mu menjamo oblik, dimenzije, mehaničke, fizičke i hemijske osobine.

Tehnologije koje se primenjuju u okviru TPO:

OSNOVNE TEHNOLOGIJE:

- OBRADA REZANJEM,
- LIVENJE,
- ZAVARIVANJE,
- PLASTIČNO DEFORMISANJE,
- ELEKTROEROZIVNA OBRADA,
- OBRADA LASEROM,
- TERMIČKA OBRADA,...

POMOĆNE TEHNOLOGIJE:

- DOTERIVANJE,
- ISPRAVLJANJE,
- BALANSIRANJE,
- ODMAŠĆIVANJE,
- ZAŠTITA OD TERMIČKE OBRADU,
- OZNAČAVANJE,
- KONTROLA,
- PAKOVANJE,...

Opšti model projektovanja tehnološkog procesa

U širem smislu, projektovanje tehnološkog procesa podrazumeva:

- Određivanje vrste i oblika priprema,
- Određivanje vrste i redosleda operacija,
- Određivanje vrste i redosleda zahvata u svakoj operaciji,
- Izbor potrebnih mašina, alata, pribora i merila,
- Izbor režima obrade,
- Određivanje operacijskih vremena,
- Izrada upravljačkog programa za NC obradne sisteme,
- Izrada potrebne tehnološke dokumentacije i dr.

ULAZ

- Podaci o konstrukciji
- Podaci o materijalu
- Podaci o opremi
- Podaci o kvalitetu
- Tip proizvodnje

Projektovanje
tehnološkog procesa

IZLAZ

Tehnološka
dokumentacija

Tipovi proizvodnje:

- **POJEDINAČNA PROIZVODNJA:**

Širok asortiman proizvoda koji se izrađuje u malim količinama uz primenu univerzalne tehnološke opreme

- Proizvodnja za poznatog kupca,
- Veliki udeo vremena i troškova pripreme proizvodnje u ukupnom vremenu i troškovima proizvoda,
- Planiranje potreba i nabavke materijala uglavnom iskustveno, bez normativa materijala
- Mašine univerzalne namene (konvencionalne i NC mašine),
- Raspored mašina prema vrsti obrade, dok se danas sve više uvode FTS, a vrlo često kod velikih projekata (avioni, brodovi) radna mesta su montaža-na jednom mestu
- Udeo vremena montaže u ukupnom vremenu veliki (slaba podela poslova i vrsta montaže-upasivanje),
- Pribori, alati i uređaji univerzalne namene,
- Dug proizvodni ciklus,
- Radnici visoko kvalifikovani,
- Tehnološki procesi nisu detaljni

- **SERIJSKA PROIZVODNJA:**

Izrada većeg broja istih ili sličnih proizvoda od istog ili sličnog materijala, sa istim ili sličnim oblikom i dimenzijama

- Proizvodnja ređe za poznatog kupca, češće za nepoznatog kupca
- Unifikacija i standardizacija delova i proizvoda veća,
- Troškovi razvoja proizvoda i pripreme proizvodnje veći u odnosu na pojedinačnu proizvodnju, ali po jedinici proizvoda su manji
- Planiranje potreba i nabavke materijala uglavnom na bazi planiranih normativa materijala
- Mašine univerzalne namene (kod malo i srednje serijske) i specijalizovane namene (kod srednje i veliko serijske),
- Raspored mašina prema vrsti obrade-radionički tip, dok se danas sve više uvode FTS, dok se za veće serije raspoređuje oprema prema redosledu obrade
- Bolja podela posla kod montaže,
- Pribori, alati i uređaji univerzalne, ali i specijalizovane namene,
- Proizvodni ciklus je znatno kraći,
- Radnici kvalifikovani, a samo na poslovima podešavanja mašina visoko kvalifikovani,
- Tehnološki procesi detaljni

- **MASOVNA PROIZVODNJA:**

Uzak asortiman proizvoda koji se izrađuju u velikim količinama
(Visok stepen automatizacije)

- **Proizvodnja ređe za poznatog kupca, češće za nepoznatog kupca**
- **Unifikacija i standardizacija delova i proizvoda visoka,**
- **Troškovi razvoja proizvoda i pripreme proizvodnje veliki u odnosu na pojedinačnu i serijsku proizvodnju, ali po jedinici proizvoda su vrlo mali**
- **Planiranje potreba i nabavke materijala na bazi planiranih normativa materijala**
- **Mašine specijalizovane namene velike produktivnosti,**
- **Raspored mašina prema prema redosledu obrade (često automatizovane proizvodne linije)**
- **Montaža na bazi potpune zamenljivost delova**
- **Transport delova između radnih mesta mehanizovan i sinhronizovan,**
- **Pribori, alati i uređaji specijalizovane namene,**
- **Proizvodni ciklus kratak,**
- **Radnici nisko kvalifikovani, a samo na poslovima podešavanja mašina, održavanja i nadzora visoko kvalifikovani,**
- **Tehnološki procesi potpuno detaljni**

Podela tehnološke dokumentacije:

- 1. OPŠTA TEHNOLOŠKA DOKUMENTACIJA**
- 2. TEHNOLOŠKA DOKUMENTACIJA ZA POJEDINAČNU I MALOSERIJSKU PROIZVODNJU NA KONVENCIONALNIM OBRADNIM SISTEMIMA**
- 3. TEHNOLOŠKA DOKUMENTACIJA ZA SERIJSKU I MASOVNU PROIZVODNJU**
- 4. TEHNOLOŠKA DOKUMENTACIJA ZA GRUPNU I TIPSKU TEHNOLOGIJU**
- 5. TEHNOLOŠKA DOKUMENTACIJA ZA PROGRAMIRANJE AFTs**

Opšta tehnološka dokumentacija:

OPŠTA TEHNOLOŠKA DOKUMENTACIJA OBUHVATA:

- SADRŽAJ TEHNOLOŠKOG PROCESA,
- KARTA OPERACIJE,
- KARTA MAŠINE,
- KARTA PRIBORA,
- KARTA ALATA,
- KARTA MERILA,
- KARTA MATERIJALA,
- KARTA OBRADLJIVOSTI,
- NORMATIVI VREMENA,
- TEHNOLOŠKI KLASIFIKATORI

Pojam operacije obrade i zahvata:

Operacija obrade predstavlja sve radnje i obrade koje se vrše neprekidno na jednom ili više delova (obradaka) u okviru jednog radnog mesta sa jednom pripremom mašine

Zahvat predstavlja jednovremeno dejstvo jednog ili više alata na jednu ili više površina koje se obrađuju pri nepromenjenim uslovima obrade (režimima) u istom pozicioniranju i stezanju.

FTN NOVI SAD INSTITUT ZA PROIZVODNO MAŠINSTVO	SADRŽAJ TEHNOLOŠKOG PROCESA	Proizvod	
		Veličina serije [kom]	

Naziv dela Cilindar φ60	Broj dela	Identifikacioni Klasifikacioni	MP-03.02	Ide u proizvod	Komada
Oznaka i stanje materijala		Vrsta i dimenzije priprema		Pogon	Odeljenje
Oznaka Č.4739	Kod	Oznaka Otkovak	Kod		

Opera- cija	NAZIV OPERACIJE	Mašina		Vreme [min]			Kom/8h
		Naziv	Oznaka	Pripr.	Glavno	Pomoć. Po kom.	
10	Duboko bušenje	Mašina za duboko bušenje		10	20	8	
20/1	Grubo struganje	Univerzalni strug		10	4,2	3,5	
20/2	Grubo struganje	Univerzalni strug		10	24	3,5	
30	Termička obrada						
40	Kontrola termičke obrade						
50	Ispravljenje	Presa					
60/1	Struganje	Univerzalni strug		10	2,7	1,8	
60/2	Struganje	Univerzalni strug		10	2	1,8	
70	Dubinsko proširivanje	Mašina za duboko bušenje		10	18	8	
80	Honovanje	Mašina za honovanje					
90/1	Struganje	NC strug		25	11	4,5	
90/2	Struganje	NC strug		25	67	16	
100	Bušenje	Koordinatna bušilica		25	20	22	
110	Doterivanje	Radni sto					
120	Kontrola	Kontrolni sto					
130	Termička obrada						
140	Kontrola termičke obrade	Aparat za merenje tvrdoće					
150	Honovanje	Mašina za honovanje					
160	Brušenje	Univerzalna brusilica		15	2,5	2	
170	Doterivanje	Radni sto					
180	Završna kontrola	Kontrolni sto					
190	Površinska zaštita						
Ukupno:							

Izmjena	Datum	Izradio	Kontrolisao	Šef tehn.pr.	Šef pogona	Šef kontrole	Listova 1
							List broj 1

Sadržaj tehn.proc.:

- **Podaci o preduzeću i proizvodu:**
 - naziv preduzeća/odelenja
 - naziv i broj proizvoda
 - veličina serije [kom]
- **Podaci o delu:**
 - naziv dela
 - oznaka dela
 - identifikacioni broj
 - klasifikacioni broj
- **Podaci o pripremk:**
 - oznaka i stanje materijala
 - vrsta i dimenzije priprema
- **Podaci o operacijama:**
 - broj operacije (10,20,30,...)
 - naziv operacije
- **Podaci o obradnom sistemu (mašini):**
 - naziv mašine
 - oznaka mašine
- **Podaci o vremenima:**
 - pripremno-završno vreme
 - glavno vreme obrade
 - pomoćno vreme
 - vreme po komadu

FTN NOVI SAD INSTITUT ZA PROIZVODNO MAŠINSTVO				KARTA OPERACIJE				Proizvod		Kod	
				Količina po proizvodu							
Naziv dela Cilindar $\phi 60$			Broj dela	Identifikacioni Klasifikacioni			MP-03.02		Veličina serije [kom]	Kod operacije 90/1	
Oznaka i stanje materijala				Vrsta i dimenzije priprema				Vreme [min]			
Oznaka Č.4739		Kod		Oznaka Otkovak		Kod		Prizr.	Glavno	Pomoć.	Po kom.
Pogon		Odeljenje		Naziv i oznaka mašine			Ident. broj		15	25	9
				CNC Strug							
Vrsta obrade Struganje		Kod		Sredstvo za hlađenje			Kod		Obrad. sa delom		Kom/8h
				Emulzija							
Zahvat (faza)	OPIS OPERACIJE	Režimi obrade			Pribori, alati, merila		Zahvat (faza)	Posto- janost [kom]			
		n	s	δ	Naziv	Oznaka					
	- Poravnati čelo - Strugati prečnik $\phi 218^{+0.2}$ - Strugati čelo na $50^{+0.1}$ - Oboriti ivice $2/45^\circ$ - Useći žljeb širine 10 na prečnik $\phi 120$ - Strugati radijuse R5 - Useći žljeb širine 5 - Strugati prečnik $\phi 89,8^{+0.1}$ - Strugati čelo na dubinu 1	min ⁻¹	mm/ob	mm	Samocentrirajući slezrač	Pomoćno merilo	Radius sabloni				
155		0,16		Strugarski nož	PSKN R 2525 M12	P20					
200		0,214		Strugarski nož	PCBN R 2525 M12	P20					
155		0,16		Strugarski nož	PSKN L 2525	P20					
155		0,16		Strugarski nož	PSKN L 2525	P20					
155		0,16		Strugarski nož	N.082 25x12	P20					
155		0,12		Profilni nož							
			250	0,16		Strugarski nož	N.087 $\phi 16$	P20			
			250	0,214		Strugarski nož	N.236 R 25T-12	P20			
			155	0,16		Strugarski nož	PTGN 2525 M12	P20			

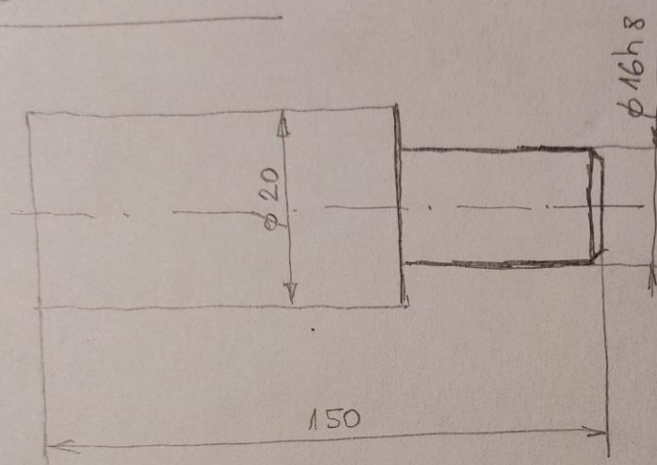
Napomena: Čuvati od oštećenja otvor $\phi 60H7$ koji je urađen na meru

Izmjena	Datum	Izradio	Kontrolisao	Odobrio	Listova 2
	20.05.'98.	M.Milošević	V.Todić	V.Todić	List broj 1

Karta operacije:

- Podaci o preduzeću i proizvodu,
- Podaci o delu,
- Podaci o materijalu,
- Podaci o vremenima (Tpz, tg, tp, tk)
- Podaci o obradnom sistemu (mašini),
- Vrsta obrade,
- Podaci o SHP,
- Podaci o operaciji i zahvatima,
- Podaci o režimima obrade (n, s, δ),
- Podaci o priborima, alatima i merilima,
- Skica operacije

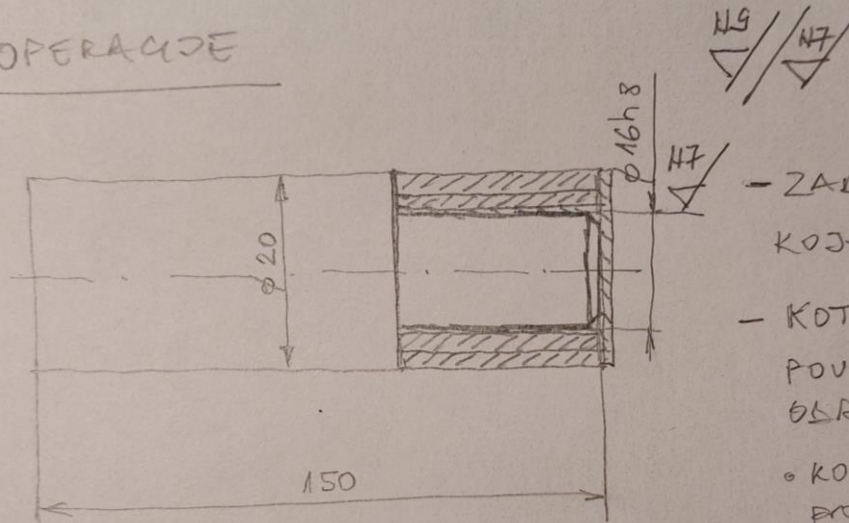
SKICA OPERACIJE



- ZADEBLJANJE POUŠINE KOJE SE OBRABUJU
- KOTE - DIMENZIJE POUŠINA KOJE SE OBRABUJU

SKICA OPERACIJE

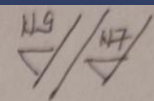
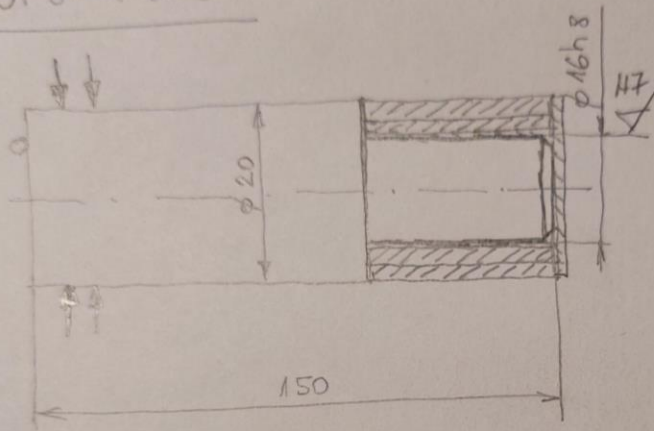
$\phi 16h8$	0
	-0,027



- ZADEBLJANJE POUŠINE KOJE SE OBRABUJU
- KOTE - DIMENZIJE POUŠINA KOJE SE OBRABUJU
- KOD OBRABE NA HC MAŠ, prolazi obrade (ZAHVATI)
- KVALITET OBRADENE POUŠ. (KISA HETPAVO-ITI)
NS, H7
- TOLERANCIJE ($\phi 16h8$)

SKICA OPERACIJE

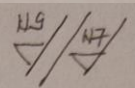
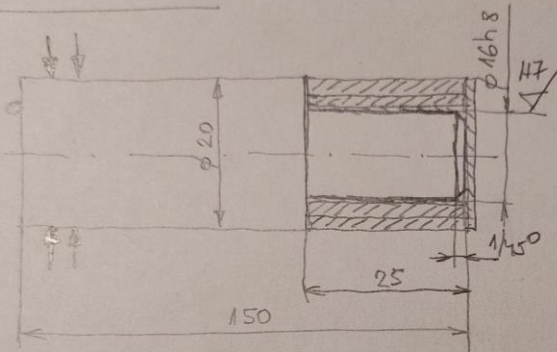
$\phi 16h8$	0
	0,013



- ZADEBLJANJE POUŠINE KOJE SE OBRABUJU
- KOTE - DIMENZIJE POUŠINA KOJE SE OBRABUJU
- o KOD OBRABE NA HC KAJ, POUŠI OBRABE (ZAMATI)
- KVALITET OBRABENE POUŠI, (KUSA HETPAVUŠI) H9, H7

SKICA OPERACIJE

$\phi 16h8$	0
	0,013




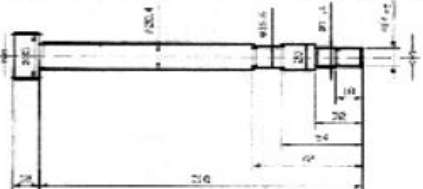
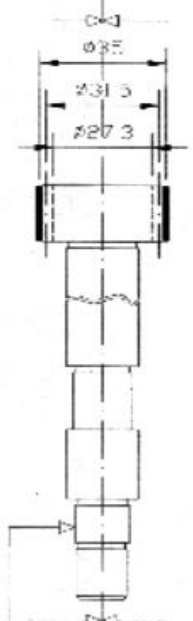
- ZADEBLJANJE POUŠINE KOJE SE OBRABUJU
- KOTE - DIMENZIJE POUŠINA KOJE SE OBRABUJU
- o KOD OBRABE NA HC KAJ, POUŠI OBRABE (ZAMATI)
- KVALITET OBRABENE POUŠI, (KUSA HETPAVUŠI) H9, H7

ZAMATI OBRABE

- PORAVNATI DELO NA 150
- STRUGATI BRUSO NA $\phi 17 \times 25$
- STRUGATI ZURŠAO NA $\phi 16h8 \times 25$
- OBRITI IVICU $1/45^\circ$

- TOLERANCIJE ($\phi 16h8$)
- PODACI O POUŠINAMA ZA STEŽANJE POZICIONIRANJE I OSLANJANJE
- o POUŠINA ZA OSLANJANJE
- o POUŠINA ZA STEŽANJE
- o POUŠINA ZA POZICIONIRANJE

- TOLERANCIJE ($\phi 16h8$)
- PODACI O POUŠINAMA ZA STEŽANJE POZICIONIRANJE I OSLANJANJE
- o POUŠINA ZA OSLANJANJE
- o POUŠINA ZA STEŽANJE
- o POUŠINA ZA POZICIONIRANJE

Br. Op	Skica operacije	Opis operacije	Mašina	Pribor, alat, merilo
10		Poravnati krajeve. Zabušiti središna gnezda.	NC glodalica za obradu krajeva	Standardni pribor Glodala Zabušivači Pomično merilo
20		Stugati grubo obe strane. Strugati završno obe strane.	NC strug	Šiljci sa kandžama Strugarski noževi Pomično merilo Šablon za navoj
30	KONTROLA	Kontrolisati prečnike koji se bruse i navoj	Kontrolni sto	Pomično merilo Šablon za navoj
40		Glodati ozubljenje	Pfauter glodalica	Šiljci Povlakač Odvalno glodalo Mikrometar za ozubljenje

UNIVERZALNI STRUG

Karta mašine:

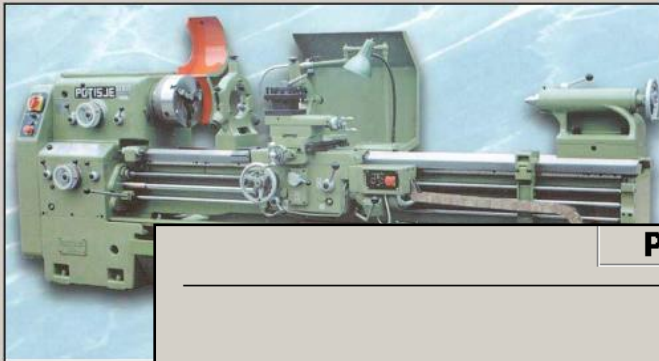
Skica mašine

Šifra robe:

26020260

Klasifikator:

39004



OSNOVNI PODACI

Naziv mašine:

Univerzalni produkcionni strug

Oznaka mašine:

PA-30-1500

- Naziv i skica mašine,
- Osnovne karakterist. mašine,
- Podaci o održavanju.

PODACI O PLANSKOM ODRŽAVANJU

PLAN PODMAZIVANJA

Mesto podmazivanja	Vrsta ulja/masti	Količina	Kontrola	Interval	Datum/Ime i prezime radnika
--------------------	------------------	----------	----------	----------	-----------------------------

Prečnik

Vretenište:

Cir

Prečnik

Be

Prečnik

Visina

Norton:

Cir

Visina

Be

Razma

Hod po

Menjačka kutija:

Cir

Hod g

Be

Korak

Konjić

Hlađenje:

V

Konjić

"Sir

Konjić

Dimen

Klizne površine

Cir

Dimen

Dimen

Kotrljajni ležajevi

Snaga

PLAN PREGLEDA

Vrsta pregleda

Interval pregleda

Datum pregleda:

Naziv firme koja je izvršila pregled:

Ime i prezime radnika:

Kontrola geometriske tačnosti po Šlezingeru

12 meseci

EVIDENCIJA O TEKUĆEM ODRŽAVANJU

Opis kvara:

Datum:

Naziv firme koja je otklonila kvar:

Ime i prezime radnika:

EVIDENCIJA O REMONTIMA

Naziv firme koja je izvršila remont:

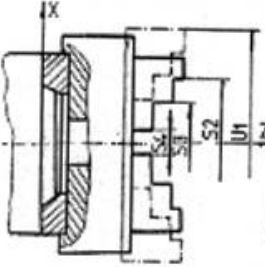
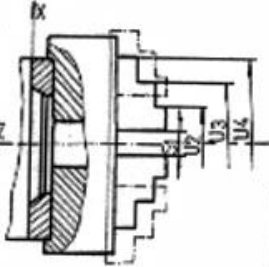
Datum remonta:

Vrednost u EUR:

Nadzor/Ime i prezime radnika:

Karta pribora:

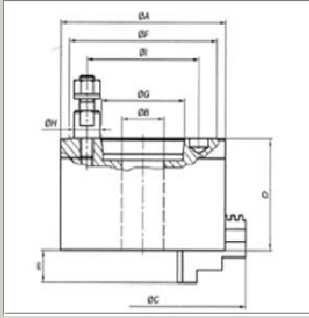
- Naziv sklopa pribora,
- Oznaka,
- Proizvođač,
- Identifik. i klasifikacioni br. sklopa,
- Specifični podaci o sklopu,
- Crtež pribora,
- Crteži položaja pribora,
- Matrica geometrijskih karakteristika

FTN INSTITUT ZA PROIZVODNO MAŠINSTVO		KARTA SKLOPA PRIBORA				SASTAVIO							
						DATUM							
NAZIV SKLOPA		OZNAKA (TIP)	PROIZVOĐAČ	IDENT.BR.SKL.	IDENT.BR.PRIB.	KLASIF.BR. PRIBORA							
STEPNA GLAVA		KS 315	FORKARDT	1000	1000	51 110 101 02 0001 0005 1							
1		21	31	41	51	51 110 101 02 0001 0005 1							
<p>POLOŽAJ ČELJUSTI 1</p> 		<p>POLOŽAJ ČELJUSTI 2</p> 		<p>SPECIFIČNI PODACI O SKLOPU</p> <p>PROIZVOĐAČ FORKARDT</p> <p>TIP KS 315</p> <p>GODINA PROIZ. 1985</p> <p>FABR. BROJ</p> <p>MA SA (kg) 28 bez čeljusti</p> <p>OSTALO</p> <p>TROSTEPENE ČVRSIE ČELJUSTI</p>									
		SKL	H1	H2	H3	L1	L2	L3	HA	S	S	U	U
		440	21	62	303	58	44	30	1	20	85		

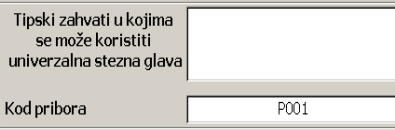
PRIBORI

Naziv pribora	Univerzalna stezna glava za priрубice glavnih vretena	Šifra robe	0
Proizvođač		Klasifikator	0
Oznaka	SG		
Standard	DIN 55027		

Skica alata



Tipski zahvati u kojima se može koristiti univerzalna stezna glava



Kod pribora

P001

Geometrijske karakteristike pribora

Oznaka	Standard	φ A	φ B	φ C	D	E	Veličina konusa	φ F	φ G	φ H	φ I	Broj čeljusti
		mm	mm	mm	mm	mm		mm	mm	mm	mm	
SG	DIN 55027	100	20	120	50	10	0	0	0	0	0	3 i 4
SG	DIN 55027	125	32	157	71	21	4	112	0	19.5	85	3 i 4
SG	DIN 55027	160	42	200	79	26	4 ; 5	112 ; 135	63.5 ; 82.575	19.5	85 ; 104.8	3 i 4
SG	DIN 55027	200	55	250	89	32	4 ; 5 ; 6	112 ; 135 ; 170	63.5 ; 106.39	19.5 ; 21.5	85 ; 104.8 ; 133.4	3 i 4
SG	DIN 55027	250	76	310	102	40	5 ; 6 ; 8	135 ; 170 ; 220	82.575 ; 139.735	19.5 ; 21.5 ; 27	104.8 ; 133.4 ; 171	3 i 4
SG	DIN 55027	315	105	385	105	51	8 ; 11	220 ; 290	139.735 ; 106.39 ; 196.8	27 ; 34	171.4 ; 235	3 i 4

Karta merila:

MIKROMETAR

Naziv merila

Oznaka merila

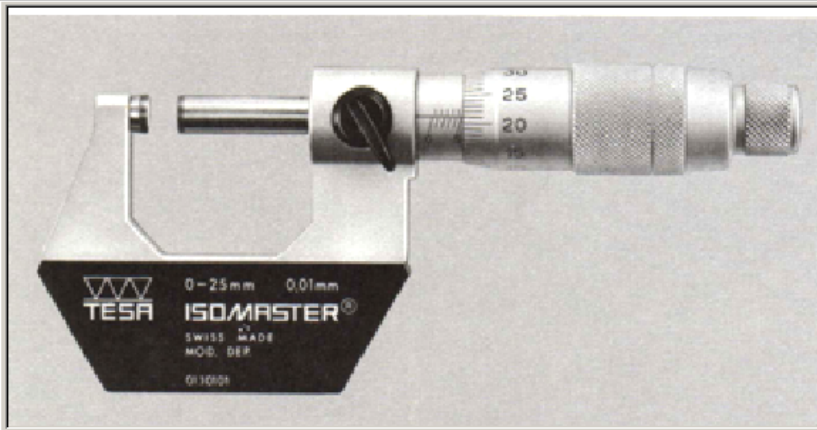
Način očitavanja

Proizvodjač

Šifra robe

Klasifikator

Slika merila



TEHNIČKI PODACI

Merno područje [mm]

Očitavanje [mm]

Merne površine [mm]

Maximalno odstupanje
mere [μm]

MERNE POVRŠINE

Tolerancija glatkosti [μm]

Tolerancija paralelnosti [μm]

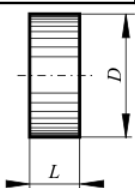



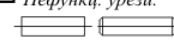


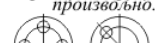







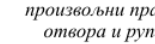





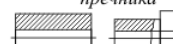

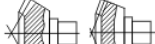












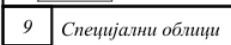
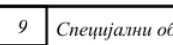
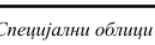
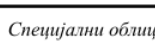
Max savijanje luka
mikrometra [$\mu\text{m}/\text{N}$]

Sila pri merenju [N]

- Naziv merila,
- Skica merila,
- Karakteristike,
- Opseg merenja,
- Tačnost,
- Proizvođač,...

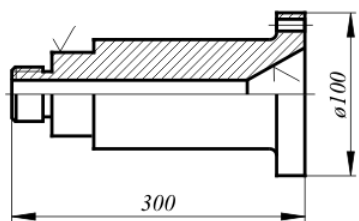
Tehnološki klasifikatori

ПОЛОЖАЈ ГРУПА КЛАСИФИКАЦИОНИХ КОДОВА У ШИФРИ И ЊИХОВО ЗНАЧЕЊЕ

1	2	3	4	5	6	7	8
			ОБЛИЦИ СПОЉНИХ РОТАЦИОНИХ ПОВРШИНА. ОБЛИЦИ ЗА ОБРАДУ	ОБЛИЦИ ГЛАВНИХ УНУТРАШЊИХ РОТАЦИОНИХ ПОВРШИНА. ОБЛИЦИ ГЛАВНИХ ОТВОРА И РУПА ЗА ОБРАДУ	ОБЛИЦИ НЕРОТАЦИОНИХ ПОВРШИНА	ПОМОЋНИ ОТВОРИ И РУПЕ. ОЗУБЉЕЊЕ, НАВОЛИ И ФАЗОНСКЕ ПОВРШИНЕ У ПОМ. ОТВОРИМА	
			0 Глатки спољни пречници 	0 Без главних отвора и рупа 	0 Без неротационих површина 	0 Без отвора и рупа	
			1 Цилиндричне. Нефункц. урези. 	1 С једне или обе стране 	1 Паралелне и међусобно управне површине 	1 Рупе и отвори у аксијал. или овом паралел. правцу 	ОБЛИК МАТЕРИЈАЛА
			2 Без функц. уреза. 	2 Као под 1, плус навој и функц. урези 	2 Главне рупе 	2 Рупе и отвори у радијал. или овом паралел. правцу 	0 ϕ профили добијени ваљањем
			3 Као под 2, плус навој 	3 Као под 2 и 3, плус функц. урези, конуси и фазон. површине 	3 Урези и прорези. Сегменти 	3 Комбинација отвора као под 1 и 2, плус произвољни правци отвора и рупа. 	1 ϕ профили добијени вучењем љуштењем и сл.
			4 Као под 2 и 3, плус функц. урези, конуси и фазон. површине 	4 Рупе са ексцентр. осом 	4 Унутрашњи жљебови 	4 Озубљење цилиндричних зупчаника 	2 Штанке профилног пресека Δ, \square, \circ и сл.
			5 Без функц. уреза. 	5 Глатки. Без степенастих пречника 	5 Спољашњи жљебови 	5 Озубљење коничних и таџиристих зупчаника 	3 Цеви
			6 Као под 5, плус навој 	6 Степенasti ϕ с једне или обе стране Функц. урези, и конуси 	6 Главни отвори 	6 Комбинација под 4 и 5. 	4 Стандардни профили I, L, T и сл.
			7 Као под 5 и 6, плус функц. урези, конуси и фазон. површине 	7 Као под 5 и 6, плус навој и фазон. површине 	7 	7 Правoliniјско озубљење (зупчасте летве) 	5 Траке, плоче и лимови
			8 Вучни навоји (пored других површина за обраду). Дуги конуси и фазон. површине 	8 Отвори са ексцентр. осом 	8 	8 	6 Откивци или одлици
			9 Специјални облици 	9 Специјални облици 	9 Специјални облици 	9 Специјални облици 	7 Разни заварени припремци
							8 Материјал специјално профилног облика
							9 Облици материјала предходно обрађени

2	ОСОВИНЕ
$D \leq 20; L/D > 4$	
$20 < D \leq 40; L/D > 3$	
$40 < D \leq 200; L/D > 2$	
$200 < D; L/D > 1$	

ПРЕЧНИК D		МАТЕРИЈАЛ	
0	$D \leq 60$	0	Челик $\leq 85 \text{ kp/mm}^2$
	$L \leq 300$		
1	$L > 300$	1	Челик за побољшање
2	$60 < D \leq 100$	2	Легирани челици
	$L \leq 500$		
3	$L > 500$	3	Лаки метали
4	$100 < D \leq 200$	4	Обојени метали
	$L \leq 800$		
5	$L > 800$	5	Сиви лив
6	$200 < D \leq 400$	6	Темпер лив
7	$400 < D \leq 700$	7	Челични лив
8	$700 < D \leq 1000$	8	Пластичне масе и сл.
9	$1000 < D$	9	Остали материјали



ОЗНАКА
221. 6601.0

Tehnološka dokumentacija za pojedinačnu i maloserijsku proizvodnju:

- **KARTA TEHNOLOŠKOG PROCESA**
- Daje se opis obrada prema crtežu gotovog dela,
- Redosled operacija,
- Za svaku operaciju se daje redosled zahvata sa naznakom mere koju treba postići, kao i vrstom obrade (gruba, završna)
- Oznaka mašine,
- Oznaka specijalnih alata i pribora,
- Vreme izrade

Tehnološka dokumentacija za serijsku i masovnu proizvodnju:

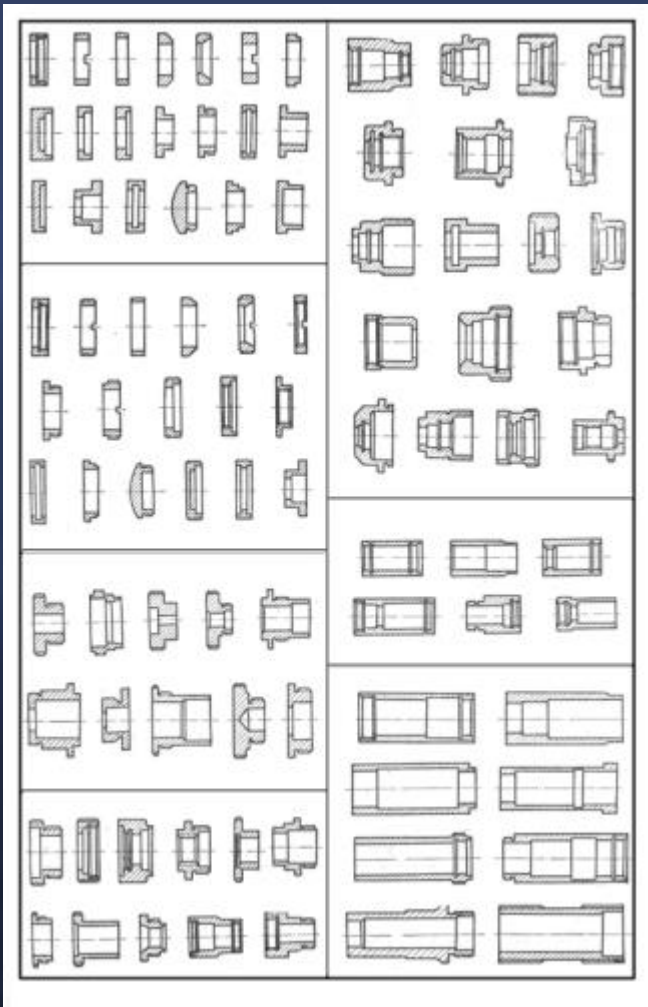
- **Sadržaj TPO**
- **Karta operacije**

Tehnološka dokumentacija za tipsku i grupnu tehnologiju:

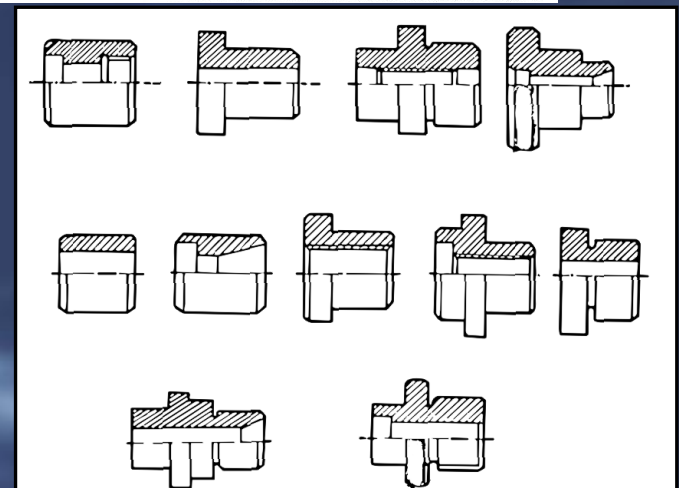
- **Sadržaj TPO**
- **Karta grupne operacije obrade**
- **Karta tipske operacije obrade**

Grupni i tipski tehnološki procesi obrade:

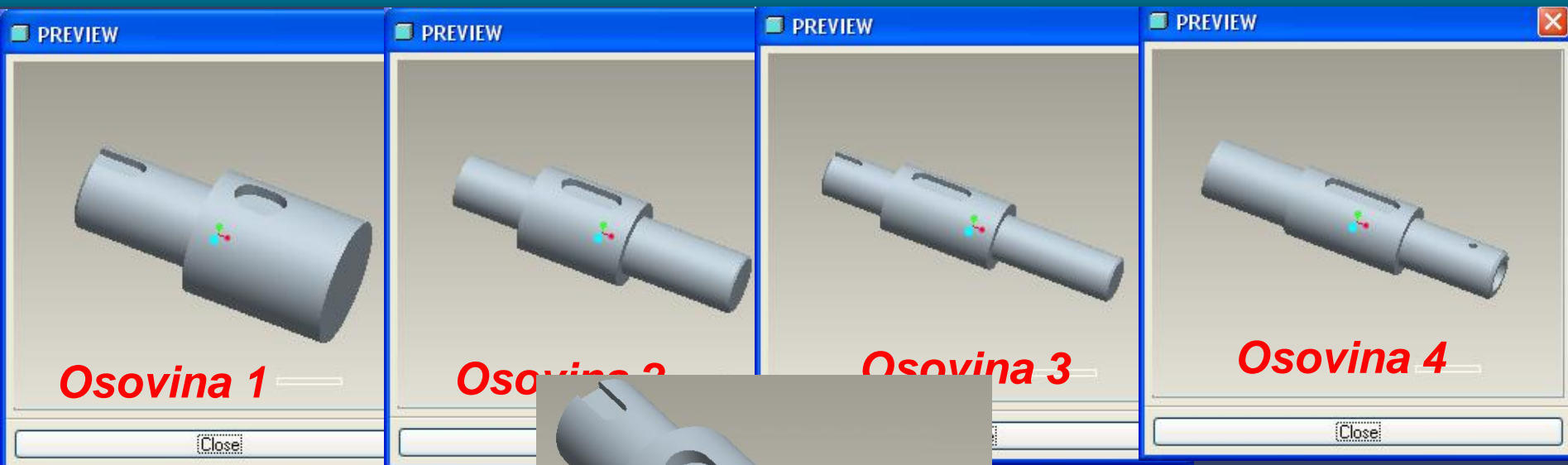
Grupisanje delova jedne tehnološke grupe



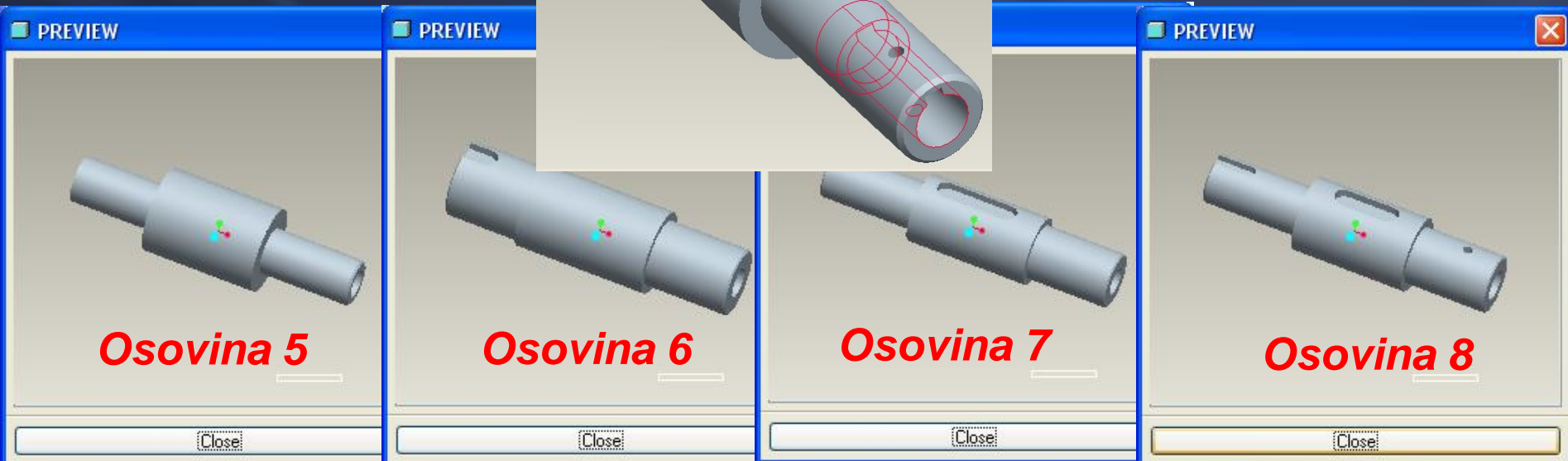
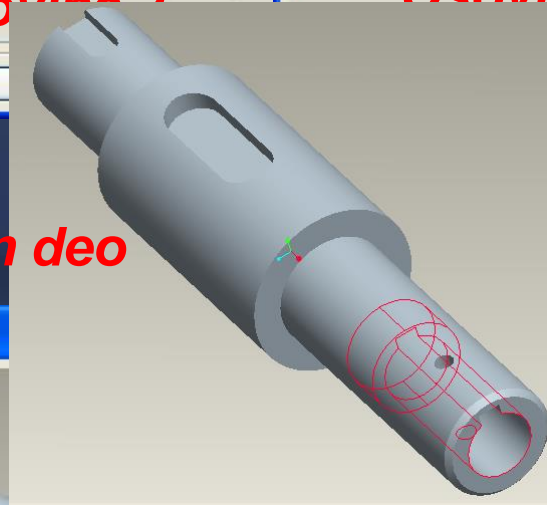
Primeri operacijskih grupa



Grupni i tipski tehnološki procesi obrade:



Kompleksan deo



Karta tipске operације обраде

ФТН НОВИ САД ИНСТИТУТ ЗА ПРОИЗВОДНО МАШИНСТВО	КАРТА ТИПСКЕ ОПЕРАЦИЈЕ	Број операције	20
		Лист/листова	1/1

Назив дела:		Матрица класификације делова	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	Агендификациона Цело дело	
Материјал:	С. 0545		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	Класификациона Делу дела	
Својина и класификација суперфиниша	Шлиха фд		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	Означени назив материјала	
Земља серије	40		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	Интегрална оцена	
																													NC СТРУТ
																													03028030, 20, 1, 42111

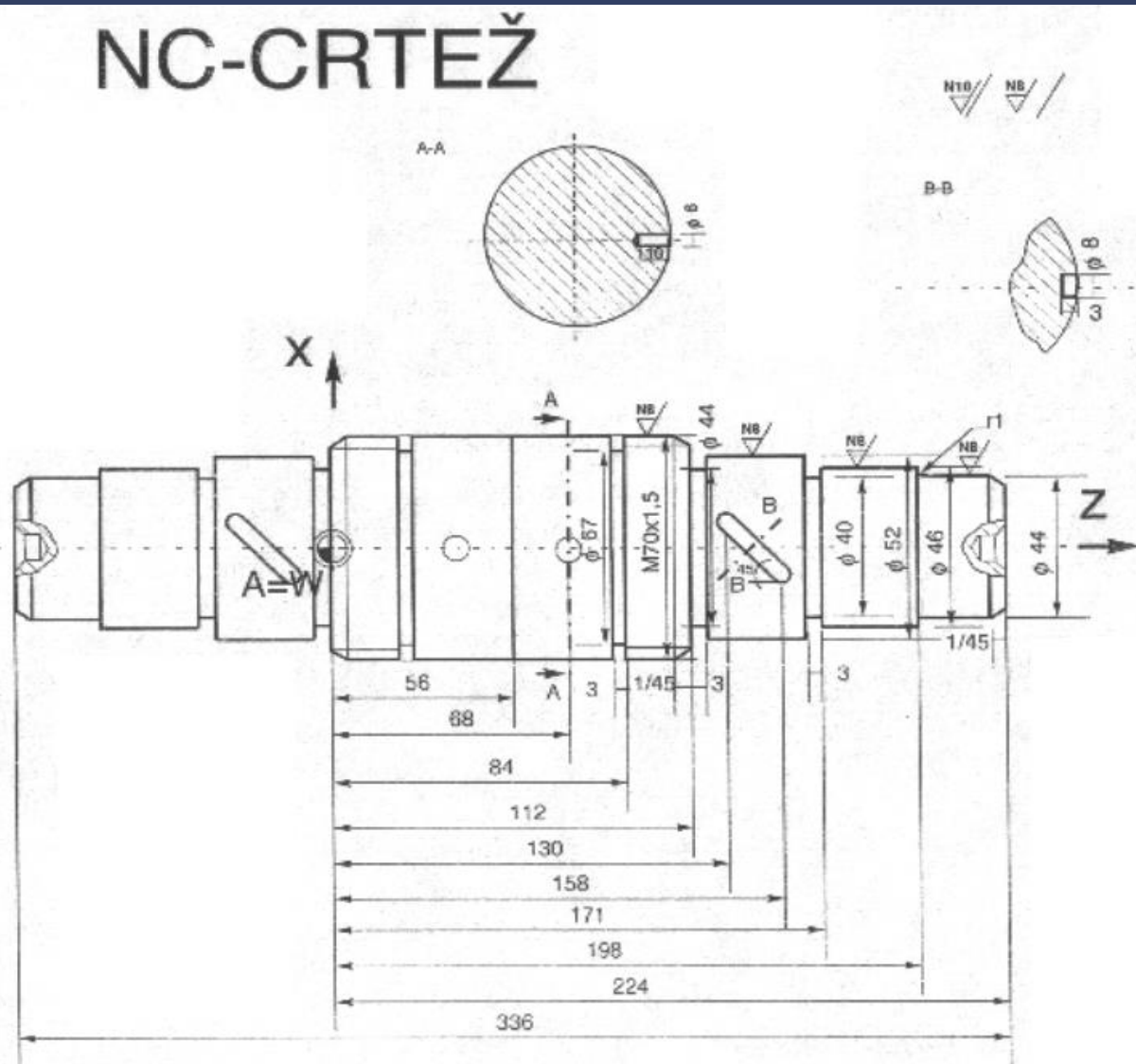
Фазе	СКИЦА ОПЕРАЦИЈЕ	НАЗИВ И ОПИС ОПЕРАЦИЈЕ	ОЗНАКА			ВРЕМЕ(мин)				ПРИМЕР ОБРА																		
			Грибор	Алма	Мерил	ν	s	f	T_p		t	u	q															
20/1		Поравнати цело на L=... Забушити фd... Бушити фd... Пронирати фd... Стругати полузавршено фd... Стругати грубо фd... Стругати завршено фd... Поравнати цело на L... Забушити од... Бушити од... на L... Стругати цело на L... Стругати грубо фD... Стругати завршено фD... Стругати завршено фd... Забушити 4xфd... Бушити 4xфd... Урежати 4xM...	T.01 T.02 T.03 T.04 T.05 T.06 T.06 T.01 T.02 T.07 T.01 T.05 T.06 T.05 T.02 T.07 T.08	Почетно мерилно	300 30 25 25 250 300 250 220 20 25 300 220 350 250 30 25 8	0.20 0.08 0.12 0.15 0.25 0.20 0.25 0.30 0.08 0.12 0.20 0.20 0.25 0.25 0.08 0.10	35																					
20/2																												
Израдил:	Контролно	Обрадио:	Израдил:																									

- **Podaci o delu**
 - naziv
 - materijal
 - pripremak
 - veličina serije
 - identifikacioni broj
 - klasifikacioni broj
- **Matrica klasifikacionih brojeva,**
- **Podaci o operaciji**
 - skica tipске operације обраде
 - dimenzije u општим oznakama
 - oznake алата, pribора i мерила
 - режими обраде
 - времена
- **Podaci o izvršiocima**

Tehnološka dokumentacija za programiranje AFTs

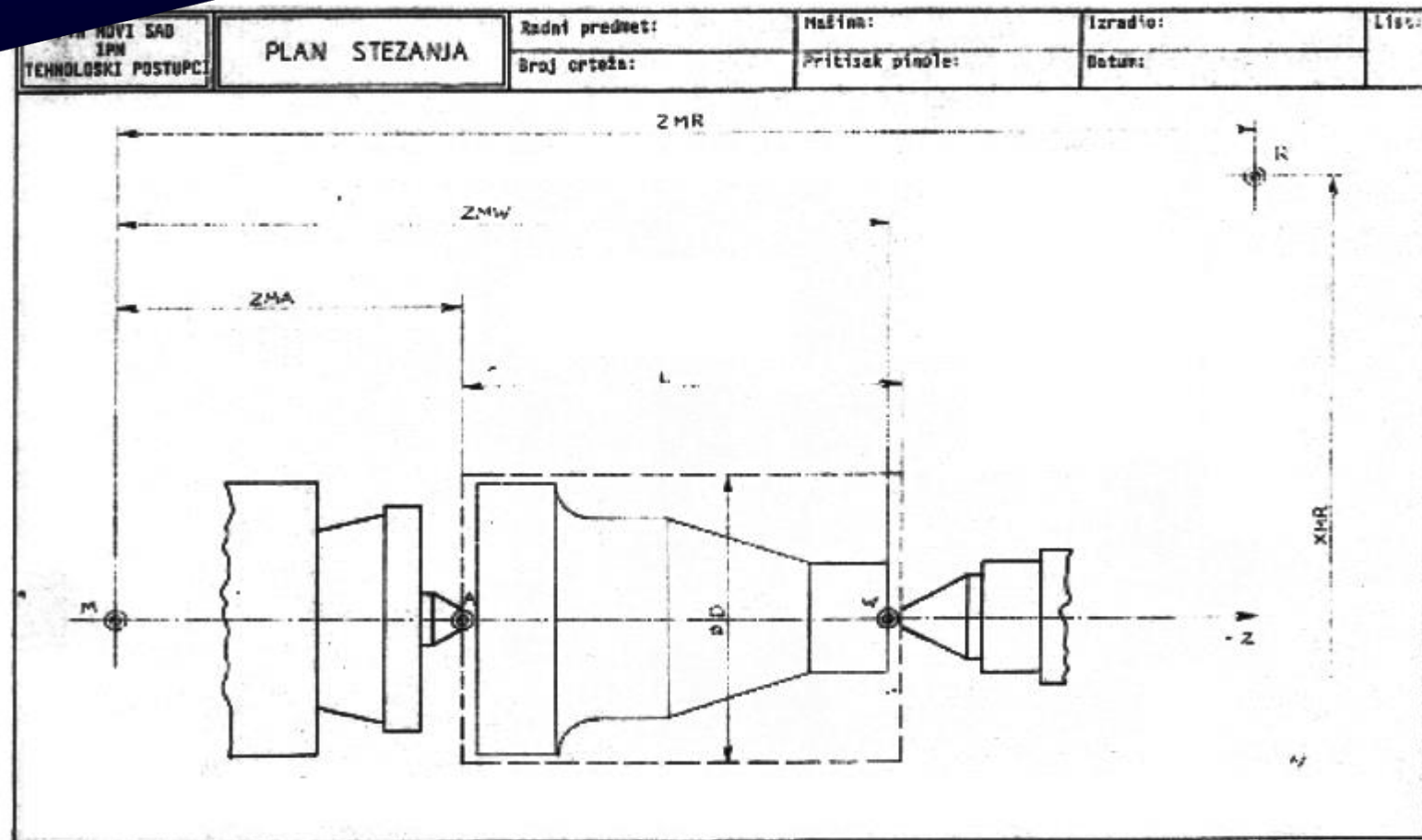
- **NC CRTEŽ**
- **PLAN STEZANJA**
- **PLAN OBRADÉ**
- **PLAN ALATA**
- **KOREKTURNI LIST ALATA**
- **TEHNOLOŠKI PROGRAMSKI LIST**
- **PROGRAMSKI LIST**
- **UPRAVLJAČKI PROGRAM**

- Predstavlja crtež dela sa položajem upravljačkih osa
- Definisane karakteristične nulte tačke
 - W - nulta tačka programiranja
 - A - nulta tačka pozicioniranja u odnosu na obradak



Plan stezanja

- Definiše se broj operacija ili podoperacija obrade na odgovarajućem obradnom sistemu
- Definišu se karakteristične tačke
 - M - nulta tačka mašine
 - R - referentna tačka mašine
 - W - nulta tačka programiranja
 - A - nulta tačka pozicioniranja u odnosu na obradak
- Definiše se položaj osa obradka



Plan obrade

ФТН НОВИ САД
ИНСТИТУТ
ЗА ПРОИЗВОДНО
МАШИНСТВО

ПЛАН ОБРАДЕ

Радни предмет:
НОСАЧ ЛЕЖАЈА
Број цртежа:
614 В1 236

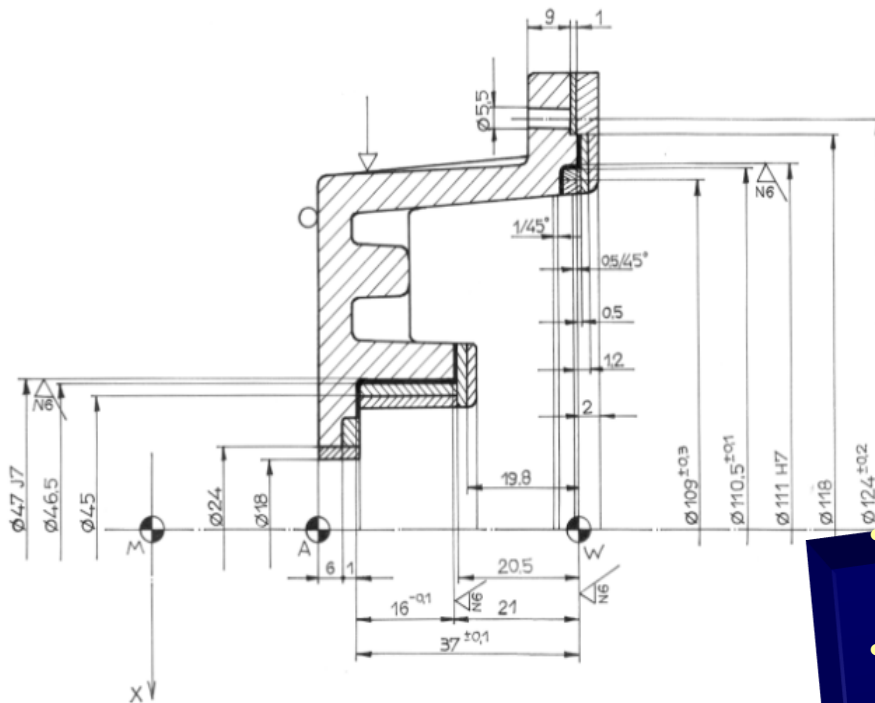
Машина:
INDEX GU-600
Број програма:
102

Број операције:

Израдио:

Датум:

Лист:



Ovo je osnovni dokument
(zamena za kartu operacije)

- **Osnovni podaci**

- naziv obradka
- mašina
- br. crteža
- br. operacije
- br. programa

- **Skica obrade**

- mora da sadrži detaljan prikaz svih prolaza u okviru operacije, odnosno zahvata

Tehnološki programski list

- Zbir elementarnih procesa obrade, tj. program obrade napisan jezikom razumljivim i za one koji se ne bave programiranjem
- Definišu se sve potrebne informacije potrebne za obradu

ФТН НОВИ САД ИНСТИТУТ ЗА ПРОИЗВОДНО МАШИСТВО	ТЕХНОЛОШКИ ПРОГРАМСКИ ЛИСТ	Радни предмет:	Машина:	Број операције:	Лист:
		НОСАЧ ЛЕЖАЈА	INDEX GU-600	20	
		Број цртежа:	Број програма:	Израдио:	Датум:
		614 В1 236	102		

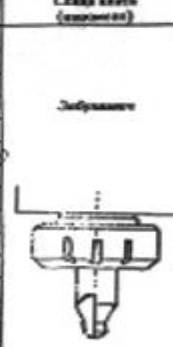
Редни број	ЗАХВАТ	Димензије		Помак		Брзина резања V	Број обр. n	Дубина резања b	Гл. време t _p	Коорд. крај. тачке		НАПОМЕНА
		D	L	s	V _c					x	z	
		mm	mm	mm/o	mm/min					m/min	o/min	
%102	Почетак (број програма)											
N5	Померање брзим ходом без померања нулте тачке											П сигнала преноса редуктора
N10	Померање нулте тачке M у тачку W											
N15	Дефинисање алата				250	710						Укључивање радног вретена у десно
N20	Примицање алата								120	45		Укључивање сп. за хлађење
N25	Грубо стругање чела			0.3	213	250	710	1	0.46	20	43 ^{+0.2}	
N30	Повратни циклус											
N35	Окретање револвер главе (копирни нож)											

- Osnovni podaci
- Podaci o zahvatima (broj i opis)
- Dimenzije
- Režimi obrade
- Napomene

Programski list

ФТН - ИПМ Нови Сад		П
Имена алата: ОСОВИНА		
Број Особе	Уређај/тип алата	
N 5	G0	G53 X300 Z550
N 10	G59 X0 Z150	
N 15	T101	
N 20	X72	Z338
N 25	M24	S485
N 30	M22	
N 35	G96	S200 M4
N 40	G92	S2500
N 45	R20 G0	R21 G0 R22 I R24
N 50	R26 Z	R27 47 R29 41 L95
N 55	G0	X140 Z350 M9
N 60	T202	S100
N 70	X72	Z43
N 80	G1	X67 F.06 M8
N 90	G0	X72
N 95	Z112	
N100	G1	X44
N105	G4	X.2
N110	G0	X56
N115	Z168	
N120	G1	X40
N125	G4	X.2
N130	G0	X60 M9
N135	X140	Z350
N140	T303	G95 S300 M3
N145	X70	Z316
N150	R34 -1	R27 1.5 R20 1.5 R29 2
N155	R26 -4	R25 -1 R28 5 R23 1
N160	L97	M8 R31 70 R32 84
N165	G0	G53 X310 Z550 T0 M9
N170	M101	
N175	M30	
	L60	
N 5	X44	Z223
N 10	Z159	
N 15	G2	X46 Z198 11 K0
N 20	G1	Z160
N 25	X52	
N 30	Z112	
N 35	X70	Z111
N 40	Z55	
N 45	X72	
N 50	M17	

Програмирање: Милана Јаковчић
Датум: 12. 12. 1995.

ФТН - ИПМ Нови Сад		ПРОГРАМСКИ ЛИСТ		Системски Датум: 13. 12. 1995.	
Имена алата: ОСОВИНА		Број цртежа: ИИПМ 1000/95	Број ознакара: 30.	Материјал: INDEK GU 609	Број програма: % 101
Број Особе	Уређај/тип алата		Опис алата	Слика алата (ако је потребно)	
N 5	L940		Позив Ц-осе		
N 10	G0 G53 X310 Z550 G0 D0		Стартира тачка		
N 15	G59 X0 Z150		Нулта тачка програма "W"		
N 20	T505 1995 G19		Позив алата са поз. 5		
N 25	M3 S1600		Смер и број обртаја		
N 30	M33		Укључен погон алата		
N 35	X74 Z68 C0		Приводна алата пруж.		
N 40	M10		Радио врстено закопчава		
N 45	G1 G94 X63 F90 M8		Забутивање до пола алата		
N 50	G0 X74 M11		Отпољско радио врстено		
N 55	Z158		Број у псм. за забутивање		
N 60	X56 C22.5		Радио врстено закопчава		
N 65	M10		Забутивање		
N 70	G1 X44		Одмичање, класична иска.		
N 75	G0 X100 M9		Отпољско радио врстено		
N 80	M11		Искључен погон алата		
N 85	X140 Z225 M35		Позив алата са поз. 7		
N 90	T307 G19 L995		Смер и број обртаја алата		
N 95	M3 S300		Приводна алата буцања		
N100	M33 X74 Z68 C0		Искључен погон алата		
N105	M10		Буцање ф0		
N110	G1 X38 F70 M8		Изводна алата		
N115	G0 X74 M11		Приводна алата буцања		
N120	Z158 C22.5		Радио врстено закопчава		
N125	X56 M10		Буцање ф0		
N130	G1 X44		Изводна алата		
N135	G0 X70 M9		Приводна алата буцања		
N140	M11		Буцање ф0		
N145	X110 Z225 M35		Буцање ф0		
N150	T300 G19 L995		Буцање ф0		
N155	M3 S600		Позив алата са поз. 5		
N160	M33		Смер и број обртаја		
N165	X56 Z158 C22.5		Позив алата укључен		
N170	M10		Незакопчавање		
N175	G1 X46 F90 M8		Радио врстено закопчава		
N180	M11		Гласање за дубину 3 мм		
N185	Z130 C.22.5		Отпољско радио врстено		
N190	G4 X.4		Гласање за померање		
N195	G0 X30 M35 M9		Забутивање у тачку		
N200	G53 X310 Z550 T0 C0		Искључен погон алата		
N205	L941		Овлак у старти тачку пр		
N210	M30		Одређено Ц-осе		
			Крај програма		

Програмирање: Милана Јаковчић
Датум: 12. 12. 1995.

Тестирање: Драг Ђоковић
Датум:

Цртежање: Милана Јаковчић
Датум:

- На основу технолошког програмског lista и на бази правила програмiranja врши се израда програмског lista који садржи све инструкције за кретање алата, технолошке карактеристике (режими обраде) и помоћне функције разумљиве управљачкој јединици

- Основни подаци
- Redni broj instrukcije
- Funkcije (G01,G02,...)
- Režimi (F-pomak, S-br.obrtaja)
- Pomoćne funkcije (M03,M07,...)