



**UNIVERZITET U NOVOM SADU**

FAKULTET TEHNIČKIH NAUKA



**Nastavni predmet:**

# **INTEGRISANI CAPP SISTEMI I TEHNOLOŠKA BAZA PODATAKA**

**Vežba br 8:**

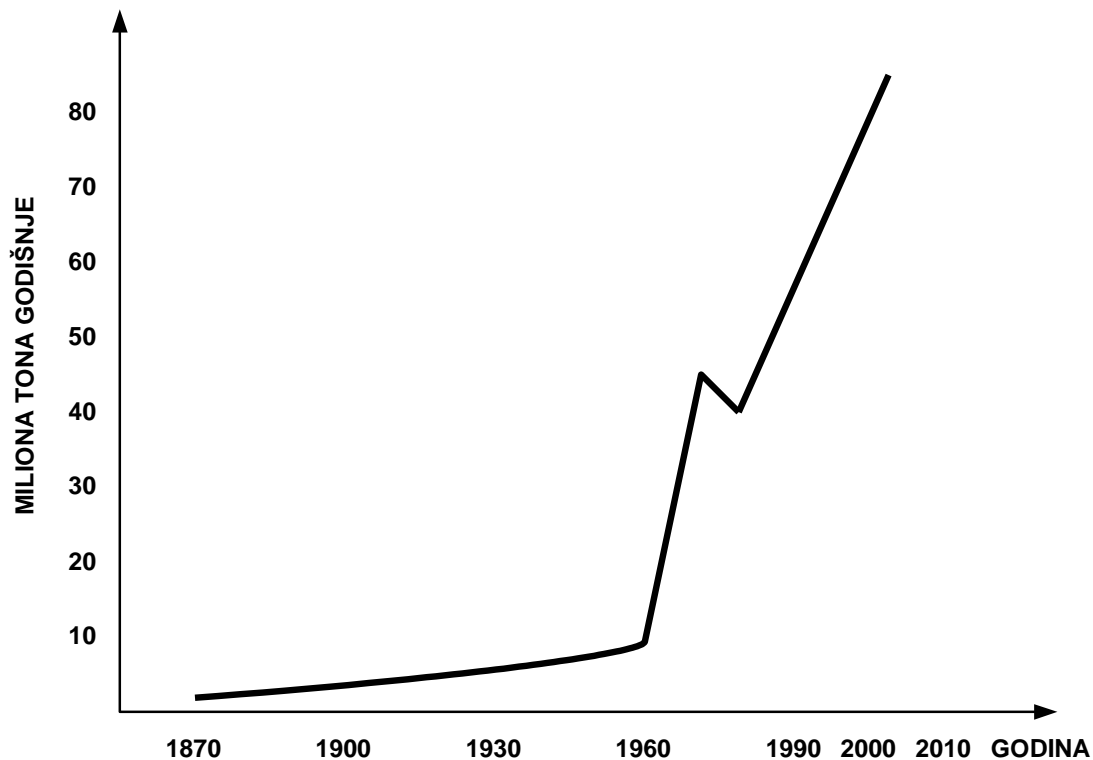
*Automatizacija projektovanja tehnoloških procesa izrade alata za brizganje  
plastike primenom ekspertnih sistema*

*Tema: Razvoj baze znanja za projektovanje tehnoloških procesa*

**Prof. dr Dejan Lukić**

# UVOD

Porastom životnog standarda ljudi u svetu, rasla je i potreba za različitim proizvodima, među kojima značajno mesto zauzimaju i proizvodi od plastike.



*Osnovna podela  
plastičnih materijala je  
na sledeće grupe:*

- **Termoplasti (plastomeri)**
- **Duromeri (duroplast)**
- **Elastomeri**

*Trend rasta proizvodnje proizvoda  
od plastike u svetu*

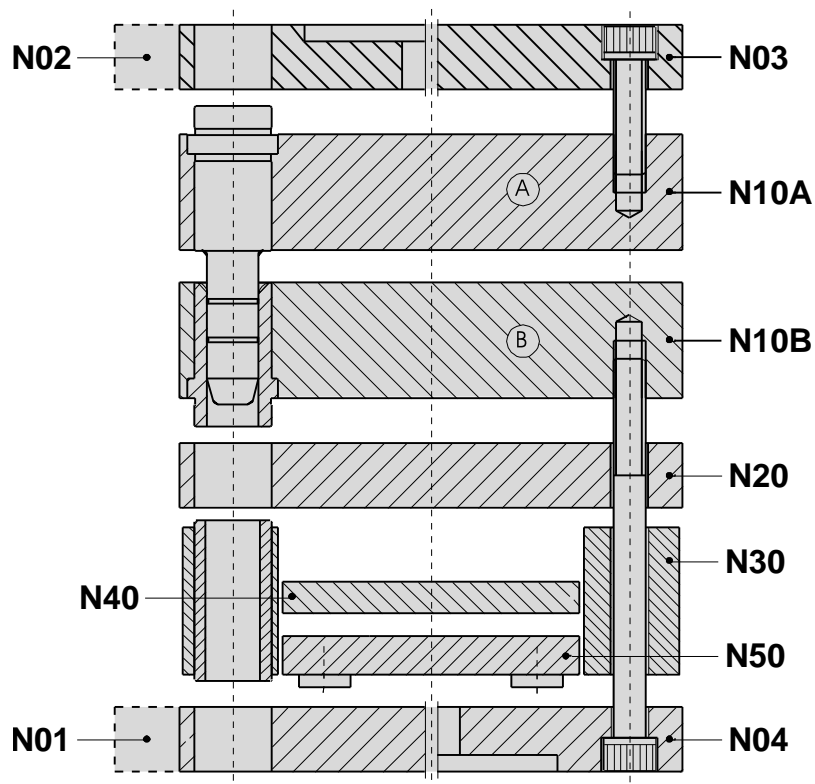
# Poređenje tehnologija proizvodnje proizvoda od plastike

Tehnologija prerade plastike	Cena opreme	Proizvodnost	Cena alata	Optimalan obim proizvodnje proizvoda od plastike (kom)						
				10	10 <sup>2</sup>	10 <sup>3</sup>	10 <sup>4</sup>	10 <sup>5</sup>	10 <sup>6</sup>	10 <sup>7</sup>
Termoformiranje	Niska	Niska	Niska		■					
Duvanje	Srednja	Srednja	Srednja			■				
<b>Brizganje</b>	<b>Visoka</b>	<b>Visoka</b>	<b>Visoka</b>				■			
Rotaciono livenje	Niska	Niska	Niska		■					
Ekstrudiranje	Srednja	Visoka	Niska	Kontinualan proces						
Presovanje	Visoka	Srednja	Visoka			■				
Mašinska obrada	Srednja	Srednja	Niska	■						

# Standardizacija alata za brizganje plastike

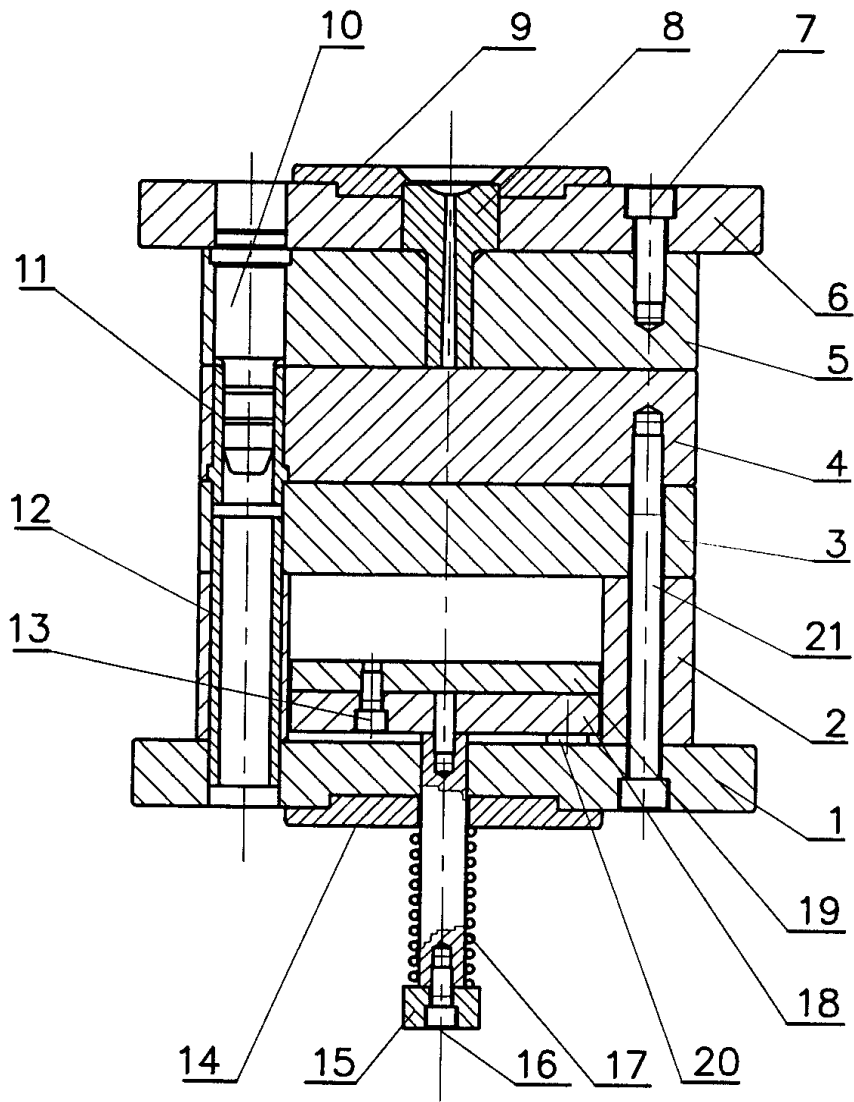
Polazeći od činjenice da su alati za brizganje plastike kao proizvodi izuzetno skupi, dovela je njihove **standardizacije** i prelaska na serijsku proizvodnju.

**Standardno normalno kućište alata za brizganje plastike prema internom standardu jednog proizvodnog sistema baziranom na D-M-E standardu.**

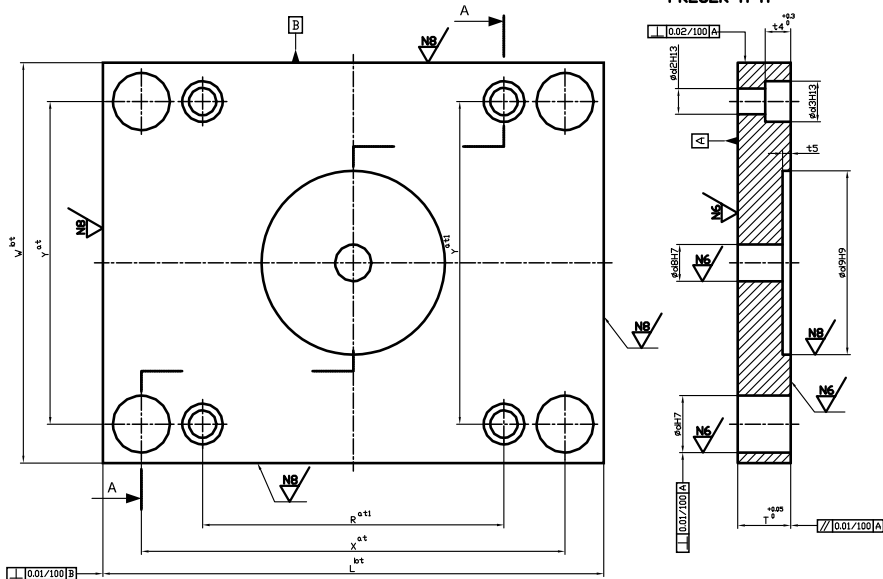


**Osnovne prednosti primene standardnih delova alata su:**

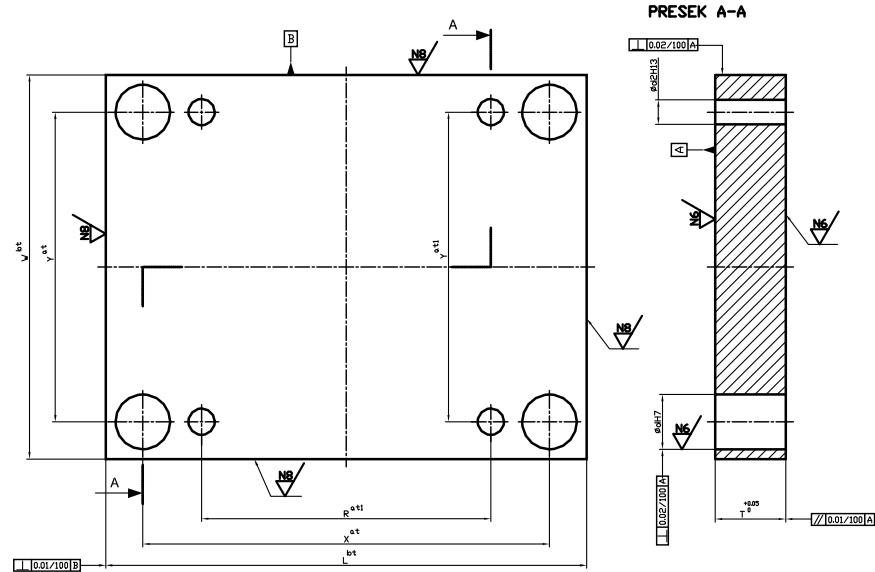
- Ušteda u vremenu projektovanja
- Ušteda u vremenu izrade
- Bolji kvalitet alata
- Duži vek trajanja
- Brza zamena oštećenih delova, itd.



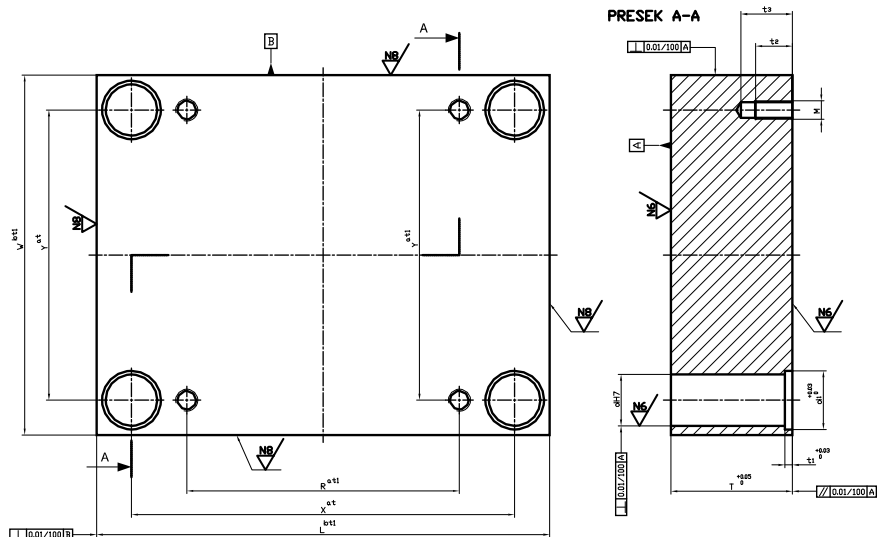
1. osnovna pokretna ploča
2. distantna letva
3. međuploča
4. pokretna kokila
5. nepokretna kokila
6. osnovna nepokretna ploča
7. vijak
8. ulivna čaura
9. prsten za centriranje
10. stubna vođica
11. čaura vođice
12. čaura za centriranje alata
13. vijak
14. ploča za centriranje alata
15. vrh udarača
16. vijak
17. opruga
18. nosač izbacivačke ploče
19. izbacivačka ploča
20. odstojna pločica
21. vijak



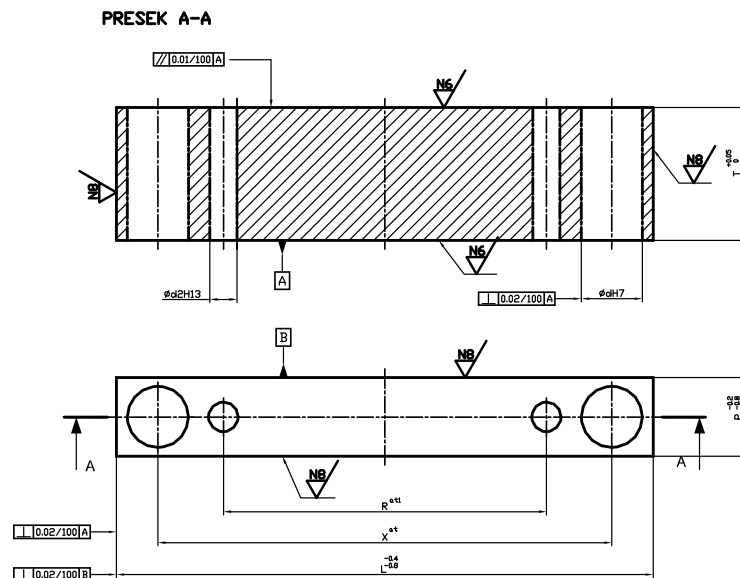
*Tipski crtež osnovne ploče (PP i NP)*



*Tipski crtež međuploče (MP)*



*Tipski crtež kokile (PK i NK)*



*Tipski crtež distantne letve (DL)*

***PRI PROIZVODNJA ALATA ZA BRIZGANJE PLASTIČNIH MASA KONSTRUISANJE I PROJEKTOVANJE TEHNOLOŠKIH PROCESA OBRADJE SE IZVODI POJEDINAČNO.***

***USLED TOGA POČELO SE SA STANDARDIZACIJOM DELOVA ALATA ZA BRIZGANJE PLASTIKE ČIME SE OMOGUĆUJE SERIJSKA PROIZVODNJA MEĐUSOBNO SLIČNIH DELOVA.***

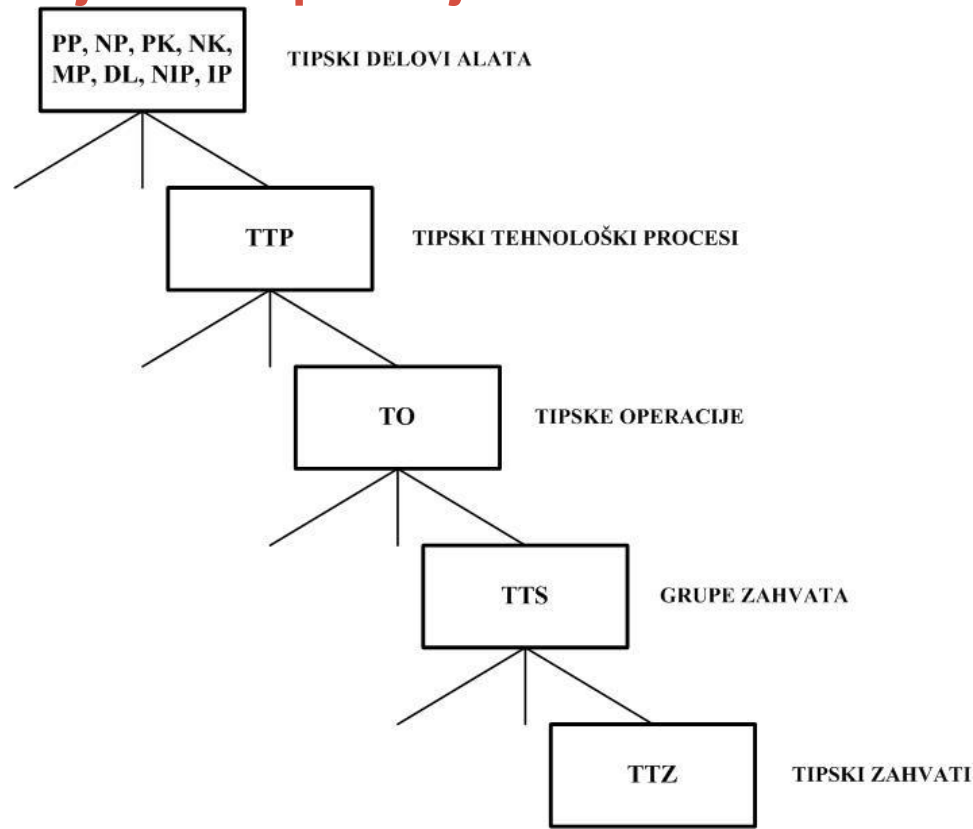
***UPOTREBOM STANDARDNIH DELOVA POSTIŽE SE SLEDEĆE:***

- KRATKI ROKOVI ISPORUKE ALATA,***
- VISOK KVALITET ALATA,***
- POVEĆANJE EKONOMIČNOSTI (MANJA CENA),***
- UŠTEDA U VREMENU TEHNOLOŠKOG RADA,***
- OSLOBAĐANJE JEDNOG DELA STRUČNOG KADRA, ITD.***

# BAZA ZNANJA ZA PTP IZRADE PRIZMATIČ. DELOVA ALATA

Bazu znanja u ekspertnom sistemu za autoamtizovano PTP izrade prizmatičnih delova alata za brizganje plastike, čine:

- Razvijeni tipski tehnološki procesi izrade delova alata
- Pravila koja određuju varijante usvojenih tipskih tehnoloških procesa, odnosno pravila za prepoznavanje tipskih TP
- Tipske operacije u okviru tipskih TP i pravila za prepoznavanje i preciziranje ovih operacija za svaki konkretan deo alata



◀ **TEHNOLOŠKI GRAF**



## *Tipski tehnološki procesi izrade delova alata i pravila prepoznavanja*

**U tabeli 1 prikazane su oznake i kratak sadržaj tipskih tehnoloških procesa izrade prizmatičnih delova alata.**

Oznaka TTP	Broj operacije	Naziv operacije	Mašina/uređaj
TTP1	10	Autogeno isecanje	Aparat za el. sečenje
	20	Poboljšanje	Peć, kada
	30	Doterivanje	Radni sto
	40	Glodanje	Vertikalna glodalica
	50	Ravno brušenje	Brusilica za ravno brušenje
	60	Bušenje TO1, TO2 i TO5	MAHO 1000-C
	70	Doterivanje	Radni sto
	80	Odmašćivanje	Kada
	90	Bruniranje	Peć, kada
	100	Završna kontrola	Kontrolni sto
TTP3	10	Autogeno isecanje	Aparat za el. sečenje
	20	Poboljšanje	Peć, kada
	30	Doterivanje	Radni sto
	40	Glodanje	Vertikalna glodalica
	50	Ravno brušenje	Brusilica za ravno brušenje
	60	Bušenje TO1 i TO3	MAHO 1000-C
	70	Doterivanje	Radni sto
	80	Odmašćivanje	Kada
	90	Kaljenje, otpuštanje i bruniranje	Peć, kada
	100	Završna kontrola	Kontrolni sto
TTP5	10	Odsjecanje	Testera
	30	Doterivanje	Radni sto
	40	Glodanje	Vertikalna glodalica
	50	Ravno brušenje	Brusilica za ravno brušenje
	60	Bušenje TO1 i TO3	MAHO 1000-C
	70	Doterivanje	Radni sto
	80	Odmašćivanje	Kada
	90	Nitriranje i bruniranje	Peć, kada
	100	Završna kontrola	Kontrolni sto
	TTP7	10	Odsjecanje
30		Doterivanje	Radni sto
40		Glodanje	Vertikalna glodalica
50		Ravno brušenje	Brusilica za ravno brušenje
60		Bušenje TO1 i TO3	MAHO 1000-C
70		Doterivanje	Radni sto
80		Odmašćivanje	Kada
90		Kaljenje, otpuštanje, nitriranje i bruniranje	Peć, kada
100		Završna kontrola	Kontrolni sto

**◀ Tabela 1. Označavanje i kratak sadržaj TTP izrade pojedinih delova alata prizmatičnog oblika**

TTP9	10	Autogeno isecanje	Aparat za el. sečenje
	20	Poboljšanje	Peć, kada
	30	Doterivanje	Radni sto
	40	Glodanje	Vertikalna glodalica
	50	Ravno brušenje	Brusilica za ravno brušenje
	60	Bušenje TO2	MAHO 1000-C
	70	Doterivanje	Radni sto
	80	Odmašćivanje	Kada
	90	Bruniranje	Peć, kada
	100	Završna kontrola	Kontrolni sto
TTP11	10	Odsecanje	Testera
	20	Poboljšanje	Peć, kada
	30	Doterivanje	Radni sto
	40	Glodanje	Vertikalna glodalica
	50	Ravno brušenje	Brusilica za ravno brušenje
	60	Bušenje TO2	MAHO 1000-C
	70	Doterivanje	Radni sto
	80	Odmašćivanje	Kada
	90	Bruniranje	Peć, kada
	100	Završna kontrola	Kontrolni sto

Oznaka TTP	Broj operacije	Naziv operacije	Mašina/uređaj
TTP13	10	Autogeno isecanje	Aparat za el. sečenje
	20	Poboljšanje	Peć, kada
	30	Doterivanje	Radni sto
	40	Glodanje	Vertikalna glodalica
	50	Ravno brušenje	Brusilica za ravno brušenje
	60	Bušenje TO4	MAHO 1000-C
	70	Doterivanje	Radni sto
	80	Odmašćivanje	Kada
	90	Bruniranje	Peć, kada
	100	Završna kontrola	Kontrolni sto
TTP15	10	Autogeno isecanje	Aparat za el. sečenje
	20	Poboljšanje	Peć, kada
	30	Doterivanje	Radni sto
	40	Glodanje	Vertikalna glodalica
	50	Ravno brušenje	Brusilica za ravno brušenje
	60	Bušenje TO1 i TO3	MAHO 1000-C
	70	Doterivanje	Radni sto
	80	Odmašćivanje	Kada
	90	Bruniranje	Peć, kada
	100	Završna kontrola	Kontrolni sto

◀ **Tabela 1. Označavanje i kratak sadržaj TTP izrade pojedinih delova alata prizmatičnog oblika**

**Na osnovu razvijenih tehnoloških procesa definisana su pravila za prepoznavanje tipskih TP pojedinih delova alata (Tabela 2).  
Pravila su data u obliku AKO→ONDA**

AKO JE	ONDA JE
PP ILI NP   Č.1530 ILI Č.1730   TIP PROIZVODNJE SERIJSKI	TTP1
PP ILI NP   Č.1530 ILI Č.1730   TIP PROIZVODNJE POJEDINAČNI	TTP2
NK ILI PK   Č.4730 ILI Č.4731 ILI Č.4732   TIP PROIZVODNJE SERIJSKI	TTP3
NK ILI PK   Č.4730 ILI Č.4731 ILI Č.4732   TIP PROIZVODNJE POJEDINAČNI	TTP4
NK ILI PK   1.2311 ILI 1.2312   TIP PROIZVODNJE SERIJSKI	TTP5
NK ILI PK   1.2311 ILI 1.2312   TIP PROIZVODNJE POJEDINAČNI	TTP6
NK ILI PK   1.2343   TIP PROIZVODNJE SERIJSKI	TTP7
NK ILI PK   1.2343   TIP PROIZVODNJE POJEDINAČNI	TTP8
MP   Č.1530 ILI Č.1730   TIP PROIZVODNJE SERIJSKI	TTP9
MP   Č.1530 ILI Č.1730   TIP PROIZVODNJE POJEDINAČNI	TTP10
DL   Č.1530 ILI Č.1730   TIP PROIZVODNJE SERIJSKI	TTP11
DL   Č.1530 ILI Č.1730   TIP PROIZVODNJE POJEDINAČNI	TTP12
IP   Č.1530 ILI Č.1730   TIP PROIZVODNJE SERIJSKI	TTP13
IP   Č.1530 ILI Č.1730   TIP PROIZVODNJE POJEDINAČNI	TTP14
NIP   Č.1530 ILI Č.1730   TIP PROIZVODNJE SERIJSKI	TTP15
NIP   Č.1530 ILI Č.1730   TIP PROIZVODNJE POJEDINAČNI	TTP16

**Tabela 2. Pravila za prepoznavanje tipskih tehnoloških procesa**

**Prikazaće se samo razvoj baze znanja za definisanje operacije bušenja (Op 60) zbog svoje uslovljenosti brojnim faktorima, dok kod ostalih operacija ove uslovljenosti nema i njihov sadržaj operacije je eksplicitno definisan.**

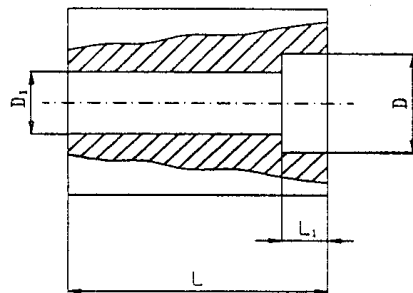
**U zavisnosti od tipa prizmatičnog dela alata koji se obrađuje u pomenutoj operaciji bušenja, vrši se obrada jednog ili više tipskih oblika.**

**U tabeli 3 su dati tipski tehnološki oblici koji se obrađuju u okviru operacije bušenja (Op 60) tipskog tehnološkog procesa**

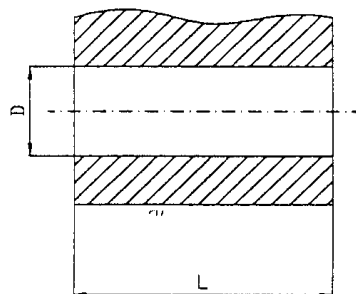
Oznaka tipskog oblika

Skica tipskog oblika

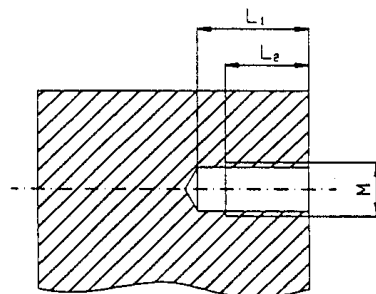
TO1



TO2

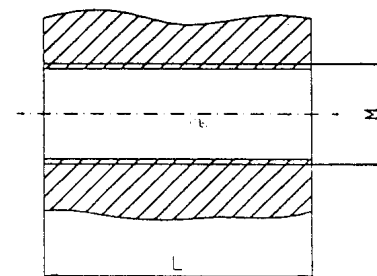


TO3

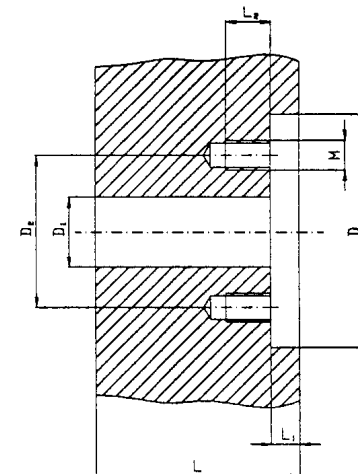


◀ **Tabela 3. Tipski oblici koji se obrađuju u okviru operacije bušenja (Op 60)**

TO4



TO5



**S obzirom na široki opseg dimenzija i zahtevane kvalitete obrade u tabeli 4 su data pravila za prepoznavanje tipskih oblika i odgovarajućih grupa zahvata.**

Oznaka TTP	Tipski oblik	Karakteristike tipskih oblika	Oznaka grupe zahvata
TTP1	TO1	$(6,5 \leq d_2 \leq 10,5); (12 \leq T \leq 20); (IT_{14} \leq IT \leq IT_{15})$	TTS1
		$(13,5 \leq d_2 \leq 17,5); (27 \leq T \leq 36); (IT_{14} \leq IT \leq IT_{15})$	TTS2
	TO2	$(12 \leq d_7 \leq 16); (12 \leq T \leq 16); (IT_8 \leq IT \leq IT_9); (14 \leq d \leq 18)$	TTS3
		$(22 \leq d_7 \leq 30); (20 \leq T \leq 27); (IT = IT_7); (24 \leq d \leq 32)$	TTS4
		$(40 \leq d_7 \leq 48); (T = 36); (IT = IT_7); (42 \leq d \leq 50)$	TTS5
	TO5	$(d_2 = 18); (d_3 = 90); (12 \leq T \leq 36); (IT_8 \leq IT \leq IT_9); (M = M_6)$	TTS6
TTP3, TTP5 i TTP7	TO1	$(12 \leq d_7 \leq 16); (16 \leq T \leq 56); (14 \leq d \leq 18); (IT_8 \leq IT \leq IT_9)$	TTS7
		$(22 \leq d_7 \leq 30); (17 \leq T \leq 146); (24 \leq d \leq 32); (IT = IT_7)$	TTS8
		$(40 \leq d_7 \leq 48); (36 \leq T \leq 206); (42 \leq d \leq 50); (IT = IT_7)$	TTS9
	TO3	$(5 \leq d_m \leq 6,8); (17 \leq t_3 \leq 21); (6 \leq M \leq 8); (12 \leq t_2 \leq 15); (IT_{14} \leq IT \leq IT_{15})$	TTS10
		$(8,5 \leq d_m \leq 10,2); (26 \leq t_3 \leq 28); (10 \leq M \leq 12); (18 \leq t_2 \leq 20); (IT_{14} \leq IT \leq IT_{15})$	TTS11
		$(d_m = 14); (t_3 = 35); (M = 16); (t_2 = 26); (IT_{14} \leq IT \leq IT_{15})$	TTS12

**Tabela 4. Pravila za prepoznavanje tipskih tehnoloških oblika i grupa zahvata**

Oznaka TTP	Tipski oblik	Karakteristike tipskih oblika	Oznaka grupe zahvata
TTP9	TO2	$(12 \leq d_7 \leq 16); (12 \leq T \leq 20); (14 \leq d \leq 18); (IT8 \leq IT \leq IT9)$	TTS13
		$(22 \leq d_7 \leq 30); (26 \leq T \leq 46); (24 \leq d \leq 32); (IT = IT7)$	TTS14
		$(40 \leq d_7 \leq 48); (T = 56); (42 \leq d \leq 50); (IT = IT7)$	TTS15
		$(6,5 \leq d_2 \leq 10,5); (12 \leq T \leq 26); (IT14 \leq IT \leq IT15)$	TTS16
		$(13,5 \leq d_2 \leq 17,5); (36 \leq T \leq 56); (IT14 \leq IT \leq IT15)$	TTS17
TTP11	TO2	$(6,5 \leq d_2 \leq 10,5); (26 \leq T \leq 66); (IT14 \leq IT \leq IT15)$	TTS18
		$(13,5 \leq d_2 \leq 17,5); (66 \leq T \leq 126); (IT14 \leq IT \leq IT15)$	TTS19
		$(12 \leq d_7 \leq 16); (26 \leq T \leq 46); (14 \leq d \leq 18); (IT8 \leq IT \leq IT9)$	TTS20
		$(22 \leq d_7 \leq 30); (46 \leq T \leq 106); (24 \leq d \leq 32); (IT = IT7)$	TTS21
		$(40 \leq d_7 \leq 48); (106 \leq T \leq 126); (42 \leq d \leq 50); (IT = IT7)$	TTS22
TTP13	TO4	$(3,3 \leq d_4 \leq 5); (7 \leq T \leq 10); (4 \leq M \leq 6); (IT14 \leq IT \leq IT15)$	TTS23
		$(6,8 \leq d_4 \leq 10,2); (12 \leq T \leq 20); (8 \leq M \leq 12); (IT14 \leq IT \leq IT15)$	TTS24
TTP15	TO1	$(6,5 \leq d_2 \leq 10,5); (7 \leq T \leq 12); (IT14 \leq IT \leq IT15)$	TTS25
		$(13,5 \leq d_2 \leq 17,5); (16 \leq T \leq 26); (IT14 \leq IT \leq IT15)$	TTS26
	TO3	$(3,3 \leq d_m \leq 5); (4 \leq t \leq 7); (4 \leq M \leq 6); (3 \leq l \leq 5); (IT14 \leq IT \leq IT15)$	TTS27
		$(6,8 \leq d_m \leq 10,2); (8 \leq t \leq 12); (8 \leq M \leq 12); (5,5 \leq l \leq 9,5); (IT14 \leq IT \leq IT15)$	TTS28

**Tabela 4. Pravila za prepoznavanje tipskih tehnoloških oblika i grupa zahvata**

**U tabeli 5 je dat prikaz pravila za prepoznavanje grupa zahvata za obradu tipskih oblika.**

Deo tipske operacije	Tipski zahvati obrade	Kod zahvata
TTS1	Zabušiti $\phi 1,6$ Bušiti $\phi 5$ Proširiti na $\phi \phi_2 H13$ Upustiti $\phi \phi_3 H13 \times t_4$	BZ01 BS01 BP01 BU01
TTS2	Zabušiti $\phi 2,5$ Bušiti $\phi 10$ Proširiti na $\phi \phi_2 H13$ Upustiti $\phi \phi_3 H13 \times t_4$	BZ01 BS01 BP01 BU01
TTS3	Zabušiti $\phi 2,5$ Bušiti $\phi 10$ Proširiti na $\phi \phi_7$ Fino bušiti $\phi \phi H7$	BZ01 BS01 BP01 BF01
TTS4	Zabušiti $\phi 4$ Bušiti $\phi 18$ Proširiti na $\phi \phi_7$ Fino bušiti $\phi \phi H7$	BZ01 BS01 BP01 BF01

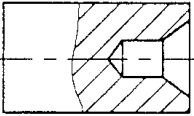
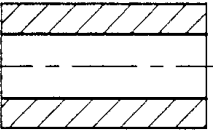
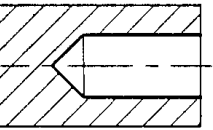
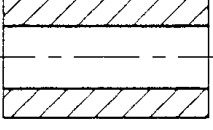
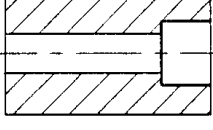
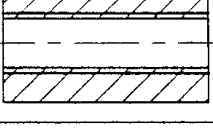
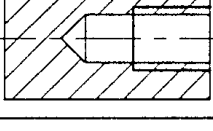
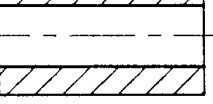
**Tabela 5. Pravila za prepoznavanje grupa zahvata**



Deo tipске operacije	Tipски zahvat obrade	Kod zahvata
TTS5	Zabušiti $\phi 4$ Bušiti $\phi 18$ Proširiti na $\phi 30$ Proširiti na $\phi d_7$ Fino bušiti $\phi dH7$	BZ01 BS01 BP01 BP01 BF01
TTS6	Zabušiti $\phi 2,5$ Bušiti $\phi 10$ Proširiti na $\phi 18$ Fino bušiti $\phi 18H7$ Upustiti $\phi 90H7 \times 4$ Bušiti $\phi 5 \times 16$ Rezati navoj M6	BZ01 BS01 BP01 BF01 BU01 BS02 BN02
TTS7	Zabušiti $\phi 2,5$ Bušiti $\phi 10$ Proširiti na $\phi d_7$ Fino bušiti $\phi dH7$ Upustiti $\phi d_1 \times t_1$	BZ01 BS01 BP01 BF01 BU01
TTS8	Zabušiti $\phi 4$ Bušiti $\phi 18$ Proširiti na $\phi d_7$ Fino bušiti $\phi dH7$ Upustiti $\phi d_1 \times t_1$	BZ01 BS01 BP01 BF01 BU01
TTS9	Zabušiti $\phi 4$ Bušiti $\phi 18$ Proširiti na $\phi 30$ Proširiti na $\phi d_7$ Fino bušiti $\phi dH7$ Upustiti $\phi d_1 \times t_1$	BZ01 BS01 BP01 BP01 BF01 BU01
TTS10	Zabušiti $\phi 1,6$ Bušiti $\phi d_m \times t_3$ Rezati navoj M na dubinu $t_2$	BZ01 BS02 BN02
TTS11	Zabušiti $\phi 2,5$ Bušiti $\phi d_m \times t_3$ Rezati navoj M na dubinu $t_2$	BZ01 BS02 BN02
TTS12	Zabušiti $\phi 4$ Bušiti $\phi 14 \times 35$ Rezati navoj M16 na dubinu 26	BZ01 BS02 BN02

**Tabela 5. Pravila za prepoznavanje grupa zahvata**

# U tabeli 6 je dat sistem kodiranja tipskih zahvata.

Skica zahvata	Naziv tipskog zahvata	Kod tipskog zahvata
	Zabušivanje bez zaštitnog proširivanja	BZ01
	Bušenje prolaznih cilindričnih otvora	BS01
	Bušenje neprolaznih cilindričnih otvora	BS02
	Proširivanje prolaznih cilindričnih otvora	BP01
	Upuštanje pravougaonih upusta	BU01
	Rezanje navoja u prolaznom otvoru	BN01
	Rezanje navoja u neprolaznom otvoru	BN02
	Fino bušenje u prolaznom otvoru	BF01

← **Tabela 6. Sistem kodiranja tipskih zahvata**

# U tabeli 7 je dat prikaz osnovnih mera prizmatičnih delova alata

Red. broj	Ser.	W	L	X	Y	R	V	Z	N01-N04 T	N20 T	N10 T	N30 T	N40 T	N50 T	P	M	d	d <sub>1</sub>	d <sub>2</sub>	d <sub>3</sub>	t <sub>1</sub>	t <sub>2</sub>	t <sub>3</sub>	t <sub>4</sub>	Tačnost μm			N10 N15	N40 N50
																									a	a <sub>1</sub>	del		
1	1010	99.5	99.5	80	80	46	86.5	-	12	12	16-20-26-36-46	26-32-36-46	7	7	20	58	14	16	6.5	10.4	3.1	12	17	6.5	±10	±200		M6	M4
2	1012	99.5	125	105.5	80	52	112	-	12	60	16-20-26-36-46	26-32-36-46	7	7	20	58	14	16	6.5	10.4	3.1	12	17	6.5	±10	±200		M6	M4
3	1212	125	125	100	100	62	105	55	16	20	20-26-36-46-56	36-46	8	12	24	75	18	22	8.5	13.5	6.1	15	21	8.5	±10	±200		M8	M6
4	1216	125	156	131	100	70	136	55	16	20	20-26-36-46-56	36-46	8	12	24	75	18	22	8.5	13.5	6.1	15	21	8.5	±10	±200		M8	M6
5	1616	156	156	123	123	72	130	66	20	26	17-22-26-36-46-56-66-76	46-56-66	10	12	31	92	24	28	10.5	16.5	6.1	18	26	10.5	±10	±200		M10	M6
6	1620	156	196	163	123	80	170	66	20	26	17-22-26-36-46-56-66-76	46-56-66	10	12	31	92	24	28	10.5	16.5	6.1	18	26	10.5	±10	±200		M10	M6
7	1625	156	246	213	123	162	220	66	20	26	17-22-26-36-46-56-66-76	46-56-66	10	12	31	92	24	28	10.5	16.5	6.1	18	26	10.5	±10	±200		M10	M6
8	2020	196	196	158	158	98	168	97	26/27	36	17-22-26-36-46-56-66-76-86-96-106	46-56-66	12	16	36	122	28	32	13.5	20	6.1	20	28	12.5	±10	±200	+50	M12	M8
9	2025	196	246	208	158	148	218	97	26/27	36	17-22-26-36-46-56-66-76-86-96-106	46-56-66	12	16	36	122	28	32	13.5	20	6.1	20	28	12.5	±10	±200	0	M12	M8
10	2030	196	296	258	158	198	268	97	26/27	36	17-22-26-36-46-56-66-76-86-96-106	46-56-66	12	16	36	122	28	32	13.5	20	6.1	20	28	12.5	±10	±200		M12	M8
11	2035	196	346	308	158	248	318	97	26/27	36	17-22-26-36-46-56-66-76-86-96-106	46-56-66	12	16	36	122	28	32	13.5	20	6.1	20	28	12.5	±10	±200	±15*	M12	M8
12	2040	196	396	358	158	298	368	97	26/27	36	17-22-26-36-46-56-66-76-86-96-106	46-56-66	12	16	36	122	28	32	13.5	20	6.1	20	28	12.5	±10	±200		M12	M8
13	2225	214	246	208	176	148	218	76	26/27	36	17-22-26-36-46-56-66-76-86-96-106	46-56-66	12	16	36	140	28	32	13.5	20	6.1	20	28	12.5	±10	±200		M12	M8
14	2525	246	246	200	200	134	218	94	26/27	36	17-22-26-36-46-56-66-76-86-96-106-126-146	66-86-106	16	26	46	152	32	36	13.5	20	6.1	20	28	12.5	±10	±200		M12	M8
15	2530	246	296	250	200	184	268	94	26/27	36	17-22-26-36-46-56-66-76-86-96-106-126-146	66-86-106	16	26	46	152	32	36	13.5	20	6.1	20	28	12.5	±10	±200		M12	M8
16	2535	246	346	300	200	234	318	94	26/27	36	17-22-26-36-46-56-66-76-86-96-106-126-146	66-86-106	16	26	46	152	32	36	13.5	20	6.1	20	28	12.5	±10	±200		M12	M8
17	2540	246	396	350	200	284	368	94	26/27	36	17-22-26-36-46-56-66-76-86-96-106-126-146	66-86-106	16	26	46	152	32	36	13.5	20	6.1	20	28	12.5	±10	±200		M12	M8
18	2550	246	496	450	200	384	468	94	26/27	36	17-22-26-36-46-56-66-76-86-96-106-126-146	66-86-106	16	26	46	152	32	36	13.5	20	6.1	20	28	12.5	±10	±200		M12	M8
19	3030	296	296	250	250	184	268	144	26/27	46	26-36-46-56-66-76-86-96-106-126-146	66-86-106	16	26	46	202	32	36	13.5	20	6.1	20	28	12.5	±10	±200		M12	M8
20	3035	296	346	300	250	234	318	144	26/27	46	26-36-46-56-66-76-86-96-106-126-146	66-86-106	16	26	46	202	32	36	13.5	20	6.1	20	28	12.5	±10	±200		M12	M8
21	3040	296	396	350	250	284	368	144	26/27	46	26-36-46-56-66-76-86-96-106-126-146	66-86-106	16	26	46	202	32	36	13.5	20	6.1	20	28	12.5	±10	±200		M12	M8
22	3045	296	446	400	250	334	418	144	26/27	46	26-36-46-56-66-76-86-96-106-126-146	66-86-106	16	26	46	202	32	36	13.5	20	6.1	20	28	12.5	±12	±300		M12	M8
23	3050	296	496	450	250	384	468	144	26/27	46	26-36-46-56-66-76-86-96-106-126-146	66-86-106	16	26	46	202	32	36	13.5	20	6.1	20	28	12.5	±12	±300		M12	M8
24	3055	296	546	500	250	434	518	144	26/27	46	26-36-46-56-66-76-86-96-106-126-146	66-86-106	16	26	46	202	32	36	13.5	20	6.1	20	28	12.5	±12	±300	+100	M12	M8
25	3060	296	596	550	250	484	568	144	26/27	46	26-36-46-56-66-76-86-96-106-126-146	66-86-106	16	26	46	202	32	36	13.5	20	6.1	20	28	12.5	±12	±300	0	M12	M8
26	3535	346	346	300	300	234	318	186	26/27	46	26-36-46-56-66-76-86-96-106-126-146	66-86-106	16	26	46	252	32	36	17.5	25	6.1	26	35	16.5	±12	±300	±20*	M16	M10
27	3540	346	396	350	300	284	368	186	26/27	46	26-36-46-56-66-76-86-96-106-126-146	66-86-106	16	26	46	252	32	36	17.5	25	6.1	26	35	16.5	±12	±300		M16	M10
28	3545	346	446	400	300	334	418	186	26/27	46	26-36-46-56-66-76-86-96-106-126-146	66-86-106	16	26	46	252	32	36	17.5	25	6.1	26	35	16.5	±12	±300		M16	M10
29	3550	346	496	450	300	384	468	186	26/27	46	26-36-46-56-66-76-86-96-106-126-146	66-86-106	16	26	46	252	32	36	17.5	25	6.1	26	35	16.5	±12	±300		M16	M10
30	3560	346	596	550	300	484	568	186	26/27	46	26-36-46-56-66-76-86-96-106-126-146	66-86-106	16	26	56	252	32	36	17.5	25	6.1	26	35	16.5	±12	±300		M16	M10

Tabela 7. Opseg mera prizmatičnih delova alata prema D-M-E

Red. broj	Ser.	W	L	X	Y	R	V	Z	N01-N04 T	N20 T	N10 T	N30 T	N40 T	N50 T	P	M	d	d <sub>1</sub>	d <sub>2</sub>	d <sub>3</sub>	t <sub>1</sub>	t <sub>2</sub>	t <sub>3</sub>	t <sub>4</sub>	Tačnost μm			N10 N15	N40 N50
																									a	a1	b=I		
31	4040	396	396	340	340	232	360	206	36	56	36-56-76 96-106-126 146-166-186	106-126	16	26	56	280	42	46	17.5	25	6.1	26	35	16.5	±12	±300	+100 0	M16	M10
32	4045	396	446	390	340	282	410	206	36	56			16	26	56	280	42	46	17.5	25	6.1	26	35	16.5	±12	±300		M16	M10
33	4050	396	496	440	340	332	460	206	36	56			16	26	56	280	42	46	17.5	25	6.1	26	35	16.5	±12	±300		M16	M10
34	4060	396	596	540	340	432	560	206	36	56			16	26	56	280	42	46	17.5	25	6.1	26	35	16.5	±12	±300		M16	M10
35	4545	446	446	390	390	282	410	256	36	56			20	26	56	330	42	46	17.5	25	6.1	26	35	16.5	±12	±300		M16	M10
36	4550	446	496	440	390	332	460	256	36	56			20	26	56	330	42	46	17.5	25	6.1	26	35	16.5	±12	±300		M16	M10
37	4560	446	596	540	390	432	560	256	36	56			20	26	56	330	42	46	17.5	25	6.1	26	35	16.5	±12	±300		M16	M10
38	4570	446	696	640	390	532	660	256	36	56			20	26	56	330	42	46	17.5	25	6.1	26	35	16.5	±12	±300		M16	M10
39	4580	446	796	740	390	632	760	256	36	56			20	26	56	330	42	46	17.5	25	6.1	26	35	16.5	±12	±300		M16	M10
40	5050	496	496	440	440	332	460	306	36	56			20	26	56	380	42	46	17.5	25	6.1	26	35	16.5	±12	±300		M16	M10
41	5055	496	546	490	440	382	510	306	36	56	20	26	56	380	42	46	17.5	25	6.1	26	35	16.5	±14	±300	M16	M10			
42	5060	496	596	540	440	432	560	306	36	56	20	26	56	380	42	46	17.5	25	6.1	26	35	16.5	±14	±300	M16	M10			
43	5070	496	696	640	440	532	660	306	36	56	20	26	56	380	42	46	17.5	25	6.1	26	35	16.5	±14	±300	M16	M10			
44	5080	496	796	740	440	632	760	306	36	56	20	26	56	380	42	46	17.5	25	6.1	26	35	16.5	±14	±300	M16	M10			
45	5555	546	546	490	490	382	510	356	36	56	20	26	56	430	42	46	17.5	25	6.1	26	35	16.5	±14	±300	M16	M10			
46	5560	546	596	540	490	432	560	356	36	56	20	26	56	430	42	46	17.5	25	6.1	26	35	16.5	±14	±300	M16	M10			
47	5570	546	696	640	490	532	660	356	36	56	20	26	56	430	42	46	17.5	25	6.1	26	35	16.5	±14	±300	M16	M10			
48	5580	546	796	740	490	632	760	356	36	56	20	26	56	430	42	46	17.5	25	6.1	26	35	16.5	±14	±300	M16	M10			
49	6060	596	596	532	532	424	560	390	36	56	20	26	64	464	50	54	17.5	25	6.1	26	35	16.5	±14	±300	M16	M12			
50	6070	596	696	632	532	524	660	390	36	56	20	26	64	464	50	54	17.5	25	6.1	26	35	16.5	±14	±300	M16	M12			
51	6080	596	796	732	532	624	760	390	36	56	20	26	64	464	50	54	17.5	25	6.1	26	35	16.5	±14	±300	M16	M12			
52	6090	596	896	832	532	724	860	390	36	56	20	26	64	464	50	54	17.5	25	6.1	26	35	16.5	±14	±300	M16	M12			

**Tabela 7. Opseg mera prizmatičnih delova alata prema D-M-E**

**N01-N04 (PP i NP) Pokretna i nepokretna ploča**

**N10 (NK i PK) Pokretna i nepokretna kokila**

**N20 (MP) Međuploča**

**N30 (DL) Distantna letva**

**N40 (IP) Izbacivačka ploča**

**N50 (NIP) Nosač izbacivačke ploče**

# U tabeli 8 je dat prikaz vrednosti dimenzija za potpuno definisanje tipskih zahvata obrade na operaciji bušenja

Red. broj	d <sub>1</sub>	d <sub>5</sub>	d <sub>6</sub>	d <sub>7</sub>	N10	N40	t	l	Red. broj	d <sub>1</sub>	d <sub>5</sub>	d <sub>6</sub>	d <sub>7</sub>	N10	N40	t	l
					N15	N50								N15	N50		
				d <sub>n</sub>						d <sub>n</sub>							
1	10	-	5	12	5	3.3	4	3	27	18	-	10	30	14	8.5	12	9.5
2	10	-	5	12	5	3.3	4	3	28	18	-	10	30	14	8.5	12	9.5
3	10	-	5	16	6.8	5	7	5	29	18	-	10	30	14	8.5	12	9.5
4	10	-	5	16	6.8	5	7	5	30	18	-	10	30	14	8.5	12	9.5
5	18	-	5	22	8.5	5	7	5	31	18	30	10	40	14	8.5	12	9.5
6	18	-	5	22	8.5	5	7	5	32	18	30	10	40	14	8.5	12	9.5
7	18	-	5	22	8.5	5	7	5	33	18	30	10	40	14	8.5	12	9.5
8	18	-	10	26	10.2	6.8	8	5.5	34	18	30	10	40	14	8.5	12	9.5
9	18	-	10	26	10.2	6.8	8	5.5	35	18	30	10	40	14	8.5	12	9.5
10	18	-	10	26	10.2	6.8	8	5.5	36	18	30	10	40	14	8.5	12	9.5
11	18	-	10	26	10.2	6.8	8	5.5	37	18	30	10	40	14	8.5	12	9.5
12	18	-	10	26	10.2	6.8	8	9.5	38	18	30	10	40	14	8.5	12	9.5
13	18	-	10	26	10.2	6.8	8	9.5	39	18	30	10	40	14	8.5	12	9.5
14	18	-	10	30	10.2	6.8	12	9.5	40	18	30	10	40	14	8.5	12	9.5
15	18	-	10	30	10.2	6.8	12	9.5	41	18	30	10	40	14	8.5	12	9.5
16	18	-	10	30	10.2	6.8	12	9.5	42	18	30	10	40	14	8.5	12	9.5
17	18	-	10	30	10.2	6.8	12	9.5	43	18	30	10	40	14	8.5	12	9.5
18	18	-	10	30	10.2	6.8	12	9.5	44	18	30	10	40	14	8.5	12	9.5
19	18	-	10	30	10.2	6.8	12	9.5	45	18	30	10	40	14	8.5	12	9.5
20	18	-	10	30	10.2	6.8	12	9.5	46	18	30	10	40	14	8.5	12	9.5
21	18	-	10	30	10.2	6.8	12	9.5	47	18	30	10	40	14	8.5	12	9.5
22	18	-	10	30	10.2	6.8	12	9.5	48	18	30	10	40	14	8.5	12	9.5
23	18	-	10	30	10.2	6.8	12	9.5	49	18	30	10	48	14	10.2	12	9.5
24	18	-	10	30	10.2	6.8	12	9.5	50	18	30	10	48	14	10.2	12	9.5
25	18	-	10	30	10.2	6.8	12	9.5	51	18	30	10	48	14	10.2	12	9.5
26	18	-	10	30	14	8.5	12	9.5	52	18	30	10	48	14	10.2	12	9.5

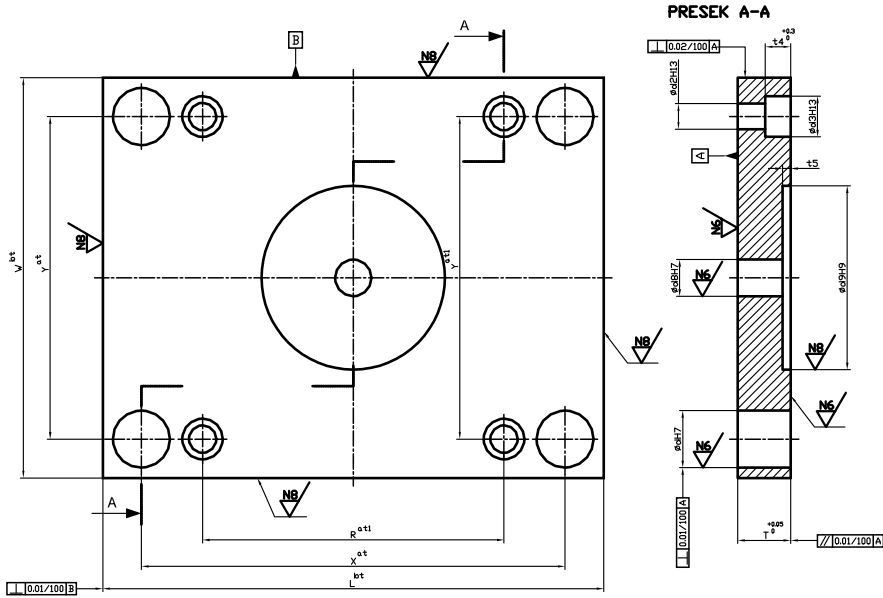
◀ Tabela 8. Brojčane vrednosti dimenzija za definisanje operacije 60

**A) Na osnovama razvijene baze znanja za projektovanje tehnoloških procesa izrade prizmatičnih tipskih delova alata za brizganje plastike, definisati tipske tehnološke procese izrade delova alata serije 2525 (prema D-M-E) za slučaj serijske proizvodnje, odnosno za**

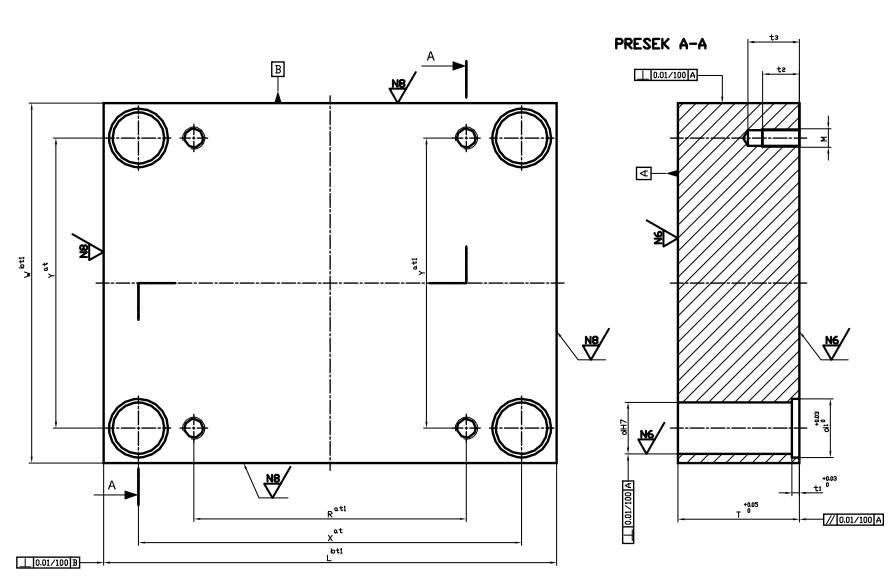
- 1. Nepokretnu osnovnu ploču NP oznake N03-2525-26**
- 2. Pokretnu kokilu PK oznake N10-2525-66**

**B) Verifikovati prikazani koncept primenom razvijenog ekspertnog sistema koji se bazira na ekspertnoj ljusci PC-PLUS.**





Tipski crtež osnovne ploče (NP) N03



Tipski crtež kokile (PK) N10

## Opseg mera prizmatičnih delova alata serije 2525 prema D-M-E (iz tabele 7)

Red. broj	Ser.	W	L	X	Y	R	V	Z	N01-N04 T	N20 T	N10 T	N30 T	N40 T	N50 T	P	M	d	d <sub>1</sub>	d <sub>2</sub>	d <sub>3</sub>	t <sub>1</sub>	t <sub>2</sub>	t <sub>3</sub>	t <sub>4</sub>	Tačnost μm			N10 N15	N40 N50
																									a	a <sub>1</sub>	ba1		
14	2525	246	246	200	200	134	218	94	26/27	36	17-22-26-36-46		16	26	46	152	32	36	13.5	20	6.1	20	28	12.5	±10	±200		M12	M8
15	2530	246	296	250	200	184	268	94	26/27	36	5-66-86-96		16	26	46	152	32	36	13.5	20	6.1	20	28	12.5	±10	±200		M12	M8
16	2535	246	346	300	200	234	318	94	26/27	36	106-126-146		16	26	46	152	32	36	13.5	20	6.1	20	28	12.5	±10	±200		M12	M8

## Dimenzije obrade u operaciji bušenja (iz tabele 8)

Red. broj	d <sub>1</sub>	d <sub>5</sub>	d <sub>6</sub>	d <sub>7</sub>	N10 N15	N40 N50	t	l
					d <sub>3</sub>			
14	18	-	10	30	10.2	6.8	12	9.5

# Nepokretna ploča N03-2526-26

## 1. Prema tabeli 2

**AKO JE NP odnosno N03  $\wedge$  Č.1530 ili Č.1730  $\wedge$  tip proizvodnje serijski  
→ ONDA JE oznaka tipskog tehnološkog procesa TTP1**

AKO JE	ONDA JE
PP ILI NP I Č.1530 ILI Č.1730 I TIP PROIZVODNJE SERIJSKI	TTP1

## 2. Prema tabeli 1

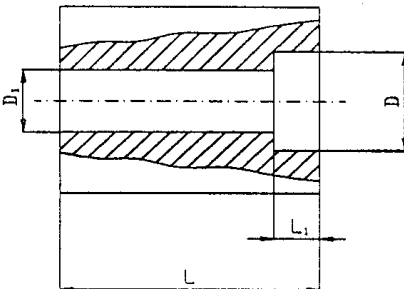
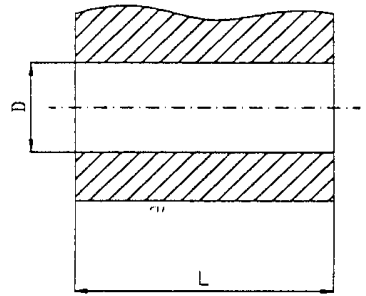
**Sledi da je sadržaj tipskog tehnološkog procesa TTP1**

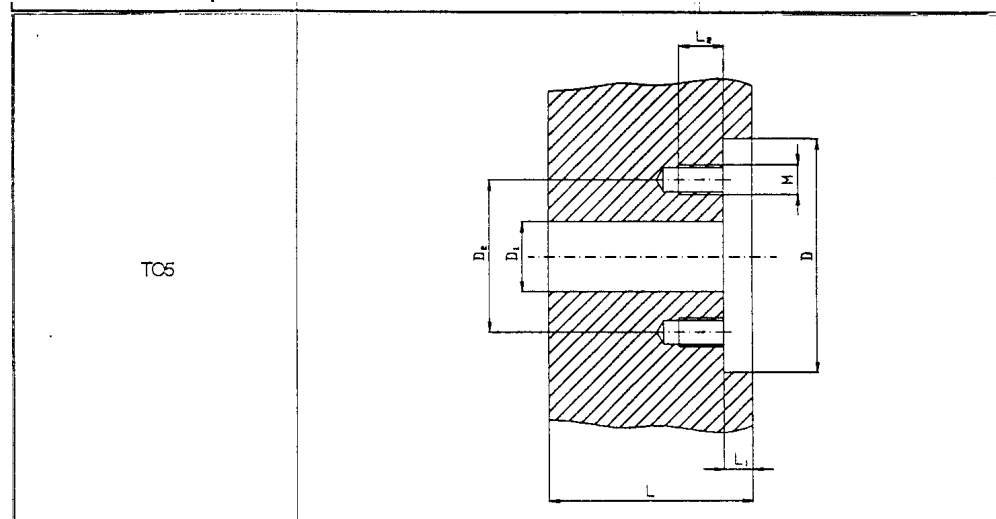
Oznaka TTP	Broj operacije	Naziv operacije	Mašina/uređaj
TTP1	10	Autogeno isecanje	Aparat za el. sečenje
	20	Poboljšanje	Peć, kada
	30	Doterivanje	Radni sto
	40	Glodanje	Vertikalna glodalica
	50	Ravno brušenje	Brusilica za ravno brušenje
	60	Bušenje TO1, TO2 i TO5	MAHO 1000-C
	70	Doterivanje	Radni sto
	80	Odmašćivanje	Kada
	90	Bruniranje	Peć, kada
	100	Završna kontrola	Kontrolni sto

**Na bazi prethodnog vidimo da posmatran deo alata u operaciji bušenja (Op60) ima tipske oblike TO1, TO2 i TO5.**



Na bazi prethodnog vidimo da posmatran deo alata u operaciji bušenja (Op60) ima tipске oblike TO1, TO2 i TO5.

Oznaka tipskog oblika	Skica tipskog oblika
TO1	
TO2	



### 3. Prema tabeli 4 sledi

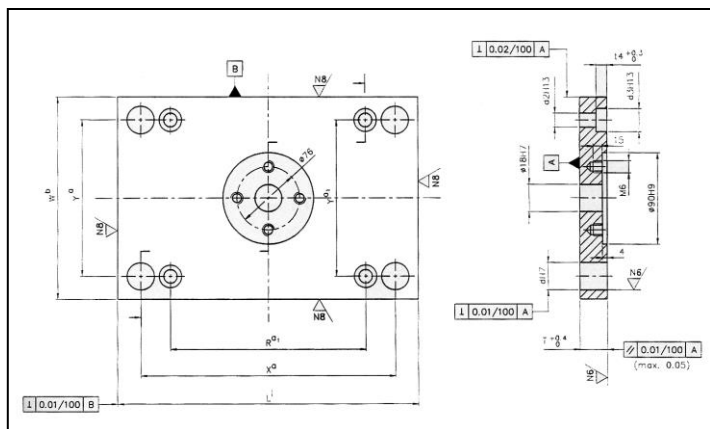
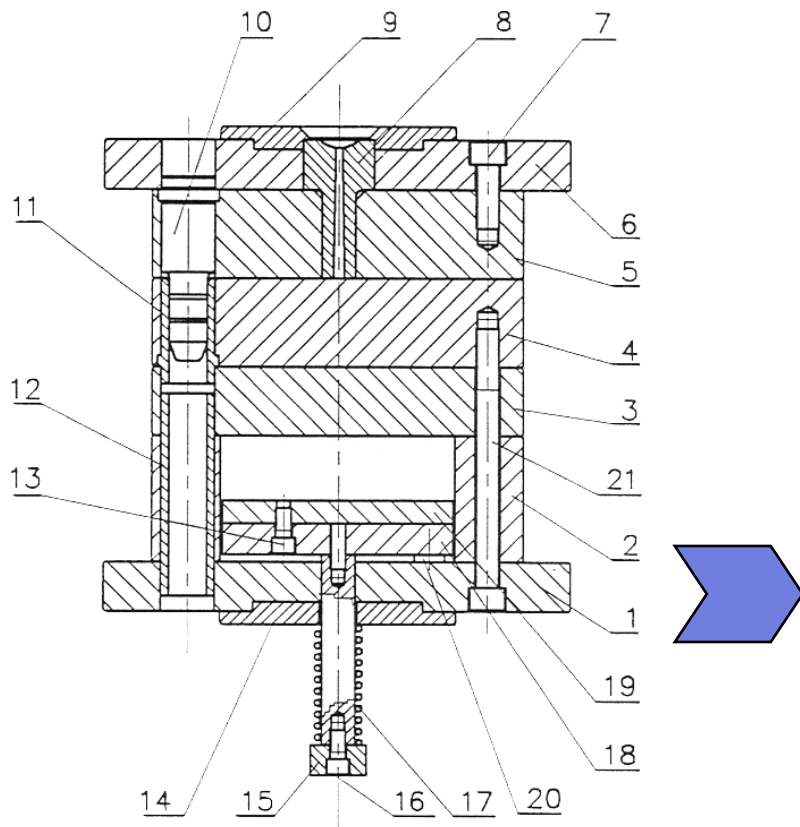
Potrebni podaci  $d_2=13,5$ ,  $T=27$ ,  $d_7=30$ ,  $d=32$ , i tolerancije određenih mera

Oznaka TTP	Tipski oblik	Karakteristike tipskih oblika	Oznaka grupe zahvata
TTP1	TO1	$(6,5 \leq d_2 \leq 10,5); (12 \leq T \leq 20); (IT14 \leq IT \leq IT15)$	TTS1
		$(13,5 \leq d_2 \leq 17,5); (27 \leq T \leq 36); (IT14 \leq IT \leq IT15)$	TTS2
	TO2	$(12 \leq d_7 \leq 16); (12 \leq T \leq 16); (IT8 \leq IT \leq IT9); (14 \leq d \leq 18)$	TTS3
		$(22 \leq d_7 \leq 30); (20 \leq T \leq 27); (IT = IT7); (24 \leq d \leq 32)$	TTS4
		$(40 \leq d_7 \leq 48); (T = 36); (IT = IT7); (42 \leq d \leq 50)$	TTS5
	TO5	$(d_2 = 18); (d_3 = 90); (12 \leq T \leq 36); (IT8 \leq IT \leq IT9); (M = M6)$	TTS6

#### 4. Prema tabeli 5 sledi prepoznavanje delova tipskih peracija obrade

Deo tipske operacije	Tipski zahvati obrade	Kod zahvata
TTS2	Zabušiti $\phi 2,5$ Bušiti $\phi 10$ Proširiti na $\phi d_2 H13$ Upustiti $\phi d_3 H13 \times t_4$	BZ01 BS01 BP01 BU01
TTS4	Zabušiti $\phi 4$ Bušiti $\phi 18$ Proširiti na $\phi d_7$ Fino bušiti $\phi d_7 H7$	BZ01 BS01 BP01 BF01
TTS6	Zabušiti $\phi 2,5$ Bušiti $\phi 10$ Proširiti na $\phi 18$ Fino bušiti $\phi 18 H7$ Upustiti $\phi 90 H7 \times 4$ Bušiti $\phi 5 \times 16$ Rezati navoj M6	BZ01 BS01 BP01 BF01 BU01 BS02 BN02

**Potrebni podaci  $d_2=13,5$ ,  $d_3=20$ ,  $d_7=30$ ,  $d=32$**



## SADRŽAJ TIPSKEG TEHNOLOŠKOG PROCESA OBRADJE

Koja se od operacija iz varijante tipskog tehnološkog procesa precizira?

- 10. AUTOGENO ODSECANJE
- 20. POBOLJŠANJE
- 30. DOTERIVANJE
- 40. GLODANJE**
- 50. RAVNO BRUŠENJE
- 60. BRUŠENJE TO1, TO2, TO5
- 70. DOTERIVANJE
- 80. ODMAŠĆIVANJE
- 90. BRUNIRANJE
- 100. ZAVRŠNA KONTROLA

1. Use the arrow keys or first letter of item to position the cursor.
2. Press RETURN/ENTER to continue.

## PRECIZIRANJE TIPSKE OPERACIJE OBRADJE

Conclusions:

DEO TIPSKE OPERACIJE OBRADJE TIPSKA TEHNOLOŠKA SEKVENCA is as follows:

Preporučenu tipsku operaciju 40 čine sledeći zahvati obrade:

- |   |                  |
|---|------------------|
| GLODATI JEDNU STRANU PLOČE B×C NA DEBLJINU E        | Kod zahvata 40.1 |
| GLODATI DRUGU STRANU PLOČE B×C NA DEBLJINU T+0.5 mm | Kod zahvata 40.2 |
| GLODATI DVE STRANE A×B RAVNO I PARALELNO NA MERU Wb | Kod zahvata 40.3 |
| GLODATI DVE STRANE A×C RAVNO I PARALELNO NA MERU L' | Kod zahvata 40.4 |

\*\* End - RETURN/ENTER to continue