



UNIVERZITET U NOVOM SADU

FAKULTET TEHNIČKIH NAUKA



Nastavni predmet:

INTEGRISANI CAPP SISTEMI I TEHNOLOŠKA BAZA PODATAKA

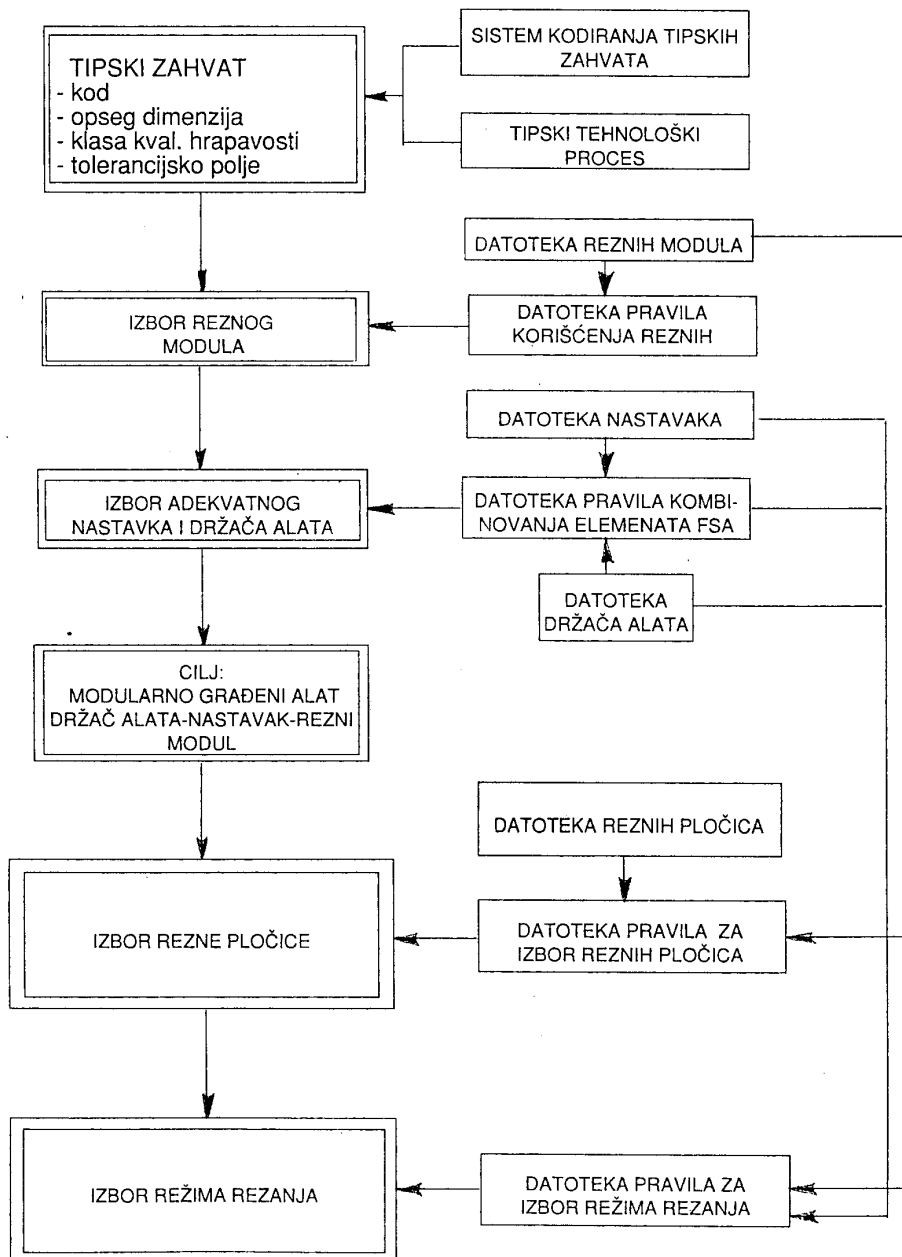
Vežba br 8:

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

*Tema: Razvoj baze znanja za izbor elemenata
fleksibilnog sistema alata - FSA*

Prof. dr Dejan Lukić

UVOD

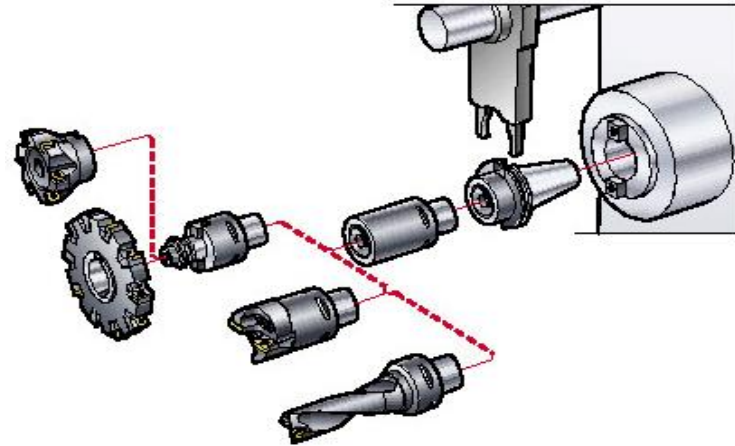


Osnovni algoritamski tok razvoja baze znanja sistema za izbor fleksibilnog sistema alata – FSA i režima obrade.

Slika 1. Osnovni algoritamski tok razvoja baze znanja za izbor elemenata FSA

Pod fleksibilnim sistemom reznog alata se podrazumeva modularni sklop sledećih elemenata ili modula (slika 2):

- držača reznog alata (DA),
- nastavaka reznog alata (NA),
- reznog modula (RM), i
- rezne pločice (RP).



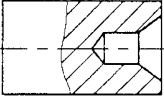
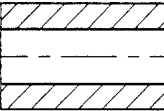
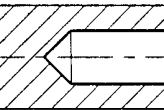
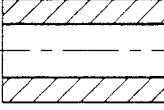
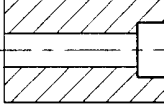
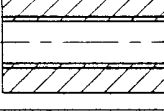
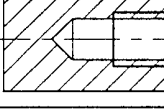
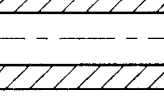
Slika 2. Elementi FSA

Pred FSA se postavljaju sledeći zahtevi:

- Obezbeđenje tačnosti mera, kvaliteta obrade, oblika i odnosa površina,
- Jednostavno i tačno podešavanje alata izvan mašine i nameštanje na mašini,
- Brza i efikasna zamena alata,
- Krutost i stabilnost u radu,
- Visoke rezne sposobnosti uz efikasno hlađenje i podmazivanje,
- Kompatibilnost reznih modula sa nastavcima, držačima i reznim pločicama,
- Upotreba standardnih modula gde god je to moguće,
- Što niža cena, itd.

1.1. Sistem kodiranja tipskih zahvata obrade

Tipski tehnološki proces je sastavljen od tipskih operacija obrade, koje sadrže tipske zahvate obrade.

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

Na osnovu prethodne vežbe, proučavaće se i prikazati samo tipska operacija br.60 (operacija koja se realizuje na NC bušilici glodalici), pa je tako izvršena sistematizacija zahvata za tu operaciju data u tabeli 6.

Sistem kodiranja je otvorenog tipa mogu se dodavati novi tipski zahvati sa kodovima zahvata.

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

1.2. Sistematizacija tipskih zahvata

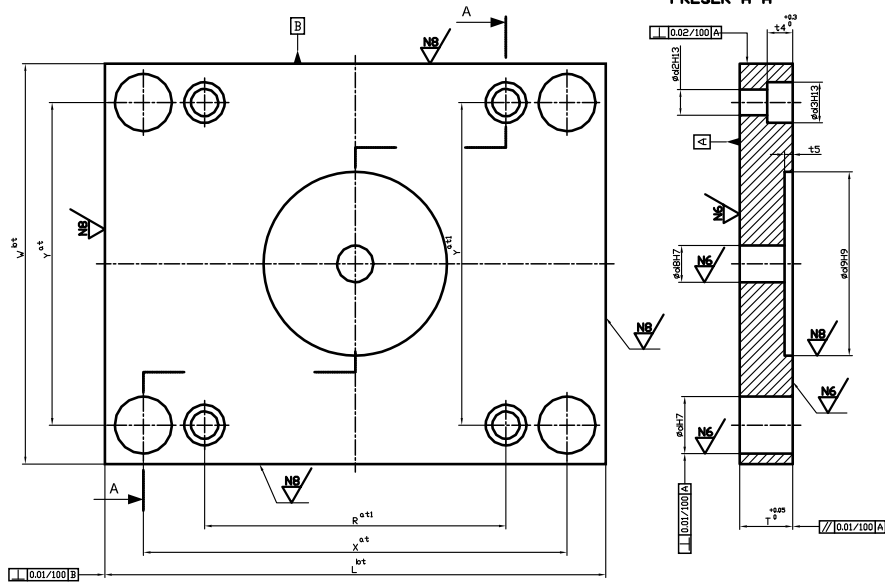
Tipski zahvat sadrži:

- Kod zahvata
- Opseg dimenzija
- Klasu kvaliteta hrapavosti
- Tolerancijsko polje

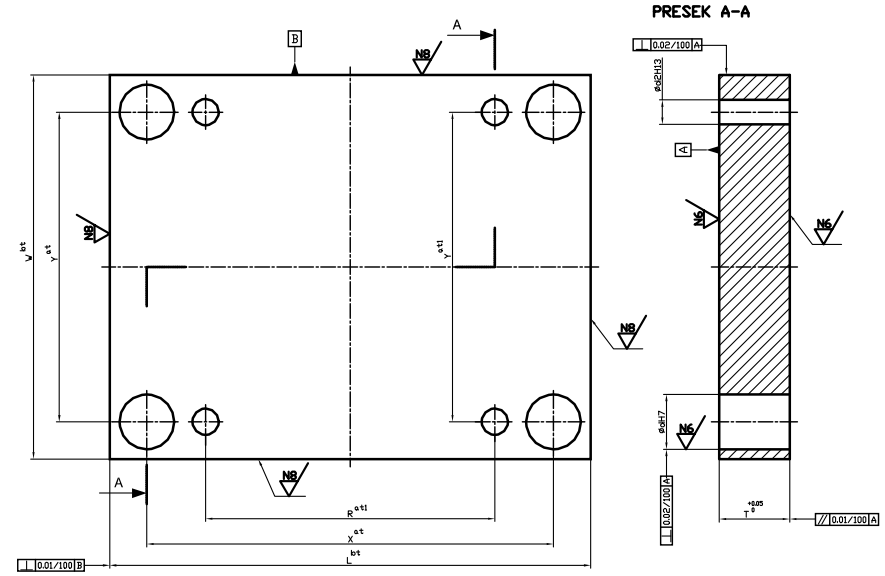
Na osnovu analize tipskih zahvata obrade u posmatranoj operaciji br.60, na bazi sistema kodiranja izvršena je sistematizacija tipskih zahvata obrade.

Opseg mera i mera tipskih zahvata obrade za sve veličine (serije) tipskih prizmatičnih delova alata dati su u tabeli 7 i 8.

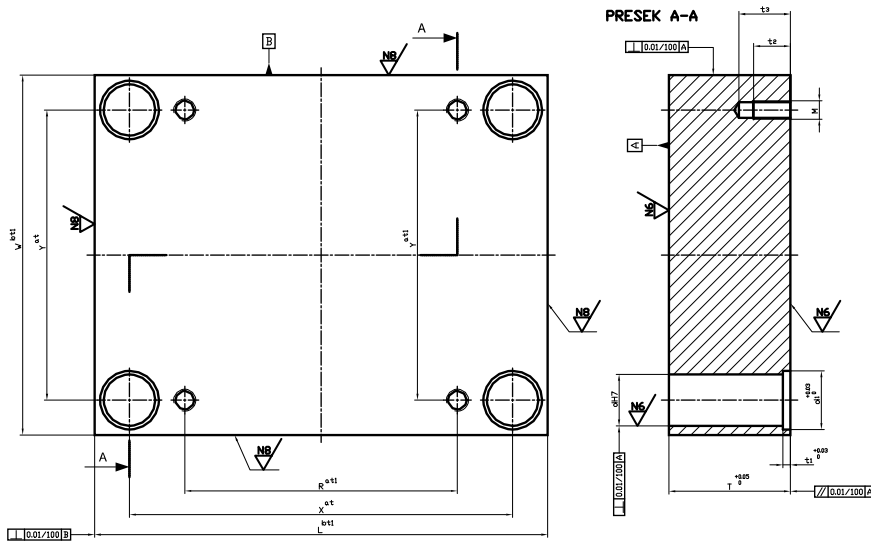
Prikaz sistematizacije tipskih zahvata za PP i NP dat je tabeli 9., a za PK i NK u tabeli 10.



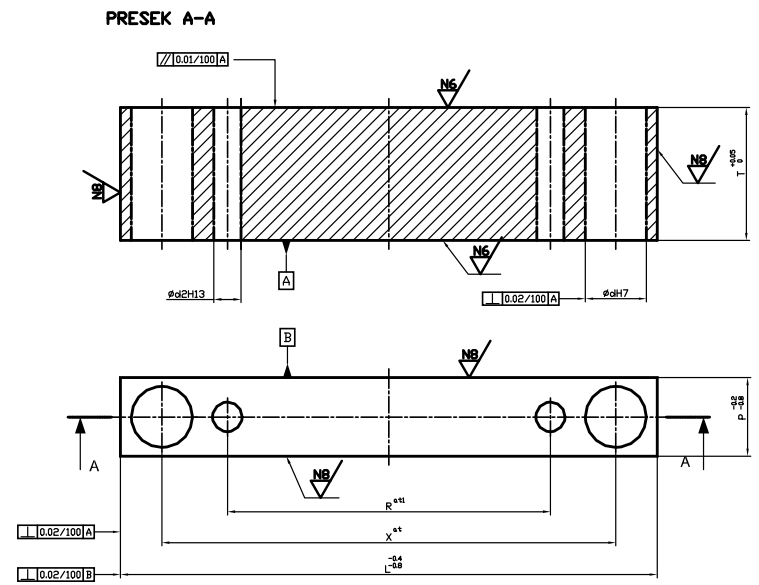
Tipski crtež osnovne ploče (PP i NP)



Tipski crtež međuploče (MP)



Tipski crtež kokile (PK i NK)



Tipski crtež distantne letve (DL)

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 ₁	d ₂	d ₃	t ₁	t ₂	t ₃	t ₄	Tačnost μm			N10 N15	N40 N50
																									a	A ₁	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	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	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	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	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	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	12	16	36	122	28	32	13.5	20	6.1	20	28	12.5	+10	+200	+15*	M12	M8
11	2035	196	346	308	158	248	318	97	26/27	36	86-96-106	17-22-26-36-46	12	16	36	122	28	32	13.5	20	6.1	20	28	12.5	+10	+200		M12	M8
12	2040	196	396	358	158	298	368	97	26/27	36	17-22-26-36-46	56-66-76-86-96	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	106-126-146	66-86-106	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	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	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	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	66-86-106	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	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	66-86-106	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	17-22-26-36-46	56-66-76-86-96	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	106-126-146	66-86-106	16	26	46	202	32	36	13.5	20	6.1	20	28	12.5	+10	+300		M12	M8
22	3045	296	446	400	250	334	418	144	26/27	46	17-22-26-36-46	56-66-76-86-96	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	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	17-22-26-36-46	56-66-76-86-96	16	26	46	202	32	36	13.5	20	6.1	20	28	12.5	+12	+300		M12	M8
25	3060	296	596	550	250	484	568	144	26/27	46	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
26	3535	346	346	300	300	234	318	186	26/27	46	17-22-26-36-46	56-66-76-86-96	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	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	17-22-26-36-46	56-66-76-86-96	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	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	17-22-26-36-46	56-66-76-86-96	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 ₁	d ₂	d ₃	t ₁	t ₂	t ₃	t ₄	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		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 ₁	d ₅	d ₆	d ₇	N10	N40	t	l	Red. broj	d ₁	d ₅	d ₆	d ₇	N10	N40	t	l
					N15	N50								N15	N50		
				d _n						d _n							
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

Kod tipskog zahvata	Opseg mera tipskih zahvata		Klasa kvaliteta obradene površine	Tolerancija obradenog otvora
	prečnik obrade (mm)	dužina obrade (mm)		
BZ01	1.6	3	---	---
	2.5	5		
	4	7		
BS02	5	16	N12	---
BS01	10	12,16,20,27,36	N12	---
	d ₄	T		
	10	12,16		
	18	20,27,36		
	d ₆	T		
BP01	5	12,16,20	N9	---
	10	17,36		
	d ₄ →d	T		
	10→12	12		
	10→16	16		
	18→22	20		
	18→26	27		
	18→30	27		
	d ₄ →d ₅	T		
	18→30	36		
d ₅ →d	T			
BN02	30→40	36	N10	H13
	30→48	36		
	d ₆ →d ₂	T		
	5→6.5	12		
	5→8.5	16		
BU01	5→10.5	20	N10	H13
	10→13.5	27		
	10→17.5	27,36		
	M6	16		
	90	4		
BF01	d ₃	t ₃	N6	H7
	10.5	6.5		
	13.5	8.5		
	16.5	10.5		
	20	12.5		
	25	16.5		
BF01	d	T	N6	H7
	14	12		
	18	16		
	24	20		
	28	27		
	32	27		
	42	36		
50	36			

Tabela 9. Sistematizovani tispki zahvati obrade NP i PP

Kod tipskog zahvata	Opseg mera tipskih zahvata		Klasa kvaliteta obradene površine	Tolerancija obradenog otvora
	prečnik obrade (mm)	dužina obrade (mm)		
BZ01	1.6	3	---	---
	2.5	5		
	4	7		
BS01	d ₄	T	N12	---
	10	16,20,26,36,46,56		
	18	17,22,26,36,46,56,66,76,86,96,106,126,146,166,186,206		
BS02	d _m	t ₃	N12	---
	5	17		
	6.8	21		
	8.5	26		
	10.2	28		
	14	35		
BP01	d ₄ →d	T	N9	---
	10→12	16,20,26,36,46		
	10→16	20,26,36,46,56		
	18→22	17,22,26,36,46,56,66,76		
	18→26	17,22,26,36,46,56,66,76,86,96,106		
	18→30	17,22,26,36,46,56,66,76,86,96,106,126,146		
	d ₄ →d ₅	T		
	18→30	36,56,76,96,106,126,146,166,186,206		
	d ₅ →d	T		
	30→40	36,56,76,96,106,126,146,166,186,206		
30→48	36,56,76,96,106,126,146,166,186,206			
BU01	d ₁	h	N10	---
	16	3.1		
	22	6.1		
	28	6.1		
	32	6.1		
	36	6.1		
	46	6.1		
54	6.1			
BF01	d	T	N6	H7
	14	16,20,26,36,46		
	18	20,26,36,46,56		
	24	17,22,26,36,46,56,66,76,86,96,106		
	28	17,22,26,36,46,56,66,76,86,96,106,126,146		
	32	17,22,26,36,46,56,66,76,86,96,106,126,146		
	42	36,56,76,96,106,126,146,166,186,206		
	50	36,56,76,96,106,126,146,166,186,206		
BN02	zahvata	prečnik obrade (mm)	N10	---
		12		
		6		
		8		
		10		
		12		
	dužina obrade (mm)			
	15			
	18			
	20			
	26			

Tabela 10. Sistematizovani tispki zahvati obrade NK i PK

1.3. Izbor i prikaz reznih modula

Baza podataka (datoteka) reznih modula

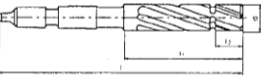
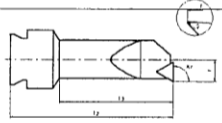
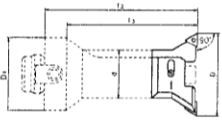
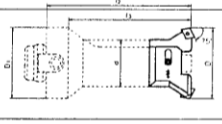
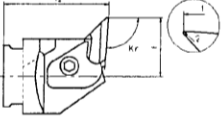
U tabeli 11 je dat prikaz datoteke reznih modula RM, gde su predstavljeni osnovni podaci o reznim modulima potrebni za definisanje i izbor RM, odnosno:

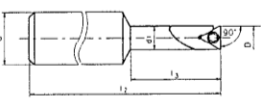
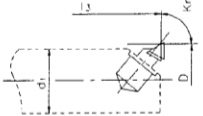
- Naziv RM
- Skica RM
- Proizvođač
- Karakteristične dimenzije
- Tolerancijsko polje
- Klasa kvaliteta obrade koju maksimalno mogu da ostvare
- Kod reznog modula (služi za pretraživanje BP)

redni broj	naziv	skica	proizvođač	Rezni modul			kataloška oznaka	karakteristične dimenzije					kod
				oznaka pločice ili reznog sečiva	klasa kvaliteta hrpa-vosti	ISO tolerancija		d	d ₁	l	L	---	
1	zabušivač		FRA	HSS	---	---	5.163519	1.6	4	2	35.5	---	RZ01.01
							5.163520	2.5	6.3	3.1	45	---	RZ01.02
							5.163523	4	10	5	56	---	RZ01.03
2	spiralna burgija Coromant-Deita S		Sandvik-Coromant	TM+TIN	≥N9	≥IT11	R410.5-0330-30-01 TIN	D	d	l ₁	l ₃	l ₄	RB01.01
							3.3	4	50	18	13	RB01.01	
							R410.5-0500-60-01 TIN	5	6	96	52	43	RB01.02
							R410.5-0650-60-01 TIN	6.5	8	107	63	52	RB01.03
							R410.5-0680-30-01 TIN	6.8	8	78	34	22	RB01.04
							R410.5-0680-60-01 TIN	6.8	8	113	69	56	RB01.05
							R410.5-1000-60-01 TIN	10	10	137	87	69	RB01.06
							R410.5-1020-30-01 TIN	10.2	12	100	43	26	RB01.07
							R410.5-1020-60-01 TIN	10.2	12	144	87	69	RB01.08
R410.5-1050-60-01 TIN	10.5	12	100	43	26	RB01.09							
3	spiralna burgija sa pločicama od TM		FRA	TM-P20	≥N9	≥IT12	5.023412	dh8	L	l	---	---	RB02.01
							5	63	28	---	---	RB02.01	
							5.028963	6.5	71	32	---	---	RB02.02
							5.025740	8.5	90	50	---	---	RB02.03
							5.022408	10	100	56	---	---	RB02.04
							5.028965	10.5	100	56	---	---	RB02.05
							5.022409	14	125	71	---	---	RB02.06
5.028971	18	160	90	---	---	RB02.07							

redni broj	naziv	skica	proizvođač	Rezni modul			kataloška oznaka	karakteristične dimenzije					kod
				oznaka pločice ili reznog sečiva	klasa kvaliteta hrpa-vosti	ISO tolerancija		Dh8 <td>L</td> <td>l</td> <td>---</td> <td>---</td>	L	l	---	---	
4	spiralna burgija oslojena sa TIN		FRA	HSS+TIN	≥N9	≥IT12	5.041481	5	86	52	---	---	RB03.01
							5.100045	13.5	160	108	---	---	RB03.02
							5.094256	17.5	191	130	---	---	RB03.03
							5.008938	18	191	130	---	---	RB03.04
5	spiralna burgija oslojena sa TIN		FRA	HSS+TIN	≥N9	≥IT12	5.027364	13.5	107	54	---	---	RB04.01
6	spiralna burgija oslojena sa TIN		FRA	HSS+TIN	≥N9	≥IT12	5.091000	10	285	185	MK	---	RB05.01
							5.079658	18	370	245	2	---	RB05.02
7	spiralna burgija oslojena sa TIN		FRA	HSS+TIN	≥N9	≥IT12	5.028750	5	155	74	1	---	RB06.01
							5.012490	30	351	230	3	---	RB06.02
8	mašinski ureznik		FRA	HSS	≥N10	---	5.034625	d	P	L	l	d ₃	RN01.01
							5.034628	M4	0.7	63	13	2.8	RN01.01
							5.034630	M6	1	80	16	4.5	RN01.02
							5.034632	M8	1.25	90	22	6	RN01.03
							5.034634	M10	1.5	100	24	7	RN01.04
							5.034636	M12	1.75	110	29	9	RN01.05
5.034636	M16	2	110	32	12	RN01.06							

◀ Tabela 11. Datoteka reznih modula RM

Rezni modul													
redni broj	naziv	skica	proizvođač	oznaka pločice ili reznog sečiva	klasa kvaliteta hrpa-rosti	ISO tolerancija	kataloška oznaka	karakteristične dimenzije					kod
9	spiralni proširivač sa pločicama od TM		Jugolat	TM-P20	≥N8	≥IT9	U.304φ12	dh8 12	l 150	l ₁ 67	l ₂ 16	MK 1	RP01.01
							U.304φ16	16	180	82	19	2	RP01.02
							U.304φ22	22	200	100	22	2	RP01.03
10	jednosečni alat za proširivanje		Sandvik-Coromant	TC..	≥N8	≥IT9	R479.0-32-1540-09	D 15-19	d 32	l ₂ 65	l ₃ 40	f 7.5	RP02.01
							R479.0-32-1950-09	19-25	32	75	50	9.5	RP02.02
							R479.0-32-2565-11	25-32	32	90	65	12.5	RP02.03
11	dvosečni alat za proširivanje		Sandvik-Coromant	TC..	≥N8	≥IT9	R416.3-12204120	D 32-41	D ₁ 50	d 27	l ₂ 110	l ₃ 74.5	RP03.01
							R416.3-12205325	41-53	50	36	110	80	RP03.02
							R416.3-12306730	53-67	50	48	110	---	RP03.03
							R416.3-12310135	83-101	63	58	170	---	RP03.04
12	dvosečni alat za proširivanje		Sandvik-Coromant	CC..	≥N8	≥IT9	R416.3-14103220	25-32	63	22	185	150	RP04.01
13	jednosečni alat za proširivanje		Sandvik-Coromant	KN..	≥N8	≥IT9	R471.5-325022-16	D 40-56	d 32	l ₂ 50	f 22	r ₂ 0	RP05.01

Rezni modul													
redni broj	naziv	skica	proizvođač	oznaka pločice ili reznog sečiva	klasa kvaliteta hrpa-rosti	ISO tolerancija	kataloška oznaka	karakteristične dimenzije					kod
14	rezni modul za fino bušenje		Sandvik-Coromant	TC..	≥N6	≥IT7	R429.90-06-037-06-AB	D 10-19.5	l ₃ 37	d 16	d ₁ 8.7	l ₂ 85	RF01.01
							R429.90-10-043-09-AB	12-21.5	43	16	10.1	90	RF01.02
							R429.90-14-059-09-AB	16-25.5	59	16	14	100	RF01.03
							R429.91-06-049-06-AA	8.5-18.5	49	16	6	90	RF01.04
							R429.91-12-099-09-AA	16-26	99	16	12	140	RF01.05
							R429.91-16-109-11-AA	20-30	109	16	16	150	RF01.06
15	rezni modul za fino bušenje		Sandvik-Coromant	TC..	≥N6	≥IT7	L148C-31-06T1	D 26-29.6	l ₃ 82.5	---	---	---	RF02.01
								29.6-33.6	180.5	---	---	---	RF02.02
								32-44	36	---	---	---	RF02.03
							L148C-32-0902	38.2-43.8	235.5	---	---	---	RF02.04
								40-56	45	---	---	---	RF02.05
								43.3-52.9	270.5	---	---	---	RF02.06

◀ Tabela 11. Datoteka reznih modula RM

Pravila za izbor reznih modula

Na bazi analize zahvata obrade za sve prizmatične tipske delove alata za brizganje plastike, razvijena su pravila za korišćenje, odnosno izbor RM, koja je data u tabeli 12.

1. Ulazni podaci potrebni za proces pretraživanja BP (datoteke) RM:

- Kod tipskog zahvata
- Opseg karakterističnih dimenzija (prečnik i dužina obrade)
- Klasa kvaliteta hrapavosti obrađene površine
- Tolerancijsko polje

Opseg karakterističnih dimenzija posmatranih zahvata obrade (otvora, rupa, upusta itd.) koji se realizuju u posmatranoj operaciji obrade br.60, čine **prečnik obrade** reznog alata FSA (minimalni i maksimalni mogući prečnik obrade) i **dužina obrade** FSA (minimalna i maksimalna moguća dužina obrade).

2. Na početku pretraživanja bira se sektor baze podataka koji odgovara kodu tipskog zahvata.

3. Unutar izabranog sektora tipskog zahvata pretražuju se opsezi dimenzija prema zahtevanim prečnikom i dužinom obrade. U slučaju da se traženi zahvat obrade može izraditi sa dva ili više reznih modula bira se jedan od njih, na bazi:

- **Maksimalne krutosti – namanja dužina FSA**
- Minimalnog vremena – tehnoekonomska optimizacija
- Minimalnih troškova – tehnoekonomska optimizacija

4. Nakon toga se vrši provera da li izabrani rezni modul sa drugim delovima FSA može da ostvari predviđeni kvalitet obrađene površine i zahtevano tolerancijsko polje.

Pravila pretraživanja baze podataka reznih modula

AKO JE (Kod tipskog zahvata, Opseg karakterističnih dimenzija reznog modula, Klasa hrapavosti, ISO tolerancijsko polje)

ONDA JE (Kod RM)

Kod tipskog zahvata	Opseg dimenzija tipskih zahvata		Klasa kvaliteta hrapavosti	ISO tolerancija	Kod reznog modula	
	prečnik obrade (mm)	dužina obrade (mm)				
BZ01	1.6	0-3	---	---	RZ01.01	
	2.5	0-5			RZ01.02	
	4	0-7			RZ01.03	
BS01	3.3	0-12	≥N9	≥IT11	RB01.01	
		5		0-26	≥IT12	RB02.01
				0-42	≥IT11	RB01.02
	0-50			≥IT12	RB03.01	
	0-70			RB06.01		
	6.8	0-20		≥IT11	RB01.04	
		0-52		RB01.05		
	8.5	0-46		≥IT12	RB02.03	
	10	0-52		≥IT12	RB02.04	
		0-68		≥IT11	RB01.06	
		0-180		≥IT12	RB05.01	
	10.2	0-25		≥IT11	RB01.07	
		0-67		RB01.08		
		0-86		RB02.07		
	18	0-126		≥IT12	RB03.04	
0-235		RB05.02				
BS02	3.3	0-12	≥IT11	RB01.01		
	5	0-26	≥IT12	RB02.01		
	6.8	0-20	≥IT11	RB01.04		
		0-52	RB01.05			
	8.5	0-46	≥IT12	RB02.03		
	10.2	0-25	≥IT11	RB01.07		
0-67		RB01.08				
14	0-67	≥IT12	RB02.06			
BN01	M4	0-26	≥N10	---	RN01.01	
	M6	0-40			RN01.02	
	M8	0-50			RN01.03	
	M10	0-60			RN01.04	
	M12	0-65			RN01.05	
BN02	M4	0-26	≥N10	---	RN01.01	
	M6	0-40			RN01.02	
	M8	0-50			RN01.03	
	M10	0-60			RN01.04	
	M12	0-65			RN01.05	
M16	0-68	RN01.06				

Kod tipskog zahvata	Opseg dimenzija tipskih zahvata		Klasa kvaliteta hrapavosti	ISO tolerancija	Kod reznog modula
	prečnik obrade (mm)	dužina obrade (mm)			
BP01	6.5	0-28	≥N9	≥IT12	RB02.02
		0-50		≥IT11	RB01.03
		0-46		≥IT12	RB02.03
	8.5	0-52		≥IT11	RB02.05
		0-67		≥IT11	RB01.09
	10.5	0-52		≥IT12	RB04.01
		0-106		≥IT12	RB03.02
	13.5	0-126		RB03.03	
	17.5	0-60		RP01.01	
	12	0-38		RP02.01	
	15-19	0-72		RP01.02	
	16	0-48		RP02.02	
	19-25	0-90		RP01.03	
	22	0-63		RP02.03	
	25-32	0-148		RP04.01	
25-32	0-220	≥N9	≥IT12	RB06.02	
30	0-208	≥N8	≥IT9	RP05.01	
40-56	0-35	≥N6	≥IT7	RF01.01	
BU01	10-15	0-38	≥N8	≥IT9	RP02.01
	15-19	0-48			RP02.02
	19-25	0-63			RP02.03
	25-32	0-70			RP03.01
	32-41	0-75			RP03.02
	41-53	0-75			RP03.03
	53-67	0-75			RP03.04
	83-101	0-35			RF01.01
BF01	10-19.5	0-41	≥N6	≥IT7	RF01.02
	12-21.5	0-48			RF01.04
	8.5-18.5	0-57			RF01.03
	16-25.5	0-97			RF01.05
	16-26	0-78			RF02.01
	26-29.6	0-107			RF01.06
	20-30	0-178			RF02.02
	29.6-33.6	0-88			RF02.03
	32-44	0-230			RF02.04
	38.2-43.8	0-94			RF02.05
	40-56	0-265			RF02.06
	43.3-52.9				

Tabela 12. Pravila korišćenja, odnosno izbora RM

1.4. Izbor i prikaz nastavaka i držača

Baza podataka nastavaka i držača

Moduli nastavaka ostvaruju vezu između držača i reznog modula, pri čemu omogućuju prilagođavanje alata dimenzijama obradka i površini za obradu.

Moduli držača služe za povezivanje alata sa glavnim vretenom mašine, kao i za držanje nastavaka i reznih modula.

Moduli nastavaka i držača se biraju tako da zadovolje sledeće uslove:

- Međusobna kompatibilnost i kompatibilnost sa reznim modulom i glavnim vretenom**
- Statičku i dinamičku krutost, posebno u slučaju velikih sila i momenata rezanja,**
- Potrebnu dužinu za obradu određenih zahvata obrade.**

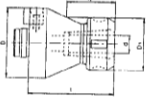
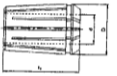
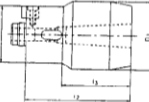
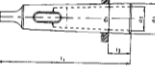
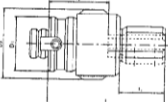
Baza podataka nastavaka je data u tabeli 13, a baza podataka držača u tabeli 14. (Izbor iz modularnog sistema alata Sanvik- Coromant pod nazivom Varilock).

Držači su uslovljeni završetkom glavnog vretena mašina.

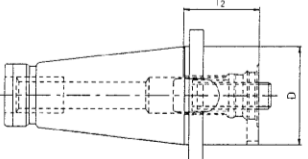
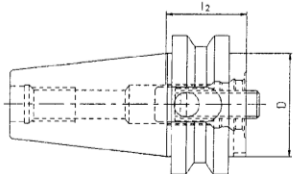
redni broj	Nastavak								
	naziv	skica	proizvođač	kataloška oznaka	karakteristične dimenzije			kod	
1	nastavak za prihvat cilindričnih drški		Sandvik-Coromant	391.31-13150092	d 1-13	D 50	D ₁ 49	l ₄ 83	NA01.01
2	nastavak za prihvat RM za proširivanje		Sandvik-Coromant	391.35-2550110M	d 25	D ₁ 50	l ₂ 82	l ₃ 51.5	NA02.01
				391.35-3250110M	32	50	76	55.5	NA02.02
3	duža varijanta nastavaka za prihvat RM za proširivanje		Sandvik-Coromant	391.36-2563155	d 32	D ₁ 63	l ₂ 155	l ₃ 122	NA03.01
				391.36-3263190	32	63	190	159	NA03.02
4	nastavak za prihvat dvosečnog RM za proširivanje		Sandvik-Coromant	391.68-02750090	D ₁ 50	d 27	l ₂ 110	l ₃ 74.5	NA04.01
				391.68-03650085	50	36	110	80	NA04.02
				391.68-04850080	50	48	110	---	NA04.03
				391.68-05863135	63	58	170	---	NA04.04
				391.68-02263165	63	22	185	150	NA04.05

redni broj	Nastavak									
	naziv	skica	proizvođač	kataloška oznaka	karakteristične dimenzije			kod		
5	redukциони nastavak		Sandvik-Coromant	391.03-6350080	D 50	D ₁ 63	l ₂ 80	l ₃ 51.5	---	NA05.01
6	nastavak za prihvat RM za fino bušenje		Sandvik-Coromant	391.38-2350127	D 26-29.6	D ₁ 50	d ₁ 23	l ₂ 127.5	l ₃ 82.5	NA06.01
				391.39-2663210	29.6-33.6	63	26	210.5	180.5	NA06.02
				391.39-2963230	33.1-38.7	63	29	230.5	200.5	NA06.03
				391.39-3463265	38.2-43.8	63	34	265.5	235.5	NA06.04
				391.39-3963300	43.3-52.9	63	39	300.5	270.5	NA06.05
7	nastavak za prihvat RM za fino bušenje		Sandvik-Coromant	448S-253618-06	D 32-44	d 25	l ₂ 36	f 18	---	NA07.01
				448S-324522-09	40-56	32	45	22	---	NA07.02
8	nastavak za prihvat mašinskih urednika		Sandvik-Coromant	391.60A-0150070A	B 2-8	d 3.5-10	D 50	D ₁ 31	l 70	NA08.01
				391.60A-0250075A	4-10	5.5-13	50	40	75	NA08.02

◀ Tabela 13. Datoteka nastavaka NA

redni broj	Nastavak									
	naziv	skica	proizvođač	kataloška oznaka	karakteristične dimenzije					kod
9	nastavak za prihvat redukcijske čaure		Sandvik-Coromant	391.15-2550075	d 2-25	D 50	D ₁ 60	l 75	---	NA09.01
10	redukcijska čaura		Sandvik-Coromant	393.01-OZ3466-135	d 13.5	D 35.05	l ₁ 52	---	---	NA10.01
				393.01-OZ3466-140	14	35.05	52	---	---	NA10.02
				393.01-OZ3466-175	17.5	35.05	52	---	---	NA10.03
				393.01-OZ3466-180	18	35.05	52	---	---	NA10.04
11	nastavak sa unutrašnjim MK		Sandvik-Coromant	391.41-0350130	D 50	D ₁ 40	l ₂ 130	l ₃ 107.5	---	NA11.01
				391.41-0450150	50	52	150	97	---	NA11.02
12	redukcijski element sa unutrašnjim i spoljašnjim MK		Sandvik-Coromant	3X1 DIN 2185	d ₁ 23.825	d ₂ 12.065	d ₃ 24.1	l ₁ 99	l ₂ 5.0	NA12.01
				3X2 DIN 2185	23.825	17.780	24.7	112	18	NA12.02
				4X3 DIN 2185	31.265	23.825	32.4	140	22.5	NA12.03
13	nastavak za prihvat RM za fino bušenje		Sandvik-Coromant	391.37-1650095	d 8-30	D ₁ 50	D ₂ 34	D ₃ 63	l 95	NA13.01
14	---	---	---	---	---	---	---	---	---	
15	---	---	---	---	---	---	---	---	---	

◀ Tabela 13. Datoteka nastavaka NA

redni broj	Držac alata							
	naziv	skica	proizvođač	kataloška oznaka	karakteristične dimenzije			kod
1	osnovni držač "VARILOCK" za ručnu izmenu		Sandvik-Coromant	390.00-4050022	ISO 40	D 50	l ₂ 22	D01.01
				390.00-5050027	50	50	27	D01.02
2	osnovni držač "VARILOCK" za automatsku izmenu		Sandvik-Coromant	390.55-4050030	ISO 40	D 50	l ₂ 30	D02.01
				390.58-5050040	50	50	40	D02.02
3	---	---	---	---	---	---	---	---
4	---	---	---	---	---	---	---	---

◀ Tabela 14. Datoteka držača DA

Pravila kombinovanja, odnosno izbora elemenata FSA

Pod kombinovanjem elemenata FSA se podrazumeva povezivanje elemenata FSA (DA-NA-RM-RP) u celini i određivanje njihovih odnosa i veza.

Jedan od najbitnijih parametara kombinovanja elemenata FSA je krutost sistema DA-NA-RM.

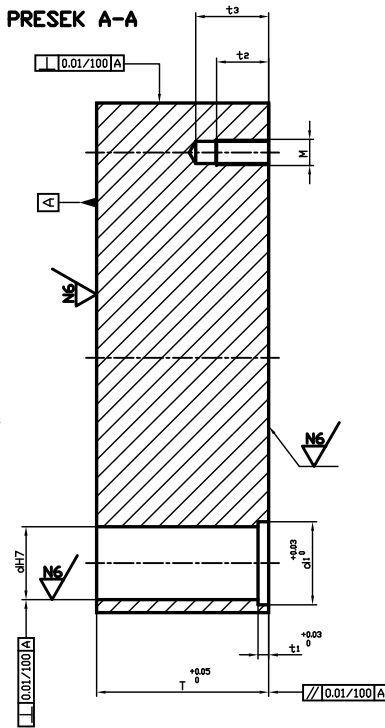
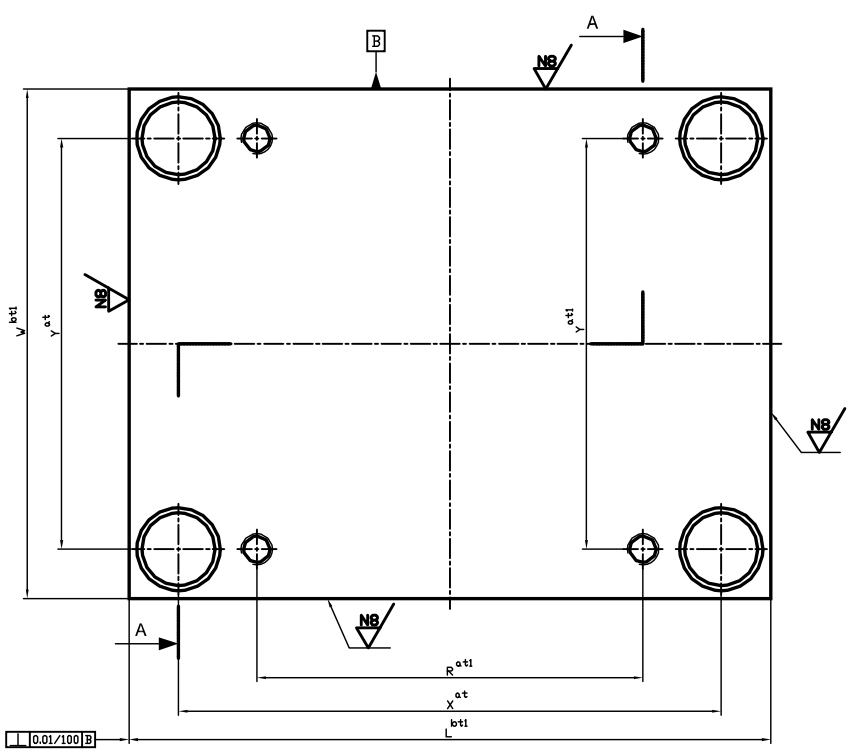
Baza znanja za kombinovanje elemenata FSA data je u tabeli 15.

Kod reznog modula	Opseg dimenzija		Kod nastavka	Kod držača alata
	prečnik obrade (mm)	dužina obrade (mm)		
RZ01.01-	1.6	0-3	-NA01.01-	-D01.01
RZ01.02-	2.5	0-5		
RZ01.03-	4	0-7		
RB01.01-	3.3	0-12	-NA01.01-	-D01.01
RB01.02-	5	0-42		
RB01.03-	6.5	0-50		
RB01.04-	6.8	0-20		
RB01.05-	6.8	0-52		
RB01.06-	10	0-68		
RB01.07-	10.2	0-25		
RB01.08-	10.2	0-67		
RB01.09-	10.5	0-67		
RB02.01-	5	0-26		
RB02.02-	6.5	0-28		
RB02.03-	8.5	0-46		
RB02.04-	10	0-52		
RB02.05-	10.5	0-52		
RB02.06-	14	0-67		
RB02.07-	18	0-86		
RB03.01-	5	0-50		
RB03.02-	13.5	0-106		
RB03.03-	17.5	0-126		
RB03.04-	18	0-126		
RB04.01-	13.5	0-52		
RB05.01-	10	0-180		
RB05.02-	18	0-235		
RB06.01-	5	0-70		
RB06.02-	30	0-220		
RN01.01-	M4	0-26	-NA08.01-	-D01.01
RN01.02-	M6	0-40		
RN01.03-	M8	0-50		
RN01.04-	M10	0-60		
RN01.05-	M12	0-65		
RN01.06-	M16	0-68		
		-NA08.02-		

Kod reznog modula	Opseg dimenzija		Kod nastavka	Kod držača alata
	prečnik obrade (mm)	dužina obrade (mm)		
RP01.01-	12	0-60	-NA12.01-NA11.01-	-D01.01
RP01.02-	16	0-72	-NA12.02-NA11.01-	
RP01.03-	22	0-90		
RP02.01-	15-19	0-38	-NA02.02-	-D01.01
RP02.02-	19-25	0-48		
RP02.03-	25-32	0-63		
RP03.01-	32-41	0-70	-NA04.01-	
RP03.02-	41-53	0-75	-NA04.02-	
RP03.03-	53-67	0-75	-NA04.03-	
RP03.04-	83-101	0-75	-NA04.04-NA05.01-	
RP04.01-	25-32	0-148	-NA04.05-NA05.01-	
RP05.01-	40-56	0-96	-NA02.02-	
		0-208	-NA03.02-NA05.01-	
RF01.01-	10-19.5	0-35	-NA13.01-	-D01.01
RF01.02-	12-21.5	0-41		
RF01.03-	16-25.5	0-57		
RF01.04-	8.5-18.5	0-48		
RF01.05-	16-26	0-97		
RF01.06-	20-30	0-107		
RF02.01-	26-29.6	0-78	-NA06.01-	
RF02.02-	29.6-33.6	0-178	-NA06.02-NA05.01-	
RF02.03-	32-44	0-88	-NA07.01-NA02.01-	
RF02.04-	38.2-43.8	0-230	-NA06.04-NA05.01-	
RF02.05-	40-56	0-94	-NA07.02-NA02.02-	
RF02.06-	43.3-52.9	0-265	-NA06.05-NA05.01-	

Tabela 15. Pravila kombinovanja, odnosno izbora elemenata FSA

A) Na osnovama razvijene baze znanja za projektovanje tehnoloških procesa izrade prizmatičnih tipskih delova alata za brizganje plastike i razvijene baze znanja za izbor elemenata FSA, izvršiti izbor elemenata FSA, odnosno reznih modula, nastavaka i držača za tipsku pokretnu kokilu oznake N10B-1212-46 od Č.4730.



Tipski crtež kokile (PK) N10

Opseg mera prizmatičnih delova alata serije 1212 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 ₁	d ₂	d ₃	t ₁	t ₂	t ₃	t ₄	Tačnost μm		N10 N15	N40 N50	
																									a	a ₁			Dul
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	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	36-46	8	12	24	75	18	22	8.5	13.5	6.1	15	21	8.5	+10	+200		M8	M6

Dimenzije obrade u operaciji bušenja (iz tabele 8)

Red. broj	d ₁	d ₂	d ₃	d ₇	N10 N15	N40 N50	t	l
					d ₅			
3	10	-	5	16	6.8	5	7	5

Pokretna kokila N10B-1212-46

1. Prema tabeli 2

**AKO JE PK odnosno N10 \wedge Č.4730 \wedge tip proizvodnje serijski \rightarrow
ONDA JE oznaka tipskog tehnološkog procesa TTP3**

AKO JE	ONDA JE
NK ILI PK I Č.4730 ILI Č.4731 ILI Č.4732 I TIP PROIZVODNJE SERIJSKI	TTP3

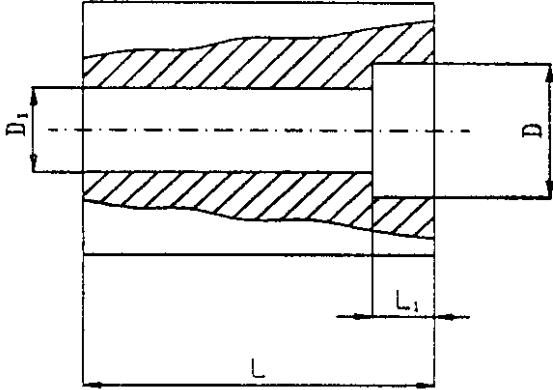
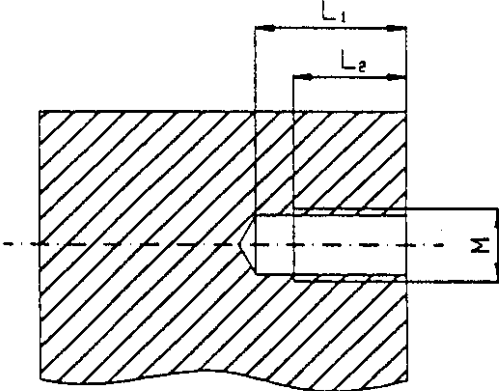
2. Prema tabeli 1

Sledi da je sadržaj tipskog tehnološkog procesa TTP3

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

Na bazi prethodnog vidimo da posmatran deo alata u operaciji bušenja (Op60) ima tipske oblike TO1 i TO3.

Na bazi prethodnog vidimo da posmatran deo alata u operaciji bušenja (Op60) ima tipске oblike TO1 i TO3.

Oznaka tipskog oblika	Skica tipskog oblika
TO1	
TO3	

3. Prema tabeli 4 sledi

Potrebni podaci $d_7=16$, $T=46$, $d_m=6.8$, $d=18$, $t_3=21$, M_8 , $t_2=15$, $d_1=22$, $t_1=6.1$ i tolerancije određenih mera

Oznaka TTP	Tipski oblik	Karakteristike tipskih oblika	Oznaka grupe zahvata
TTP1	TO1	$(6,5 \leq d_2 \leq 10,5); (12 \leq T \leq 20); (IT_{14} \leq IT \leq IT_{15})$	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

4. Prema tabeli 5 sledi prepoznavanje delova tipskih peracija obrade

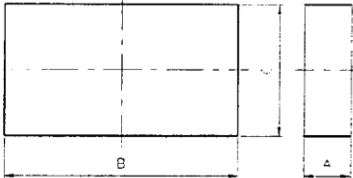
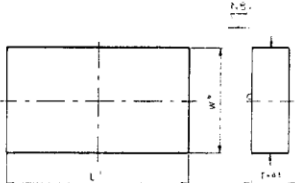
Deo tipske operacije	Tipski zahvati obrade	Kod zahvata
TTS7	Zabušiti $\phi 2,5$ Bušiti $\phi 10$ Proširiti na ϕd_7 Fino bušiti $\phi dH7$ Upustiti $\phi d_1 \times t_1$	BZ01 BS01 BP01 BF01 BU01
TTS10	Zabušiti $\phi 1,6$ Bušiti $\phi d_m \times t_3$ Rezati navoj M na dubinu t_2	BZ01 BS02 BN02

Potrebni podaci :

**T=46, $d_7=16$, $d=18$, $d_1=22$, $t_1=6.1$,
 $d_m=6.8$, $t_3=21$, M8, $t_2=15$,**

5. Na osnovu dimenzija zahvata izvršeno je preciziranje TP izrade tipske pokretne kokile N10-1212-46.

TIPSKI TEHNOLOŠKI POSTUPAK	Oznaka tipskog tehnološkog postupka <p style="text-align: center;"><i>TTPK</i></p>	Projekat _____ Datum _____ List/listova _____	FTN NOVI SAD INSTITUT ZA PROIZVODNO MAŠINSTVO
---	---	---	---

Naziv dela: POKRETNOST KOKILA	Broj dela	Identifikac. Klasifikac.	oznaka	Materijala Priprema	Masa dela	Gotovog Sirovog	Rež. obr.			Vreme		Primedbe
							V	s	δ	T _{pz}	t _k	
10. Autogeno iseći na mere ≠Ax Bx C A= 50 B= 130 C= 130				Mašine - standardni pribor - pomično kljunasto merilo								
				radno mesto za autogeno isecanje								
20. Termička obrada - žariti i poboljšati na 700+800 N/mm ²				kalion. (peć za poboljš.)								
30. Bravarski rad - očistiti sečene površine				radni sto						10 min		
40. 1) Glodati jednu stranu ploče (Bx C) na debljinu E= 48 2) Glodati drugu stranu ploče (Bx C) na debljinu T +0.5 mm, T= 46 3) Glodati dve strane (Ax B) ravno i paralelno na meru W ^p = 125 4) Glodati dve strane (Ax C) ravno i paralelno na meru L= 125			40.1 40.2 40.3 40.4	Mašine - standardni pribor - glava za glodanje φD= . . . (d≥T) - pomično kljunasto merilo			80 m/min	Sz=0.1 mm/zubu		20 min		
				vertikalna glodalica								
Izmena				Razr.	Kontrolis.						Odobr.	

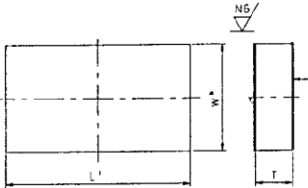
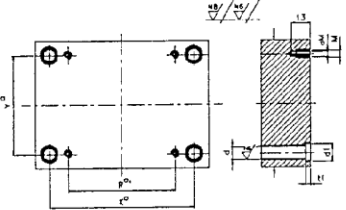
**TIPSKI
TEHNOLOŠKI
POSTUPAK**

Oznaka tipskog
tehnološkog postupka

TTPK

Projekat _____
Datum _____
List/listova _____

**FTN NOVI SAD
INSTITUT ZA
PROIZVODNO MAŠINSTVO**

Naziv dela: POKRETNOST KOKILA		Broj dela	Identifikac. Klasifikac.	oznaka	Materijala Priprema	Masa dela	Golovog Sirovog	Rež. obr.			Vreme		Primedbe	
Broj operac.	OPIS OPERACIJE			Zahvat	Mašine	Pribori, alati i merila			oznaka	V	s	δ		T _{pz}
50.	1) Brusiti jednu stranu ravno i paralelno na debljinu T +0.25 mm 2) Brusiti drugu stranu ravno i paralelno na debljinu T= 46 			50.1 50.2	brusilica za ravno brušenje	standardni pribor (magnetna ploča) koturasto točilo φD ₁ = . . . pomično kljunasto merilo			Vr x p=13.5 m/s 1.5 mm/hodu				20 min	
60	- zabušiti sve rupe - bušiti 4x φd ₄ - proširiti 4x φd ₅ - proširiti 4x φd - fino bušiti 4x φdH7 - upustiti 4x φd ₁ x t ₁ dub. d= 18 d ₅ = --- d ₄ = 10 t ₁ = 6.1 d ₇ =16 d ₁ =22 - bušiti 4x φd _M na dubinu t ₃ - rezati navoje 4x M na dubinu t ₂ d _M = 6.8 M= 8 R ^{a1} = 6.2 ^{±200} t ₃ = 21 X ^a = 100 ^{±10} Y ^a = 100 ^{±10} 				CNC bušilica-glodjalica "MAHO 1000-C"	standardni pribor FSA 2 čep za navoj čep za otvor								
Izmena						Razr.	Kontrolis.						Odobr.	

**TIPSKI
TEHNOLOŠKI
POSTUPAK**

Oznaka tipskog
tehnološkog postupka

TTPK

Projekat _____

Datum _____

List/listova _____

FTN NOVI SAD
INSTITUT ZA
PROIZVODNO MAŠINSTVO

Naziv dela: POKRETNNA KOKILA		Broj dela	Identifikac. Klasifikac.	oznaka	Materijala Priprema	Masa dela	Gotovog Sirovog				
Broj operac.	OPIS OPERACIJE	Zahvat	Mašine	Pribori, alati i merila	oznaka	Rež. obr.			Vreme		Primedbe
						V	s	δ	T _{pz}	t _k	
70.	Doterivanje (bravarski rad) - oboriti oštre ivice 1/45°		radni sto							10 min	
80.	Odmašćivanje - odmastiti deo trihloretilenom		kada za odmašćivanje								
90.	Termička obrada - brunirati (zaštita od korozije)		kalionica								
100.	Završna kontrola		kontrolni sto	- standardni mikrometar - pomično kljunasto merilo - čep za otvor - čep za navoj							
110.	Dorada: - izrada gravure (kalupne šupljine) - izrada kanala za izbacivače - izrada kanala za temperiranje kalupa		CNC bušilica-glodalica "MAHO 1000-C", EROZIMAT							20 min	
120.	Kontrola										
Izmena				Razr.	Kontrolis.					Odobr.	

6. Na osnovu tabele 10 dat je prikaz neophodnih karakteristika zahvata obrade.

Kod tipskog zahvata	Opseg dimenzija tipskih zahvata		Klasa kvaliteta hrapavosti	Tolerancija obradenog otvora
	prečnik obrade (mm)	dužina obrade (mm)		
BZ01	1.6	3	---	---
	2.5	5		
	4	7		
BS01	d ₄	T	N12	---
	10	16,20,26,36,46,56		
BS02	18	17,22,26,36,46,56,66,76,86,96,106,126,146,166,186,206	N12	---
	d _m	t ₃		
	5	17		
	6.8	21		
	8.5	26		
BP01	10.2	28	N9	---
	14	35		
	d ₄ →d	T		
	10→12	16,20,26,36,46		
	10→16	20,26,36,46,56		
	18→22	17,22,26,36,46,56,66,76		
	18→26	17,22,26,36,46,56,66,76,86,96,106		
	18→30	17,22,26,36,46,56,66,76,86,96,106,126,146		
	d ₄ →d ₅	T		
	18→30	36,56,76,96,106,126,146,166,186,206		
d ₅ →d	T			
30→40	36,56,76,96,106,126,146,166,186,206			
30→48	36,56,76,96,106,126,146,166,186,206			

BU01	d ₁	t ₁	N10	---
	16	3.1		
	22	6.1		
	28	6.1		
	32	6.1		
	36	6.1		
	46*	6.1		
54	6.1			
BF01	d	T	N6	H7
	14	10,20,20,66,46		
	18	20,26,36,46,56		
	24	17,22,26,36,46,56,66,76		
	28	17,22,26,36,46,56,66,76,86,96,106		
	32	17,22,26,36,46,56,66,76,86,96,106,126,146		
	42	36,56,76,96,106,126,146,166,186,206		
	50	36,56,76,96,106,126,146,166,186,206		

Kod tipskog zahvata	Opseg dimenzija tipskih zahvata		Klasa kvaliteta hrapavosti	Tolerancija obradenog otvora
	prečnik obrade (mm)	dužina obrade (mm)		
BN02	M	t ₂	N10	---
	6	12		
	8	15		
	10	18		
	12	20		
	16	26		

7. Na osnovu definisanih karakteristika tipskih zahvata operacije br.60 (kod, opseg dimenzija, klasa hrapavosti i tolerancijsko polje) izabrani su rezni moduli (naosnovu pravila iz tabele 12)

Kod tipskog zahvata	Opseg dimenzija tipskih zahvata		Klasa kvaliteta hrapavosti	ISO tolerancija	Kod reznog modula
	prečnik obrade (mm)	dužina obrade (mm)			
BZ01	1.6	0-3	---	---	RZ01.01
	2.5	0-5			RZ01.02
	4	0-7			RZ01.03
BS01	3.3	0-12	≥N9	≥IT11	RB01.01
		0-26		≥IT12	RB02.01
		0-42		≥IT11	RB01.02
	5	0-50		≥IT12	RB03.01
		0-70		≥IT12	RB06.01
		0-20		≥IT11	RB01.04
	6.8	0-52		≥IT11	RB01.05
		0-46		≥IT12	RB02.03
	8.5	0-52		≥IT12	RB02.04
		0-68		≥IT11	RB01.06
	10	0-180		≥IT12	RB05.01
		0-25		≥IT11	RB01.07
		0-67		≥IT11	RB01.08
	10.2	0-86		≥IT12	RB02.07
		0-126		≥IT12	RB03.04
0-235		≥IT12	RB05.02		
BS02	3.3	0-12	≥N9	≥IT11	RB01.01
		0-26		≥IT12	RB02.01
	5	0-20		≥IT11	RB01.04
		0-52		≥IT11	RB01.05
	6.8	0-46		≥IT12	RB02.03
		0-25		≥IT11	RB01.07
	10.2	0-67		≥IT11	RB01.08
0-67		≥IT12	RB02.06		
BN01	M4	0-26	≥N10	---	RN01.01
	M6	0-40			RN01.02
	M8	0-50			RN01.03
	M10	0-60			RN01.04
	M12	0-65			RN01.05
BN02	M4	0-26	≥N10	---	RN01.01
	M6	0-40			RN01.02
	M8	0-50			RN01.03
	M10	0-60			RN01.04
	M12	0-65			RN01.05
	M16	0-68			RN01.06

Kod tipskog zahvata	Opseg dimenzija tipskih zahvata		Klasa kvaliteta hrapavosti	ISO tolerancija	Kod reznog modula	
	prečnik obrade (mm)	dužina obrade (mm)				
BP01	6.5	0-28	≥N9	≥IT12	RB02.02	
		0-50		≥IT11	RB01.03	
		0-46		≥IT12	RB02.03	
	8.5	0-52		≥IT12	RB02.05	
		0-67		≥IT11	RB01.09	
	10.5	0-52		≥IT12	RB04.01	
		0-106			RB03.02	
	13.5	0-126		≥IT12	RB03.03	
		12		0-60	≥N8	≥IT9
	15-19	0-38		RP02.01		
	16	0-72		RP01.02		
	19-25	0-48		RP02.02		
	22	0-90		RP01.03		
	25-32	0-63		RP02.03		
	25-32	0-148		RP04.01		
30	0-220	≥N9	≥IT12	RB06.02		
40-56	0-208	≥N8	≥IT9	RP05.01		
BU01	10-15	0-35	≥N8	≥IT9		RF01.01
	15-19	0-38				RP02.01
	19-25	0-48				RP02.02
	25-32	0-63				RP02.03
	32-41	0-70				RP03.01
	41-53	0-75				RP03.02
	53-67	0-75			RP03.03	
	83-101	0-75			RP03.04	
BF01	10-19.5	0-35	≥N6	≥IT7	RF01.01	
	12-21.5	0-41			RF01.02	
	8.5-18.5	0-48			RF01.04	
	16-25.5	0-57			RF01.03	
	16-26	0-97			RF01.05	
	26-29.6	0-78			RF02.01	
	26-30	0-107			RF01.06	
	26-33.6	0-178			RF02.02	
	32-44	0-88			RF02.03	
	38.2-43.8	0-230			RF02.04	
44-56	0-94	RF02.05				
43.3-52.9	0-265	RF02.06				

8. Na osnovu pravila kombinovanja elemenata FSA iz tabele 15 izabrani su svi potrebni elementi FSA za zahvate obrade posmatrane kokile.

Kod reznog modula	Opseg dimenzija		Kod nastavka	Kod držača alata	
	prečnik obrade (mm)	dužina obrade (mm)			
RZ01.01-	1.6	0-3	-NA01.01-	-D01.01	
RZ01.02-	2.5	0-5			
RZ01.03-	4	0-7			
RB01.01-	3.3	0-12	-NA01.01-	-D01.01	
RB01.02-	5	0-42			
RB01.03-	6.5	0-50			
RB01.04-	6.8	0-20			
RB01.05-	6.8	0-52			
RB01.06-	10	0-68			
RB01.07-	10.2	0-25			
RB01.08-	10.2	0-67			
RB01.09-	10.5	0-67			
RB02.01-	5	0-26			
RB02.02-	6.5	0-28			
RB02.03-	8.5	0-46			
RB02.04-	10	0-52			
RB02.05-	10.5	0-52			
RB02.06-	14	0-67			-NA10.02-NA09.01-
RB02.07-	18	0-86			-NA10.04-NA09.01-
RB03.01-	5	0-50			-NA01.01-
RB03.02-	13.5	0-106			-NA10.01-NA09.01-
RB03.03-	17.5	0-126			-NA10.03-NA09.01-
RB03.04-	18	0-126			-NA10.04-NA09.01-
RB04.01-	13.5	0-52	-NA10.01-NA09.01-		
RB05.01-	10	0-180	-NA12.01-NA11.01-		
RB05.02-	18	0-235	-NA12.02-NA11.01-		
RB06.01-	5	0-70	-NA12.01-NA11.01-		
RB06.02-	30	0-220	-NA12.03-NA11.02-		
RN01.01-	M4	0-26	-NA08.01-	-D01.01	
RN01.02-	M6	0-40			
RN01.03-	M8	0-50			
RN01.04-	M10	0-60			
RN01.05-	M12	0-65			
RN01.06-	M16	0-68			-NA08.02-

Kod reznog modula	Opseg dimenzija		Kod nastavka	Kod držača alata
	prečnik obrade (mm)	dužina obrade (mm)		
RP01.01-	12	0-60	-NA12.01-NA11.01-	-D01.01
RP01.02-	16	0-72	-NA12.02-NA11.01-	
RP01.03-	22	0-90	-NA02.02-	-D01.01
RP02.01-	15-19	0-38		
RP02.02-	19-25	0-48		
RP02.03-	25-32	0-63		
RP03.01-	32-41	0-70	-NA04.01-	
RP03.02-	41-53	0-75	-NA04.02-	
RP03.03-	53-67	0-75	-NA04.03-	
RP03.04-	83-101	0-75	-NA04.04-NA05.01-	
RP04.01-	25-32	0-148	-NA04.05-NA05.01	
RP05.01-	40-56	0-96	-NA02.02-	
		0-208	-NA03.02-NA05.01-	
RF01.01-	10-19.5	0-35	-NA13.01-	-D01.01
RF01.02-	12-21.5	0-41		
RF01.03-	18-25.5	0-57		
RF01.04-	8.5-18.5	0-48		
RF01.05-	16-26	0-97		
RF01.06-	20-30	0-107		
RF02.01-	26-29.6	0-78	-NA06.01-	
RF02.02-	29.6-33.6	0-178	-NA06.02-NA05.01-	
RF02.03-	32-44	0-88	-NA07.01-NA02.01-	
RF02.04-	38.2-43.8	0-230	-NA06.04-NA05.01-	
RF02.05-	40-56	0-94	-NA07.02-NA02.02-	
RF02.06-	43.3-52.9	0-265	-NA06.05-NA05.01-	

9. Na sledećoj slici su prikazani izabrani elementi FSA za obradu posmatrane tipske pokretne kokile oznake N10-1212-46, odnosno njihov grafički prikaz.

