

TEHNIČKE TABLICE



Profesor Mr Stošić Miroslav, dipl. maš. ing.

TEHNIČKE TABLICE

SENJAK
Beograd

Profesor Mr Miroslav Dv. Stošić, dipl. maš. ing.
"TEHNIČKE TABLICE"

Urednik:

Prof. dr Ljubodrag Đorđević, dipl. maš. ing.
Mašinski fakultet - Kraljevo

Recenzenti za ovu zbirku tabela su:

- **Vanr. profesor dr Stevan Đorđević, dipl. maš. ing.**
Mašinski fakultet - Beograd,
- **Vanr. profesor dr Miloš Stevanović, dipl. maš. ing.**
Tehnološko-metalurški fakultet - Beograd

Lektura i korektura:

Mr Miloš Marković,
profesor Više škole u Kruševcu

Likovno rešenje korica:

Zoran Radojević
Luka Todorović

Obrada:

Miroslav Stošić

Grafička obrada materijala na računaru:

GrafoRAM - Beograd

Izdavač:

SENJAK - Beograd

Za izdavača:

Profesor Mr Miroslav Dv. Stošić, dipl. maš. ing.

SADRŽAJ

11 Deo A - OPŠTI DEO

- 12 - Formati papira
- 12 - Decimalni umnošci jedinica SI
- 13 - Merne jedinice međunarodnog sistema mera (SI)
- 17 - Pretvaranje colovnih mera u milimetarske
- 17 - Rimski brojevi
- 17 - Upoređivanje temperatura po Celzijusu, Kelvinu, Reomiru i Farenhajtu
- 18 - Preračunavanje inča (colova) u milimetre
- 18 - Grčka azbuka
- 19 - Tablica specifičnih masa nekih materijala
- 20 - Međusobni odnosi starih i novih jedinica za snagu
- 20 - Vrednosti srednjih brzina za najvažnije slučajeve u praksi
- 21 - Težišta - težišta linija i slika
- 22 - Kinematika
- 23 - Matematika - planimetrija
- 25 - Matematika - stereometrija
- 27 - Matematika - stereometrija, mnogouglovi
- 28 - Matematika - trigonometrija
- 30 - Matematika - računanje sa stepenima i korenima
- 31 - Elektrotehnika - jednosmerna struja
- 32 - Elektrotehnika - naizmenična struja
- 33 - Osnovi statike tečnosti i gasova - hidrodinamika

35 Deo B - TOLERANCIJE

- 36 - Primena naleganja
- 39 - Tolerancijske tablice
- 60 - Tolerancije za klinove
- 61 - Tolerancije oblika i položaja - tolerancije oblika
- 62 - Tolerancije položaja
- 67 - Oznaka površinske hrapavosti
- 69 - Dopunska uputstva za označavanje tolerancija oblika i položaja

71 Deo C - PROFILISANI POLUPROIZVODI

- 72 - Kvadratne cevi - hladno oblikovane
- 74 - Pravougaone cevi - hladno oblikovane
- 76 - Okrugle cevi

- 78 - Ravnokraki ugaonici
- 82 - "U" - profili
- 83 - "I" - profili
- 84 - Čelične trake
- 85 - Okrugli (puni) profili
- 86 - Ostali puni profili
- 88 - Puni profili od Cu, Al i Ms (mesinga)
- 89 - Ukrajanje limova prema konturi "U" profila
- 90 - Mase limova, mase čeličnih kugli

91 **Deo D - MAŠINSKI ELEMENTI**

- 92 - Metrički navoji
- 94 - Trapezni navoji
- 96 - Vitvortov cevni navoj
- 97 - Vitvortov fini navoj
- 98 - Ravne podložne pločice
- 99 - Estične podložne pločice
- 100 - Nagibi (konusi)
- 101 - Središnja gnezda
- 102 - O navojima i vijcima
 - preporučeni prečnici burgije za rupe pre narezivanja navoja,
 - rupe za vijke sa ukopanom glavom,
 - kvalitetni vijci i navrtke
- 103 - Prečnici rupa za vijke
- 104 - Lančanici
- 105 - Određivanje osnovnog prečnika lančanika
- 106 - Konstruisanje zubaca lančanika
- 107 - Prstenasti uskočnici - spoljašnji
- 110 - Prstenasti uskočnici - unutrašnji
- 113 - Klinaste remenice
- 114 - Snaga kod klinastih remena
- 115 - Klinovi - ravni klinovi i klinovi sa nagibom
- 116 - Ožlebljena vratila
- 117 - Žljebni spojevi sa pravim bokovima
- 118 - Radijalni kuglični ležajevi - red 60, 62, 63
- 122 - Filcani prstenovi i žljebovi
- 123 - Osigurači za navrtke sa urezima na obodu MB
- 124 - Vijci
- 125 - Pregled vijaka po standardima
- 126 - Navrtke sa urezima na obodu KM

127 Deo E - ZAVARIVANJE

128 - Primeri obeležavanja šavova

133 Deo F - MAŠINSKI MATERIJALI

134 - Čelici - obeležavanje čelika

136 - Konstruktivni čelici

138 - Sitnozrnasti konstrukcioni čelici

140 - Posebni čelici - mikrolegirani konstrukcioni čelici

141 - Čelici za automate

142 - Posebni čelici - prokron

143 - Čelici za raznu upotrebu

144 - Čelici za poboljšanje

145 - Čelici za cementaciju

146 - Nelegirani ugljenični alatni čelici

147 - Legirani alatni čelici za rad u hladnom stanju

148 - Legirani alatni čelici za rad u vrućem stanju

149 - Uporedne oznake čelika raznih proizvođača

155 - Fe-C dijagram

156 - Tvrdi metali

157 - Ostali tehnički materijali

158 - Legure aluminijuma za gnječenje

159 - Legure aluminijuma za livenje

161 - Legure bakra sa cinkom - MESING

162 - Legure bakra sa cinkom i olovom

162 - Legure bakra sa kalajem - KALAJNA BRONZA

163 - Legure bakra sa cinkom i kalajem - CRVENI METAL

163 - Legure bakra sa aluminijumom - ALUMINIJUMSKA BRONZA

163 - Legure bakra sa niklom i cinkom - NOVO SREBRO

164 - Legure bakra za livenje

165 - Nemetali - DRVO

166 - Veštački materijali - TERMOPLASTI

172 - Tablice za izračunavanje zapremine oble građe

173 Deo G - RAZNO

174 - Razvijanje limova - KOSI CILINDAR

175 - Razvijanje limova - CEVNO KOLENO

176 - Razvijanje limova - CEVNO KOLENO IZ VIŠE SEGMENTATA

177 - Razvijanje limova - PRELAZNI OBLICI

178 - Razvijanje limova - ZARUBLJENI KONUS

179 - Razvijanje limova - ZARUBLJENA KOSA KUPA

- 180 - Razvijanje limova - CEVNO KOLENO PRAVOUG. OBLIKA
- 181 - Razvijanje limova - SEGMENT PUŽA
- 182 - Savijanje limova - ugao ispravljanja pri savijanju limova
- 183 - Savijanje limova - izračunavanje razvijene dužine
- 185 - Tehnološke baze
- 190 - Rupe urađene probijačem za metrički navoj u limovima debljine 0,8 - 4mm
- 191 - Čelične prirubnice
- 194 - Elektromašinstvo - trajne struje bakarnih provodnika
- 195 - Goriva - čvrsta, tečna, gasovita
- 196 - Literatura

deo A

OPŠTI DEO

- standardni formati papira.....	12
- decimalni umnošci jedinica SI.....	12
- merne jed. međ. sistema mera SI.....	13
- pretv. colovnih mera u milimetre.....	17
- upoređivanje temperatura °C, °K, °R, i °F.....	17
- grčka azbuka.....	18
- specifične mase.....	19
- težišta linija i slika.....	21
- kinematika.....	22
- planimetrija, stereometrija.....	23
- trigonometrija.....	28
- stepeni i koreni.....	30
- elektrotehnika.....	31
- hidrostatika, hidrodinamika.....	33

FORMATI PAPIRA

JUS M.A0.010

VELIČINA FORMATA	RED A	RED B	RED C
0	841 x 1189	1000 x 1414	917 x 1297
1	594 x 841	707 x 1000	648 x 917
2	420 x 594	500 x 717	458 x 648
3	297 x 420	353 x 500	324 x 458
4	210 x 297	250 x 353	229 x 324
5	148 x 210	176 x 250	162 x 229
6	105 x 148	125 x 176	114 x 162
7	74 x 105	88 x 125	81 x 114
8	52 x 74	62 x 88	57 x 81
9	37 x 52	44 x 62	
10	26 x 37	31 x 44	

DECIMALNI UMNOŠCI JEDINICA SI

Naziv	Oznaka	Činilac
eksa	E	10^{18}
peta	P	10^{15}
tera	T	10^{12}
giga	G	10^9
mega	M	10^6
kilo	k	10^3
hekto	h	10^2
deka	da	10

Naziv	Oznaka	Činilac
deci	d	10^{-1}
centi	c	10^{-2}
mili	m	10^{-3}
mikro	μ	10^{-6}
nano	n	10^{-9}
piko	p	10^{-12}
femto	f	10^{-15}
ato	a	10^{-18}

MERNE JEDINICE MEĐUNARODNOG SISTEMA MERA (SI)

A

	VELIČINA	OZNAKA	JEDINICA SI	DRUGE JED.	STARE JED.	NAPOMENA
geometrija	DUŽINA	l	m	μm , mm, km	μ^*	osn. jedinica SI
	površina	S, A,	m^2	mm^2 , cm^2	dm^2	
	zapremina	V	m^3	mm^3 , cm^3 , dm^3 , l		
	ugao u ravni	, itd.	rad	° - stepen ' - minut '' - sekunda		$1^\circ=0.0175$ rad $1' = 0.0002991$ r $1'' = 0.000005$ r $1\text{rad}=57.29578^\circ$
	prostorni ugao		sr	$1\text{sr}=\text{m}^2/\text{m}^2=1$		steradian
masa	MASA	m	kg	μg , mg, g, t		osn. jedinica SI
	linijska gustina	l	kg/m			
	površ. gustina	s	kg/m^2	g/m^2		
	gustina		kg/m^3	g/cm^3 , kg/dm^3		
vreme	VREME	t	s	ms, min, h, d		osn. jedinica SI
	frekvencija	f	Hz (herc)	kHz	Hz=1/s	
kinematika	brzina	v	m/s	km/h	$1\text{km/h} =$ $=(1/3.6)\text{m/s}$	
	učestalost obrtanja	n	1/s	1/min, min^{-1}		
	ubrzanje	a	m/s^2			
	ugaona brzina		rad/s			
	ugaono ubrzanje		rad/s^2			
	zapreminski protok	q_v	m^3/s	m^3/min , m^3/h		
	maseni protok	q_m	kg/s	kg/h, kg/min		
mehanika	sila	F	N (Newton) Njutn	MN, kN, mN	dyn*, p*	$\text{kp}=\text{kg} \times 9.81$ $\text{m}/\text{s}^2=9.81\text{N}$ $\text{N}=\text{kg} \times \text{m}/\text{s}^2$

*) - ne upotrebljava se posle 31.12.1980. god.!

MERNE JEDINICE MEĐUNARODNOG SISTEMA MERA (SI)

	VELIČINA	OZNAKA	JEDINICA SI	DRUGE JED.	STARE JED.	NAPOMENA
mehanika	pritisak	p	Pa Pascal N/m ²	bar, mbar	at*, atm*, Tor*, mmHg*	Pa=N/m ² Pa=10 ⁵ bar bar=10 ⁵ N/m ²
	energija i rad	W A	J joule (džul)	MJ, kJ, kWh	kpm* erg*	3.6MJ=kWh J=N m=W s
	snaga i energijski protok	P E	W wat	kW, MW	KS*, PS*, HP*	W=J/s=N m/s KS=0.74kW
	napon i čvrstoća		Pa, N/m ²	N/mm ²	kp/cm ²	N/m ² =Pa
	dinamička viskoznost		N s/m ²	Pa s polse	P cP=10 ⁻³ Ns/m ²	Pa s=N s/m ² P=0.0102kgs/m ²
	kinematska viskoznost		m ² /s			
elektrika	ELEKTRIČNA STRUJA	I	A amper			osn. jed. SI I=U/R; A=W/V I=V/
	elektr. napon i elektr. potenc.	U	V volt	V		U=R I V=W/A= I/A
	električni otpor	R	om			R=U/I =V/A=1/S
	električna provodnost	S siemens		S		S=A/V=1/
	količina elektriciteta	C kulon		C		C=A s

*) - ne upotrebljava se posle 31.12.1980. god.!

MERNE JEDINICE MEĐUNARODNOG SISTEMA MERA (SI)

A

	VELIČINA	OZNAKA	JEDINICA SI	DRUGE JED.	STARE JED.	NAPOMENA
elektrika	električni kapacitet	C	F farad	F		$F = C/V = A \times s/V$
	magnetni fluks		Wb veber	$V \times s$ $T \times m^2$	M* Maksvel	$Wb = V \times s = T \times m^2 = 10^8 M$
	magnetna indukcija	B	T Tesla		G* Gaus	$T = Wb/m^2 = V \times s/m^2 = 10^4 G$
	induktivnost	L	H Henri			$H = Wb/A = V \times s/A$
	jačina magnetnog polja	H	A/m		Oe* ersted	$Oe = 1/(4 \pi) kA/m$
	jačina električnog polja	E	V/m			
toplota	količina toplote	Q	J džul		cal* 1cal=4.1868J	1J=0.238cal
	toplotni protok		W wat	kW, MW	$W = J/s = N \times m/s$ kcal/h*	$= Q/t$ kcal/h=1,2W
	TERMODINAM. TEMPERATURA	T	K kelvin	°C	°C, °K	osn. jedinica SI $273.15^\circ K = 0^\circ C$
	jačina operacionog zračenja	J	W/sr			
	specifična toplota	c	J/(kg x K)			
	entropija	S	J/K	kJ/K	kcal/K*	kcal/K = 4190J/K
	specifična unutrašnja energija	u	J/kg J/m ³	kJ/kg kJ/m ³	kcal/kg* kcal/m ³ *	kcal/kg = 4,2 J/K

*) - ne upotrebljava se posle 31.12.1980. god.!

MERNE JEDINICE MEĐUNARODNOG SISTEMA MERA (SI)

	VELIČINA	OZNAKA	JEDINICA SI	DRUGE JED.	STARE JED.	NAPOMENA
toplota	koeficijent provođenja toplote		W/(K m)			
	koeficijent prelaza toplote		W/(K m ²)			
optika	SVETLOSNA JAČINA	J	cd kandela	internacionalna sveća=1.02cd		osn. jedin SI
	svetlosni fluks		lm lumen	Dim	Dim = 10 lm	lm=cd sr
	osvetljenost	E	lx luks	phot	ph=10 ⁴ lx	lx=lm/m ²
	luminacija (sjaj)	L	cd/m ²	sb stilb	sb=10 ⁴ cd/m ²	
radioaktivost	aktivnost radioaktivnog izvora	A	Bq bekerel		Ci* (kiri)	
	ekspoziciona doza joniz. zračenja		C/kg kulon/kg		R* (rentgen)	
	apsorbovana doza joniz. zračenja		Gy grej= =J/kg		rd* rem*	J/kg=W s/kg
molarnost	KOLIČINA MATERIJE	n	mol			osn. jedin SI
	koncentracija materije	c	mol/m ³			
	molarna masa	M	kg/mol			

*) - ne upotrebljava se posle 31.12.1980. god.!

PRETVARANJE COLOVNIH MERA U MILIMETARSKE

A

	inč in	stopa ft	jard yd	milja	morska milja	mm	m	km
1 in	= 1	0.08333	0.02778	-	-	25.4	0.0254	-
1 ft	= 12	1	0.33333	-	-	304.8	0.3048	-
1 yd	= 36	3	1	-	-	914.4	0.9144	-
1 milja	= 63360	5280	1760	1	0.8684	-	1609.3	1.6093
1 morska ml.	= 72960	6080	2027	1.152	1	-	1853.3	1.8533
1 mm	= 0.03937	0.003281	0.001094	-	-	1	0.001	0.000001
1 m	= 39.37	3.281	1.094	-	-	1000	1	0.001
1 km	= 39370	3281	1094	0.6214	0.5396	1000000	1000	1

NEKE DRUGE DUŽINSKE MERE:

- 1 svetlosna sekunda = 300000 km
- 1 svetlosna godina = 9460000000000 km
- 1 parsek (paralakssekunda) = 3.26 svetlosne godine

RUSKE MERE:

- 1 verčok (Rus) = 44.45 mm
- 1 aršin = 0.7112 m
- 1 vrsta = 1.0668 m

OSTALE ANGLOSAKSONSKE MERE:

- 1 US galon = 3.785 lit.
- 1 UK galon = 4.5461 lit.
- 1 US barel = 158.99 lit.
- 1 oz (unca) = 28.35 gr.
- 1 lb (funta) = 453.6 gr.

JAPANSKE MERE:

- 1 šaku = 0.3030 m
- 1 čo = 109.1 m
- 1 ken = 1.818 m
- 1 ri = 3.927 km

RIMSKI BROJEVI

1=I	7=VII	40=XL	99=IC	600=DC	1000=M
2=II	8=VIII	50=L	100=C	700=DCC	2000=MM
3=III	9=IX	60=LX	200=CC	800=DCCC	PRIMERI:
4=IV	10=X	70=LXX	300=CCC	900=CM	1996=MCMXCVI
5=V	20=XX	80=LXXX	400=CD	990=XM	1549=MDXLIX
6=VI	30=XXX	90=XC	500=D	999=IM	723=DCCXXIII

UPOREĐIVANJE TEMPERATURA PO CELZIJUSU, KELVINU, REOMIRU I FARENHAJTU

°C	-17.8	0	10	15.6	20	21.1	26.7	37.8	50	54.4	60	76.7	93.3	98.9	100
°K	255.4	273.2	283.4	288.8	293.2	294.3	299.9	310.9	323.2	327.7	333.2	349.9	366.5	372.1	373.2
°R	-14.2	0	8	12.5	16	16.9	21.3	30.3	40	43.5	48	61.3	74.6	79	80
°F	0	32	50	60	68	70	80	100	122	130	140	170	200	210	212

PRERAČUNAVANJE INČA (COLOVA) U MILIMETRE

inches (Zoll)

inch	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
milimetar										
0	0	25,4	50,8	76,2	101,6	127,0	152,4	177,8	203,2	228,6
10	254,0	279,4	304,8	330,2	355,6	381,0	406,4	431,0	457,2	482,6
20	508,0	533,4	558,8	584,2	609,6	635,0	660,4	685,8	711,2	736,6
30	762,0	787,4	812,8	838,2	863,6	889,0	914,4	939,8	965,2	990,6
40	1016,0	1041,4	1066,8	1092,2	1117,6	1143,0	1168,4	1193,8	1219,2	1244,6
50	1270,0	1295,4	1320,8	1346,2	1371,6	1397,0	1422,4	1447,8	1473,2	1498,6
60	1524,0	1549,4	1574,8	1600,2	1625,6	1651,0	1676,4	1701,8	1727,2	1752,6
70	1778,0	1803,4	1828,8	1854,2	1879,6	1905,0	1930,4	1955,8	1981,2	2006,6
80	2032,0	2057,4	2082,8	2108,2	2133,6	2159,0	2184,4	2209,8	2235,2	2260,6
90	2286,0	2311,4	2336,8	2362,2	2387,6	2413,0	2438,4	2463,8	2489,2	2514,6

inches (Zoll)

inch	0	0,001	0,002	0,003	0,004	0,005	0,006	0,007	0,008	0,009
milimetar										
0	0	0,0254	0,0508	0,0762	0,1016	0,1270	0,1524	0,1778	0,2032	0,2286
0,01	0,2540	0,2794	0,3048	0,3302	0,3556	0,3810	0,4064	0,4318	0,4572	0,4826
0,02	0,5080	0,5334	0,5588	0,5842	0,6096	0,6350	0,6604	0,6858	0,7112	0,7366
0,03	0,7620	0,7874	0,8128	0,8382	0,8636	0,8890	0,9144	0,9398	0,9652	0,9906
0,04	1,0160	1,0414	1,0668	1,0922	1,1176	1,1430	1,1684	1,1938	1,2192	1,2446
0,05	1,2700	1,2954	1,3208	1,3462	1,3716	1,3970	1,4224	1,4478	1,4732	1,4986
0,06	1,5240	1,5494	1,5748	1,6002	1,6256	1,6510	1,6764	1,7018	1,7272	1,7526
0,07	1,7780	1,8034	1,8288	1,8542	1,8796	1,9050	1,9304	1,9558	1,9812	2,0066
0,08	2,0320	2,0574	2,0828	2,1082	2,1336	2,1590	2,1844	2,2098	2,2352	2,2606
0,09	2,2860	2,3114	2,3368	2,3622	2,3876	2,4130	2,4384	2,4638	2,4892	2,5146
0,1	2,5400	2,5654	2,5908	2,6162	2,6416	2,6670	2,6924	2,7178	2,7432	2,7686
0,2	5,0800	5,1054	5,1308	5,1562	5,1816	5,2070	5,2324	5,2578	5,2832	5,3086
0,3	7,6200	7,6454	7,6708	7,6962	7,7216	7,7470	7,7724	7,7978	7,8232	7,8486
0,4	10,1600	10,1854	10,2108	10,2362	10,2616	10,2870	10,3124	10,3378	10,3632	10,3886
0,5	12,7000	12,7254	12,7508	12,7762	12,8016	12,8270	12,8524	12,8778	12,9032	12,9286

GRČKA AZBUKA

A	B	Γ	Δ	E	Z	H	Θ	I	K	Λ	M	N	Ξ	O	Π	P	Σ	T	Υ	Φ	X	Ψ	Ω
α	β	γ	δ	ε	ζ	η	θ	ι	κ	λ	μ	ν	ξ	ο	π	ρ	σ	τ	υ	φ	χ	ψ	ω
alfa	beta	gama	delta	epsilon	zeta	eta	teta	jota	kapa	lambda	mi	ni	ksi	omikron	pi	ro	sigma	tau	ipsilon	fi	hi	psi	omega

TABLICA SPECIFIČNIH MASA NEKIH MATERIJALA
(g/cm³; kg/dm³; ili t/m³)

METALI					
Iridijum	22,4	Bakar, liven	8,3-8,9	Gvožđe, liveno	7,0-7,7
Platina, livena	21,48	Bakar, presovan	8,9	Gvožđe, kovano	7,6-7,9
Platina, lim-žica	21,2-21,7	Bakar, elektrolit	8,9	Gvožđe žica	7,6-7,8
Zlato, liveno	19,3	Bakar, žica	8,86-8,96	Gvožđe, čisto	7,88
Zlato, vučeno	19,36	Mesing, liven	8,40-8,7	Gvožđe, sirovo	6,6-7,3
Volfram	19,1	Mesing, valcovan	8,86	Gvožđe, čelik	7,3-7,9
Živa	13,596	Mesing, vučen	8,4-8,7	Cink	6,9-7,2
Olovo, liveno	11,35	Nikl, liven	8,35	Kalaj	7,3
Olovo, valcovano	11,38	Nikl, vučen	9,20	Aluminijum, običan	2,7
Olovo, vučeno	11,40	Nikelin	8,63-8,77	Duraluminijum	2,75
Srebro, liveno	10,46	Novo srebro	8,4-8,7	Silumin	2,6
Srebro, valcovano	10,62	Topovski metal	8,8	Elektron	1,8
Srebro, žica	10,56	Bronza	8,8	Magnezijum	1,7
Aluminijumska bronza	7,7	Natrijum	0,98	Kalijum	0,87
KAMEN					
Granit, bazalt	2,7-3,2	Beton	2,45	Šljunak	2,3-2,7
Kvarc	2,5-2,8	Cement, tvrd	2,7-3,0	Asfalt	1,07-1,46
Cigla, klinker	1,5-2,3	Cement, malter	1,8-1,9	Zemlja, humus	1,3-1,8
Cigla, šamot	1,85-2,12	Kamen, običan	2,0-2,5	Zemlja, šljunkovita	1,4-1,9
Alabaster	2,3-2,8	Cigla, obična	1,4-1,7	Kreda	1,8-2,7
Mermer	2,7	Kameni pesak	2,4-2,7		
DRVO					
Javor	0,53-0,81	Breza	0,51-0,77	Bukva	0,75
Jasen	0,75	Abonos	1,26	Hrast	0,7-1,03
Bor, jela	0,35-0,60	Pluta	0,24	Jablan, jasika	0,39-0,59
UGALJ					
Antracit	1,4-1,7	Kameni	1,2-1,5	Mrki	0,8-1,5
Koks	1,5	Grafit	1,8-2,3	Ugljena prašina	1,6
GASOVI I PARE (gr/dm ³)					
Hlor	3,22	Metan	0,7168	Helijum	0,1784
Ugljen monoksid	1,2502	Vazduh	1,2928	Kiseonik	1,4290
Azot	1,2505	Vodonik	0,0899	Vodena para	0,8000

TEČNOSTI

Eter	0,72	Alkohol	0,79	Benzin	0,69-0,73
Benzol	0,90	Pivo	1,02	Glicerin	1,26
Mleko	1,03-1,06	Voda	1,00	Led	0,92
Morska voda	1,026	Ulje, semeo	0,92	Ulje, laneno	0,94
Ulje, makovo	0,92	Ulje, maslinovo	0,92	Ulje, repino (olaj)	0,91
Petroleum	0,80	Sona kiselina (29%)	1,16	Sumporna kiselina	1,5

OSTALI VAŽNIJI MATERIJALI

Dijamant	3,5	Staklo za ogledalo	2,45-2,72	Staklo prozorsko	2,4-2,6
Staklo kristal	2,9-3,0	Porculan	2,1-2,3	Tvrda guma	1,15-1,8
Kaučuk sirov	0,93	Smola	1,07	Sumpor	1,9-2,1
Stearin	0,97	Fiber	1,28	Vosak	0,97
Ahat	2,5-2,8	Azbest	2,1-2,8	Boraks	1,72
Cekas	7,4	Mast	0,92-0,94	Gips	2,3
Kalcijum	1,55	Konstantan	8,89	Korund	3,9-4
Parafin	0,9	Poliamid	1,13	Titan	4,54
Nafta (dizel)	0,86	Mašinsko ulje (29%)	0,91	Silikonsko ulje	0,94

MEĐUSOBNI ODNOSI STARIH I NOVIH JEDINICA ZA SNAGU

	erg/s	W	kgm/s	PS	hp	kW	kcal/s
erg/s =	1	10^{-7}	$0,102 \cdot 10^{-7}$	$0,136 \cdot 10^{-9}$	$0,134 \cdot 10^{-9}$	10^{-10}	$23,9 \cdot 10^{-12}$
W =	10^7	1	0,102	$1,36 \cdot 10^{-3}$	$1,341 \cdot 10^{-3}$	10^{-3}	$239 \cdot 10^{-6}$
kgm/s =	$9,807 \cdot 10^7$	9,807	1	$13,33 \cdot 10^{-2}$	$13,15 \cdot 10^{-2}$	$9,807 \cdot 10^{-3}$	$2,344 \cdot 10^{-3}$
PS =	$7,355 \cdot 10^9$	735,5	75	1	0,9863	0,7355	0,1758
hp =	$7,457 \cdot 10^9$	745,7	76,04	1,014	1	0,7457	0,1782
kW =	10^{10}	1000	102	1,36	1,341	1	0,239
kcal/s =	$41,87 \cdot 10^9$	4187	107,6	1,434	1,415	1,055	1

VREDNOSTI SREDNJIH BRZINA (BRZINA JEDNOLIKOG KRETANJA)
ZA NAJVAŽNIJE SLUČAJEVE U PRAKSI

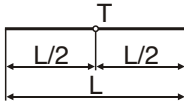
Slučaj	Vrednost brzine	Slučaj	Vrednost brzine
Pešak	1,4 m/s - 5,04 km/h	Automobil	30 m/s - 110 km/h
Trkač	7 m/s - 25,2 km/h	Brod	10-20 morskih milja
Motorciklista	25 m/s - 90 km/h	Jedrenjak	20 morskih milja
Trkački konj	12-15m/s;43-54km/h	Linijski brod	22 morske milje
Golub pismošoš	40 m/s	Granata (top)	400 m/s
Reka	1 m/s	Oluja	20-50 m/s

TEŽIŠTA

- TEŽIŠTA LINIJA I SLIKA -

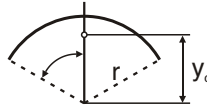
A

DUŽ



Težište je na polovini duži

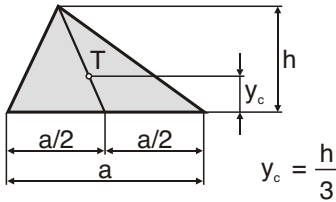
LUK



$$y_c = r \frac{\sin \alpha}{\alpha}$$

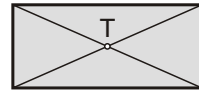
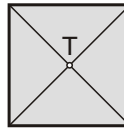
$$\begin{aligned} &= /2 = 90^\circ & y_c &= 2r/ \\ &= /4 = 45^\circ & y_c &= 2r/ \cdot \sqrt{2} \\ &= /6 = 30^\circ & y_c &= 3r/ \end{aligned}$$

TROUGAO



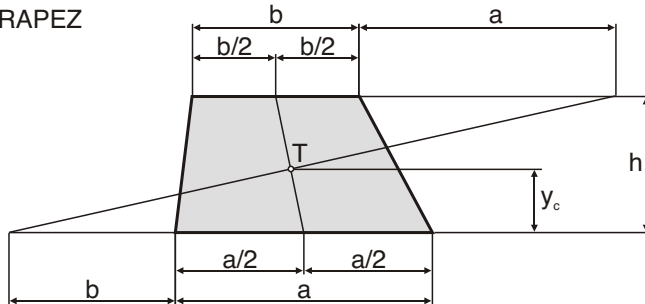
$$y_c = \frac{h}{3}$$

KVADRAT, PRAVOUGAONIK



Težište je u preseku dijagonala

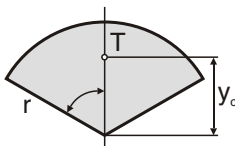
TRAPEZ



$$y_c = \frac{h}{2} \frac{a + 2b}{a + b}$$

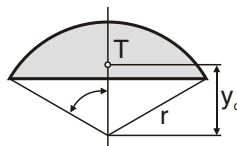
KRUG I PRAVILAN MNOGOUGAO - Težište se nalazi u centru

KRUŽNI ISEČAK



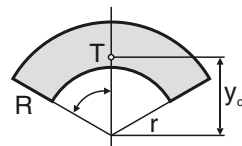
$$y_c = r \frac{2}{3} \frac{\sin \alpha}{\alpha}$$

KRUŽNI ODSEČAK



$$y_c = r \frac{2}{3} \frac{\sin^3 \alpha}{\alpha - \sin \alpha \cos \alpha}$$

ISEČAK KRUŽNOG PRSTENA



$$y_c = \frac{2}{3} \frac{R^3 - r^3}{R^2 - r^2} \frac{\sin \alpha}{\alpha}$$

KINEMATIKA

A - OSNOVNE KINEMATIČKE JEDNAČINE JEDNOLIKOG PRAVOLINIJSKOG KRETANJA

$$v = \frac{s}{t}$$

$$t = \frac{s}{v}$$

$$s = v \cdot t$$

v - brzina (m/s)

t - vreme (s)

s - pređeni put (m)

B - JEDNAKO UBRZANO - USPORENO KRETANJE

$$v = v_0 \pm a \cdot t$$

v_0 - početna brzina (m/s)

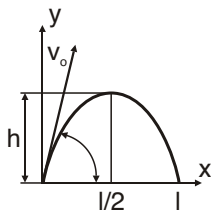
a - ubrzanje (m/s^2)

v_s - srednja brzina

$$v_s = \frac{s}{t} = \frac{v_0 + v}{2}$$

$$s = v_s \cdot t = v_0 \cdot t + \frac{1}{2} \cdot a \cdot t^2$$

C - KOSI HITAC - u bezvazdušnom prostoru



Početna brzina v_0 pod uglom

$$x = v_0 \cdot t \cos a \quad y = v_0 \cdot t \sin a - g \cdot t^2/2$$

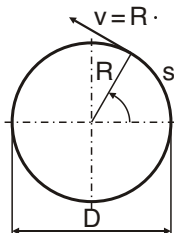
$$v_x = v_0 \cos a \quad v_y = v_0 \sin a - g \cdot t$$

Trajanje uspona: ($v_y = 0$) $t_h = v_0 \sin a / g$

Visina hica: $h = v_0^2/2g \cdot \sin^2 a$ $h_{\max} = v_0^2/2g$ pri $a = 90^\circ$

Domet hica: $l = v_0^2/g \cdot \sin 2a$ $l_{\max} = v_0^2/g$ pri $a = 45^\circ$

JEDNOLIKO KRUŽNO KRETANJE



$$v = R \cdot \omega \quad \text{- obimna brzina (m/s)}$$

$$\omega = \frac{2\pi \cdot n}{t} = \frac{2\pi \cdot n}{60} = \frac{\pi \cdot n}{30} \quad \text{(rad/sec) ugaona brzina}$$

Trajanje 1 obrtaja (period obrtanja) $T = 2\pi / \omega$

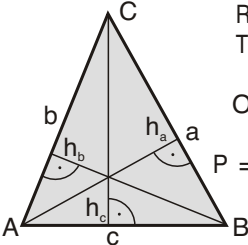
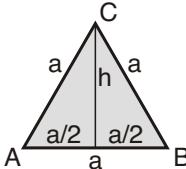
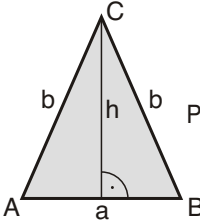
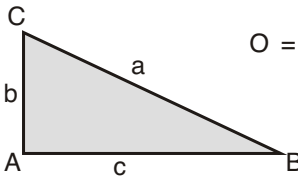
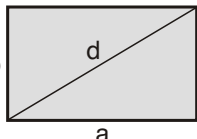
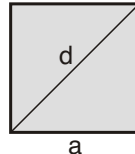
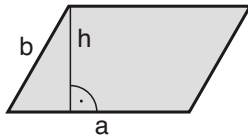
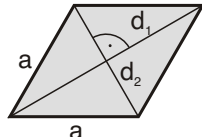
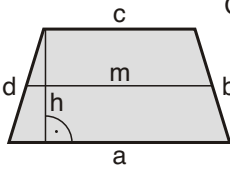
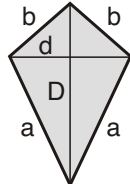
Brzina obrtanja $n = \omega / 2\pi$

Obimna brzina na poluprečniku r $v = r \cdot \omega = 2\pi \cdot r \cdot n$

MATEMATIKA

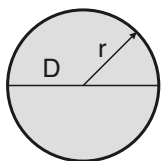
- PLANIMetriJA -

A

 <p style="text-align: center;">RAZNOSTRANIČAN TROUGAO</p> <p style="text-align: center;"> $O = a + b + c$ $P = \frac{a \cdot h_a}{2} = \frac{b \cdot h_b}{2} = \frac{c \cdot h_c}{2}$ </p>	 <p style="text-align: center;">JEDNAKOSTRANIČAN TROUGAO</p> <p style="text-align: center;"> $P = \frac{a \cdot h}{2} = \frac{a^2 \sqrt{3}}{4}$ $h = \sqrt{a^2 - \frac{a^2}{4}} = a \frac{\sqrt{3}}{2}$ $O = 3 \cdot a$ </p>
 <p style="text-align: center;">JEDNAKOKRAKI TROUGAO</p> <p style="text-align: center;"> $P = \frac{a \cdot h}{2} = \frac{1}{2} a \sqrt{b^2 - \frac{a^2}{4}}$ $O = a + 2b$ </p>	 <p style="text-align: center;">PRAVOUGLI TROUGAO</p> <p style="text-align: center;"> $O = a + b + c$ $P = \frac{a \cdot b}{2}$ </p>
 <p style="text-align: center;">PRAVOUGAONIK</p> <p style="text-align: center;"> $O = 2(a + b)$ $P = a \cdot b$ $d = \sqrt{a^2 + b^2}$ </p>	 <p style="text-align: center;">KVADRAT</p> <p style="text-align: center;"> $O = 4 \cdot a$; $P = a^2$ $d = a \cdot \sqrt{2}$ </p>
 <p style="text-align: center;">ROMBOID</p> <p style="text-align: center;"> $O = 2(a + b)$ $P = a \cdot h = a \cdot b \cdot \sin$ </p>	 <p style="text-align: center;">ROMB</p> <p style="text-align: center;"> $O = 4 \cdot a$ $P = \frac{d_1 \cdot d_2}{2}$ </p>
 <p style="text-align: center;">TRAPEZ</p> <p style="text-align: center;"> $O = a + b + c + d$ $P = h \cdot m$ $m = \frac{a + c}{2}$ </p>	 <p style="text-align: center;">DELTOID</p> <p style="text-align: center;"> $O = 2(a + b)$ $P = \frac{d \cdot D}{2}$ </p>

MATEMATIKA

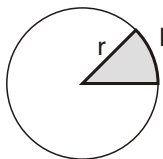
- PLANIMetriJA -



KRUG

$$O = 2 \cdot r \cdot \pi$$

$$P = r^2 \cdot \pi = \frac{D^2 \cdot \pi}{4}$$



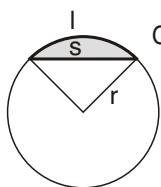
KRUŽNI ISEČAK

$$l = \frac{r \cdot \alpha \cdot \pi}{180}$$

$$O = \frac{r^2 \cdot \alpha \cdot \pi}{180}$$

$$P = \frac{r^2 \cdot \alpha \cdot \pi}{360} = \frac{r \cdot l}{2}$$

KRUŽNI ODSEČAK

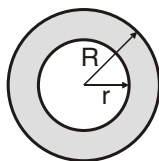


$$O = \frac{r \cdot \alpha \cdot \pi}{180} + 2r \cdot \sin \frac{\alpha}{2}$$

$$P = \frac{r \cdot \alpha \cdot \pi}{360} - \frac{r}{2} \sin \alpha$$

$$s = 2 \cdot r \cdot \sin \frac{\alpha}{2}$$

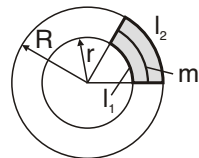
KRUŽNI PRSTEN



$$O = 2 \cdot \pi \cdot (R + r)$$

$$P = (R^2 - r^2) \cdot \pi = (R + r)(R - r) \cdot \pi$$

SEGMENT KRUŽNOG PRSTENA



$$O = l_1 + l_2 + 2 \cdot (R - r)$$

$$P = m \cdot d ; \quad d = R - r$$

$$m = \frac{l_1 + l_2}{2}$$

$$l_1 = \frac{r \cdot \alpha \cdot \pi}{180}$$

$$l_2 = \frac{R \cdot \alpha \cdot \pi}{180}$$

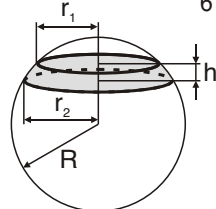
MATEMATIKA

- STEReOMETRIJA -

KUGLIN POJAS (SLOJ)

$$P = \pi \cdot (r_1^2 + r_2^2) + 2 \cdot \pi \cdot R \cdot h$$

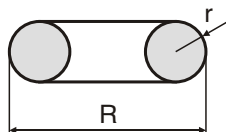
$$V = \frac{\pi h}{6} (3r_1^2 + 3r_2^2 + h^2)$$



TORUS (KRUŽNA KARIKA)

$$P = 4 \pi^2 \cdot R \cdot r = \pi^2 \cdot D \cdot d$$

$$V = 2 \pi^2 \cdot R \cdot r^2 = \frac{\pi^2 \cdot D \cdot d^2}{4}$$

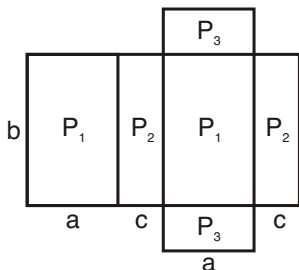
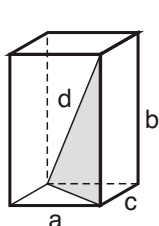


MATEMATIKA

- STEREOMETRIJA -

A

KVADAR



$$P = 2P_1 + 2P_2 + 2P_3 =$$

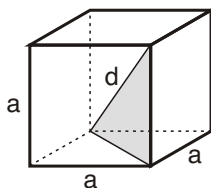
$$= 2ab + 2bc + 2ac =$$

$$= 2(ab + bc + ac)$$

$$V = a \cdot b \cdot c$$

$$d = \sqrt{a^2 + b^2 + c^2}$$

KOCKA

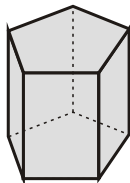


$$P = 6 \cdot a^2$$

$$V = a^3$$

$$d = a\sqrt{3}$$

PRIZMA



$$P = 2B + O$$

B - površina baze (osnove)

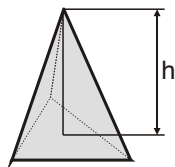
O - površina omotača

$$V = B \cdot h$$

PIRAMIDA

$$P = B + O$$

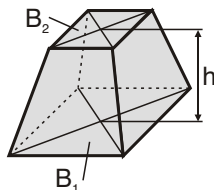
$$V = \frac{B \cdot h}{3}$$



ZARUBLJENA PIRAMIDA

$$P = B_1 + B_2 + O$$

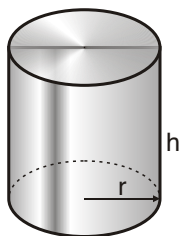
$$V = \frac{h}{3} (B_1 + B_2 + \sqrt{B_1 B_2})$$



MATEMATIKA

- STEROMETRIJA -

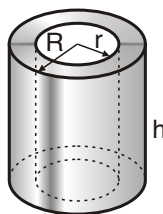
VALJAK



$$P = 2 \cdot r \cdot (r+h)$$

$$V = r^2 \cdot h$$

ŠUPLJI VALJAK

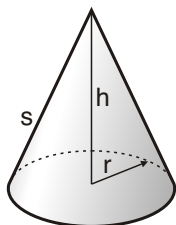


$$P = 2 (R^2 - r^2) + 2 h(R+r)$$

$$V = (R^2 - r^2) \cdot h =$$

$$(R+r) \cdot (R-r) \cdot h$$

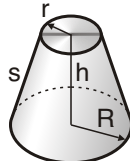
KUPA



$$P = \pi \cdot r(r + s)$$

$$V = \frac{r^2 \cdot h}{3}$$

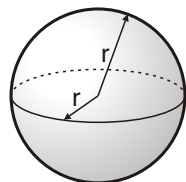
ZARUBLJENA KUPA



$$P = \pi [R^2 + r^2 + (R+r) \cdot s]$$

$$V = \frac{\pi \cdot h}{3} \cdot (R^2 + r^2 + Rr)$$

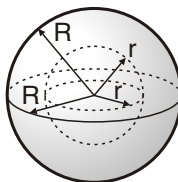
KUGLA



$$P = 4 \cdot r^2 \cdot \pi$$

$$V = \frac{4 \cdot r^3 \cdot \pi}{3}$$

ŠUPLJA LOPTA



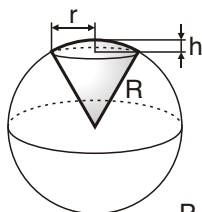
$$P = 4 \cdot \pi (R^2 + r^2) =$$

$$\pi (D^2 + d^2)$$

$$V = \frac{4}{3} \pi (R^3 - r^3) =$$

$$\frac{\pi}{6} (D^3 - d^3)$$

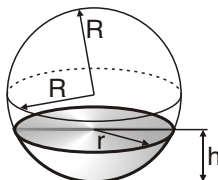
KUGLIN ISEČAK



$$P = \pi \cdot R(2 \cdot h + r)$$

$$V = \frac{2}{3} \pi \cdot R^2 \cdot h$$

KUGLIN ODSEČAK



$$P = \pi \cdot (2R \cdot h + r^2)$$

Površina kape:

$$P_k = 2 \cdot \pi \cdot R \cdot h$$

$$V = \frac{\pi h}{6} (3r^2 + h^2) =$$

$$\frac{\pi h^2}{3} (3R + h)$$

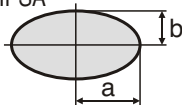
$$r = \sqrt{h \cdot (2R - h)}$$

MATEMATIKA

- STEROMETRIJA, MNOGOUGLOVI -

A

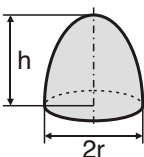
ELIPSA



$$A = a \cdot b$$

$$O = [1,5(a+b) - \sqrt{ab}]$$

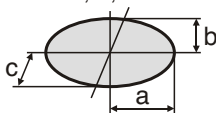
PARABOLOID



$$V = 1/2 r^2 \cdot h$$

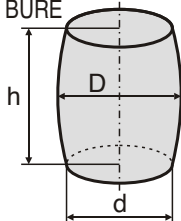
ELIPSOID

poluose a, b, c



$$V = \frac{4}{3} a \cdot b \cdot c$$

BURE



$$V = \frac{1}{13} h \cdot (2D^2 + Dd + \frac{3}{4} d^2) = 1,0453 \cdot h \cdot (0,4D^2 + 0,2D \cdot d + 0,15d^2)$$

PRAVILNI VIŠEUGAONICI SA n STRANICA

Površina višeučgaonika

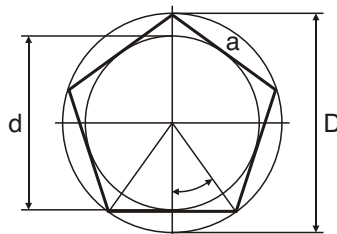
$$A = n \cdot (a^2/4) \cdot \text{ctg}$$

Obim višeučgaonika

$$O = n \cdot a$$

Prečnik opisanog kruga

$$D = a/\sin$$



Prečnik upisanog kruga

$$d = a/\text{tg}$$

Pravilni likovi	n			A	O	D	d
Trougao	3	/3	60°	0,433 a ²	3a	1,1547 a	0,5774 a
Kvadrat	4	/4	45°	a ²	4a	1,4142 a	a
Petougaonik	5	/5	36°	1,7205 a ²	5a	1,7013 a	1,3764 a
Šestougaonik	6	/6	30°	2,5981 a ²	6a	2 a	1,7321 a
Osmougaonik	8	/8	22,5°	4,8284 a ²	8a	2,6132 a	2,4142 a

MATEMATIKA

- TRIGONOMETRIJA -

NEKE KARAKTERISTIČNE VREDNOSTI TRIGONOMETRIJSKIH FUNKCIJA

	0°	30°	45°	60°	90°	180°	270°	360°
		0	$\frac{\sqrt{3}}{6}$	$\frac{\sqrt{2}}{4}$	$\frac{\sqrt{3}}{3}$	$\frac{1}{2}$		$\frac{3}{2}$
sin x	0	$\frac{1}{2}$	$\frac{\sqrt{2}}{2}$	$\frac{\sqrt{3}}{2}$	1	0	-1	0
cos x	0	$\frac{\sqrt{3}}{2}$	$\frac{\sqrt{2}}{2}$	$\frac{1}{2}$	0	-1	0	1
tg x	0	$\frac{\sqrt{3}}{3}$	1	$\sqrt{3}$	∞	0	∞	0
ctg x	∞	$\sqrt{3}$	1	$\frac{\sqrt{3}}{3}$	0	$-\infty$	0	$-\infty$

VEZA IZMEĐU TRIGONOMETRIJSKIH FUNKCIJA ISTOG UGLA

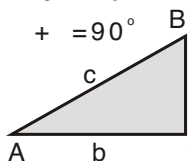
	sin x	cos x	tg x	ctg x
sin x	sin x	$\sqrt{1 - \cos^2 x}$	$\frac{\text{tg } x}{\sqrt{1 + \text{tg}^2 x}}$	$\frac{1}{\sqrt{1 + \text{ctg}^2 x}}$
cos x	$\sqrt{1 - \sin^2 x}$	cos x	$\frac{1}{\sqrt{1 + \text{tg}^2 x}}$	$\frac{\text{tg } x}{\sqrt{1 + \text{ctg}^2 x}}$
tg x	$\frac{\sin x}{\sqrt{1 - \sin^2 x}}$	$\frac{\sqrt{1 - \cos^2 x}}{\cos x}$	tg x	$\frac{1}{\text{ctg } x}$
ctg x	$\frac{\sqrt{1 - \sin^2 x}}{\sin x}$	$\frac{\cos x}{\sqrt{1 - \cos^2 x}}$	$\frac{1}{\text{tg } x}$	ctg x

NAPOMENA:

Tablica je izvedena iz osnovnih trigonometrijskih relacija:

$$\sin^2 x + \cos^2 x = 1; \quad \text{tg } x = \frac{\sin x}{\cos x}; \quad \text{tg } x \cdot \text{ctg } x = 1$$

REŠAVANJE PRAVOUGLOG TROUGLA:



$$a = c \cdot \sin \alpha = c \cdot \cos \beta$$

$$b = c \cdot \cos \alpha = c \cdot \sin \beta$$

$$a = b \cdot \text{tg } \alpha = b \cdot \text{ctg } \beta$$

$$b = a \cdot \text{tg } \beta = a \cdot \text{ctg } \alpha$$

$$c = \frac{a}{\sin \alpha} = \frac{a}{\cos \beta} \quad c = \frac{b}{\sin \beta} = \frac{b}{\cos \alpha}$$

POVRŠINA:

$$P = \frac{ac}{2} \sin \alpha = \frac{ac}{2} \sin \beta$$

$$P = \frac{a^2}{2} \text{tg } \alpha = \frac{b^2}{2} \text{tg } \beta$$

$$P = \frac{c^2}{2} \sin \alpha \sin \beta$$

MATEMATIKA

- TRIGONOMETRIJA -

A

REŠAVANJE KOSOUGLOG TROUGLA

- sinusna teorema -

$$\frac{a}{\sin} = \frac{b}{\sin} = \frac{c}{\sin} = 2R$$

2R - prečnik opisanog kruga

$$a : b : c = \sin : \sin : \sin$$

- kosinusna teorema -

$$a^2 = b^2 + c^2 - 2bc \cdot \cos \rightarrow \cos = \frac{b^2 + c^2 - a^2}{2bc}$$

$$b^2 = a^2 + c^2 - 2ac \cdot \cos \rightarrow \cos = \frac{a^2 + c^2 - b^2}{2ac}$$

$$c^2 = a^2 + b^2 - 2ab \cdot \cos \rightarrow \cos = \frac{a^2 + b^2 - c^2}{2ab}$$

- tangensna teorema -

$$\frac{a + b}{a - b} = \frac{\operatorname{tg} \frac{+}{2}}{\operatorname{tg} \frac{-}{2}}$$

$$\frac{a + c}{a - c} = \frac{\operatorname{tg} \frac{+}{2}}{\operatorname{tg} \frac{-}{2}}$$

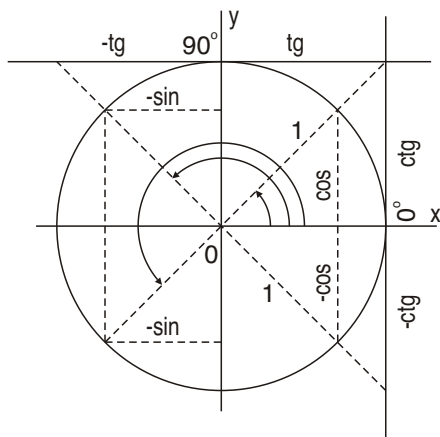
$$\frac{b + c}{b - c} = \frac{\operatorname{tg} \frac{+}{2}}{\operatorname{tg} \frac{-}{2}}$$

MATEMATIKA

- RAČUNANJE SA STEPENIMA I KORENIMA -

STEPENI	KORENI	NEODREĐENI IZRAZI
$a^n = a \cdot a \cdot \dots$ (n puta) a - osnova, baza n - eksponent $a^0 = 1$ $a^1 = a$	$\sqrt[n]{a} = a^{1/n}$ a - radikand n - korenov eksponent $\sqrt[1]{a} = a$	$1 ; 0^0 ; 0^0 ; 0/0 ;$ $/ ; 0 - ; -$
$a^{-n} = \frac{1}{a^n}$	$a^{-1/n} = \frac{1}{\sqrt[n]{a}}$	
$a^{mn} = (a^m)^n = (a^n)^m$	$a^{m/n} = \sqrt[n]{a^m} = (\sqrt[n]{a})^m$	
$\frac{a^m}{a^n} = a^{m-n}$	$\sqrt[m]{\sqrt[n]{a}} = (a^{1/n})^{1/m} = a^{1/mn} = \sqrt[mn]{a}$	
$a^n b^n = (ab)^n$	$\sqrt[n]{a^n b^n} = \sqrt[n]{ab}$	
$\frac{a^n}{b^n} = \left(\frac{a}{b}\right)^n$	$\frac{\sqrt[n]{a}}{\sqrt[n]{b}} = \sqrt[n]{\frac{a}{b}}$	
$0^n = 0$	$\sqrt[n]{0} = 0$	
$\lim_{n \rightarrow 0} \frac{1}{n} =$	$\lim_n \frac{1}{n} = 0$	

TRIGONOMETRIJSKI KRUG



$$\sin = y$$

$$\cos = x$$

$$\operatorname{tg} = \frac{y}{x} = \frac{\sin x}{\cos x}$$

$$\operatorname{ctg} = \frac{x}{y} = \frac{\cos x}{\sin x}$$

ELEKTROTEHNIKA

- JEDNOSMERNJA STRUJA -

A

OMOV ZAKON - definiše otpor R kao odnos napona U i jačine struje I

$$R = \frac{U}{I}$$

$$U = I \cdot R$$

$$I = \frac{U}{R}$$

SNAGA I RAD JEDNOSMERNE STRUJE

$$P = U \cdot I = I^2 \cdot R = \frac{U^2}{R}$$

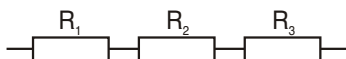
$$W = P \cdot t = U \cdot I \cdot t = I^2 \cdot R \cdot t$$

P - SNAGA

t - vreme, W - RAD

SPAJANJE OMSKIH OTPORA

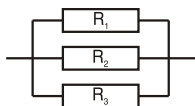
Serijska (redna) veza



$$R = \sum_{i=1}^n R_i = R_1 + R_2 + R_3 + \dots + R_n$$

$$I = I_1 = I_2 = \dots = I_n$$

Paralelna veza

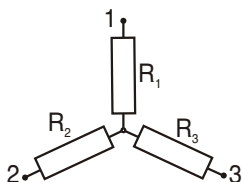


$$\frac{1}{R} = \sum_{i=1}^n \frac{1}{R_i} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} + \dots + \frac{1}{R_n}$$

$$I = \sum_{i=1}^n I_i = I_1 + I_2 + I_3 + \dots + I_n$$

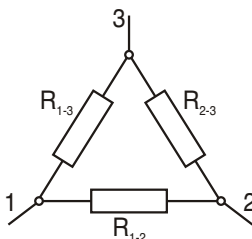
Spoj u zvezdi (T-spoj)

$$R_{1,2} = R_1 + R_2$$



Spoj u trouglu

$$R = \frac{R_{1,2} (R_{1,3} + R_{2,3})}{R_{1,2} + R_{1,3} + R_{2,3}}$$



ELEKTROTEHNIKA

- NAIZMENIČNA STRUJA -

Frekvencija (f) naizmjenične struje zavisi od broja polova p i brzine obrtanja generatora n.

$$f = p \cdot n$$

Normalna frekvencija naizmjenične struje u Evropi je $f = 50\text{Hz}$. Njoj odgovaraju sledeći brojevi polova p i broj obrtaja koji su najčešće u upotrebi.

Broj polova		Brzina obrtanja		Broj polova		Brzina obrtanja	
pari	kom	n		pari	kom	n	
p	2p	obrt/s	obrt/min	p	2p	obrt/s	obrt/min
1	2	50	3000	8	16	6,25	375
2	4	25	1500	10	20	5	300
3	6	$16^{2/3}$	1000	12	24	$4^{1/6}$	250
4	8	12,5	750	16	32	3,125	187,5
5	10	10	600	20	40	2,5	150
6	12	$8^{1/3}$	500	24	48	$2^{1/12}$	125

OTPOR ZA NAIZMENIČNU STRUJU

Celokupni (prividni) otpor Z (impedanca) iznosi: $Z = \sqrt{R^2 + X^2}$ gde je R - omski otpor a X - jalovi otpor $X = L \cdot \omega - 1 / C = X_L - X_C$

X_L - induktivni otpor

X_C - kapacitivni otpor

MONOFAZNA STRUJA

Struja I
$$I = \frac{U}{Z} = \frac{U}{\sqrt{R^2 + X^2}}$$

Snaga P - prividna snaga $P_z = U I$
 - korisna snaga $P = U I \cos$
 - jalova snaga $P_x = U I \sin$
 - faktor snage $\cos = P/P_z = P/U I$

Rad W
$$W = P t = U I t \cos$$

TROFAZNA STRUJA

SPOJ U ZVEZDI

Fazni napon $U_f = U / \sqrt{3}$

Fazna struja $I_f = I$

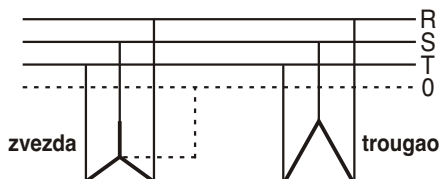
SPOJ U TROUGLU

Fazni napon $U_f = U$

Fazna struja $I_f = I / \sqrt{3}$

KORISNA SNAGA

$$P_x = \sqrt{3} U I \cos$$



OSNOVI STATIKE TEČNOSTI I GASOVA

HIDRODINAMIKA

A

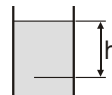
PRITISAK

$$p = \frac{F}{A} \quad (\text{paskal, } 1\text{Pa} = \frac{1\text{N}}{1\text{m}^2}) \quad \begin{array}{l} F - \text{sila} \\ A - \text{površina} \end{array}$$

HIDROSTATIČKI PRITISAK

$$p = \rho \cdot h = \rho \cdot g \cdot h$$

- specifična masa tečnosti
- gustina tečnosti
- h - dubina merenja
- g - gravitaciono ubrzanje



ARHIMEDOV ZAKON - na svako telo potopljeno u tečnost (gas) deluje sila potiska, usmerena vertikalno naviše i jednaka je masi telom istisnute tečnosti (gasa).

$$F_p = \rho \cdot V$$

- ρ - specifična masa tečnosti (gasa)
- V - zapremina tela koje je u tečnosti (gasu)

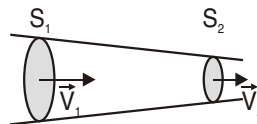
ATMOSFERSKI PRITISAK - je pritisak koji potiče od mase vazdušnog omotača (atmosfera)

$$p = \rho \cdot h = 101325 \text{ Pa}$$

ZAPREMINSKI PROTOK TEČNOSTI KROZ STRUJNU CEV

$$Q = s \cdot v$$

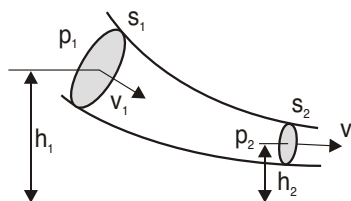
- s - površina poprečnog preseka
- v - brzina strujanja na preseku



BERNULIJEVA JEDNAČINA

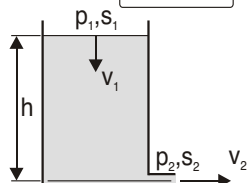
$$p_1 + \rho g h_1 + \frac{\rho v_1^2}{2} = p_2 + \rho g h_2 + \frac{\rho v_2^2}{2}$$

- p_1, p_2 - spoljašnji pritisci
- gh_1, gh_2 - visinski pritisci
- $\frac{\rho v_1^2}{2}, \frac{\rho v_2^2}{2}$ - brzinski pritisci



TORIČELIJEVA TEOREMA (ako je $s_1 > s_2$)

$$v_2 = \sqrt{2gh}$$



- g - gravitaciono ubrzanje
- h - visinska razlika središta otvora

ZA HORIZONTALNU STRUJNU CEV

$$p_1 + \frac{\rho v_1^2}{2} = p_2 + \frac{\rho v_2^2}{2}$$



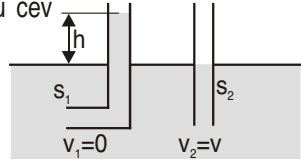
OSNOVI STATIKE TEČNOSTI I GASOVA

HIDRODINAMIKA

PITOVA CEV - merenje brzine strujanja kroz otvorenu cev

$$v = \sqrt{2 \cdot g \cdot h}$$

h - visina stuba tečnosti u krivoj cevi



OTPOR KRETANJU TELA U TEČNOSTI I GASU
sila otpora pri turbulentnom kretanju fluida

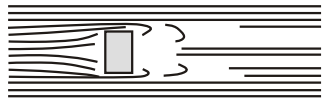
$$F = \frac{1}{2} \cdot \rho \cdot s \cdot v^2 \cdot k$$

ρ - gustina fluida

v - brzina tela ili fluida

s - površina tela normalna na pravac kretanja

k - koeficijent oblika tela



SILA PRI LAMINARNOM STRUJANJU

$$F = C \cdot \rho \cdot v^2 \cdot s$$

C - koeficijent viskoznosti fluida

s - koeficijent oblika tela

ŠTOKOVA SILA - kretanje kuglice kroz fluid

$$F = 6 \cdot \eta \cdot r \cdot v$$

v - brzina kuglice

r - poluprečnik kuglice

η - koeficijent viskoznosti fluida

POVRŠINSKI NAPON

koeficijent površinskog napona

$$\sigma = \frac{J}{m} \left[\frac{J}{m^2} = \frac{N}{m} \right]$$

deo B

TOLERANCIJE

- Primena naleganja.....	36
- Tolerancijske tablice.....	39
- Tolerancije za klinove.....	60
- Tolerancije oblika i položaja.....	61
- Oznaka površinske hrapavosti.....	67
- Dodatne oznake za površinsku hrapavost.....	68
- Dopunska uputstva za označavanje tolerancija oblika i položaja.....	69

PRIMENA NALEGANJA

H6/h5

- a) Nepokretni spojevi: Oni spojevi kod kojih su česta rastavljanja kao i delovi sa visokom tačnošću centriranja.
- b) Pokretni spojevi: Kod uzdužno pokretnih spojeva kod kojih su potrebni mali zazori.

H7/h6; H8/h7

- a) Nepokretni spojevi: Ispusti za centriranje spojničkih polutki, prstenovi za podešavanje položaja elemenata na vratilima, zamenljivi zupčanici.
- b) Pokretni spojevi: Pomerljivi zupčanici i spojnice, ležišne posteljice praznoodnih zupčanika i kaišnika na vratilima, ležišne posteljice klipnih osovinica klipnjače u vodicama, klipovi u pneumo-cilindrima, zaptivni prstenovi na rukavcima.

H8/h8; H8/h9; H9/h8; H9/h9

- a) Nepokretni spojevi: Elementi koji prenose male obrtne momente pomoću klinova, kompenzacione čaure u kućištu, centriranje prirubnica, promenljivi zupčanici kod poljoprivrednih mašina, ekscentri na vratilima ekscentar presa, ekscentar na vratilu pumpe, centriranje dvodelnih kućišta prenosnika, centriranje dvodelnih kućišta kliznih ležišta, prstenovi za podešavanje položaja elemenata na vratilima.
- b) Pokretni spojevi: Pomerljivi elementi duž vratila, zupčanici, kaišnici, ručice, glavčine isključnih spojnica, klipovi u cilindrima.

H10/h10 - isto kao H9/h9

H11/h11; H12/h12

- a) Nepokretni spojevi: Centriranje prirubnica cevnih armatura i kućišta, spajanje delova koji se zavaruju ili leme, distantni prstenovi na vratilima i osovinama.
- b) Pokretni spojevi: Elementi kod kojih se dozvoljava veći zazor.

H6/g5

Primenjuje se kao H7/g6; G7/h6 - kod zahteva za većom tačnošću.

H7/g6; G7/h6

Ležišta vratila i vretena preciznih alatnih mašina; klipovi u cilindrima indikatora, ležišta klipnjača, pomerljivi zupčanici i spojnice, promenljive vodice čaure za bušenje.

H8/f8; H8/f9; H9/f9; F8/h8; F9/f8; F9/h9

Ležišta vratila sa više oslonaca i većih brzina; ležišta u teškoj mašinogradnji; ležišta kolenastih vratila; ležišta vratila centrifugalnih i zupčastih pumpi i ventilatora; vođice ventilskih vretena kod motora SUS; vođice ukrasnih glava i klipnih poluga; klipovi u cilindrima; pomerljivi spojnički prstenovi.

H7/e7; H7/e8; E8/h6; E9/h8; E8/h8; E8/h7

Ležišta turbo generatora velikih elektro-mašina, centrifugalnih pumpi, pogonskih vratila za okruglo brušenje; ležišta kolenastog vratila i razvodnog vratila motora SUS; vođice usisnih ventila automobila; poklopci menjača.

H8/e9; H9/e9; E9/h9

Ležišta vratila za dizalice i poljoprivredne mašine, dugačkih transmisionih vratila; posteljice praznihodnih kaišnika; izbočine i udubljenja za centrisanje cilindara.

H7/d8; H8/d8; D8/h6; D8/h7

Ležišta vratila turbina, kugličnih mlinova, valjaoničnih stanova i drugih metalurških uređaja; ležišta brzohodnih transmisionih vratila; vođice usisnih i izduvnih ventila motora SUS; klipni prstenovi po širini; brzohodi praznihodi zupčanici i kaišnici.

H8/d9; H9/d9; H8/d10; H9/d10; D9/h8; D9/h9; D10/h9

Ležišta dugačkih transmisionih vratila, vratila dizalica i poljoprivrednih mašina; ležišta praznihodnih kaišnika; zaptivači vratila; vođice; klipovi u cilindrima kompresora.

H11/d11; D11/h11

Vođice grubih pravolinijskih kretanja; poklopci ležajeva; ležišta poluga i ručica; prstenovi - brisači ulja kod klipova (po širini).

H11/c11; H11/b11; C11/h11; B11/h11

Ležajni poklopci; prirubnični spojevi; zglavci kočionih poluga i grubih mehanizama; ležišta vratila grubih poljoprivrednih mašina.

H12/b12; B12/h12

Grubo obrađena i neobrađena ležišta vratila poljoprivrednih mašina i drugih grubih mašina i uređaja.

H8/k7; K8/h7

Kao kod H7/k6 u slučaju nižih tačnosti, kao što su poljoprivreda i procesna oprema.

H7/m6; M7/h6

Kaišnici, zupčanici i spojnice na vratilima; ležišne posteljice u trupovima ležišta umereno opterećena aksijalnim silama; bregovi na bregastim vratilima.

H7/n6; N7/h6

Zupčanici i spojnice na vratilima; zupčasti venci na glavčinama zupčanika; ležišne posteljice u glavčinama točkova opterećenih jačim aksijalnim silama; ventilatori na vratilu.

H7/p6; P7/h6

Sedišta ventila; ležišne čaure i prstenovi; zupčanici; granični prstenovi na vratilima elektromotora; zaptivni prstenovi na vratilima.

H7/r6; H7/s6

Ležajne čaure kod velikih udarnih opterećenja; poklopci kućišta pneumatskih bušilica; zupčanici na vratilima prenosnika strugova; neizmenljive vodeće čaure; košuljice cilindara klipnih pumpi.

H7/u7; H8/u8; U8/h7

Frikcione spojnice koje se ne skidaju na krajevima vratila; ozubljeni venci na čeličnim glavčinama; vagonski točkovi na osovinama.

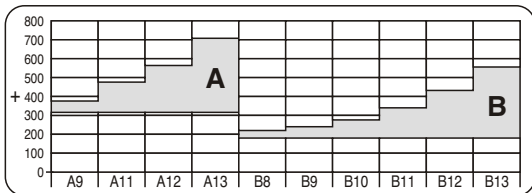
H8/x8; H8/z8

Kontaktne prstenovi na izolaciji električnih mašina; čaure na vratilima ekscentara; spoj čeličnih delova i legura lakih metala.

TOLERANCIJSKE TABLICE

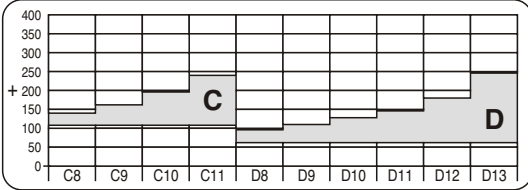
A i B polja

POLOŽAJ TOLERANTNIH POLJA
ZA RUPE A i B
(opseg mera 40-50mm)



B

Opseg mera	Nominal. odstup.	Oznaka	A				B					
			9	11	12	13	8	9	10	11	12	13
preko do	1,6 3	gornje donje	+295	+330	+360	+410	+154	+165	+180	+200	+230	+280
				+270					+140			
preko do	3 6	gornje donje	+300	+345	+390	+450	+158	+170	+188	+215	+260	+320
				+270					+140			
preko do	6 10	gornje donje	+316	+370	+430	+500	+172	+186	+208	+240	+300	+370
				+280					+150			
preko do	10 18	gornje donje	+333	+400	+470	+560	+177	+193	+220	+260	+330	+420
				+290					+150			
preko do	18 30	gornje donje	+352	+430	+510	+630	+193	+212	+244	+290	+370	+490
				+300					+160			
preko do	30 40	gornje donje	+372	+470	+560	+700	+209	+232	+270	+330	+420	+560
				+310					+170			
preko do	40 50	gornje donje	+382	+480	+570	+710	+219	+242	+280	+340	+430	+570
				+320					+180			
preko do	50 65	gornje donje	+414	+530	+640	+800	+236	+264	+310	+380	+490	+650
				+340					+190			
preko do	65 80	gornje donje	+434	+550	+660	+820	+246	+274	+320	+390	+500	+660
				+360					+200			
preko do	80 100	gornje donje	+467	+600	+730	+920	+274	+307	+360	+440	+570	+760
				+380					+220			
preko do	100 120	gornje donje	+497	+630	+760	+950	+294	+327	+380	+460	+590	+780
				+410					+240			
preko do	120 140	gornje donje	+560	+710	+860	+1090	+323	+360	+420	+510	+660	+890
				+460					+260			
preko do	140 160	gornje donje	+620	+770	+920	+1150	+343	+380	+440	+530	+680	+910
				+520					+280			
preko do	160 180	gornje donje	+680	+830	+980	+1210	+373	+410	+470	+560	+710	+940
				+580					+310			
preko do	180 200	gornje donje	+775	+950	+1120	+1380	+412	+455	+525	+630	+800	+1060
				+660					+340			
preko do	200 225	gornje donje	+855	+1030	+1200	+1460	+452	+495	+565	+670	+840	+1100
				+740					+380			
preko do	225 250	gornje donje	+935	+1110	+1280	+1540	+492	+535	+605	+710	+880	+1140
				+820					+420			
preko do	250 280	gornje donje	+1050	+1240	+1440	+1730	+561	+610	+690	+800	+1000	+1290
				+920					+480			
preko do	280 315	gornje donje	+1180	+1370	+1570	+1860	+621	+670	+750	+850	+1060	+1350
				+1050					+540			
preko do	315 355	gornje donje	+1340	+1560	+1770	+2090	+689	+740	+830	+960	+1170	+1490
				+1200					+600			
preko do	355 400	gornje donje	+1490	+1710	+1920	+2240	+769	+820	+910	+1040	+1250	+1570
				+1350					+680			
preko do	400 450	gornje donje	+1655	+1900	+2130	+2470	+857	+915	+1010	+1160	+1390	+1730
				+1500					+760			
preko do	450 500	gornje donje	+1805	+2050	+2280	+2620	+937	+995	+1090	+1240	+1470	+1810
				+1650					+840			



polja C, D

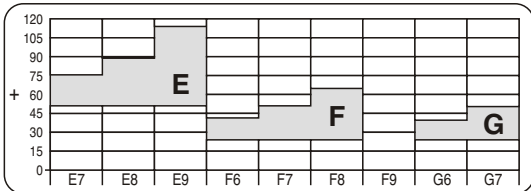
POLOŽAJ TOLERANTNIH POLJA
ZA RUPE C i D
(opseg mera 18 do 30mm)

B

Opseg mera	Nominal. odstup.	Oznaka C				D						
		8	9	10	11	8	9	10	11	12	13	
preko do	1,6 3	gornje donje	+74	+85 +60	+100	+120	+34	+45	+60 +20	+80	+110	+160
preko do	3 6	gornje donje	+88	+100 +70	+118	+145	+48	+60	+78 +30	+105	+180	+210
preko do	6 10	gornje donje	+102	+116 +80	+138	+170	+62	+76	+98 +40	+130	+190	+260
preko do	10 18	gornje donje	+122	+138 +95	+165	+205	+77	+93	+120 +50	+160	+230	+320
preko do	18 30	gornje donje	+143	+162 +110	+194	+240	+98	+117	+149 +65	+195	+275	+395
preko do	30 40	gornje donje	+159	+182 +120	+220	+280	+119	+142	+180	+240	+330	+470
preko do	40 50	gornje donje	+169	+192 +130	+230	+290						
preko do	50 65	gornje donje	+186	+214 +140	+260	+330	+146	+174	+220	+290	+400	+560
preko do	65 80	gornje donje	+196	+224 +150	+270	+340						
preko do	80 100	gornje donje	+224	+257 +170	+310	+390	+174	+207	+260	+340	+470	+660
preko do	100 120	gornje donje	+234	+267 +180	+320	+400						
preko do	120 140	gornje donje	+263	+300 +200	+360	+450						
preko do	140 160	gornje donje	+273	+310 +210	+370	+460	+208	+245	+305	+395	+545	+775
preko do	160 180	gornje donje	+293	+330 +230	+390	+480						
preko do	180 200	gornje donje	+312	+355 +240	+425	+530						
preko do	200 225	gornje donje	+332	+375 +260	+445	+550	+242	+285	+355	+460	+630	+890
preko do	225 250	gornje donje	+352	+395 +280	+465	+570						
preko do	250 280	gornje donje	+381	+430 +300	+510	+620	+271	+320	+400	+510	+710	+1000
preko do	280 315	gornje donje	+411	+460 +330	+540	+650						
preko do	315 355	gornje donje	+449	+500 +360	+590	+720	+299	+350	+440	+570	+780	+1100
preko do	355 400	gornje donje	+489	+540 +400	+630	+760						
preko do	400 450	gornje donje	+537	+595 +440	+690	+840	+327	+385	+480	+630	+860	+1200
preko do	450 500	gornje donje	+577	+635 +480	+730	+880						
									+230			

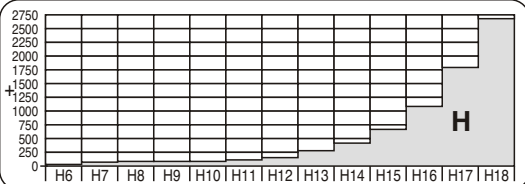
E, F i G polja

POLOŽAJ TOLERANTNIH POLJA
ZA RUPE E, F i G
(opseg mera 30-50mm)



B

Opseg mera	Nominal. odstup.	Oznaka E			Oznaka F				Oznaka G	
		7	8	9	6	7	8	9	6	7
preko do 1,6 3	gornje donje	+23	+28 +14	+39	+14	+16 +7	+21	+32	+10 +3	+12
preko do 3 6	gornje donje	+32	+38 +20	+50	+18	+22 +10	+28	+40	+12 +4	+16
preko do 6 10	gornje donje	+40	+47 +25	+61	+22	+28 +13	+35	+49	+14 +5	+20
preko do 10 18	gornje donje	+50	+59 +32	+75	+27	+34 +16	+43	+59	+17 +6	+24
preko do 18 30	gornje donje	+61	+73 +40	+92	+33	+41 +20	+53	+72	+20 +7	+28
preko do 30 40	gornje donje	+75	+89	+112	+41	+50	+64		+25	+34
preko do 40 50	gornje donje		+50			+25			+9	
preko do 50 65	gornje donje	+90	+106	+134	+49	+60	+76		+29	+40
preko do 65 80	gornje donje		+60			+30			+10	
preko do 80 100	gornje donje	+107	+126	+159	+58	+71	+90		+34	+47
preko do 100 120	gornje donje		+72			+36			+12	
preko do 120 140	gornje donje									
preko do 140 160	gornje donje	+125	+148 +85	+185	+68	+83 +43	+106		+39 +14	+54
preko do 160 180	gornje donje									
preko do 180 200	gornje donje									
preko do 200 225	gornje donje	+146	+172 +100	+215	+79	+96 +50	+122		+44 +15	+61
preko do 225 250	gornje donje									
preko do 250 280	gornje donje	+162	+191	+240	+88	+108	+137		+49	+69
preko do 280 315	gornje donje		+110			+56			+17	
preko do 315 355	gornje donje	+182	+214	+265	+98	+119	+151		+54	+75
preko do 355 400	gornje donje		+125			+62			+18	
preko do 400 450	gornje donje	+198	+232	+290	+108	+131	+165		+60	+83
preko do 450 500	gornje donje		+135			+68			+20	



polje H

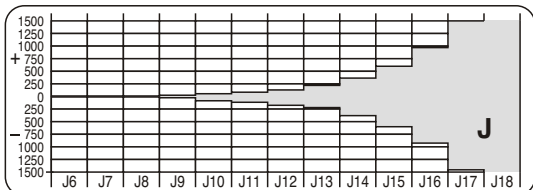
POLOŽAJ TOLERANTNIH POLJA
H ZA RUPE
(opseg mera 10 do 18mm)

B

Opseg mera	Nominal. odstup.	Oznaka H															
		6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18			
preko do	1,6 3	gornje donje	+7	+9	+14	+25	+40	+60	+90	+140	+250	+400	+600				
									0								
preko do	3 6	gornje donje	+8	+12	+18	+30	+48	+75	+120	+180	+300	+480	+750				
									0								
preko do	6 10	gornje donje	+9	+15	+22	+36	+58	+90	+150	+220	+360	+580	+900	+1500			
									0								
preko do	10 18	gornje donje	+11	+18	+27	+43	+70	+110	+180	+270	+430	+700	+1100	+1800	+2700		
									0								
preko do	18 30	gornje donje	+13	+21	+33	+52	+84	+130	+210	+330	+520	+840	+1300	+2100	+3300		
									0								
preko do	30 40	gornje donje	+16	+25	+39	+62	+100	+160	+250	+390	+620	+1000	+1600	+2500	+3900		
preko do	40 50	gornje donje							0								
preko do	50 65	gornje donje	+19	+30	+46	+74	+120	+190	+300	+460	+740	+1200	+1900	+3000	+4600		
preko do	65 80	gornje donje							0								
preko do	80 100	gornje donje	+22	+35	+54	+87	+140	+220	+350	+540	+870	+1400	+2200	+3500	+5400		
preko do	100 120	gornje donje							0								
preko do	120 140	gornje donje															
preko do	140 160	gornje donje	+25	+40	+63	+100	+160	+250	+400	+630	+1000	+1600	+2500	+4000	+6300		
									0								
preko do	160 180	gornje donje															
preko do	180 200	gornje donje															
preko do	200 225	gornje donje	+29	+46	+72	+115	+185	+290	+460	+720	+1150	+1850	+2900	+4600	+7200		
									0								
preko do	225 250	gornje donje															
preko do	250 280	gornje donje	+32	+52	+81	+130	+210	+320	+520	+810	+1300	+2100	+3200	+5200	+8100		
preko do	280 315	gornje donje							0								
preko do	315 355	gornje donje	+36	+57	+89	+140	+230	+360	+570	+890	+1400	+2300	+3600	+5700	+8900		
preko do	355 400	gornje donje							0								
preko do	400 450	gornje donje	+43	+63	+97	+155	+250	+400	+630	+970	+1550	+2500	+4000	+6300	+9700		
preko do	450 500	gornje donje							0								

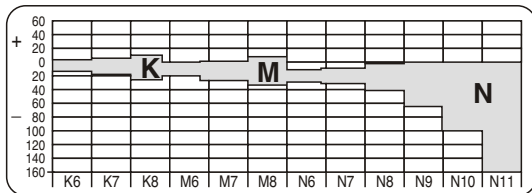
J polje

POLOŽAJ TOLERANTNOG POLJA
J ZA RUPE
 OPSEG MERA 50 - 80mm



B

Opseg mera	Nominal. odstup.	Oznaka J															
		6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18			
preko do 1,6 3	gornje donje	+3 -4	+3 -6	+7 -7	+12 -13	+20 -20	+30 -30	+45 -45	+70 -75	+125 -125	+200 -200	+300 -300	/	/	/	/	
preko do 3 6	gornje donje	+4 -4	+5 -7	+9 -9	+15 -15	+24 -24	+37 -38	+60 -60	+90 -90	+150 -150	+240 -240	+375 -375	/	/	/	/	
preko do 6 10	gornje donje	+5 -4	+8 -7	+12 -10	+18 -18	+29 -29	+45 -45	+75 -75	+110 -110	+180 -180	+290 -290	+450 -450	+750 -750	/	/	/	
preko do 10 18	gornje donje	+6 -5	+10 -8	+15 -12	+21 -22	+35 -35	+55 -55	+90 -90	+135 -135	+215 -215	+350 -350	+550 -550	+900 -900	+1350 -1350	/	/	
preko do 18 30	gornje donje	+8 -5	+12 -9	+20 -13	+26 -26	+42 -42	+65 -65	+105 -105	+165 -165	+260 -260	+420 -420	+650 -650	+1050 -1050	+1650 -1650	/	/	
preko do 30 40	gornje donje	+10	+14	+24	+31	+50	+80	+125	+195	+310	+500	+800	+1250	+1950	/	/	
preko do 40 50	gornje donje	-6	-11	-15	-31	-50	-80	-125	-195	-310	-500	-800	-1250	-1950	/	/	
preko do 50 65	gornje donje	+13	+18	+28	+37	+60	+95	+150	+230	+370	+600	+950	+1500	+2300	/	/	
preko do 65 80	gornje donje	-6	-12	-18	-37	-60	-95	-150	-230	-370	-600	-950	-1500	-2300	/	/	
preko do 80 100	gornje donje	+16	+22	+34	+43	+70	+110	+175	+270	+435	+700	+1100	+1750	+2700	/	/	
preko do 100 120	gornje donje	-6	-13	-20	-44	-70	-110	-175	-270	-435	-700	-1100	-1750	-2700	/	/	
preko do 120 140	gornje donje	+18	+26	+41	+50	+80	+125	+200	+315	+500	+800	+1250	+2000	+3150	/	/	
preko do 140 160	gornje donje	-7	-14	-22	-50	-80	-125	-200	-315	-500	-800	-1250	-2000	-3150	/	/	
preko do 160 180	gornje donje																
preko do 180 200	gornje donje																
preko do 200 225	gornje donje	+22 -7	+30 -16	+47 -25	+57 -58	+92 -93	+145 -145	+230 -230	+360 -360	+575 -575	+925 -925	+1450 -1450	+2300 -2300	+3600 -3600	/	/	
preko do 225 250	gornje donje																
preko do 250 280	gornje donje	+25	+36	+55	+65	+105	+160	+260	+405	+650	+1050	+1600	+2600	+4050	/	/	
preko do 280 315	gornje donje	-7	-16	-26	-65	-105	-160	-260	-405	-650	-1050	-1600	-2600	-4050	/	/	
preko do 315 355	gornje donje	+29	+39	+60	+70	+115	+180	+285	+445	+700	+1150	+1800	+2850	+4450	/	/	
preko do 355 400	gornje donje	-7	-18	-29	-70	-115	-180	-285	-445	-700	-1150	-1800	-2850	-4450	/	/	
preko do 400 450	gornje donje	+33	+43	+66	+77	+125	+200	+315	+485	+775	+1250	+2000	+3150	+4850	/	/	
preko do 450 500	gornje donje	-7	-20	-31	-78	-125	-200	-315	-485	-775	-1250	-2000	-3150	-4850	/	/	



polje K, M, N

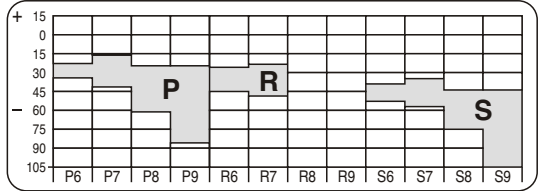
POLOŽAJ TOLERANTNIH POLJA
K, M i N ZA RUPE
(opseg mera 30 do 50mm)

B

Opseg mera	Nominal. odstup.	Oznaka K			M			N						
		6	7	8	6	7	8	6	7	8	9	10	11	
preko do	1,6 3	gornje donje				0 -7	0 -9	-4 -11	-4 -13	-1 -15	0 -25	0 -40	0 -60	
preko do	3 6	gornje donje				-1 -9	0 -12	-5 -13	-4 -16	-2 -20	0 -30	0 -48	0 -75	
preko do	6 10	gornje donje	+2 -7	+5 -10	+6 -16	-3 -12	0 -15	+1 -21	-7 -16	-4 -19	-3 -36	0 -58	0 -90	
preko do	10 18	gornje donje	+2 -9	+5 -12	+6 -19	-3 -15	0 -18	+1 -25	-7 -20	-4 -23	-3 -30	0 -43	0 -70	0 -110
preko do	18 30	gornje donje	+2 -11	+6 -15	+23 -23	-4 -17	0 -21	+4 -29	-11 -24	-7 -28	-3 -36	0 -52	0 -84	0 -130
preko do	30 40	gornje donje	+3	+7	+12	-4	0	+5	-12	-8	-3	0	0	0
preko do	40 50	gornje donje	-13	-18	-27	-20	-25	-34	-28	-33	-42	-62	-100	-160
preko do	50 65	gornje donje	+4	+9	+14	-5	0	+5	-14	-9	-4	0	0	0
preko do	65 80	gornje donje	-15	-21	-32	-24	-30	-41	-33	-39	-50	-74	-120	-190
preko do	80 100	gornje donje	+4	+10	+16	-6	0	+6	-16	-10	-4	0	0	0
preko do	100 120	gornje donje	-18	-25	-38	-28	-35	-48	-38	-45	-58	-87	-140	-220
preko do	120 140	gornje donje												
preko do	140 160	gornje donje	+4 -21	+12 -28	+20 -43	-8 -33	0 -40	+8 -55	-20 -45	-12 -52	-4 -67	0 -100	0 -160	0 -250
preko do	160 180	gornje donje												
preko do	180 200	gornje donje												
preko do	200 225	gornje donje	+5 -24	+13 -33	+22 -50	-8 -37	0 -46	+9 -63	-22 -51	-14 -60	-5 -77	0 -115	0 -185	0 -290
preko do	225 250	gornje donje												
preko do	250 280	gornje donje	+5	+16	+25	-9	0	+9	-25	-14	-5	0	0	0
preko do	280 315	gornje donje	-27	-36	-56	-41	-52	-72	-57	-66	-86	-130	-210	-320
preko do	315 355	gornje donje	+7	+17	+28	-10	0	+11	-26	-16	-5	0	0	0
preko do	355 400	gornje donje	-29	-40	-61	-46	-57	-78	-62	-73	-94	-140	-230	-350
preko do	400 450	gornje donje	+8	+18	+29	-10	0	+11	-27	-17	-6	0	0	0
preko do	450 500	gornje donje	-32	-45	-68	-50	-63	-86	-67	-80	-103	-155	-250	-400

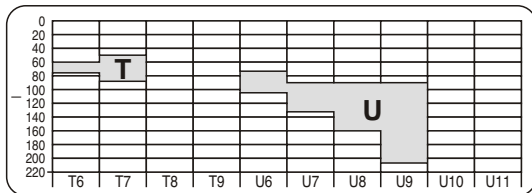
P, R i S polja

POLOŽAJ TOLERANTNIH POLJA
P, R i S ZA RUPE
(opseg mera 30 do 50mm)



B

Opseg mera	Nominal. odstup.	P				R				S			
		6	7	8	9	6	7	8	9	6	7	8	9
preko 1,6 do 3	gornje donje	-7 -14	-7 -16	-9 -23	-9 -34	-10 -17	-10 -19			-13 -20	-13 -22	-15 -29	-15 -40
preko 3 do 6	gornje donje	-9 -17	-8 -20	-12 -30	-12 -42	-12 -20	-11 -23			-16 -24	-15 -27	-19 -37	-19 -49
preko 6 do 10	gornje donje	-12 -21	-9 -24	-15 -37	-15 -51	-16 -25	-13 -28			-20 -29	-17 -32	-23 -43	-23 -59
preko 10 do 18	gornje donje	-15 -26	-11 -29	-18 -45	-18 -61	-20 -31	-16 -34			-25 -36	-21 -39	-28 -55	-28 -71
preko 18 do 30	gornje donje	-18 -31	-14 -35	-22 -55	-22 -74	-24 -37	-20 -41			-31 -44	-27 -48	-35 -68	-35 -87
preko 30 do 40	gornje donje	-21	-17	-26	-26	-29	-25			-38	-34	-43	-43
preko 40 do 50	gornje donje	-37	-42	-65	-88	-45	-50			-54	-59	-82	-105
preko 50 do 65	gornje donje	-26	-21	-32	-32	-35 -54	-30 -60			-47 -66	-42 -72	-53 -99	-53 -127
preko 65 do 80	gornje donje	-45	-51	-78	-106	-37 -56	-32 -62			-53 -72	-48 -78	-59 -105	-59 -133
preko 80 do 100	gornje donje	-30	-24	-37	-37 -124	-44 -66	-38 -73			-64 -86	-58 -93	-71 -125	-71 -158
preko 100 do 120	gornje donje	-52	-59	-91		-47 -69	-41 -76				-66 -101	-79 -133	-79 -166
preko 120 do 140	gornje donje					-56 -81	-48 -88			-77 -117	-92 -155	-92 -192	
preko 140 do 160	gornje donje	-36 -61	-28 -68	-43 -106		-58 -83	-50 -90			-85 -125	-100 -163	-100 -200	-100 -260
preko 160 do 180	gornje donje					-61 -86	-53 -93			-93 -133	-108 -171	-108 -208	-108 -268
preko 180 do 200	gornje donje					-68 -97	-60 -106	-77 -149	-77 -192	-105 -151	-122 -194	-122 -237	-122 -307
preko 200 do 225	gornje donje	-41 -70	-33 -79	-50 -122		-71 -100	-63 -109	-80 -152	-80 -195	-113 -159	-130 -202	-130 -245	-130 -315
preko 225 do 250	gornje donje					-75 -104	-67 -113	-84 -156	-84 -199	-123 -169	-140 -212	-140 -255	-140 -325
preko 250 do 280	gornje donje	-47	-36	-56		-85 -117	-74 -126	-94 -175	-94 -224	-138 -190	-158 -239	-158 -288	-158 -368
preko 280 do 315	gornje donje					-89 -121	-78 -130	-98 -179	-98 -228	-150 -202	-170 -251	-170 -300	-170 -380
preko 315 do 355	gornje donje	-51	-41	-62		-97 -133	-87 -144	-108 -197	-108 -248	-169 -217	-190 -279	-190 -330	-190 -420
preko 355 do 400	gornje donje	-87	-98	-151		-103 -139	-93 -150	-114 -203	-114 -254	-187 -244	-208 -297	-208 -348	-208 -438
preko 400 do 450	gornje donje	-55	-45	-68		-113 -153	-103 -166	-126 -223	-126 -281	-209 -272	-232 -329	-232 -387	-232 -482
preko 450 do 500	gornje donje	-95	-108	-185		-119 -159	-109 -172	-132 -229	-132 -287	-229 -292	-252 -349	-252 -407	-252 -502



polja T i U

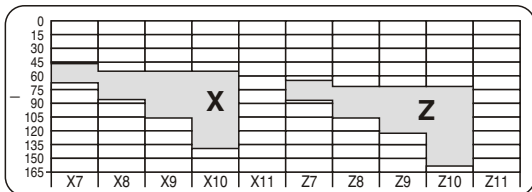
POLOŽAJ TOLERANTNIH POLJA
T i U ZA RUPE
(opseg mera 50 do 65mm)

B

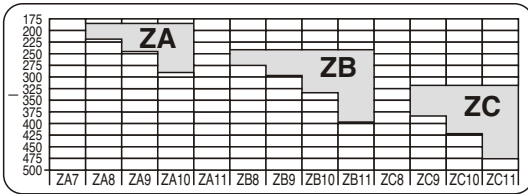
Opseg mera	Nominal. odstup.	Oznaka T				U					
		6	7	8	9	6	7	8	9	10	11
preko 1,6 do 3	gornje donje					-16 -23	-16 -25				
preko 3 do 6	gornje donje					-20 -28	-19 -31				
preko 6 do 10	gornje donje					-25 -34	-22 -37				
preko 10 do 18	gornje donje					-30 -41	-26 -44				
preko 18 do 30	gornje donje	-37 -50	-33 -54			-37 -50	-33 -54	-48 -81	-48 -100		
preko 30 do 40	gornje donje	-43 -59	-39 -64				-51 -76	-60 -99	-60 -122		
preko 40 do 50	gornje donje	-49 -65	-45 -70				-61 -86	-70 -109	-70 -132	-70 -170	
preko 50 do 65	gornje donje	-60 -79	-55 -85				-76 -106	-87 -133	-87 -161	-87 -207	
preko 65 do 80	gornje donje		-64 -94				-91 -121	-102 -148	-102 -176	-102 -222	
preko 80 do 100	gornje donje		-78 -113				-111 -146	-124 -178	-124 -211	-124 -264	
preko 100 do 120	gornje donje		-91 -126	-104 -158			-131 -166	-144 -198	-144 -231	-144 -284	-144 -364
preko 120 do 140	gornje donje		-107 -147	-122 -185			-155 -195	-170 -233	-170 -270	-170 -330	-170 -420
preko 140 do 160	gornje donje		-119 -159	-134 -197				-190 -253	-190 -290	-190 -350	-190 -440
preko 160 do 180	gornje donje		-131 -171	-146 -209				-210 -273	-210 -310	-210 -370	-210 -460
preko 180 do 200	gornje donje		-149 -195	-166 -238				-236 -308	-236 -351	-236 -421	-236 -526
preko 200 do 225	gornje donje			-180 -252	-180 -295			-258 -330	-258 -373	-258 -443	-258 -548
preko 225 do 250	gornje donje			-196 -268	-196 -311			-284 -356	-284 -399	-284 -469	-284 -574
preko 250 do 280	gornje donje			-218 -299	-218 -348			-315 -396	-315 -445	-315 -525	-315 -635
preko 280 do 315	gornje donje			-240 -321	-240 -370			-350 -431	-350 -480	-350 -560	-350 -670
preko 315 do 355	gornje donje			-268 -357	-268 -408			-390 -479	-390 -530	-390 -620	-390 -750
preko 355 do 400	gornje donje			-294 -383	-294 -434			-435 -524	-435 -575	-435 -665	-435 -795
preko 400 do 450	gornje donje			-330 -427	-330 -485			-490 -587	-490 -645	-490 -740	-490 -890
preko 450 do 500	gornje donje			-360 -457	-360 -515			-540 -637	-540 -695	-540 -790	-540 -940

X i Z polja

POLOŽAJ TOLERANTNIH POLJA
X i Z ZA RUPE
(opseg mera 18 do 24mm)



Opseg mera	Nominal. odstup.	Oznaka	X					Z				
			7	8	9	10	11	7	8	9	10	11
preko do	1,6 3	gornje	-20	-22	-22			-26	-28	-28	-28	
		donje	-29	-36	-47			-35	-42	-53	-68	
preko do	3 6	gornje	-24	-28	-28			-31	-35	-35	-35	
		donje	-36	-46	-58			-43	-53	-65	-83	
preko do	6 10	gornje	-28	-34	-34			-36	-42	-42	-42	
		donje	-43	-56	-70			-51	-64	-78	-100	
preko do	10 14	gornje	-33	-40	-40			-43	-50	-50	-50	
		donje	-51	-67	-83			-61	-77	-93	-120	
preko do	14 18	gornje	-38	-45	-45	-45		-53	-60	-60	-60	
		donje	-56	-72	-88	-115		-71	-87	-103	-130	
preko do	18 24	gornje	-46	-54	-54	-54		-65	-73	-73	-73	
		donje	-67	-87	-106	-138		-86	-106	-125	-157	
preko do	24 30	gornje	-56	-64	-64	-64		-80	-88	-88	-88	-88
		donje	-77	-97	-116	-148		-101	-121	-140	-172	-218
preko do	30 40	gornje	-71	-80	-80	-80		-103	-112	-112	-112	-112
		donje	-96	-119	-142	-180		-128	-131	-174	-212	-272
preko do	40 50	gornje	-88	-97	-97	-97			-136	-136	-136	-136
		donje	-113	-136	-159	-197			-175	-198	-236	-296
preko do	50 65	gornje	-111	-122	-122	-122	-122		-172	-172	-172	-172
		donje	-141	-168	-196	-242	-312		-218	-246	-292	-362
preko do	65 80	gornje	-135	-146	-146	-146	-146		-210	-210	-210	-210
		donje	-165	-192	-220	-268	-336		-256	-284	-330	-400
preko do	80 100	gornje	-165	-178	-178	-178	-178		-258	-258	-258	-258
		donje	-200	-232	-265	-318	-398		-312	-345	-398	-478
preko do	100 120	gornje	-177	-210	-210	-210	-210		-310	-310	-310	-310
		donje	-232	-264	-297	-350	-430		-364	-397	-450	-530
preko do	120 140	gornje		-248	-248	-248	-248		-365	-365	-365	-365
		donje		-311	-348	-408	-498		-428	-465	-525	-615
preko do	140 160	gornje		-280	-280	-280	-280		-415	-415	-415	-415
		donje		-343	-380	-440	-530		-478	-515	-575	-685
preko do	160 180	gornje		-310	-310	-310	-310			-465	-465	-465
		donje		-373	-410	-470	-560			-565	-625	-715
preko do	180 200	gornje		-350	-350	-350	-350			-520	-520	-520
		donje		-422	-465	-535	-640			-635	-705	-810
preko do	200 225	gornje		-385	-385	-385	-385			-575	-575	-575
		donje		-457	-500	-570	-675			-690	-760	-865
preko do	225 250	gornje		-425	-425	-425	-425				-640	-640
		donje		-497	-540	-610	-715				-825	-930
preko do	250 280	gornje		-475	-475	-475	-475				-710	-710
		donje		-556	-605	-685	-795				-920	-1030
preko do	280 315	gornje		-525	-525	-525	-525				-790	-790
		donje		-606	-655	-735	-845				-1000	-1110
preko do	315 355	gornje		-590	-590	-590	-590				-900	-900
		donje		-679	-730	-820	-950				-1130	-1260
preko do	355 400	gornje		-660	-660	-660	-660				-1000	-1000
		donje		-800	-890	-1020					-1230	-1360
preko do	400 450	gornje		-740	-740	-740	-740				-1100	-1100
		donje		-895	-990	-1140					-1350	-1500
preko do	450 500	gornje		-820	-820	-820	-820				-1250	-1250
		donje		-975	-1070	-1220					-1500	-1650



polja ZA, ZB i ZC

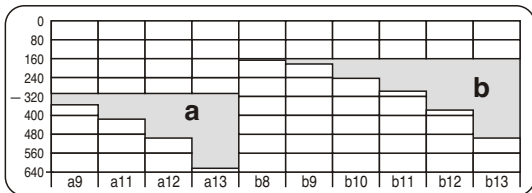
POLOŽAJ TOLERANTNIH POLJA
ZA, ZB i ZC ZA RUPE
OPSEG MERA 40 - 50mm

B

Opseg mera	Nominal. odstup.	Oznaka	ZA					ZB				ZC				
			7	8	9	10	11	8	9	10	11	8	9	10	11	
preko do	1,6	gornje donje	-30 -39					-40 -54	-40 -65				-50 -64	-50 -65	-50 -90	-50 -110
preko do	3	gornje donje	-38 -50					-53 -71	-53 -83				-69 -87	-69 -99	-69 -117	-69 -144
preko do	6	gornje donje	-46 -61	-52 -74				-70 -92	-70 -106	-70 -128	-70 -160	-70 -119	-97 -133	-97 -155	-97 -187	-97 -240
preko do	10	gornje donje	-57 -75	-64 -91				-90 -117	-90 -133	-90 -160	-90 -200	-90 -130	-130 -173	-130 -200	-130 -240	-130 -260
preko do	14	gornje donje	-70 -88	-77 -104				-108 -135	-108 -151	-108 -178	-108 -218	-108 -150	-150 -177	-150 -193	-150 -220	-150 -260
preko do	18	gornje donje	-98 -131	-98 -150				-136 -169	-136 -188	-136 -220	-136 -266	-136 -188	-188 -221	-188 -240	-188 -272	-188 -318
preko do	24	gornje donje	-118 -151	-118 -170				-160 -193	-160 -212	-160 -244	-160 -290	-160 -218	-218 -251	-218 -270	-218 -302	-218 -348
preko do	30	gornje donje	-148 -187	-148 -210				-200 -239	-200 -262	-200 -300	-200 -360	-200 -274	-274 -336	-274 -374	-274 -434	-274 -494
preko do	40	gornje donje	-180 -219	-180 -242	-180 -280			-242 -281	-242 -304	-242 -342	-242 -402	-242 -325	-325 -387	-325 -425	-325 -485	-325 -545
preko do	50	gornje donje	-226 -300	-226 -300	-226 -346			-300 -346	-300 -374	-300 -420	-300 -490	-300 -405	-405 -479	-405 -525	-405 -595	-405 -675
preko do	65	gornje donje	-274 -320	-274 -348	-274 -394			-360 -434	-360 -480	-360 -550	-360 -665	-360 -480	-480 -600	-480 -670	-480 -760	-480 -840
preko do	80	gornje donje	-335 -389	-335 -422	-335 -475			-445 -532	-445 -585	-445 -665	-445 -800	-445 -585	-585 -725	-585 -805	-585 -910	-585 -1000
preko do	100	gornje donje	-400 -487	-400 -540	-400 -620			-525 -665	-525 -745	-525 -860	-525 -1000	-525 -690	-690 -830	-690 -910	-690 -1000	-690 -1100
preko do	120	gornje donje	-470 -570	-470 -630	-470 -720			-620 -780	-620 -870	-620 -950	-620 -1100	-620 -800	-800 -960	-800 -1050	-800 -1150	-800 -1250
preko do	140	gornje donje	-535 -635	-535 -695	-535 -785			-700 -860	-700 -950	-700 -1050	-700 -1200	-700 -880	-880 -1030	-880 -1150	-880 -1250	-880 -1350
preko do	160	gornje donje	-600 -760	-600 -850	-600 -950			-880 -1030	-880 -1100	-880 -1200	-880 -1350	-880 -960	-960 -1100	-960 -1200	-960 -1300	-960 -1400
preko do	180	gornje donje	-670 -855	-670 -960	-670 -1065			-1065 -1170	-1065 -1200	-1065 -1300	-1065 -1450	-1065 -1000	-1000 -1150	-1000 -1200	-1000 -1300	-1000 -1400
preko do	200	gornje donje	-740 -925	-740 -1030	-740 -1110			-1200 -1340	-1200 -1520	-1200 -1620	-1200 -1750	-1200 -1100	-1100 -1250	-1100 -1300	-1100 -1400	-1100 -1500
preko do	225	gornje donje	-820 -1005	-820 -1110	-820 -1200			-1340 -1520	-1340 -1620	-1340 -1700	-1340 -1850	-1340 -1200	-1200 -1350	-1200 -1400	-1200 -1500	-1200 -1600
preko do	250	gornje donje	-920 -1130	-920 -1240	-920 -1320			-1520 -1620	-1520 -1700	-1520 -1800	-1520 -1950	-1520 -1300	-1300 -1450	-1300 -1500	-1300 -1600	-1300 -1700
preko do	280	gornje donje	-1000 -1210	-1000 -1320	-1000 -1410			-1620 -1700	-1620 -1800	-1620 -1900	-1620 -2050	-1620 -1400	-1400 -1550	-1400 -1600	-1400 -1700	-1400 -1800
preko do	315	gornje donje	-1150 -1380	-1150 -1510	-1150 -1600			-1700 -1860	-1700 -1900	-1700 -2000	-1700 -2150	-1700 -1500	-1500 -1650	-1500 -1700	-1500 -1800	-1500 -1900
preko do	355	gornje donje	-1300 -1660	-1300 -1660	-1300 -1750			-1860 -2010	-1860 -2100	-1860 -2200	-1860 -2350	-1860 -1650	-1650 -1800	-1650 -1900	-1650 -2000	-1650 -2100
preko do	400	gornje donje	-1450 -1850	-1450 -1850	-1450 -1940			-2010 -2250	-2010 -2350	-2010 -2450	-2010 -2600	-2010 -1850	-1850 -2000	-1850 -2100	-1850 -2200	-1850 -2300
preko do	450	gornje donje	-1600 -2000	-1600 -2000	-1600 -2090			-2250 -2450	-2250 -2600	-2250 -2700	-2250 -2850	-2250 -2050	-2050 -2200	-2050 -2300	-2050 -2400	-2050 -2500
preko do	500	gornje donje	-2000 -2400	-2000 -2400	-2000 -2490			-2450 -2600	-2450 -2700	-2450 -2800	-2450 -2950	-2450 -2250	-2250 -2400	-2250 -2500	-2250 -2600	-2250 -2700

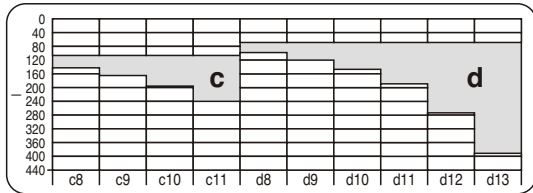
a i b polja

POLOŽAJ TOLERANTNIH POLJA
ZA OSOVINE a i b
(opseg mera 18 do 30mm)



B

Opseg mera	Nominal. odstup.	Oznaka a				Oznaka b						
		9	11	12	13	8	9	10	11	12	13	
preko do	1,6 3	gornje donje	-296	-330	-360	-410	-154	-165	-180	-200	-230	-280
preko do	3 6	gornje donje	-300	-345	-390	-450	-158	-170	-188	-215	-260	-320
preko do	6 10	gornje donje	-316	-370	-430	-500	-172	-186	-208	-240	-300	-370
preko do	10 18	gornje donje	-333	-400	-470	-560	-177	-193	-220	-260	-330	-420
preko do	18 30	gornje donje	-352	-430	-510	-630	-193	-212	-244	-290	-370	-490
preko do	30 40	gornje donje	-372	-470	-560	-700	-209	-232	-270	-330	-420	-560
preko do	40 50	gornje donje	-382	-480	-670	-710	-219	-242	-280	-340	-430	-560
preko do	50 65	gornje donje	-414	-530	-640	-800	-236	-264	-310	-380	-490	-650
preko do	65 80	gornje donje	-434	-550	-660	-820	-246	-274	-320	-390	-500	-660
preko do	80 100	gornje donje	-467	-600	-730	-920	-274	-307	-360	-440	-570	-760
preko do	100 120	gornje donje	-497	-630	-760	-950	-294	-327	-380	-460	-590	-780
preko do	120 140	gornje donje	-560	-710	-860	-1090	-323	-360	-420	-510	-660	-890
preko do	140 160	gornje donje	-620	-770	-920	-1150	-343	-380	-440	-530	-680	-910
preko do	160 180	gornje donje	-680	-830	-980	-1210	-373	-410	-470	-560	-710	-940
preko do	180 200	gornje donje	-775	-950	-1120	-1380	-412	-455	-525	-630	-800	-1060
preko do	200 225	gornje donje	-855	-1030	-1200	-1460	-452	-495	-565	-670	-840	-1100
preko do	225 250	gornje donje	-935	-1110	-1280	-1540	-492	-535	-605	-710	-880	-1140
preko do	250 280	gornje donje	-1050	-1240	-1440	-1730	-561	-610	-690	-800	-1000	-1290
preko do	280 315	gornje donje	-1180	-1370	-1570	-1860	-621	-670	-750	-860	-1060	-1350
preko do	315 355	gornje donje	-1340	-1560	-1770	-2090	-689	-740	-830	-960	-1170	-1490
preko do	355 400	gornje donje	-1490	-1710	-1920	-2240	-769	-820	-910	-1040	-1250	-1570
preko do	400 450	gornje donje	-1655	-1900	-2130	-2470	-857	-915	-1010	-1160	-1390	-1730
preko do	450 500	gornje donje	-1805	-2050	-2280	-2620	-939	-995	-1090	-1240	-1470	-1810



polje c i d

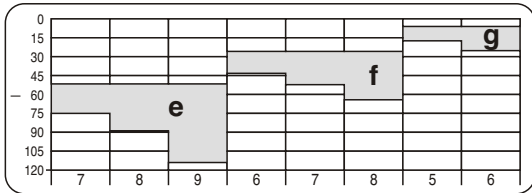
POLOŽAJ TOLERANTNIH POLJA
c i d ZA OSOVINE
(opseg mera 18 do 30mm)

B

Opseg mera	Nominal. odstup.	Oznaka c				d									
		8	9	10	11	8	9	10	11	12	13				
preko do	1,6 3	gornje donje		-60					-20						
			-74	-85	-100	-120	-34	-45	-60	-80	-110	-160			
preko do	3 6	gornje donje		-70					-30						
			-88	-100	-118	-145	-48	-60	-78	-105	-150	-210			
preko do	6 10	gornje donje		-80					-40						
			-102	-116	-138	-170	-62	-76	-98	-130	-190	-260			
preko do	10 18	gornje donje		-95					-50						
			-122	-138	-165	-205	-77	-93	-120	-160	-230	-320			
preko do	18 30	gornje donje		-110					-65						
			-143	-162	-194	-240	-98	-117	-149	-195	-275	-395			
preko do	30 40	gornje donje		-120					-80						
			-159	-182	-220	-280									
preko do	40 50	gornje donje		-130											
			-169	-192	-230	-290	-119	-142	-180	-240	-330	-470			
preko do	50 65	gornje donje		-140					-100						
			-186	-214	-260	-330									
preko do	65 80	gornje donje		-150											
			-196	-224	-270	-340	-146	-174	-220	-290	-400	-560			
preko do	80 100	gornje donje		-170					-120						
			-224	-257	-310	-390									
preko do	100 120	gornje donje		-180											
			-234	-267	-320	-400	-174	-207	-280	-340	-470	-660			
preko do	120 140	gornje donje		-200					-145						
			-263	-300	-360	-450									
preko do	140 160	gornje donje		-210											
			-273	-310	-370	-460									
preko do	160 180	gornje donje		-230											
			-293	-330	-390	-480	-208	-245	-305	-395	-545	-775			
preko do	180 200	gornje donje		-240					-170						
			-312	-355	-425	-530									
preko do	200 225	gornje donje		-260											
			-332	-375	-445	-550									
preko do	225 250	gornje donje		-280											
			-352	-395	-465	-570	-242	-285	-355	-460	-630	-890			
preko do	250 280	gornje donje		-300					-190						
			-381	-430	-510	-620									
preko do	280 315	gornje donje		-330											
			-411	-460	-540	-650	-271	-320	-400	-510	-710	-1000			
preko do	315 355	gornje donje		-360					-210						
			-449	-500	-590	-720									
preko do	355 400	gornje donje		-400											
			-489	-540	-630	-760	-299	-350	-440	-570	-780	-1100			
preko do	400 450	gornje donje		-440					-230						
			-537	-596	-690	-840									
preko do	450 500	gornje donje		-480											
			-577	-635	-730	-880	-327	-385	-480	-630	-860	-1200			

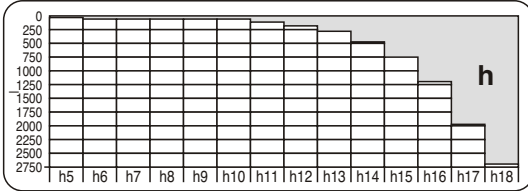
e, f i g polja

POLOŽAJ TOLERANTNIH POLJA
e, f i g ZA OSOVINE
(opseg mera 30 - 50mm)



B

Opseg mera	Nominal. odstup.	Oznaka e			f			g	
		7	8	9	6	7	8	5	6
preko 1,6 do 3	gornje donje	-23	-14 -28	-39	-14	-6 -16	-21	-8	-3 -10
preko 3 do 6	gornje donje	-32	-20 -38	-50	-18	-10 -22	-28	-9	-4 -12
preko 6 do 10	gornje donje	-40	-25 -47	-61	-22	-13 -28	-35	-11	-5 -14
preko 10 do 18	gornje donje	-50	-32 -59	-75	-27	-16 -34	-43	-14	-6 -17
preko 18 do 30	gornje donje	-61	-40 -73	-92	-33	-20 -41	-53	-16	-7 -20
preko 30 do 40	gornje donje		-50			-25			-9
preko 40 do 50	gornje donje	-75	-89	-112	-41	-50	-64	-20	-25
preko 50 do 65	gornje donje		-60			-30			-10
preko 65 do 80	gornje donje	-90	-108	-134	-49	-60	-76	-23	-29
preko 80 do 100	gornje donje		-72			-36			-12
preko 100 do 120	gornje donje	-107	-126	-159	-58	-71	-90	-27	-34
preko 120 do 140	gornje donje								
preko 140 do 160	gornje donje	-125	-85 -148	-185	-68	-43 -83	-106	-32	-14 -39
preko 160 do 180	gornje donje								
preko 180 do 200	gornje donje								
preko 200 do 225	gornje donje	-146	-100 -172	-215	-70	-50 -96	-122	-35	-15 -44
preko 225 do 250	gornje donje								
preko 250 do 280	gornje donje		-110			-56			-17
preko 280 do 315	gornje donje	-162	-191	-240	-88	-108	-137	-40	-49
preko 315 do 355	gornje donje		-125			-62			-18
preko 355 do 400	gornje donje	-182	-214	-265	-98	-119	-151	-43	-54
preko 400 do 450	gornje donje		-135			-68			-20
preko 450 do 500	gornje donje	-198	-232	-290	-108	-131	-165	-47	-60



polja h

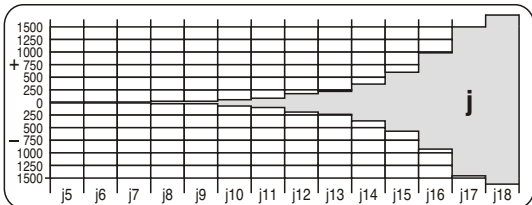
POLOŽAJ TOLERANTNIH POLJA
h ZA OSOVINE
(opseg mera 10 do 18mm)

B

Opseg mera	Nominal. odstup.	Oznaka h																	
		5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18				
preko 1,6 do 3	gornje donje	-5	-7	-9	-14	-25	-40	-60	0	-90	-140	-250	-400	-800					
preko 3 do 6	gornje donje	-5	-8	-12	-18	-30	-48	-75	0	-120	-180	-300	-480	-750					
preko 6 do 10	gornje donje	-6	-9	-15	-22	-36	-58	-90	0	-150	-220	-360	-580	-900	-1500				
preko 10 do 18	gornje donje	-8	-11	-18	-27	-43	-70	-110	0	-180	-270	-430	-700	-1100	-1800	-2700			
preko 18 do 30	gornje donje	-9	-13	-21	-33	-52	-84	-130	0	-210	-330	-520	-840	-1300	-2100	-3300			
preko 30 do 40	gornje donje	0																	
preko 40 do 50	gornje donje	-11	-16	-25	-39	-62	-100	-160	-250	-390	-620	-1000	-1600	-2500	-3900				
preko 50 do 65	gornje donje	0																	
preko 65 do 80	gornje donje	-13	-19	-30	-46	-74	-120	-190	-300	-460	-740	-1200	-1900	-3000	-4600				
preko 80 do 100	gornje donje	0																	
preko 100 do 120	gornje donje	-15	-22	-35	-54	-87	-140	-220	-350	-540	-870	-1400	-2200	-3500	-5400				
preko 120 do 140	gornje donje	0																	
preko 140 do 160	gornje donje	-18	-25	-40	-63	-100	-160	-250	-400	-630	-1000	-1600	-2500	-4000	-6300				
preko 160 do 180	gornje donje	0																	
preko 180 do 200	gornje donje	0																	
preko 200 do 225	gornje donje	-20	-29	-46	-72	-115	-185	-290	-460	-720	-1150	-1850	-2900	-4800	-7200				
preko 225 do 250	gornje donje	0																	
preko 250 do 280	gornje donje	0																	
preko 280 do 315	gornje donje	-23	-32	-52	-81	-130	-210	-320	-520	-810	-1300	-2100	-3200	-5200	-8100				
preko 315 do 355	gornje donje	0																	
preko 355 do 400	gornje donje	-25	-36	-57	-89	-140	-230	-360	-570	-890	-1400	-2300	-3600	-5700	-8900				
preko 400 do 450	gornje donje	0																	
preko 450 do 500	gornje donje	-27	-40	-63	-97	-155	-250	-400	-630	-970	-1550	-2500	-4000	-6300	-9700				

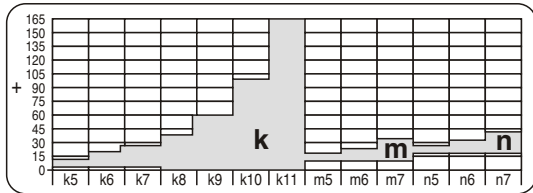
j polje

POLOŽAJ TOLERANTNOG POLJA
j ZA OSOVINE
OPSEG MERA 50 - 80mm



B

Opseg mera		Nominal. odstup.	Oznaka j															
			5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18		
preko do	1,6 3	gornje donje	+4 -1	+6 -1	+7 -2	+7 -7	+13 -12	+20 -20	+30 -30	+45 -45	+70 -70	+125 -125	+200 -200	+300 -300				
preko do	3 6	gornje donje	+4 -1	+7 -1	+9 -3	+9 -9	+15 -15	+24 -24	+38 -38	+60 -60	+90 -90	+150 -150	+240 -240	+375 -375				
preko do	6 10	gornje donje	+4 -2	+7 -2	+10 -5	+11 -11	+18 -18	+29 -29	+45 -45	+75 -75	+110 -110	+180 -180	+290 -290	+450 -450	+750 -750			
preko do	10 18	gornje donje	+5 -3	+8 -3	+12 -6	+14 -13	+22 -21	+35 -35	+55 -55	+90 -90	+135 -135	+215 -215	+350 -350	+550 -550	+900 -900	+1350 -1350		
preko do	18 30	gornje donje	+5 -4	+9 -4	+13 -8	+17 -16	+26 -26	+42 -42	+65 -65	+105 -105	+165 -165	+260 -260	+420 -420	+650 -650	+1050 -1050	+1650 -1650		
preko do	30 40	gornje donje	+6 -5	+11 -5	+15 -10	+20 -19	+31 -31	+50 -50	+80 -80	+125 -125	+195 -195	+310 -310	+500 -500	+800 -800	+1250 -1250	+1950 -1950		
preko do	40 50	gornje donje																
preko do	50 65	gornje donje	+6 -7	+12 -7	+18 -12	+23 -23	+37 -37	+60 -60	+95 -95	+150 -150	+230 -230	+370 -370	+600 -600	+950 -950	+1500 -1500	+2300 -2300		
preko do	65 80	gornje donje																
preko do	80 100	gornje donje	+6 -9	+13 -9	+20 -15	+27 -27	+44 -43	+70 -70	+110 -110	+175 -175	+270 -270	+435 -435	+700 -700	+1100 -1100	+1750 -1750	+2700 -2700		
preko do	100 120	gornje donje																
preko do	120 140	gornje donje																
preko do	140 160	gornje donje	+7 -11	+14 -11	+22 -18	+32 -31	+50 -50	+80 -80	+125 -125	+200 -200	+315 -315	+500 -500	+800 -800	+1250 -1250	+2000 -2000	+3150 -3150		
preko do	160 180	gornje donje																
preko do	180 200	gornje donje																
preko do	200 225	gornje donje	+7 -13	+16 -13	+25 -21	+36 -36	+58 -57	+93 -92	+145 -145	+230 -230	+360 -360	+575 -575	+925 -925	+1450 -1450	+2300 -2300	+3600 -3600		
preko do	225 250	gornje donje																
preko do	250 280	gornje donje	+7 -16	+16 -16	+26 -26	+41 -40	+65 -65	+105 -105	+160 -160	+260 -260	+405 -405	+650 -650	+1050 -1050	+1600 -1600	+2600 -2600	+4050 -4050		
preko do	280 315	gornje donje																
preko do	315 355	gornje donje	+7 -18	+18 -18	+29 -28	+45 -44	+70 -70	+115 -115	+180 -180	+285 -285	+445 -445	+700 -700	+1150 -1150	+1800 -1800	+2850 -2850	+4450 -4450		
preko do	355 400	gornje donje																
preko do	400 450	gornje donje	+7 -20	+20 -20	+31 -32	+49 -48	+78 -77	+125 -125	+200 -200	+315 -315	+485 -485	+775 -775	+1250 -1250	+2000 -2000	+3150 -3150	+4850 -4850		
preko do	450 500	gornje donje																



k, m i n polja

POLOŽAJ TOLERANTNIH POLJA
k, m i n ZA OSOVINE
(opseg mera 30 do 50mm)

B

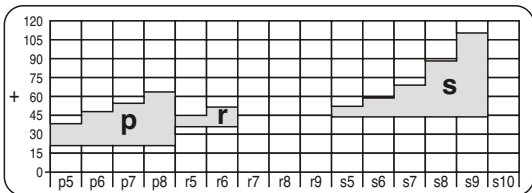
Opseg mera	Nominal. odstup.	Oznaka	k								m			n		
			5	6	7	8	9	10	11	5	6	7	5	6	7	
preko do	1,6 3	gornje donje					+14	+25	+40	+60	+7	+9		+11	+13	+15
								0				+2		+6		
preko do	3 6	gornje donje					+18	+30	+48	+75	+9	+12		+13	+16	+20
								0				+4		+8		
preko do	6 10	gornje donje	+7	+10	+16		+22	+36	+58	+90	+12	+15	+21	+16	+19	+25
				+1				0				+6		+10		
preko do	10 18	gornje donje	+9	+12	+19		+27	+43	+70	+110	+15	+18	+25	+20	+23	+30
				+1				0				+7		+12		
preko do	18 30	gornje donje	+11	+15	+23		+33	+52	+84	+130	+17	+21	+29	+24	+28	+36
				+2				0				+8		+15		
preko do	30 40	gornje donje	+13	+18	+27		+39	+62	+100	+160	+20	+25	+34	+28	+33	+42
preko do	40 50	gornje donje														
				+2				0				+9		+17		
preko do	50 65	gornje donje	+16	+21	+32		+46	+74	+120	+190	+24	+30	+41	+33	+39	+50
preko do	65 80	gornje donje														
				+2				0				+11		+20		
preko do	80 100	gornje donje	+18	+25	+38		+54	+87	+140	+220	+28	+35	+48	+38	+45	+58
preko do	100 120	gornje donje														
				+3				0				+13		+23		
preko do	120 140	gornje donje														
preko do	140 160	gornje donje	+21	+28	+43		+63	+100	+160	+250	+33	+40	+55	+45	+52	+67
				+3				0				+15		+27		
preko do	160 180	gornje donje														
preko do	180 200	gornje donje														
preko do	200 225	gornje donje	+24	+33	+50		+72	+115	+185	+290	+37	+46	+63	+51	+60	+77
				+4				0				+17		+31		
preko do	225 250	gornje donje														
preko do	250 280	gornje donje	+27	+36	+56		+81	+130	+210	+320	+43	+52	+72	+37	+66	+86
preko do	280 315	gornje donje														
				+4				0				+20		+34		
preko do	315 355	gornje donje	+29	+40	+61		+89	+140	+230	+360	+46	+57	+78	+62	+73	+94
preko do	355 400	gornje donje														
				+4				0				+20		+37		
preko do	400 450	gornje donje	+32	+45	+68		+97	+155	+250	+400	+50	+63	+86	+67	+80	+103
preko do	450 500	gornje donje														
				+5				0				+23		+40		

p, r i s polja

POLOŽAJ TOLERANTNIH POLJA

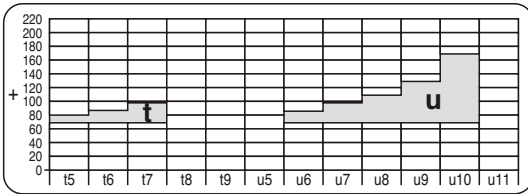
p, r i s ZA RUPE

(opseg mera 30 do 50mm)



B

Opseg mera	Nominal. odstup.	Oznaka p				r					s					
		5	6	7	8	5	6	7	8	9	5	6	7	8	9	10
preko do	1,6 3	gornje donje	+14	+16 +9	+18	+23	+17	+19				+20	+22	+24 +15	+29	+40
preko do	3 6	gornje donje	+17	+20 +12	+24	+30	+20	+23				+24	+27	+31 +19	+37	+49
preko do	6 10	gornje donje	+21	+24 +15	+30	+37	+25	+28				+29	+32	+38 +23	+45	+59
preko do	10 18	gornje donje	+26	+29 +18	+36	+45	+31	+34				+36	+39	+46 +28	+55	+71
preko do	18 30	gornje donje	+31	+35 +22	+43	+55	+37	+41				+44	+48	+56 +35	+68	+87
preko do	30 40	gornje donje	+37	+42	+51	+65	+45	+50				+54	+59	+68	+82	+106
preko do	40 50	gornje donje														
preko do	50 65	gornje donje	+45	+51	+62	+78	+54	+60				+66	+72	+83 +53	+99	+127
preko do	65 80	gornje donje					+56	+62				+72	+78	+89 +59	+105	+133
preko do	80 100	gornje donje	+52	+59	+72	+91	+66	+73				+86	+93	+100 +71	+125	+158
preko do	100 120	gornje donje					+69	+76	+89 +54			+101	+114	+133 +79	+163	+166
preko do	120 140	gornje donje					+81	+88	+103 +63			+117	+132	+155 +92	+192	
preko do	140 160	gornje donje	+61	+68 +43	+83	+106	+83	+90	+105 +65			+125	+140	+163 +100	+200	+260
preko do	160 180	gornje donje					+86	+93	+108 +68			+133	+148	+171 +108	+208	+268
preko do	180 200	gornje donje					+97	+106	+123 +77	+149	+192	+151	+168	+194 +122	+237	+307
preko do	200 225	gornje donje	+70	+79 +50	+96	+122	+100	+109	+126 +80	+152	+195	+159	+175	+202 +130	+245	+315
preko do	225 250	gornje donje					+104	+113	+130 +84	+156	+199	+169	+186	+212 +140	+255	+325
preko do	250 280	gornje donje	+79	+88	+108	+137	+117	+126	+146 +94	+175	+224	+190	+210	+239 +158	+288	+368
preko do	280 315	gornje donje					+121	+130	+150 +98	+179	+228	+202	+222	+251 +170	+300	+380
preko do	315 355	gornje donje	+87	+98	+119	+151	+133	+144	+165 +108	+197	+248	+226	+247	+279 +190	+330	+420
preko do	355 400	gornje donje					+139	+150	+171 +114	+203	+254	+244	+265	+297 +208	+348	+438
preko do	400 450	gornje donje	+95	+108	+131	+165	+153	+166	+189 +126	+223	+281	+272	+295	+329 +232	+387	+482
preko do	450 500	gornje donje					+159	+172	+195 +132	+229	+287	+272	+315	+349 +252	+407	+502



polja t i u

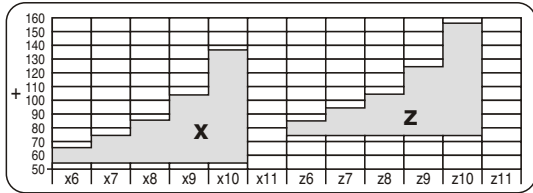
POLOŽAJ TOLERANTNIH POLJA
t i u ZA OSOVINE
(opseg mera 50 do 65mm)

B

Opseg mera	Nominal. odstup.	Oznaka t					u							
		5	6	7	8	9	5	6	7	8	9	10	11	
preko do	1,6 3	gornje donje						+23	+25		+18			
preko do	3 6	gornje donje						+28	+31		+23			
preko do	6 10	gornje donje						+34	+37		+28			
preko do	10 18	gornje donje						+41	+44		+33			
preko do	18 30	gornje donje	+50	+54	+41			+50	+61	+69	+81	+100		
preko do	30 40	gornje donje	+59	+64	+48				+76	+85	+99	+122		
preko do	40 50	gornje donje	+65	+70	+79	+54			+89	+95	+109	+132	+170	
preko do	50 65	gornje donje	+79	+85	+96	+66			+106	+117	+133	+161	+207	
preko do	65 80	gornje donje		+94	+105	+75			+121	+132	+148	+176	+222	
preko do	80 100	gornje donje		+113	+126	+91			+148	+159	+178	+211	+264	
preko do	100 120	gornje donje		+126	+139	+158	+104		+166	+179	+198	+231	+284	+384
preko do	120 140	gornje donje		+147	+162	+185	+122		+195	+210	+233	+270	+330	+420
preko do	140 160	gornje donje		+169	+174	+197	+134			+230	+253	+290	+350	+440
preko do	160 180	gornje donje		+171	+186	+209	+146			+250	+273	+310	+370	+460
preko do	180 200	gornje donje		+195	+212	+238	+166			+282	+308	+351	+421	+526
preko do	200 225	gornje donje			+226	+252	+295	+180		+304	+330	+373	+443	+548
preko do	225 250	gornje donje			+242	+268	+311	+196		+330	+356	+399	+469	+574
preko do	250 280	gornje donje			+270	+299	+348	+218		+367	+396	+445	+525	+635
preko do	280 315	gornje donje			+292	+321	+370	+240		+402	+431	+480	+560	+670
preko do	315 355	gornje donje			+325	+357	+408	+268		+447	+479	+530	+620	+750
preko do	355 400	gornje donje			+351	+383	+434	+294			+524	+575	+665	+795
preko do	400 450	gornje donje			+393	+427	+485	+330			+587	+645	+740	+890
preko do	450 500	gornje donje			+423	+457	+515	+360			+637	+695	+790	+940

x i z polja

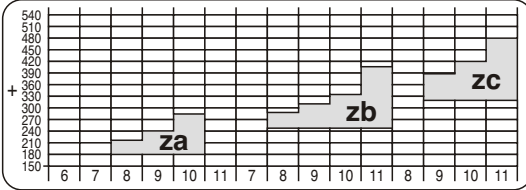
POLOŽAJ TOLERANTNIH POLJA
x i z ZA OSOVINE
(opseg mera 18 do 24mm)



Opseg mera	Nominal. odstup.	Oznaka X						Oznaka Z						
		6	7	8	9	10	11	6	7	8	9	10	11	
preko do	1,6 3	gornje donje	+29	+31	+36 +22	+47				+35	+37	+42 +28	+53	+68
preko do	3 6	gornje donje	+36	+40	+46 +28	+58				+43	+47	+53 +35	+65	+83
preko do	6 10	gornje donje	+43	+49	+56 +34	+70				+51	+57	+64 +42	+78	+100
preko do	10 14	gornje donje	+51	+58	+67 +40	+83				+61	+68	+77 +50	+93	+120
preko do	14 18	gornje donje	+56	+63	+72 +45	+88	+115			+71	+78	+87 +60	+103	+130
preko do	18 24	gornje donje	+67	+75	+87 +54	+106	+138			+86	+94	+106 +73	+125	+157
preko do	24 30	gornje donje	+77	+85	+97 +64	+116	+148			+101	+109	+121 +88	+140	+172
preko do	30 40	gornje donje	+96	+105	+119 +80	+142	+180			+128	+137	+151 +112	+174	+212
preko do	40 50	gornje donje	+113	+122	+136 +97	+159	+197				+161	+175 +136	+198	+236
preko do	50 65	gornje donje	+141	+152	+168 +122	+196	+242	+312			+202	+218 +172	+246	+292
preko do	65 80	gornje donje		+176	+192 +146	+220	+266	+336				+256 +210	+284	+330
preko do	80 100	gornje donje		+213	+232 +178	+265	+318	+398				+312 +258	+345	+398
preko do	100 120	gornje donje		+245	+264 +210	+297	+350	+430				+364 +310	+397	+450
preko do	120 140	gornje donje		+288	+311 +248	+348	+408	+498				+428 +365	+465	+525
preko do	140 160	gornje donje		+320	+343 +280	+380	+440	+530				+478 +415	+515	+575
preko do	160 180	gornje donje			+373 +310	+410	+470	+560				+565 +465	+625	+715
preko do	180 200	gornje donje			+422 +350	+465	+535	+640				+635 +520	+705	+810
preko do	200 225	gornje donje			+457 +385	+500	+570	+675				+690 +575	+760	+865
preko do	225 250	gornje donje			+497 +425	+540	+610	+715				+640	+825	+930
preko do	250 280	gornje donje			+536 +475	+605	+685	+795				+710	+920	+1030
preko do	280 315	gornje donje			+606 +525	+655	+735	+845				+790	+1000	+1110
preko do	315 355	gornje donje			+679 +590	+730	+820	+950				+900	+1130	+1260
preko do	355 400	gornje donje			+660	+800	+890	+1020				+1000	+1230	+1360
preko do	400 450	gornje donje			+740	+895	+990	+1140				+1100	+1350	+1500
preko do	450 500	gornje donje			+820	+975	+1070	+1220				+1250	+1500	+1650

za, zb i zc polja

POLOŽAJ TOLERANTNIH POLJA
za, zb i zc ZA OSOVINE
(opseg mera 40 do 50mm)



B

Opseg mera	Nominal. odstup.	Oznaka za						Oznaka zb					Oznaka zc			
		6	7	8	9	10	11	7	8	9	10	11	8	9	10	11
preko do 1,6 3	gornje donje	+39	+41	+32				+49	+54	+65 +40			+64	+75 +50	+90	+110
preko do 3 6	gornje donje	+50	+54	+42				+65	+71	+83 +53			+87	+99 +69	+117	+144
preko do 6 10	gornje donje	+61	+67	+74 +52				+85	+92	+106 +70	+128	+160	+119	+133 +97	+155	+187
preko do 10 14	gornje donje	+75	+82	+91 +64				+108	+117	+133 +90	+160	+200	+157	+173 +130	+200	+240
preko do 14 18	gornje donje	+88	+95	+104 +77				+126	+135	+151 +108	+178	+218	+177	+193 +150	+220	+260
preko do 18 24	gornje donje		+119	+131 +98	+150			+157	+169	+188 +136	+220	+266	+221	+240 +188	+272	+318
preko do 24 30	gornje donje		+139	+151 +118	+170				+193	+212 +160	+244	+290	+251	+270 +218	+302	+348
preko do 30 40	gornje donje		+173	+187 +148	+210				+239	+262 +200	+300	+360		+336 +274	+374	+434
preko do 40 50	gornje donje			+219 +180	+242	+280			+281	+304 +242	+342	+402		+387 +325	+425	+485
preko do 50 65	gornje donje			+272 +226	+300	+346			+346	+374 +300	+420	+490		+479 +405	+525	+595
preko do 65 80	gornje donje			+320 +274	+348	+394				+434 +360	+480	+550			+600 +480	+670
preko do 80 100	gornje donje			+389 +335	+422	+475				+532 +445	+585	+665			+725 +585	+805
preko do 100 120	gornje donje			+487 +400	+540	+620				+525	+665	+745			+830 +690	+910
preko do 120 140	gornje donje			+570 +470	+630	+720				+620	+780	+870			+960 +800	+1050
preko do 140 160	gornje donje			+635 +535	+695	+785				+700	+860	+950			+900	+1150
preko do 160 180	gornje donje			+600	+760	+850				+780	+940	+1030			+1000	+1250
preko do 180 200	gornje donje			+670	+855	+960				+880	+1065	+1170			+1150	+1440
preko do 200 225	gornje donje			+740	+925	+1030				+960		+1250			+1250	+1540
preko do 225 250	gornje donje			+820	+1005	+1110				+1050		+1340			+1350	+1640
preko do 250 280	gornje donje			+920	+1130	+1240				+1200		+1520			+1550	+1870
preko do 280 315	gornje donje			+1000	+1210	+1320				+1300		+1620			+1700	+2020
preko do 315 355	gornje donje			+1150	+1380	+1510				+1500		+1860			+1900	+2260
preko do 355 400	gornje donje			+1300	+1650					+1650		+2010			+2100	+2460
preko do 400 450	gornje donje			+1450	+1850					+1850		+2250			+2350	+2750
preko do 450 500	gornje donje			+1600	+2000					+2050		+2450			+2600	+3000

TOLERANCIJE ZA KLINOVE

B

Širina klina	do 3		Preko 3 do 6		Preko 6 do 10		Preko 10 do 18		Preko 18 do 30		Preko 30 do 50		Preko 50 do 80	
	D9	+20	+45	+30	+60	+40	+76	+50	+89	+65	+117	+80	+142	+100
E9	+14	+39	+20	+50	+25	+61	+32	+75	+40	+92	+50	+112	+60	+134
H9	0	+25	0	+30	0	+30	0	+43	0	+52	0	+62	0	+74
J9	-13	+12	-15	+15	-18	+18	-22	+21	-26	+26	-31	+31	-37	+37
N9	-25	0	-30	0	-36	0	-43	0	-52	0	-62	0	-74	0
P9	-34	-9	-42	-12	-51	-15	-61	-18	-74	-22	-88	-26	-106	-32

TOLERANCIJE OBLIKA I POLOŽAJA

TOLERANCIJE OBLIKA

označavanje

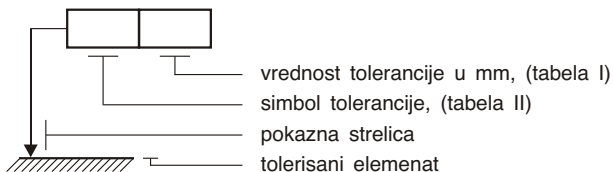


TABELA I

SIMBOL	NAZIV
—	Pravost
▭	Ravnost
○	Kružnost
⊙	Cilindričnost
⤿	Oblik linije
⤿	Oblik površine

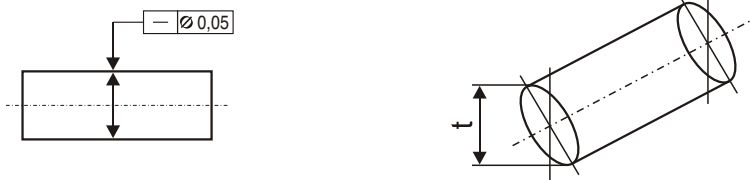
TABELA II

Standardne vrednosti tolerancija oblika i položaja u μm									
0,1	0,12	0,16	0,2	0,25	0,4	0,5	0,6	0,8	
1	1,2	1,6	2	2,5	4	5	6	8	
10	12	16	20	25	40	50	60	80	
100	120	160	200	250	400	500	600	800	
1000	1200	1600	2000	2500	4000	5000	6000	8000	
10000	12000	16000							

PRAVOST



Tolerisana ivica mora ležati između dve paralelne ravni razmaka 0,1 mm upravni na označeni pravac.



Osa cilindričnog dela mora ležati unutar cilindra prečnika $t=0,05$ mm.

TOLERANCIJE POLOŽAJA

označavanje

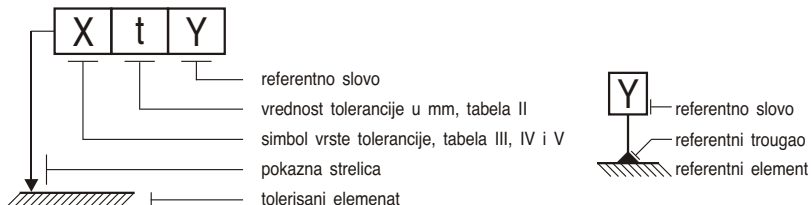


TABELA III
Tolerancije po pravcu

simbol	naziv
	PARALELNOST
	UPRAVNOST
	NAGIB (ugao nagiba)

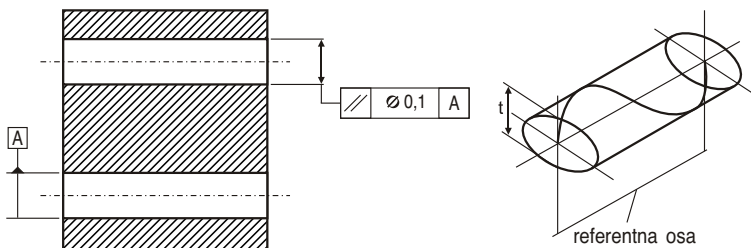
TABELA IV
Tolerancije po mestu

simbol	naziv
	LOKACIJA
	SIMETRIČNOST
	KOAKSIJALNOST

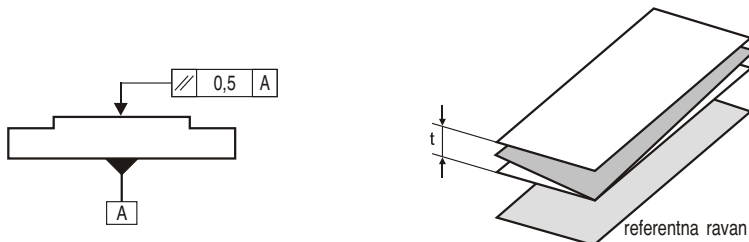
TABELA V
Tolerancije tačnosti obrtanja

simbol	naziv
	KRUŽNOST OBRRTANJA (radijalno bacanje)
	KRUŽNOST OBRRTANJA (aksijalno bacanje)

PARALELNOST

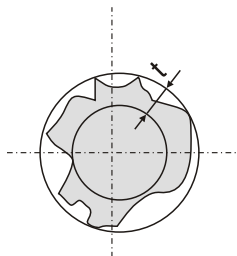
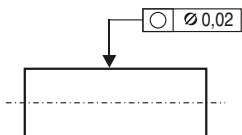


Tolerisana osa mora ležati unutar cilindra prečnika $t = 0.1$ mm čija je osa paralelna sa referentnom osom.



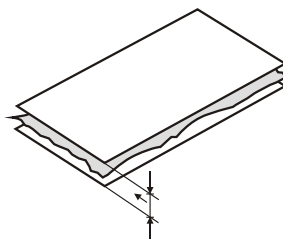
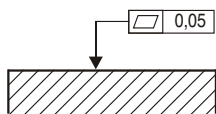
Tolerisana površina mora ležati između dve paralelne ravni razmaka $t = 0.5$ mm upravnih na referentnu površinu.

KRUŽNOST



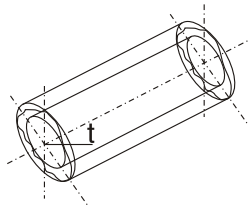
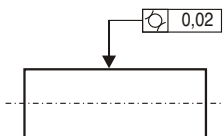
Obimna linija svakog poprečnog preseka mora ležati u kružnom prstenu širine $t=0.02$ mm.

RAVNOST



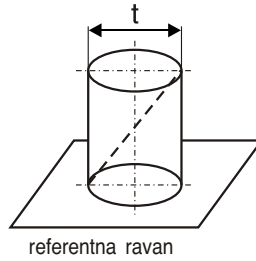
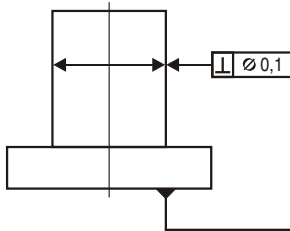
Tolerisana površina mora ležati između dve paralelne ravni na razmaku $t=0.05$ mm.

RAVNOST

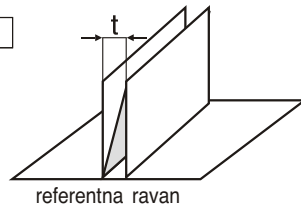
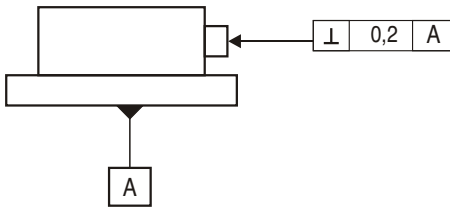


Tolerisana površina mora ležati između dva koaksijalna cilindra radijalnog rastojanja $t=0.2$ mm.

UPRAVNOST

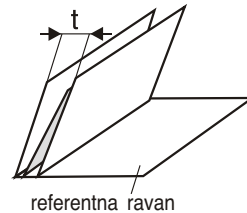
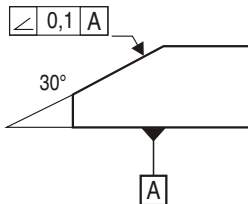


Tolerisana osa mora ležati unutar cilindra prečnika $t=0.1\text{mm}$ upravnog na referentnu ravan.



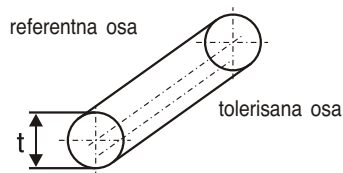
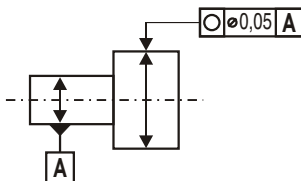
Tolerisana osa mora ležati između dve paralelne ravni razmaka $t=0.2\text{mm}$ upravni na referentnu ravan.

NAGIB (ugao nagiba)



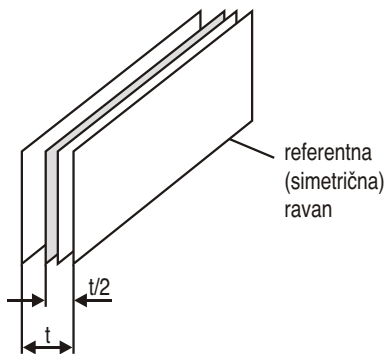
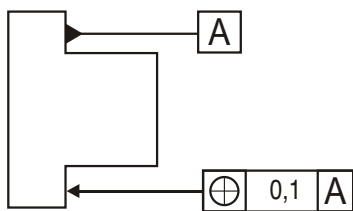
Tolerisana površina mora se nalaziti između dvije paralelne ravni rastojanja $t=0.1\text{mm}$ koje su nagnute pod uglom od 30° u odnosu na referentnu ravan.

CENTRIČNOST - (koaksijalnost)

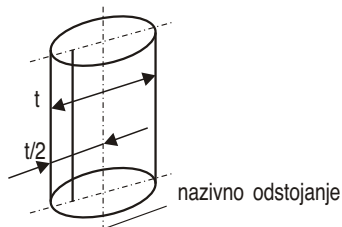
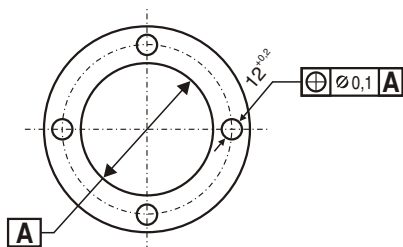


Tolerisana osa većeg cilindra mora ležati unutar cilindra prečnika $t=0.06\text{mm}$ čija se osa poklapa sa osom manjeg cilindra. Odstupanje centričnosti se teže meri pa se preporučuje primena merenja kružnosti obrtanja, s tim što je ovde uključeno i odstupanje kružnosti.

LOKACIJA

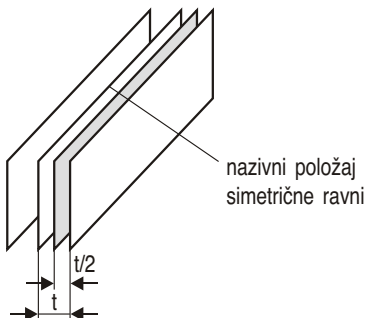
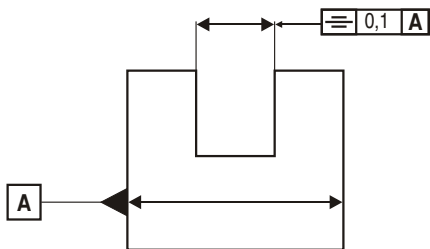


Tolerisana površina mora ležati između dve ravni međusobnog razmaka $t = 0,1\text{mm}$ paralelnih u odnosu na referentnu ravan i od nje podjednako udaljenih.



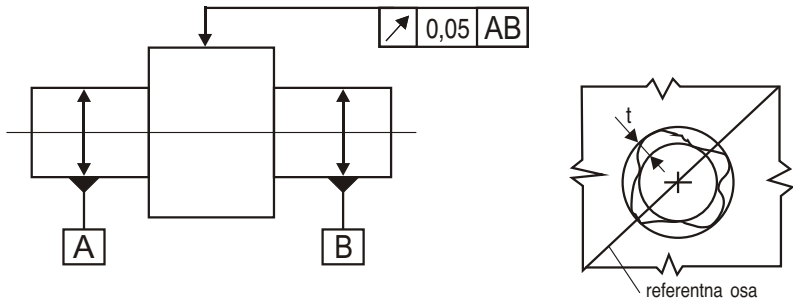
Ose rupa $\varnothing 12^{+0,2}$ moraju ležati unutar cilindra prečnika $t = 0,1\text{mm}$, čiji su centri na istom rastojanju od referentne ose

SIMETRIČNOST



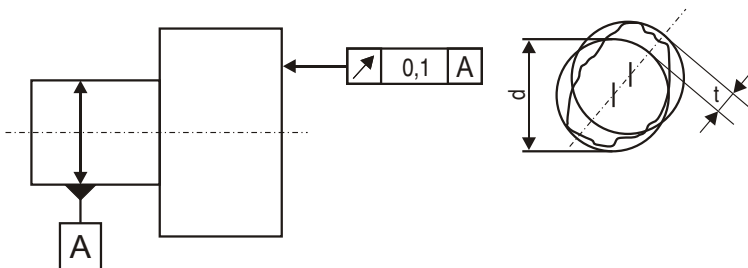
Tolerisana osa preseza mora ležati između dve paralelne ravni razmaka $t = 0,1\text{ mm}$ koje su simetrično postavljene prema središnjoj ravni predmeta.

KRUŽNOST OBRTANJA (radijalno bacanje)



Pri obrtanju oko referentne ose AB odstupanja od kružnosti obrtanja u svakoj upravnoj mernoj ravni ne smeju prelaziti vrednost $t = 0.5 \text{ mm}$





RAVNOST OBRTANJA (aksijalno bacanje)



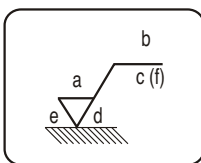
Pri obrtanju oko referentne ose A odstupanje od ravnosti obrtanja u svakom cilindru ne sme da prelazi $t = 0,1 \text{ mm}$.

OZNAKA POVRŠINSKE HRAPAVOSTI

ZNACI ZA POVRŠINSKU OBRADU

OZNAKA	OPIS
	Obrada dobijena bilo kojom metodom proizvodnje; - predstavlja osnovni znak i upotrebljava se kada je značenje objašnjeno napomenom.
	Obrada dobijena skidanjem materijala mašinskom obradom.
	Obrada dobijena bez skidanja materijala ili sa površine koje treba da ostanu u stanju koje rezultira iz predhodne obrade.
	Dodatna vodoravna linija na koju se unose specijalne karakteristike površine.

DODATNE OZNAKE U ZNAKU ZA POVRŠINSKU HRAPAVOST



- a) - vrednost hrapavosti R_a u μm ili broj klase hrapavosti (tabela VI)
- b) - metod proizvodnje, postupak ili prevlaka.
- c) - referentna dužina; tabela VII i tabela VIII
- d) - pravac prostiranja brazde, prema tabeli IX
- e) - dodatak za mašinsku obradu.
- f) - druge vrednosti hrapavosti R_z ili R_{max}

TABELA VI

NAJVEĆA VREDNOST	BROJ KLASJE HRAPAVOSTI											
	N1	N	N3	N4	N5	N6	N7	N8	N9	N10	N11	N12
max. u R_a	0,025	0,050	0,100	0,20	0,40	0,80	1,60	3,20	6,30	12,50	25	50
m u R_z	0,10	0,20	0,40	0,80	1,60	3,20	6,30	12,50	25	50	100	200
Korak brazde k u mm.	0,006	0,0125	0,025	0,050	0,100	0,20	0,40	0,80	1,60	3,2	6,3	12,5

NAPOMENA: Korelacija između vrednosti R_a , R_z i k datih u tabeli važi samo u slučaju kada je polazna vrednost R_a .

REFERENTNA DUŽINA I PROCENAT NOŠENJA PROFILA

TABELA VII

L (mm)	0,08		0,25		0,8		2,5		8		25	
P _n %	10	15	20	25	30	40	50	60	70	80	90	

ZAVISNOST REFERENTNE DUŽINE I OSTALIH KRITERIJUMA

TABELA VIII

REFERENTNA DUŽINA L, u mm	ZA PERIODIČNE POVRŠINE KORAK, k u mm		ZA NEPERIODIČNE POVRŠINE	
			R _m	z _m
0,08	preko	1 do 32	-	-
0,25	iznad	32 do 32	do 0,1	do 0,5
0,8	iznad	100 do 320	iznad 0,1 do 2	iznad 0,5 do 10
2,5	iznad	320 do 1000	iznad 2 do 10	iznad 10 do 50
8	iznad	1000 do 3200	iznad 10	iznad 50

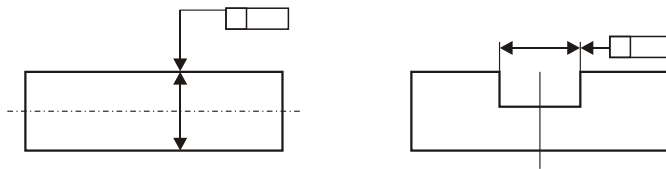
NAPOMENA: Periodične površine: struganje, rendisanje i slične,
Neperiodične površine: brušenje, razvrtanje, lepovanje i slične.

TABELA IX

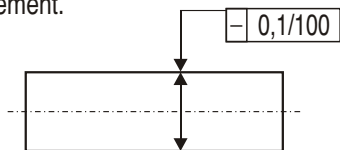
DODATNE OZNAKE ZA POVRŠINSKU HRPAVOST

	Obradena površina može da ima najveću hrapavost R _s = 3,2 m
	Obradena površina može da ima najveću hrapavost od R _s = 3,2 m i najmanju od R _s = 1,6 m
	Površina je brušena
	Referentna dužina: 2,5 mm
	Pravac prostiranja brazde: upravno na ravan projekcije pogleda
	Dodatak za obradu: 2 mm
	Naznaka maksimalne hrapavosti: R _{max} = 0,4 m

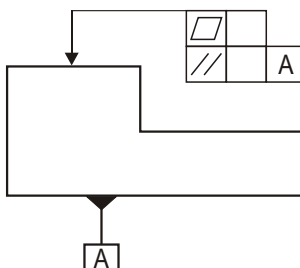
DOPUNSKA UPUTSTVA ZA OZNAČAVANJE TOLERANCIJA OBLIKA I POLOŽAJA



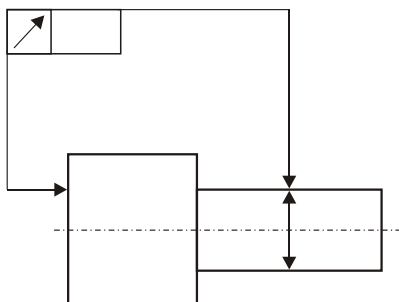
a) - Ako se tolerancija odnosi na ose i središnje ravni, onda pokazna strelica se postavlja naspram kotne strelice za prečnik. Ovo važi i za referentni element.



b) - Primer oznake kada tolerancija važi samo na dužini 100 mm u bilo kom položaju ukupne dužine.



c) - Istovremeno obeležavanje dve tolerancije jednog istog elementa.



d) - Tolerisani i referentni element mogu biti spojeni u jedan pravougaonik.

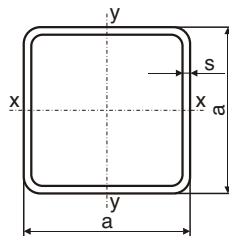
deo C

C

PROFILISANI POLUPROIZVODI

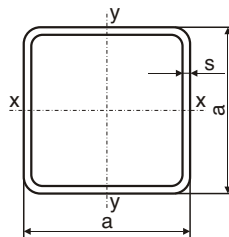
- Kvadratne cevi - hladno oblikovane.....	72, 73
- Pravougaone cevi - hladno oblikovane.....	74, 75
- Okrugle cevi - hladno oblikovane.....	76, 77
- L - profili.....	78, 79, 80, 81
- U - profili.....	82
- I - profili.....	83
- Čelične trake.....	84
- Okrugli (puni) profili - šipke.....	85
- Ostali (puni) profili - šipke.....	86, 87
- Mase punih profila od Cu, Al i Ms.....	88
- Ukrajanje limova prema konturi "U" profila.....	89
- Mase limova i čeličnih kugli.....	90

KVADRATNE CEVI hladno oblikovane



Dimenzije preseka		Površina preseka A cm ²	Masa M kg/m	Statične vrednosti za ose		
a x a mm	s mm			$J_x = J_y$ cm ⁴	$i_x = i_y$ cm ³	$i_x = i_y$ cm
15 x 15	1	0,53	0,42	0,16	0,21	0,55
	1,5	0,75	0,46	0,20	0,27	0,52
20 x 20	1,5	1,25	0,82	0,54	0,54	0,71
	2	1,34	1,05	0,64	0,64	0,69
	2,5	1,59	1,25	0,68	0,68	0,66
25 x 25	1,5	1,35	1,06	1,17	0,94	0,93
	2	1,74	1,37	1,40	1,12	0,89
	2,5	2,09	1,64	1,55	1,24	0,86
30 x 30	2	2,14	1,68	2,54	1,70	1,09
	3	3,01	2,36	3,20	2,13	1,03
	3,5	3,39	2,66	3,38	2,25	1,00
35 x 35	2	2,54	1,99	4,31	2,46	1,30
	3	3,61	2,83	5,48	3,13	1,23
	3,5	4,09	3,21	5,94	3,39	1,21
40 x 40	2	2,94	2,31	6,70	3,35	1,51
	3	4,21	3,30	8,76	4,38	1,44
	4	5,35	4,20	10,20	5,10	1,38
50 x 50	2	3,74	2,94	13,76	5,50	1,92
	3	5,41	4,25	18,56	7,42	1,85
	4	6,95	5,46	22,34	8,94	1,79
60 x 60	2	4,54	3,56	24,56	8,19	2,33
	3	6,61	5,19	33,81	11,27	2,26
	3,5	7,59	5,96	37,78	12,59	2,23
	4	8,57	6,73	41,61	13,82	2,20

KVADRATNE CEVI hladno oblikovane

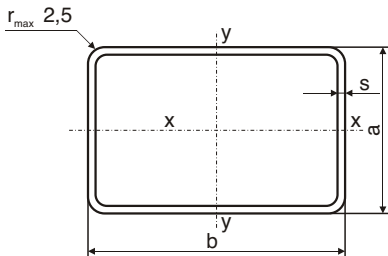


Dimenzije preseka		Površina preseka A cm ²	Masa M kg/m	Statične vrednosti za ose		
a x a mm	s mm			$J_x = J_y$ cm ⁴	$W_x = W_y$ cm ³	$i_x = i_y$ cm
70 x 70	2	5,34	4,19	39,95	11,41	2,73
	2,5	6,59	5,12	48,17	13,76	2,70
	3	7,81	6,13	55,70	15,91	2,67
	4	10,15	7,97	69,28	19,79	2,61
	5	12,36	9,70	80,13	22,89	2,55
80 x 80	2	6,14	4,82	60,67	15,17	3,14
	3	9,01	7,07	85,43	21,36	3,08
	4	11,75	9,22	107,28	26,82	3,02
	5	14,36	11,27	125,46	31,37	2,96
90 x 90	3	10,21	8,01	124,17	27,59	3,49
	3,5	11,79	9,26	142,53	31,67	3,48
	4	13,35	10,48	158,62	35,25	3,45
	5	16,36	12,84	185,14	41,14	3,36
100 x 100	3	11,41	8,96	173,11	34,62	3,90
	4	15,36	12,06	226,64	45,33	3,84
	5	18,36	14,41	261,53	52,31	3,77
110 x 110	3	12,61	9,90	236,00	42,91	4,33
	4	16,55	12,99	305,94	55,62	4,30
	5	20,36	15,98	367,95	66,90	4,25
130 x 130	3	15,01	11,775	394,135	60,636	5,19
	4	19,75	15,83	516,969	79,533	5,14
	5	24,36	18,63	624,932	96,253	5,11
150 x 150	3	22,948	18,337	807,812	107,708	5,96
	4	28,356	22,765	983,120	117,616	5,92
	5	33,634	27,129	1145,906	150,120	5,88

C

PRAVOUGAONE CEVI hladno oblikovane

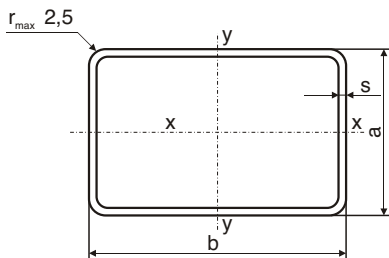
JUS C.B5.249



Dimenzije preseka		Površina preseka	Masa	Statičke vrednosti za ose					
				x - x			y - y		
a x a	s	A	M	J _x	W _x	I _x	J _y	W _y	I _y
mm	mm	cm ²	kg/m	cm ⁴	cm ³	cm	cm ⁴	cm ³	cm
10 x 20	1	0,53	0,42	0,87	0,17	0,41	0,26	0,26	0,76
	1,5	0,75	0,59	0,11	0,22	0,38	0,34	0,34	0,67
15 x 25	1	0,73	0,57	0,27	0,36	0,61	0,61	0,49	0,91
	1,5	1,05	0,82	0,36	0,47	0,58	0,80	0,64	0,87
	2	1,34	1,05	0,42	0,56	0,56	0,95	0,76	0,84
	2,5	1,59	1,25	0,46	0,61	0,54	1,05	0,84	0,81
20 x 30	1,5	1,35	1,06	1,51	1,01	1,06	0,80	0,80	0,77
	2	1,74	1,37	1,02	1,02	0,76	1,93	1,29	1,05
	2,5	2,09	1,64	1,16	1,16	0,74	2,19	1,46	1,02
	3	2,41	1,89	1,28	1,28	0,73	2,39	1,59	1,00
25 x 35	2	2,1	1,68	2,01	1,61	0,97	3,42	1,95	1,26
	2,5	2,59	2,04	2,32	1,86	0,95	3,96	2,2	1,24
	3	3,01	2,33	2,06	2,06	0,92	4,38	2,50	1,21
	3,5	3,39	2,46	2,75	2,20	0,90	4,73	2,70	1,18
20 x 40	1,5	1,65	1,30	3,16	1,58	1,38	1,05	1,05	0,80
	2	2,14	1,68	3,81	1,90	1,34	1,25	1,25	0,77
	2,5	2,59	2,03	4,26	2,13	1,28	1,39	1,39	0,73
30 x 40	2	2,54	1,97	3,51	2,34	1,17	5,49	2,75	1,46
	3	3,61	2,80	4,58	3,05	1,13	7,23	3,62	1,42
	4	4,55	3,60	5,29	3,53	1,08	8,51	4,26	1,37
	1,5	2,55	1,77	3,41	2,27	1,23	7,53	3,01	1,83
30 x 50	2	2,93	2,31	4,29	2,86	1,21	9,54	3,81	1,80
	3	4,21	3,26	5,68	3,79	1,16	12,78	5,11	1,74
	4	5,35	4,24	6,71	4,47	1,12	15,33	6,13	1,69
	2	3,74	2,94	9,83	4,91	1,62	18,41	6,14	2,22
40 x 60	3	5,41	4,20	13,41	6,71	1,57	25,31	8,44	2,16
	4	6,95	5,51	16,32	8,16	1,53	31,09	10,36	2,11
	2	4,54	3,56	12,72	6,36	1,67	37,35	9,34	2,87
40 x 80	3	6,61	5,19	17,52	8,76	1,63	52,11	13,03	2,81
	3,5	7,59	5,72	19,60	9,80	1,61	58,73	14,68	2,78

PRAVOUGAONE CEVI
hladno oblikovane

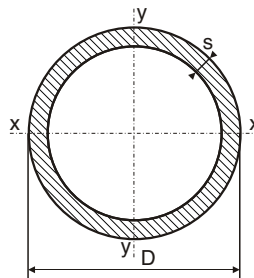
JUS C.B5.249



Dimenzije preseka		Površina preseka A cm ²	Masa M kg/m	Statičke vrednosti za ose					
a x a mm	s mm			x - x			y - y		
				J_x cm ⁴	W_x cm ³	I_x cm	J_y cm ⁴	W_y cm ³	I_y cm
40 x 80	4	8,55	6,78	21,53	10,77	1,59	64,98	16,25	2,76
40 x 100	2,5	6,59	5,17	18,77	9,39	1,69	79,25	15,85	3,47
	3	7,81	6,05	21,62	10,81	1,66	92,13	18,43	3,44
	3,5	8,99	6,80	24,28	12,14	1,64	104,33	20,87	3,41
	4	10,15	8,05	26,73	13,37	1,62	115,99	23,20	3,38
	5	12,36	9,70	30,76	15,38	1,58	131,68	27,14	3,31
50 x 70	2,5	5,59	4,35	22,56	9,02	2,01	38,31	10,95	2,61
	3	6,61	5,19	26,06	10,42	1,99	43,95	12,56	2,58
	3,5	7,59	5,72	29,27	11,71	1,96	49,54	14,15	2,55
	4	8,55	6,78	32,30	12,92	1,94	54,82	15,66	2,53
60 x 80	3	7,81	6,05	44,82	14,94	2,40	69,91	17,48	2,99
	4	10,15	8,05	56,22	18,74	2,35	88,11	22,03	2,95
	5	12,36	9,70	65,65	21,88	2,30	103,26	25,81	2,89
60 x 100	3,5	10,39	7,85	61,86	20,62	2,44	136,94	27,39	3,63
	4	11,75	9,33	68,79	22,93	2,42	152,86	30,58	3,60
	5	14,36	11,27	80,81	26,93	2,37	180,75	36,15	3,55
60 x 120	3	10,21	7,90	64,33	21,44	2,51	188,83	31,47	4,30
	4	13,35	10,65	81,35	27,12	2,46	240,50	40,08	4,24
	5	16,36	12,84	95,98	31,99	2,42	286,95	47,82	4,19
80 x 100	3	10,21	7,90	105,50	26,38	3,22	148,61	29,72	3,82
	4	13,35	10,65	134,36	33,59	3,17	189,76	37,95	3,77
	5	16,36	12,84	159,59	39,90	3,12	225,92	45,18	3,72
80 x 120	3,5	13,19	10,00	140,71	35,18	3,27	262,96	43,83	4,47
	4	14,95	11,87	157,18	39,30	3,23	295,01	49,17	4,44
	5	18,36	14,41	187,68	46,92	3,20	353,12	58,85	4,39

C

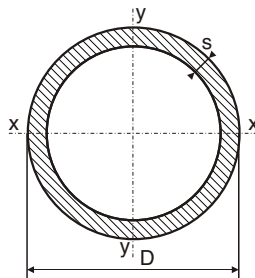
OKRUGLE CEVI
hladno oblikovane



C

Spoljni prečnik	Debljina zida	Površina poprečnog preseka	Masa	Statičke vrednosti za ose			Polarni moment inercije	Polarni otporni moment
				x - x	i	y - y		
D	s	A	G	$J_x = J_y$	$W_x = W_y$	$J_x = J_y$	J_o	W_o
mm	mm	cm ²	kg/m ¹	cm ⁴	cm ³	cm ⁴	cm ⁴	cm ³
17,1	1,6	0,777	0,615	0,235	0,271	0,550	0,468	0,539
	2	0,948	0,752	0,246	0,320	0,538	0,549	0,637
	2,6	1,186	0,937	0,320	0,376	0,520	0,642	0,745
21,3	2	1,21	0,962	0,571	0,536	0,69	1,142	1,072
	2,6	1,53	1,21	0,681	0,639	0,67	1,362	1,278
	3,2	1,82	1,44	0,768	0,722	0,65	1,536	1,444
26,9	2,0	1,56	1,24	1,22	0,907	0,883	2,44	1,814
	2,6	1,98	1,57	1,48	1,10	0,86	2,96	2,20
	3,2	2,38	1,89	1,70	1,27	0,85	3,40	2,54
33,7	2,0	1,99	1,57	2,51	1,49	1,12	5,02	2,98
	3,2	3,07	2,40	3,60	2,14	1,08	7,20	4,28
	4,0	3,73	2,95	4,19	2,49	1,06	8,38	4,98
42,4	3,2	3,94	3,11	7,62	3,59	1,39	15,24	7,18
	4,0	4,83	3,81	8,99	4,24	1,36	17,98	8,48
48,3	2,9	4,14	3,27	10,7	4,43	1,61	21,40	8,86
	3,2	4,53	3,59	11,6	4,80	1,60	23,20	9,60
	4,0	5,57	4,41	13,8	5,70	1,57	27,60	11,40
60,3	3,6	6,41	5,07	25,9	8,58	2,01	51,80	17,16
	4,5	7,89	6,17	30,9	10,2	1,98	61,80	20,40
	5,0	8,69	6,82	33,5	11,1	1,96	67,0	22,20
76	3,6	8,20	6,49	54,0	14,2	2,57	108,0	28,40

OKRUGLE CEVI
hladno oblikovane

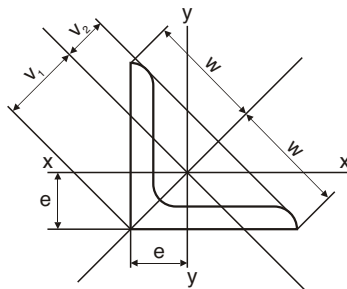
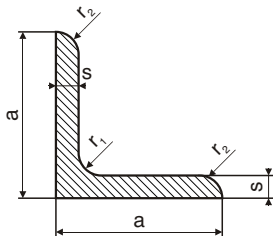


Spoljni prečnik	Debljina zida	Površina poprečnog preseka	Masa	Statičke vrednosti za ose			Polarni moment inercije	Polarni otporni moment
				x - x	i	y - y		
D	s	A	G	$J_x = J_y$	$W_x = W_y$	$J_x = J_y$	J_o	W_o
mm	mm	cm ²	kg/m ¹	cm ⁴	cm ³	cm ⁴	cm ⁴	cm ³
76	4,5	10,1	7,92	65,1	17,1	2,54	130,2	34,2
	5,0	11,2	8,77	70,9	18,6	2,52	141,8	37,2
83,9	4,0	10,7	8,43	96,3	21,7	3,00	192,6	43,4
	4,5	11,9	9,33	107,0	24,0	2,99	214,0	48,0
	5,0	13,2	10,3	116,0	28,2	2,97	232,0	52,4
101,6	3,6	11,1	8,76	133,0	26,2	3,47	266,0	52,4
	4,0	12,3	9,70	146,0	28,8	3,45	292,0	57,6
	5,0	15,2	11,9	177,0	34,9	3,42	354,0	69,8
108	3,6	11,8	9,33	161,0	29,8	3,69	322,0	59,6
	4,0	13,1	10,3	177,0	32,8	3,68	354,0	65,6
	5,0	16,2	12,7	215,0	39,8	3,65	430,0	79,6
114,3	4,0	13,9	11,0	211,0	36,9	3,90	422,0	73,8
	4,5	15,5	12,1	234,0	41,0	3,89	468,0	82,0
	5,0	17,2	13,5	257,0	45,0	3,87	514,0	90,0
	5,6	19,1	15,0	283,0	49,6	3,85	566,0	99,2
133	3,6	14,6	11,6	307,0	46,1	4,58	614,0	92,2
	4,0	16,2	12,8	338,0	50,8	4,56	676,0	101,6
	5,0	20,1	15,8	412,0	62,0	4,53	824,0	124,0
159	4,0	19,48	15,3	585,0	73,6	5,481	1170	147,2
	5,0	24,2	19,0	718,0	90,3	5,45	1436	180,6
	6,3	30,2	23,8	1382,0	111	5,40	1764	222,0

C

RAVNOKRAKI UGAONICI

JUS C.B3.101 DIN 1028

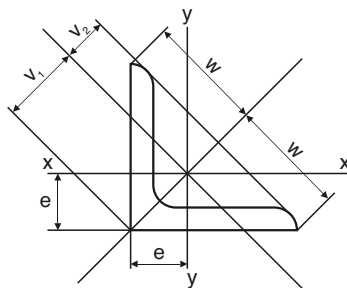
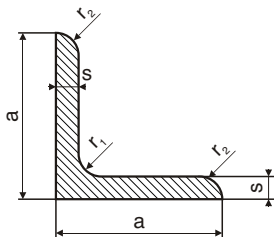


C

OZNAKA L a x a x s mm	DIMENZIJE I MASA								STATIČKE VREDNOSTI							
	r ₁	r ₂	A	G	e	w	v ₁	v ₂	x - x = y - y							
			cm ²	kg/m	cm	cm	cm	cm	J _x	W _x	i _x	J	i	J	W	i
mm	mm	cm ²	kg/m	cm	cm	cm	cm	cm ⁴	cm ³	cm	cm ⁴	cm	cm ⁴	cm ³	cm	
20x20x 3 4	3,5	2	1,12	0,88	0,60	1,41	0,85	0,70	0,39	0,28	0,59	0,62	0,74	0,15	0,18	0,37
			1,45	1,14	0,64		0,90	0,71	0,48	0,35	0,58	0,77	0,73	0,19	0,21	0,36
25x25x 3 4	3,5	2	1,42	1,12	0,73	1,77	1,03	0,87	0,79	0,45	0,75	1,27	0,95	0,31	0,30	0,47
			1,85	1,45	0,76		1,08	0,89	1,01	0,58	0,74	1,61	0,93	0,40	0,37	0,47
30x30x 3 4	5	2,5	1,74	1,36	0,84	2,12	1,18	1,04	1,41	0,65	0,90	2,24	1,14	0,57	0,48	0,57
			2,27	1,78	0,89		1,24	1,05	1,81	0,86	0,89	2,85	1,12	0,76	0,61	0,58
35x35x 3 4	5	2,5	2,04	1,60	0,96	2,47	1,36	1,23	2,29	0,90	1,06	3,63	1,34	0,95	0,70	0,68
			2,67	2,10	1,00		1,41	1,24	2,96	1,18	1,05	4,68	1,33	1,24	0,88	0,68
40x40x 3 4	6	3	2,35	1,84	1,07	2,83	1,52	1,40	3,45	1,18	1,21	5,45	1,30	1,44	0,95	0,78
			3,08	2,42	1,12		1,58	1,40	4,48	1,56	1,21	7,09	1,52	1,86	1,18	0,78
45x45x 3 4	7	3,5	3,49	2,74	1,23	3,18	1,75	1,57	6,43	1,97	1,36	10,2	1,71	2,68	1,53	0,88
			4,30	3,38	1,28		1,81	1,58	7,83	2,43	1,35	12,4	1,70	3,25	1,80	0,87
50x50x 3 4	8	4	5,09	4,00	1,32	3,54	1,87	1,59	9,16	2,88	1,34	14,5	1,69	3,83	2,05	0,87
			5,86	4,60	1,36		1,92	1,61	10,4	3,31	1,33	16,4	1,67	4,39	2,29	0,87
55x55x 3 4	9	4	3,89	3,06	1,36	3,89	1,92	1,75	8,97	2,46	1,52	14,2	1,91	3,73	1,94	0,98
			4,80	3,77	1,40		1,98	1,76	11,0	3,05	1,51	17,4	1,90	4,59	2,32	0,98
55x55x 5 4	8	4	5,69	4,47	1,45	3,54	2,04	1,77	12,8	3,61	1,50	20,4	1,89	5,24	2,57	0,96
			6,56	5,15	1,49		2,11	1,78	14,6	4,15	1,49	23,1	1,88	6,02	2,85	0,96
55x55x 5 4	8	4	7,41	5,82	1,52	3,89	2,16	1,80	16,3	4,68	1,48	25,7	1,86	6,87	3,19	0,96
			8,24	6,47	1,56		2,21	1,82	17,9	5,20	1,47	28,1	1,85	7,67	3,47	0,97
55x55x 5 4	8	4	5,32	4,18	1,52	3,89	2,15	1,93	14,7	3,70	1,66	23,3	2,09	6,11	2,84	1,07

RAVNOKRAKI UGAONICI

JUS C.B3.101 DIN 1028

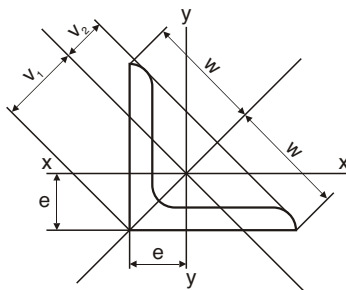
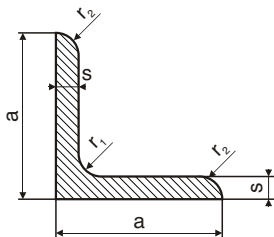


OZNAKA L a x a x s mm	DIMENZIJE I MASA								STATIČKE VREDNOSTI										
	r ₁	r ₂	A	G	e	w	v ₁	v ₂	x-x = y-y		-		-						
			cm ²	kg/m	cm	cm	cm	cm	cm ⁴	cm ³	cm	cm ⁴	cm	cm ⁴	cm ³	cm			
55x55x	8	4	6,31	4,95	1,56	3,89				17,3	4,40	1,66	27,4	2,08	7,24	3,28	1,07		
			8,23	6,46	1,64					22,1	5,72	1,64	34,8	2,06	9,35	4,03	1,07		
			10,1	7,90	1,72					24,3	2,00	26,3	6,97	1,62	41,4	2,02	11,3	4,65	1,06
60x60x	8	4	5,82	4,57	1,64	4,24				19,4	4,45	1,82	30,7	2,30	8,03	3,46	1,17		
			6,91	5,42	1,69					22,8	5,29	1,82	36,1	2,29	9,43	3,95	1,17		
			9,03	7,09	1,77					25,0	2,14	29,1	6,88	1,80	46,1	2,26	12,1	4,84	1,16
65x65x	9	4,5	7,53	5,91	1,80	4,60				29,2	6,21	1,97	46,3	2,48	12,1	4,74	1,27		
			8,70	6,83	1,85					2,62	2,29	33,4	7,18	1,96	53,0	2,47	13,8	5,27	1,26
			9,85	7,73	1,89					2,67	2,31	37,5	8,13	1,95	59,4	2,46	15,6	5,84	1,26
70x70x	9	4,5	8,13	6,38	1,93	4,95				36,9	7,27	2,13	58,5	2,68	15,3	5,60	1,37		
			9,40	7,38	1,97					2,79	2,47	42,4	8,43	2,12	67,1	2,67	17,6	6,31	1,37
			11,9	9,34	2,05					2,90	2,50	52,6	10,6	2,10	83,1	2,64	22,0	7,59	1,36
75x75x	10	5	8,75	6,87	2,89	5,30				45,6	8,35	2,28	72,2	2,87	18,9	6,54	1,47		
			10,1	7,94	2,09					2,95	2,63	52,4	9,67	2,28	83,6	2,88	21,1	7,15	1,45
			11,5	9,03	2,13					3,01	2,65	58,9	11,0	2,26	93,3	2,85	24,4	8,11	1,46
80x80x	10	5	14,1	11,1	2,21	5,66				71,4	13,5	2,25	113	2,83	29,8	9,55	1,45		
			16,7	13,1	2,29					3,24	2,71	82,4	15,8	2,22	130	2,79	34,7	10,7	1,44
			10,8	8,49	2,21					3,13	2,82	64,2	11,1	2,44	102	3,07	26,5	8,48	1,57
80x80x	10	5	12,3	9,66	2,26	5,66				72,3	12,6	2,42	115	3,06	29,6	9,25	1,55		
			15,1	11,9	2,34					3,31	2,85	87,5	15,5	2,41	139	3,03	35,9	10,9	1,54
			17,9	14,1	2,41					3,41	2,89	102	18,2	2,39	161	3,00	43,0	12,6	1,53
90x90x	8	11	20,6	16,1	2,48	6,36				115	20,8	2,36	181	2,96	48,6	13,9	1,54		
			13,9	10,9	2,50					3,53	3,17	104	16,1	2,74	166	3,45	43,1	12,2	1,76

C

RAVNOKRAKI UGAONICI

JUS C.B3.101 DIN 1028

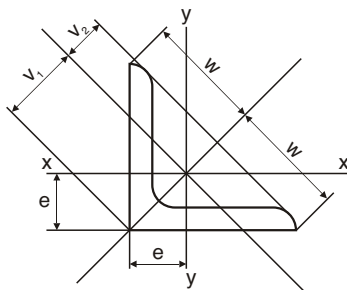
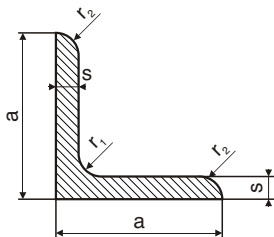


C

OZNAKA L a x a x s mm	DIMENZIJE I MASA								STATIČKE VREDNOSTI								
	r ₁	r ₂	A	G	e	w	v ₁	v ₂	x-x=y-y		-		-				
			cm ²	kg/m	cm	cm	cm	cm	cm ⁴	W _x cm ³	i _x cm	J	i	J	W	i	
90x90x	9	11	5,5	15,5	12,2	2,54	6,36	3,59	3,18	116	18,0	2,74	184	3,45	47,8	13,3	1,76
	11			18,7	14,7	2,62		3,70	3,21	138	21,6	2,72	218	3,41	57,1	15,4	1,75
	13			21,8	17,1	2,70		3,81	3,24	158	25,1	2,69	250	3,39	65,9	17,3	1,74
	16			26,4	20,7	2,81		3,97	3,29	186	30,1	2,66	294	3,34	79,1	19,9	1,73
100x100x	8	12	6	15,5	12,2	2,74	7,07	3,87	3,52	145	19,9	3,06	230	3,85	59,9	15,5	1,96
	10			19,2	15,1	2,82		3,99	3,54	177	24,7	3,04	280	3,82	73,3	18,4	1,95
	12			22,7	17,8	2,90		4,10	3,57	207	29,2	3,02	328	3,80	86,2	21,0	1,95
	14			26,2	20,6	2,98		4,21	3,60	235	33,5	3,00	372	3,77	98,3	23,4	1,94
	16			29,6	23,2	3,06		4,32	3,63	262	37,7	2,97	413	3,74	111	25,6	1,93
	20			36,2	28,4	3,20		4,53	3,71	311	45,7	2,93	487	3,67	135	29,8	1,93
110x110x	10	12	6	21,2	16,6	3,07	7,78	4,34	3,89	239	30,1	3,36	379	4,23	98,6	22,7	2,16
	12			25,1	19,7	3,15		4,45	3,93	280	35,7	3,34	444	4,21	116	26,1	2,15
	14			29,0	22,8	3,21		4,54	3,98	319	41,0	3,32	505	4,18	133	29,3	2,14
120x120x	11	13	6,5	25,4	19,9	3,36	8,49	4,75	4,24	341	39,5	3,66	541	4,62	140	29,5	2,35
	12			27,5	21,6	3,40		4,80	4,26	368	42,7	3,65	584	4,60	152	31,6	2,35
	13			29,7	23,3	3,44		4,86	4,27	394	46,0	3,64	625	4,59	162	33,3	2,34
	15			33,9	26,6	3,51		4,96	4,31	446	52,5	3,63	705	4,56	186	37,5	2,34
130x130x	12	14	7	30,0	23,6	3,64	9,19	5,15	4,60	472	50,4	3,97	750	5,00	194	37,7	2,54
	14			34,7	27,2	3,72		5,26	4,63	540	58,2	3,94	857	4,97	223	42,4	2,53
	16			39,3	30,9	3,80		5,37	4,66	605	65,8	3,92	959	4,94	251	46,7	2,52
140x140x	13	15	7,5	35,0	27,5	3,92	9,90	5,54	4,96	638	63,3	4,27	1010	5,38	262	47,3	2,74
	15			40,0	31,4	4,00		5,66	4,99	723	72,3	4,25	1150	5,36	298	52,7	2,73
150x150x	12	16	8	34,8	27,3	4,12	10,6	5,83	5,29	737	67,7	4,60	1170	5,80	303	52,0	2,95
	14			40,3	31,6	4,21		5,95	5,31	845	78,2	4,58	1340	5,77	347	58,3	2,94
	15			43,0	33,8	4,25		6,01	5,33	898	83,5	4,57	1430	5,76	370	61,6	2,93
	16			45,7	35,9	4,29		6,07	5,34	949	88,7	4,56	1510	5,74	391	64,4	2,93
	18			51,0	40,1	4,36		6,17	5,38	1050	99,3	4,54	1670	5,70	438	71,0	2,93

RAVNOKRAKI UGAONICI

JUS C.B3.101 DIN 1028



OZNAKA L a x a x s mm	DIMENZIJE I MASA								STATIČKE VREDNOSTI							
	r ₁	r ₂	A	G	e	w	v ₁	v ₂	x - x = y - y		-		-		-	
									J _x	W _x	i _x	J	i	J	W	i
mm	mm	cm ²	kg/m	cm	cm	cm	cm	cm ⁴	cm ³	cm	cm ⁴	cm	cm ⁴	cm ³	cm	
150x150x20	16	8	56,3	44,2	4,44	10,6	6,28	5,41	1150	109	4,51	1820	5,68	477	76,0	2,91
160x160x	15	17	46,1	36,2	4,49	11,3	6,35	5,67	1100	95,6	4,88	1750	6,15	453	71,3	3,14
	17		51,8	40,7	4,57		6,46	5,70	1230	108	4,86	1950	6,13	506	78,3	3,13
	19		57,5	45,1	4,65		6,58	5,73	1350	118	4,84	2140	6,10	558	84,8	3,12
180x180x	16	18	55,4	43,5	5,02	12,7	7,11	6,39	1680	130	5,51	2690	6,96	679	95,5	3,50
	18		61,9	48,6	5,10		7,22	6,41	1870	145	5,49	2970	6,93	757	105	3,49
	20		68,4	53,7	5,18		7,33	6,44	2040	160	5,47	3260	6,90	830	113	3,49
	22		74,7	58,6	5,26		7,44	6,47	2210	174	5,44	3510	6,86	918	123	3,50
200x200x	16	18	61,8	48,5	5,52	14,1	7,80	7,09	2340	162	6,15	3740	7,78	943	121	3,91
	18		69,1	54,3	5,60		7,92	7,12	2600	181	6,13	4150	7,75	1050	133	3,90
	20		76,4	59,9	5,68		8,04	7,15	2850	199	6,11	4540	7,72	1160	144	3,89
	24		90,6	71,1	5,84		8,26	7,21	3330	235	6,06	5280	7,64	1380	167	3,90
	28		105	82,0	5,99		8,47	7,28	3780	270	6,02	5990	7,57	1580	186	3,89

POVRŠINA POPREČNOG PRESEKA, RAČUNATA JE PO OBRASCU:

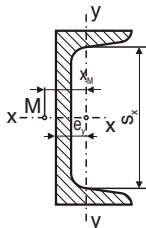
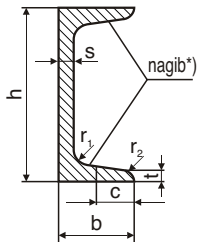
$$P = 2as - s^2 + 0,2146 (r_1^2 - 2r_2^2)$$

Podaci su uzeti iz DIN standarda; DIN 1028; oktobar 1963.

C

U - PROFILI

PREMA JUS C.B0.141 / DIN 1026 / GOCT 8240



$$c = \frac{b}{2} \text{ za } h \leq 300$$

$$c = \frac{b-s}{2} \text{ za } h > 300$$

*) nagib za h ≤ 300mm: 5%

*) nagib za h > 300mm: 8%

*) nagib po GOCT-u 10%

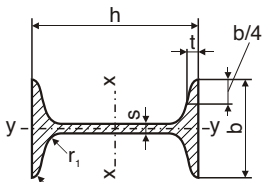
PODACI U OSENČENIM POLJIMA OZNAČAVAJU GOCT STANDARD

Oznaka	Dimenzije						Površ. pres. A	G	Statičke vrednosti							
	U	h	b	s	t	r ₁			r ₂	J _x	W _x	i _x	J _y	W _y	i _y	s _y
	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	cm ⁴	cm ³	cm	cm ⁴	cm ³	cm	cm	cm	
30 x 15	30	15	4	4,5	4,5	2	2,21	1,74	2,53	1,69	1,07	0,38	0,39	0,42	0,52	
30	30	33	5	7	7	3,5	5,44	4,27	6,39	4,26	1,08	5,33	2,68	0,99	1,31	
40 x 20	40	20	5	5,5	5	2,5	3,66	2,87	7,58	3,79	1,44	1,14	0,86	0,56	0,67	
40	40	35	5	7	7	3,5	6,21	4,87	14,1	7,05	1,50	6,68	3,08	1,04	1,33	
50 x 25	50	25	5	6	6	3	4,92	3,86	16,8	6,73	1,85	2,49	1,48	0,71	0,81	
50	50	38	5	7	7	3,5	7,12	5,59	26,4	10,6	1,92	9,12	3,75	1,13	1,37	
50	50	32	4,4	7	6	2,5	6,16	4,84	22,8	9,1	1,92	5,61	2,75	0,95	1,16	
60	60	30	6	6	6	3	6,46	5,07	31,6	10,5	2,21	4,51	2,16	0,84	0,91	
65	65	36	4,4	7,2	6	2,5	7,51	5,90	48,6	15,0	2,54	8,70	3,68	1,08	1,24	
65	65	42	5,5	7,5	7,5	4	9,03	7,09	57,5	17,7	2,52	14,1	5,07	1,25	1,42	
80	80	40	4,5	7,4	6,5	2,5	8,98	7,05	89,4	22,4	3,16	12,8	4,75	1,19	1,31	
80	80	45	6	8	8	4	11,0	8,64	106	26,5	3,10	19,4	6,36	1,33	6,65	
100	100	46	4,5	7,6	7	3	10,9	8,59	174	34,8	3,99	20,4	6,46	1,37	1,44	
100	100	50	6	8,5	8,5	4,5	13,5	10,6	206	41,2	3,91	29,3	8,49	1,47	8,42	
120	120	52	4,8	7,8	7,5	3	13,3	10,4	304	50,6	4,78	21,2	8,52	1,53	1,55	
120	120	55	7	9	9	4,5	17,0	13,4	364	60,7	4,62	43,2	11,1	1,59	10,0	
140	140	58	4,9	8,1	8	3	15,6	12,3	491	70,2	5,60	45,4	11,0	1,70	1,67	
140 a	140	62	4,9	8,7	8	3	17,0	13,3	545	77,8	5,66	57,5	13,3	1,84	1,87	
140	140	60	7	10	10	5	20,4	16,0	605	86,4	5,45	62,7	14,8	1,75	11,8	
160	160	64	5	8,4	8,5	3,5	18,1	14,2	747	93,4	6,42	63,3	13,8	1,87	1,80	
160 a	160	68	5	9,0	8,5	3,5	19,5	15,3	823	103	6,49	78,8	16,4	2,01	2,00	
160	160	65	7,5	10,5	10,5	5,5	24,0	18,8	925	116	6,21	85,3	18,3	1,89	13,3	
180	180	70	5,1	8,7	9	3,5	20,7	16,3	1090	121	7,24	86,0	17,0	2,04	1,94	
180 a	180	74	5,1	9,3	9	3,5	22,2	17,4	1190	132	7,32	105	20,0	2,18	2,13	
180	180	70	8	11	11	5,5	28,0	22,0	1350	150	6,95	114	22,4	2,02	15,1	
200	200	75	8,5	11,5	11,5	6	32,2	25,3	1910	191	7,70	148	27,0	2,14	16,8	
200	200	76	5,2	9,0	9,5	4	23,4	18,4	1520	152	8,07	113	20,5	2,20	2,07	
200 a	200	80	5,2	9,7	9,5	4	25,2	19,8	1670	167	8,15	139	24,2	2,35	2,42	
220	220	82	5,4	9,5	10	4	26,7	21,0	2110	192	8,89	151	25,1	2,37	2,21	
220 a	220	87	5,4	10,2	10	4	28,8	22,6	2330	212	8,99	187	30,0	2,30	2,46	
220	220	80	9	12,5	12,5	6,5	37,4	29,4	2690	245	8,48	197	33,6	2,30	18,5	
240	240	85	9,5	13	13	6,5	42,3	33,2	3600	300	9,22	248	39,6	2,42	20,1	
240	240	90	5,6	10	10,5	4	30,6	24,0	2900	242	9,73	208	31,6	2,60	2,42	
240 a	240	95	5,6	10,7	10,5	4	32,9	25,8	3180	265	9,84	254	37,2	2,78	2,67	
260	260	90	10	14	14	7	48,3	37,9	4820	371	9,99	317	47,7	2,56	21,8	
270	270	95	6	10,7	10,5	4,5	35,2	27,7	4160	308	10,9	262	37,3	2,73	2,47	
280	280	95	10	15	15	7,5	53,3	41,8	6280	448	10,9	399	57,2	2,74	23,6	
300	300	100	10	16	16	8	58,8	46,2	8030	535	11,7	495	67,8	2,90	25,4	
300	300	100	6,5	11	12	5	40,5	31,8	5810	387	12,0	327	43,6	2,84	2,52	
320	320	100	14	17,5	17,5	8,7	75,8	59,5	10870	679	12,1	597	80,6	2,81	26,3	
330	330	105	7,0	11,7	13	5	46,5	36,5	7980	484	13,1	410	51,8	2,97	2,59	
350	350	100	14	16	16	8	77,3	60,6	12840	734	12,9	570	75,0	2,72	28,6	
360	360	110	7,5	12,6	14	6	53,4	41,9	10820	601	14,2	513	61,7	3,10	2,68	
380	380	102	13,5	16	16	8	80,4	63,1	15760	829	14,0	615	78,7	2,77	31,1	
400	400	110	14	18	18	9	91,5	71,8	20350	1020	14,9	846	102	3,04	32,9	
400	400	115	8	13,5	15	6	61,5	48,3	15220	761	15,7	642	73,4	3,23	2,75	

I - PROFILI

PREMA JUS C.B3.131 / DIN 1025 / GOCT 8239

vrednosti u osenčenim poljima predstavljaju vrednosti po GOCT standardu



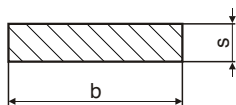
OZNAKA	DIMENZJE U (mm)										STATIČKE VREDNOSTI							
	h	b	s	t	r ₁	r ₂	A	G	O	Masa	J _x	W _x	i _x	J _y	W _y	i _y		
	cm ²	kg	m ² /m	kg	cm ⁴	cm ⁴	kg	m ² /m	kg	cm ⁴	cm ³	cm	cm ⁴	cm ³	cm			
8	80	42	3,9	5,9	3,9	2,3	7,57	5,94	0,30	77,8	19,5	3,20	6,29	3,0	0,91			
10	100	50	4,5	6,8	4,5	2,7	10,6	8,34	0,37	171	198	3,71	12,2	4,88	6,49	1,07		
12	100	58	5,1	4,8	7,7	3,1	14,2	14,7	0,44	328	350	4,81	21,5	7,41	8,72	1,23		
14	120	66	7,3	5,7	8,6	3,0	18,2	17,4	0,50	573	572	5,61	35,2	10,7	11,5	1,40		
16	160	74	8,1	6,3	9,5	3,8	22,8	20,2	0,58	935	873	6,40	54,7	14,8	14,5	1,55		
18	180	82	9,0	8,1	6,9	4,1	27,9	23,4	0,64	1450	1290	7,20	81,3	18,8	17,1	1,88		
20	200	90	10,4	8,4	7,5	4,5	33,4	26,8	0,64	2140	1840	8,28	117	26,0	23,1	2,07		
22	220	98	11,0	9,4	8,7	4,9	39,5	30,6	0,78	3060	2550	9,13	162	33,1	28,6	2,27		
24	240	106	11,5	8,7	10,5	5,2	46,1	34,8	0,84	4250	3460	9,59	221	41,7	34,5	2,37		
26	260	113	9,4	14,1	9,4	5,6	53,3	41,9	0,91	5740	442	10,4	288	51,0	2,32	2,54		
27	270	125	6,0	9,8	11,0	4,5	40,2	33,3	0,84	5010	371	11,2	260	61,2	2,45	2,54		
28	280	119	10,1	15,2	10,1	6,1	61,0	47,9	0,97	7590	542	11,1	364	61,2	2,45	2,54		
30	300	125	10,8	16,2	10,2	6,5	69,0	46,5	1,03	9800	7080	11,9	451	37,0	2,45	2,54		
32	320	131	11,5	17,3	11,5	6,9	77,7	61,0	1,09	12510	782	12,7	555	84,7	2,67	2,79		
33	330	140	7,0	11,2	13,0	5,0	53,8	42,2	0,84	9840	597	13,5	419,0	59,9	2,67	2,79		
34	340	137	12,2	18,3	12,2	7,3	86,7	68,0	1,15	15700	923	13,5	674	98,4	2,80	2,89		
36	360	143	13,0	19,5	12,3	7,8	97,0	61,9	1,21	19610	13380	14,2	818	114	2,90	2,89		
38	380	149	13,7	20,5	13,7	8,2	107,0	84,0	1,27	24010	1260	15,0	975	131	3,02	3,03		
40	400	155	14,4	21,6	14,4	8,6	118,0	72,0	1,33	29210	1962	15,7	1160	149	3,13	3,03		
45	450	170	16,2	24,3	16,2	9,7	147,0	84,0	1,48	45850	27695	17,7	1730	203	3,43	3,09		
50	500	185	17,0	27,0	18,0	10,8	179,0	100,0	1,63	68740	39727	19,9	2480	268	3,72	3,23		
55	550	200	18,0	30,0	19,0	11,9	212,0	118,0	1,80	99180	55962	21,8	3490	356,0	4,02	3,39		
60	600	215	19,0	32,4	17,8	12,6	254,0	138,0	1,92	139000	76905	23,4	4670	434	4,30	3,54		



ČELIČNE TRAKE

mase u kg/m

JUS C.B3.025
DIN 174



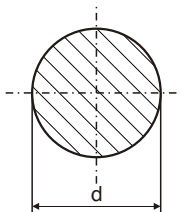
Širina mm	Debljina s u mm													
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
10	0,078	0,157	0,236	0,314	0,393	0,471	0,549	0,628	0,707	0,785	0,864	0,942	1,02	1,10
11	0,086	0,173	0,259	0,345	0,432	0,518	0,604	0,691	0,777	0,864	0,950	1,036	1,12	1,21
12	0,094	0,188	0,283	0,377	0,471	0,565	0,659	0,754	0,848	0,942	1,036	1,13	1,23	1,32
13	0,102	0,204	0,306	0,408	0,510	0,612	0,714	0,816	0,918	1,021	1,123	1,23	1,33	1,43
14	0,110	0,220	0,330	0,440	0,550	0,659	0,769	0,879	0,989	1,099	1,209	1,32	1,43	1,54
15	0,118	0,236	0,353	0,471	0,589	0,707	0,824	0,942	1,060	1,18	1,29	1,41	1,53	1,65
16	0,126	0,251	0,377	0,502	0,628	0,754	0,879	1,00	1,13	1,26	1,38	1,51	1,63	1,76
17	0,134	0,267	0,400	0,534	0,667	0,801	0,934	1,07	1,20	1,33	1,47	1,60	1,74	1,87
18	0,141	0,283	0,424	0,565	0,707	0,848	0,989	1,13	1,27	1,41	1,55	1,70	1,84	1,98
19	0,149	0,298	0,447	0,597	0,746	0,895	1,044	1,19	1,34	1,49	1,64	1,79	1,94	2,09
20	0,157	0,314	0,471	0,628	0,785	0,942	1,099	1,26	1,41	1,57	1,73	1,88	2,04	2,20
21	0,165	0,330	0,495	0,659	0,824	0,989	1,154	1,32	1,48	1,65	1,81	1,99	2,14	2,31
22	0,173	0,345	0,518	0,691	0,864	1,036	1,21	1,38	1,55	1,73	1,90	2,07	2,25	2,42
23	0,181	0,361	0,542	0,722	0,903	1,083	1,26	1,44	1,63	1,81	1,99	2,17	2,35	2,53
24	0,188	0,377	0,565	0,754	0,942	1,130	1,32	1,51	1,70	1,88	2,07	2,26	2,45	2,64
25	0,196	0,393	0,589	0,785	0,981	1,178	1,37	1,57	1,77	1,96	2,16	2,36	2,55	2,75
26	0,204	0,408	0,612	0,816	1,021	1,23	1,43	1,63	1,84	2,04	2,25	2,45	2,65	2,86
28	0,220	0,440	0,659	0,879	1,10	1,32	1,54	1,76	1,98	2,20	2,42	2,64	2,86	3,08
30	0,236	0,471	0,707	0,942	1,18	1,41	1,65	1,88	2,12	2,36	2,59	2,83	3,06	3,30
32	0,251	0,502	0,754	1,005	1,26	1,51	1,76	2,01	2,26	2,51	2,76	3,01	3,27	3,52
34	0,267	0,534	0,801	1,07	1,33	1,60	1,87	2,14	2,40	2,67	2,94	3,20	3,47	3,74
35	0,275	0,550	0,824	1,01	1,37	1,65	1,92	2,20	2,47	2,75	3,02	3,30	3,57	3,85
38	0,298	0,597	0,895	1,19	1,49	1,79	2,09	2,39	2,69	2,98	3,28	3,58	3,88	4,18
40	0,314	0,628	0,942	1,26	1,57	1,88	2,20	2,51	2,83	3,14	3,45	3,77	4,08	4,40
45	0,353	0,707	1,060	1,41	1,77	2,12	2,47	2,83	3,18	3,53	3,89	4,24	4,59	4,95
50	0,393	0,785	1,18	1,57	1,96	2,36	2,75	3,14	3,53	3,93	4,32	4,71	5,10	5,50
55	0,432	0,864	1,30	1,73	2,16	2,59	3,02	3,45	3,89	4,32	4,75	5,18	5,61	6,04
60	0,471	0,942	1,41	1,88	2,36	2,83	3,30	3,77	4,24	4,71	5,18	5,65	6,12	6,59
65	0,510	1,021	1,53	2,04	2,55	3,06	3,57	4,08	4,59	5,10	5,61	6,12	6,63	7,14
70	0,550	1,10	1,65	2,20	2,75	3,30	3,85	4,40	4,95	5,50	6,05	6,59	7,14	7,69
75	0,589	1,18	1,77	2,36	2,94	3,53	4,12	4,71	5,30	5,89	6,48	7,07	7,65	8,24
80	0,628	1,26	1,88	2,51	3,14	3,77	4,40	5,02	5,65	6,28	6,91	7,54	8,16	8,79
90	0,707	1,41	2,12	2,83	3,53	4,24	4,95	5,65	6,36	7,07	7,77	8,48	9,19	9,89
100	0,785	1,57	2,36	3,14	3,93	4,71	5,50	6,28	7,07	7,85	8,64	9,42	10,21	10,99

C

OKRUGLI (puni) PROFILI

mase u kg/m

JUS C.B3.021
DIN 668, 669, 671



Prečnik profila d (mm)	Površina A mm ²	Masa G kg/m	Prečnik profila d (mm)	Površina A mm ²	Masa G kg/m	Prečnik profila d (mm)	Površina A mm ²	Masa G kg/m
1	0,7854	0,00617	5,5	23,76	0,187	26	530,9	4,17
1,1	0,9503	0,00746	5,8	26,42	0,207	27	572,6	4,49
1,2	1,131	0,00888	6,0	28,27	0,222	28	615,8	4,83
1,3	1,327	0,01040	6,3	31,17	0,245	29	660,5	5,19
1,4	1,539	0,01210	6,5	33,18	0,260	30	706,9	5,55
1,5	1,767	0,01390	6,8	36,32	0,285	31	755	5,92
1,6	2,011	0,01580	7,0	38,48	0,302	32	804	6,31
1,7	2,270	0,01780	7,3	41,85	0,329	33	855	6,71
1,8	2,545	0,02000	7,5	44,18	0,347	34	908	7,13
1,9	2,835	0,02230	7,8	47,78	0,375	35	962	7,55
2,0	3,142	0,02470	8,0	50,27	0,395	36	1020	7,99
2,1	3,464	0,02720	8,5	56,75	0,445	38	1134	8,90
2,2	3,801	0,02980	9,0	63,62	0,449	40	1257	9,86
2,3	4,155	0,03260	9,5	70,88	0,556	45	1590	12,5
2,4	4,524	0,03550	10	78,54	0,617	50	1964	15,4
2,5	4,909	0,03850	11	95,03	0,746	55	2376	18,7
2,6	5,309	0,04170	12	113,1	0,888	60	2827	22,2
2,7	5,726	0,04490	13	132,7	1,040	65	3318	26,0
2,8	6,158	0,04830	14	153,9	1,210	70	3848	30,2
2,9	6,605	0,05190	15	176,7	1,390	75	4418	34,7
3,0	7,069	0,05550	16	201,1	1,580	80	5027	39,5
3,2	8,042	0,06310	17	227,0	1,740	85	5674	44,5
3,5	9,621	0,07550	18	254,5	2,000	90	6362	49,9
3,8	11,34	0,08900	19	283,5	2,230	95	7088	55,6
4,0	12,57	0,09860	20	314,2	2,470	100	7854	61,7
4,3	14,52	0,11400	21	346,4	2,720	110	9503	74,6
4,5	15,90	0,12500	22	380,1	2,980	120	11310	88,8
4,8	18,10	0,14200	23	415,5	3,260	130	13273	104
5,0	19,63	0,15400	24	452,4	3,550	140	15394	121
5,3	22,06	0,17300	25	490,9	3,850	150	17671	139

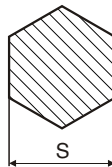
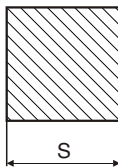
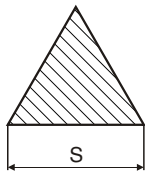
C

OSTALI (puni) PROFILI

mase u kg/m

JUS C.B3.024
DIN 178

JUS C.B3.026
DIN 176



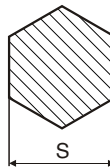
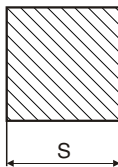
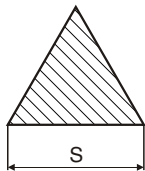
S mm				S mm				S mm			
3,0	0,031	0,071	0,061	26	2,298	5,307	4,596	65	14,361	33,166	28,723
3,5	0,042	0,096	0,083	27	2,478	5,723	4,956	68	15,718	36,298	31,435
4,0	0,054	0,126	0,109	28	2,665	6,154	5,330	70	16,656	38,465	33,312
4,5	0,069	0,159	0,138	29	2,859	6,602	5,717	73	18,126	41,861	36,253
5,0	0,085	0,196	0,170	30	3,059	7,065	6,118	75	19,120	44,156	38,240
5,5	0,103	0,237	0,206	31	3,267	7,544	6,533	78	20,680	47,759	41,361
6,0	0,122	0,283	0,245	32	3,481	8,038	6,961	80	21,755	50,240	43,509
6,5	0,144	0,332	0,287	33	3,702	8,549	7,403	85	24,559	56,716	49,118
7,0	0,167	0,385	0,333	34	3,929	9,075	7,859	90	27,535	63,585	55,066
7,5	0,191	0,442	0,382	35	4,164	9,616	8,328	95	30,677	70,846	61,355
8,0	0,218	0,502	0,435	36	4,405	10,174	8,811	100	33,991	78,500	67,983
8,5	0,246	0,567	0,491	37	4,653	10,747	9,307	105	37,476	86,546	74,951
9,0	0,275	0,636	0,551	38	4,908	11,335	9,817	110	41,130	94,985	82,259
9,5	0,307	0,708	0,614	39	5,170	11,940	10,340	115	44,954	103,816	89,907
10,0	0,340	0,785	0,680	40	5,439	12,560	10,877	120	48,948	113,040	97,825
11,0	0,411	0,950	0,823	41	5,714	13,190	11,428	125	53,112	122,656	106,223
12,0	0,489	1,130	0,979	42	5,996	13,847	11,992	130	57,446	132,665	114,891
13,0	0,574	1,327	1,149	43	6,285	14,515	12,570	135	61,949	143,066	123,899
14,0	0,666	1,539	1,332	44	6,581	15,198	13,162	140	66,625	153,860	133,247
15,0	0,765	1,766	1,530	45	6,883	15,896	13,767	145	71,467	165,046	142,934
16,0	0,870	2,010	1,740	46	7,193	16,611	14,385	150	76,481	176,625	152,962
17,0	0,982	2,269	1,965	47	7,509	17,341	15,017	155	81,665	188,596	163,329
18,0	1,101	2,543	2,203	48	7,832	18,086	15,663	160	87,018	200,960	174,036
19,0	1,227	2,834	2,454	49	8,161	18,848	16,323	165	92,542	213,716	185,084
20,0	1,360	3,140	2,719	50	8,498	19,625	16,996	170	98,235	226,865	196,471
21,0	1,499	3,462	2,998	53	9,548	22,051	19,096	175	104,099	240,406	208,198
22,0	1,645	3,799	3,290	55	10,282	23,746	20,565	180	110,132	254,340	220,265
23,0	1,798	4,153	3,596	58	11,435	26,407	22,869	185	116,336	268,666	232,679
24,0	1,958	4,522	3,916	60	12,237	28,260	24,474	190	122,709	283,385	245,418
25,0	2,124	4,906	4,249	63	13,491	31,157	26,982	195	129,253	298,496	258,505

OSTALI (puni) PROFILI

mase u kg/m

JUS C.B3.024
DIN 178

JUS C.B3.026
DIN 176

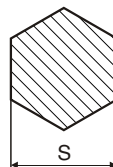
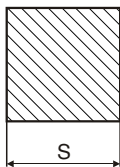
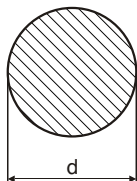


S mm				S mm				S mm			
200	135,97	314,00	271,93	285	276,10	637,62	552,19	440	658,08	1519,76	1316,15
205	142,85	329,90	285,70	290	285,87	660,19	571,73	450	688,33	1589,63	1376,66
210	149,90	346,81	299,81	295	295,81	683,15	591,62	460	719,26	1661,06	1438,52
215	157,13	362,87	314,25	300	305,92	706,50	611,85	470	750,87	1734,06	1501,74
220	164,52	379,94	329,04	310	326,66	754,39	653,32	480	783,16	1808,64	1566,33
225	172,08	397,41	344,16	320	348,07	803,84	696,15	490	816,14	1884,76	1632,27
230	179,82	415,27	359,63	330	370,17	854,87	740,33	500	849,79	1962,50	1699,57
235	187,72	433,52	375,44	340	392,94	907,46	785,88	510	884,12	2041,79	1768,24
240	195,79	452,16	391,58	350	416,40	961,63	832,79	520	919,12	2122,64	1838,26
245	204,03	471,20	408,09	360	440,53	1017,36	881,06	530	954,82	2205,07	1909,64
250	212,45	490,63	424,89	370	465,34	1074,67	930,69	540	991,19	2289,06	1982,28
255	221,03	510,45	442,06	380	490,04	1133,54	981,67	550	1028,24	2374,63	2056,48
260	229,78	530,66	459,57	390	517,01	1193,99	1034,02	560	1065,79	2461,76	2131,94
265	238,71	551,27	477,41	400	543,36	1256,00	1087,73	570	1104,38	2550,47	2208,76
270	249,46	572,27	495,60	410	571,40	1319,59	1142,79	580	1143,47	2640,74	2286,95
275	257,06	594,66	514,12	420	599,61	1384,74	1199,22	590	1183,24	2732,59	2366,49
280	266,49	615,44	532,99	430	628,50	1451,47	1257,01	600	1223,69	2826,00	2447,38

C

PUNI PROFILI OD Cu, Al i Ms

mase u kg/m

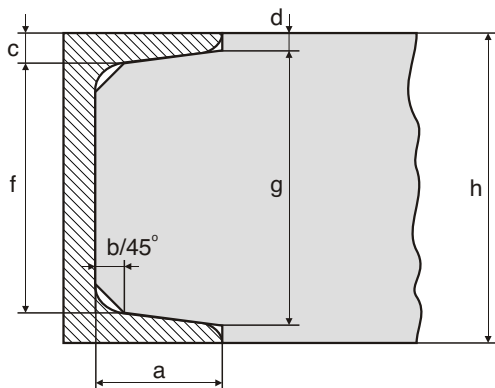


Cu JUS C.D3.520
Al JUS C.C3.030,
031, 130, 131

C

Cu				Al				Ms			
d=S mm	○	■	⬡	d=S mm	○	■	⬡	d=S mm	○	■	⬡
3,0	0,063	0,080	0,069	3,0	0,019	0,024		3,0	0,059		0,065
4,0	0,112	0,142	0,123	4,0	0,034	0,043		4,0	0,106		0,116
5,0	0,175	0,223	0,193	5,0	0,053	0,068		5,0	0,165		0,182
5,5	0,211	0,269	0,233	5,5	0,064	0,082		5,5	0,199		0,220
6,0	0,252	0,320	0,278	6,0	0,076	0,097		6,0	0,238		0,262
7,0	0,342	0,436	0,378	7,0	0,104	0,132		7,0	0,323		0,357
8,0	0,447	0,570	0,493	8,0	0,136	0,173		8,0	0,422		0,465
9,0	0,566	0,721	0,624	9,0	0,172	0,219		9,0	0,534		0,589
10,0	0,699	0,890	0,771	10,0	0,212	0,270		10,0	0,660		0,728
11,0	0,846	1,08	0,933	11,0	0,257	0,327		11,0	0,799		0,881
12,0	1,01	1,28	1,11	12,0	0,305	0,389		12,0	0,953		1,05
13,0		1,50	1,30	13,0		0,456		13,0			1,22
14,0	1,37	1,74	1,51	14,0	0,416	0,529		14,0	1,29		1,43
15,0				15,0		0,607		15,0			
16,0	1,79	2,28		16,0	0,543			16,0	1,69		
17,0		2,57	2,24	17,0		0,78		17,0			2,11
18,0	2,26			18,0	0,687			18,0	2,13		
19,0		3,21	2,78	19,0		0,975		19,0			2,62
20,0	2,79			20,0	0,848			20,0	2,63		
21,0		3,92	3,40	21,0				21,0			3,21
22,0	3,38	4,31	3,73	22,0	1,03	1,31		22,0	3,19		3,52
24,0		5,13	4,44	24,0		1,56		24,0			4,19
25,0	4,37			25,0	1,33			25,0	4,13		
27,0		6,49	5,62	27,0		1,97		27,0			5,31
30,0		8,01	6,94	30,0	1,91	2,43		30,0			6,55
32,0	7,16	9,11	7,89	32,0	2,17	2,76		32,0	6,16		7,45
36,0	9,06	11,30	9,99	36,0	2,75	3,50		36,0	8,55		9,43
40,0	11,20			40,0	3,39			40,0	10,60		
45,0	14,10			45,0	4,29			45,0	13,30		
50,0	17,50	22,30	19,30	50,0	5,30	6,75		50,0	16,50		18,20
55,0		26,90	23,30	55,0	6,42	8,17		55,0			22,00
60,0	25,20	32,00	27,70	60,0	7,63	9,72		60,0	23,80		26,10
70,0	34,20			70,0	10,40			70,0	32,30		

UKRAJANJE LIMOVA PREMA KONTURI "U" - PROFILA



C

C	DIMENZIJE U (mm)						
	a	b	c	d	f	g	h
6,5	36,5	7,5	9,6	7,0	45,8	51	65
8	39,0	8,0	9,8	7,2	60,4	65,6	80
10	44,0	8,5	10,5	7,5	79,0	85	100
12	48,0	9,0	11,2	7,8	97,6	104,4	120
14	53,0	10,0	12,4	8,6	115,2	122,8	140
16	57,5	10,5	13,1	8,9	133,8	142,2	160
18	62,0	11,0	13,8	9,2	152,4	161,6	180
20	66,5	11,5	14,5	9,5	171,0	181,0	200
22	71,0	12,5	15,7	10,3	188,6	199,4	220
24	75,5	13,0	16,4	10,6	207,2	218,8	240
26	80,0	14,0	17,6	11,4	224,8	237,2	260
28	85,0	15,0	18,8	12,2	242,2	255,6	280
30	90,0	16,0	20,0	13,0	260,0	274,0	300

MASE LIMOVA (kg/m²) MASE ČELIČNIH KUGLI (kg/kom)

deblj.	Č	Al	Cu-Ms	deblj.	Č	Al	Cu-Ms	deblj.	Č	Al	Cu-Ms
0,5	3,93	1,35	4,45	4,0	31,4	10,8	35,6	18	141,3	48,6	160,2
0,6	4,71	1,62	5,34	4,5	35,3	12,2	40,1	20	157,0	54,0	178,0
0,8	6,28	2,16	7,12	5,0	39,3	13,5	44,5	22	172,5	59,4	195,8
1,0	7,85	2,70	8,90	6,0	47,1	16,2	53,4	25	196,3	67,5	222,5
1,2	9,42	3,27	10,68	7,0	55,0	18,9	62,3	28	219,8	75,6	249,2
1,5	11,78	4,05	13,35	8,0	62,8	21,6	71,2	30	235,5	81,0	267,0
1,8	14,13	4,86	16,02	9,0	70,7	24,3	80,1	35	274,8	94,5	311,5
2,0	15,70	5,40	17,80	10,0	78,5	27,0	89,0	40	314,0	108,0	356,0
2,2	17,27	5,94	19,58	12	94,2	32,4	106,8	45	353,3	121,5	400,5
2,5	19,63	6,75	22,25	14	109,9	37,8	124,6	50	392,5	135,0	445,0
3,0	23,55	8,10	26,70	15	117,8	40,5	133,5	60	471,5	162,0	534,0
3,5	27,48	9,45	31,15	16	125,6	43,2	142,4	70	549,5	189,0	623,0

ČELIČNE KUGLE

prečnik kugle		masa za1000 kom kg	prečnik kugle		masa za1000 kom kg	prečnik kugle		masa za100 kom t	prečnik kugle		masa za100 kom t
mm	inch		mm	inch		mm	inch		mm	inch	
0,3		0,11	6,0		882	13,5		1,00	23,812	15/16	5,55
0,4		0,26	6,350	1/4	1030	14,0		1,13	24,0		5,68
0,5		0,51	6,5		1130	14,228	9/16	1,20	25,0		6,42
0,6		0,88	7,0		1410	15,0		1,39	25,400	1	6,74
0,7		1,41	7,144	9/32	1500	15,081	19/32	1,41	26,0		7,23
0,794	1/32	2,06	7,5		1740	15,5		1,52	26,988	1 1/16	8,08
1,0		4,11	7,938	5/16	2060	15,875	5/8	1,65	27,5		8,47
1,2		7,1	8,0		2100	16,0		1,68	28,0		9,02
1,5		13,9	8,5		2520	16,669	21/32	1,91	28,575	1 1/8	9,55
1,588	1/16	16,5	8,731	11/32	2660	17,0		2,02	30,0		11,10
2,0		32,9	9,0		3000	17,462	11/16	2,19	31,0		12,10
2,381	3/32	55,5	9,525	3/8	3550	18,0		2,40	32,0		13,50
2,5		64,2	10,0		4110	18,256	23/32	2,50	34,0		16,20
3,0		111,0	10,319	13/32	4430	19,050	3/4	2,84	35,0		17,70
3,175	1/8	132,0	11,0		5470	19,844	25/32	3,24	40,0		26,30
3,5		177,0	11,112	7/16	5640	20,0		3,29	45,0		37,40
3,969	5/32	257,0	11,5		6200	20,638	13/16	3,62	50,0		51,40
4,0		263,0	11,906	15/32	6930	21,0		3,81	55,0		67,90
4,5		374,0	12,0		7100	21,431	27/32	4,00	60,0		88,20
4,762	3/16	446,0	12,5		7960	22,0		4,38	70,0		141,0
5,0		514,0	12,700	1/2	8420	22,225	7/8	4,52	80,0		210,0
5,5		679,0	13,0		9030	23,0		4,96	90,0		300,0
5,556	7/32	702,0	13,494	17/32	10000	23,019	29/32	4,97	100,0		411,0

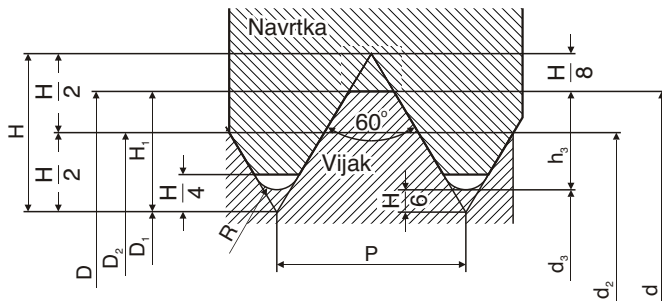
deo D

MAŠINSKI ELEMENTI

- Metrički ISO navoji.....	92
- Trapezni navoji.....	94
- Vitvortov cevni navoj.....	96
- Vitvortov fini navoj.....	97
- Ravne podložne pločice.....	98
- Elastične podložne pločice.....	99
- Nagibi (konusi).....	100
- Središnja gnezda.....	101
- O navojima i vijcima.....	102
- Prečnici rupa za vijke.....	103
- Lančanici.....	104
- Određivanje osnovnog prečnika lančanika.....	105
- Konstruisanje zubaca lančanika.....	106
- Prstenasti uskočnici - spoljašnji.....	107
- Prstenasti uskočnici - unutrašnji.....	110
- Klinaste remenice.....	113
- Snage kod klinastih remena.....	114
- Klinovi.....	115
- Ožlebljena vratila.....	116
- Žljebni spojevi sa pravim bokovima.....	117
- Radijalni kuglični ležajevi.....	118
- Filcani prstenovi i žljebovi.....	122
- Osigurači za navrtke sa urezima na obodu MB.....	123
- Vijci.....	124
- Pregled vijaka po standardima.....	125
- Navrtke sa urezima na obodu KM.....	126

METRIČKI ISO NAVOJI

STANDARDNI NAVOJI OD M1 DO M12 JUS M.B0.010



$$D_1 = d - 2H_1$$

$$d_2 = D_2 = d - 0,64953P$$

$$d_3 = d - 1,22687P$$

$$D = 0,86603P$$

$$H_1 = 0,54127P$$

$$h_3 = 0,61343P$$

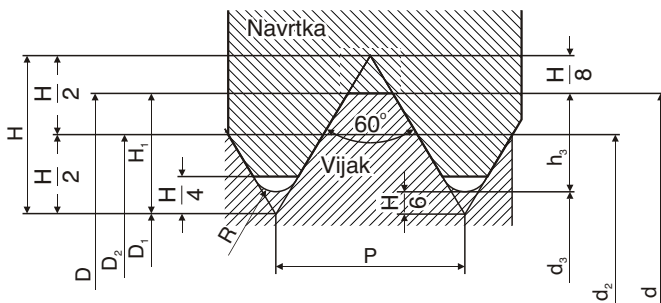
$$R = 0,14434P = \frac{H}{6}$$

D

Nazivni prečnik navoja prečnici $d = D$			Korak P mm	Srednji prečnici $d_2 = D_2$	Prečnici		Visine navoja		Radijus R mm
red 1	red 2	red 3			d_3 mm	D_1 mm	h_3 mm	H_1 mm	
1			0,25	0,838	0,693	0,729	0,153	0,135	0,036
	1,1		0,25	0,938	0,793	0,829	0,153	0,135	0,036
1,2			0,25	1,038	0,893	0,929	0,153	0,135	0,036
	1,4		0,3	1,205	1,032	1,075	0,184	0,162	0,043
1,6			0,35	1,373	1,170	1,221	0,215	0,189	0,051
	1,8		0,35	1,573	1,371	1,421	0,215	0,189	0,051
2			0,4	1,740	1,509	1,567	0,245	0,217	0,058
	2,2		0,45	1,908	1,648	1,713	0,276	0,244	0,065
2,5			0,45	2,208	1,948	2,013	0,276	0,244	0,065
3			0,5	2,675	2,387	2,459	0,307	0,271	0,072
	3,5		0,6	3,110	2,764	2,850	0,368	0,325	0,087
4			0,7	3,545	3,141	3,242	0,429	0,379	0,101
	4,5		0,75	4,013	3,580	3,688	0,460	0,406	0,108
5			0,8	4,480	4,019	4,134	0,491	0,433	0,115
6			1	5,350	4,773	4,917	0,613	0,541	0,144
		7	1	6,350	5,773	5,917	0,613	0,541	0,144
8			1,25	7,188	6,466	6,647	0,767	0,677	0,180
		9	1,25	8,188	7,466	7,647	0,767	0,677	0,180
10			1,5	9,026	8,160	8,376	0,920	0,812	0,217
		11	1,5	10,026	9,160	9,376	0,920	0,812	0,217
12			1,75	10,863	9,853	10,106	1,074	0,947	0,253

METRIČKI ISO NAVOJI

STANDARDNI NAVOJI OD M1 DO M12 JUS M.B0.010



$$D_1 = d - 2H_1$$

$$d_2 = D_2 = d - 0,64953P$$

$$d_3 = d - 1,22687P$$

$$D = 0,86603P$$

$$H_1 = 0,54127P$$

$$h_3 = 0,61343P$$

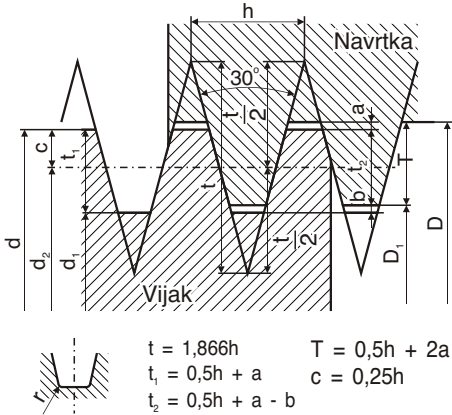
$$R = 0,14434P = \frac{H}{6}$$

Nazivni prečnik navoja prečnici $d = D$			Korak P mm	Srednji prečnici $d_2 = D_2$	Prečnici		Visine navoja		Radijus R mm
red 1	red 2	red 3			d_3 mm	D_1 mm	h_3 mm	H_1 mm	
	14		2	12,701	11,546	11,835	1,227	1,083	0,289
16			2	14,701	13,546	13,835	1,227	1,083	0,289
	18		2,5	16,376	14,933	15,294	1,534	1,353	0,361
20			2,5	18,376	16,933	17,294	1,534	1,353	0,361
	22		2,5	20,376	18,933	19,294	1,534	1,353	0,361
24			3	22,051	20,319	20,752	1,840	1,624	0,433
	27		3	25,051	23,319	23,752	1,840	1,624	0,433
30			3,5	27,727	25,706	26,211	2,147	1,894	0,505
	33		3,5	30,727	28,706	29,211	2,147	1,894	0,505
36			4	33,402	31,093	31,670	2,454	2,165	0,577
	39		4	36,402	34,093	34,670	2,454	2,165	0,577
42			4,5	39,077	36,479	37,129	2,760	2,436	0,650
	45		4,5	42,077	39,479	40,129	2,760	2,436	0,650
48			5	44,752	41,866	42,587	3,067	2,706	0,722
	52		5	48,752	45,866	46,587	3,067	2,706	0,722
56			5,5	52,428	49,252	50,046	3,374	2,977	0,794
	60		5,5	56,428	53,252	54,046	3,374	2,977	0,794
64			6	60,103	56,639	57,505	3,681	3,248	0,866
	68		6	64,103	60,639	61,505	3,681	3,248	0,866

D

TRAPEZNI NAVOJI

JUS M.B0.060
DIN 103



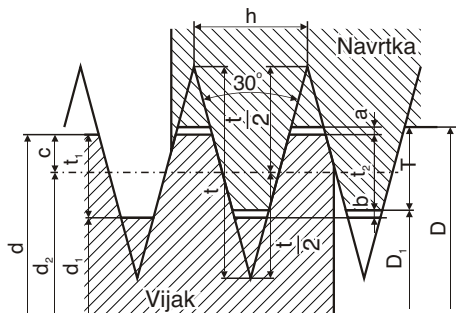
korak	visina gaženja navoja		zazori		radijus	visina navoja T
	t_1	t_2	a	b		
3	1,75	1,25	0,25	0,5	0,25	1,50
4	2,25	1,75	0,25	0,5	0,25	2,00
5	2,75	2	0,25	0,75	0,25	2,25
6	3,25	1,5	0,25	0,75	0,25	2,75
7	3,75	3	0,25	0,75	0,25	3,25
8	4,25	3,5	0,25	0,75	0,25	3,75
9	4,75	4	0,25	0,75	0,25	4,25
10	5,25	4,5	0,25	0,75	0,25	4,75
12	6,25	5,5	0,25	0,75	0,25	5,75
14	7,5	6	0,5	1,5	0,5	6,5
16	8,5	7	0,5	1,5	0,5	7,5
18	9,5	8	0,5	1,5	0,5	8,5
20	10,5	9	0,5	1,5	0,5	9,5
22	11,5	10	0,5	1,5	0,5	10,5
24	12,5	11	0,5	1,5	0,5	11,5
26	13,5	12	0,5	1,5	0,5	12,5

VIJAK			Srednji prečnik d_2	Korak h	NAVRTKA		VIJAK			Srednji prečnik d_2	Korak h	NAVRTKA	
Prečnik navoja d	Prečnik stabla d_1	Površina cm^2 preseka c_m			Unutrašnji prečnik navoja D	Prečnik otvora D_1	Prečnik navoja d	Prečnik stabla d_1	Površina cm^2 preseka c_m			Unutrašnji prečnik navoja D	Prečnik otvora D_1
10	6,5	0,33	8,5	3	10,5	7,5	46	37,5	11,04	42	8	46,5	39
12	8,5	0,57	10,5	3	12,5	9,5	48	39,5	12,25	44	8	48,5	41
14	9,5	0,71	12	4	14,5	10,5	50	41,5	13,53	46	8	50,5	43
16	11,5	1,04	14	4	16,5	12,5	52	43,5	14,86	48	8	52,5	45
18	13,5	1,43	16	4	18,5	14,5	55	45,5	16,26	50,5	9	55,5	47
20	15,5	1,89	18	4	20,5	16,5	58	48,5	18,47	53,5	9	58,5	50
22	16,5	2,14	19,5	5	22,5	18	60	50,5	20,03	55,5	9	60,5	52
24	18,5	2,6	21,5	5	24,5	20	62	52,5	21,65	57,5	9	62,5	54
26	20,5	3,30	23,5	5	26,5	22	65	54,5	23,33	60	10	65,5	56
28	22,5	3,98	25,5	5	28,5	24	68	57,5	25,97	63	10	68,5	59
30	23,5	4,34	27	6	30,5	25	70	59,5	27,81	65	10	70,5	61
32	25,5	5,11	29	6	32,5	27	72	61,5	29,71	67	10	72,5	63
34	27,5	5,94	31	6	34,5	29	75	64,5	32,67	70	10	75,5	66
36	29,5	6,83	33	6	36,5	31	78	67,5	35,78	73	10	78,5	69
38	30,5	7,31	34,5	7	38,5	32	80	69,5	37,94	75	10	80,5	71
40	32,5	8,30	36,5	7	40,5	34	82	71,5	40,16	77	10	82,5	73
42	34,5	9,35	38,5	7	42,5	36	85	72,5	41,28	79	12	85,5	74
44	36,5	10,46	40,5	7	44,5	38	88	75,5	44,77	82	12	88,5	77

D

TRAPEZNI NAVOJI

JUS M.B0.060
DIN 103



$$t = 1,866h \quad T = 0,5h + 2a - b$$

$$t_1 = 0,5h + a \quad c = 0,25h$$

$$t_2 = 0,5h + a - b$$

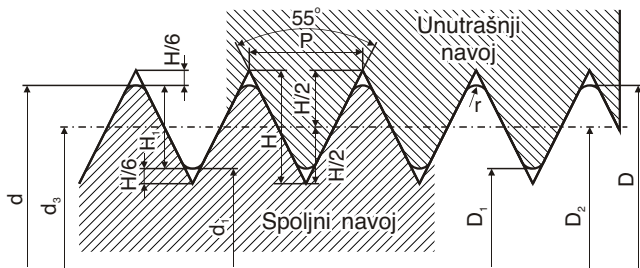
korak	visina gaženja navoja		zazori		radijus	visina navoja
	h	t_1	t_2	a	b	r
3	1,75	1,25	0,25	0,5	0,25	1,50
4	2,25	1,75	0,25	0,5	0,25	2,00
5	2,75	2	0,25	0,75	0,25	2,25
6	3,25	1,5	0,25	0,75	0,25	2,75
7	3,75	3	0,25	0,75	0,25	3,25
8	4,25	3,5	0,25	0,75	0,25	3,75
9	4,75	4	0,25	0,75	0,25	4,25
10	5,25	4,5	0,25	0,75	0,25	4,75
12	6,25	5,5	0,25	0,75	0,25	5,75
14	7,5	6	0,5	1,5	0,5	6,5
16	8,5	7	0,5	1,5	0,5	7,5
18	9,5	8	0,5	1,5	0,5	8,5
20	10,5	9	0,5	1,5	0,5	9,5
22	11,5	10	0,5	1,5	0,5	10,5
24	12,5	11	0,5	1,5	0,5	11,5
26	13,5	12	0,5	1,5	0,5	12,5

VIJAK				Korak h	NAVRTKA		VIJAK				Korak h	NAVRTKA	
Prečnik d navoja	Prečnik d ₁ stabla	Površina cm ² preseka	Srednji prečnik d ₂		Unutrašnji prečnik D navoja	Prečnik D ₁ otvora	Prečnik d navoja	Prečnik d ₁ stabla	Površina cm ² preseka	Srednji prečnik d ₂		Unutrašnji prečnik D navoja	Prečnik D ₁ otvora
90	77,5	47,17	84	12	90,5	79	170	153	183,85	162	16	171	156
92	79,5	49,64	86	12	92,5	81	175	158	196,07	167	16	176	161
95	82,5	53,46	89	12	95,5	84	180	161	203,58	171	18	181	164
98	85,5	57,41	92	12	98,5	87	185	166	216,42	176	18	186	169
100	87,5	60,13	94	12	100,5	89	190	171	222,66	181	18	191	174
105	92,5	67,2	99	12	105,5	94	195	176	243,29	186	18	196	179
110	97,5	74,66	104	12	110,5	99	200	181	257,30	191	18	201	184
115	100	78,54	108	14	116	103	210	189	280,55	200	20	211	192
120	105	86,59	113	14	121	108	220	199	311,03	210	20	221	202
125	110	95,03	118	14	126	113	230	209	343,07	220	20	231	212
130	115	103,87	123	14	131	118	240	217	369,84	229	22	241	220
135	120	113,1	128	14	136	123	250	227	404,71	239	22	251	230
140	125	122,72	133	14	141	128	260	237	441,15	249	22	261	240
150	133	138,93	142	16	151	136	270	245	471,44	258	24	271	248
155	138	149,57	147	16	156	141	280	255	510,71	268	24	281	258
160	143	160,61	152	16	161	146	290	265	551,55	278	24	291	268
165	148	172,03	157	16	166	151	300	273	585,35	287	26	301	276

D

VITVORTOV (WHITHWORTH) CEVNI NAVOJ

STANDARDNI NAVOJI OD R1/8" DO R6"



JUS M.B0.056
DIN 259

$$P = \frac{25,4}{z}$$

$$r = 0,137329P$$

$$H = 0,960491P$$

$$H_1 = 0,640327P$$

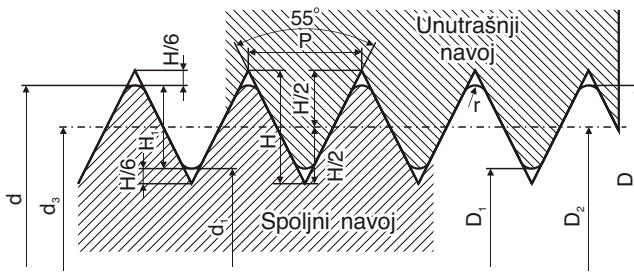
VELIČINA NAVOJA	DIMENZIJE NAVOJA U (mm)						
	Spoljni prečnik $d = D$	Srednji prečnik $d_2 = D_2$	Prečnik stabla $d_1 = D_1$	Korak P	Broj koraka na 1 col z	Visina navoja H_1	Radijus r
R 1/8	9,728	9,147	8,566	0,907	28	0,581	0,125
R 1/4	13,157	12,301	11,445	1,337	19	0,856	0,184
R 3/8	16,662	15,806	14,950	1,337	19	0,856	0,184
R 1/2	20,955	19,793	18,631	1,814	14	1,162	0,249
R 5/8	22,911	21,749	20,587	1,814	14	1,162	0,249
R 3/4	26,441	25,279	24,117	1,814	14	1,162	0,249
R 7/8	30,201	29,039	27,877	1,814	14	1,162	0,249
R 1	33,249	31,770	30,291	2,309	11	1,479	0,317
R 1 1/8	37,897	36,418	34,939	2,309	11	1,479	0,317
R 1 1/4	41,910	40,431	38,952	2,309	11	1,479	0,317
R 1 3/8	44,323	42,844	41,365	2,309	11	1,479	0,317
R 1 1/2	47,803	46,324	44,845	2,309	11	1,479	0,317
R 1 3/4	53,746	52,267	50,788	2,309	11	1,479	0,317
R 2	59,514	58,135	56,656	2,309	11	1,479	0,317
R 2 1/4	65,710	64,231	62,752	2,309	11	1,479	0,317
R 2 1/2	75,184	73,705	72,226	2,309	11	1,479	0,317
R 2 3/4	81,534	80,055	78,576	2,309	11	1,479	0,317
R 3	87,884	86,405	84,926	2,309	11	1,479	0,317
R 3 1/4	93,980	92,501	91,022	2,309	11	1,479	0,317
R 3 1/2	100,330	98,851	97,372	2,309	11	1,479	0,317
R 3 3/4	106,680	105,201	103,722	2,309	11	1,479	0,317
R 4	113,030	111,551	110,072	2,309	11	1,479	0,317
R 4 1/2	125,730	124,251	122,772	2,309	11	1,479	0,317
R 5	138,430	136,951	135,472	2,309	11	1,479	0,317
R 5 1/2	151,130	149,651	148,172	2,309	11	1,479	0,317
R 6	163,830	162,351	160,872	2,309	11	1,479	0,317

D

VITVORTOV (WHITHWORTH) FINI NAVOJ

STANDARDNI NAVOJI OD 1/4" DO 4 3/4"

JUS M.B0.051



$$P = \frac{25,4}{z}$$

$$r = 0,137329P$$

$$H = 0,960491P$$

$$H_1 = 0,640327P$$

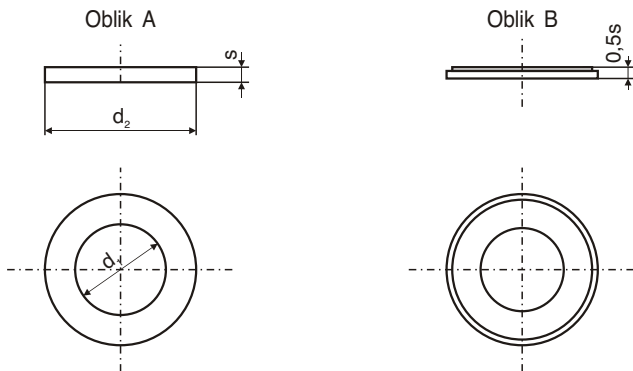
$$r = 0,13733P$$

VELIČINA NAVOJA col (inč)	DIMENZIJE NAVOJA U (mm)									
	Spoljni prečnik d = D	Srednji prečnik d ₂ = D ₂	Prečnik stabla d ₁ = D ₁	Površina stabla A cm ²	Korak P	Broj koraka na 1 col z	Visina navoja H ₁	Otvor ključa S	Visina glave M	Visina navrtke M
1/4	6,350	4,724	5,537	0,175	1,270	20	0,813	11	5	5
5/16	7,938	6,131	7,034	0,295	1,411	18	0,904	14	6	6,5
3/8	9,525	7,492	8,509	0,441	1,588	16	1,017	17	7	8
7/16	11,113	8,789	9,951	0,607	1,814	14	1,162	19	8	9,5
1/2	12,700	9,990	11,345	0,784	2,117	12	1,355	22	9	11
5/8	15,876	12,918	14,397	1,311	2,309	11	1,479	27	11	13
3/4	19,051	19,798	17,424	1,960	2,540	10	1,620	32	13	16
7/8	22,226	18,614	20,419	2,720	2,822	9	1,807	36	16	18
1	25,401	21,335	23,368	3,575	3,175	8	2,033	41	18	20
1 1/8	28,576	23,929	26,253	4,497	3,629	7	2,324	46	20	22
1 1/4	31,751	21,104	29,428	5,770	3,629	7	2,324	50	22	25
1 3/8	34,926	29,505	32,215	6,837	4,233	6	2,711	55	24	28
1 1/2	38,101	32,680	35,391	8,388	4,233	6	2,711	60	27	30
1 5/8	41,277	34,771	38,024	9,495	5,080	5	3,253	65	30	32
1 3/4	44,452	37,946	41,199	11,310	5,080	5	3,253	70	32	35
1 7/8	47,625	40,398	44,012	12,818	5,645	4 1/2	3,614	75	34	38
2	50,802	43,573	47,187	14,912	5,645	4 1/2	3,614	80	36	40
2 1/4	57,152	49,020	53,086	18,873	6,350	4	4,066			45
2 1/2	63,502	55,370	59,436	24,079	6,350	4	4,066			50
2 3/4	69,853	60,558	65,205	28,804	7,257	3 1/2	4,647			55
3	76,203	66,909	71,556	35,151	7,257	3 1/2	4,647			60
3 1/4	82,553	72,544	77,548	41,333	7,816	3 1/4	5,005			65
3 1/2	88,903	78,894	83,899	48,885	7,816	3 1/4	5,005			70
3 3/4	95,254	84,410	89,832	55,959	8,467	3	5,422			85
4	101,604	90,760	96,182	64,697	8,467	3	5,422			90
4 1/4	107,954	96,639	102,297	73,349	8,835	2 7/8	5,657			95
4 1/2	114,304	102,990	108,647	83,307	8,835	2 7/8	5,657			100
4 3/4	120,655	108,825	114,740	93,014	9,237	2 3/4	5,915			105

D

RAVNE PODLOŽNE PLOČICE

JUS M.B2.011 DIN 125

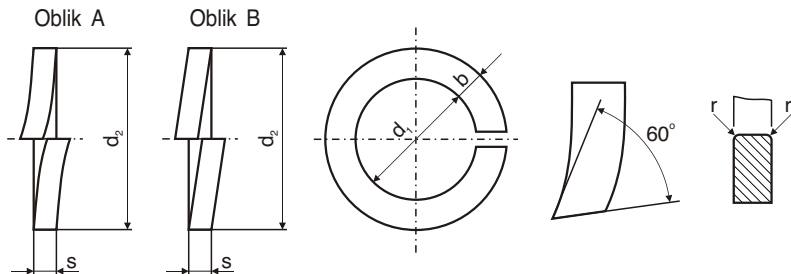


Oznaka: Podložna pločica 10,5 JUS M.B2.011

d ₁	d ₂	s	Za vijak	Masa kg/kom.	d ₁	d ₂	s	Za vijak	Masa kg/kom.	d ₁	d ₂	s	Za vijak	Masa kg/kom.
1,7	4	0,3	1,6	0,00002	25	44	4	24	0,0323	62	110	9	60	0,458
1,8	4,5	0,3	1,7	0,00003	27	50	4	26	0,0437	66	115	9	64	0,492
2,2	5	0,3	2	0,00004	28	50	4	27	0,0423	70	120	10	68	0,586
2,5	6	0,5	2,3	0,00009	29	50	4	28	0,0409	74	125	10	72	0,625
2,7	6,5	0,5	2,5	0,00011	31	56	4	30	0,0536	78	135	10	76	0,748
2,8	7	0,5	2,6	0,00013	33	60	5	32	0,0775	82	140	12	80	0,952
3,2	7	0,5	3	0,00012	34	60	5	33	0,0754	87	145	12	85	0,995
3,7	8	0,5	3,5	0,00016	36	66	5	35	0,0943	93	160	12	90	1,250
4,3	9	0,8	4	0,00031	37	66	5	36	0,0920	98	165	12	95	1,300
5,3	10	1	5	0,00044	39	72	6	38	0,135	104	175	14	100	1,710
6,4	13	1,6	6	0,00114	40	72	6	39	0,133	109	180	14	105	1,770
7,4	14	1,6	7	0,00139	41	72	6	40	0,130	114	185	14	110	1,830
8,4	17	1,6	8	0,00214	43	78	7	42	0,183	119	200	14	115	2,230
10,5	21	2	10	0,00408	46	85	7	45	0,220	124	210	16	120	2,830
13	24	2,5	12	0,00627	50	92	8	48	0,294	129	220	16	125	3,130
15	28	2,5	14	0,00860	52	92	8	50	0,284	134	220	16	130	3,000
17	30	3	16	0,01130	54	98	8	52	0,330	139	230	16	135	3,310
19	34	3	18	0,01470	57	105	9	55	0,431	144	240	18	140	4,090
21	37	3	20	0,01720	58	105	9	56	0,425	149	250	18	145	4,470
23	39	3	22	0,0184	60	110	9	58	0,471	155	250	18	150	4,270

ELASTIČNE PODLOŽNE PLOČICE

JUS M.B2.110 DIN 127



ELASTIČNA PODLOŽNA PLOČICA A (B) 10, JUS M.B2.110

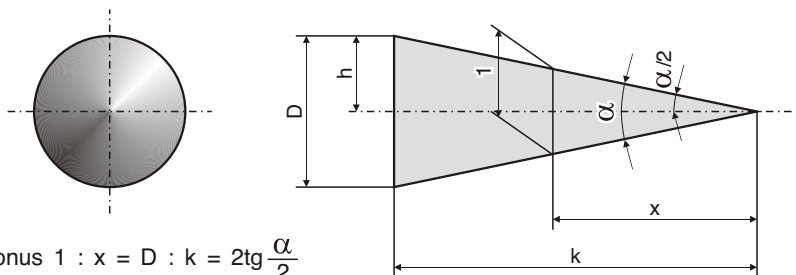
Za vijak		Dimenzije u mm					Masa 1000 kom.	Za vijak		Dimenzije u mm					Masa 1000 kom.
met.	whitw.	d ₁	d ₂	b	s	r		M	whitw.	d ₁	d ₂	b	s	r	
2		2,1	3,9	0,9	0,5	0,2	0,0332	32	1 1/4"	32,5	48,5	8	6	2	46,7
2,3		2,4	4,4	1	0,6	0,2	0,0502	33		33,5	53,5	10	6	2	63,0
2,6		2,7	4,7	1	0,6	0,2	0,0546	35	1 3/8"	35,5	55,5	10	6	2	65,9
3		3,1	5,7	1,3	0,8	0,2	0,112	36		36,5	56,5	10	6	2	67,3
3,5		3,6	6,2	1,3	0,8	0,4	0,120	38		38,5	58,5	10	6	2	70,3
4		4,1	7,1	1,5	0,9	0,4	0,180	39	1 1/2"	39,5	59,5	10	6	2	71,7
5		5,1	8,7	1,8	1,2	0,4	0,360	40		40,5	60,5	10	6	2	73,2
6		6,1	11,1	2,5	1,6	0,5	0,831	42	1 5/8"	42,5	66,5	12	7	2	111
7		7,1	12,1	2,5	1,6	0,5	0,928	45	1 3/4"	45,5	69,5	12	7	2	117
8		8,2	14,2	3	2	0,8	1,60	48		49	73	12	7	2,5	123
10		10,2	17,2	3,5	2,2	0,8	2,53	50		51	75	12	7	2,5	127
12		12,2	20,2	4	2,5	1,2	3,82	52	2"	53	81	14	8	2,5	182
14	1/2"	14,2	23,2	4,5	3	1,2	6,01	55		56	84	14	8	2,5	190
16	5/8"	16,2	26,2	5	3,5	1,2	8,91	56		57	85	14	8	2,5	193
18		18,2	28,2	5	3,5	1,2	9,73	58	2 1/4"	59	87	14	8	2,5	198
20	3/4"	20,2	32,2	6	4	1,2	15,2	60		61	89	14	8	2,5	203
22	7/8"	22,5	34,5	6	4	1,2	16,5	64	2 1/2"	65	93	14	8	2,5	218
24		24,5	38,5	7	5	2	26,2	72		73	101	14	8	2,5	240
26	1"	26,5	40,5	7	5	2	27,9	76		77	105	14	8	2,5	251
27		27,5	41,5	7	5	2	28,7	80		81	109	14	8	2,5	262
28		28,5	42,5	7	5	2	29,5	90		91	119	14	8	2,5	290
30	1 1/8"	30,5	46,5	8	6	2	44,3	100		101	129	14	8	2,5	318

D

NAGIBI (KONUSI)

dimenzije i oznake

DIN 254



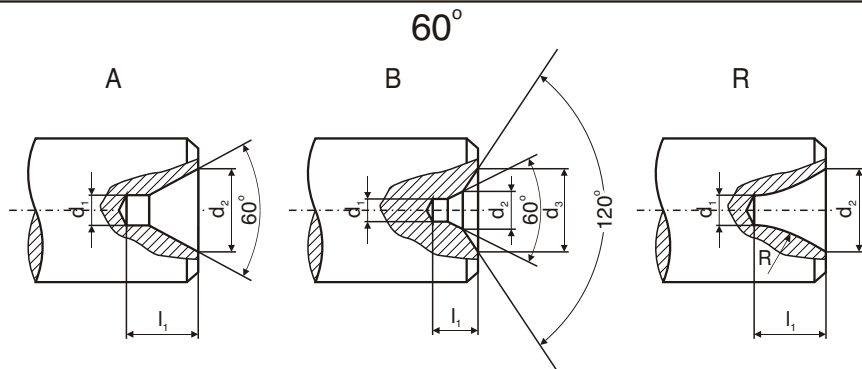
$$\text{Konus } 1 : x = D : k = 2 \tan \frac{\alpha}{2}$$

NAGIB (KONUS)	UGAO NAGIBA	POLOVINA UGLA	h - za k=100mm	TAČNE VREDNOSTI UGLOVA		NAPOMENA
1 : 0,289	120°	60°	86,603			
1 : 0,5	90°	45°	70,711			
1 : 0,596	80°	40°	64,279			
1 : 0,866	60°	30°	50,000			
1 : 1,207	45°	22°30'	38,268			
1 : 1,866	30°	15°	25,882			
1 : 2,836	20°	10°	17,365			
1 : 3	18°55'28"	9°27'44"	16,440	18°55'28,7112"	18,92464200°	
1 : 4	14°15'0"	7°7'30"	12,403	14°15'0,1123"	14,25003120°	
1 : 5	11°25'16"	5°42'38"	9,950	11°25'16,2700"	11,42118612°	
1 : 6	9°31'38"	4°48'49"	8,305	9°31'38,2201"	9,52728336°	
1 : 7,5	7°37'42"	3°48'51"	6,652	7°37'41,3380"	7,62814944°	
1 : 8,333	6°52'2"	3°26'1"	5,989	6°52'2,1357"	6,8672993°	
1 : 10	5°43'30"	2°51'45"	4,994	5°43'29,3173"	5,72481036°	
1 : 12	4°46'18"	2°23'9"	4,163	4°46'18,7962"	4,77188784°	
1 : 15	3°49'6"	1°54'33"	3,331	3°49'5,8970"	3,81830472°	
1 : 16	3°34'48"	1°47'24"	3,123	3°34'47,3553"	3,57982092°	
1 : 20	2°51'52"	1°25'56"	2,499	2°51'51,0913"	2,86419204°	
1 : 19,212	2°58'54"	1°29'27"	2,602	2°58'53,8258"	2,98161828°	MORZE 0
1 : 20,047	2°51'26"	1°25'43"	2,493	2°51'26,9378"	2,85748272°	MORZE 1
1 : 20,020	2°51'40"	1°25'50"	2,497	2°51'40,7946"	2,86133184°	MORZE 2
1 : 19,922	2°52'32"	1°26'16"	2,509	2°52'31,4449"	2,87540136°	MORZE 3
1 : 19,254	2°58'30"	1°29'15"	2,596	2°58'30,4200"	2,97511668°	MORZE 4
1 : 19,002	3°0'52"	1°30'26"	2,630	3°0'52,3943"	3,01455396°	MORZE 5
1 : 19,18	2°59'12"	1°29'36"	2,606	2°59'11,7249"	2,98659024°	MORZE 6
1 : 30	1°54'34"	57'17"	1,666	1°54'34,8562"	1,90968228°	
1 : 50	1°8'46"	34'23"	1,000	1°8'45,1586"	1,14587739°	
1 : 100	34'22"	17'11"	0,500	34'22,6308"	0,57295300°	

D

SREDIŠNJA GNEZDA

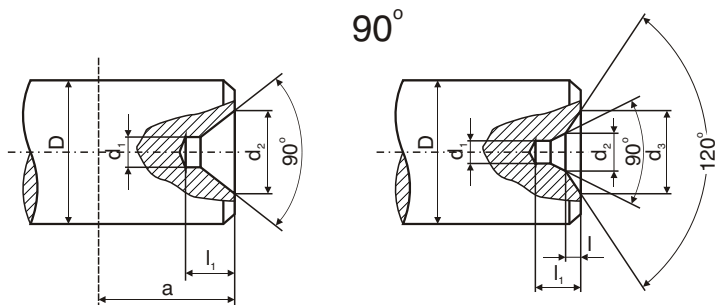
JUS M.A5.210, JUS M.A5.211 DIN 332



Primer označavanja: SREDIŠNJE GNEZDO B 3,15 JUS M.A5.210

Nazivni prečnik d_1	Dimenzije u (mm)						Nazivni prečnik d_1	Dimenzije u (mm)					
	l_1 min.	d_2	d_3	R		l_1 min.		d_2	d_3	R			
(0,5)	0,8	1,6	-	-	-	-	2,5	3,1	5,30	8,0	6,3	8,0	
(0,63)	0,9	1,32	-	-	-	-	3,15	3,9	6,70	10,0	8,0	10,0	
(0,8)	1,1	1,70	-	-	-	-	4,0	5,0	8,50	12,5	10,0	12,5	
1,0	1,3	2,12	3,15	2,5	3,15	(5,0)	6,3	10,60	16,0	12,5	16,0		
(1,25)	1,6	2,65	4,0	3,15	4,0	6,3	8,0	13,20	18,0	16,0	20,0		
1,6	2,0	3,35	5,0	4,0	5,0	(8,0)	10,1	17,0	22,4	20,0	25,0		
2,0	2,5	4,25	6,3	5,0	6,3	10,0	12,8	21,2	28,0	25,0	31,5		

Vrednosti u zagradama, po mogućstvu treba izbegavati



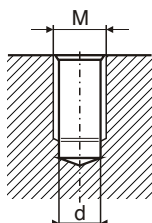
Gnezda sa srednjim uglom 90° (JUS M.A5.211) upotrebljavaju se za delove sa masom većom od 100kg i pri obradi sa većim silama rezanja.

Prečnik D	Dimenzije u (mm)						
	d_1	d_2	d_3	l_1	l_2	l	a^*
25... 63	3	9	12,5	4,5	5,5	1,0	8
63...100	5	13	18,0	6,5	8,0	1,5	11
100...160	8	22	29,0	11,0	13,0	2,0	18

a^* - mera za mesto reza na predmetu na kome ne sme ostati gnezdo

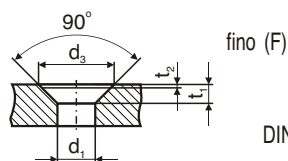
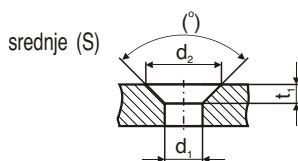
O NAVOJIMA I VIJCIMA

PREPORUČENI PREČNICI BURGJE ZA RUPE PRE NAREZIVANJA NAVOJA
prema JUS M.B1.003



Oznaka navoja M	Prečnik burgije d	Oznaka navoja M	Prečnik burgije d	Oznaka navoja M	Prečnik burgije d	Oznaka navoja M	Prečnik burgije d	Oznaka navoja M	Prečnik burgije d
M 1.0	0.75	M 2.2	1.75	M 7	6.0	M 16	14.0	M 33	29.5
M 1.1	0.85	M 2.5	2.05	M 8	6.8	M 18	15.5	M 36	32.0
M 1.2	0.95	M 3.0	2.50	M 9	7.8	M 20	17.5	M 39	35.0
M 1.4	1.10	M 3.5	2.90	M 10	8.5	M 22	19.5	M 42	37.5
M 1.6	1.25	M 4.0	3.30	M 11	9.5	M 24	21.0	M 45	40.5
M 1.8	1.45	M 5.0	4.20	M 12	10.2	M 27	24.0	M 48	43.0
M 2.0	1.60	M 6.0	5.00	M 14	12.0	M 30	26.5	M 52	47.0

RUPE ZA VIJKE SA UKOPANOM GLAVOM



DIN 75

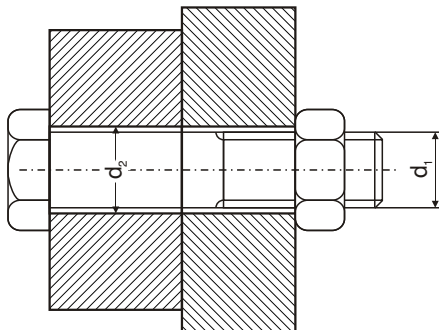
		2,6	3	3,5	4	5	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24
za vijak M	d ₁ H13	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6
	d ₂ H13	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6
	t ₁	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6
srednje (S)	(1°)	90°														60°
	d ₁ H12	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6
	d ₂ H12	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6
fino (F)	t ₁	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6
	t ₂	+0,1	+0,2		+0,3			+0,4	+0,5							

KVALITETNI VIJCI I NAVRTKE
JUS M.B1.023 JUS M.B1.028

Razred čvrstoće	Naprezanje tečenja R _p N/mm ²	Zatezna čvrstoća R _m N/mm ²	Izduženje %	Tvrdoća	Razred čvrstoće	Čvrstoća N/mm ²	Tvrdoća HV
Oznaka					Oznaka		
4.8	320	400... 550	14	110...170 HB	4	400	302
5.6	300	500... 700	20	140...215 HB	5	500	302
5.8	400		10				
6.6	360	600... 800	16	170...245 HB	6	600	302
6.8	480		8				
6.9	540		12				
8.8	640	800...1000	12	225...300 HV	8	800	302
10.9	900	1000...1200	9	280...370 HV	10	1000	353
12.9	1080	1200...1400	8	330...440 HV	12	1200	353
14.9	1260	1400...1600	7	400...510 HV	14	1400	380

PREČNICI RUPA ZA VIJKE

DIN 69

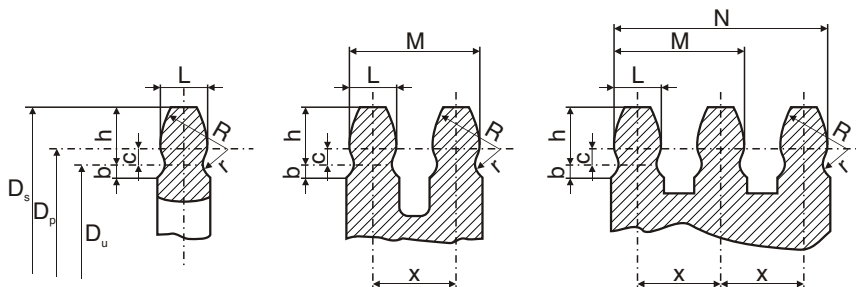


Prečnik vijka mm	Prečnik rupe		
	fina mm	srednja mm	gruba mm
1	1,1	1,2	1,3
1,2	1,3	1,4	1,5
1,4	1,5	1,6	1,8
1,6	1,7	1,8	2,0
1,7	1,8	1,9	2,2
2	2,2	2,4	2,6
2,3	2,5	2,7	2,9
2,5	2,7	2,9	3,1
2,6	2,8	3	3,2
3	3,2	3,4	3,6
3,5	3,7	3,9	4,1
4	4,3	4,5	4,8
5	5,3	5,5	5,8
6	6,4	6,6	6,7
7	7,4	7,6	7,8
8	8,4	9	10
10	10,5	11	12
12	13	14	15
14	15	16	17
16	17	18	19
18	19	20	21
20	21	22	24
22	23	24	26
24	25	26	28

Prečnik vijka mm	Prečnik rupe		
	fina mm	srednja mm	gruba mm
27	28	30	32
30	31	33	35
33	34	36	38
36	37	39	42
39	40	42	45
42	43	45	48
45	46	48	52
48	50	52	56
52	54	56	62
56	58	62	66
60	62	66	70
64	66	70	74
68	70	74	78
72	74	78	82
76	78	82	86
80	82	86	91
90	93	96	101
100	104	107	112
110	114	117	122
120	124	127	132
125	129	132	137
130	134	137	144
140	144	147	155
150	155	158	165

D

LANČANICI



LANAC		DIMENZIJE PRESEKA ZUBA U (mm)											
P korak lanca	d preč. rolne	L	h	b	c	R	r	M	N	x			
12,70	7,75	4,40	0,10	7,94	2,16	2,92	12,70	0,76					
8,00	5,00	2,50	0,08	5,00	2,16	1,27	8,00	0,76	8,25	0,08	13,90	0,08	5,64
8,00	5,08	4,17	0,10	5,95	3,74	1,30	9,52	0,76	14,27	0,10	24,43	0,10	10,16
9,53	6,35	3,50	0,08	6,95	2,03	1,52	9,52	0,76					
9,53	6,35	5,20	0,12	5,95	2,03	1,52	9,52	0,76	15,45	0,12	25,70	0,12	10,24
9,53	8,51	4,70	0,10	7,94	2,79	2,03	12,70	0,76					
12,70	8,51	7,10	0,15	7,94	2,79	2,03	12,70	0,76	21,00	0,15	35,00		13,52
12,70	10,16	5,90	0,12	9,92	3,30	2,54	15,88	0,76					
15,88	10,16	8,90	0,15	9,92	3,30	2,54	15,88	0,76	25,50	0,16	42,10		16,69
15,88	12,07	10,80	0,18	11,90	3,81	3,05	19,05	1,27	30,30	0,18	49,75		19,46
19,05	15,88	11,80	0,18	15,88	4,19	4,06	25,40	1,27					
25,40	15,88	16,90	0,20	15,88	4,19	4,06	25,40	1,27	47,80		79,65		31,88
25,40	19,05	18,30	0,25	18,84	4,83	4,95	31,75	1,27	54,80		91,20		36,45
31,75	25,40	23,90	0,30	23,81	5,72	5,97	38,10	2,54	72,25		120,60		48,36
44,45	27,94	29,70	0,35	27,78	6,10	6,99	44,45	2,54	88,75		148,30		59,56
50,80	29,21	29,20	0,35	31,75	8,89	8,00	50,80	2,54	87,75		146,30		58,55
63,50	39,37	35,90	0,40	39,69	10,16	10,03	63,30	2,54	108,20		180,50		77,29
76,30	48,26	43,20	0,50	47,62	11,43	11,94	76,20	2,54	134,40		225,60		91,21
88,90	53,98	50,40	0,60	55,56	18,80	13,97	88,90	5,08	157,00				106,60
104,60	63,50	57,60	0,65	63,50	21,08	16,00	101,60	5,08	177,50				179,80

$$D_u = D_p - d$$

D_u - unutrašnji prečnik

D_p - podeoni prečnik

d - prečnik rolne

$$D_s = D_p + 2h \quad D_s = D_p + 0,5 \quad d + 6$$

D_s - spoljni prečnik

ODREĐIVANJE OSNOVNOG PREČNIKA LANČANIKA

$$D_p = \frac{1}{\sin \frac{180^\circ}{z}} P$$

D_p - podeoni prečnik

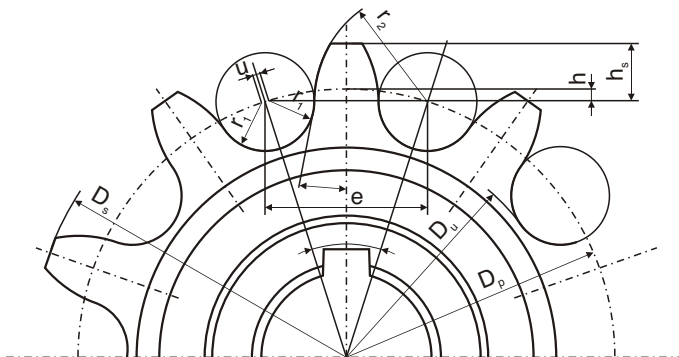
p - korak lanca

z - broj zuba

z	$\frac{1}{\sin \frac{180^\circ}{z}}$	z	$\frac{1}{\sin \frac{180^\circ}{z}}$	z	$\frac{1}{\sin \frac{180^\circ}{z}}$	z	$\frac{1}{\sin \frac{180^\circ}{z}}$	z	$\frac{1}{\sin \frac{180^\circ}{z}}$	z	$\frac{1}{\sin \frac{180^\circ}{z}}$
8	2,6131	36	11,4737	64	20,3800	92	29,2902	120	38,2015	148	47,1134
9	2,9238	37	11,7916	65	20,6982	93	29,6084	121	38,5198	149	47,4317
10	3,2361	38	12,1096	66	21,0164	94	29,9267	122	38,8381	150	47,7500
11	3,5494	39	12,4275	67	21,3346	95	30,2445	123	39,1564	151	48,0682
12	3,8637	40	12,7445	68	21,6528	96	30,5632	124	39,4746	152	48,3865
13	4,1786	41	13,0630	69	21,9710	97	30,8814	125	39,7929	153	48,7048
14	4,4939	42	13,3815	70	22,2892	98	31,1997	126	40,1112	154	49,0231
15	4,8097	43	13,6995	71	22,6074	99	31,5180	127	40,4295	155	49,3414
16	5,1258	44	14,0176	72	22,9256	100	31,8362	128	40,7478	156	49,6597
17	5,4422	45	14,3356	73	23,2438	101	32,1545	129	41,0660	157	49,9780
18	5,7588	46	14,6536	74	23,5620	102	32,4727	130	41,3843	158	50,2963
19	6,0755	47	14,9717	75	23,8802	103	32,7910	131	41,7026	159	50,6146
20	6,3925	48	15,2898	76	24,1985	104	33,1093	132	42,0200	160	50,9329
21	6,7095	49	15,6079	77	24,5167	105	33,4275	133	42,3391	161	51,2511
22	7,0266	50	15,9260	78	24,8349	106	33,7458	134	42,6574	162	51,5694
23	7,3438	51	16,2441	79	25,1531	107	34,0640	135	42,9757	163	51,8877
24	7,6613	52	16,5622	80	25,4713	108	34,3823	136	43,2940	164	52,2060
25	7,9787	53	16,8803	81	25,7896	109	34,7006	137	43,6123	165	52,5243
26	8,2962	54	17,1984	82	26,1078	110	35,0188	138	43,9306	166	52,8426
27	8,6138	55	17,5166	83	26,4260	111	35,3371	139	44,2488	167	53,1609
28	8,9314	56	17,8347	84	26,7443	112	35,6554	140	44,5671	168	53,4792
29	9,2491	57	18,1529	85	27,0625	113	35,9736	141	44,8854	169	53,7975
30	9,5668	58	18,4710	86	27,3807	114	36,2919	142	45,2037	170	54,1158
31	9,8845	59	18,7892	87	27,6990	115	36,6102	143	45,5224	171	54,4341
32	10,2023	60	19,1073	88	28,0172	116	36,9285	144	45,8403	172	54,7530
33	10,5201	61	19,4255	89	28,3355	117	37,2457	145	46,1585	173	55,0706
34	10,8380	62	19,7437	90	28,6507	118	37,5650	146	46,4768	174	55,3889
35	11,1558	63	20,0619	91	28,9719	119	37,8833	147	46,7851	175	55,7072

D

KONSTRUISANJE ZUBACA LANČANIKA



t - korak lanca (tabela standardnih koraka ispod teksta)

$$h_s = 0,25 t \quad h = (0,07 \quad 0,145) t$$

$$t = D \sin$$

$$r_2 = (0,8 \quad 0,2) t \text{ za } z \leq 40 \text{ odnosno } r_1 = r_2 \text{ za } z > 40$$

$$= 19^{\circ+3,5^{\circ}}_{-3,0^{\circ}} \text{ za } v > 8\text{m/s, odnosno } = 15^{\circ} \quad 2^{\circ} \text{ za } v > 12\text{m/s}$$

Međuosno rastojanje:

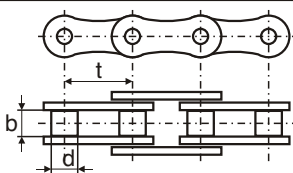
$$A_{\min} = 0,6 (D_1 + D_2) + (3 \quad 5) \text{ cm}$$

gde su D_1 i D_2 prečnici lančanika u cm

Maksimalno međuosno rastojanje je $A_{\max} = 80 t$.

Lanac radi pod povoljnim uslovima ako je $A = (30 \quad 50) t$

JUS M.C1.820



korak t		b	d
mm	inch	mm	mm
12,7	1/2	7,75	8,51
15,87	5/8	9,65	10,16
19,05	3/4	16,81	12,07
22,2	7/8	12,7	15,88
25,4	1	7,75	8,51
25,4	1	12,7	14
25,4	1	17,02	15,88

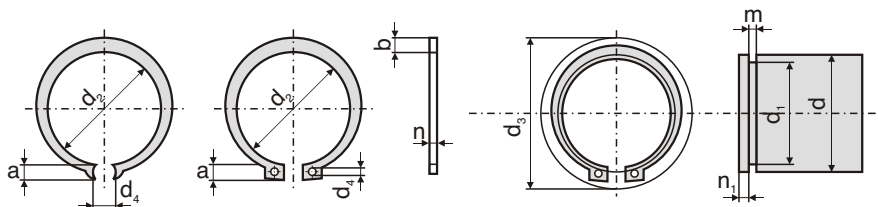
korak t		b	d	korak t		b	d
mm	inch	mm	mm	mm	inch	mm	mm
31,7	1 1/4	9,65	10,16	50,8	2	30,99	29,21
31,7	1 1/4	19,56	19,05	57,1	2 1/4	57,1	34,3
38,1	1 1/2	11,68	12,07	63,5	2 1/2	19,56	19,05
38,1	1 1/2	15,24	22,2	63,5	2 1/2	19,56	39,37
38,1	1 1/2	17,02	30	63,5	2 1/2	38,1	29,37
38,1	1 1/2	19,05	12,07	76,2	3	11,68	25,4
38,1	1 1/2	25,4	22,2	76,2	3	25,4	25,4
38,1	1 1/2	25,4	25,4	76,2	3	45,75	48,26
41,4	1 5/8	20,5	17	88,9	3 1/2	30,99	27,94
41,4	1 5/8	22,2	15,24	88,9	3 1/2	53,34	53,98
44,4	1 3/4	30,99	27,94	101,6	4	30,99	29,21
50,8	2	17,02	15,88	101,6	4	53,34	53,98

PRSTENASTI USKOČNICI - spoljašnji

JUS M.C2.401

nezategnut

za $d = 4 - 9$ za $d = 10 - 165$



za $d = 170 - 300$



Oznaka: prstenasti uskočnik 45, JUS M.C2.401

dimenzije u (mm)

Prečnik vratila d	n	a	b	d_1	d_2	d_3	d_4	m	n_1	masa kg/kom
4	0,4	1,8	0,7	3,8	3,7	8	2	0,5	1	0,00023
5	0,5	2,2	1,1	4,8	4,7	10	2,5	0,7	1	0,00066
6	0,7	2,6	1,3	5,7	5,6	12	2,8	0,8	1	0,00084
7	0,8	2,8	1,3	6,7	6,5	14	3,2	0,9	1	0,00121
8	0,8	2,8	1,5	7,6	7,4	15	3,2	0,9	1	0,00158
9	1	3	1,7	8,6	8,4	16	3,2	1,1	1,5	0,00030
10	1	3	1,8	9,6	9,3	17	1,5	1,1	1,5	0,00034
11	1	3,1	1,9	10,5	10,2	18	1,5	1,1	1,5	0,00041
12	1	3,2	2,2	11,5	11	19	1,7	1,1	1,5	0,00050
13	1	3,3	2,2	12,4	11,9	20	1,7	1,1	1,5	0,00053
14	1	3,4	2,2	13,4	12,9	22	1,7	1,1	1,5	0,00064
15	1	3,5	2,2	14,3	13,8	23	1,7	1,1	1,5	0,00067
16	1	3,6	2,2	15,2	14,7	24	1,7	1,1	1,5	0,00070
17	1	3,7	2,2	16,2	15,7	25	1,7	1,1	1,5	0,00082
18	1,2	3,8	2,7	17	16,5	26	1,7	1,3	1,5	0,00111
19	1,2	3,8	2,7	18	17,5	27	2	1,3	1,5	0,00122
20	1,2	3,9	2,7	19	18,5	28	2	1,3	1,5	0,00130
21	1,2	4	2,7	20	19,5	30	2	1,3	1,5	0,00142
22	1,2	4,1	2,7	21	20,5	31	2	1,3	1,5	0,00160
24	1,2	4,2	3,1	22,9	22,1	33	2	1,3	1,5	0,00177
25	1,2	4,3	3,1	23,9	23,2	34	2	1,3	1,5	0,00190

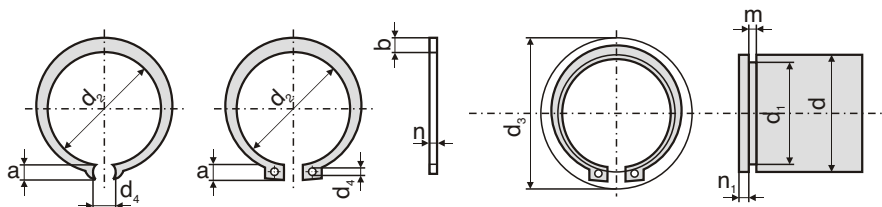
D

PRSTENASTI USKOČNICI - spoljašnji

JUS M.C2.401

nezategnut

za $d = 4 - 9$ za $d = 10 - 165$



za $d = 170 - 300$



Oznaka: prstenasti uskočnik 45, JUS M.C2.401

dimenzije u (mm)

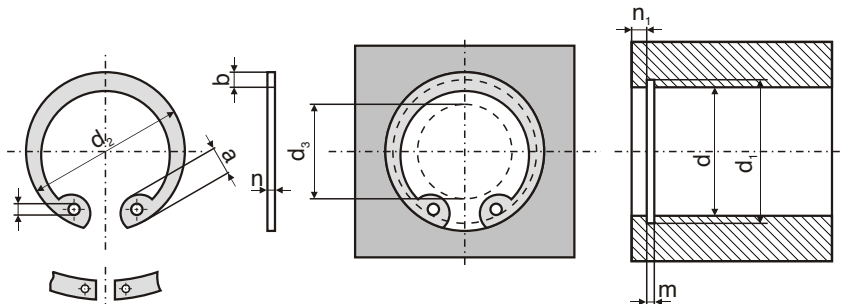
Prečnik vratila d	n	a	b	d_1	d_2	d_3	d_4	m	n_1	masa kg/kom
26	1,2	4,4	3,1	24,9	24,2	35	2	1,3	1,5	0,00195
28	1,5	4,6	3,1	26,6	25,9	38	2	1,6	1,5	0,00292
29	1,5	4,7	3,5	27,6	26,9	39	2	1,6	1,5	0,00320
30	1,5	4,8	3,5	28,6	27,9	40	2	1,6	1,5	0,00332
32	1,75	5	3,5	30,3	29,6	43	2,5	1,6	1,5	0,00354
34	1,75	5,3	4	32,3	31,5	45	2,5	1,6	1,5	0,00380
35	1,75	5,4	4	33	32,2	46	2,5	1,6	1,5	0,00400
36	1,75	5,4	4	34	33,2	47	2,5	1,85	2	0,00500
38	1,75	5,6	4,5	36	35,2	50	2,5	1,85	2	0,00562
40	1,75	5,8	4,5	37	36,5	53	2,5	1,85	2	0,00603
42	1,75	6,2	4,5	39,5	38,5	55	2,5	1,85	2	0,00650
45	1,75	6,3	4,8	42,5	41,5	58	2,5	1,85	2	0,00750
48	1,75	6,5	4,8	45,5	44,5	62	2,5	1,85	2	0,00792
50	2	6,7	5	47	45,8	64	2,5	2,15	2	0,0102
52	2	6,8	5	49	47,8	66	2,5	2,15	2	0,0111
55	2	7	5	52	50,8	70	2,5	2,15	2	0,0114
56	2	7	5	53	51,8	71	2,5	2,15	2	0,0118
58	2	7,1	5,5	55	53,8	73	2,5	2,15	2	0,0126
60	2	7,2	5,5	57	55,8	75	2,5	2,15	2	0,0129
62	2	7,2	5,5	59	57,8	77	2,5	2,15	2	0,0143
63	2	7,3	5,5	60	58,8	78	2,5	2,15	2	0,0159

Prečnik vratila d	dimenzije u (mm)									masa kg/kom
	n	a	b	d ₁	d ₂	d ₃	d ₄	m	n ₁	
65	2,5	7,4	6,4	62	60,8	81	2,5	2,65	2,5	0,0182
68	2,5	7,8	6,4	65	63,5	84	2,5	2,65	2,5	0,0218
70	2,5	7,8	6,4	67	65,5	86	2,5	2,65	2,5	0,0220
72	2,5	7,9	7	69	67,5	88	2,5	2,65	2,5	0,0225
75	2,5	7,9	7	72	70,5	92	2,5	2,65	2,5	0,0246
78	2,5	8,1	7,4	75	73,5	95	2,5	2,65	2,5	0,0262
80	2,5	8,2	7,4	76,5	74,5	97	2,5	2,65	2,5	0,0273
82	2,5	8,3	7,4	78,5	76,5	99	3	2,65	2,5	0,0312
85	3	8,4	8	81,5	79,5	103	3	3,15	3	0,0364
88	3	8,6	8	84,5	82,5	106	3	3,15	3	0,0412
90	3	8,7	8	86,5	84,5	108	3	3,15	3	0,0445
95	3	9,1	8,6	91,5	89,5	114	3	3,15	3	0,0490
100	3	9,5	9	96,5	94,5	119	3	3,15	3	0,0537
105	4	9,8	9,5	101	98	125	3	4,15	4	0,0800
110	4	10	9,5	106	103	131	3	4,15	4	0,0820
115	4	10,5	9,5	111	106	137	3	4,15	4	0,0840
120	4	10,9	10,3	116	113	143	3	4,15	4	0,0866
125	4	11,3	10,3	121	118	148	3,5	4,15	4	0,0900
130	4	11,5	11	126	123	154	3,5	4,15	4	0,100
135	4	11,5	11	131	128	159	3,5	4,15	4	0,104
140	4	11,8	11	136	133	164	3,5	4,15	4	0,110
145	4	11,8	11,6	141	138	170	3,5	4,15	4	0,115
150	4	12,3	11,6	145	142	175	3,5	4,15	4	0,120
155	4	12,7	12,2	150	145	181	3,5	4,15	4	0,135
160	4	12,9	12,2	155	151	186	3,5	4,15	4	0,150
165	4	13,1	12,9	160	155,5	192	3,5	4,15	4	0,160
170	4		12,9	165	160,5	197	4	4,15	4	0,170
175	4		12,9	170	165,5	202	4	4,15	4	0,180
180	4		13,5	175	170,5	208	4	4,15	4	0,190
185	4		13,5	180	175,5	213	4	4,15	4	0,200
190	4		14	185	180,5	219	4	4,15	4	0,210
195	4		14	190	185,5	224	4	4,15	4	0,220
200	4		14	195	190,5	229	4	4,15	4	0,230
210	5		14	204	198	239	4	5,15	7	0,248
220	5		14	214	208	249	4	5,15	7	0,265
230	5		14	224	218	259	4	5,15	7	0,290
240	5		14	234	228	269	4	5,15	7	0,310
250	5		14	244	238	279	4	5,15	7	0,335
260	5		16	252	245	293	4	5,15	7	0,355
270	5		16	262	255	303	4	5,15	7	0,375
280	5		16	272	265	313	4	5,15	7	0,398
290	5		16	282	275	323	4	5,15	7	0,418
300	5		16	292	285	333	4	5,15	7	0,440

D

PRSTENASTI USKOČNICI - unutrašnji

JUS M.C2.400



za $d = 170 - 300$

Oznaka: prstenasti uskočnik 45, JUS M.C2.400

dimenzije u (mm)

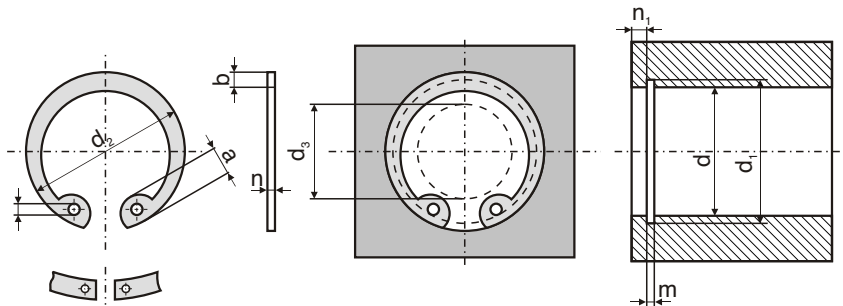
Prečnik vratila d	n	a	b	d_1	d_2	d_3	d_4	m	n_1	masa kg/kom
10	1	3,1	1,6	10,4	10,8	3	1,2	1,1	1,5	0,000180
11	1	3,2	1,6	11,4	11,8	4	1,2	1,1	1,5	0,000310
12	1	3,3	2	12,5	13	5	1,5	1,1	1,5	0,000370
13	1	3,5	2	13,6	14,1	6	1,5	1,1	1,5	0,000420
14	1	3,6	2	14,6	15,1	7	1,7	1,1	1,5	0,000520
15	1	3,6	2	15,7	16,2	8	1,7	1,1	1,5	0,000560
16	1	3,7	2	16,8	17,3	8	1,7	1,1	1,5	0,000600
17	1	3,8	2	17,8	18,3	9	1,7	1,1	1,5	0,000650
18	1	4	2,5	19	19,5	10	1,7	1,1	1,5	0,000740
19	1	4	2,5	20	20,5	11	2	1,1	1,5	0,000830
20	1	4	2,5	21	21,5	12	2	1,1	1,5	0,000900
21	1	4,1	2,5	22	22,5	12	2	1,1	1,5	0,00100
22	1	4,1	2,5	23	23,5	13	2	1,1	1,5	0,00110
24	1,2	4,3	2,5	25,2	25,9	15	2	1,3	1,5	0,00142
25	1,2	4,4	3	26,2	26,9	16	2	1,3	1,5	0,00150
26	1,2	4,6	3	27,2	27,9	16	2	1,3	1,5	0,00160
28	1,2	4,6	3	29,4	30,1	18	2	1,3	1,5	0,00180
30	1,2	4,7	3	31,4	32,1	20	2	1,3	1,5	0,00206
32	1,2	5,2	3,5	33,7	34,4	21	2,5	1,3	1,5	0,00221
34	1,5	5,2	3,5	35,7	36,4	23	2,5	1,6	2	0,00320
35	1,5	5,2	3,5	37	37,8	24	2,5	1,6	2	0,00354

Prečnik vratila d	dimenzije u (mm)									masa kg/kom
	n	a	b	d ₁	d ₂	d ₃	d ₄	m	n ₁	
36	1,5	5,2	3,5	38	38,8	25	2,5	1,6	2	0,00370
37	1,5	5,2	3,5	39	39,8	26	2,5	1,6	2	0,00374
38	1,5	5,2	4	40	40,8	27	2,5	1,6	2	0,00390
40	1,75	5,7	4	42,5	43,5	28	2,5	1,85	2	0,00470
42	1,75	5,8	4	44,5	45,5	30	2,5	1,85	2	0,00540
45	1,75	5,9	4,5	47,5	48,5	33	2,5	1,85	2	0,00600
47	1,75	6,1	4,5	49,5	50,5	34	2,5	1,85	2	0,00610
48	1,75	6,2	4,5	50,5	51,5	35	2,5	1,85	2	0,00670
50	2	6,5	4,5	53	54,2	37	2,5	2,15	2	0,00730
52	2	6,5	5,1	55	56,2	39	2,5	2,15	2	0,00820
55	2	6,5	5,1	58	59,2	41	2,5	2,15	2	0,00830
56	2	6,6	5,1	59	60,2	42	2,5	2,15	2	0,00870
58	2	6,8	5,1	61	62,2	44	2,5	2,15	2	0,0105
60	2	6,8	5,5	63	64,2	46	2,5	2,15	2	0,0111
62	2	6,9	5,5	65	66,2	48	2,5	2,15	2	0,0112
63	2	6,9	5,5	66	67,2	49	2,5	2,15	2	0,0117
65	2,5	7	5,5	68	69,2	50	2,5	2,65	2,5	0,0143
68	2,5	7,4	6	71	72,5	53	2,5	2,65	2,5	0,0160
70	2,5	7,4	6	73	74,5	55	2,5	2,65	2,5	0,0165
72	2,5	7,4	6,6	75	76,5	57	2,5	2,65	2,5	0,0181
75	2,5	7,8	6,6	78	79,5	60	2,5	2,65	2,5	0,0188
78	2,5	8	6,6	81	82,5	62	2,5	2,65	2,5	0,0204
80	2,5	8	7	83,5	85,5	64	2,5	2,65	2,5	0,0220
82	2,5	8	7	85,5	87,5	66	3	2,65	2,5	0,0240
85	3	8	7	88,5	90,5	69	3	3,15	3	0,0253
88	3	8,2	7,6	91,5	93,5	71	3	3,15	3	0,0280
90	3	8,3	7,6	93,5	95,5	73	3	3,15	3	0,0310
92	3	8,3	8	95,5	97,5	74	3	3,15	3	0,0320
95	3	8,5	8	98,5	100,5	77	3	3,15	3	0,0350
98	3	8,7	8,3	101,5	103,5	80	3	3,15	3	0,0370
100	3	8,8	8,3	103,5	105,5	82	3	3,15	3	0,0380
102	4	9	8,9	106	108	83	3	4,15	4	0,0550
105	4	9,1	8,9	109	112	86	3	4,15	4	0,0560
108	4	9,5	8,9	112	115	87	3	4,15	4	0,0600
110	4	10,2	8,9	114	117	89	3	4,15	4	0,0645
112	4	10,2	8,9	116	119	90	3	4,15	4	0,0720
115	4	10,2	9,5	119	122	94	3	4,15	4	0,0745
120	4	10,7	9,5	124	127	98	3	4,15	4	0,0770
125	4	10,7	10	129	132	103	3,5	4,15	4	0,0790
130	4	10,7	10	134	137	108	3,5	4,15	4	0,0820
135	4	11	10,8	139	142	113	3,5	4,15	4	0,0840
140	4	11	10,8	144	147	118	3,5	4,15	4	0,0875
145	4	11	10,8	149	152	123	3,5	4,15	4	0,0930

D

PRSTENASTI USKOČNICI - unutrašnji

JUS M.C2.400



za $d = 170 - 300$

Oznaka: prstenasti uskočnik 45, JUS M.C2.400

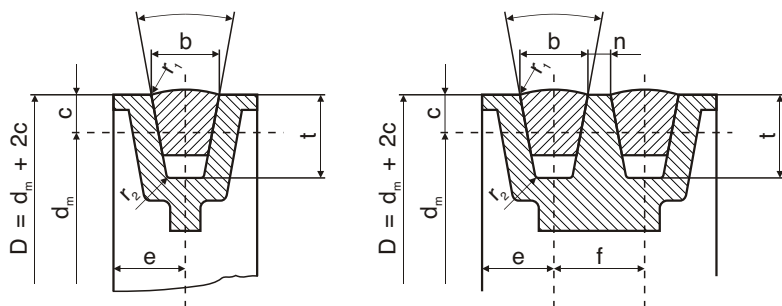
dimenzije u (mm)

Prečnik vratila d	n	a	b	d_1	d_2	d_3	d_4	m	n_1	masa kg/kom
150	4	11,8	11,5	155	158	126	3,5	4,15	4	0,105
155	4	11,8	11,5	160	164	130	3,5	4,15	4	0,107
160	4	12,5	12	165	169	134	3,5	4,15	4	0,110
165	4	12,7	12	170	174,5	139	3,5	4,15	4	0,125
170	4		12	175	179,5	145	4	4,15	4	0,140
175	4		12,5	180	184,5	149	4	4,15	4	0,150
180	4		13	185	189,5	153	4	4,15	4	0,163
185	4		13,5	190	194,5	157	4	4,15	4	0,170
190	4		13,5	195	199,5	162	4	4,15	4	0,175
195	4		13,5	200	204,5	167	4	4,15	4	0,183
200	4		14	205	209,5	171	4	4,15	4	0,195
210	5		14	216	222	181	4	5,15	7	0,270
220	5		14	226	232	191	4	5,15	7	0,315
230	5		14	236	242	201	4	5,15	7	0,330
240	5		14	246	252	211	4	5,15	7	0,345
250	5		14	256	262	221	4	5,15	7	0,360
260	5		16	268	275	227	4	5,15	7	0,375
270	5		16	278	285	237	4	5,15	7	0,388
280	5		16	288	295	247	4	5,15	7	0,400
290	5		16	298	305	257	4	5,15	7	0,415
300	5		16	308	315	267	4	5,15	7	0,435

D

REMENICE

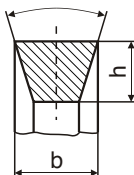
JUS M.C1.253
DIN 2217



širina remena b	dimenzija remenica u (mm)								uglovi *	
	c	e	f	n	r ₁	r ₂	t	d _m *	36°	34°
5	1,5	6	6	1		0,5	5	22	50	22
6	2	7	8	2	0,5	0,5	6	32	71	32
8	2,5	8	10	2	0,5	1	8	45	100	45
10	3	10	12	2	0,5	1	10	63	140	63
13	4	12	16	3	1	1	12	90	200	90
17	5	15	20	3	1	1,5	16	125	280	125
20	6	18	24	4	1,5	2	18	180	400	180
22	7	20	26	4	1,5	2	20	212	475	212
25	8	22	30	5	1,5	2,5	22	250	560	250
32	10	27	38	6	2	3	27	355	800	355
40	12	34	46	6	2	4	32	500	1120	500
50	16	42	58	8	2,5	5	40	710	1600	710

*) - d_m minimalni podeoni prečnici

PROFIL I MASE KLINASTIH REMENA PO DUŽNOM METRU U (kg/m)

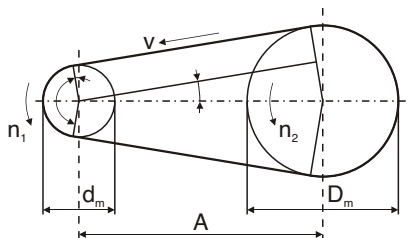


JUS G.E2.053
DIN 2215

b	6	8	10	13	17	20	22	25	32	40	50
h	4	5	6	8	11	12,5	14	16	20	25	32
M	0,023	0,039	0,059	0,110	0,180	0,245	0,301	0,390	0,628	0,981	1,563

SNAGA KOD KLINASTIH KAIŠEVA

- ZA OBVOJNI UGAO OD 180° -



$$v = \frac{n_1 d_m}{19100} = \frac{n_2 D_m}{19100} \text{ (m/s)}$$

$$= \frac{D_2 - D_1}{2A}$$

dužina kaiša:

$$L = \frac{D_1}{360}(180-2) + \frac{D_2}{360}(180+2) + 2A \cos$$

snaga N u kW za obvojni ugao =180°	brzina kaiša u m/s	širina kaiša b	5	6	8	10	13	17	20	22	25	32	40	50
		2	0,02	0,03	0,07	0,14	0,27	0,51	0,74	0,81	1,10	1,76	2,72	4,41
		4	0,03	0,07	0,14	0,27	0,51	0,96	1,40	1,69	2,21	3,45	5,44	8,82
		6	0,05	0,11	0,21	0,40	0,81	1,40	2,10	2,49	3,23	5,15	8,09	13,2
		8	0,06	0,14	0,26	0,53	1,03	1,84	2,72	3,23	4,19	6,76	10,3	16,9
		10	0,07	0,16	0,32	0,64	1,25	2,28	3,31	3,89	5,07	8,16	12,5	20,6
		12	0,08	0,18	0,35	0,74	1,47	2,65	3,82	4,48	5,88	9,41	14,7	23,5
		14	0,08	0,19	0,38	0,81	1,62	2,94	4,26	5,15	6,62	10,6	16,2	26,5
		16	0,08	0,20	0,40	0,88	1,76	3,16	4,63	5,51	7,20	11,5	17,6	28,7
		18	0,07	0,19	0,41	0,88	1,91	3,38	4,92	5,88	7,64	12,2	19,1	30,9
		20	0,06	0,18	0,40	0,96	1,98	3,53	5,07	6,03	7,86	12,6	19,8	31,6
		22	0,04	0,15	0,36	0,88	1,98	3,53	5,15	6,10	8,01	12,7	19,8	32,3
		24		0,11	0,31	0,81	1,91	3,45	5,00	6,03	7,57	12,5	19,1	31,6
		26		0,06	0,22	0,74	1,84	3,31	4,78	5,73	7,42	11,8	18,4	30,1
28			0,13	0,66	1,69	3,01	4,41	5,22	6,84	10,9	16,9	27,2		
30					1,47	2,65	3,75	4,56	5,88	9,55	14,7	23,5		
	d _m min	22	32	45	63	90	125	180	212	250	355	500	710	

obvojni ugao	180°	170°	160°	150°	140°	130°	120°	110°	100°	90°	80°	70°
koeficijent k ₁	1	0,98	0,95	0,92	0,89	0,86	0,82	0,78	0,73	0,68	0,63	0,58

koeficijent k ₂	uslovi rada	koeficijent k ₃ = D ₁ / D _{min}
0,91	- laki uslovi rada, ravnomeran rad	
0,80	- kratkotrajna opterećenja, česta uključivanja	
0,70	- mašine sa jakim udarima	
0,60	- mašine sa naglim udarima, promenom smera	
		korisna snaga N _k N _k = k ₁ k ₂ k ₃ N

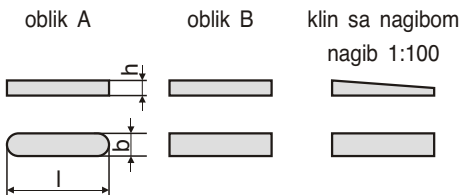
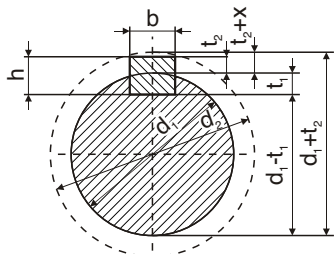
KLINOVİ

- RAVNI KLINOVİ

JUS M.C2.060/061 - DIN 6885

- KLINOVİ SA NAGIBOM

JUS M.C2.020 - DIN 6883



OZNAKA: KLIN 14x9; JUS M.C2.060

Dimenzije klinova i žljebova u (mm)

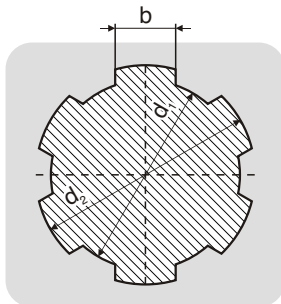
PREČNIK OSOVINE d_1		RAVNI KLINOVİ					KLINOVİ SA NAGIBOM					tolerancije P9 N9 odstupanja						
		klin		dubina žljeba u os. glavčini			klin		dubina žljeba u osov. glavč.			zazor za t_1 i t_2		gornje		donje		
izn.	do	b	h	t_1	t_2+x	t_2	b	h	t_1	t_2								
6	8	2	2	1,2	1	0,5												
8	10	3	3	1,8	1,4	0,9								-0,009	-0,034	0	-0,025	
10	12	4	4	2,5	1,8	1,2												
12	17	5	5	3	2,3	1,7												
17	22	6	6	3,5	2,8	2												
22	30	8	7	4	3,3	2,4	8	5	1,3	3,2								
30	38	10	8	5	3,3	2,4	10	6	1,8	3,7								
38	44	12	8	5	3,3	2,4	12	6	1,8	3,7								
44	50	14	9	5,5	3,8	2,9	14	6	1,4	4								
50	58	16	10	6	4,3	3,4	16	7	1,9	4,5								
58	65	18	11	7	4,4	3,4	18	7	1,9	4,5								
65	75	20	12	7,5	4,9	3,9	20	8	1,9	5,5								
75	85	22	14	9	5,4	4,4	22	9	1,8	6,5								
85	95	25	14	9	5,4	4,4	25	9	1,9	6,4								
95	110	28	16	10	6,4	5,4	28	10	2,4	6,9								
110	130	32	18	11	7,4	6,4	32	11	2,3	7,9								
130	150	36	20	12	8,4	7,1	36	12	2,8	8,4								
150	170	40	22	13	9,4	8,1	40	14	4,0	9,1								
170	200	45	25	15	10,4	9,1	45	16	4,7	10,4								
200	230	50	28	17	11,4	10,1	50	18	5,2	11,7								
230	260	56	32	20	12,4	11,1												
260	290	63	32	20	12,4	11,1												
290	330	70	36	22	14,4	13,1												
330	380	80	40	25	15,4	14,1												
380	440	90	45	28	17,4	16,1												
440	500	100	50	31	19,5	18,1												

D

OŽLEBLJENA VRATILA

JUS M.C1.410

DIN 5461



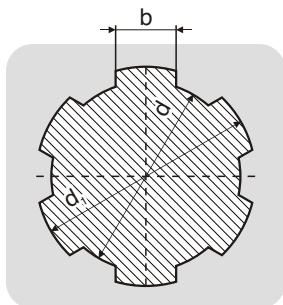
unutraš. prečnik d_1	laki red			srednji red			teški red		
	broj žljebova	d_2	b	broj žljebova	d_2	b	broj žljebova	d_2	b
11				6	14	3	10		
13					16	3,5			
16					20	4		20	2,5
18					22	5		23	3
21					25	5		26	3
23		26	6		28	6		29	4
26	6	30	6	32	6	32		4	
28		32	7	34	7	35		4	
32	8	36	6	8	38	6		40	5
36		40	7		42	7		45	5
42		46	8		48	8	52	6	
46		50	9		54	9	56	7	
52		58	10		60	10	60	5	
56		62	10		65	10	65	5	
62		68	12	72	12	72	6		
72	10	78	12	10	82	12	82	7	
82		88	12		92	12	92	6	
92		98	14		102	14	102	7	
102		108	16		112	16	115	8	
116		120	18		125	18	125	9	

ŽLJEBNI SPOJEVI SA PRAVIM BOKOVIMA

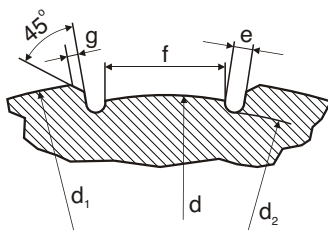
- laka izrada -

JUS M.C1.420

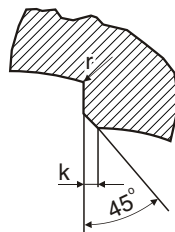
DIN 5462



profil žleba na vratilu



profil žleba u glavčini

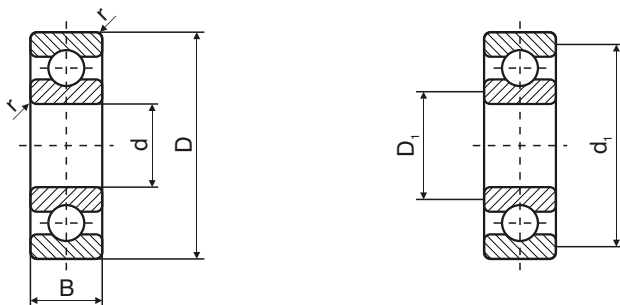


broj žleb.	naleganje	dimenzije u (mm)								
		d	d ₁	b	d ₂ max.	e max.	f	g max.	k max.	r max.
6	unutrašnje	23	26	6	22,1	1,25	3,54	0,3	0,3	0,2
		26	30	6	24,6	1,84	3,85			
		28	32	7	26,7	1,77	4,03			
8	unutrašnje ili bočno	32	36	6	30,42	1,89	2,71	0,4	0,4	0,3
		36	40	7	34,5	1,78	3,46			
		42	46	8	40,4	1,68	5,03			
		46	50	9	44,62	1,61	5,75	0,5	0,5	0,5
		52	58	10	49,7	2,72	4,89			
		56	62	10	53,6	2,76	6,38			
62	68	12	59,82	2,48	7,31					
10	unutrašnje ili bočno	72	78	12	69,6	2,54	5,45	0,5	0,5	0,5
		82	88	12	79,32	2,67	8,62			
		92	98	14	89,44	2,36	10,08			
		102	108	16	99,9	2,23	11,49			
		112	120	18	108,8	3,23	10,72			

D

LEŽAJEVI

- RADIJALNI KUGLIČNI LEŽAJEVI -



RED 60

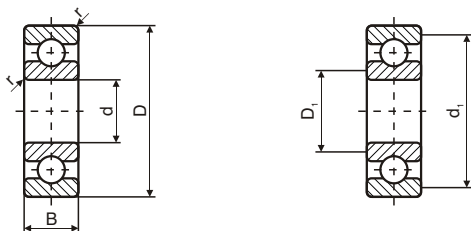
DIMENZIJE u (mm)				UGRADNJA		PODMAZIVANJE br. obrt. (max) mast ulje		MASA	OZNAKA
d	D	B	r	D ₁	d ₁			gr	
1,5	6	2,5	0,3	3	4,4	120000	140000	0,35	601,5
2	7	2,8	0,3	3,7	5,3	97000	114000	0,54	602
2,5	8	2,8	0,3	4,1	6,3	83000	97000	0,72	602,5
3	9	3	0,3	5	7	74000	86000	0,92	603
4	12	4	0,4	6,6	9,4	59000	69000	2,1	604
5	14	5	0,5	7,8	11,2	50000	58000	3,5	605
6	17	6	0,5	9,5	13,9	43000	51000	6,0	606
7	19	6	0,5	10,8	15,2	38000	44000	8,0	607
8	22	7	0,5	12,6	17,9	34000	40000	12,0	608
9	24	7	0,5	13,7	19,4	31000	37000	14,0	609

RED 62

DIMENZIJE u (mm)				UGRADNJA		PODMAZIVANJE mast ulje		MASA	OZNAKA
d	D	B	r	D ₁	d ₁			gr	
3	10	4	0,3	5,2	7,5	65000	76000	1,6	623
4	13	5	0,4	6,9	10,1	53000	62000	3,1	624
5	16	5	0,5	8,5	12,5	46000	56000	4,8	625
6	19	6	0,5	10,1	14,9	39000	46000	8,1	626
7	22	7	0,5	12,6	17,9	35000	41000	13,0	627
8	24	8	0,5	12,6	17,9	32000	37000	17,0	628
9	26	8	1,0	14,8	21,0	29000	33000	20,0	629

LEŽAJEVI

- RADIJALNI KUGLIČNI LEŽAJEVI -



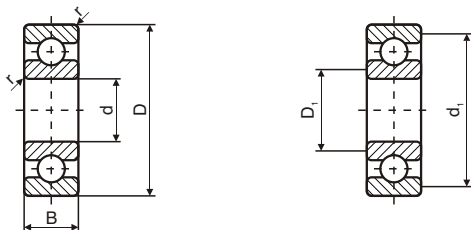
RED 60..

DIMENZIJE u (mm)				UGRADNJA		PODMAZIVANJE br. obrt. (max) mast ulje		MASA gr	OZNAKA
d	D	B	r	D ₁	d ₁				
10	26	8	0,5	13	23	30000	37500	0,019	6000
12	28	8	0,5	16	26	25400	31700	0,022	6001
15	32	9	0,5	19	29	22000	27500	0,030	6002
17	35	10	0,5	20	32	18800	23500	0,039	6003
20	42	12	1	21	38	17200	21500	0,069	6004
25	47	12	1	26	43	13900	17300	0,080	6005
30	55	13	1,5	30	50	11900	14800	0,116	6006
35	62	14	1,5	36	57	10000	12500	0,155	6007
40	68	15	1,5	41	63	8900	11100	0,192	6008
45	75	16	1,5	47	70	8000	10000	0,245	6009
50	80	16	1,5	52	75	7300	9100	0,261	6010
55	90	18	2	57	83	6600	8200	0,385	6011
60	95	18	2	63	88	6000	7500	0,415	6012
65	100	18	2	68	94	5600	7000	0,435	6013
70	110	20	2	72	102	5200	6500	0,602	6014
75	115	20	2	79	107	4800	6000	0,638	6015
80	125	22	2	84	116	4400	5500	0,850	6016
85	130	22	2	96	121	4200	5200	0,890	6017
90	140	24	2,5	102	130	4000	5000	1,160	6018
95	145	24	2,5	107	135	3800	4700	1,210	6019
100	150	24	2,5	111	143	3600	4500	1,250	6020
105	160	26	3	118	148	3400	4200	1,590	6021
110	170	28	3	124	157	3200	4000	1,960	6022
120	180	28	3	137	163	2900	3600	2,070	6024
130	200	33	3	151	180	2700	3300	3,160	6026
140	210	33	3	161	190	2500	3100	3,350	6028
150	225	35	3,5	172	203	2300	2800	4,080	6030
160	240	38	3,5	183	217	2200	2700	5,050	6032
170	260	42	3,5	197	234	2000	2500	7,920	6034
180	280	46	3,5	209	251	1900	2300	10,300	6036
190	290	46	3,5	219	261	1700	2100	10,800	6038
200	310	51	3,5	232	278	1600	2000	13,900	6040

D

LEŽAJEVI

- RADIJALNI KUGLIČNI LEŽAJEVI -



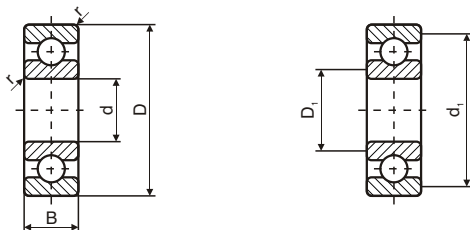
RED 62..

DIMENZIJE u (mm)				UGRADNJA		PODMAZIVANJE br. obrt. (max)		MASA gr	OZNAKA
d	D	B	r	D ₁	d ₁	mast	ulje		
10	30	9	1	15	26	26100	32600	0,032	6200
12	32	10	1	17	28	25000	31200	0,037	6201
15	35	11	1	19	31	21000	26200	0,045	6202
17	40	12	1	22	36	18900	23600	0,065	6203
20	47	14	1,5	27	43	16000	20000	0,106	6204
25	52	15	1,5	31	47	13000	16200	0,128	6205
30	62	16	1,5	38	55	10800	13500	0,199	6206
35	72	17	2	44	63	9000	11200	0,288	6207
40	80	18	2	50	70	8000	10000	0,366	6208
45	85	19	2	54	76	7200	9000	0,407	6209
50	90	20	2	59	82	6500	8100	0,463	6210
55	100	21	2,5	66	90	5900	7300	0,607	6211
60	110	22	2,5	74	100	5400	6700	0,783	6212
65	120	23	2,5	79	107	5000	6200	0,990	6213
70	125	24	2,5	84	113	4600	5700	1,070	6214
75	130	25	2,5	89	119	4300	5300	1,180	6215
80	140	26	3	94	127	4000	5000	1,400	6216
85	150	28	3	102	137	3700	4600	1,790	6217
90	160	30	3	108	143	3500	4300	2,150	6218
95	170	32	3,5	114	152	3300	4100	2,620	6219
100	180	34	3,5	121	161	3100	3800	3,140	6220
105	190	36	3,5	128	168	2900	3600	3,700	6221
110	200	38	3,5	135	177	2800	3500	4,360	6222
120	215	40	3,5	147	188	2600	3200	5,150	6224
130	230	40	4	159	201	2300	2800	5,820	6226
140	250	42	4	174	217	2100	2600	7,470	6228
150	270	45	4	189	232	1900	2300	9,410	6230
160	290	48	4	203	247	1800	2200	14,300	6232
170	310	52	5	216	264	1700	2100	17,500	6234
180	320	52	5	224	276	1600	2000	18,300	6236
190	340	55	5	237	293	1500	1800	23,000	6238
200	360	58	5	252	308	1400	1700	28,200	6240

D

LEŽAJEVI

- RADIJALNI KUGLIČNI LEŽAJEVI -

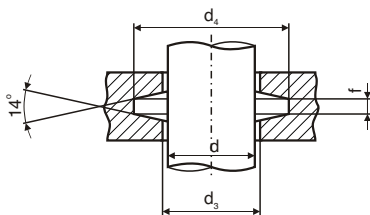
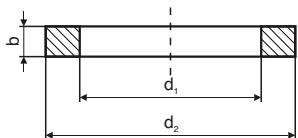


RED 63..

DIMENZIJE u (mm)				UGRADNJA		PODMAZIVANJE br. obrt. (max) mast ulje		MASA gr	OZNAKA
d	D	B	r	D ₁	d ₁				
10	35	11	1	17	29	23400	29200	0,053	6300
12	37	12	1,5	18	32	19900	24800	0,060	6301
15	42	13	1,5	22	37	16800	21000	0,082	6302
17	47	14	1,5	25	40	15000	18700	0,115	6303
20	52	15	2	28	45	13000	16200	0,144	6304
25	62	17	2	35	53	10800	13500	0,232	6305
30	72	19	2	42	62	9100	11300	0,346	6306
35	80	21	2,5	46	70	8000	10000	0,457	6307
40	90	23	2,5	53	78	7200	9000	0,633	6308
45	100	25	2,5	60	89	6500	8300	0,833	6309
50	110	27	3	67	98	5800	7200	1,07	6310
55	120	29	3	73	107	5300	6600	1,37	6311
60	130	31	3,5	79	117	4900	6100	1,70	6312
65	140	33	3,5	83	122	4500	5600	2,08	6313
70	150	35	3,5	91	130	4200	5200	2,52	6314
75	160	37	3,5	98	139	3900	4800	3,02	6315
80	170	39	3,5	104	147	3600	4500	3,59	6316
85	180	41	4	110	157	3400	4200	4,23	6317
90	190	43	4	117	165	3200	4000	4,91	6318
95	200	45	4	123	174	3000	3700	5,67	6319
100	215	47	4	131	186	2800	3500	7,00	6320
105	225	49	4	140	190	2600	3200	8,05	6321
110	240	50	4	150	204	2500	3100	9,54	6322
120	260	55	4	163	217	2300	2800	12,4	6324
130	280	58	5	176	234	2100	2600	15,1	6326
140	300	62	5	188	253	1900	2300	18,5	6328
150	320	65	5	204	267	1800	2200	26,2	6330
160	340	68	5	217	284	1600	2000	29,0	6332
170	360	72	5	228	303	1500	1800	34,5	6334
180	380	75	5	243	318	1400	1700	42,4	6336
190	400	78	6	257	334	1300	1600	48,8	6338
200	420	80	6	269	352	1200	1500	55,3	6340

D

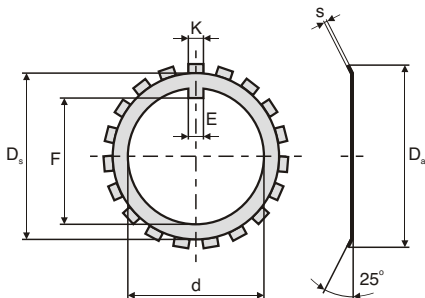
FILCANI PRSTENVI I ŽLJEBOVI



OZNAKA FI	OSOVINA d mm	PRSTEN				razv. dužina l	ŽLJEB		
		d_1	d_2	b	d_3		d_4	f	
5	20	20	30	4	75,54	21	31	3	
6	25	25	37	5	97,39	26	38	4	
7	30	30	42	5	113,10	31	43	4	
8	35	35	47	5	128,81	36	48	4	
9	40	40	52	5	144,51	41	53	4	
10	45	45	57	5	160,22	46	58	4	
11	50	50	66	6,5	175,93	51	67	5	
12	55	55	71	6,5	197,92	56	72	5	
13	60	60	76	6,5	213,63	61,5	77	5	
15	65	65	81	6,5	229,34	66,5	82	5	
16	70	70	88	7,5	248,19	71,5	89	6	
17	75	75	93	7,5	263,89	76,5	94	6	
18	80	80	98	7,5	279,60	81,5	99	6	
19	85	85	103	7,5	295,31	86,5	104	6	
20	90	90	110	8,5	314,16	92	111	7	
21	95	95	115	8,5	345,58	97	116	7	
22	100	100	124	10	351,86	102	125	8	
24	110	110	134	10	383,27	112	135	8	
26	115	115	139	10	398,98	117	140	8	
28	125	125	153	11	436,68	127	154	9	
30	135	135	163	11	468,10	137	164	9	
32	140	140	172	12	490,09	142	173	10	
34	150	150	182	12	521,50	152	183	10	
36	160	160	192	12	552,92	162	193	10	
38	170	170	202	12	584,34	172	203	10	
40	180	180	212	12	615,75	182	213	10	

OSIGURAČI

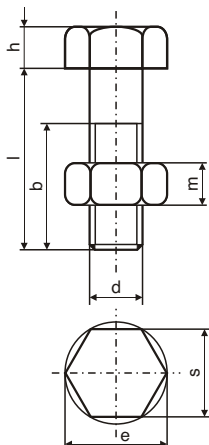
- ZA NAVRTKE SA UREZIMA NA OBODU -



Oznaka	Dimenzije u (mm)							Masa za 100 kom. kg	Oznaka	Dimenzije u (mm)							Masa za 100 kom. kg
	MB	d	D _s	D _a	s	E	F			K	MB	d	D _s	D _a	s	E	
0	10	21	13,5	1	3	8,5	3	0,131	21	105	145	126	1,75	12	100,5	12	8,26
1	12	25	17	1	3	10,5	3	0,192	22	110	154	133	1,75	12	105,5	12	9,4
2	15	28	21	1	4	13,5	4	0,253	23	115	159	137	2	12	110,5	12	10,8
3	17	32	24	1	4	15,5	4	0,313	24	120	164	138	2	14	115	12	10,5
4	20	36	26	1	4	18,5	4	0,35	25	125	170	148	2	14	120	12	11,8
5	25	42	32	1,25	5	23	5	0,64	26	130	175	149	2	14	125	12	11,3
6	30	49	38	1,25	5	27,5	5	0,78	27	135	185	160	2	16	130	14	14,4
7	35	57	44	1,25	6	32,5	5	1,04	28	140	192	160	2	16	135	14	14,2
8	40	62	50	1,25	6	37,5	6	1,23	29	145	202	172	2	16	140	14	16,8
9	45	69	56	1,25	6	42,5	6	1,52	30	150	205	171	2	16	145	14	15,5
10	50	74	61	1,25	6	47,5	6	1,6	31	155	212	182	2,5	18	147,5	16	20,9
11	55	81	67	1,25	8	52,5	7	1,96	32	160	217	182	2,5	18	154	16	22,9
12	60	86	73	1,5	8	57,5	7	2,53	33	165	222	193	2,5	18	157,5	16	24,1
13	65	92	79	1,5	8	62,5	7	2,9	34	170	232	193	2,5	18	164	16	24,7
14	70	98	85	1,5	8	66,5	8	3,34	36	180	242	203	2,5	20	174	18	26,8
15	75	104	90	1,5	8	71,5	8	3,56	38	190	252	214	2,5	20	184	18	27,8
16	80	112	95	1,75	10	76,5	8	4,64	40	200	262	226	2,5	20	194	18	29,3
17	85	119	102	1,75	10	81,5	8	5,24	44	220	292	250	3	24	213	20	40
18	90	126	108	1,75	10	86,5	10	6,23	48	240	312	270	3	24	233	20	40
19	95	133	113	1,75	10	91,5	10	6,7	52	260	342	300	3	28	253	24	60
20	100	142	120	1,75	12	96,5	10	7,65	56	280	362	320	3	28	273	24	60

D

VIJCI



NAZIVNE DUŽINE TELA VIJKA DUŽINE NAVOJA JUS M.B1.019

2	(7)	14	(28)	45	75	(105)	140
200							
2,5	8	16	30	50	80	110	150
220							
3	(9)	(18)	(32)	55	85	(115)	160

Poželjno je izbegavati dužine vijaka u zagradi.

Dužine navoja b: za l 125mm b = 2d + 6mm
 za l = 125...200mm b = 2d + 12mm
 za l 200mm b = 2d + 25mm


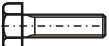

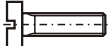


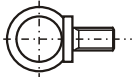


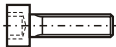
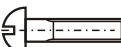

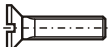





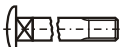
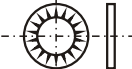
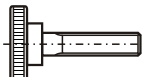
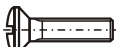


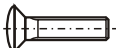
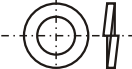

D

Nazivni prečnik M d	Normalne dužine stabla l	Dužine navoja vijka *)			Dimenzije glave vijka i navrtke			
		b	b ₁	b ₂	h	m	s	e
M 5	20 ... 50	16			3,5	4	8	8,63
M 6	25 ... 80	18			4	5	10	10,89
M 8	30 ... 100	22			5,5	6,5	13	14,20
M 10	35 ... 200	26	32		7	8	17	18,72
M 12	40 ... 220	30	36		8	10	19	20,88
M 14	45 ... 220	34	40		9	11	22	23,91
M 16	50 ... 220	38	44	57	10	13	24	26,17
M 18	55 ... 220	42	48	61	12	15	27	29,56
M 20	60 ... 220	46	52	65	13	16	30	32,95
M 22	60 ... 220	50	56	69	14	18	32	35,03
M 24	60 ... 220	54	60	73	15	19	36	39,55
M 27	70 ... 220	60	66	79	17	22	41	45,20
M 30	80 ... 220	66	72	85	19	24	46	50,85
M 33	100 ... 220	72	78	91	21	26	50	55,37
M 36	100 ... 220	78	84	97	23	29	55	60,79
M 39	100 ... 220	84	90	103	25	31	60	66,44
M 42	120 ... 220	90	96	109	26	34	65	72,09
M 45	140 ... 220		102	115	28	36	70	77,74
M 48	180 ... 220		108	121	30	38	75	83,39
M 52	180 ... 220		116	129	33	42	80	89,04

*) - Vijci sa šestostranom glavom klase izrade A - JUS M.B1.050/052; Vijci sa navojem po celoj dužini JUS M.B1.053/055; Vijci sa finim navojem JUS M.B1..057/060

VIJCI

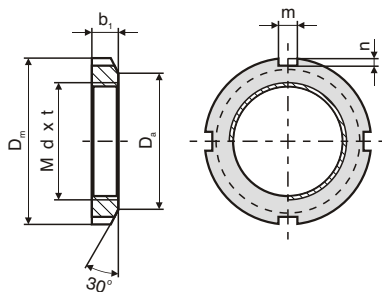
OBLIK I KLASIFIKACIJA PO STANDARDIMA

 <p>JUS M.B1.051 JUS M.B1.052 DIN 931, DIN 960 DIN 70613</p>	 <p>JUS M.B1.053 JUS M.B1.054 DIN 933, DIN 961 DIN 70614</p>	 <p>JUS M.B1.601 DIN 431, 439, 934 6330, 70615 i 70616</p>
 <p>JUS M.B1.103 DIN 84</p>	 <p>JUS M.B1.290 DIN 438, 551 i 553</p>	 <p>JUS M.B1.603 JUS M.B1.604</p>
 <p>JUS M.B1.210</p>	 <p>DIN 913, 914 i 916</p>	 <p>JUS M.B1.631 DIN 935 i 937</p>
 <p>JUS M.B1.120 JUS M.B1.125 DIN 912</p>	 <p>JUS M.B1.163</p>	 <p>JUS M.B1.680</p>
 <p>JUS M.B1.135 DIN 63, 87 i 7987</p>	 <p>JUS M.B1.260 JUS M.B1.261 JUS M.B1.262 DIN 833, 835, 836 938, 939 i 940</p>	 <p>JUS M.B1.650 DIN 917</p>
 <p>JUS M.B1.071 DIN 561</p>	 <p>JUS M.B1.117 DIN 85</p>	 <p>JUS M.B1.660 DIN 546</p>
 <p>JUS M.B1.171</p>	 <p>JUS M.B2.151</p>	 <p>DIN 464 i 465</p>
 <p>JUS M.B1.144 DIN 88, 91 i 7988</p>	 <p>JUS M.B2.151</p>	 <p>JUS M.B2.011, 012 i 013</p>
 <p>JUS M.B1.118 DIN 7986</p>	 <p>JUS M.B2.110 DIN 127</p>	 <p>JUS M.B2.300</p>

D

NAVRTKE SA UREZIMA NA OBODU

JUS M.B1.710



Oznaka KM	Navoj M d x t	Dimenzije u (mm)					Masa kg	Osigurač MB
		D _m	b ₁	D _a	m	n		
KM 0	M 10 x 0,75	18	4	13,5	3	2	0,005	MB 0
KM 1	M 12 x 1	22	4	17	3	2	0,007	MB 1
KM 2	M 15 x 1	25	5	21	4	2	0,01	MB 2
KM 3	M 17 x 1	28	5	24	4	2	0,013	MB 3
KM 4	M 20 x 1	32	6	26	4	2	0,019	MB 4
KM 5	M 25 x 1,5	38	7	32	5	2	0,025	MB 5
KM 6	M 30 x 1,5	45	7	38	5	2	0,043	MB 6
KM 7	M 35 x 1,5	52	8	44	5	2	0,053	MB 7
KM 8	M 40 x 1,5	58	9	50	6	2,5	0,085	MB 8
KM 9	M 45 x 1,5	65	10	56	6	2,5	0,119	MB 9
KM 10	M 50 x 1,5	70	11	61	6	2,5	0,148	MB 10
KM 11	M 55 x 2	75	11	67	7	3	0,158	MB 11
KM 12	M 60 x 2	80	11	73	7	3	0,174	MB 12
KM 13	M 65 x 2	85	12	79	7	3	0,203	MB 13
KM 14	M 70 x 2	92	12	85	8	3,5	0,242	MB 14
KM 15	M 75 x 2	98	13	90	8	3,5	0,287	MB 15
KM 16	M 80 x 2	105	15	95	8	3,5	0,397	MB 16
KM 17	M 85 x 2	110	16	102	8	3,5	0,451	MB 17
KM 18	M 90 x 2	120	16	108	10	4	0,556	MB 18
KM 19	M 95 x 2	125	17	113	10	4	0,658	MB 19
KM 20	M 100 x 2	130	18	120	10	4	0,698	MB 20
KM 21	M 105 x 2	140	18	126	12	5	0,845	MB 21
KM 22	M 110 x 2	145	19	133	12	5	0,965	MB 22
KM 23	M 115 x 2	150	19	137	12	5	1,01	MB 23
KM 24	M 120 x 2	155	20	138	12	5	1,08	MB 24
KM 25	M 125 x 2	160	21	148	12	5	1,19	MB 25
KM 26	M 130 x 2	165	21	149	12	5	1,25	MB 26
KM 27	M 135 x 2	175	22	160	14	6	1,55	MB 27
KM 28	M 140 x 2	180	22	160	14	6	1,56	MB 28
KM 29	M 145 x 2	190	24	171	14	6	1,8	MB 29
KM 30	M 150 x 2	195	24	171	14	6	2,03	MB 30
KM 31	M 155 x 3	200	25	182	16	7	2,3	MB 31
KM 32	M 160 x 3	210	25	182	16	7	2,59	MB 32
KM 33	M 165 x 3	210	26	193	16	7	2,7	MB 33

D

deo E

ZAVARIVANJE

- zavarivanje - primeri obeležavanja šavova
prema JUS C. T3. 011.....128, 132

E

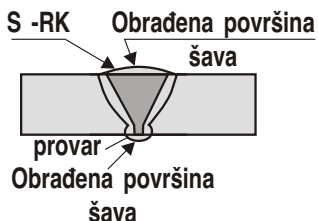
ZAVARIVANJE

- OBELEŽAVANJE ŠAVOVA -

Red. broj	Osnovni znaci		Red. broj	Dopunski znaci	
	Naziv šava	Simbol		Objašnjenje	Znak
1	I - šav		1	Provaren koren	○
2	V - šav	∧			
3	V - šav sa potkorenom trakom	π	2	Obrađeno: lice ili koren šava	—
4	Y - šav	∧	3	Kontinualan ugaoni šav	⚡
5	X - šav	X	4	Isprekidan ugaoni šav	⚡ _e
6	U - šav	∪			
7	Dvostruki U - šav	∪∪	5	Ravno lice ugaonog šava	⚡
8	1/2 V - šav	∧	6	Ispupčeno lice ugaonog šava	⚡
9	K - šav	K	7	Udubljeno lice ugaonog šava	⚡
10	J - šav	h			
11	Ugaoni šav	∇	8	Ugaoni šav zavaren po celoj konturi	⊙
12	Dvostruki ugaoni šav	∇∇			
13	Šav na uglu	∟			

OZNAKE ZA KONTROLU ŠAVOVA BEZ RAZARANJA

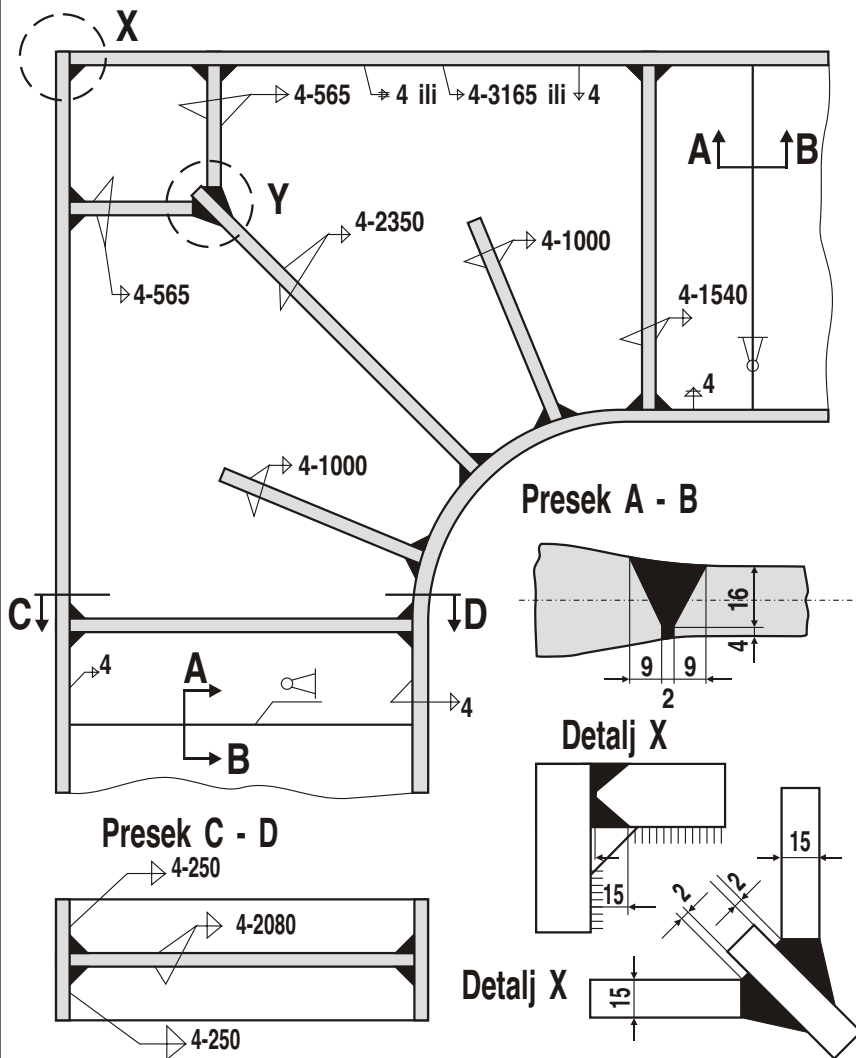
Vrsta ispitivanja prilikom kontrolisanja		Vrsta ispitivanja prilikom kontrolisanja	
Radiografsko	RK	Magnetsko	MK
Penetracijom	PK	Ultrazvuk	UK



Oznaka za vrstu kontrole šavova ispisuje se duž linije sa strelicom koja pokazuje kontrolisani šav.

Oznaka vrste kontrole ispod linije znači da se kontrola vrši sa strane posmatrača; ako se oznaka upiše u prekidu linije, znači da se kontrola može vršiti sa proizvoljne strane.

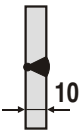
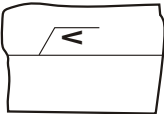
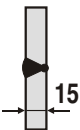
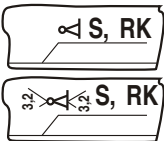
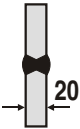

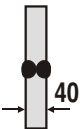
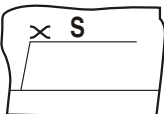
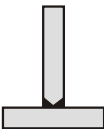
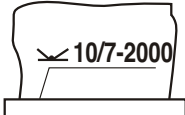
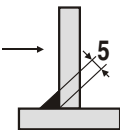
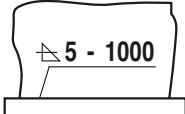
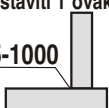
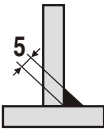
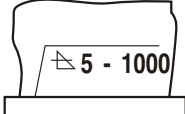
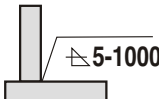
ZAVARIVANJE - OBELEŽAVANJE ŠAVOVA -



Primer obeležavanja šavova osnovnim i dopunskim znacima. U primeru su unete samo one mere koje su potrebne za određivanje dimenzija šava; sve ostale npr. konstruktivne mere, razmere, pozicije pojedinih delova i sl. su izostavljene, radi preglednosti crteža.

ZAVARIVANJE

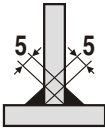
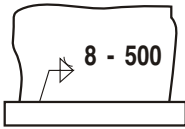
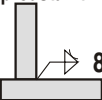

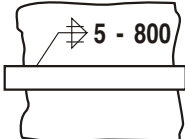
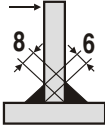
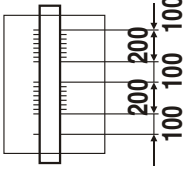
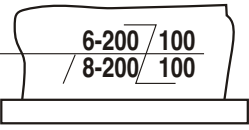

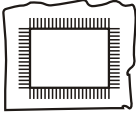
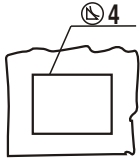

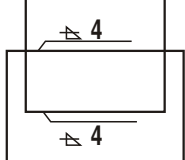
- OBELEŽAVANJE ŠAVOVA -

O P I S	Predstavljanje na crtežu		
	Presek	Izgled	Napomena
V - šav, vidljiv sa strane korena			
V - šav, vidljiv sa strane lica; S - kvaliteta; označena i vrsta kontrole - radiografska kontrola			
X - šav, sa provarenim krenom I - kvaliteta; prozračen 50% ultrazvukom			
Dvostruki U - šav , S - kvaliteta			
K - šav, provaren koren. Obrada žljeba: visina a=10mm, dubina b=7mm, kontinualni šav l=2000mm			
Ugaoni šav, vidljiv; debljina a=5mm, dužina l=1000mm, kontinualan			U preseku se može predstaviti i ovako 
Ugaoni šav, nevidljiv; debljina a=5mm, dužina l=1000mm, kontinualan			

E

ZAVARIVANJE

- OBELEŽAVANJE ŠAVOVA -

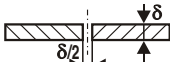
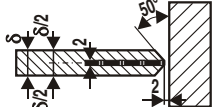
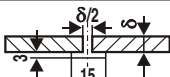
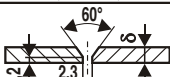
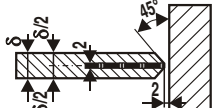
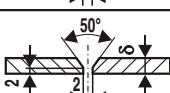
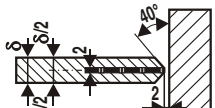
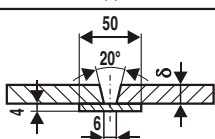
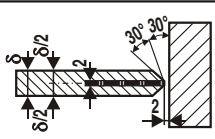
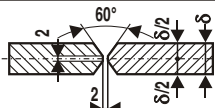
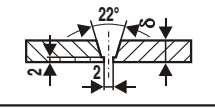
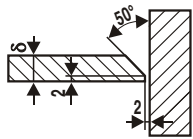
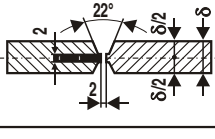
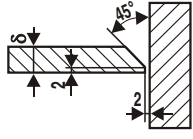
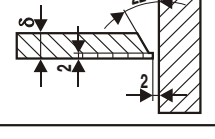
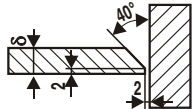
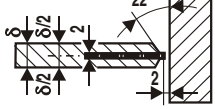
O P I S	Predstavljanje na crtežu		
	Presek	Izgled	Napomena
Dvostruki ugaoni šav, debljine $a=8\text{mm}$, dužine $l=500\text{mm}$, lice vidljivog šava udubljeno			U preseku se može predstaviti i ovako  8-500
Obostrano dupli ugaoni šavovi; debljine $a=5\text{mm}$, dužine $l=800\text{mm}$, skroz			
Isprekidani ugaoni šav; dužina $l=200\text{mm}$, međurazmak $e=100\text{mm}$, prednji šav $a=8\text{mm}$, zadnji šav $a=6\text{mm}$	 		
Ugaoni šav debljine $a=4\text{mm}$ po celoj konturi; lice šava konkavno (udubljeno)	 		
Preklopni spoj sa ugaonim šavovima, debljine $a=4\text{mm}$. Strelica pokazuje pravac iz kojeg se spoj vidi.			

E

ZAVARIVANJE

OBLCI ŽLJEBOVA ZA ZAVARIVANJE

OBLCI I DIMENZIJE ŽLJEBOVA ZA ZAVARIVANJE

DEBLJINA LIMA (mm)	OZNAKA VARA	IZGLED I DIMENZIJE	DEBLJINA LIMA (mm)	OZNAKA VARA	IZGLED I DIMENZIJE
1 ... 6	II		8 ... 10	K	
3 ... 6	II				
8 ... 15	V		12 ... 25	K	
15 ... 30	V		25 ... 30	K	
8 ... 40	V		30 i više	K	
8 ... 50	X		30 i više	Y	
8 ... 10	V		30 i više	Z	
12 ... 20	V		30 i više	Y	
20 ... 30	V		30 i više	Z	

deo F

MAŠINSKI MATERIJALI

- ČELICI

- Obeležavanje čelika.....	134
- Konstruktivni čelici.....	136
- Sitnozrnasti konstrukcioni čelici.....	138
- Posebni čelici.....	140
- Čelici za automate.....	141
- Posebni čelici - prokroni.....	142
- Čelici za raznu upotrebu.....	143
- Čelici za poboljšanje.....	144
- Čelici za cementaciju	145
- Nelegirani alatni čelici.....	146
- Legirani alatni čelici za rad u hladnom stanju.....	147
- Legirani alatni čelici za rad u vrućem stanju.....	148
- Oznake čelika raznih proizvođača.....	149
- Fe - C dijagram.....	155
- Tvrdi metali.....	156

- OBOJENI METALI

- Obojeni metali - legure aluminijuma.....	158
- Obojeni metali - legure bakra.....	161

- DRVO

- Drvo kao tehnički materijal.....	165
------------------------------------	-----

- VEŠTAČKI MATERIJALI - TERMOPLASTI

- Veštački materijali - termoplasti.....	166
- Tablice za izračunavanje zapremnine oble građe.....	172

ČELICI

OBELEŽAVANJE ČELIKA JUS C.B0.002

Oznaka čelika sastoji se od tri dela:

Č.XXXX.X

Slovnog simbola Č

Osnovne oznake od četiri brojčana simbola

Dopunske oznake od jednog ili dva brojčana simbola

a.) ČELICI SA NEGARANTOVANIM SASTAVOM

Č.0XXX

Simbol na prvom mestu je 0

Simbol na drugom mestu označava grupu minimalne zatezne čvrstoće (tabela I)

Simbol na trećem i četvrtom mestu označava redni broj čelika (tabela II)

tabela I	
Simbol	Čvrstoća N/mm ²
0	-
1	...330
2	340...360
3	370...390
4	400...490
5	500...590
6	600...690
7	700...

tabela II	
0 ... 44	ugljenični čelici sa negarantovanom čistoćom i čelici trgovačkog kvaliteta
44 ... 89	ugljenični čelici sa garantovanom čistoćom
90 ... 99	(slobodno)

b.) UGLJENIČNI I LEGIRANI ČELICI SA GARANTOVANIM SASTAVOM

Simboli na prvom i drugom mestu:

*) - KOD UGLJENIČNIH ČELIKA

- simbol na prvom mestu je 1
- simbol na drugom mestu:

desetrostruka vrednost maksimalnog procenta ugljenika zaokružena na desetine; npr. brojni simbol za 0,9% C je 9

ČELICI

OBELEŽAVANJE ČELIKA JUS C.B0.002

***) - KOD LEGIRANIH ČELIKA

- simbol na prvom mestu je oznaka najuticajnijeg legirajućeg elementa (tabela III)
- simbol na drugom mestu je oznaka drugog (po redu) najuticajnijeg legirajućeg elementa (tabela III); za jednostruko legirane čelike brojni simbol je 1.

									tabela III
Element:	C	Si	Mn	Cr	Ni	W	Mo	V	drugi
Oznaka:	1	2	3	4	5	6	7	8	9

Pod najuticajnijim legirajućim elementom podrazumeva se onaj kome pripada najveći proizvod sadržaja elementa (%) u čeliku i faktora vrednosti (tabela IV).

											tabela III	
Element:	Si	Mn	Cr	Ni	W	Mo	V	Co	Ti	Cu	Al	drugi
Faktor vrednosti:	1	1	4	4	7	14	17	20	30	1	1	30

Ako višestruko legirani čelici imaju više elemenata sa istim proizvodom, računace se najuticajniji onaj element kome oznaka ima veći broj.

Simboli na trećem i četvrtom mestu označavaju redni broj čelika:

- 00 ... 19 - čelici koji nisu namenjeni za termičku obradu
- 20 ... 29 - čelici za cementaciju
- 30 ... 39 - čelici za poboljšanje
- 40 ... 49 - ugljenični i niskolegirani alatni čelici
- 50 ... 59 - visokolegirani alatni čelici
- 60 ... 69 - čelici sa posebnim fizičkim svojstvima
- 70 ... 79 - hemijski otporni i vatrostalni čelici
- 80 ... 89 - slobodno
- 90 ... 99 - čelici za automate

Dopunska oznaka označava stanje čelika

- | | |
|----------------------------------|------------------------------------|
| 0 - bez određene termičke obrade | 4 - poboljšan |
| 1 - žaren | 5 - hladno deformisan |
| 2 - meko žaren | 6 - ljušten ili brušen |
| 3 - normalizovan | 9 - obrađen po posebnim uputstvima |

Ove se oznake odnose samo na poluproizvode i ne unose se u crteže.

ČELICI

KONSTRUKTIVNI ČELICI JUS C.B0.500

Oznaka čelika JUS	Mehaničke karakteristike						Smernice za upotrebu	
	zatezna čvrstoća N/mm ²	granica tečenja N/mm ²			izduž. %	žilavost °C		
Č.0000	330 - 500							
Č.0270	340 - 420	210	200	190	28	3,5	+20	Valjani čelik za konstrukcije sa zakovicama i manja statička opterećenja zavarenih konstrukcija.
Č.0370	370 - 450	240	230	220	25			
Č.0460	420 - 500	260	250	242				
Č.0261	340 - 420	210	200	190	28	3,5	+20	Valjani čelik za odgovorne zavarene konstrukcije kod kojih ne postoji opasnost od kratkog loma, za delove konstrukcija opterećene pritiskom, pritiskom i smicanjem, za sve vrste naprezanja; zavareni delovi mogu biti izloženi većim temperaturnim promenama ali ne i nižim temperaturama.
Č.0271	340 - 420	210	200	190	28	3,5	+20	
Č.0361	370 - 450	240	230	220	25	3,5	+20	
Č.0371	370 - 450	240	230	220	25	3,5	+20	
Č.0461	420 - 500	260	250	240	22	3,5	+20	
Č.0471	420 - 500	260	250	240	22	3,5	+20	
Č.0481	440 - 540	290	280	270	22	3,5	0	
Č.0561	520 - 620	360	350	340	22	3,5	+20	
Č.0362	370 - 450	240	230	220	25	3,5	0	
Č.0462	420 - 450	260	250	240	22	3,5	0	
Č.0482	440 - 540	290	280	270	22	3,5	0	Valjani čelik za odgovorne zavarene konstrukcije izložene statičkom i dinamičkom opterećenju ali ne i niskim temperaturama; zbog nagomilanih šavova zaostali naponi mogu biti visoki.
Č.0562	520 - 620	360	350	340	22	3,5	0	
Č.0363	370 - 450	240	230	220	25	3,5	-20	
Č.0463	420 - 500	260	250	240	22	3,5	-20	Valjani čelik za odgovorne zavarene konstrukcije izložene statičkom i dinamičkom opterećenju, delove izložene niskim temperaturama (t<30°C), delovi sa visokim stepenom iskorišćenja.
Č.0483	440 - 540	290	280	270	22	3,5	-20	
Č.0563	520 - 620	360	350	340	22	3,5	-20	
Č.0545	500 - 600	300	290	280	20			Za odgovorne otkivke i druge elemente u mašingradnji, jako napregnute osovine, vratila, vretena, ručice, klinove, zupčanike.
Č.0645	620 - 720	340	330	320	15			
Č.0745	700 - 850	370	360	350	10			

ČELICI

KONSTRUKTIVNI ČELICI JUS C.B0.500

Oznaka čelika JUS	Hemijski sastav %						Uporedne oznake standarda					
	C	Si	Mn	P	S	N	Nemačka DIN	Rusija ГОСТ	SAD AISI	V. Brit. B.S.	Franc. AFNOR	Italija UNI
Č.0000												
Č.0270	0,170			0,060	0,060		USt 34-1					
Č.0370	0,200			0,060	0,060		USt 37-1					
Č.0460	0,250			0,060	0,060		RSt 42-1	МСТ 4				
Č.0261	0,150			0,060	0,050	0,007	RSt 34-2	ВСТ2нс2				
Č.0271	0,150			0,060	0,050	0,007	USt 34-2	ВСТКн2				
Č.0361	0,170			0,050	0,050	0,007	RSt 37-2	ВС3нс2				
Č.0371	0,170			0,050	0,050	0,007	USt 37-2	ВСТ3кн2				
Č.0461	0,220			0,050	0,050	0,007	RSt 42-2	ВСТ4нс				
Č.0471	0,250			0,050	0,050	0,007	USt 42-2	ВСТ4Кн2				
Č.0481	0,200			0,050	0,050	0,007	RSt 46-2					
Č.0561	0,200	0,55	1,5	0,050	0,050	0,007	St 52-3					
Č.0362	0,170			0,045	0,045	0,009	St 37-3	Ст3МоСт				
Č.0462	0,220			0,045	0,045	0,007	St 42-3					
Č.0482	0,200			0,045	0,045	0,009	St 46-3					
Č.0562	0,200	0,55	1,5	0,045	0,045	0,009	St 52-3					
Č.0363	0,170			0,045	0,045	0,009	St 37-3	Ст3МоСт				
Č.0463	0,220			0,045	0,045	0,009	St 42-3					
Č.0483	0,200			0,045	0,045	0,009	St 46-3					
Č.0563	0,200	0,55	1,5	0,045	0,045	0,009	St 52-3					
Č.0545	0,300			0,050	0,050		St 50-2	ВСТ5Сн2				
Č.0645	0,400			0,050	0,050		St 60-2	Ст6				
Č.0745	0,500			0,050	0,050		St 70-2	Ст7				

ČELICI

SITNOZRNASTI KONSTRUKCIONI ČELICI

JUS C.B0.502

VRSTE: ČRO...osnovni čelici
 ČRV...čelici za visoke temperature
 ČRN...čelici za niske temperature

hemijski sastav (%)						
Oznaka						
Kvalitetni čelici						
Č RO 250	Č RV 250	0,18	0,40	0,40...1,30	0,40	0,40
	Č RN 250	0,16	0,40	0,50...1,30	0,30	0,30
Č RO 280	Č RV 280	0,18	0,40	0,50...1,40	0,40	0,40
	Č RN 280	0,16	0,40	0,60...1,40	0,30	0,30
Č RO 310	Č RV 310	0,18	0,45	0,60...1,50	0,40	0,40
	Č RN 310	0,16	0,45	0,70...1,50	0,30	0,30
Č RO 350	Č RV 350	0,20	0,10...0,50	0,90...1,60	0,40	0,40
	Č RN 350	0,18	0,10...0,50	0,90...1,60	0,30	0,30
Plemeniti čelici						
Č RO 380	Č RV 380	0,22			0,040	0,040
	Č RN 380	0,22			0,035	0,035
Č RO 420	Č RV 420	0,22			0,040	0,040
	Č RN 420	0,22			0,035	0,035
Č RO 460	Č RV 460	0,22			0,040	0,040
	Č RN 460	0,22			0,035	0,035
Č RO 500	Č RV 500	0,23			0,040	0,040
	Č RN 500	0,23			0,035	0,035

MEHANIČKA SVOJSTVA (pri temperaturi okoline)

Oznaka Č RO ... Č RV ... Č RN ...	Granica razvlačenja N/mm ² (min.) pri debljini (mm)				Čvrstoća N/mm ² pri debljini do 50 mm	Izdужenje ₃ %	Savijanje =180 D	
	... 16	16) ... 35	35) ... 50				uzdužno	poprečno
... 250	250	250	240	360 ... 480	25	1a	1a	
... 280	280	280	270	390 ... 510	24	1,5a	2a	
... 310	310	310	300	440 ... 560	23	2a	2,5a	
... 350	350	350	340	490 ... 630	22	2a	3a	
... 380	380	370	360	500 ... 650	20	2,5a	3,5a	
... 420	420	410	400	530 ... 680	19	2,5a	3,5a	
... 460	460	450	440	560 ... 730	17	3a	4a	
... 500	500	480	470	610 ... 770	16	3a	4a	

F

ČELICI

SITNOZRNASTI KONSTRUKCIONI ČELICI

JUS C.B0.502

GRANICA PLASTIČNOSTI ČELIKA ZA VISOKE TEMPERATURE (Č RV)

Oznaka čelika	Granica razvlačenja (N/mm ²)* pri temperaturi (C)						
	100	150	200	250	300	350	400
Č RV 250	220	200	190	170	140	120	110
Č RV 280	240	230	210	190	160	140	120
Č RV 310	260	240	230	210	180	160	140
Č RV 350	290	270	250	230	220	200	170
Č RV 380	320	300	280	260	240	220	190
Č RV 420	350	330	310	280	260	230	210
Č RV 460	390	360	340	310	290	260	230
Č RV 500	410	380	360	330	310	280	250

*) - Pri debljini epruvete do 50mm. (Pri debljinama do 35mm su pri temperaturama 100 i 150 C, granice razvlačenja veće za 10 N/mm²)

ŽILAVOST ČELIKA PRI NISKIM TEMPERATURAMA (Č RO, Č RV, i Č RN)

Oznaka čelika	Smer ispitivanja	Žilavost - po DVM (J) min. pri debljini do 50mm u normalizovanom stanju pri temperaturi C				
		-60	-40	-20	0	+20
Č RO 250 Č RO 280 Č RO 310 Č RO 350 Č RO 380 Č RO 420	uzdužno poprečno			48 34	62 41	62 41
Č RO 460	uzdužno poprečno			48 34	55 38	62 41
Č RO 500	uzdužno poprečno			48 34	55 38	55 41
Č RV 250 Č RV 280 Č RV 310 Č RV 350 Č RV 380 Č RV 420	uzdužno poprečno			48	55 41	62 41
Č RV 460	uzdužno poprečno			45	51 41	58 41
Č RV 500	uzdužno poprečno			41	48 41	55 41
Č RN 250 Č RN 280 Č RN 310 Č RN 350 Č RN 380 Č RN 420	uzdužno poprečno	34 24	41 31	55 38	62 45	62 45
Č RN 460	uzdužno poprečno	31 24	38 27	51 34	58 41	62 45
Č RN 500	uzdužno poprečno	27 24	34 27	48 31	55 38	62 41

ČELICI

POSEBNI ČELICI

MIKROLEGIRANI KONSTRUKCIONI ČELICI

Mikrolegirani konstrukcioni čelici su sitnozrnasti čelici za limove za zavarene konstrukcije. Neznatni dodaci legirajućih elemenata (Nb, V i Al) stvaraju sitnu srnatost čime se povećava granica plastičnosti, otpornost prema krutom lomu i pri niskim temperaturama.

Ovi čelici odgovaraju po strukturi i mehaničkim svojstvima čelicima po JUS C.B0.502 dok se po hemijskom sastavu od njih razlikuju.

Svi navedeni čelici imaju $S \leq 0,030\%$ i $P \leq 0,030\%$ osim čelika Nionical 60.

Oznaka Želzare Jesenice	Sastav (%)									
	C max.	Si	Mn	Cr	Ni	Cu	Mo	Nb	V	Al
Niobal 43	0,20	0,40	1,45					0,05		+
Nioval 47	0,20	0,40	1,45					0,04	0,06	+
Nioval 50	0,20	0,40	1,45		0,50				0,15	+
Nionical 40	0,18	0,40	0,70	0,50	0,50	0,35		0,04		+
Nionical 45	0,19	0,45	0,90	0,50	0,60	0,35		0,05		+
Nionical 60	0,15	0,30	0,40	1,50	2,50		0,40			+
Je-Kor 35	0,14	0,50	0,40	0,50		0,40				+

MEHANIČKE KARAKTERISTIKE

Oznaka	Smer Ispitiv.	Gran. Razvl. N/mm ²	Zatezna čvrstoća N/mm ²	Izduž. %	Savij. =180 D	Žilavost VDM (J)			
						-20	0	+20	C
Niobal 43	uzduž. popreč.	422	539...686	19	2,5a 3,5a	41 24	48 27	55 34	10
Nioval 47	uzduž. popreč.	461	559...735	18	3a 4a	34 24	41 27	45 31	10
Nioval 50	uzduž. popreč.	490	608...735	17	3a 4a	34 24	41 27	48 34	10
Nionical 40	uzduž. popreč.	392	490...637	20	2a 3a	41 34	41 41	41 41	20 20
Nionical 45	uzduž. popreč.	441	539...686	20	3a 4a	34 34	41 41	41 41	30 30
Nionical 60	uzduž. popreč.	588	686...834	18	3a 4a	103 69	103 69	103 69	40 40
Je-Kor 35	uzduž. popreč.	343	490...637	20	2a 3a		42	42	

- ugao savijanja, D - prečnik pritiskivača, a - debljina epruvete

ČELICI

ČELICI ZA AUTOMATE JUS C.B0.505

Oznaka celika po JUS	HEMIJSKI SASTAV (%)						UPOREDBIVANJE SA DRUGIM STANDARDIMA							
	C	Si	Mn	P max	S	Cr	Ni	Mo	ostali	Nemačka DIN	SAD AISI	Francuska AFNOR	Italija UNI	RUSIJA GOST
Č.1190	0,06-0,12	0,25max	0,60-0,90	0,07	0,18-0,26					10 S 20				
Č.1290	0,12-0,18	0,10-0,40	0,60-0,90	0,07	0,18-0,26					15 S 20	15 F 2			
Č.1490	0,32-0,40	0,10-0,40	0,60-0,90	0,07	0,15-0,25					35 S 20	35 MF 4			
Č.1590	0,42-0,51	0,10-0,40	0,60-0,90	0,07	0,18-0,25					45 S 20	45 MF 4			
Č.3190	0,14-0,20	0,10-0,40	0,60-0,90	0,07	0,20-0,25					9 S Mn 28	12 MF 4			
Č.3990	0,10-0,15	0,07max	0,70-1,00	0,12	0,26-0,32					X 12 Cr Ni S 18 12	Z 10 CNF 18 - 09	X 10 Cr Ni S 18 - 09		
Č.4590	0,15	1,00 max.	2,00 max.	0,045	0,15-0,25	18,0	9,0	+Zr 0,050		X 12 Cr Mo S17				
Č.4790	0,15	0,50max	0,50	0,04	0,15-0,30	17,0	0,40							

MEHANIČKA SVOJSTVA

Oznaka celika po JUS - u	hl. vučeno i normaliz., hl. vučeno i meko žareno				Hladno vučeno				Termička obrada			
	Debljina mm iznad 1 do	Granica razvlač. N/mm ²	Zatezna čvrstoća N/mm ²	Izduženje %	Debljina mm iznad 1 do	Granica razvlač. N/mm ²	Zatezna čvrstoća N/mm ²	Izduženje %	Meko žarenje °C	Normalizac. °C	Kaljenje u vodi u ulju	Opuštanje °C
Č.1190	10	220	370	25	10	400	550 - 770	7				
Č.1190	10	30	210	25	10	350	500 - 750	8				
Č.1190	30	80	200	25	30	80	400 - 650	11				
Č.1290	10	240	380	23	10	420	530 - 780	6				
Č.1290	10	30	230	23	10	370	520 - 770	7				
Č.1290	30	80	220	23	30	80	420 - 700	9				
Č.1490	10	300	500	17	10	500	650 - 900	6				
Č.1490	10	30	290	17	10	300	600 - 850	7	650-700	860-880	840-870	530-670
Č.1490	30	80	280	17	30	80	500 - 750	9				
Č.1590	10	340	600	13	10	580	750 - 1000	5				
Č.1590	10	30	340	13	10	300	700 - 950	6	650-700	840-870	830-860	530-670
Č.1590	30	80	340	13	30	80	650 - 850	8				
Č.3190	10	300	400	20	10	330	550 - 750	8				
Č.3190	30	80	250	20	30	300	500 - 700	10				
Č.3990	10	240										
Č.3990	10	30	230									
Č.3990	30	80	220									
Č.4590												1000-1050
Č.4790		350min	550min	25min		500 - 700	600 - 800	10 - 15				

ČELICI

POSEBNI ČELICI - PROKRON

ČELICI OTPORNI NA HEMIJSKE UTICAJE

Sastav i mehanička svojstva

Oznaka		Sastav (%)					Gran. razvl. N/mm ²	Zatezna čvrstoća N/mm ²	Izduženje %	
JUS	PROKRON	C	Cr	Ni	Si	ost. Mo				
Č.4170	1	0,08	13,0				400	550...700	16	vodene turbine i opšta mašingradnja
Č.4171	2	0,15	13,0				450	650...800	16	
Č.4172	3	0,20	13,0				550	800...950	14	
Č.4570	2 specijal	0,20	17,0	2,0			600	800...950	14	brodogradnja
Č.4571	11	0,10	18,0	9,0			205	500...750	35	mašingradnja i široka potrošnja
Č.4572	11 specijal	0,08	18,0	10,5		+Ti	205	500...750	35	
Č.4573	12	0,08	17,5	12,5	2,0 Mo		205	500...700	40	industrija celuloze i papira
Č.4574	12 specijal	0,08	17,5	12,5	2,0 Mo	+Ti	225	500...750	35	
Č.4580	11 extra	0,07	18,0	11,0			185	500...700	45	hemijska, tekstilna, ind. guma, bilje, životne nam. uređaji za domaćinstv. dobro se vari
Č.4582	11 Nb	0,10	18,0	10,0		+Nb	205	500...750	35	
Č.4583	12 Nb	0,10	18,0	12,0	2,0 Mo	+Nb	225	500...750	35	

Čvrstoća i termička obrada

Oznaka JUS	Čvrstoća N/mm ² p.i.°C								Kovanje	Žarenje	Kaljenje	Otpušt.	
	20	100	200	300	400	500	600	700					800
Č.4170										1150-750	750-800	950-1000	700-750
Č.4171	750	700	650	600	550	500	340	240	65	1150-750	750-800	980-1030	700-750
Č.4172										1150-750	758-800	950-1030	650-700
Č.4570	750	700	650	600	550	500	340	240	65	1100-750	660-700	1000-1050	630-720
Č.4571	660	550	480	450	440	410				1150-750			
Č.4583										1150-750			

VATROOTPORNI ČELICI

Oznaka		Sastav (%)						Granica razvlač. N/mm ²	Zatezna čvrstoća N/mm ²	Izduženje %	
JUS	Prokron	C	Si	Mn	Cr	Ni	Al				
Č.4970	Prokron 10	0,12	1,3			24,0		1,5	280	520...720	10
Č.4972	X10 Cr Al13	0,12	1,0			13,0		1,0	250	450...650	15
Č.4578	Prokron 19	0,20	2,0	1,50	25,0	20,0			230	550...800	30
Č.4579	Prokron 20	0,15	1,7	1,50	16,0	35,0			230	550...800	30

Termička obrada i upotreba

Oznaka JUS	Kovanje °C	Žarenje °C	Gašenje °C	Upotreba
Č.4970	1100...750	750...850		postojan u vatri do 1200°C podnosi temperature
Č.4972	1100...800	800...850		postojan u vatri do 1000°C stabilan
Č.4578	1150...850		1500...1100	austenitni čelik ne podnosi temperature
Č.4579	1100...850		1500...1100	postojan do 1200°C stabilan

ČELICI

ČELICI ZA RAZNU UPOTREBU

ČELICI ZA OPRUGE

JUS.C.B0.551

Oznaka	Sastav prosečne vrednosti %					Žarenje	Poboljšano		
	C	Si	Mn	Cr	V	Tvrdoća HB max.	Granica razvlač. N/mm ²	Zatezna čvrstoća N/mm ²	Izduženj. %
Č.2130	0,38	1,50	0,65			217	1050	1200...1400	6
Č.2131	0,46	1,65	0,65			230	1100	1300...1500	6
Č.2132	0,51	1,65	0,65			230	1100	1300...1500	6
Č.2133	0,55	1,65	0,85			235	1100	1300...1500	6
Č.2134	0,65	1,65	0,85			240	1200	1400...1600	6
Č.2330	0,60	1,45	1,05			240	1100	1300...1500	6
Č.2331	0,60	1,65	0,85	(0,4)		240	1100	1300...1500	6
Č.4230	0,67	1,30	0,50	0,50		240	1350	1500...1700	5
Č.4830	0,51	0,25	0,95	1,05	0,10	235	1200	1350...1700	6
Č.4831	0,58	0,25	0,95	1,05	0,10	235	1350	1350...1700	6

ČELICI OTPORNI NA HABANJE

Oznaka	Sastav %		Stanje čelika	Granica razvlačenja N/mm ²	Zatezna čvrstoća N/mm ²	Izduženje %
	C	Mn				
Č.3134	0,5	1,8	poboljšano	1050	1200 ... 1400	7
Č.3160	1,2	12,0	gašeno	350	800 ... 1000	30

TERMIČKA OBRADA

Oznaka	Kovanje °C	Žarenje		Normalizacija °C	Kaljenje* °C	Opuštanje °C
		°C	°C			
Č.3134	1050...850	600...700		830...850	790...830 u	480...520
Č.3160**	1050...850					

u - gašenje u ulju

** - austenitni čelik Č.3160 gasi se u vodi na 1050 °C

ČELICI ZA LANCE

JUS.C.B0 507

Oznaka	Sastav (%)						Granica razvlačenja N/mm ²	Zatezna čvrstoća N/mm ²	Izduženje (%)
	C	Si	Mn	Cr	Ni	V			
Č.0210	0,09	trag	0,50				220	400	30
Č.0211	0,09	0,21	0,50				220	400	30
Č.0411	0,14	0,21	0,50				250	460	25
Č.3111	0,19	0,25	1,05				300	550	22
Č.3112	0,20	0,42	1,30				350	600	22
Č.3811	0,23	0,25	1,45	0,25	0,25	0,07	350	620	22
Č.4811	0,21	0,15	0,90	1,05	0,30	0,10	500	700	17

ČELICI

ČELICI ZA POBOLJŠANJE JUS C.B9.021

Oznaka JUS	Sastav % ¹⁾					Žareno Tvrdo- ća HB	Poboljšano ²⁾			Termička obrada ³⁾			Poboljšanje ⁴⁾	
	C	Mn	Cr	Mo	drug.		Gran. razvl. N/mm ²	Zatez. čvrst. N/mm ²	Izdu- ženje %	Kovanje °C	Meko žarenje °C	Norma- lizacija °C	Kaljenje u vodi °C	Kaljenje u ulju °C
Č.1330	0,22	0,45				156	300	500	22	1100-900	650-700	880-910	860-890	870-900
Č.1331	0,22	0,45				156	300	500	22	1100-900	650-700	880-910	860-890	870-900
Č.1430														
Č.1431	0,35	0,45				183	370	590	19	1100-850	650-700	860-890	840-870	850-880
Č.1480														
Č.1530														
Č.1331	0,46	0,65				207	420	670	16	1100-850	650-700	840-870	820-850	830-860
Č.1580														
Č.1630														
Č.1631	0,56	0,75				229	470	750	14	1050-850	650-700	830-860	805-835	815-845
Č.1680														
Č.1730														
Č.1731	0,61	0,75				241	500	800	14	1050-850	650-700	820-850	800-830	810-840
Č.1780									13					
Č.3130	0,40	0,95			0,38Si	217	550	800	14	1100-850	650-700	850-880	820-850	830-860
Č.3139	0,28	1,48				223	500	700	15					
Č.4130	0,33	0,75	1,05			217	600	800	14	1050-850	680-720	850-890	830-860	840-870
Č.4131	0,42	0,65	1,05			217	680	900	12	1050-850	680-720	840-880	820-850	830-860
Č.4132	0,38	0,65	0,50			207	450	700	15	1100-850	650-700	850-880	830-860	840-700
Č.4133	0,46	0,65	0,50			207	550	800	14	1100-850	650-700	840-870	820-850	830-860
Č.4134	0,38	0,75	1,05			217	640	800	13	1050-850	680-720	845-885	825-855	835-865
Č.4180	0,33	0,75	1,05			217	600	800	14	1050-850	680-720	850-890	830-860	840-870
Č.4181	0,42	0,65	1,05			217	680	900	12	1050-850	680-720	840-880	820-850	830-860
Č.4184	0,38	0,75	1,05			217	640	800	13	1050-850	680-720	845-835	825-855	835-865
Č.4730	0,25	0,65	1,05	0,22		212	600	800	14	1050-850	680-720	860-900	840-870	850-880
Č.4731	0,34	0,65	1,05	0,22		217	680	900	12	1050-850	680-720	850-890	830-860	840-870
Č.4732	0,42	0,65	1,05	0,22		217	780	1000	11	1050-850	680-720	840-880	820-850	830-860
Č.4733	0,50	0,65	1,05	0,22		235	800	1000	10	1050-850	680-720	840-880	820-850	830-860
Č.4734	0,30	0,55	2,50	0,20	0,15V	248	1050	1250	9	1050-850	680-720	860-900	840-870	850-880
Č.4738	0,32	0,55	3,05	0,40	0,30Ni	248	1050	1250	9	1100-900	680-720	880-920		860-900
Č.4781	0,34	0,65	1,05	0,22		217	680	900	12	1050-850	680-720	850-890	830-860	840-870
Č.4782	0,42	0,65	1,05	0,22		217	780	1000	11	1050-850	680-720	840-880	820-850	830-860
Č.4830	0,51	0,90	1,05		0,15V	235	800	1000	10	1050-850	680-720	840-880	820-850	830-860
Č.5430	0,36	0,65	1,05	0,22	1,05Ni	217	800	1000	11	1050-850	650-700	850-880	820-850	830-860
Č.5431	0,34	0,55	1,55	0,22	1,55Ni	235	900	1100	10	1050-850	650-700	850-880		830-860
Č.5432	0,30	0,45	2,00	0,40	2,00Ni	248	1050	1250	9	1050-850	650-700	850-880		830-860

- 1) - navedene su prosečne vrednosti - svi čelici (osim Č.3130 i Č.3230) imaju još oko 0,25...0,35% Si
2) - P^{max} i S^{max} su za čelike Č.1330, Č.1430, Č.1530, Č.1630 i Č.1730 po 0,045% za sve ostale čelike po 0,035%.
3) - Vrednosti za mehanička svojstva važe za debljine materijala 16...40mm. Za manje debljine, vrednosti za granicu razvlačenja i čvrstoću su veće a za izduženje - manje.
4) - Opuštanje posle kaljenja pri 550...600 °C.

ČELICI

ČELICI ZA CEMENTACIJU JUS C.B9.020

Oznaka JUS	C	Mn	Cr	ostali	ŽARENO	JEZGRO KALJENO			
					Tvrdoća HB	Granica razvlačenja N/mm ²	Zatezna čvrstoća N/mm ²	Izdženje %	
Č.1120	0,10	0,45			131	300	500 ... 650	16	
Č.1121	0,10	0,45			131	300	500 ... 650	16	
Č.1220	0,15	0,45			146	360	600 ... 800	14	
Č.1221	0,15	0,45			146	360	600 ... 800	14	
Č.1281	0,15	0,45			146	360	600 ... 800	14	
Č.4120	0,15	0,50	0,55		147	450	700 ... 900	11	
Č.4320	0,16	1,15	0,95		207	600	800 ... 1100	10	
Č.4321	0,20	1,25	1,15		217	700	1000 ... 1300	8	
Č.4381	0,17	1,15	0,92		207	600	800 ... 1100	10	
Č.4382	0,20	1,25	1,15		217	700	1000 ... 1300	8	
Č.4520	0,16	0,50	1,65	0,30 Mo	1,55 Ni	229	800	1100 ... 1350	8
Č.4721	0,20	1,05	1,25	0,25 Mo		217	800	1100 ... 1400	7
Č.4781	0,21	1,05	1,25	0,25 Mo		217	800	1100 ... 1400	7
Č.7420	0,20	0,75	0,40	0,45 Mo		207	600	800 ... 1100	10
Č.7421	0,26	0,75	0,50	0,45 Mo		217	700	1000 ... 1300	8
Č.7480	0,20	0,75	0,40	0,45 Mo		207	600	800 ... 1100	10
Č.7481	0,26	0,75	0,50	0,45 Mo		217	700	1000 ... 1300	8
Č.5420	0,15	0,50	1,55	1,55 Ni		217	650	900 ... 1200	9
Č.5421	0,18	0,50	1,95	1,95 Ni		235	800	1200 ... 1450	7

*) - Navedene su prosečne vrednosti. Svi nelegirani čelici imaju još 0,15 ... 0,35% Si, legirani 0,15 ... 0,40% Si. Čelici Č.1120 i Č.1220 imaju Pmax=0,045% i Smax=0,045%, svi ostali čelici imaju Pmax=0,035% Si.

TERMIČKA OBRADA

Oznaka JUS	Kaljenje jezgra °C	Međužarenje °C	Kaljenje površine °C	Popuštanje °C
Č.1120, Č.1121 Č.1220, Č.1221 Č.1281	890 ... 920 v, k			150 ... 180
Č.4120	870 ... 900 v, k			150 ... 180
Č.4320, Č.4321 Č.4381, Č.4382 Č.4520, Č.4721 Č.4781	850 ... 880 u, k		810 ... 840	170 ... 210
Č.7420, Č.7421 Č.7480, Č.7481	890 ... 920			170 ... 210
Č.5420, Č.5421	840 ... 870 u, v, k	630 ... 650 p, z	800 ... 830 u, k	170 ... 210

Kovanje pri 1100 ... 850°C, Cementiranje (dodavanje ugljenika) pri 900 ... 950°C, gašenje: v- u vodi, u- u ulju, k- u sonoj kupki na 160 ... 250°C, hlađenje: p- u peći, z- na vazduhu.

ALATNI ČELICI

NELEGIRANI UGLJENIČNI ALATNI ČELICI

Č.1531 Ck 45	Nelegirani alatni čelik sa 0,45%C. Najviše se koristi kao konstrukcioni čelik za poboljšanje. Srednje velika tvrdoća površine i uopšteno dobra žilavost, mala osetljivost na pukotine kod kaljenja. UPOTREBA: Za srpove, sekire, noževe, burgije za drvo, čekiče i drugi ručni alat.
KOVANJE: 1100-850 °C KALJENJE: 820-850 °C voda; tvrdoća posle kaljenja: cca 54 HRc	MEKO ŽARENJE: 650-700 °C; tvrdoća posle žarenja: 197 HB max POPUŠTANJE: 100-130 °C; tvrdoća: 60-48 HRc
Č.1731 Ck 60	Nelegirani alatni čelik sa 0,65%C. Koristi se i kao konstrukcioni čelik za poboljšanje. Velika tvrdoća površine i dobra žilavost jezgra. UPOTREBA: Držači za alat od brzoreznih čelika i tvrdih metala, čekiči za razbijanje kamena, klješta, turpije, razni ručni alat, alati za poljoprivredu.
KOVANJE: 1050-850 °C KALJENJE: 800-930 °C voda; tvrdoća posle kaljenja: cca 61 HRc	MEKO ŽARENJE: 650-700 °C; tvrdoća posle žarenja: 231 HB max POPUŠTANJE: 100-300 °C; tvrdoća: 64-50 HRc
Č.1740 OC 70	Nelegirani alatni čelik sa 0,70%C. Mala dubina prokaljivosti, velika tvrdoća površinskog sloja i žilavo jezgro. UPOTREBA: Za čekiče i alate za kovanje, probijače za papir i kožu, turpije za drvo, noževi poljoprivrednih mašina, čelik za turpije, graverski alati, alati za sečenje i bušenje srednje tvrdog kamena.
KOVANJE: 1050-800 °C KALJENJE: 790-820 °C voda; tvrdoća posle kaljenja: cca 63 HRc	MEKO ŽARENJE: 680-720 °C; tvrdoća posle žarenja: 180 HB max POPUŠTANJE: 150-300 °C; tvrdoća: 66-53 HRc
Č.1840 OC 80	Nelegirani alatni čelik sa 0,80%C. Mala dubina prokaljivosti, velika tvrdoća površinskog sloja i žilavo jezgro. UPOTREBA: Za dleta za rad sa mekim metalima, pečare, noževi za makaze za rezanje mekih metala, čelik za turpije, alat za obradu drveta, alati za obradu srednje tvrdog i tvrdog kamena, makaze za papir.
KOVANJE: 1050-800 °C KALJENJE: 780-810 °C ulje; tvrdoća posle kaljenja: cca 64 HRc	MEKO ŽARENJE: 680-720 °C; tvrdoća posle žarenja: 190 HB max POPUŠTANJE: 350-450 °C; tvrdoća: 50-42 HRc
Č.1841 KOSE	Nelegirani alatni čelik sa 0,80%C. Mala dubina prokaljivosti, velika tvrdoća površinskog sloja i žilavo jezgro. UPOTREBA: Čelik se upotrebljava isključivo za izradu kosa.
KOVANJE: 1050-800 °C KALJENJE: 780-810 °C voda; tvrdoća posle kaljenja: cca 64 HRc	MEKO ŽARENJE: 680-720 °C; tvrdoća posle žarenja: 175 HB max POPUŠTANJE: 150-350 °C; tvrdoća: 50-42 HRc
Č.1940 OC 100	Nelegirani alatni čelik sa 1,0%C. UPOTREBA: Alati za rezanje navoja, razvrtači, matrice za presovanje, alat za sečenje, probijači, matrice za novac, brojevi za markiranje, vučeni prstenovi, frezeri za drvo, noževi za drvo, testere za drvo, džepni noževi, mesarski noževi, burgije za kamen, alat za obradu tvrdog kamena.
KOVANJE: 1000-800 °C KALJENJE: 780-810 °C voda; tvrdoća posle kaljenja: cca 64 HRc	MEKO ŽARENJE: 680-720 °C; tvrdoća posle žarenja: 175 HB max POPUŠTANJE: 150-350 °C; tvrdoća: 50-42 HRc
Č.1941 OC 100 extra	Nelegirani alatni čelik sa 1,0%C. Mala dubina prokaljivosti, velika tvrdoća površinskog sloja i žilavo jezgro. UPOTREBA: Za iste svrhe kao Č.1940, naročito za alate i konstrukcione delove koji pored tvrdoće zahtevaju i visoku žilavost jezgra kao npr. klipovi za pneumatske čekiče.
KOVANJE: 1000-800 °C KALJENJE: 760-800 °C voda; tvrdoća posle kaljenja: cca 66 HRc	MEKO ŽARENJE: 680-720 °C; tvrdoća posle žarenja: 200 HB max POPUŠTANJE: 100-300 °C; tvrdoća: 67-56 HRc
Č.1943 OC 120	Nelegirani alatni čelik sa 1,20%C. Mala dubina prokaljivosti, velika tvrdoća površinskog sloja i žilavo jez. UPOTREBA: Za jednostavne frezere, razvrtače, alate za urezivanje navoja, pneumatske i ručne sekače za tvrde metale, sekače za gravere, turpije, pera za pisanje itd.
KOVANJE: 1000-800 °C KALJENJE: 760-790 °C voda; tvrdoća posle kaljenja: cca 66 HRc	MEKO ŽARENJE: 680-720 °C; tvrdoća posle žarenja: 210 HB max POPUŠTANJE: 100-300 °C; tvrdoća: 68-57 HRc
Č.1944 OC 120 extra	Nelegirani alatni čelik sa 1,20%C. Mala dubina prokaljivosti, velika tvrdoća površinskog sloja i žilavo jez. UPOTREBA: Za jednostavne frezere, razvrtače, alate za urezivanje navoja, pneumatske i ručne sekače za tvrde metale, sekače za gravere, turpije, pera za pisanje itd.
KOVANJE: 950-800 °C KALJENJE: 760-790 °C voda; tvrdoća posle kaljenja: cca 66 HRc	MEKO ŽARENJE: 680-720 °C; tvrdoća posle žarenja: 210 HB max POPUŠTANJE: 100-300 °C; tvrdoća: 68-57 HRc
Č.1948 OCP 135	Nelegirani alatni čelik sa 1,30%C. Mala dubina prokaljivosti, velika tvrdoća površinskog sloja i žilavo jezgro i max. otpornost površ. sloja prema trošenju. UPOTREBA: Najtvrdi nelegirani alatni čelik. Zato se upotrebljava za izradu naročito tvrdih malih i srednjih turpija. Poseb. pažnja kod kovanja, kaljenja i žarenja.
KOVANJE: 1000-800 °C KALJENJE: 760-780 °C voda sa NaCl; tvrdoća posle kaljenja: cca 65 HRc	MEKO ŽARENJE: 680-720 °C; tvrdoća posle žarenja: 210 HB max POPUŠTANJE: 100-300 °C

ALATNI ČELICI

LEGIRANI ALATNI ČELICI ZA RAD U HLADNOM STANJU

OZNAKA	Približan hemijski sastav u %								Kov.		Meko žarenje				Kaljenje		U P O T R E B A
	C	Si	Mn	Cr	Ni	W	Mo	V	°C	°C	Tvrd. HB	Čvrst. N/mm ²	°C	Tvrd. HRc			
Č.6840 OW 1	1,20	0,20	0,30	0,20		1,00		0,10	1050 850	720 750	230 max	760 max	760-820v 800-840u	65 min	burgije, razvrtači, ureznice, nareznice probijači, hir, instr., zubar. burgije		
Č.6441 OW 3	1,10	0,25	0,25	0,60		1,50		0,10	1050 850	720 750	230 max	760 max	780-820 800-860	65 64	noževi za drvo, noževi za rez. duvana, papira, kartona, filca itd.		
Č.6842 OW specijal	1,0	0,2	0,3			1,0		0,2	1050 850	720 750	230 max	760 max	780-820v 820-860u	65 64	isto kao Č.6441		
Č.6850 OW 5	1,4	0,2	0,3	0,5		4,5		0,25	1050 850	720 750	270 max	910 max	800-830v	66	za spec. rezne alate koji su jako opterećeni u hladnom stanju, matr. za vuč.		
Č.3840 Merilo	0,9	0,25	2,0	0,35				0,1	1050 850	690 720	220 max	740 max	760-800u 180-200k	65 65	za nav. alat i merila, burgije-najmanj, se skuplja i savija		
Č.6440 Merilo extra	1,05	0,25	1,0	1,0		1,2			1050 850	720 750	230 max	760 max	790-830u 800-840k	66 66	alat za merenje i kalibre, štanc alati, alat za navoje, razvrtače, frezere itd.		
Č.6443 Osikro 2	0,45	1,0	0,3	1,0		2,0		0,2	1050 850	720 750	230 max	760 max	860-900v 890-930u	64 59	za alate izlož. dinamičkom opterećenju za prob. alate, frezere, sekače isl.		
Č.6444 Osikro 4	0,6	0,6	0,3	1,0		2,0		0,2	1050 850	720 750	240 max	800 max	860-900u	64	isto kao Č.6443		
Č.6445 Osikro spec.	0,8	0,4	0,4	1,0		2,0		0,3	1050 850	720 750	250 max	840 max	860-900u	61	razne vrste ind. noževa za rad u hlad. i na povišenim temperaturama		
Č.4141 OCR 1	1,15	0,25	0,3	0,7				0,1	1050 850	1050 850	220 max	740 max	780-820v 800-840u	66 66	isto kao Č.6840 a naročito za burgije većih dimenzija		
Č.4143 OCR 3	1,4	0,25	0,3	0,7					1000 800	720 760	220 max	740 max	770-810v 780-840u	66 66	za obradu mekog gvožđa pri mal. brz. burg. za staklo, mermer, turpije		
Č.4149 OCR 3 extra	1,4	0,3	0,3	0,5					1000 800	720 760	220 max	740 max	770-810v	66	isto kao Č.4153		
Č.4145 OCR 4 extra	1,0	0,25	0,35	1,5					1050 850	760 800	225 max	760 max	790-820v 820-860u	67 66	ekscentri, valjci izlož. prit. i habanju matrice, alati za obradu drveta		
Č.4150 OCR 12	2,1	0,3	0,3	12					1050 850	800 840	250 max	830 max	940-980u 960-999z	66 65	štanc alati za tanke limove od Č, Ms, Cu, Ni, štanc. gume, kože, kartona		
Č.4650 OCR 12 spec.	2,1	0,3	0,3	12		0,7			1050 850	800 840	250 max	830 max	940-980u 960-999z	66 66	isto kao Č.4150 (kaljenje v-voda, u-ulje, z-vazduh)		
Č.4750 OCR 12 extra	1,65	0,3	0,3	12		0,5	0,6	0,1	1050 850	800 840	250 max	830 max	980-1020u	65	isto kao Č.4150 + kružni noževi za lim ispod 5mm debljine, frez za drvo		
Č.4859 OCR 12 VM	1,55	0,3	0,3	12			0,9	1,0	1050 850	840 880	230 max	780 max	1000-1040 1020-1040v	64 62	trnovi, matrice, rezni i štanc alati, visokootper. kružni noževi itd.		
Č.4754 CRV	1,0	0,5	0,3	10			1,1	0,25	1050 850	840 870	250 max	830 max	1000-1020	63	maš. noževi optereć. dinamič. opter. i sl. kao čel. grupe OCR 12 ili OSIKRO		
Č.4755 CRV-2	0,53	0,9	0,4	8,5		1,15	1,35	0,1	1050 850	840 870	250 max	830 max	999-1020u 1020-1040v	63 62	isto kao Č.4754		
Č.4756 OA-2	1,0	0,3	0,6	5,0			1,0	0,25	1050 850	830 870	250 max	830 max	940-980z	65	matrice, trnovi, štanc alati, merni alati, alati u ind. plast. masa itd.		
Č.4757 UTOP Mo 4	0,50	1,0	0,30	5,0			1,5	1,0	1100 850	800 830	250 max	830 max	1000-1040 vazduh	58	alati sa vel. žilavošću, štanc alati za rad u hladnom i vrućem stanju		
Č.4758 UTOP Mo 6	0,72	1,0	0,55	5,5		1,2	1,35	0,65	1080 850	830 850	250 max	830 max	1000-1040 vazduh	63	valjci za hlad. valjanje, alati za dub. izvlač., maš. noževi itd.		
Č.4742 UTOP N	0,40	0,40	1,5	1,9			0,20	0,05 0,08	1080 850	700 710	230 max	760 max	840-870u 860-900z	56 54	livenje pod pritiskom i prerada plast. masa, vel. čvrst. alata		
Č.5840 85 NiV 4	0,85	0,20	0,30		0,90			0,15	1050 800	700 740	220 max	750 max	770-800v	66	za razne udarne alate za rad u hlad. alati za utiskivanje, štanc alati		
Č.8140 145 V 33	1,45	0,3	0,4					3,2	1100 900	720 760	230 max	780 max	800-880v 840-950u	64 64	maš. noževi, alat za utiskivanje sa plitk. gravurama, matrice za zakovice		
Č.4172 Prokron 3	0,2	1,0 max	1,0 max	13					1100 850	770 800	220 max	740 max	950-1020 u ili z	53	matr. za presovani, tableta ili dugmad matr. za liv. Al ili Ms, hir. instrumenti		
Č.4173 Prokron 4	0,35	1,0 max	1,0 max	13					1100 850	770 800	225 max	750 max	950-1020 u ili z	58	rez. alati od makaza i noževa do hir. instrument. spir. burgije.		
Č.4175 Prokron 4 ext.	0,4	1,0 max	1,0 max	13					1050 850	760 800	225 max	750 max	990-1020 u ili z	53	kalupi za plast. mase, rezni alati, medicinski instrumenti itd.		
Č.4770 Prokron 5	0,5	0,5	1,0	14			0,4		1100 850	770 800	250 max	830 max	950-1020 u ili z	60	isto kao Č.4173 + crtači pribor, merni pribor, matr. za pres. vešt. masa		

ALATNI ČELICI

LEGIRANI ALATNI ČELICI ZA RAD U VRUĆEM STANJU

OZNAKA	Približan hemijski sastav u %								Kovanje °C	Meko žarenje			Kaljenje		
	C	Si	Mn	Cr	Ni	W	Mo	V		°C	Tvrdoća HB	Čvrstoća N/mm ²	°C	Tvrd HRC	
Č.5742 UTOPEX 2	0,55		0,7	1,0	1,7		0,5	0,1	1050-850	670-700	250max	830max	830-870 vazduh 860-900 ulje	58 62	
<p>UPOTREBA: Za izradu najkvalitetnijih kovačkih alata, utopa i matrica svih vrsta, oblika i veličina za kovanje i presovanje čelika kao i svih drugih metala u hladnom i vrućem stanju. Gotovi alati se mogu poboljšati od 1300-1700 N/mm² i više.</p>															
Č.5741 UTOPEX 1	0,55		0,6	0,7	1,7		0,3	0,1	1050-850	670-700	250max	830max	830-870 ulje	61	
<p>UPOTREBA: Za izradu utopa i matrica svih vrsta, oblika i veličina za kovanje i presovanje u hladnom i vrućem stanju. Alati se upotrebljavaju poboljšani od 900-1400 N/mm² i više.</p>															
Č.6451 UTOP2	0,3			2,5		9,0		0,4	1100-900	780-810	250max	830max	1130-1160 ulje 1130-1160 vazduh	53 47	
<p>UPOTREBA: Za izradu utopa i matrica svih vrsta, oblika i veličina za kovanje i presovanje u hladnom i vrućem stanju kod veoma visokih temperatura, matrice u proizvodnji vijaka, zakovica itd. Alati se upotrebljavaju poboljšani od 900-1400 N/mm² i više.</p>															
Č.6450 UTOP1	0,3	1,0		1,0		4,0		0,2	1100-850	740-760	250max	830max	1000-1040 ulje 960-1000 voda	50 53	
<p>UPOTREBA: Alati za vruće presovanje teških i lakih metala i njihovih legura, matrice, trnovi, alati za industriju vijaka, matica, zakovica, čeljusti, žigovi, probijači itd.</p>															
Č.4751 UTOPM01	0,4	1,0		5,0				1,3	0,4	1100-900	800-830	250max	830max	980-1030 ulje 1000-1050 vazduh	56 55
<p>UPOTREBA: Alati za vruće presovanje teških i lakih metala i njihovih legura, matrice, trnovi, alati za industriju vijaka, matica, zakovica, čeljusti, žigovi, probijači itd. ako temperatura alata znatno ne prekoračuje 500°C</p>															
Č.4753 UTOPM02	0,4	1,0		5,0				1,5	1,0	1100-850	800-830	250max	830max	1000-1030 ulje 1000-1030 vazduh	56 55
<p>UPOTREBA: Alati za vruće presovanje teških i lakih metala i njihovih legura, matrice, trnovi, alati za industriju vijaka, matica, zakovica, čeljusti, žigovi, probijači itd. ako temperatura alata znatno ne prekoračuje 500°C kao i za alate za livenje ubrizgavanjem lakih metala.</p>															
Č.9750 UTOPCO2	0,3			0,3		3,0 Co	3,0	0,5	1080-800	800-840	250max	830max	1020-1060 ulje 1020-1060 vazduh	53 46	
<p>UPOTREBA: Alati za vruće presovanje teških i lakih metala i njihovih legura, matrice, trnovi, alati za industriju vijaka, matica, zakovica, čeljusti, žigovi, probijači itd. i za alate za livenje ubrizgavanjem lakih metala posebno bakra i bakarnih legura.</p>															
Č.7450 UTOP33	0,32			3,0			3,0	0,5	1050-900	780-830	250max	830max	1010-1060 ulje 1010-1060 vazduh	54 47	
<p>UPOTREBA: Alati za vruće presovanje bakra i bakarnih legura i legura od lakih metala, za matrice, žigove, pečate itd. kao i za livenje i presovanje drugih lakih metala i njihovih legura.</p>															
Č.6444 OSIKRO4	0,6	0,6		1,0		2,0		0,2	1050-850	720-750	240max	800max	860-900 ulje	60	
<p>UPOTREBA: Alati za sečenje, kovanje, obrezivanje koji su izloženi normalnim uslovima rada u vrućem stanju i dinamičkim opterećenjima, isto tako i oblikovanje pri izradi vijaka, matica, zakovica itd.</p>															

ČELICI

OZNAKE ČELIKA RAZNIH PROIZVOĐAČA

JUS	DIN	WERKSTOFF	ГОСТ	AISI	UNI	BS	AFNOR	SANDVIK	POLDI	OSTALI
Č.0000	St 00									
Č.0145	St 10									
Č.0146	U St 12, R St 12									
Č.0147	U St 13, R St 13									
Č.0148	RR St 14									
Č.0210	U St 35-2									
Č.0211	R St 35-2									
Č.0245	U St 36-1									
Č.0246	(6P 10)									
Č.0247	(U7 S10)									
Č.0255	U St 36-2									
Č.0257	U10 S6									
Č.0261	R St 34-2		B Ct 2 Hc 2							
Č.0265	UQ St 36-2									
Č.0270	U St 34-1									
Č.0271	U St 34-2		B Ct Kh 2							
Č.0275	R St 36-2									
Č.0345	U St 38-1									
Č.0355	U St 38-2									
Č.0361	R St 37-2		B C 3 Hc 2							
Č.0362	St 37-3		Ct 3 MoCt							
Č.0363	(St 37-3)		Ct 3 MoCt							
Č.0365	UQ St 38-2									
Č.0370	U St 37-1									
Č.0371	U St 37-2		B Ct 3 Kh 2							
Č.0375	R St 38-2									
Č.0445	R-St 44-2									
Č.0446	(6 P 20)									
Č.0460	R St 42-1		M Ct 4							
Č.0461	R St 42-2		B Ct 4 Hc							

ČELICI

OZNAKE ČELIKA RAZNIH PROIZVOĐAČA

JUS	DIN	WERKSTOFF	ГОСТ	AISI	UNI	BS	AFNOR	SANDVIK	POLDI	OSTALI
Č.0462 Č.0463 Č.0471	St 42-3 (St 42-3) U St 42-2		B Ct 4 Kh 8							
Č.0481 Č.0482 Č.0483	R St 46-2 St 46-3 St 46-3									
Č.0545 Č.0561 Č.0562	St 50-2 St 52-3 St 52-3		B Ct 5 Ch 2							
Č.0563 Č.0645 Č.0745	St 52-3 St 60-2 St 70-2		Ct 6 Ct 7							
Č.1120 Č.1121 Č.1190	C 10 Ck 10 (10 S 20)	0536 1121	"10" 08 Kп	~C 1010 C 1010	~C 10 C 10	En A2	XC 10C XC 10f	2L	W8 W8	Ck 10
Č.1202 Č.1204 Č.1206	H I H II H III									
Č.1212 Č.1213 Č.1214	St 35-4 St 45-4 St 35-8									
Č.1215 Č.1220 Č.1221	St 45-8 C 15 Ck 15	0561 1141	"15" ~15	~C 1015 C 1015	~C 15 C 15	(En 2B) En 2B	XC 15C XC 11f	~3 LS 3 S	EVAR VAR	
Č.1281 Č.1290 Č.1330	Cm 15 15 S 20 C 22	0402	"20"	C 1023	AB1 1757	~En 2D	~XC 18e			
Č.1331 Č.1402	Ck 22 St 55-4	1151	~20	~C 1023	C 20	En 2C				
Č.1430	C 35	0501	"35"	C 1034	AB2 1757	CDS 105	~XC 35c			

ČELICI

OZNAKE ČELIKA RAZNIH PROIZVOĐAČA

JUS	DIN	WERKSTOFF	ГОСТ	AISI	UNI	BS	AFNOR	SANDVIK	POLDI	OSTALI
Č.1431	Ck 35	1181	~35	~C 1034	C 30 - 40	~CDS 051	~XC 35f			
Č.1480	Cm 35									
Č.1490	35 S 20									
Č.1530	C 45	0503	"45"	C 1045	AB3 1757		ČXC45e	Č9L	W 6H	
Č.1531	Ck 45	1191	~45	~C 1045	~C50		XC 421	9L	~W 6H	
Č.1541	(C45 W3)									
Č.1580	Cm 45									
Č.1590	45 S 20									
Č.1630	C 55									
Č.1631	Ck 55	1210								
Č.1680	Cm 55									
Č.1730	C 60	0601	"60"	C 1060	AB4 1757	En9	(XC 65)	~11 L	W 5 H	
Č.1731	Ck 60	1221	~60	~C 1060	C 60	~En 9	XC 55-65	11 L	~W 5 H	
Č.1740	(C 67 W3)	1620	217					13	P-6	
Č.1741	(C 67 W3)		"65"					12	T 5 P	
Č.1840	(C 80 W1)	1630	48					15	P-5	OC-85
Č.1940	(C 105 W1)	1640	410					17	P-4	OC 100
Č.1941	100 W1	2833						17 VDT	EZH	
Č.1943	(C 125 W)	1650	Y 11-12					20	P-3	OC 120
Č.1944	(C 125 W)	1550	Y 11A, Y 12A						F Sex T65	OC 120ex
Č.1946	(C 110 W2)	(1650)	~Y 11					20	K 2	Ocp 110
Č.1948	(C 135 W2)	1660	Y 11						K0, K1	Ocp 135
Č.2130	(38 Si 7)								~2518	
Č.2131	46 Si 7	0902	~50 C2		48 S 7	En 16c			ESL	
Č.2132	51 Si 7	0903	50 C2	Č 9255	50 S5	En 46	45 S 8			
Č.2133	55 Si 7	0904	55 cr	9255	52 S8	(En 40)	48 S8, 50 S5	Č14 S 2	ČESL	KH Sv
Č.2134	66 Si 7	5028	65 C2	Č 9261		En 45	65 S17	11 S2	ESH	KH su
Č.2330	(60 Si Mn 5)	0908	60 cr		~60 S 7	~En 45				
Č.2331	(65 Si 7)	0909	60 C 2A	9260	(60 S 8)	En 45A		~11 S2		
Č.3100	St 52-4									

ČELICI

OZNAKE ČELIKA RAZNIH PROIZVOĐAČA

JUS	DIN	WERKSTOFF	ГОСТ	AISI	UNI	BS	AFNOR	SANDVIK	POLDI	OSTALI
Č.3105	19 Mn S									VM 100
Č.3130	40 Mn 4	5038	40 Г	C 1039		~En 15B	4 M4			VM 125
Č.3131	30 Mn 5	5066	30 Г2	C 1036		En 14B	32 M5	~8 LM	2514	
Č.3132	~53 MnSi 4	~5141	50 Г	~C 1053	C 50	En 43A	~XC 48		T 2	AJAX
Č.3133	17 Mn4	(00,43)		~1340		DTD 138A			SCM	2 Mn T
Č.3134	50 Mn7									
Č.3139	28 Mn6									
Č.3160	(X120 Mn 12)	3401			X120Mn12		Z120 M12		HS	12 Mn
Č.3230	37 MnSi5	5122	35 Г		35 Ms 5		35 MS 5		2518	VMS 135
Č.3830	42 MnV 7	5223	35 XГ3A	~1340		~En 16B			MV 4	VMV 175
Č.3840	90 MnV 8									
Č.3990	9 SMn 28									
Č.4120	15 Cr 3	7015	15 X	5115	15 Cr 3	En 207	15 C 3	3 C 2	CE	EC 60
Č.4130	34 Cr 4	7033	35 XA	5132	35 CM 4	~En 18B	32 C 4	7 MC 2	~L-ROL	VC 130
Č.4131	41 Cr 4	7035	40 XA	5140	40 C 4	En1 18 D	38 C 4		AUTO-R	VC 140
Č.4132	38 Cr 2									
Č.4133	46 Cr 2									
Č.4140		2056	~X 09, 85 XΦ						CR - CR 1	OCR
Č.4141	115 CrV 3	2210							DS special	OCR 1
Č.4142		2109	X 9					17 T 4	ORI	OCR 2
Č.4143	140 Cr3	2005	~XГ						1 EXTRA	OCR 3
Č.4144	100 Cr 6	2067, 3505	UX 9	E 52100	100 C 6	En 31	100 C 6	17 C 13	KLZ	OCR 4
Č.4145	100 Cr 6									
Č.4149	(140 Cr 2)									
Č.4150	X 210 Cr 12									
Č.4170	X 10 Cr 13	4001	1 X 13	403, 410	10 C 13	En 56 A	Z10 C 13	2 C 27	AKI	Prokron 1
Č.4171	X 15 Cr 13	4021	2 X 13	420	10 C 13	En 56 C	Z20 C 13	4 CV 7	AK 2 S	Prokron 2
Č.4172	X 20 Cr 13	4027	2 X 13, 3 X 13					~4 C 27	~AK 2, S	Prokron 3
Č.4173	(X 40 Cr 13)	4034	3 X 13, 4 X 13					~6 C 27	~AK 3 S	Prokron 4
Č.4175	X 42 Cr 13		4 X 13					(7 C 27)	AK 5	Prokron 5

ČELICI

OZNAKE ČELIKA RAZNIH PROIZVOĐAČA

JUS	DIN	WERKSTOFF	ГОСТ	AISI	UNI	BS	AFNOR	SANDVIK	POLDI	OSTALI
Č.4180	34 CrS 4									
Č.4181	41 CrS 4									
Č.4184	37 CrS 4									
Č.4230	67 SiCr 5	7130	~60 C 2 XA	9262	~52 SC 5	~En 48	~60 SC 7	~14 S1 C1	~SCH	PER 1
Č.4231	~67 SiCr 5	~7130	60 C2 XA	~9262	52 SC 5	~En 48	60 Si 7	~14 S1 C1	SCH	PER 1
Č.4270	X 45 CrSi 9 3	4718	X 9 C 2		X 43 CS 8	En 52	~Z40 CS 10		702 D	Prokron 5M
Č.4320	16 MnCr 5	7131	~204	5120	16 MC 5		16 MC 5	3 MC 2	CE 2	EC 80
Č.4321	20 MnCr 5	7147	20 X†	6120	20 MC 5		20 MC 5		CE 4	EC 100
Č.4381	16 MnCrS 5									
Č.4382	20 MnCrS 5									
Č.4520	17 CrNiMo 6									
Č.4531	34 CrAlNi 7									
Č.4570	X 22 CrNi 17	4057	X 17 H 2	431	X20CN 16	En 57	Z10CN 17	2C 34	AK 1B	Prok.2 sp.
Č.4571	X 12 CrNiMo 18 8	4818	1X18H9	302B	X10CN18/8	En 58 A	Z12CN18/08	2R2	AKVN	Prokron 11
Č.4572	X 10 CrNiTi 18 9	4541	1X18H9T	321	X10CNT18/8	En 58 C	Z10CNT18/10	1R4	AKVS	Prok.11sp.
Č.4573	X5CrNiMo 18 10									
Č.4574	X10CrNiMoTi1810	4571	ΓA8H12M2T	316	X8CND17/12	En 58 B	Z10CNDT18/8	OR3	AKV extra	Prok.12.sp.
Č.4575	X45 CrNiW 58 52	2731	4 X 14 H	343	X50CNIW14-14	En 54	Z40CNIWS14		AKR	Prokron 13
Č.4576	X20 CrNiSi 24 4	4821		327			Z20CN25-05	1R8	AKX 12	Prok. AS
Č.4578	X15 CrNiSi 25 20	4841	H25H20C2	310	X15CN 24-20		Z15CN25-20	3R14	AKC	Prokron 19
Č.4579	X12 CrNiSi 36 16	4864		311	X25CN 15-23	DTD316	Z10NC 36-18		ANTOXID	Prokron 20
Č.4580	X 5 CrNi 18 9									
Č.4581	X80 CrNiSi 20									
Č.4582	X10 CrNiNb 18 9									
Č.4583	X10CrNiMoNb1810									
Č.4588	X53 CrMnNiN 21 9									
Č.4650	X210 CrW12	2436	X 12M					40T13	2002 SPEC.	OCR12 sp.
Č.4721	20 CrMo 5									
Č.4730	25 CrMo 4	7218	30XMA	4125	25 CD 4	CDS 12	25 CD 4	5 C2 Mo	CM 3	VCMo 125
Č.4731	34 CrMo 4	7220	35XMA	E4132	35 CD 4	En 19	35 CD 4	7 C2 Mo	ECM 3	VCMo 135

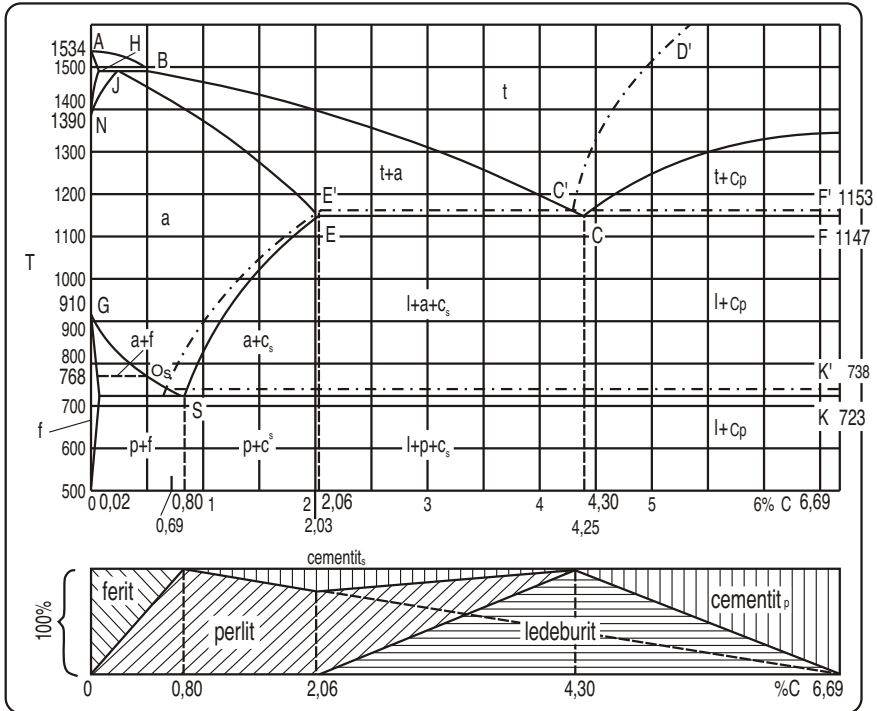
ČELICI

OZNAKE ČELIKA RAZNIH PROIZVOĐAČA

JUS	DIN	WERKSTOFF	ГОСТ	AISI	UNI	BS	AFNOR	SANDVIK	POLDI	OSTALI
Č.4732	42 CrMo 4	7225	40 XГМА	4140	38 CD 4	En 19 A	42 CD 4	8 C 2 Mo	ECVZ	VCMo140
Č.4733	50 CrMo 4	7228		4150	30 CD 4	En 19 C	30 CD 12		KM 2	VCMo150
Č.4734	50 CrMoV 9	7707				En 40 B			KMV	VCMo230
Č.4737	31 CrMoV 9	8519	35 XM JyA	4158	~30C10	En 19 C	~30 CD 12		AI 16	NCMo
Č.4738	32 CrMo 12	7228			30 CD 4	En 19 C	CAD6-12			VCMo240
Č.4739	32 AlCrMo 4	8507				En 41 A				NCAI
Č.4750	X 165 CrMoV 12	2601							2002M	OCR 12 ext.
Č.4751	X 38 CrMoV 5 1	2343								UTOP Mo 1
Č.4753	X 40CrMoV 5 1									
Č.5420	15 CrNi 6	5919			~19 CN 5	~En 353	~16 NC 6	3 N 1 C 2	~BEV 2	ECNA50
Č.5421	18 CrNi 8	5920	12X 2H 3MA			~En 355	20 NC 8			ECN 200
Č.5422						En 320	18CND 6		Aquila Ex.5	ECNMo200
Č.5425	14 NiCr 10	5732		3215	15 NC 11	En 36	16 NC 11	2N 3C 1		ECN 25
Č.5426	14 NiCr 14	5752	12 XC 3A	3316	18 NC 13	En 39 A	14 NC 12	3N 4C 2	TEM	ECN 35
Č.5427	14 NiCr 18				18 NC 6				TEI	ECN 45
Č.5430	36 CrNiMo 4	6511		3135	38NCDA	~En 110	~35NCD 4	8MN1C2Mo	~BOZ	VCNiMo100
Č.5431	34 CrNiMo 6	6582		4337	35NCD7	En 24	30 NCD 8h			VCNiMo150
Č.5432	30 CrNiMo 8	6590								VCNiMo200
Č.5433	VCN 15 w	5710		3130		En 18A	25 NC 6		B03	VCN15h
Č.5434	VCN 15 h	5710	40 XHA	3155		En 111	35 NC 6	8N1C2	B04	VCN25w
Č.5435	VCN 25 w	5736					30 NC 11			
Č.5436	VCN 25 h	5736			35 NC 9		35 NC 11	1 N2 C2		VCN 25h
Č.5437	VCN 35 w	5754, 5755	20 XH 3A	4540		En 23	30 NC 12	2 N3 C10	CNSW	VCN35w
Č.5438	VCN 35 h	5755	30 XH 3A			En 23	40 NC 17	3 N 3 C 1	CNS	VCN35h
Č.5439	VCN 45	5864	4 XB 2C			En 30A		6 N 4 C 2		VCN 45
Č.6443	45 WCrV 7	2542	64B 2C, 5XHT						TENAX N	OSIKRO 2
Č.6444	60 WCrV 7	2550							TENAX NB	OSIKRO 4
Č.6450	X 30WCrV 4 1	2564	3X2B8					6T8	"425"	UTOP 1
Č.6451	X 30WCrV 9 3	2581							"212"	RW100ext.
Č.6453									HPS	UTOP spec

ČELICI

Fe - C DIJAGRAM



t - otopina, a - austenit, f - ferit, c_p i c_s - primarni i sekundarni cementit, l - ledeburit, p - perlit

Strukturni sastojci u sistemu gvožđe ugljenik:

- ferit* je kristalni oblik -gvožđa
- austenit* je rastopinski kristal -gvožđa i ugljenika (0 ... 2,06%C)
- cementit* je kristalni oblik gvožđe karbida Fe₃C (6,69%C)
- ledeburit* je eutektik u sistemu gvožđe-cementit (4,30%C)
- perlit* je euktoid gvožđa i cementita (0,80%C)
- grafit* je kristalni oblik ugljenika C

mehanička svojstva strukturnih sastava u sistemu gvožđe - ugljenik:

Sastav	Čvrstoća (N/mm ²)	Tvrdoća (HV)	Izduženje (%)
ferit	250 ... 300	90	35
austenit	750	210	60
cementit, ledeburit	-	850	-
perlit	700 ... 900	220	10
grafit	20	-	-

F

TVRDI METALI

TVRDI METALI

Tvrđi metali sastavljeni su od jednog ili više karbida kao nosilaca tvrdoće i kobalta koji služi kao vezivo. Tvrđi metali nisu čelici i njihova struktura ne može se menjati nikakvom termičkom obradom. Ne mogu se kovati ni valjati, oblikuju se samo livenjem odnosno sinterovanjem i brušenjem.

1. LIVENI TVRDI METALI

Najpre su se pojavili u USA pod nazivom stelit. Sastavljeni su na bazi Co (33...65%), Cr(25...32%) i W(6...17%) s približno 0...5% C. Kasnije je Co zbog visoke cene zamenjen sa Fe. Svoju prirodnu tvrdoću zadržavaju do visokih temperatura (pri 750°C još mogu imati tvrdoću od 750HV). Veoma su otporni na habanje, ali su krći i veoma osetljivi na udarce. Upotrebljavaju se za navarivanje.

2. SINTEROVANI TVRDI METALI

Nastali su Nemačkoj (Krupp, 1926. god.) pod nazivom widia. Bitno su uticali na razvoj tehnike obrade. Sastoje se od kristala WC i TiC (TaC, MoC) i Co kao veziva. TiC je tvrdi od WC, ali sa smanjenom žilavošću. Sinterizovani tvrđi metali oblikuju se u pločice koje se sinteruju. Njihova tvrdoća, koja iznosi od 1400 ... 1750 HV, opada do 1000°C tek za 10%. Sinterovani metali sa TiC još su na 700°C znatno tvrdi od brzoreznog čelika pri temperaturi okoline. Njihova je žilavost takođe znatna (čvrstoća na savijanje iznosi 2500 ... 1250 N/mm²)

TVRDI METALI ZA ALATE ZA PREOBLIKOVANJE (JUS K.A9.025)

OZNAKA

UPOTREBA

- G 05 - velika otpornost prema habanju, manja žilavost; za matrice i merila
- G 10 - otpornost prema habanju; za matrice, vodice
- G 20 - otporne prema habanju i dovoljna žilavost; matrice za izradu cevi, profilisane matrice, matrice za izvlačenje.
- G 30 - alat za preoblikovanje i odvajanje čestica; za noževe u štanc mašinama i za pečatiranje.
- G 40 - za iste alate kao i G 30, ali sa povećanom žilavošću
- G 50 - alat za odvajanje čestica, savijanje, kovanje, presovanje (u hladnom i toplom stanju)
- G 60 - za iste alate kao i G 50, ali sa povećanom žilavošću.

TVRDI METALI ZA ALATE ZA ODVAJANJE ČESTICA (JUS K.A9.020)

OZNAKA

UPOTREBA

- P 01 - Najfinije struganje i bušenje čelika velikom brzinom do 1,7m/s (100m/min) sa posmakom od 0,1 mm/obrt.
- P 10 - Odvajanje čestica sa čelika šestostrukom brzinom brzoreznih čelika sa najmanjim posmacima do 1mm/obrt.
- P 20 - Odvajanje čestica sa čelika četverostrukom brzinom brzoreznih čelika sa osrednjim posmacima do 2 mm/o.
- P 30 - Odvajanje čestica sa čelika dvostrukom brzinom brzoreznih čelika sa većim posmacima do 3 mm/obrt.
- P 40 - Struganje i odvajanje čestica na automatima malom brzinom ali sa velikim presekom strugotine.
- P 50 - Struganje i odvajanje strugotine na automatima, malom brzinom ali sa velikim presekom strugotine.

- K 01 - Odvajanje čestica sa tvrdog i sivog liva veće tvrdoće (do 60HRC), aluminijumskih legura sa silicijumom, kaljenog čelika, plastičnih masa, papira, keramike.
- K 10 - Odvajanje čestica sa tvrdog i sivog liva (iznad 220 HB), legura aluminijuma sa silicijumom, tvrdog čelika, veštačkih materijala, stakla, porculana itd.
- K 20 - Odvajanje čestica sa sivog liva (iznad 220HB), legura Al i Cu, veštačkih materijala, keramike i kamenja.
- K 30 - Odvajanje čestica sa sivog liva i čelika manje tvrdoće, ukočenih drvenih ploča itd.
- K 40 - odvajanje čestica sa drveta, vlaknastih materijala, keramike i kamenja (udarne burgije)

- M 10 - Odvajanje čestica velikom brzinom s malim presekom strugotine. Obrada tvrdog Mn čelika.
- M 20 - Odvajanje čestica osrednjom brzinom i osrednjim presekom strugotine. Obrada tvrdog Mn čelika.
- M 30 - Odvajanje čestica malom brzinom sa većim prescecima strugotine. Obrada austenitnih čelika.
- M 40 - Odvajanje čestica sa čelika male čvrstoće, posebno na automatima. Obrada negvozdenih legura.

OSTALI TEHNIČKI MATERIJALI

F

OBOJENI METALI

LEGURE ALUMINIJUMA

LEGURE ALUMINIJUMA ZA GNJEČENJE JUS C.C2.100

Oznaka ISO **	Sastav (%)* Al +															
	Cu		Mg		Si		Fe		Zn		Mn	Cr	T + Zr			
Al Mn 1	do	0,1	do	0,3	do	0,6	do	0,7	do	0,2	0,8 ... 1,5	do	0,1	do	0,2	
Al Mn 1 Cu	0,05 ...	0,2			do	0,6	do	0,7	do	0,2	1,0 ... 1,5	do	0,1	do	0,2	
Al Mg 1	do	0,2	0,5 ...	1,1	do	0,4	do	0,7	do	0,2	do	0,2	do	0,1	do	0,2
Al Mg 2	do	0,1	1,7 ...	2,4	do	0,5	do	0,5	do	0,2	do	0,5	do	0,35	do	0,2
Al Mg 3	do	0,1	2,6 ...	3,5	do	0,5	do	0,5	do	0,2	do	0,4	do	0,35	do	0,2
Al Mg 4	do	0,1	3,5 ...	4,6	do	0,5	do	0,5	do	0,2	do	0,8	do	0,35	do	0,2
Al Mg 5	do	0,1	4,5 ...	5,6	do	0,5	do	0,5	do	0,2	do	0,5	do	0,35	do	0,2
Al Mg 3 Mn	do	0,1	2,4 ...	3,4	do	0,5	do	0,5	do	0,2	0,3 ... 1,0	do	0,25	do	0,2	
Al Si 1 Mg	do	0,1	0,6 ...	1,4	0,6 ...	1,6	do	0,5	do	0,2	0,4 ... 1,0	do	0,35	do	0,2	
Al Mg Si 0,5	do	0,1	0,4 ...	0,9	0,3 ...	0,7	do	0,5	do	0,2	do	0,3	do	0,1	do	0,2
Al Mg 1 Si Cu	0,15 ...	0,4	0,8 ...	1,2	0,4 ...	0,8	do	0,7	do	0,25	do	0,15 ... 0,35	do	0,1	do	0,2
Al Cu 2 Mg	2,0 ...	3,0	0,2 ...	0,5	do	0,8	do	0,7	do	0,2	do	0,2	do	0,1	do	0,2
Al Cu 4 Mg Si	3,5 ...	4,7	0,3 ...	1,2	0,2 ...	0,8	do	0,7	do	0,5	0,3 ... 1,2					
Al Cu 4 Mg 1	3,8 ...	1,8	1,0 ...	1,8	do	0,5	do	0,5	do	0,2	0,3 ... 1,2					
Al Cu 4 Si Mg	3,8 ...	5,0	0,2 ...	0,8	0,5 ...	1,2	do	0,7	do	0,2	0,3 ... 1,2					

*) - brojevi u kolonama znače granične vrednosti sadržaja

**) - uzete su u obzir legure koje su određene po ISO. Po JUS-u su određene još i legure: Al Mg 0,5; Al Mg 2 Mn, Al Cu Pb Bi, Al Zn 5 Mg 1 i Al Zn 5 Mg 3 Cu 1,5.

MEHANIČKA SVOJSTVA NEKIH ALUMINIJUMSKIH BRONZI ZA GNJEČENJE

Oznaka	Stanje	Mehanička svojstva				Preporuke za upotrebu	
		Granica razvlač. N/mm ²	Zatezna čvrstoća N/mm ²	Izduženje (%)			Tvrdooća HB
				10	5		
Al Mn 1	meko žareno	40	90	18	20	22	Otporna prema koroziji, dobro se zavaruje
	polutvrdo	100	120	5	6	35	
	tvrdno	120	150	3	4	42	
Al Mg 2	meko žareno	80	180	13	15	45	Otporna prema koroziji (morska voda)
	polutvrdo	140	230	7	8	55	
	tvrdno	180	280	3	4	65	
Al Mg 3	meko žareno	80	180	14	16	42	Veća otpornost prema koroziji (i u morskoj vodi) sa porastom % Mg smanjuje se sposobnost zavarivanja
	polutvrdo	140	230	8	9	65	
	tvrdno	180	260	3	4	75	
Al Mg 4	meko žareno	100	230	14	16	52	
	polutvrdo	160	270	7	9	72	
	tvrdno	220	310	3	4	85	
Al Mg 5	meko žareno	130	240	14	16	65	
	polutvrdo	200	340	7	8	90	
Al Si 1 Mg	meko žareno	50	110	14	17	35	Dobro se kalí, otporna koroziji
	tvrdno	150	170	3	4	55	
	kaljeno - h	100	200	11	13	60	
	kaljeno - t	210	290	8	10	80	
Al Cu 4 Si Mg	meko žareno	80	180	10	12	70	Vrlo dobro se kalí, prema koroziji neotporna h-stareno hlad., t-star. toplo g-hladno gnječeno
	tvrdno	220	280	2	3	75	
	kaljeno - h	260	400	10	12	100	
	kaljeno - h - g	320	450	2	3	120	

OBOJENI METALI

LEGURE ALUMINIJUMA

LEGURE ALUMINIJUMA ZA LIVENJE JUS C.C2.300

SASTAV ALUMINIJUMSKIH LEGURA ZA LIVENJE U PESKU ILI KOKILAMA (%)*

Oznaka JUS **	Al +								
	Mn	Mg	Si	Cu	Fe	Zn	Cr	Ni	Ti
Al Si 12 P K	0,10 0,50		11,0 13,5						
Al Si 12 Cu P K	0,20 0,50		11,0 13,0	0,10 1,50					
Al Si 12 Cu 2 Fe K			11,0 13,0	1,75 2,50	0,70 1,00				
Al Si 5 Mg P K	0,10 0,50	0,50 0,80	4,50 6,00						
Al Si 10 Mg P K	0,20 0,50	0,20 0,50	9,00 11,00						
Al Si 9 Mg P K	0,30 0,60	0,20 0,50	8,50 9,50					0,05 0,50	
Al Si 10 Mg Cu P K	0,20 0,50	0,20 0,50	8,50 11,00						
Al Si 12 Ni 2 Cu Mg K		0,70 1,30	11,00 13,00	0,50 1,50				2,00 3,00	
Al Si 6 Cu 2 P K		0,20 0,50	5,50 6,50	1,70 2,30					
Al Si 6 Cu 4 P K	0,30 0,60	0,10 0,40	5,00 7,00	3,00 5,00					
Al Si 5 Cu 1 P K	0,20 0,50	0,30 0,60	4,00 6,00	1,00 1,50					
Al Mg 3 P K	0,20 0,60	2,00 4,00	0,10 1,30						
Al Mg 5 P K	0,10 0,50	4,00 5,50	0,50 1,50						0,02 0,20
Al Cu 10 Mg P K		0,20 0,50		9,00 11,00					
Al Cu 4 Ti P K				4,00 5,00					0,10 0,30
Al Cu 4 Mg Ti P K		0,15 0,30		4,00 5,00					0,10 0,30
Al Zn 5 Mg 1 Cr P K		1,00 1,50				4,00 6,00	0,40 0,60		

*) - Gornji i donji brojevi označavaju granične vrednosti - gornje i donje

**) - Slova "P" i "K" iza oznake označavaju legure koje se liju u pesku ili kokilama

F

OBOJENI METALI

LEGURE ALUMINIJUMA

LEGURE ALUMINIJUMA ZA LIVENJE JUS C.C2.300

OZNAKA	Stanje*	Granica razvlačenja N/mm ²	Zatezna čvrstoća N/mm ²	Izduženje 5 %	Tvrdoća HB	Upotreba
Al Si 12	P 0 K 0	70 90	170 ... 220 200 ... 240	8 ... 3 10 ... 6	55 ... 70 55 ... 80	srednja opterećenja, dobra hem. otpornost
Al Si 12 Cu	P 0 K 0	80 90	150 ... 220 160 ... 260	4 ... 1 4 ... 2	55 ... 65 55 ... 75	veća opterećenja, nepropusnost
Al Si 12 Cu 2 Fe	K 0	160	270 ... 320	5 ... 1,5	85 ... 100	delovi automobilskih motora
Al Si 5 Mg	P 0 K 0	100 120	140 ... 180 160 ... 200	3 ... 1 4 ... 1	55 ... 70 60 ... 75	odlivci za motore i vozila otporni prema udarnim opterećenjima
Al Si 10 Mg	P 44 K 44	180 200	240 ... 300 250 ... 320	4 ... 1 4 ... 1	80 ... 110 85 ... 115	
Al Si 9 Mg	P 44 K 44	170 200	220 ... 280 280 ... 340	5 ... 2 5 ... 2,5	75 ... 100 90 ... 150	odlivci veće čvrstoće
Al Si 10 Mg Cu	P 44 K 44	170 200	200 ... 300 240 ... 320	4 ... 0,5 4 ... 1	85 ... 115 85 ... 115	otpornost prema vibracijama
Al Si 12 Ni 2 Cu Mg	K 41	180	180 ... 220	0,5 ... 0,3	80 ... 110	cilindri za motore
Al Si 6 Cu 2	P 0 K 44	120 230	180 ... 260 300 ... 350	3 ... 1 5 ... 2	80 ... 90 105 ... 120	odlivci veće čvrstoće
Al Si 6 Cu 4	P 0 K 0	100 110	160 ... 200 170 ... 220	3 ... 1 3 ... 1	60 ... 80 70 ... 100	
Al Si 5 Cu 1	P 44 K 44	170 200	210 ... 280 230 ... 300	2 ... 0,5 2 ... 0,5	80 ... 110 85 ... 115	uopšteno
Al Mg 3	P 0 K 0	80 90	140 ... 190 210 ... 280	8 ... 3 8 ... 3	50 ... 60 50 ... 60	antikorozivni odlivci
Al Mg 5	P 0 K 0	90 90	160 ... 190 170 ... 250	5 ... 2 8 ... 3	55 ... 70 60 ... 80	
Al Cu 10 Mg	P 0 K 0	140 140	170 ... 200 180 ... 200	do 1 do 1	85 ... 95 85 ... 100	klipovi za motore
Al Cu 4 Ti	P 44 K 44	200 220	290 ... 360 330 ... 400	8 ... 3 9 ... 4	90 ... 105 95 ... 110	velika čvrstoća
Al Cu 4 Mg Ti	P 44 K 44	210 230	300 ... 400 330 ... 420	6 ... 2 8 ... 3	100 ... 120 100 ... 120	
Al Zn 5 Mg 1 Cr	P 41 K 41	130 140	180 ... 220 220 ... 260	6 ... 3 8 ... 4	60 ... 70 70 ... 80	samokaljivost, dobra hemijska otpornost

*) - 0 - bez termičke obrade, 41 - samokaljivo pri prirodnom starenju, 44 - kaljeno gašenjem i veštačkim starenjem

OBOJENI METALI

LEGURE BAKRA

BAKARNE LEGURE ZA GNJEČENJE LEGURE BAKRA SA CINKOM - MESING JUS C.D2.100

Oznaka JUS i ISO	Sastav (%)					Stanje legure	Zatez. čvrst. N/mm ²	Izduženje		Tvrdoća HB	Preporuke za upotrebu	
	Cu	Zn	Nečistoće (max)					10 %	5 %			
			Fe	Pb	ost.							
Cu Zn 10	89,0 do 91,0	ostatak	0,1	0,1	0,38	m	250	40		55	instalacioni delovi za elektro- tehniku, ukrasni predmeti	
						p	320	30		70		
						t	400	15		90		
Cu Zn 15	84,0 do 86,0	ostatak	0,1	0,1	0,38	m	250	40		55		
						p	320	30		70		
						t	400	15		90		
Cu Zn 20	78,5 do 81,5	ostatak	0,1	0,1	0,38	m	260	40		55		cevi za manometre, instalacioni delovi za procesnu industriju
						p	330	30		70		
						t	420	15		90		
Cu Zn 28*	71,0 do 73,0	ostatak	0,1	0,1	0,38	m	250	40	45	50	vrlo dobar za hladno obli- kovanje, može se presvlačiti čelikom, cevi, duboke posude (sudovi) itd.	
						p	320	30	32	70		
						t	380	18	20	90		
Cu Zn 30	68,5 do 71,5	ostatak	0,1	0,1	0,38	m	260	40	45	52		
						p	340	24	26	80		
						t	430	12	14	100		
Cu Zn 33	65,5 do 68,5	ostatak	0,1	0,1	0,38	m	280	40	45	55		povećana sposobnost za hladno oblikovanje, žičane opreme
						p	380	15	18	90		
						t	500	5	6	115		
Cu Zn 37	62,0 do 65,5	ostatak	0,2	0,5	0,65	m	290	45	48	60	najvažnija legura za hladno oblikovanje (vučenje, gnječenje, istiskivanje)	
						p	350	25	28	75		
						t	410	15	17	95		
Cu Zn 40	59,0 do 62,0	ostatak	0,3	0,5	1,00	m	340	30	33	70	za toplo i hladno oblikovanje; delovi za presovanje u toplom stanju	
						p	410	15	18	95		
						t	480	10	12	125		

*) - oznaka samo prema JUS - u

m - meki

p - polutvrđi

t - tvrdi

F

OBOJENI METALI

LEGURE BAKRA

LEGURE BAKRA SA CINKOM I OLOVOM JUS C.D2.100

Oznaka JUS i ISO	Sastav (%)					Stanje legure	Zatez. čvrst. N/mm ²	Izduženje		Tvrdoća HB	Preporuke za upotrebu
	Cu	Pb	Zn	nečistoće Fe ost.	ost.			10 %	5 %		
Cu Zn 40 Pb 3	56,0...59,0	2,0 ... 3,5	ost.	0,40	1,30						presovani tanki profili
Cu Zn 39 Pb 2	57,0...60,0	1,0 ... 2,5	ostatak	0,40	1,20	m	370	25	28	75	najvažnija legura za oblikovanje odvajanjem čestica razni delovi mašina
						p	440	10	12	105	
						t	510	5	6	125	
Cu Zn 36 Pb 3	60,0...63,0	2,5 ... 3,7	ostatak	0,35	0,80	m	340	30	33	70	za toplo i hladno oblikovanje, delovi za presovanje u toplom stanju
						p	410	15	18	95	
						t	480	10	12	125	
Cu Zn 40 Pb	59,0...62,0	0,3 ... 0,8	ost.	0,30	0,80						
Cu Zn 38 Pb 1	59,0...63,0	0,5 ... 1,5	ost.	0,30	0,80						
Cu Zn 36 Pb 2	61,0...64,0	1,0 ... 2,0	ost.	0,20	0,65						

m - meko; p - polutvrdo; t - tvrdo

POSEBNE LEGURE BAKRA SA CINKOM JUS C.D2.101

Oznaka JUS i ISO	Sastav (%)					Preporuke za upotrebu
	Cu	Sn	Al	Fe, Mn, As	Zn	
Cu Zn 21 Al 2	76,0 ... 79,0		1,80 ... 2,50	0,02 0,08As*		za cevi i delove kondenzatora i izmenjivača toplote
Cu Zn 28 Sn 1	69,0 ... 73,0	0,90 ... 1,30		0,02 0,08As*		
Cu Zn 38 Sn 1	59,5 ... 63,5	0,70 ... 1,40				
Cu Zn 39 Al Fe Mn	56,0 ... 61,0		0,20 ... 1,50	0,2 ... 1,5 Fe	ostatak	konstrukcioni materijal, osred. čvrstoće, velike žilavosti, otp. prema uticaju atmosfere
				0,2 ... 2,0 Mn		

*) - As i / ili Sb, P

LEGURE BAKRA SA KALAJEM - KALAJNA BRONZA JUS C.D2.102

Oznaka JUS i ISO	Sastav * (%)			Upotreba
	Sn	P	Cu	
Cu Sn 5	3,00 ... 5,50	0,00 ... 0,40	ostatak	za vijke i opruge; za električki provodljive opruge
Cu Sn 7	5,50 ... 7,50	0,00 ... 0,40		za opruge; za sifa za manometerske cevi
Cu Sn 9	7,50 ... 10,0	0,00 ... 0,40		za opruge, cevi i sl., veće otpornosti prema habanju i koroziji

*) - nečistoće (max.) %: 0,1 Fe; 0,1 Pb; 0,5 Zn; 0,3 ostalo

OBOJENI METALI

LEGURE BAKRA

LEGURE BAKRA SA CINKOM I KALAJEM - **CRVENI METAL** - JUS C.D2.102

Oznaka JUS i ISO	Sastav * (%)				Upotreba
	Sn	Zn	Pb	Cu	
Cu Sn 4 Zn 4	3,0 ... 5,0	3,0 ... 5,0		ostatak	za manometarske cevi i opruge
Cu Sn 4 Pb 4 Zn 4	3,0 ... 5,0	3,0 ... 5,0	3,0 ... 5,0	ostatak	za klizne ležajeve

*) - nečistoće (max.) %: 0,1Fe; pri Cu Sn 4 Zn 4: 0,1Pb; 0,3 ostalo

LEGURE BAKRA SA ALUMINIJUMOM - **ALUMINIJUMSKA BRONZA** - JUS C.D2.104

Oznaka JUS i ISO	Sastav ** (%)					Upotreba
	Al	Mn	Ni	Fe	Cu	
Cu Al 5	4,0 ... 7,0	0 ... 0,5	0 ... 0,5)***		za kočione pojaseve; prigušiv. oscilacija otpor.prema sump. i sirć.kis. i morsk.vodi
Cu Al 8	7,0 ... 9,0	0 ... 0,5	0 ... 0,6			
Cu Al 8 Fe 3	8,5 ... 8,5	0 ... 0,8	0 ... 1,0	1,5 ... 3,5	ostatak	velika čvrstoća (i na povećanoj temperaturi), otpornost prema koroziji i kiselinama, morskoj vodi
Cu Al 10 Fe 3	8,5 ... 11,0	0 ... 2,0	0 ... 1,0	2,0 ... 4,0		
Cu Al 10 Fe 5 Ni 5	8,5 ... 11,5	0 ... 1,5	4,8 ... 6,0	2,0 ... 6,0		
Cu Al 9 Mn2 *	8,0 ... 10,0	1,5 ... 2,5				

*) - samo oznaka JUS; **) - nečistoće (max.) %; 0,5Zn (u Cu Al 9 Mn 2 1,0Zn); u Cu Al 5 Cu Al 8 i Cu Al 9 Mn 2: 0,2Fe; ***) - dodatak 0 ... 0,4As

LEGURE BAKRA SA NIKLOM I CINKOM - **NOVO SREBRO** - JUS C.D2.104

Oznaka JUS i ISO	Sastav * (%)				Upotreba
	Cu	Ni	Mn	Zn	
Cu Ni 18 Zn 20	60,0 ... 64,0	17,0 ... 19,0	0 ... 0,7	ostatak	spособnost oblikovanja; za ukrasne predmete
Cu Ni 18 Zn 27	53,0 ... 56,0	17,0 ... 19,0	0 ... 0,5		uopšteno
Cu Ni 12 Zn 24	62,0 ... 66,0	11,0 ... 13,0	0 ... 0,5		spособnost oblikovanja; za opruge; za pribor za jelo
Cu Ni 10 Zn 27	61,0 ... 65,0	8,0 ... 11,0	0 ... 0,7		dobro se lije i presuje; upotreba za unutrašnju arhitekturu
Cu Ni 18 Zn 19 Pb	59,0 ... 63,0	17,0 ... 19,0	0 ... 0,7 **		za finu mehaniku i optiku; za ključeve
Cu Ni 10 Zn 45	44,0 ... 48,0	8,0 ... 11,0	0 ... 0,5 ***		dobro se presuje i kuje; za opštu upotrebu

*) - prema JUS-u takode: Cu Ni 15 Zn 20; **) - 0,3...1,5Pb; ***) - 0...2,5Pb - poznati trgovački nazivi za novo srebro: alpaka, argentan itd. "Kinesko srebro" je posrebreno novo srebro.

OBOJENI METALI

LEGURE BAKRA ZA LIVENJE

LEGURE BAKRA SA KALAJEM - KALAJNA BRONZA ZA LIVENJE - JUS C.D2.302

Oznaka JUS i ISO	Sastav %			Nečistoće	Granica razvlačenja N/mm ²	Zatezna čvrstoća N/mm ²	Izduženje %	Tvrdoća HB	Upotreba
	Sn	P	Cu						
P. Cu Sn 14	13,0...15,0	0...0,2	ostatak	1,00 Ni	140	200	3	85	klizni ležajevi, armature visok. pritiska
P. Cu Sn 12	11,0...13,0	0...0,4		1,00 Pb	130	240	7	80	
C. Cu Sn 12				0,20 Fe	150	280	5	95	puževi i pužni točkovi
N. Cu Sn 12				0,20 Mn	150	280	5	95	
P. Cu Sn 10				9,0...11,0	0...0,4	0,50 Zn	120	250	12
P. Cu Sn 14	0,10 S	130				270	7	85	

P - za livenje u pesku, C - za centrifugalno livenje, N - za neprekidno livenje

LEGURE BAKRA SA OLOVOM I KALAJEM - OLOVNO-KALAJNA BRONZA ZA LIVENJE - JUS C.D2.305

Oznaka JUS i (ISO)*	Sastav %			Nečistoće (max.) %					
	Cu	Pb	Sn	Sn	Ni	Zn	Sb	Fe	P
P. Cu Pb 5 Sn 10	84,0 ... 87,0	4,0 ... 6,0	9,0 ... 11,0		1,5	1,0	0,35	0,25	0,10
P. Cu Pb 10 Sn 10	78,0 ... 82,0	8,0 ... 11,0	9,0 ... 11,0		1,5	1,0	0,50	0,25	0,05
P. Cu Pb 15 Sn 8	75,0 ... 79,0	13,5 ... 17,0	7,0 ... 9,0		2,0	3,0	0,50	0,25	0,05
P. Cu Pb 20 Sn 5	69,0 ... 77,0	18,0 ... 23,0	3,5 ... 5,5		2,5	3,0	0,50	0,25	0,05
P. Cu Pb 25	72,0 ... 78,0	22,0 ... 28,0		3,0	2,5	3,0	0,50	0,70	0,05

P - za livenje u pesku

MEHANIČKE OSOBINE I UPOTREBA

Oznaka JUS i (ISO)*	Granica razvlačenja N/mm ²	Zatezna čvrstoća N/mm ²	Izduženje %	Tvrdoća HB	Upotreba
P. Cu Pb 5 Sn 10	110	200	14	70	polutvrda bronza za ležaje
P. Cu Pb 10 Sn 10	80	180	7	65	polumeka bronza za ležaje
P. Cu Pb 15 Sn 8	80	160	5	60	meka bronza, dobro klizi
P. Cu Pb 20 Sn 5	60	150	4	45	meka bronza, odlično klizi
P. Cu Pb 25				30	za nalivene ležajne šoljice

P - za livenje u pesku

NEMETALI

DRVO

MEHANIČKE KARAKTERISTIKE NEKIH VRSTA DRVETA

Suvo drvo bez mana	Zapreminska masa t / m ³	Jačina na pritisak daN/cm ²		Jačina na pritisak daN/cm ²	
		maksimalna	dozvoljena	maksimalna	dozvoljena
Bor	0,57	280 ... 300	80	500	100
Smreka	0,47	280 ... 440	70	560	90
Jela	0,56	280 ... 350	70	600	90
Ariš	0,62	350 ... 500	80	500	100
Hrast	0,86	350 ... 450	90	620	110
Bukva	0,75	380 ... 420	90	650	110

Uobičajena podela drveta prema tvrdoći je na: polutvrdo, meko i tvrdo drvo

Tvrdo drvo	Polutvrdo drvo	Meko drvo
abonos šimšir, bademovo drvo	jasen, grab, brest bagrem, bukva, hrast	bor, jela, smreka lipa, topola, vrba

Vrsta drveta	Gustina kg/m ³	Čvrstoća (N/mm ²)			
		istezanje		pritisak	
		uzdužno	poprečno	uzdužno	poprečno
meko drvo	500 ... 600	40 ... 180	2 ... 3	30 ... 70	4 ... 10
tvrdo drvo	700 ... 900	50 ... 200	4 ... 7	40 ... 80	10

Na vazduhu osušeno drvo ima oko (10) 12 ... 15 (20) % vlage. Sa povećanjem procenta vlage u drvetu, čvrstoća se znatno smanjuje.

VEŠTAČKI MATERIJALI

TERMOPLASTI

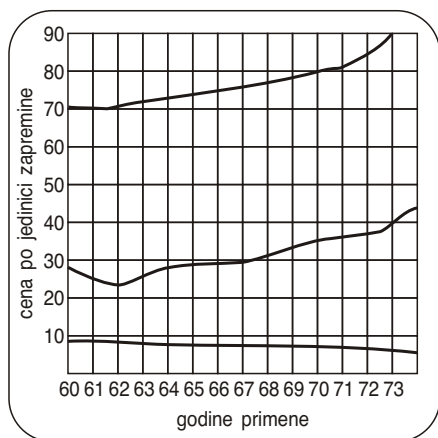
TERMOPLASTIČNI MATERIJALI U MAŠINOGRAĐNJI

Termoplastični materijali - termoplasti nailaze na vrlo široku primenu u mašingradnji; danas, ne samo da nema grane ili područja mašingradnje u kojoj se oni ne primenjuju, već praktično nema mašine ili uređaja u kome se ne bi mogli primeniti. Usled tako širokih mogućnosti primene nije praktično vršiti podelu s tog stanovišta, već je mnogo praktičnije podeliti područje primene prema svojstvima tih materijala, na osnovu kojih su i primenjeni.

U tom slučaju njihova se primena može grubo podeliti na sledeća područja:

- područje trenja, klizanja (ležajevi, vodice itd.),
- područje udarnog opterećenja (prenos snage na valjaoničkim mašinama, drobilicama, mlinovima i sl.),
- područje sprečavanja abrazivnog habanja (oblaganje bunkera, komora za peskarenje, usipnih korita na transporterima itd.) i
- područje obične - opšte primene (zupčanci, kaišnici, remenice, užetnjače, elementi spojnice itd.).

Kod pojedinih vrsta primene, prednost nad drugim (uobičajenim) materijalima daju im različita svojstva, npr., otpornost na koroziju, visoka žilavost i elastičnost, mala specifična masa (1,1) jednostavnost podmazivanja (voda je vrlo dobro sredstvo za podmazivanje) a mogu raditi i bez podmazivanja, jednostavnost u vrstama obrade, a u svim tim slučajevima prednost im daje i niska cena; uvek su jeftiniji od ostalih materijala i po nekoliko puta. Na sl. 01 dat je dijagram odnosa cena po jedinici zapremine u odnosu na kalaj i bakar kao materijale za klizne ležajeve.



Sl. 01

Ta razlika u ceni materijala ne samo da nije jedina, već najčešće i nije najveća ekonomska prednost kod primene termoplastičnih masa. Osnovne uštede se postižu produženjem veka trajanja, vrlo često i po nekoliko puta u odnosu na, do danas poznate klasične materijale, smanjenjem zastoja u ciklusu proizvodnje i uštede u radnoj snazi.

Sumirajući ekonomske rezultate, prednosti primene plastičnih masa, došlo se u praksi do znatnih ušteda u ceni 2 do 3 puta i u veku trajanja 1,5 do 4 puta.

VEŠTAČKI MATERIJALI

TERMOPLASTI

UOPŠTENO O KONSTRUKCIONIM SVOJSTVIMA TERMOPLASTA

Termoplasti kao materijal za izradu mašina, primenjuju se pod određenim uslovima jer to nije materijal koji zadovoljava sve uslove rada. Mada to nije čelik, koji je još uvek najrasprostranjeniji materijal u izradi mašina; ipak se njime u krajnjem slučaju mogu rešiti gotovo svi problemi.

Termoplasti su materijal koji daje dobre rezultate, odnosno materijal koji u određenim slučajevima ima prednosti nad ostalim materijalima, te se kao prioritetan primenjuje u sledećim slučajevima:

1. za preuzimanje udarnog opterećenja,
2. kod trenja sa smanjenim podmazivanjem, odnosno u području suvog trenja,
3. tamo gde je potrebna izrazita sposobnost na habanje,
4. tamo gde se javljaju strana tela (prašina, opiljci, pesak i slične grube nečistoće),
5. u području habanja abrazijom,
6. tamo gde je potrebna otpornost na koroziju usled vlage ili pojedinih agresivnih medija.

Kako je vidljivo iz ove grube podele područja primene, termoplasti se ne primenjuju tamo gde je neophodna visoka dinamička čvrstoća ili tvrdoća. To je i razumljivo, jer su ta svojstva osetno niža od svojstava klasičnih materijala, iako su poliamidi po prekidnoj čvrstoći najbliži metalima od svih nemetala.

Termoplasti imaju i svojih nedostataka, koja u izvesnim slučajevima čine prepreku za njihovu dalju primenu, ili zahtevaju određene konstrukcione zahvate, koji primenu ipak omogućavaju.

Dalju primenu ograničava postojanost na višim temperaturama, tj. visina radne temperature, koja se nikakvim konstrukcionim zahvatima ili rešenjima ne može rešiti. Termoplasti koji su za sada u široj primeni, izuzimajući imide, podnose maksimalnu radnu temperaturu do 150°C ali kratkotrajno, dok trajna radna temperatura se kreće do 100°C.

Osim visine radne temperature javljaju se i sledeća svojstva kao nedostaci termoplasta:

1. vrlo su loši provodnici toplote, slabiji su za oko 200 puta od jednog niskougljeničnog konstrukcionog čelika, što stvara određene poteškoće kod elemenata sa trenjem klizanja,
2. imaju visok koeficijent linearnog rastezanja kod zagrevanja, za oko 6-7 puta veći nego kod nelegiranih čelika s niskim sadržajem ugljenika,
3. većina termoplasta je higroskopska, a kod upijanja vlage menjaju se dimenzije (dolazi do bubrenja),
4. procenat upijene vlage osim što izaziva promenu dimenzija (prirast) izaziva i promenu mehaničkih svojstava, smanjuje čvrstoću i tvrdoću, a povećava žilavost i negativno utiče na koeficijent trenja. Nepovoljno utiče i na elektro-izolaciona svojstva.

Primenom adekvatnih konstrukcionih zahvata i pravilnim izborom tipa termoplasta za određenu namenu, često se ti nedostaci mogu pretvoriti u prednosti. Da bi se to postiglo, neophodno je poznavanje svih svojstava tih materijala koja mogu biti presudna za ponašanje elemenata koje želimo uraditi.

PRIBLIŽAN PRORAČUN I DIMENZIONISANJE KLIZNOG LEŽAJA

Većina proizvođača i preradiivača termoplasta, u nameri da pomognu u proširenju primene ovog materijala, predlažu dimenzionisanje ležajeva prema p i v krivama na osnovu empirijskih obrazaca.

- p - srednji pritisak u ležaju u daN/cm²,
- v - brzina klizanja u ležaju u m/s.

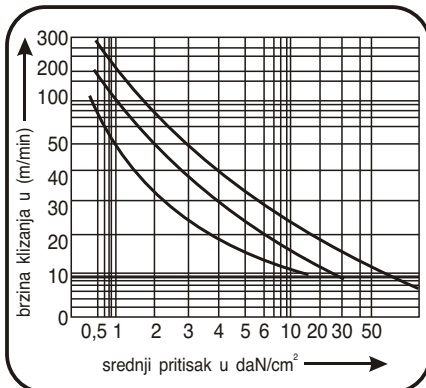
VEŠTAČKI MATERIJALI

MEHANIČKE OSOBINE TERMOPLASTA

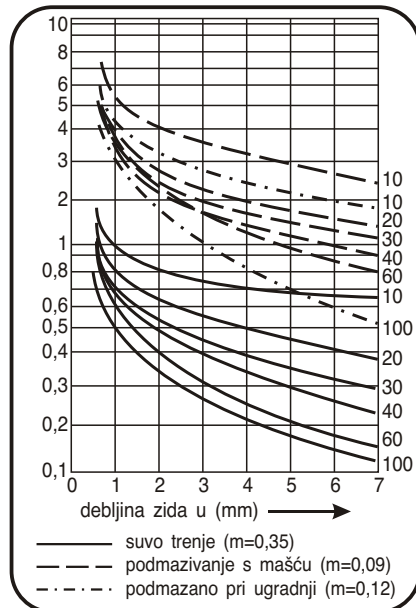
Jedan takav dijagram prikazan je na sl. 02. Kako se može primetiti ovakav način dimenzionisanja je prilično nepotpun. Osetno potpuniju podlogu čine uputstva uz dijagram koji je preporučio BASF (sl. 03), jedan od najvećih proizvođača u Evropi, a dosta drugih proizvođača prihvatilo. U ovom slučaju je obuhvaćen, osim činioca opterećenosti $O = p \cdot v$ (daN/cm²) (m/s) još i debljina zida i dužina čaure. Srednji pritisak u dijagramu računat je po obrascu:

$$p = \frac{P}{d \cdot l} \text{ daN/cm}^2 \quad \text{a brzina } v = \frac{D \cdot p \cdot n}{100 \cdot 60} \text{ m/s}$$

gde je: P - sila kojom je opterećen ležaj i (daN); d - prečnik ležaja u (cm); n - broj obrtaja (min⁻¹); l - aktivna dužina ležaja u (cm).

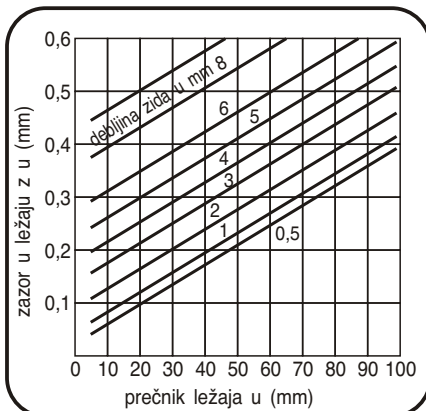


Sl. 02 - p v krive za poliamid 6 + MoSo₂ u zavisnosti od vrste podmazivanja



Sl. 03

Dijagram je rađen za dužine čaure do 100mm a preporučuje se da odnos prečnika i dužine bude u području $l/d = (1 \text{ do } 3)$ iz čega proizilazi da se dijagram može koristiti do prečnika manjih od 100mm što je potvrđeno i dijagramom na sl. 04.

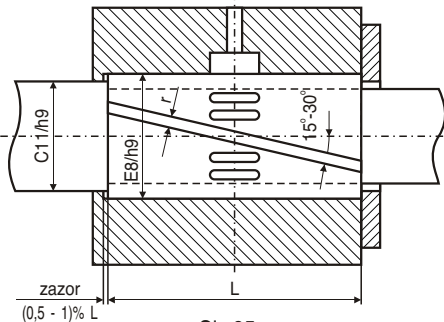


Sl. 04 - Preporučena zavisnost debljine zida kliznog ležaja i zavora u ležaju

VEŠTAČKI MATERIJALI

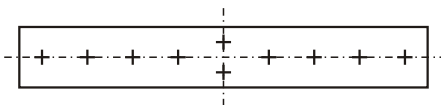
TERMOPLASTI

Pri konstruisanju košuljica ležajeva od termoplasta vršeni su pokušaji da se umanj njihov nedostatak u pogledu nestabilnosti dimenzija (termičke dilatacije) i tako poveća njihova nosivost. Od svih pokušaja, najviše se uspelo sa "plivajućim" kliznim ležajem prikazanim na sl. 05.



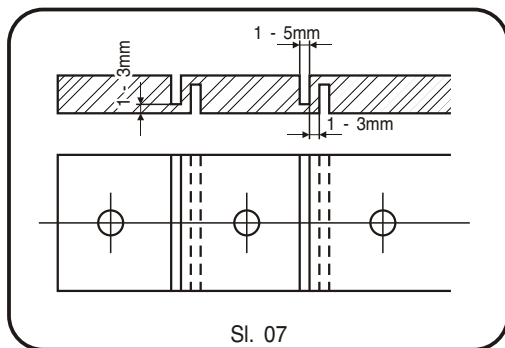
Sl. 05

Čaura je po dužini rasečena i širina reza r je 2% od obima čaura, i izvodi se pod uglom od 15° do 30° . Kod manje dužine čaura, ugao razreza je veći i obrnuto. Takođe, omogućeno je blago zaokretanje klizne čaura u smeru obrtanja osovine.



Sl. 06

Klizne šine, a često i vodiče, su obično dugi elementi, pa usled zagrevanja i dilatacije usled zagrevanja dolazi do znatnih izduženja. Kako ova izduženja nije moguće sprečiti, nastoji se da se ona usmere i rasporede onako kako najviše odgovara konstruktivnim zahtevima. Na sl. 06 prikazan je klizač na kome su vijci tako raspoređeni da dilataciono rastezanje usmeravaju od sredine prema krajevima. Ovo je postignuto tako što su vijci u sredini sa normalnim rupama dok su ostali otvori za vijke prorezani uzdužno (šlicovani).



Sl. 07

Ako je iz raznih razloga neprihvatljiv gornji način izrade, mogu se kompenzacioni razrezi uraditi na način kao što je prikazano na sl. 07. Ovakav način nije preporučljiv za tanje klizače ali je bilo slučajeva da su se polurazrezi radili i na debljinama od 6mm. Ako se klizači - šine podmazuju, onda oštre ivice treba zaobliti ili im ivice blago oboriti. Ovo se radi da ne bi oštre ivice delovale kao brisači maziva.

VEŠTAČKI MATERIJALI

MEHANIČKE OSOBINE TERMOPLASTA

MEHANIČKE OSOBINE TERMOPLASTA

Svojstvo materijala	Specifična masa	Granica razvlačenja - istezanje -	Granica razvlačenja - savijanje -	Modul elastičnosti	Dinamička žilavost	Tvrdoća posle 10sec.	Istezanje do prekida
Ispitivano prema		DIN 53455 53371	DIN 53452	DIN 53371	DIN 53453	VDE 0302	DIN 53455 53371
Jedinica mere		daN/cm ²	daN/cm ²	daN/cm ²	$\frac{\text{cm daN}}{\text{cm}^2}$	daN/cm ²	%
Poliamid 6	1,14	(800) 450	(940) 270	(32000) 15000	(3 - 6) bez loma	(950) 600	(130) 250
Poliamid 6.6	1,14	(850) 570	(1100) 500	(34000) 17000	(3 - 5) 20 - 40	(1000) 750	(40) 170
Poliamid 6.10	1,09	(650) 550	(720) 360	(22000) 13000	(7 - 10) bez loma	(750) 650	(40) 100
Poliamid 11	1,04	550	600	10200	4,3	500	300
Poliamid 12	1,02	480	550	11000	10	650	150
Poliamid 6 sa MoS ₂	1,14	(800) 450	(940) 270	(32000) 15000	(3,6) bez loma	(950) 600	(130) 250
Visokomolekularni polietilen	0,94	270	480	900	bez loma	470	600
Polipropilen	0,905	345	430	10400	> 7	580 - 650	650
Poliformaldehid	1,43	700	1000	3500	8	1500	40
Politetrafluoretilen - teflon -	2,2	150	190	4000	14	320	400

NAPOMENA:

Vrednosti u zagradama, navedene za poliamide odnose se na suvi materijal odmah nakon proizvodnje, a pre upijanja vlage. Vrednosti izvan zagrada izmerene su posle 4 meseca normalizacije na vazduhu 20°C i 65% relativne vlage, a to još uvek ne predstavlja njihovu zasićenost vlagom.

VEŠTAČKI MATERIJALI

TERMOPLASTI

Oznaka	Pritisna čvrstoća	Dinamički koef. trenja	Podmazivanje				Upotreba
			bez podmaz.	sa vodom	ulje <60°	ulje >60°	
Poliamid 6	140	0,3	o	+	+	+	Zupčanici, kardanski ulošci, točkovi
Poliamid 6.6 sa molib.	150	0,28	o	+	+	+	Košuljice u ležajima
Poliacetol	180	0,2	o	+	+	+	Zupčanici, užetnjače, klizni elementi
Poliacetol + LX	140	0,11	+	+	+	-	Košuljice, klizne vodice
Poliacetol + st.vlak.	250	0,4	o	+	+	+	Košuljice ležaja sa visokim pritiskom
Visokomol. poliaetil.	20	0,12	+	+	o	-	Zupčanici za hemikalije, vrlo otp. na udare
Polipropilen	60	0,4	o	+	o	-	Elementi u hemikalijama
Polifenilen oksid	100	0,4	o	o	o	o	Primena kod visokih temperatura
Politetrafluoretilen	7	0,07	+	+	+	+	Hem. inženjstvo, vis. i niske temperature

- + dobro podmazivanje
- o srednje podmazivanje
- loše podmazivanje

UPIJANJE VLAGE KOD POJEDINIH POLIAMIDA I NJIHOVO IZDUŽENJE USLED TOGA

		Jedin. mere	Poliamid 6	Poliamid 6.6	Poliamid 6.10	Poliamid 6.6 + MoS ₂	Poliamid 11
	Sadržaj vlage	%	9	7,5	3 - 4	7,5	1,8
Pri potpunoj zasićenosti materijala	Dužinsko izduženje	%	2,3	2	0,7	2	0,4
Pri zasićenosti kod 20°C i 65% vlažnosti	Dužinsko izduženje	%	0,8	0,6	0,4	0,6	

F

TABLICE ZA IZRAČUNAVANJE ZAPREMINE OBLE GRAĐE m³/m'

Prečnik stabla cm	Zapremina m ³	Prečnik stabla cm	Zapremina m ³	Prečnik stabla cm	Zapremina m ³	Prečnik stabla cm	Zapremina m ³
10	0,00785	46	0,16619	82	0,52810	118	1,09359
11	0,00950	47	0,17349	83	0,54106	119	1,11220
12	0,01131	48	0,18096	84	0,55418	120	1,13097
13	0,01327	49	0,18857	85	0,56745	121	1,14990
14	0,01539	50	0,19635	86	0,58088	122	1,16899
15	0,01767	51	0,20428	87	0,59447	123	1,18823
16	0,02011	52	0,21237	88	0,60821	124	1,20763
17	0,02270	53	0,22062	89	0,62211	125	1,22718
18	0,02545	54	0,22902	90	0,63673	126	1,24690
19	0,02835	55	0,23758	91	0,65039	127	1,26677
20	0,03140	56	0,24630	92	0,66476	128	1,28680
21	0,03464	57	0,25518	93	0,67929	129	1,30698
22	0,03801	58	0,26421	94	0,69398	130	1,32732
23	0,04155	59	0,27340	95	0,70882	131	1,34782
24	0,04524	60	0,28274	96	0,72383	132	1,36848
25	0,04909	61	0,29225	97	0,73898	133	1,38929
26	0,05309	62	0,30191	98	0,75430	134	1,41026
27	0,05726	63	0,31172	99	0,76977	135	1,43138
28	0,06158	64	0,32170	100	0,78540	136	1,45267
29	0,06605	65	0,33183	101	0,80118	137	1,47411
30	0,07069	66	0,34212	102	0,81713	138	1,49571
31	0,07548	67	0,35257	103	0,83323	139	1,51746
32	0,08042	68	0,36317	104	0,84949	140	1,53938
33	0,08553	69	0,37393	105	0,86590	141	1,56145
34	0,09079	70	0,38485	106	0,88247	142	1,58367
35	0,09621	71	0,39591	107	0,89920	143	1,60606
36	0,10179	72	0,40715	108	0,91609	144	1,62860
37	0,10752	73	0,41854	109	0,93313	145	1,65130
38	0,11341	74	0,43008	110	0,95033	146	1,67415
39	0,11946	75	0,44179	111	0,96769	147	1,69717
40	0,12566	76	0,45365	112	0,98520	148	1,72033
41	0,13203	77	0,46566	113	1,00287	149	1,74366
42	0,13854	78	0,47784	114	1,02070	150	1,76714
43	0,14522	79	0,49017	115	1,03869	151	1,79078
44	0,15205	80	0,50266	116	1,05683	152	1,81458
45	0,15904	81	0,51530	117	1,07513	153	1,83853

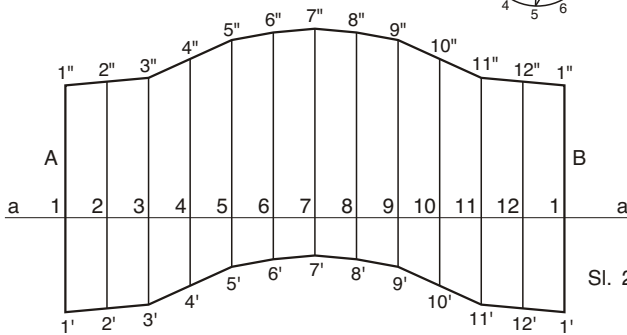
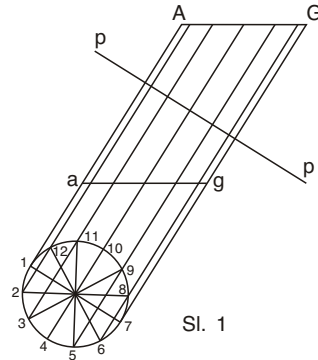
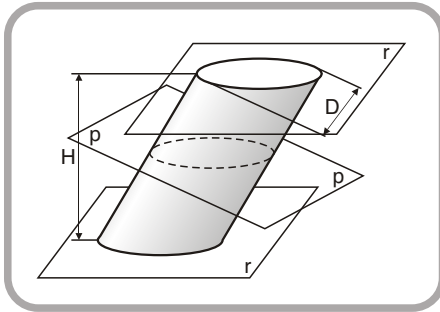
deo G

RAZNO

G

RAZVIJANJE LIMOVA

KOSI CILINDAR



Na slici je prikazan cilindar odsečen dvema paralelnim ravnima $r - r$ koje su pod uglom prema osi cilindra. Normalni presek cilindra na njegovu osu je krug (ravan $p - p$).

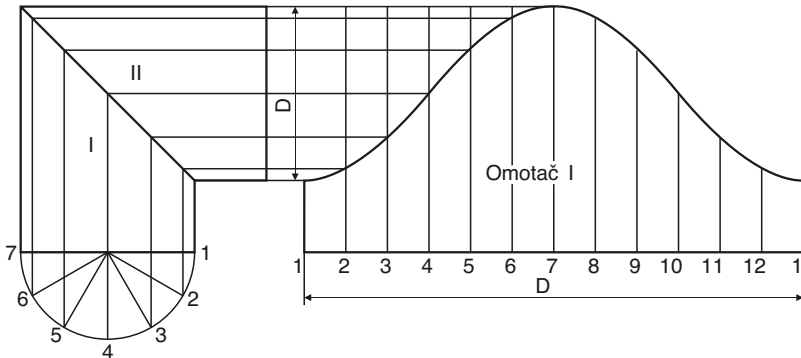
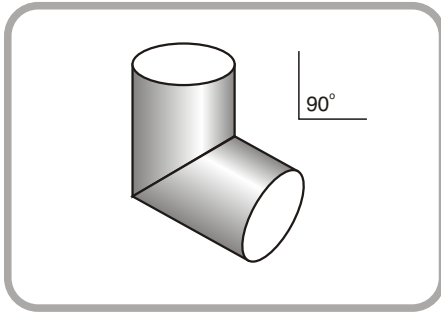
Razvijeni omotač cilindra se nalazi tako što se normalni presek cilindra (krug) okrene i projektuje prikazujući pravu veličinu preseka - krug. Taj krug se podeli na 12 jednakih delova (šestarom, broj podela može da bude i veći čime se dobija tačnije razvijeno stanje, sl. 1).

Iz svake tačke, vuku se prave paralelne sa osom cilindra tako da seku jednu i drugu paralelnu ravan u tačkama $1', 1''$; $2', 2''$ itd. Dobijene prave $1' - 1''$; $2' - 2''$; $3' - 3''$ itd. su izvodnice kosog cilindra u pravoj veličini. Na limu se povuče prava $a - a$ (sl. 2) na koju se nanose delovi kružne linije $1 - 2$; $2 - 3$; $3 - 4$; itd. iz kojih treba izvući normale na pravu $a - a$ koje u tačkama preseka obeležimo brojevima $1, 2, 3, 4... 12, 1$. Iz tih tačaka, otvorom šestara, prenose se rastojanja od prave $p - p$ do $1'$ sa donje strane linije i od prave $p - p$ do $1''$ sa gornje strane.

Sve tačke sa donje strane prave $a - a$ ($1', 2', 3'$ itd.) spoje se u jednu liniju (isto to uradi se i sa tačkama sa gornje strane) čime se dobija baza kosog preseka cilindra. Savijanjem i spajanjem izvodnica $1' - 1''$ sa izvodnicom $1' - 1''$ sa druge strane razvijenog stanja dobija se kosi cilindar.

RAZVIJANJE LIMOVA

CEVNO KOLENO



Na slici je prikazano cevno koleno, sastavljeno iz dva jednaka dela, I i II. Dovoljno je nacrtati jedan deo dok je drugi deo potpuno jednak (ako se dužina cilindričnog dela menja, potrebno je za tu vrednost povećati ravnu dužinu kolena).

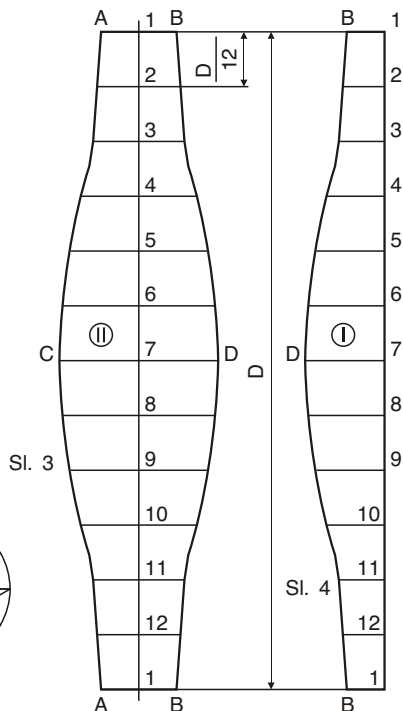
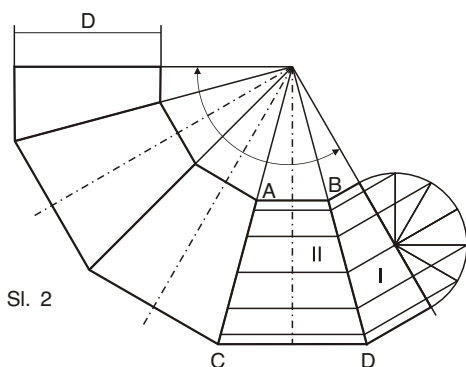
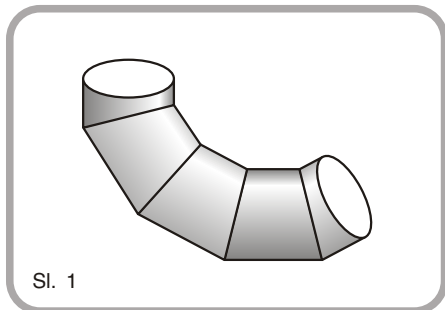
Na jednom kraku kolena se nacrtava polukrug sa sedištem u osi simetrije. Ovaj krug se podeli na 6 jednakih delova (30°) i obeleži brojevima od 1 do 7. Naravno, ovaj krug predstavlja samo jednu polovinu omotača dok je druga polovina identična prvom i podeoci na toj polovini noseće brojeve od 7 do 12. Broj podeoka može biti proizvoljan ali je težnja da broj podela bude veći jer se time dobija tačnija podela.

Iz svakog podeoka na krugu se izvuče izvodnica paralelna sa osom kolena do preseka sa drugim delom cevnog kolena a zatim se izvodnice prenesu i na ovo koleno paralelno sa njegovom osom.

U istom pravcu sa osnovicom cevnog kolena, povuče se prava linija 1 - 1 dužine koja je jednaka obimu kruga cevnog kolena ($O = D$). Linija 1 - 1 je osnovica razvijenog stanja omotača i treba je podeliti na 12 odnosno isti broj delova na koji je podeljen krug. Kroz svaki podeok se povuče normala na osnovicu mreže. Dužina izvodnica se određuje tako što se produže izvodnice sa crteža kolena do preseka sa izvodnicama na razvijenoj mreži (normale na osnovicu razvijenog omotača cevnog kolena. Spajanjem svih preseka izvodnica na mreži dobija se lemljenjem, pertlovanjem i lepljenjem.

RAZVIJANJE LIMOVA

CEVNO KOLENO IZ VIŠE SEGMENTATA



Na sl. 1 prikazano je cevno koleno sastavljeno iz više segmenata. Na sl. 3 su unutrašnji segmenti koji su međusobno jednaki dok su na sl. 4 krajnji segmenti koji čine polovinu unutrašnjih segmenata.

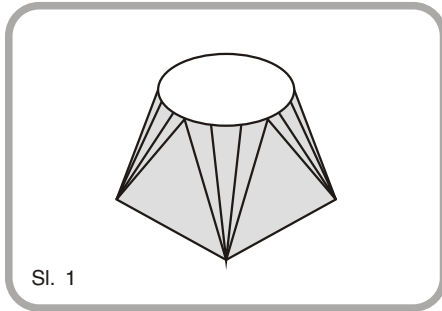
Mreže segmenata I i II srtaju se posebno. Na krajnjem segmentu (sl. 2) nacrtat se polukrug sa središtem u preseku ose simetrije i čeonu površine. Polukrug predstavlja zaokrenutu projekciju polovine preseka cevnog kolena.

Polukrug se podeli na 6 jednakih delova (druga polovina je simetrična) i svaki se obeleži brojem od 1 do 7. Iz svake tačke povuku se izvodnice cevnog kolena paralelne osi kolena. Pošto je osa izlomljena prava linija, to su i izvodnice izlomljene prave linije.

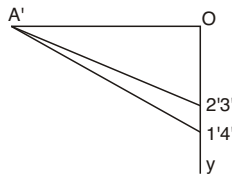
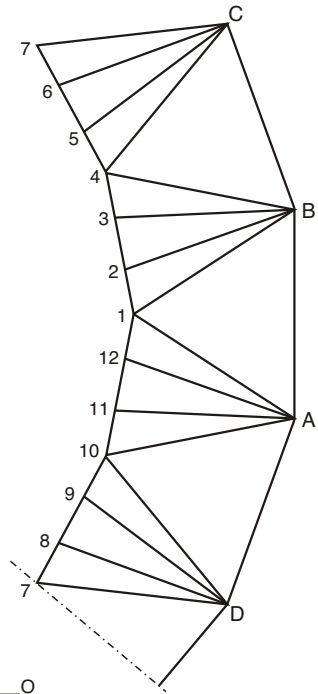
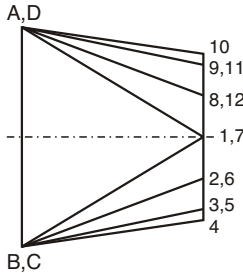
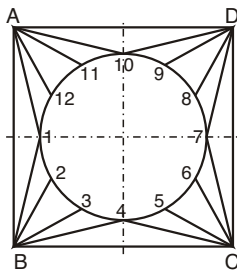
Mreža poz. I crta se tako što se povuče prava linija dužine koja odgovara obimu kruga. Ova prava se podeli na 12 jednakih delova i dobijene tačke se obeleže brojevima od 1 do 12. Kroz svaku tačku se povuče normalna prava. Na ovim pravama, pomoću razmernika ili šestara nanose se dužine izvodnica sa cevnog kolena, sl. 2. Dobijene tačke se spoje linijama koje predstavljaju kosi presek kolena I, odnosno spoj sa kolenom II, koje se radi na isti način.

RAZVIJANJE LIMOVA

PRELAZNI OBLICI



Sl. 1



PRELAZNI DEO IZ KVADRATNOG PRESEKA U KRUŽNI

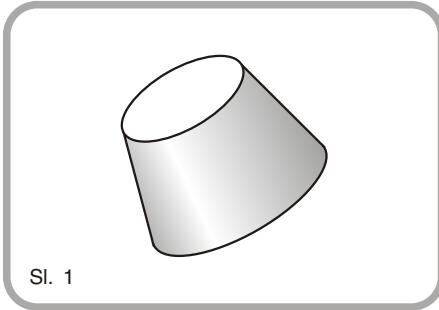
Na sl. 1 je prikazan prelazni deo konusnog oblika. Prelaz se vrši iz kvadratnog oblika u kružni. Kružna strana se podeli na 12 jednakih delova i obeleži brojevima od 1 do 12. Iz svake tačke se vuku izvodnice do odgovarajućih temena kvadrata A, B, C i D u obe projekcije. Metodom obrtanja nalaze se prave veličine izvodnice. To se radi tako, što se nacrti linija OA' paralelna osi predmeta. Na osi Oy se nanose iz prve projekcije zvodnice $1A$, $2A$, $3A$ i $4A$. Spajanjem ovih tačaka sa A' dobijaju se izvodnice u pravoj veličini.

Mreža se crta tako, što se sa poznatim stranicama u pravoj veličini konstruišu trouglovi DAB_1 , DB_2 , D_2B_3 itd. Spajanjem dobijenih tačaka dobija se mreža predmeta.

Na sličan način rade se prelazni oblaci iz pravougaonika u krug, nesimetrični oblaci itd.

RAZVIJANJE LIMOVA

ZARUBLJENI KONUS



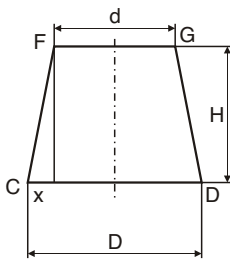
Sl. 1

OMOTAČ ZARUBLJENOG KONUSA

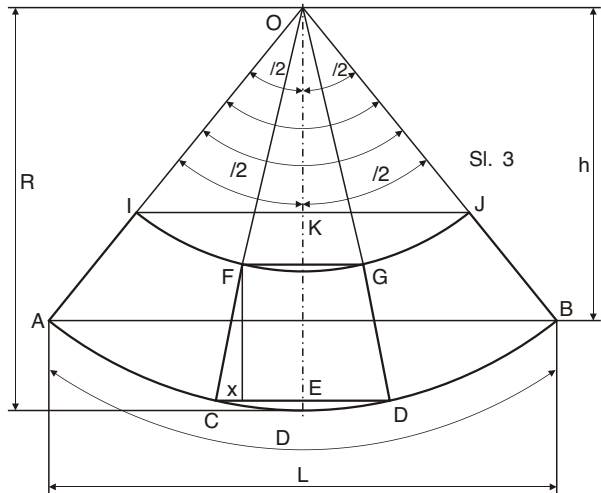
Omotač konusa se dobija tako što se na limu nacрта trapez C, D, F, G koji predstavlja vertikalnu projekciju konusa. Produže se pravci F, C i G, D do preseka O iz koga se povuku lukovi kroz tačke C, D i F, G.

Na većem luku se nanese dužina $O = D$. Iz presečnih tačaka dužine obima i luka povuku se prave do tačke O.

U preseku lukova i ovih prava dobija se omotač zarubljenog konusa.



Sl. 2



Sl. 3

Sl. 2

$$\operatorname{tg} \frac{1}{2} = x/H \quad FC = x/\sin \frac{1}{2}$$

Sl. 3

Iz trougla O,C,E $\sin \frac{1}{2} = CE/R \quad CE = D/2 \quad R = CE/\sin \frac{1}{2}$

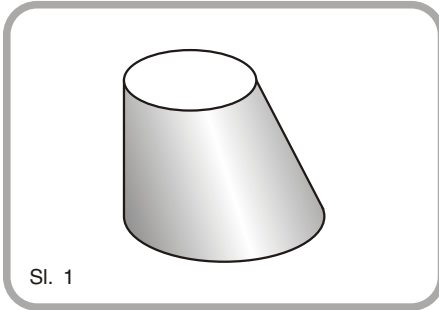
Iz trougla O,A,B $AB = L = 2 R \sin \frac{1}{2}$

Iz trougla O,I,J $IJ = 2 r \sin \frac{1}{2} \quad OI = R - FC$

$$OK = \sqrt{OI^2 - IK^2}$$

RAZVIJANJE LIMOVA

ZARUBLJENA KOSA KUPA



Sl. 1

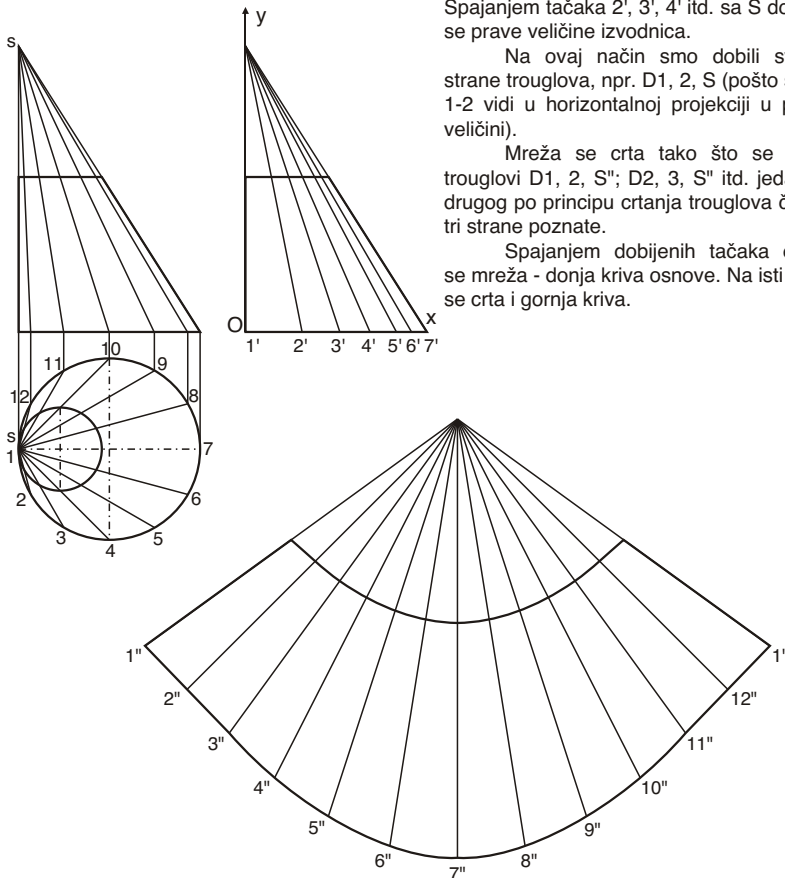
Na sl. 1 prikazana je zarubljena kosa kupa. Omotač u razvijenom obliku se nalazi tako što se obim osnove podeli na 12 jednakih delova. Svaka tačka obima osnove se spaja sa vrhom kupe S koji se dobija u produžetku krajnjih izvodnica. Sve prave ovako dobijene su izvodnice kupe koje su u prvoj i drugoj projekciji u skraćenoj veličini.

Prava veličina izvodnica se dobija tako što se na OXY sistemu nanose projekcije izvodnica. Na OX se nanose dužine iz horizontalne (prve) projekcije a na OY iz vertikalne (druge) projekcije. Spajanjem tačaka 2', 3', 4' itd. sa S dobijaju se prave veličine izvodnica.

Na ovaj način smo dobili sve tri strane trouglova, npr. D1, 2, S (pošto se luk 1-2 vidi u horizontalnoj projekciji u pravoj veličini).

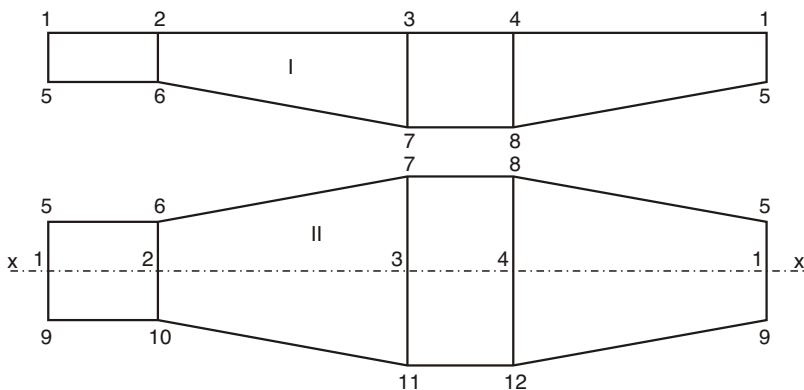
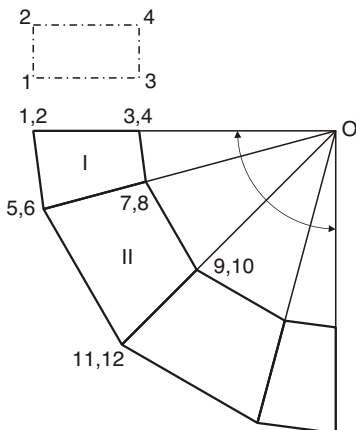
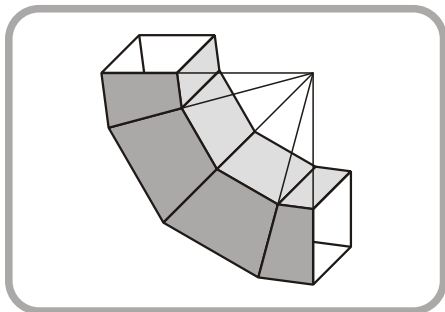
Mreža se crta tako što se crtaju trouglovi D1, 2, S"; D2, 3, S" itd. jedan do drugog po principu crtanja trouglova čije su tri strane poznate.

Spajanjem dobijenih tačaka dobija se mreža - donja kriva osnove. Na isti način se crta i gornja kriva.



RAZVIJANJE LIMOVA

CEVNO KOLENO PRAVOUGAONOG OBLIKA



Na slici je prikazano cevno koleno, pravougaonog preseka, sastavljeno od limenih segmenata. Svaki segment je prizma odsečena dvema kosim ravnima.

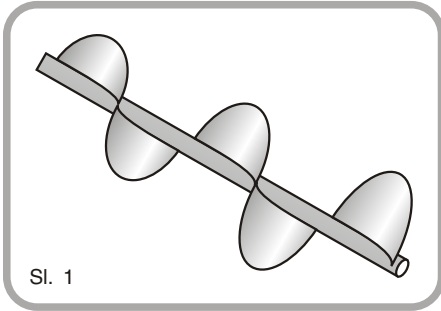
Normalni presek svakog segmenta je 1, 2, 3, 4. Sve bočne ivice segmenta vidljive su u pravoj veličini na vertikalnoj projekciji kolena.

Na limu se povuče $X - X$, odnosno 1 - 1. Na ovu crtu se nanesu normalna rastojanja izvodnica iz normalnog preseka, 1, 2, 3, 4, a na segmentu se povuče prava $x - x$ simetrično postavljeno u odnosu na ivice segmenta.

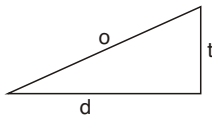
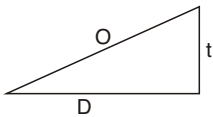
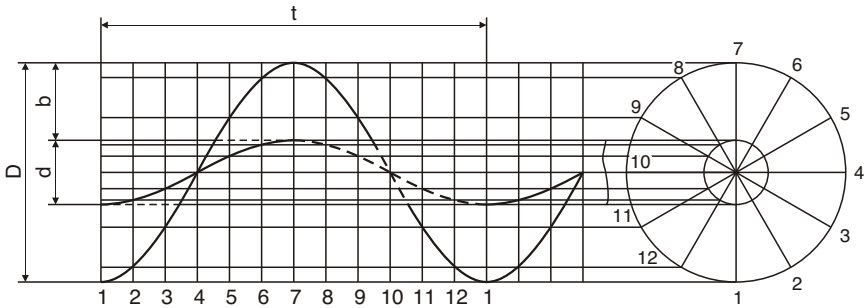
Otvorom šestara se iz vertikalne projekcije nanose polovine izvodnica na jednu i na drugu stranu. Tako se dobijaju tačke 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12.

Spajanjem tačaka dobija se razvijen omotač segmenta broj II. Segment I je polovina segmenta II.

RAZVIJANJE LIMOVA SEGMENT PUŽA



Sl. 1



$$O = \sqrt{D^2 + t^2}$$

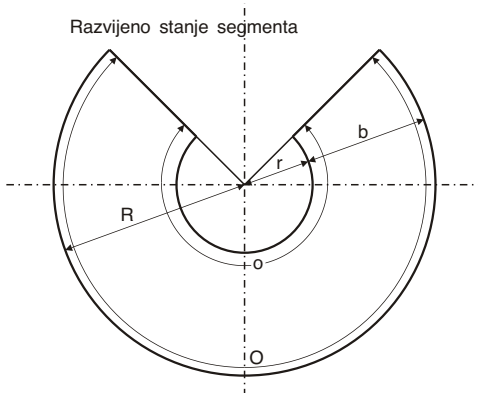
O - razvijena dužina spoljašnjeg prečnika spirale

$$o = \sqrt{d^2 + t^2}$$

o - razvijena dužina unutrašnjeg prečnika spirale

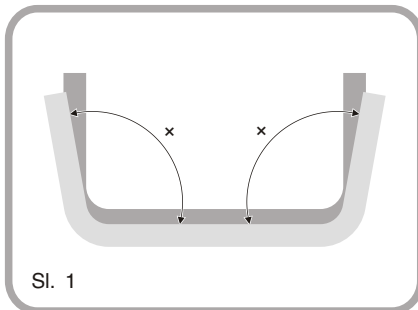
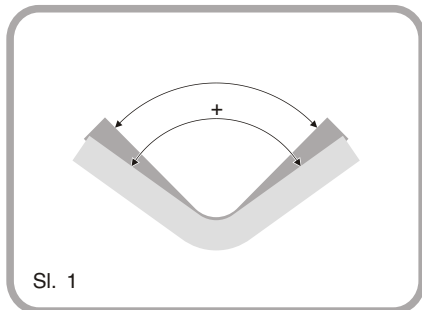
$$r = \frac{o \cdot b}{O - o}; R = r + b$$

Razvijeno stanje segmenta



SAVIJANJE LIMOVA

UGAO ISPRAVLJANJA PRI SAVIJANJU LIMOVA



VELIČINA UGLA ISPRAVLJANJA MATERIJALA POSLE SAVIJANJA LIMA POD UGLOM = 90°

Materijal	$\frac{R}{s}$	Debljina materijala s u (mm)		
		do 0,8	0,8 - 2	preko 2
čelik $\sigma_s = 35 \text{ daN/mm}^2$	1 do 5	5	3	1
čelik $\sigma_s = 35 \text{ daN/mm}^2$	do 1	4	2	0
čelik $\sigma_s = 35 - 40 \text{ daN/mm}^2$	1 do 5	6	4	2
čelik $\sigma_s = 40 - 50 \text{ daN/mm}^2$	do 1	5	3	1
čelik iznad $\sigma_s = 55 \text{ daN/mm}^2$	do 1	7	4	2
Aluminijum, cink	preko 5	6	4	2
Bronza	preko 5	8	5	3
Duraluminijum	do 2	2,5		8
	2 do 5	4		11,5
	iznad 5	7		19

r - radijus savijanja; s - debljina materijala

Koeficijent linearnog izduženja materijala , pri zagrevanju

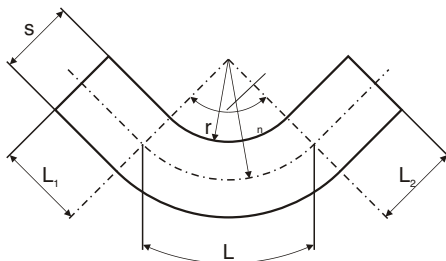
temperatura °C	650	700	750	800	850	900	950	1000	1050	1100	1150	1200
koeficijent izduženja	1,009	1,010	1,012	1,013	1,015	1,016	1,018	1,019	1,021	1,022	1,024	1,025

Temperature zagrevanja različitih materijala za obradu plastičnom deformacijom

Materijal	Temperatura °C	Materijal	Temperatura °C
Konstruktivni čelik	700 ... 1000	Aluminijum	300 ... 500
Alatni čelik	750 ... 1000	Duraluminijum	360 ... 450
Legirani čelik	1000 ... 1200		

SAVIJANJE LIMOVA

IZRAČUNAVANJE RAZVIJENE DUŽINE



Razvijena dužina lima se obavezno izračunava po neutralnoj liniji savijanja, a ne po srednjoj liniji kako je to do sada bilo uobičajeno. Poluprečnik r_n neutralne linije izračunava se po obrascu:

$$r_n = r + k s$$

Koeficijent k uzima u obzir odstupanje neutralne linije savijanja od srednje linije i on se određuje tabelarno u zavisnosti od odnosa radijusa savijanja i debljine lima:

$$k = r / s$$

Vrednosti koeficijenta k date su u tabeli:

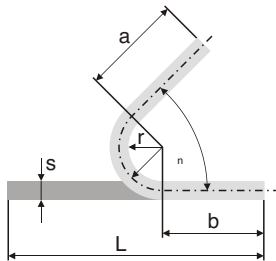
Vrednosti koeficijenta položaja neutralne linije savijanja

r / s	k	r / s	k	r / s	k
0,10	0,23	0,80	0,40	6,50	0,490
0,20	0,29	1,00	0,41	7,00	0,495
0,25	0,31	1,20	0,42	8,00	0,500
0,30	0,32	1,30	0,43	9,00	0,510
0,35	0,34	1,50	0,44	10,00	0,520
0,40	0,35	2,00	0,45	11,00	0,530
0,45	0,36	3,00	0,46	12,00	0,540
0,50	0,37	4,00	0,47	preko 12,00	0,550
0,60	0,38	5,00	0,48		
0,70	0,39	6,00	0,485		

SAVIJANJE LIMOVA

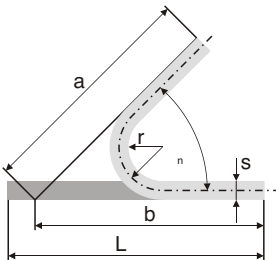
IZRAČUNAVANJE RAZVIJENE DUŽINE

IZRAČUNAVANJE RAZVIJENE DUŽINE SAVIJENOG DELA U ZAVISNOSTI OD DIMENZIONISANJA



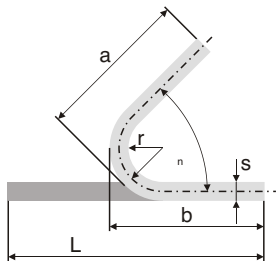
a)

$$L = a + b + \frac{n}{180^\circ}$$



b)


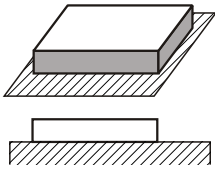

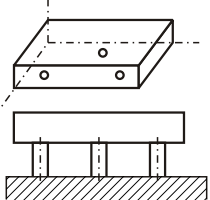

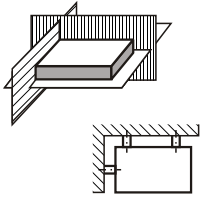
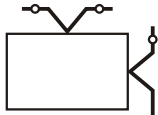

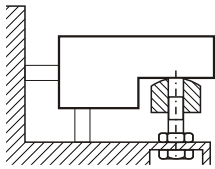
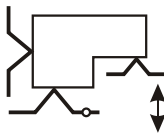

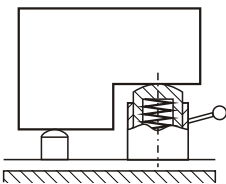
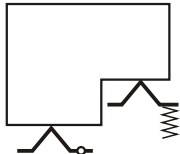
$$L = a + b + \frac{n}{180^\circ} - 2 \operatorname{ctg} \frac{n}{2} (r + s)$$




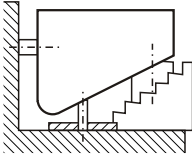
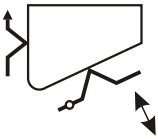

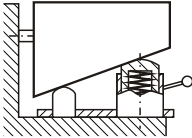
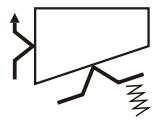
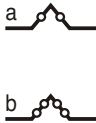
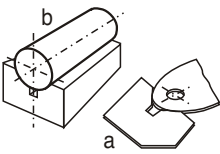
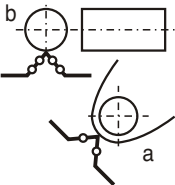

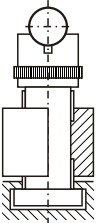
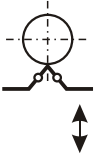

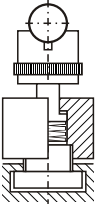

c)

$$L = a + b + \frac{n}{180^\circ} - 2(r + s)$$


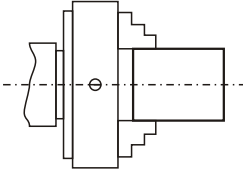
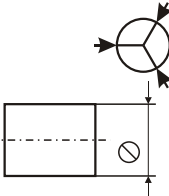

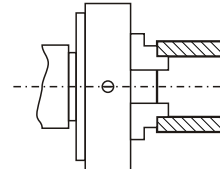
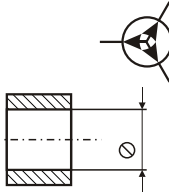

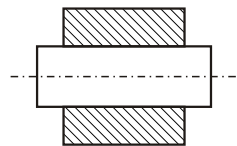
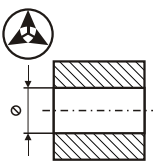

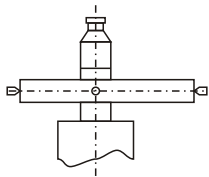
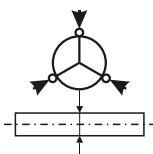

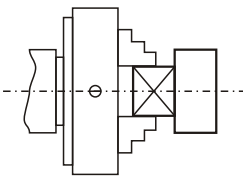
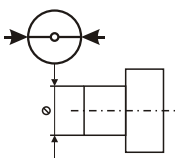
TEHNOLOŠKE BAZE SIMBOLI

Vrsta oslonca	Simbol	Realizacija	Primer Shematski prikaz	Napomena
Osnovni oslonac (u ravni)				
				
Pomočni oslonac (sa strane)				○ - označava mesta oslanjanja
Podešavajući oslonac				
Samopodešavajući oslonac				

TEHNOLOŠKE BAZE SIMBOLI

Vrsta oslonca	Simbol	Realizacija	Primer Shematski prikaz	Napomena
Kombinovani oslonac (u ravni)				<p>○ - označava mesta oslanjanja</p>
				
Oslanjanje u prizmi				<p>a - kratka b - dugačka</p>
Podešavajuća prizma				
				


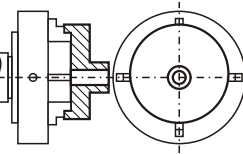
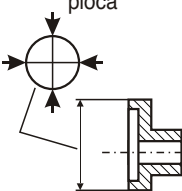


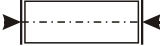

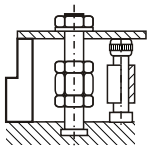


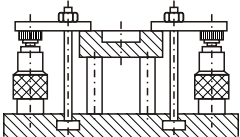
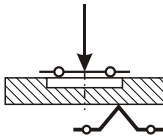
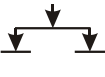
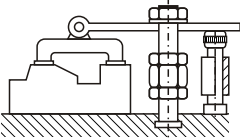
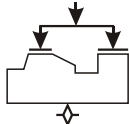
TEHNOLOŠKE BAZE SIMBOLI

Vrsta oslonca	Simbol	Realizacija	Primer Shematski prikaz	Napomena
Kombinovani oslonac (u ravni)				
				
Oslanjanje u prizmi				
Podšavajuća prizma				
				

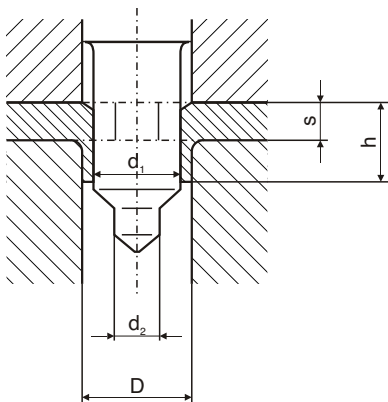
TEHNOLOŠKE BAZE SIMBOLI

Vrsta oslonca	Simbol	Realizacija	Primer Shematski prikaz	Napomena
Stezna glava sa 2 čeljusti				
Podušljivi čep (centraž za alat)				
Stezna glava sa 4 čeljusti				
Stezna ploča za centriranje (planska ploča)	planska ploča 		planska ploča 	

TEHNOLOŠKE BAZE SIMBOLI

Vrsta oslonca	Simbol	Realizacija	Primer Shematski prikaz	Napomena
Stezna ploča za centriranje (planska ploča)	 <p>planska ploča</p>		<p>planska ploča</p> 	
Centriranje - stezanje između šiljaka				
Stezanje na jednom mestu				
Stezanje na više mesta				<p>○ - označava broj mesta dejstva sile</p>
Kombinovani stezni element sa jednog mesta				

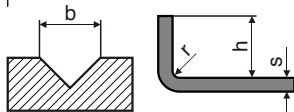
RUPE URAĐENE PROBIJAČEM ZA METRIČKI NAVOJ U LIMOVIMA DEBLJINE OD 0,8 DO 4mm PREMA DIN 7952



NAVOJ	Dimenzije u (mm)				
	d ₁	s	d ₂	D	h
M 2,2	1,8	0,8	1,1	2,5	1,4
		1,0	1,0	2,6	1,8
M 2,5	2,1	0,8	1,5	2,8	1,4
		1,0	1,2	2,9	1,8
M 3	2,55	1,1	1,9	3,4	1,8
		1,2	1,5	3,5	2,2
M 3,5	2,95	1,1	2,3	2,9	1,8
		1,2	1,9	4,0	2,2
M 4	3,35	1,2	2,3	4,5	2,2
		1,5	1,8	4,7	2,8
M 5	4,25	1,5	3,0	5,6	2,8
		2,0	2,7	5,8	3,6
M 6	5,1	2,0	3,6	6,8	3,6
		2,5	3,0	7,0	4,5
M 8	6,85	2,5	4,9	9,0	4,5
		3,0	3,9	9,5	5,6
M 10	8,6	3,0	5,8	11,3	5,6
		4,0	5,4	11,6	4,1

POTREBNA SILA SAVIJANJA LIMA U (KN/m)

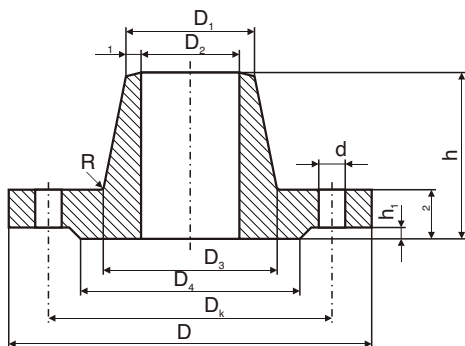
b	4	8	10	12	16	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	100	110	120	140	170	200	
r	0,7	1,5	1,7	2	2,7	3,4	4,2	5	6	7	7,5	8,5	9	10	10,8	11,7	12,5	13,5	14	15	17	18,5	20	24	29	35	
h	2,6	5,2	6,5	7,8	10,4	13	16	20	23	26	29	32	36	39	42	45	49	52	55	58	65	71	78	91	110	130	
s=0,5	40	20																									
s=0,8	105	55	41																								
s=1	80	65	55																								
s=1,2	115	95	80	60																							
s=1,5	180	145	120	90	75																						
s=1,8		210	175	130	105	85																					
s=2		260	215	160	130	105																					
s=2,5			335	250	200	160	140																				
s=3				360	290	230	190	170	150																		
s=4					520	410	340	300	260	230	210																
s=5						640	540	460	400	360	320	300	270	250													
s=6							770	660	580	520	460	420	390	360	330	310	290										
s=8								1030	910	820	750	690	630	590	550	520	490	460	410								
s=10									1280	1170	1070	990	920	860	800	760	710	640	590	540							
s=12														1420	1320	1230	1160	1090	1030	930	840	770	660	550			
s=10																	1800	1700	1600	1440	1310	1200	1030	850	720		
s=10																				2560	2330	2130	1830	1510	1280		
s=10																						3330	2860	2350	2000		



ČELIČNE PRIRUBNICE SA GRLOM ZA ZAVARIVANJE

NP-6

JUS M.B1.161
DIN 2631



Nominalni pritisak NP	Dozvoljeni radni pritisak u daN/cm ² kod temperature	
	do 120°C	do 300°C
6	6	5

Nazivni prečnik NO	Dimenzije priрубnice u (mm)											Rupe za vijke		Masa kg	Navoj vijaka M
	D ₁	r ₁	D ₂	D	D _k	D ₃	D ₄	h	r ₂	h ₁	R	d	n		
	10	17,2	1,8	13,6	75	50	26	35	28	12	2	5	11,5	4	0,326
	14	2	10	22											
15	21,3	2,0	17,3	80	55	30	40	30	12	2	5	11,5	4	0,376	M10
			20			16									
20	26,9	2,3	22,3	90	65	38	50	32	14	2	6	11,5	4	0,591	M10
		25	2			21									
25	33,7	2,6	28,5	100	75	42	60	35	14	2	6	11,5	4	0,745	M10
		30	2,5			25									
32	42,4	2,6	37,2	120	90	55	70	35	14	2	6	14,0	4	0,930	M12
		38	2,5			33									
40	48,3	2,6	43,1	130	100	62	80	38	14	3	6	14,0	4	1,140	M12
		44,5	2,5			39,5									
50	60,3	2,9	54,5	140	110	74	90	38	14	3	6	14,0	4	1,310	M12
		57	3			51									
65	76,1	2,9	70,3	160	130	88	110	38	14	3	6	14,0	4	1,690	M12
80	88,9	3,2	82,5	190	150	102	128	42	16	3	8	18,0	4	2,720	M16
100	114,3	3,6	107,1	210	170	130	148	45	16	3	8	18,0	4	3,060	M16
		108	4			100									
125	139,7	4,0	131,7	240	200	155	178	48	18	3	8	18,0	8	4,240	M16
		133	4			125									
150	168,3	4,5	159,3	265	225	184	202	48	18	3	8	18,0	8	4,770	M16
		159	4			150									

n = broj rupa

primer označavanja priрубnice nazivnog prečnika NO32

Po JUS: Priрубnica 32 JUS M.B6.161 Č.0361

Po DIN: Priрубnica 32 DIN 2631 Č.0361

Mere priрубnice u gornjem redu odgovaraju JUS M.B6.161

Mere priрубnice u osenčenim poljima odgovaraju DIN 2631

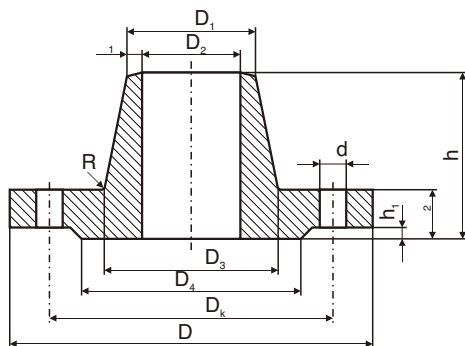
Materijal: Priрубnice po ovom standardu su izrađene od Č.0361 za temperature do 300°C.

G

ČELIČNE PRIRUBNICE SA GRLOM ZA ZAVARIVANJE

NP-16

JUS M.B6.163
DIN 2633



Nominalni pritisak NP	Dozvoljeni radni pritisak u daN/cm ² kod temperature	
	do 120°C	do 300°C
16	16	13

Nazivni prečnik NO	Dimenzije priрубnice u (mm)											Rupe za vijke		Masa kg	Navoj vijaka M
	D ₁	₁	D ₂	D	D _k	D ₃	D ₄	h	₂	h ₁	R	d	n		
10	17,2	1,8	13,6	90	60	28	40	35	14	2	6	14,0	4	0,567	M12
	14	2	10			22									
15	21,3	2,0	17,3	95	65	31	45	35	14	2	6	14,0	4	0,647	M12
	20		16			30									
20	26,9	2,3	22,3	105	75	40	58	38	16	2	8	14,0	4	0,942	M12
	25	2	21			38									
25	33,7	2,6	28,5	105	85	46	65	38	16	2	8	14,0	4	1,250	M12
	30	2,5	25			42									
32	42,4	2,6	37,2	140	100	56	78	40	16	2	8	18,0	4	1,610	M16
	38	2,5	33												
40	48,3	2,6	43,1	150	110	64	88	42	16	3	8	18,0	4	1,770	M16
	44,5	2,5	39,5			60									
50	60,3	2,9	54,5	165	125	75	102	45	18	3	8	18,0	4	2,440	M16
	57	3	51			70									
65	76,1	2,9	70,3	185	145	90	122	45	18	3	8	18,0	4	3,030	M16
80	88,9	3,2	82,5	200	160	105	138	50	20	3	8	18,0	8	4,000	M16
100	114,3	3,6	107,1	220	180	131	158	52	20	3	8	18,0	8	4,310	M16
	108	4	100			125									
125	139,7	4,0	131,7	250	210	156	188	55	22	3	10	18,0	8	6,020	M16
	133	4	125			150									
150	168,3	4,5	159,3	285	240	184	212	55	22	3	10	23,0	8	7,060	M20
	159	4,5	150			175									

n = broj rupa

primer označavanja priрубnice nazivnog prečnika NO32

Po JUS: Priрубnica 32 JUS M.B6.161 Č.0361

Po DIN: Priрубnica 32 DIN 2631 Č.0361

Mere priрубnice u gornjem redu odgovaraju JUS M.B6.161

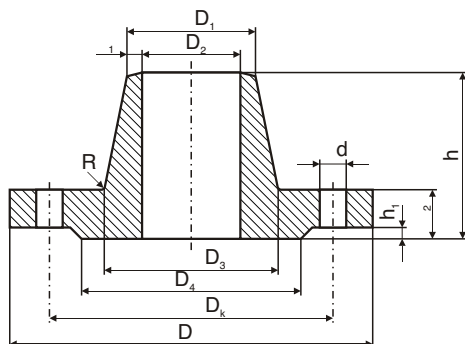
Mere priрубnice u osenčenim poljima odgovaraju DIN 2631

Materijal: Priрубnice po ovom standardu su izrađene od Č.0361 za temperature do 300°C.

ČELIČNE PRIRUBNICE

SA GRLOM ZA ZAVARIVANJE

NP-25/40



JUS M.B6.165

DIN 2635

Nominalni pritisak NP	Dozvoljeni radni pritisak u daN/cm ² kod temperature	
	do 120°C	do 300°C
40	40	32

Nazivni prečnik NO	Dimenzije priрубnice u (mm)											Rupe za vijke		Masa kg	Navoj vijaka M
	D ₁	₁	D ₂	D	D _k	D ₃	D ₄	h	₂	h ₁	R	d	n		
10	17,2	1,8	13,6	90	60	28	40	35	16	2	8	14,0	4	0,659	M12
	14	2	10			25									
15	21,3	2,0	17,3	95	65	32	45	38	16	2	8	14,0	4	0,739	M12
	20		16			30									
20	26,9	2,3	22,3	105	75	40	58	40	18	2	8	14,0	4	1,050	M12
	25	2	21			38									
25	33,7	2,6	28,5	115	85	46	68	40	18	2	8	14,0	4	1,240	M12
	30	2,5	25			42									
32	42,4	2,6	37,2	140	100	56	78	42	18	2	8	18,0	4	1,810	M16
	38	2,5	33			52									
40	58,3	2,6	43,1	150	110	64	88	45	18	3	8	18,0	4	2,020	M16
	44,5	2,5	39,5			60									
50	60,3	2,9	54,5	165	125	75	102	48	20	3	8	18,0	4	2,750	M16
	57	3	51			72									
65	76,1	2,9	70,3	185	145	90	122	52	22	3	10	18,0	8	3,610	M16
80	88,9	3,2	82,5	200	160	105	138	58	24	3	10	18,0	8	4,650	M16
100	114,3	3,6	107,1	235	190	134	162	65	24	3	10	23,0	8	5,960	M20
	108	4	100			128									
125	139,7	4,0	131,7	270	220	162	188	68	26	3	10	27,0	8	8,350	M24
	133	4	125			155									
150	168,3	4,5	159,3	300	250	192	218	75	28	3	12	27,0	8	10,700	M24
	159	4,5	150			182									

n = broj rupa

primer označavanja priрубnice nazivnog prečnika NO32

Po JUS: Priрубnica 32 JUS M.B6.161 Č.0361

Po DIN: Priрубnica 32 DIN 2631 Č.0361

Mere priрубnica u gornjem redu odgovaraju JUS M.B6.161

Mere priрубnica u osenčenim poljima odgovaraju DIN 2631

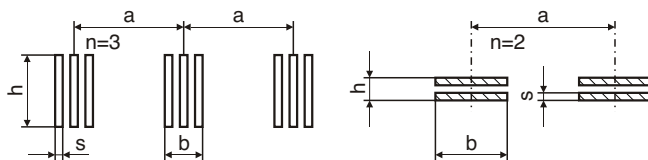
Materijal: Priрубnice po ovom standardu su izrađene od Č.0361 za temperature do 300°C.

G

ELEKTROMAŠINSTVO

TRAJNE STRUJE PLJOSNATIH BAKARNIH PROVODNIKA

od E-Cu u pokrivenim prostorijama uz temperaturu okoline $T=35^{\circ}\text{C}$ i temperaturu provodnika $t=65^{\circ}\text{C}$. Širina provodnika je uspravna, razmak provodnika u paketu = debljini materijala s , a kod naizmjenične struje "svetli" razmak između paketa $>0,8a$



širina x debljina h x s mm	Masa po metru kg/m	Čvr- stoć mat. N mm ²	Trajna struja A															
			Naizmjenična struja do 60Hz								Jednosmerna i naizmjenična struja 16 ² /3Hz							
			obojeni provodnici broj provodnika				goli provodnici broj provodnika				obojeni provodnici broj provodnika				goli provodnici broj provodnika			
1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4			
15x 3	0,400	370	187	316	381	162	282	361	187	316	387	162	282	365				
20x 3	0,534	370	237	394	454	204	348	431	237	394	463	204	348	437				
25x 3	0,667	370	287	470	525	245	412	498	287	470	536	245	414	506				
30x 5	1,335	370	447	760	944	379	672	896	448	776	950	380	676	897				
40x 5	1,780	370	573	952	1140	482	836	1090	576	966	1160	484	848	1100				
40x10	3,560	300	850	1470	2000	2580	715	1290	1770	2280	865	1530	2000	728	1350	1880		
50x 5	2,225	300	697	1140	1330	2010	583	994	1260	1920	703	1170	1370	588	1020	1300		
50x10	4,450	300	1020	1720	2320	2950	582	1510	2040	2600	1050	1830	2360	875	1610	2230		
60x 5	2,670	300	826	1330	1510	2310	688	1150	1440	2210	836	1370	1580	2060	696	1190	1500	1970
60x10	5,340	300	1180	1960	2610	3290	985	1720	2300	2900	1230	2130	2720	3580	1020	1870	2570	3390
75x 6	4,010	300	1000	1800	2500	3200												
80x 5	3,560	300	1070	1680	1830	2830	885	1470	1750	2720	1090	1770	1990	2570	902	1530	1890	2460
80x10	7,120	300	1500	2410	3170	3930	1240	2110	2790	3450	1590	2730	3420	4490	1310	2380	3240	4280
100x 5	4,450	300	1300	2010	2150	3300	1080	1730	2050	3190	1340	2160	2380	3080	1110	1810	2270	2960
100x10	8,900	300	1810	2850	3720	4530	1490	2480	3260	3980	1940	3310	4100	5310	1600	2890	3900	5150
120x10	10,680	300	2110	3280	4270	5130	1740	2860	3740	4500	2300	3900	4780	6260	1890	3390	4560	6010

GORIVA

PREGLED GORIVA

ČVRSTA GORIVA

Vrsta goriva	Sastav % (u 1 kg)							Donja ogreivna moć (kJ/kg)
	C	H	S	O	N	Pepeo	Vlaga	
Drvo prosušeno	50	6	0	43,9	0,1	< 0,5	10 ... 20	14700 ... 16700
Mrki ugalj	70	7	2,0	20	1,0	2 ... 10	12 ... 60	8400 ... 20100
Kameni ugalj	85	5	1,0	8	1,0	3 ... 12	0 ... 10	27200 ... 34100
Koks	97	0,5	0,8	0,7	1,0	8 ... 10	1 ... 7	27800 ... 30300

TEČNA GORIVA

Vrsta goriva	Sastav % (u 1 kg)		Gustina kg/m ³	Tačka paljenja °C	Donja ogreivna moć (kJ/kg)
	C	H			
Benzin	85	15	720	<120	42700
Plinsko ulje	86	11	875	<350	41900
Lož ulje	87	11	940	>350	41200
Naftalin C ₁₀ H ₈	93,7	6,3	977	218	38850
Benzol C ₆ H ₆	92,2	7,8	884	80,5	40270
Alkohol C ₂ H ₅ OH	52	13	794	78,3	26750

GASOVITA GORIVA

Vrsta goriva	Sastav % (u 1 kg)						Gustina kg/m ³	Donja ogreivna moć (kJ/kg)
	H ₂	CO	CH ₄	C ₂ H ₄	CO ₂	N ₂		
Vodonik			H ₂				0,08987	10790
Ugljen monoksid			CO				1,250	12620
Metan			CH ₄				0,7168	36080
Etan			C ₂ H ₆				1,356	63500
Propan			C ₂ H ₈				2,019	92970
Butan			C ₄ H ₁₀				2,668	121800

LITERATURA:

- JUS
- DIN
- BLECHKÖRPER
- OPŠTA MEHANIKA
- TERMOPLASTI U STROJOGRADNJI
- STROJARSKI PRIRUČNIK
- TABLICE ZA METALCE
- TEHNOLOGIJA NEMETALA
- ECOR
- MAŠINSKI ELEMENTI
- NAŠI PROIZVODI
- ELEMENTI MAŠINA, I i II deo
- HANDBUCH DES MASCHINENBAUES
- LAROUSSE
- INTERNI STANDARDI
- KATALOZI PROIZVOĐAČA
- Jugoslovenski standardi
- Deutsche Normenwerk Taschenbuch 3 und 4, 1970.
- Alfred Böge - "Fachbuchverlag Dr. Pfanneberg & Co." Glessen, 1959.
- Ing. Danilo Rašković - "Tehnička knjiga" - Beograd, 1950.
- Dobrašin Vlahović, dipl.ing.strojarstva, Metalurški kombinat - Železara Sisak
- Bojan Kraut - "Tehnička knjiga" - Zagreb, VIII izdanje, 1981.
- Grupa autora - "RAD" - Beograd, 1963.
- Milan Tasić, dipl.ing, 1971.
- Acciai Inossidabili - Schio (VI), Italy
- Priručnik iz tolerancija, Nedeljko Marić, dipl. maš. ing. VTMS - Trstenik, 1988.
- Železara Ravne, 1982.
- Ing. Vasilije Volkov, "Svetlost" - Sarajevo, 1960.
- Professor Otto Ludvig, VDI "Fachbuchverlag Dr. Pfanneberg & Co." Glessen, 1959.
- Librairie Larousse, Paris, 1967 - "Vuk Karadžić" - Beograd, 1972.
- DD IMK "14. OKTOBAR" - Kruševac