

**SWATY, tovarna umetnih brusov, d.d.**

**Titova cesta 60, 2000 Maribor, SLOVENIJA**

**Tel.: + 386 (0)2 331 43 61**

**Fax: + 386 (0)2 331 51 93**

**+ 386 (0)2 332 53 05**

**+ 386 (0)2 332 49 51**

**+ 386 (0)2 332 77 70**

**E-mail: [info@swaty.si](mailto:info@swaty.si)**

**<http://www.swaty.si>**



Certificate No. Q-091  
ISO 9001: 2000



Certificate No. E-025  
ISO 14001



## Pregled razvoja fabrike SWATY

Fabriku veštačkih bruseva je osnovao hemicar Franc Swaty 1879 godine, tako da preduzeće spada među starije proizvođače brusnog alata.

U početku poslovanja proizvodnja se zasnivala na patentiranom postupku za izradu bruseva na bazi mineralnih veziva. Ta proizvodnja je napuštena 1958 godine, jer su je potisnuli savremeniji programi.

Krajem 1929 godine, firma je počela proizvodnju bruseva sa keramičkim vezivom uglavnom za potrebe industrije.

Brusevi sa vezivom od smole (ta grana proizvodnje je danas po obimu najjača) firma je počela da proizvodi 1946 godine.

Upotrebom staklenih armiranih tkanja 1963 godine je nastala varijanta tih bruseva, pogodnih za upotrebu pri velikim periferinim brzinama 80-100 m/s, naročito pogodnih za odrezivanje i čišćenje brušenjem. Iste godine je razvijen i fleksibilni proizvod SWATY – fiber.

Sedamdesetih godina su nastali novi specijalni proizvodi za upotrebu kod povećanih perifernih brzina: toplo presovani brusevi sa vezivom od smole na osnovu cirkonijevog korunda za rad na brusnim automatima u železarama.

hladno presovani brusevi za čišćenje sa vezivom od smole za radnu perifernu brzinu 63 m/s.

brusevi sa keramičkom vezom za 50 i 63 m/s namenjeni za specijalna brušenja.

Godine 1978 započela je proizvodnja dijamantskih proizvoda sa metalnom vezom (dijamantske testere i krune).

Godine 1984, je počela proizvodnja dijamantskog i bornitridnog brusnog alata sa vezivom od smole (program DIABON).

Devedesetih godina je fabrika Swaty usvojila proizvodnju dijamantskih bruseva sa metalnom vezom za staklo, kao i proizvodnju bornitridnog brusnog alata sa keramičkom vezom.

Rad na razvoju novih brusilnih alata se i dalje nastavlja.

Swaty danas proizvodi oko petdeset hiljada različitih brusnih proizvoda i prodaje ih u više od 40 država na svim kontinentima.

Fabrika Swaty je 1992 godine transformisana u deoničarsko društvo Swaty d.d.

Godine 1997 je pridobila Sertifikat za uvođenje sistema kvaliteta u razvoj, proizvodnju i prodaju brusnih alata ISO 9001.

Godine 2000 Swaty je pridobio Sistem zaštite okoline po zahtevima standarda ISO 14001.

Godine 2002 Swaty je postao punopravni član OSA – Organizacije za zaštitu pri brušenju.



## OSNOVNI PODACI O BRUSEVIMA

<b>PREGLED PROIZVODNOG PROGRAMA</b>	
Brusni alat od korunda i silicijumkarbida	5
Brusni alat od super tvrdih abraziva dijamanta i CBN	5
<b>SISTEM OZNAČAVANJA</b>	<b>6</b>
Oznaka materijala	7
Područje upotrebe za pojedine elektrokorunde	7
Veličina brusnog zrna	8
Tvrdoća brusnog alata	8
Struktura brusnog alata	8
Vezivo	9
<b>OZNAKA OBLIKA BRUSNOG ALATA</b>	<b>10</b>
Standardne dimenzije brusnih proizvoda	15
Standardne dimenzije prečnika – D	15
Standardne debljine – T	16
Standardni prečnici otvora – H	16
Način naručivanja bruseva	17
Proces brušenja	17

## VRSTE BRUŠENJA

<b>GRUBO BRUŠENJE I REZANJE</b>	<b>19</b>
GRUBO BRUŠENJE – ČIŠĆENJE NA VISEĆIM I STABILNIM BRUSNIM MAŠINAMA	19
Brusne ploče za čišćenje	19
VISOKOPRITISNO ČIŠĆENJE BRUŠENJEM	20
Toplo presovane ploče za čišćenje	20
BRUŠENJE Z RAVNIM BRUSNIM ALATOM	21
Armirane brusne ploče	22
Brušenje brusnim čepovima sa maticama	23
Brušenje brusevima sa stablom	24
REZANJE I BRUŠENJE RUČNIM UGAONIM BRUSNIM ALATOM	27
Ravne ploče za rezanje – Oblik 41B	27
Udubljene ploče za rezanje – Oblik 42	28
Udubljene ploče za brušenje – Oblik 27	29
Brušenje konusnim loncima	30
Fiberflex diskovi	31
Polufleksibilna brusna ploča Swaty – Rondex	32
Lamelarni brusevi sa stablom	33
Lamelarni brusni diskovi	33
REZANJE NA VISEĆIM I STABILNIM BRUSNIM MAŠINAMA	34
Ploče za rezanje – Oblik 41B, 41CD, 41CD2, 41C2D2	34
Tanke armirane ploče za rezanje	35
Nearmirane tanke ploče za rezanje	36
<b>PRECIZNO BRUŠENJE</b>	<b>38</b>
KROŽNO BRUŠENJE IZMEĐU ŠILJAKA	38
Brušenje motornih osovina	40
Brušenje pomičnih osovina	40
Brušenje valjaka	42
KRUŽNO BRUŠENJE BEZ ŠILJAKA – CENTERLESS	43
POVRŠINSKO BRUŠENJE	45
Brušenje ravnim brusnim pločama	45
Brušenje loncima, obručima i segmentima	46
Dvokolutno ravno brušenje	47
2 Brusne ploče za brušenje opruga	48

	strana
UNUTRAŠNJE BRUŠENJE	49
Tabela oblika i dimenzija	50
BRUŠENJE ALATA	51
Brušenje alata ravnim brusnim pločama oblika 1, 5, 7	51
Na stabilnoj brusnoj mašini	51
Na univerzalnoj brusnoj mašini	52
Alatno brušenje brusevima oblika 2, 3, 4, 6, 11, 12 na univerzalnim brusnim mašinama	53
Tabela dimenzija bruseva standardnih oblika	54
Oštrenje testera	58
BRUŠENJE ZUPČANIKA	59
Po sistemu "NILES"	59
Po sistemu "MAAG"	60
Brusna ploča jednostrano konusna "KLINGELNBERG"	61
Brušenje zupčanika po sistemu "REISHAUER"	62
BRUŠENJE NAVOJA PROVLAČENJEM	63
PLOČE ZA BRUŠENJE UTORA	64
PROFILNO BRUŠENJE U PUNO; OBLIKOVANJE ZUBA KRUŽNIH TESTERA	64
HONOVANJE	65
<b>RUČNO BRUŠENJE</b>	<b>66</b>
Brusne turpije	66
Brusne opeke	68
Brusni poravnjači	69
Preporuke za izbor materijala brusnih turpija, opeka i poravnjača	69
BRUSEVI ZA POLJOPRIVREDU	71
Brusevi za kosilice	71
Brusevi za kose	71
SPECIJALNI PROIZVOD: Swaty Elast, ...	71

## BRUSNI DIJAMANTSKI I BORNITRIDNI ALATI

DIJAMANTSKI I CBN BRUSNI ALATI SA SMOLNIM VEZIVOM "DIABON"	73
Tabela standardnih oblika	73
Specifikacija materijal	75
Tvrdoća	76
Vezivo	76
Koncentracija	76
Periferna brzina	76
Upotreba	77
Montaža	77
Održavanje	7
DIJAMANTSKE KRUŽNE TESTERE	78
DIJAMANTSKE KRUNE	79
DIJAMANTSKI BRUSNI ALAT ZA STAKLO	80

## ZAŠTITA PRI BRUŠENJU

Opšta pravila	82
Rad sa ručnim brusnim alatom	83
Zaštitna kućišta	83
Uskladištenje brusnog alata	84
Preporuke	85
Poravnavanje brusnog alata	85
Postavljanje brusnog alata	86
Periferne brzine	88
Povećanje radne periferne brzine	89
Tabela perifernih brzina	90
UPITNIK	91
VRSTE BRUŠENJA I ODGOVARAJUĆI OBLICI BRUSNOG ALATA	92



## PREGLED PROIZVODNOG PROGRAMA

Zahvaljujući dugogodišnjem iskustvu i istraživanjima na području kvalitetnog i efikasnog brušenja, možemo da ponudimo našim klijentima brusne alate visokog kvaliteta namenjene upotrebi u svim industrijskim granama i to u: železarama, livnicama, mašinogradnji, alatnicama, brodogradnji, industriji automobila, proizvodnji metalnih konstrukcija i procesne opreme, održavanju železničkih koloseka, staklarstvu, građevinarstvu, kamenorezaškoj proizvodnji, kožarstvu, prehrambenoj industriji, zanatstvu, domaćim radionicama i drugim delatnostima.

Proizvodni program obuhvata:

### Brusni alati od korunda i silicijum karbida

Za standardne i povećane periferne brzine u oblicima i dimenzijama standardizovanim po ISO i DIN i po želji u nestandardnim oblicima i dimenzijama;

Sa keramičkim i smolnim vezivom, debljine od 1,5 mm do 300\* mm, kod keramički vezanih i od 0,8 mm do 300\* mm kod smolno vezanih bruseva. Raspon prečnika je od 3 do 1250 mm.

Visokoturažne armirane brusne ploče i ploče za rezanje sa smolnom vezom 3 STARS FLEX prečnika 1000 mm

SWATYFIBER, fleksibilni visokoturažni diskovi za obradu zaobljenih površina (prečnika 115-180 mm)

Lamelarne brusne ploče za obradu zaobljenih površina (prečnika 115-180 mm)

Lamelarni brusevi sa stablom (prečnika 30-80 mm)

Brusni segmenti raznih oblika i dimenzija

Honing kamenje

Brusni alati za ručno brušenje – turpije i opeke

Brusevi sa vezom od gume (vodeće ploče za brušenje bez šiljaka – centerless, brusevi sa stablom, ploče za poliranje,...)

Specijalni proizvodi

### Brusni alati od super tvrdih abraziva – dijamanta i kubičnog bornitrida:

DIABON proizvodni program brusnog alata od dijamanta ili kubičnog bornitrida sa smolnom vezom je namenjen za precizno brušenje. Izrađujemo ga do maksimalnog prečnika 500 mm u oblicima standardizovanih po FEPA.

Dijamantske krune prečnika od 20 – 500mm i dijamantske testere prečnika 250 – 1600 mm sa metalnom vezom za upotrebu u građevinarstvu i kod prerade kamena.

Dijamantske brusne alate sa metalnom vezom za staklarasku industriju izrađujemo u prečnicima od 4 – 300 mm.

Brusni alati od kubičnog bornitrida sa keramičkom vezom prečnika od 4 – 100 mm, koji su namenjeni uglavnom za unutrašnje brušenje visoko legiranih čelika visoke tvrdoće i žilavosti, kao i super legura na osnovu Ni i Co.

\* Veće debljine nudimo u varijantama sastavljenih ili splepljenih višedelnih bruseva.



# Sistem označavanja

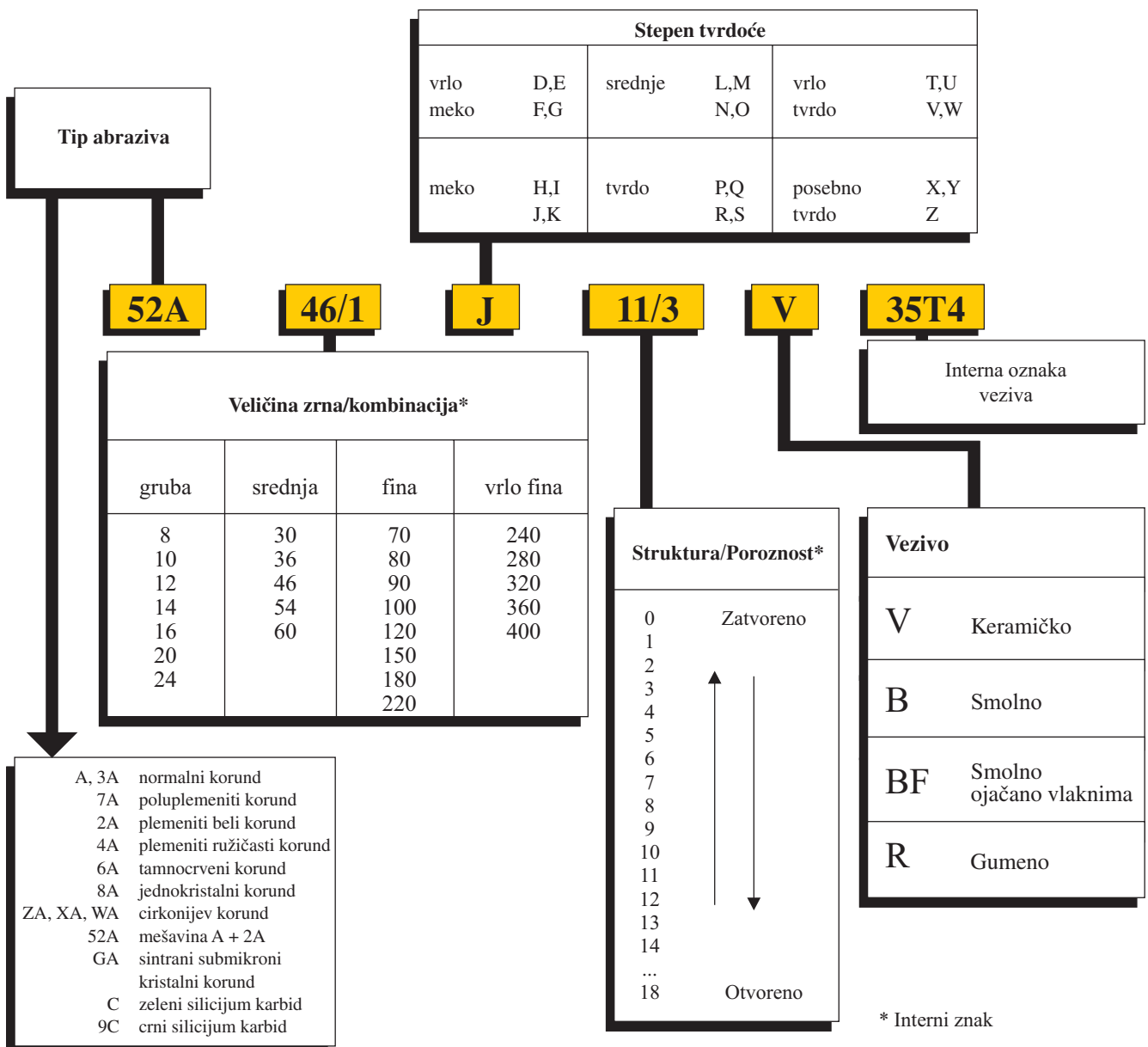
Za potpunu indentifikaciju brusnog proizvoda iz našeg programa, potrebno je navesti sledeće grupe podataka:

- Oblik brusnog alata
- Dimenzije brusnog alata
- Materijal
- Radna periferna brzina
- Eventualne posebne zahteve u pogledu izrade (tolerancija neuravnoteženosti ...)
- Po potrebi su pojedinim elementima oznake dodate još interne oznake proizvođača.

Sastav materijala brusnog alata određuju sledeći glavni elementi:

- Vrsta i tip brusnog zrna
- Granulacija (i kombinacija) brusnog zrna
- Tvrdoa
- Struktura
- Vezivo
- Interni simbol (tip veziva, tehnološke pojedinosti)

Sistem označavanja materijala brusnog alata iz korunda i silicijum karbida.



# Oznaka materijala

**Brusni alat je sastavljen od brusnog zrna, veziva i pora (zajednički volumen).**

**Brusna zrna deluju kao sečiva, vezivo vezuje zrna u kompaktnu celinu zajedničkog volumena.**

## BRUSNO ZRNO

Za proizvodnju brusnog alata iz osnovnog programa upotrebljavamo kao abrazivni materijal elektrokorund i silicijum karbid.

### Korund (veštački)

Upotrebljavamo više vrsta korunda:

- Normalni korund (3A, A)
- Poluplemeniti korund (7A)
- Plemeniti korund:
  - Beli plemeniti korund (2A)
  - Ružičasti plemeniti korund (4A)
  - Tamno crveni ili rubinasti korund (6A)
  - Jednokristalni korund (8A)
  - Sintrani submikroni kristalni korund (GA)
  - Cirkonijevi korundi (ZA, XA, WA)

### Upotrebno područje za pojedine tipove elektro korunda

Tip abraziva	Vrsta materijala za obradu	Mehaničke osobine materijala za obradu
Normalni korund	Nisko legireani, nekaljeni čelici	Natezna tvrdoća između 300-500 N/mm <sup>2</sup>
Poluplemeniti korund	Normalno legirani čelici, svestrana upotreba	Natezna tvrdoća oko 500 N/mm <sup>2</sup> Tvrdoća do 60 HRC
Plemeniti korund	Visoko legirani čelici, za precizno brušenje	Natezna tvrdoća više od 500 N/mm <sup>2</sup> Tvrdoća veća od 62 HRC
Specijalni cirkonijev korund (ZA, XA, WA) odlikuje visoka hemijska, termička i mehanička postojanost, te se upotrebljava za izradu brusnog alata (toplo i hladno presovanog), namenjenog za rad u najtežim uslovima.		
GA sintrani submikroni kristalni korund daje brusu veće mogućnosti rezanja i bolju postojanost.		

### Silicijum karbid

Upotrebljavamo dva tipa:

Zeleni silicijum karbid (C) je izvanredno tvrd materijal (tvrdoća 9,5 po Mohsovoj lestvici). Zbog velike mogućnosti rezanja je pogodan za obradu karbidnih legura, sivih i tvrdih odlivaka, plastičnih materijala, gume, obojenih metala, keramike, stakla, nitriranih čelika i čelika otpornih na kiseline.

Crni silicijum karbid (9C) je nešto manje lomljiv od zelenog silicijum karbida, a upotrebljava se za obradu svih gore pomenutih materijala, osim karbidnih legura.

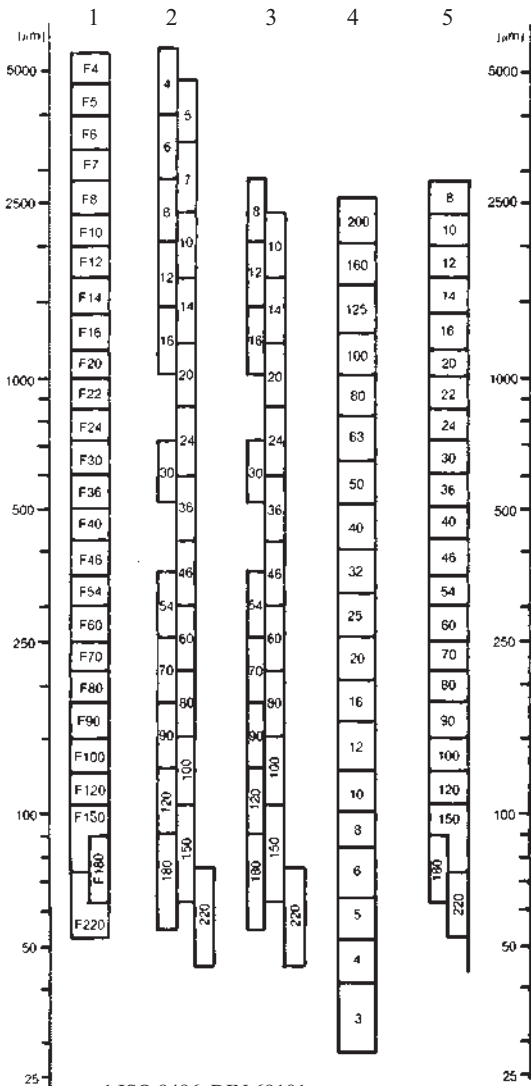




## VELIČINA BRUSNOG ZRNA

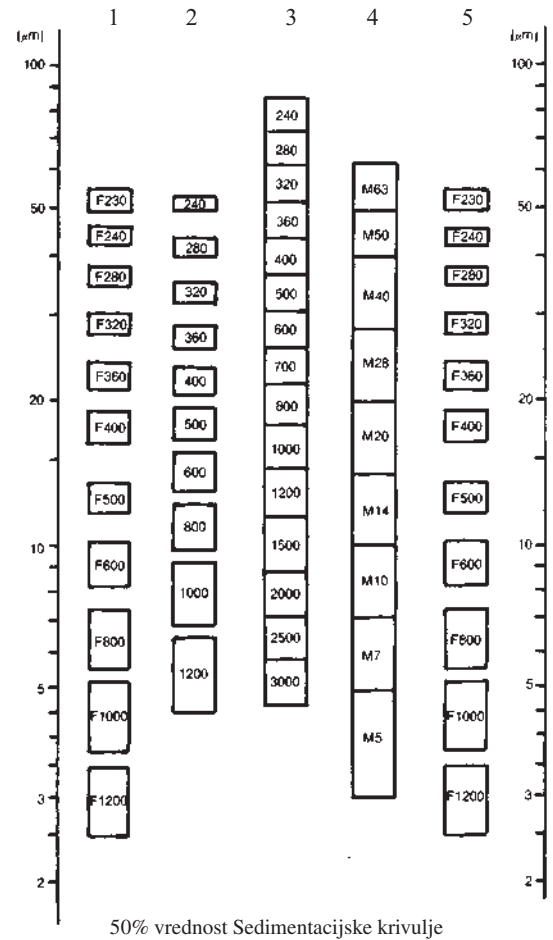
Veličinu brusnog zrna označavamo brojčanim oznakama u skladu sa standardom ISO 8486.

### Poređenje nacionalnih standarda za veličinu brusnog zrna



- 1 ISO 8486, DIN 69101
- 2 ANSI B 74.12-1976 (USA)
- 3 JIS R 6001 – 1973 (Japan)
- 4 GOST 3647-71
- 5 PN-76 M-59115 (Poljska)

### Mikrogranulacije



50% vrednost Sedimentacijske krivulje

## TVRDOĆA BRUSNOG ALATA

Odgovarajuće je srazmerna vezivnoj sili sa kojom je pojedinačno zrno ugrađeno u matricu veziva i zavisi od:

- Količine i vrste veziva
- Strukture
- Vrste brusnog zrna
- Tehnologije izrade brusnog alata

Tvrdoću izražavamo opisno, razredima tvrdoće, koje označavamo slovima engleske abecede (od D-Z)

## STRUKTURA BRUSNOG ALATA

Struktura brusnog alata, koja je označena brojčanim oznakama od 0-18, zavisi od relativne udaljenosti između susednih zrna.



# VEZIVO

## Keramičko vezivo

Glavni sastojci keramičkog veziva su glina, kaolin, glinica, frite i pigmenti. Kod pečenja u peći komponente se delimično tope ili sintraju, međusobno reaguju i pri hlađenju dolaze u stanje koje je slično staklu ili porcelanu.

Keramičko vezivo je krhko, neelastično ali vrlo dobro zadržava oblik. Osetljivo je na udarce, potrese, velika opterećenja i temperaturne promene. Neosetljivo je na delovanje vlage na temperaturama iznad 0°C.

## Smolno vezivo

Glavni sastojci smolnih veziva su fenolformaldehidne smole i aktivna i neaktivna punila. Kod toplotne obrade fenolformaldehidne smole se kondenzuju u nerastvorljiv i netopljiv oblik. Punila regulišu neke tehnološke osobine, osobine brušenja i karakter tvrdoće veziva.

Manje je osetljivo na potrese, udarce i promene temperature od keramičkog veziva, ali je osetljivije na delovanje vlage i alkalnih tečnosti za hlađenje.

## Armirano smolno vezivo

To je varijanta smolnog veziva, jer se upotrebljavaju dodaci vlaknastih materija (obično staklena vlakna u obliku tkanine). Pošto je takvo vezivo armirano, mnogo se povećava tvrdoća proizvoda i možemo ga upotrebljavati kod povećanih perifernih brzina i bočnih opterećenja.



# Oznaka oblika brusnog alata (po ISO 525)

Osnovni oblici brusa i njihova ograničenja

(Strelice na skicama pokazuju aktivno mesto dodira brusa i materijala za obradu)

OSNOVNI OBLICI	SLIKA	NAZIV	OGRANIČENJA			
			VEZIVO	PERIFERNE BRZINE *1 NORMALNA IZUZETCI	DIMENZIJA	
1..		Prava brusna ploča $D \times T \times H$	V B BF	40 m/s 50 m/s 80 m/s	1FK, 1VS 1A	$H \leq 0,67 D$ $T > 0,02 D^{*2}$ $T > 0,02 D$ $T > 4 \text{ mm}$
2..		Brusni obruč $D \times T - W$	V B	32 m/s 40 m/s		$W < 0,17 D$
3..		Brusna plošča jednostrana konična $D/J \times T/U \times H - V..$	V B	40 m/s 50 m/s		$H \leq 0,67 D$
4..		Brusna plošča obostrano konična $D/J \times T/U \times H - V..$	V B BF	40 m/s 50 m/s 80 m/s	- - 4A	$H \leq 0,67 D$
5..		Brusna plošča jednostrana izdubljena $D \times T \times H - P \times F..$	V B BF V	40 m/s 50 m/s 80 m/s 35 m/s	- - 5A B 45 m/s	$H \leq 0,67 D$ $E \geq 0,5T$ $0,5T > E \geq 0,3T$
6..		Cilindrični brusni lonac $D \times T \times H - W..$	V B	32 m/s 40 m/s		$0,3T > E \geq 0,2T$
7..		Brusna ploča obostrano izdubljena $D \times T \times H - P \times F/G$	V B	40 m/s 50 m/s		$H \leq 0,67D$ $E \geq 0,5D$

\*1 Kod narudžbine naručilac mora obavezno navesti povećane radne periferne brzine!

Normalne radne periferne brzine mogu da budu niže za bruseve mekših tvrdoća i/ili otvorenih struktura.

\*2  $D \leq 250 \text{ mm}$   $H \leq 0,67D$   $T > 0,01D$

• Sve podgrupe (izvedene) iz osnovnog oblika



OSNOVNI OBLICI	SLIKA	NAZIV	OGRANIČENJA		
			VEZIVO	PERIFERNE BRZINE *1 NORMALNA IZUZETCI	DIMENZIJA
9..		Dvostruki cilindrični brusni lonac D x T x H - W.. F.. G..	V B	32 m/s 40 m/s	$H \leq 0,67D$ $0,4T > E \geq 0,2T$
11..		Konični brusni lonac D/J x T x H - W.. E.. K..	V B	32 m/s 40 m/s	$0,3T > E \geq 0,2T$
12..		Brusni tanjir D/J x T/U x H - W.. E.. K.. V..	V B	32 m/s 40 m/s	$E \geq 0,5T$
13..		Brusni tanjir sa kružnim perifernim profilom D/J x T/U x H - E.. V.. (K..)	V B	32 m/s 40 m/s	$E \geq 0,5T$
15..		Brusni čep D x T/T1 x Matica - R..	V B	32 m/s 40 m/s	
16..		Brusni čep D x T x Matica - R.. /R1	V B	32 m/s 40 m/s	
17..		Brusni čep D/J x T x Matica Za 17R zadati prečnik R..	V B	32 m/s 40 m/s	
18..		Brusni čep D x T x Matica Za 18R zadati prečnik R..	V B	32 m/s 40 m/s	

OSNOVNI OBLICI	SLIKA	NAZIV	OGRANIČENJA		
			VEZIVO	PERIFERNE BRZINE *1 NORMALNA IZUZETCI	DIMENZIJA
19..		<p>Brusni čep</p> <p>D x T x Matica</p> <p>Za 19R zadati prečnik R..</p>	<p>V</p> <p>B</p>	<p>32 m/s</p> <p>40 m/s</p>	
20..		<p>Jednostrana istanjena brusna ploča</p> <p>D/K x T/N x H</p>	<p>V</p> <p>B</p>	<p>40 m/s</p> <p>50 m/s</p>	<p><math>H \leq 0,67D</math></p> <p><math>E \geq 0,5T</math></p>
21..		<p>Obostrano istanjena brusna ploča</p> <p>D/K x T/N x H</p>	<p>V</p> <p>B</p>	<p>40 m/s</p> <p>50 m/s</p>	<p><math>H \leq 0,67D</math></p> <p><math>E \geq 0,5T</math></p>
22..		<p>Jednostrano istanjena i izdubljena brusna ploča</p> <p>D/K x T/N x H - P x F</p>	<p>V</p> <p>B</p>	<p>40 m/s</p> <p>50 m/s</p>	<p><math>H \leq 0,67D</math></p> <p><math>E \geq 0,5T</math></p>
23..		<p>Jednostrano istanjena i izdubljena brusna ploča</p> <p>D x T/N x H - P x F</p>	<p>V</p> <p>B</p>	<p>40 m/s</p> <p>50 m/s</p>	<p><math>H \leq 0,67D</math></p> <p><math>E \geq 0,5T</math></p>
24..		<p>Jednostrano istanjena i obostrano izdubljena brusna ploča</p> <p>D x T/N x H - P x F/G</p>	<p>V</p> <p>B</p>	<p>40 m/s</p> <p>50 m/s</p>	<p><math>H \leq 0,67D</math></p> <p><math>E \geq 0,5T</math></p>
25..		<p>Obostrano istanjena i jednostrano izdubljena brusna ploča</p> <p>D/K x T/N x H - P x F</p>	<p>V</p> <p>B</p>	<p>40 m/s</p> <p>50 m/s</p>	<p><math>H \leq 0,67D</math></p> <p><math>E \geq 0,5T</math></p>
26..		<p>Obostrano istanjena i obostrano izdubljena brusna ploča</p> <p>D x T/N x H - P x F/G</p>	<p>V</p> <p>B</p>	<p>40 m/s</p> <p>50 m/s</p>	<p><math>H \leq 0,67D</math></p> <p><math>E \geq 0,5T</math></p>

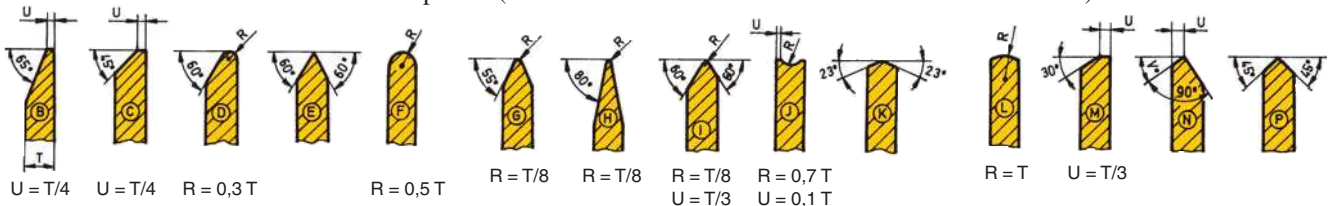


OSNOVNI OBLICI	SLIKA	NAZIV	OGRANIČENJA		
			VEZIVO	PERIFERNE BRZINE *1 NORMALNA IZUZETCI	DIMENZIJA
27..		Udubljena brusna ploča $D \times U \times H$	BF	80 m/s	$D \leq 230 \text{ mm}$ $4 \text{ mm} < U \leq 10 \text{ mm}$
28..		Udubljen brusni tanjir $D \times U \times H$	BF	80 m/s	$D \leq 230 \text{ mm}$ $4 \text{ mm} < U \leq 10 \text{ mm}$
29..		Polufleksibilna brusna ploča $D \times U \times H$	BF	80 m/s	$D \leq 230 \text{ mm}$ $U \geq 0,02D$
30..		Fleksibilna brusna ploča (fiberdisk) $D \times H$	B	80 m/s	$D \leq 230 \text{ mm}$
31..		Brusni segment $B \times C \times L$ $B/A \times C \times L$ $B \times C \times L - R..$ $B/A \times C \times L - R..$			
35..		Brusna ploča za brušenje sa strane $D \times T \times H$	V B	32 m/s 40 m/s	$H \leq 0,67D$
36..		Brusna ploča za brušenje sa strane sa maticami $D \times T \times H - \check{S}/\text{Matica}$ $\check{S} = \text{broj matica}$	V B	32 m/s 40 m/s	$H \leq 0,67D$
37..		Brusni obroč sa maticami $D \times T - W - \check{S}/\text{Matica}$ $\check{S} = \text{broj matica}$	V B	32 m/s 40 m/s	$W < 0,17D$



OSNOVNI OBLICI	SLIKA	NAZIV	OGRANIČENJA		
			VEZIVO	PERIFERNE BRZINE *1 NORMALNA IZUZETCI	DIMENZIJA
38..		Brusna ploča jednostrana stepeničasta  $D/J \times T/U \times H$	V B	40 m/s 50 m/s	$H \leq 0,67D$
39..		Brusna ploča obostrano stepeničasta  $D/J \times T/U \times H$	V B	40 m/s 50 m/s	$H \leq 0,67D$
41..		Ravna ploča za rezanje  $D \times T \times H$	B BF	50 m/s 80 m/s	$D > 230\text{mm}$ $H \leq 0,33D$ $T \leq 0,02D$ oder $D \leq 230\text{mm}$ $H \leq 0,33D$ $T < 4\text{mm}$
42..		Udubljena ploča za rezanje  $D \times U \times H$	BF	80 m/s	$D > 230\text{mm}$ $H \leq 0,33D$ $U \leq 0,02D$ oder $D \leq 230\text{mm}$ $H \leq 0,33D$ $T < 4\text{mm}$
52..		Brus sa stablom  $D \times T$ - Stablo	V B	40 m/s 50 m/s	$3\text{mm} \leq D \leq 80\text{mm}$
54..		Honing kamen (brusevi za klizno brušenje) $B \times C \times L$			
90..		Brusne turpije, opeke, brusna poravnala i drugo  $B \times C \times L$			

Standardizovani oblici rubova brusilnih pločas (na narudžbini dati vrednosti U i V ako nisu standardne).



\*1 Pri narudžbini, naručilac mora obavezno navesti povišene radne periferne brzine!

Normalne radne periferne brzine mogu da budu niže za bruseve mekših tvrdoća i/ili otvorenih struktura.



## Standardne dimenzije brusnih proizvoda u mm i colima

### 1. Standardne dimenzije prečnika brusnih proizvoda - D

mm	cole	mm	cole
* 3	1/8	* 230	
* 4	5/32	* 250	
* 5	3/16	254	10
* 6	1/4	* 300	
* 8	5/16	305	12
* 10	3/8	* 350	
* 13	1/2	356	14
* 16	5/8	* 400	
* 20	3/4	406	16
* 25	1	* 450	
30	1 3/16	457	18
* 32	1 1/4	* 500	
* 40	1 1/2	508	20
* 50		* 600	
51	2	610	24
* 63	2 1/2	650	
75		660	26
76	3	700	
* 80		710	28
82	3 1/4	* 750	
* 100		762	30
102	4	* 800	
* 115	4 1/2	813	32
* 125		* 900	
127	5	914	36
* 150		* 1000	
152	6	1016	40
* 175		* 1060	
178	7	1067	42
* 180		1100	
* 200		1118	44
203	8	* 1250	
* 225			

\* DIN STANDARD 603-1 do 603-12





## 2. Standardne debljine brusnih proizvoda – T

mm	cole	mm	cole
* 0,5		38	1 1/2
* 0,6		* 40	
* 0,8		* 50	
1		51	2
* 1,2	3/64	* 63	
* 1,6	1/16	64	2 1/2
* 2	5/64	76	3
* 2,5	3/32	* 80	
3	1/8	* 100	
* 3,2		* 102	4
3,5	9/64	* 125	
* 4	5/32	127	5
* 5	3/16	150	
* 6		152	6
6,4	1/4	* 160	
7		* 200	
* 8	5/16	203	8
9,5	3/8	* 250	
* 10		** 254	10
12,7	1/2	300	
* 13		305	12
* 16	5/8	* 315	
* 20		* 400	
21	13/16	406	16
* 25	1	* 500	
* 32	1 1/4	508	

\*\* Brusne ploče debljine iznad 300 mm su sastavljene iz dva ili više delova.

## 3. Standardni prečnici otvora brusnih proizvoda – H

mm	cole	mm	cole
* 1,6	1/16	* 40	
* 2,5	3/32	* 50,8	2
* 4	5/32	(51)	
* 6		* 60	
6,4	1/4	(76)	
* 8		* 76,2	3
9,5	3/8	* 80	
* 10		* 100	
12,7	1/2	* 127	5
* 13		* 152,4	6
15,9	5/8	* 160	
* 16		(203)	
19,1	3/4	* 203,2	8
* 20		* 250	
* 22,2	7/8	254	10
* 25		* 304,8	12
25,4	1	(305)	
31,8	1 1/4	* 400	
* 32		* 508	20



## Kod narudžbine, molimo za sledeće podatke:

Kada kupac prvi put naručuje brusni alat, a ne poznaje specifikacije materijala iz SWATY programa, potrebno je da nam, pored oblika, dimenzija i radne periferne brzine, dostavi što veći broj podataka o procesu brušenja, mašini, predmetu brušenja – najbolje na našem upitniku priloženom na kraju kataloga.

Za nestandardizovane oblike priložite crtež brusa!

Pri ponovnom naručivanju, već usvojenih brusnih alata iz našeg programa, dovoljno je navesti SWATY-jeve identifikacione kodove – identa brusnog alata odnosno priloženi tehnički list.

Primer narudžbine:	Ident	D x T x H		
	1	14192	250 x 25 x 25	A60/3M6V20
	Oznaka oblika	Redni broj proizvoda	Dimenzija brusa (mm)	Max. radna brzina

Svaki brusni alat, poslat iz fabrike, je opremljen sledećim podacima, koji mogu biti navedeni na tehničkom listu, samom brusu ili na pričvršćenim papirnatim prirubnicama:

- Ime i znak proizvođača
- Dimenzije i oznaka oblika
- Oznaka materijala brusa
- Maksimalna dozvoljena radna brzina

## Upotreba bruseva

Na proces brušenja utiče dosta faktora. U optimalno izabranim uslovima postizemo visok učinak kod brušenja, zahtevanu tačnost i kvalitet površine predmeta koji se brusi.

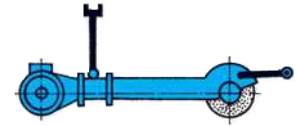
Faktori koji utiču na proces brušenja:

- |   |  |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Uslovi pri brušenju: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Periferna brzina brusa,</li> <li>- Periferna brzina predmeta obrade,</li> <li>- Brzina prilaza,</li> <li>- Dubina brušenja</li> </ul> </li> <li>• Brusna mašina: <ul style="list-style-type: none"> <li>- (tip mašine, snaga, stabilnost konstrukcije, tačnost, fleksibilnost, vibracije)</li> <li>- naprava za pričvršćivanje predmeta obrade (tačnost), naprava za profiliranje</li> </ul> </li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Predmet obrade: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Materijal (sastav, stanje ..)</li> <li>- Dimenzije i oblik</li> </ul> </li> <li>• Brus: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Oblik i dimenzija</li> <li>- Vrsta materijala</li> </ul> </li> <li>• Tečnost za hlađenje: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Vrsta, sastav</li> <li>- Stanje</li> </ul> </li> </ul> |
|---|--|

U ovom katalogu dajemo vam samo okvirne smernice za izbor vrste materijala. Proces brušenja je specifičan za svaku kombinaciju gore navedenih faktora i daje brusu sa istim materijalom u različitim uslovima drugačije rezultate.



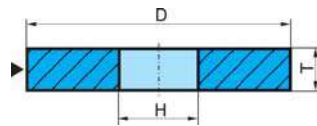




## GRUBO BRUŠENJE I REZANJE

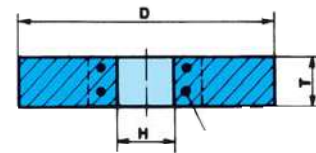
### Grubo brušenje – čišćenje na visećim i stabilnim mašinama

Brusne ploče za čišćenje za stabilne i viseće brusne mašine (rafama) obl 1, 1FK, 1A, 1AO



Oblik: **1**

Način naručivanja: 1-DxTxH



finozrnast kotur

Oblik: **1FK**

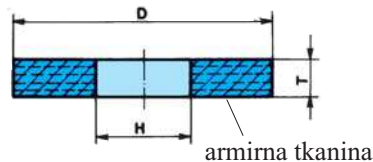
1FK-DxTxH

Standardne dimenzije:

D max 600 mm

T max 80 mm

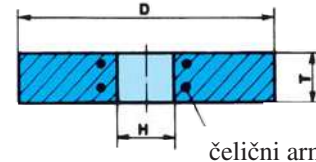
H max 305 mm



armirna tkanina

Oblik: **1A**

Način naručivanja: 1A-DxTxH



čelični armirani obruči

Oblik: **1AO**

1AO-DxTxH

Upotrebljavaju se za čišćenje odlivaka i otkivaka kao i materijala po rezanju i varenju na stabilnim i visećim brusnim mašinama. Brušenje je ručno vođeno. Traži se veliki učinak brušenja bez obzira na kvalitet obrade površine. Radna periferna brzina može biti 50, 63, 80 m/s.

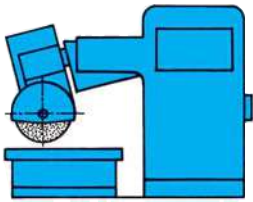
Na stabilnim brusnim mašinama se upotrebljavaju nešto mekše brusne ploče nego na visećim brusnim mašinama. Za rad pri perifernoj brzini do 50 m/s se upotrebljavaju brusne ploče **obl. 1**, za grubo brušenje (granulacije do 36) **obl. 1AO**. Brusne ploče za 63 m/s su izrađene u fino zrnastom koturu (**Obi. 1FK**), jer to obezbeđuje veću tvrdoću brusne ploče. Brusne ploče za radnu perifernu brzinu 80 m/s izrađujemo u armiranom obliku (**Obi. 1A**) u kvalitetu 52A16-24M-P6BF05.

Područje upotrebe	Preporuke					
	za 50 m/s		za 63 m/s			
	Zrno	Granulacija	Tvrdoća	Struktura	Vezivo	Vezivo
Obojeni metali	9C	16-24	O-P	4	B04	B05
Čelični liv	52A, 3A, 7A	14-24	O-R	3-4	B04	B69
Visokolegirana jekla	52A, 7A	16-24	O-R	4	B04	B05
Sivi liv	ZA, 53C	14-24	O-R	3-5	B68	B69
	ZA	16-20	O-Q	5-6	B78	B78
Nodularni liv	ZA, 52A	14-24	N-M	4	B04	B05
<b>Temper liv</b>						
• prije tempranja	ZA, 53C, 9C	16-24	O-R	3-4	B68	B69
• posle tempranja	ZA, 52A	16-24	N	4	B04	B05

Primer narudžbine: 1 500x60x127 53C 12/3 R4 B68, 50 m/s

- 1 500x60x127 53C 12/3 R4 B68, 50 m/s ili 63 m/s
- 1FK 450x52x150 2ZA 16/3 Q4 B18, 50 m/s ili 63 m/s
- 1FK 500x70x203 2ZA 16/1 R7 B27, 50 m/s ili 63 m/s
- 1FK 600x60x203 2ZA 16/1 Q4 B18, 50 m/s ili 63 m/s
- 1A 500x60x127 2ZA 14/9 R4 BF33, 80 m/s
- 1A 600x60x203 S2ZA 16/4 J7 BF05, 80 m/s a visoko legirane čelike

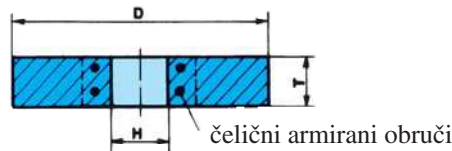




## Čišćenje brušenjem pod visokim pritiskom

### Brusna ploča za čišćenje toplo presovana

Oblik: 1VS  
Narudžbina:  
1VS D x T x H



Da bi se postigao kvalitet brusne ploče, najbolje je postići dogovor između kupca i prodavca za svaki proizvod posebno. Upotrebljavaju se na automatskim visoko pritisnim brusnim mašinama (Centro Maskin, Schlütter, Sket, itd.) pri velikim perifernim brzinama za čišćenje osovine, brana, ingota i otkivaka u čeličnoj industriji (valjaonice, kovačnice, livnice čelika). Odlikuje ih visoka produktivnost i otpornost na habanje.

Za toplopresovane visokozgusnute brusne ploče za čišćenje posedujemo sertifikat DSA 2873 u pogledu zaštite pri brušenju sa 80 m/s.

Sigurnost tih bruseva odgovara FEPA Safety Code i VBG-UVV49.

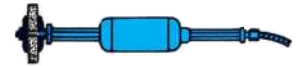
Bruseve proizvodimo u sledećim razmerama (mm) pri čemu uzimamo u obzir posebne tolerancije za otvore:

Za 80 m/s, tolerancija otvora	+ 0,55 mm
	+ 0,26
za 63 m/s, tolerancija otvora	+ 0,65 mm
	+ 0,33

Pri izradi upotrebljavamo specijalne korunde (cirkonkorund) odnosno mešavine specijalnih korunda. Za pravilan izbor materijala za bruseve preporučujemo konsultacije sa našim tehničkim osobljem.

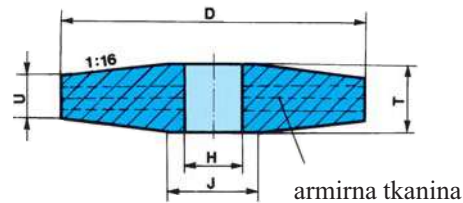
Primer narudžbine: 1VS 610x76x203,2 XA8 Z B80, 80 m/s





## Brušenje z ravnim brusnim alatom

Brušenje sa bombiranim brusnim pločama obl. 4A



Bombirana brusna ploča za brušenje bez zaštite

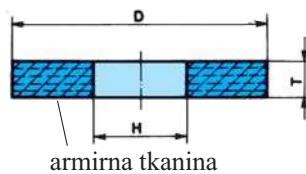
Način naručivanja:  
4KA D x T/U x H

Nestandardne:  
4KA D/J x T/U x H

**4KA**

PODRUČJE UPOTREBE	Preporuke				
	Zrno	Granulacija	Tvrdoća	Struktura	Vezivo
Obojeni metali					
Za 50 m/s	9C	24-36	N-Q	4-5	B
Za 63 m/s	9C	24-36	N-Q	6-8	BF
Čelik i čelični liv					
Za 50 m/s	3A, 7A	20-36	N-Q	4-5	B
Za 63 m/s	3A, 52A, 7A	20-36	N-Q	6-8	BF
Visoko legirani čelik					
Za 50 m/s	52A, 7A	24-36	N-Q	6-8	B
Za 63 m/s	52A, 7A	24-36	N-Q	6-8	BF
Nerđajući kiseloo otporni čelik					
Za 50 m/s	52A	24-36	N-Q	4-5	B
Za 63 m/s	52A	24-36	N-Q	6-8	BF
Siv liv, tvrdi liv					
Za 50 m/s	ZA, 9C	20-36	N-Q	6-8	B
Za 63 m/s	ZA, 9C	20-36	N-Q	6-8	BF

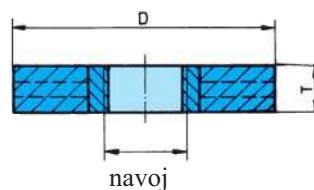
Brušenje armiranim brusnim pločama obl. 1A, 1AM



Način naručivanja:  
1A D x T x H

**1A**

Varijanta sa maticom: obl. 1AM  
Za periferne brzine V 80 m/s



Način naručivanja:  
1AM D x T x matica

**1AM**

Područje upotrebe	Preporuke				
	Zrno	Granulacija	Tvrdoća	Struktura	Vezivo
Opšta upotreba	3A, 52A, 7A, ZA	24-36	N-S	6-8	BF

## Ravne armirane brusne ploče oblika 1A za upotrebu na ručnim ravnim brusnim mašinama za 80 m/s

Izbor dimenzija – mm

D	T				H			
	4	6	8	10	6	9,5	10	13
50	4	6	8	10	6	9,5	10	13
65	4	6	8	10	6	9,5	10	13
75	4	6	8	10	6	9,5	10	13
80	4	6	8	10	6	9,5	10	13
100	10	16	20	25		13		20
125			20	25			16	20
150			20	25	32		16	20
175			20	25	32		16	20
200			20	25	32			20
225			20	25	32			20

Primer narudžbine:

1A 125 x 25 x 25 mm 3A 16/1N4BF, 80 m/s  
 1A 150 x 25 x 25 mm 52A 24/3P6 BF05, 80 m/s  
 1A 200 x 25 x 25 mm 7A 24/3P5 B12, 80 m/s



# Brušenje z brusilnim čepi z maticama

Brusni čepovi sa ugrađenim maticama su: namenjeni za čišćenje odlivaka i otkivaka, kao i za grublja čišćenja brušenjem.

Maksimalna periferna radna brzina je 50 m/s za brusne čepove sa smolnom vezom. Za bruseve sa keramičkom vezom je 32 m/s.

Područje upotrebe	Specifikacija materijala
Čelik	3A24/3Q4B
Sivi liv	52C24/3Q4B
Obojeni metali	9C16/6P2V

Oznaka oblika i dimenzije:  
D x T x oznaka navoja

Primer narudžbine:  
16 – 32x50xM10

Na posebnu želju kupca se umesto metričnih matrica mogu staviti matice sa Whithworthovim navojima:  $\frac{3}{4}''$ -10,  $\frac{5}{8}''$ -11,  $\frac{1}{2}''$ -12,  $\frac{3}{8}''$ -16.

Brusni čepovi po obliku i veličini:

Oznaka oblika	Crtež	D	T	Oznaka navoja	L	T1	J	R	R1
15		40	63	M10, M12	20	40		32	
		40	80	M12, M10	25	48		38	
		50	100	M12, M16	25	65		51	
16		32	50	M10	16			6	118
		40	63	M12	20			10	190
		50	80	M12	20			10	190
		63	80	M16	25			10	165
		80	100	M16	30			16	150
17		32	50	M10	16		10		
		40	63	M12	20		10		
		50	100	M12	20		13		
17R		63	100	M16	30		16		
		80	80	M16	25		20		
18		32	40	M10	16				
			50		20				
		40	40	16					
			63	20	M12	20			
80	25								
18R		50	50	M12	20				
			80		25				
		63	100		30				
19		32	63	M10	16		10		
		40	63	M12	16		10		
		50	100	M12	25		13		
19R		63	80	M16	25		16		
			100		25				
		80	80		30		20		



## Brušenje brusevima sa stablom

Brusevi sa stablom se upotrebljavaju u alatnicama pri izradi najraznovrsnijih alata i za čišćenje odlivaka i otkivaka.

Dozvoljen broj obrtaja za rad bruseva sa stablom zavisi od dimenzije i oblika brusa, stabla i načina pričvršćivanja u evropskoj normi 12413.

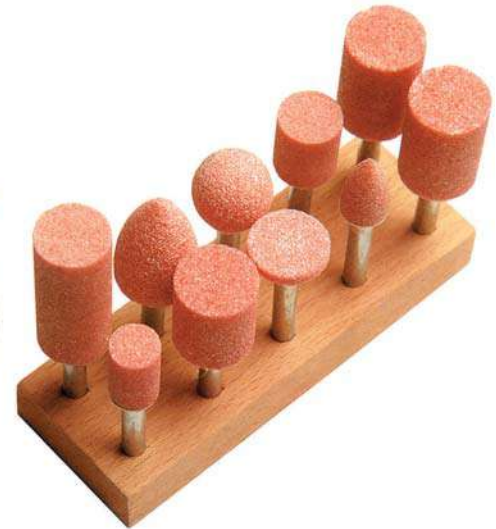
Izrađujemo veliki asortiman bruseva sa stablom, oblika A, B, W po normi ISO, po osnovnom programu Swaty kao i nestandardne proizvode.

### Garniture bruseva sa stablom

Garnitura tip 52GAR



Garnitura tip 52 GAR 1



U garnituri tip 52GAR je 30 bruseva sa stablom. U garnituri tip 52GAR 1 je 10 bruseva sa stablom.

Moguće dimenzije:

- Prečnik D 2,5 do 80 mm
- Dužina T 2 do 70 mm
- Prečnik cilindričnog stabla S 3 do 12 mm  
ili prečnik stabla sa navojem od M 2,5 do M 10.

Preporuke za izbor specifikacije materijala:

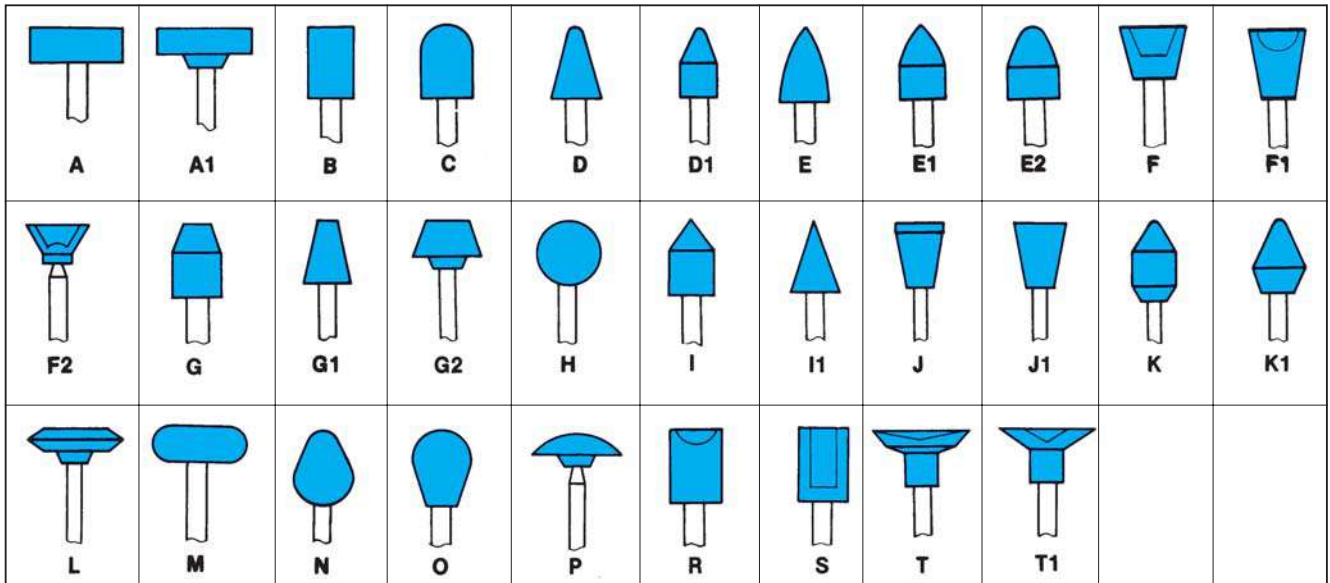
Područje upotrebe	Prečnik brusa		
	D < 8mm	D ≥ 8 - 20 mm	D > 20 mm
Univerzalna upotreba kod izrade, sastavljanja, oštrenja i popravke alata	4A100/4O9V	4A60/4P6V	4A46/4P5V 4A36/4P5V
Za skidanje ivica	4A120/3T9V	4A80/3T7V	4A60/3S6V
<b>Čišćenje varova, otkivaka i odlivaka.</b>  • Za odkivke, odlivke u kokilama i varove  • Za odlivke u pesku		52A60/3O6B  52A60/3R6V C60/3R6V C24/3R3V	52A36/3O4B 52A46/3O5B 52A36/3R5V  C46/3R4V
Specijalni čelici		2A60/3P6V	2A46/3P5V

Specifikacije materijala, navedene u tabeli su namenjene za ručno brušenje.



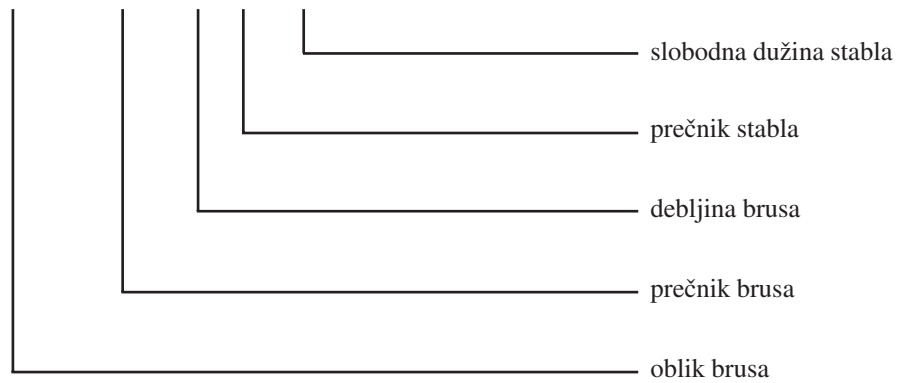
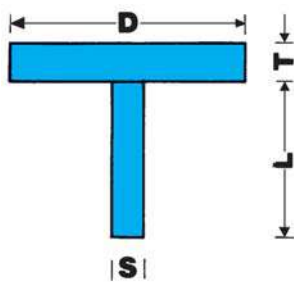
Po našem internom standardu, koji poštuje preporuke FEPA i ISO standarda, brusevi sa stablima su označeni brojem 52 i karakterističnim slovom za svaki oblik.

Oblik: 52



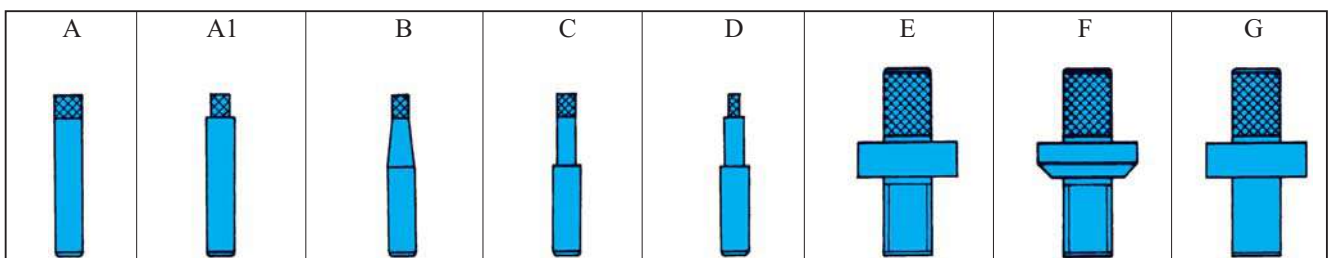
Način naručivanja:

**52A-DxT-SxL + materijal**



Primer narudžbine: 52A 30x30-6x40 4A 36/405V40, 40 m/s

Oblici stabla



Kod narudžbine nije obavezno dati oblik stabla (naši stručnjaci će sami odrediti pravilan oblik).

# Izbor bruseva sa stablom



52 A

- 52A-6x6-3x30
- 52A-10x6-6x40
- 52A-10x10-3x30
- 52A-12x6-6x40/3
- 52A-12x6-3x30
- 52A-13x6-3x30
- 52A-13x6-6x40
- 52A-13x10-6x40
- 52A-13x10-M4x10
- 52A-13x10-3x30
- 52A-13x13-3x30
- 52A-13x13-3x30
- 52A-14x10-M4x12
- 52A-16x8-6x40
- 52A-16x13-6x40
- 52A-20x10-6x40
- 52A-20x12-3x30
- 52A-20x12-6x40
- 52A-20x13-6x40
- 52A-20x20-6x40
- 52A-25x10-6x40
- 52A-25x13-6x40
- 52A-25x25-6x40
- 52A-30x30-6x40
- 52A-32x10-6x40
- 52A-32x13-6x40
- 52A-32x16-6x40
- 52A-32x20-6x40
- 52A-32x25-6x40
- 52A-32x32-6x40
- 52A-40x10-6x40
- 52A-40x13-6x40
- 52A-40x20-6x40
- 52A-40x25-6x40
- 52A-40x40-6x40
- 52A-50x12-6x40
- 52A-50x25-6x40



52 A1

- 52A1-6x3-3x30
- 52A1-10x2-3x30
- 52A1-10x2-6x40
- 52A1-12x3-3x30
- 52A1-12x3-6x40
- 52A1-13x3-3x30
- 52A1-13x3-6x40
- 52A1-15x3-3x30
- 52A1-15x3-6x40
- 52A1-16x4-3x30
- 52A1-16x4-6x40
- 52A1-20x3-6x40
- 52A1-20x4-3x30
- 52A1-20x4-6x40
- 52A1-20x5-3x30
- 52A1-20x5-6x40
- 52A1-20x6-6x40
- 52A1-25x6-6x40
- 52A1-32x6-6x40
- 52A1-32x8-6x40
- 52A1-40x6-6x40



52 B

- 52B-3x5-3x30
- 52B-3x5-6x40
- 52B-3x6-6x40
- 52B-3x6-3x30

- 52B-3x9-3x30
- 52B-3x13-3x30
- 52B-4x6-3x30
- 52B-4x8-6x40
- 52B-4x8-3x30
- 52B-5x6-3x30
- 52B-5x10-3x30
- 52B-5x10-3x30
- 52B-5x13-3x30
- 52B-6x10-3x30
- 52B-6x12-6x40
- 52B-6x12-3x30
- 52B-6x20-6x40
- 52B-6x20-3x30
- 52B-8x95-M3x9
- 52B-8x10-6x40
- 52B-8x10-3x30
- 52B-8x13-M3x95
- 52B-8x13-6x40
- 52B-8x13-3x30
- 52B-8x15-6x40
- 52B-8x15-3x30
- 52B-8x16-6x40
- 52B-8x16-3x30
- 52B-8x20-6x40
- 52B-8x20-3x30
- 52B-10x12-6x40
- 52B-10x12-3x30
- 52B-10x13-3x30
- 52B-10x13-6x40
- 52B-10x20-6x40
- 52B-10x25-6x40
- 52B-10x30-6x40
- 52B-10x32-6x30
- 52B-12x16-6x40
- 52B-12x16-3x30
- 52B-12x20-6x40
- 52B-12x20-3x30
- 52B-12x25-6x40
- 52B-13x20-6x40
- 52B-13x25-6x40
- 52B-13x40-6x40
- 52B-13x50-6x40
- 52B-16x20-6x40
- 52B-16x25-6x40
- 52B-16x32-6x40
- 52B-16x40-6x40
- 52B-16x50-6x40
- 52B-20x25-6x40
- 52B-20x40-6x40
- 52B-20x50-6x40
- 52B-25x32-6x40
- 52B-25x40-6x40
- 52B-25x50-6x40
- 52B-32x40-6x40
- 52B-32x50-6x40



52 C

- 52C-3x6-6x40
- 52C-3x6-3x30
- 52C-5x10-6x40
- 52C-6x10-3x30
- 52C-6x20-3x30
- 52C-6x20-6x40
- 52C-8x16-6x40
- 52C-8x16-3x30
- 52C-12x20-6x40
- 52C-12x20-3x30
- 52C-13x13-3x30
- 52C-13x13-6x40
- 52C-20x16-6x40

- 52C-20x25x6-40
- 52C-25x25-6x40
- 52C-32x51-6x40
- 52C-38x38-6x40



52 D

- 52D-10x10-6x40
- 52D-10x10-3x30
- 52D-12x12-6x40
- 52D-12x12-3x30
- 52D-16x16-3x30
- 52D-16x16-6x40
- 52D-20x20-6x40
- 52D-25x25-6x40
- 52D-25x70-6x40
- 52D-30x40-6x40
- 52D-32x32-6x40
- 52D-32x51-6x40



52 D1

- 52D1-6x10-3x30
- 52D1-20x29-6x40
- 52D1-30x30-6x40
- 52D1-32x32-6x40



52 E

- 52E-3x5-3x30
- 52E-3x5-6x40
- 52E-3x6-3x3
- 52E-5x10-6x40
- 52E-5x10-3x30
- 52E-8x15-6x40
- 52E-8x15-3x30
- 52E-8x16-6x40
- 52E-8x16-3x30
- 52E-10x20-6x40
- 52E-10x20-3x30
- 52E-12x20-6x40
- 52E-12x20-3x30
- 52E-20x32-6x40



52 E1

- 52E1-5x8-3x30
- 52E1-13x20-6x40
- 53E1-13x20-3x30
- 52E1-18x32-6x40
- 52E1-22x50-6x40
- 52E1-22x70-6x40



52 E2

- 52E3-6x8-3x30
- 52E2-20x25-6x40



52 F

- 52F-20x17-6x40
- 52F-25x16-6x40
- 52F-25x21-6x40
- 52F-32x26-6x40

- 52F-32x25-6x40
- 52F-40x33-6x40



52 F2

- 52F2-20x5-3x30



52 G

- 52G-20x25-6x40
- 52G-20x63-6x40
- 52G-25x32-6x40
- 52G-32x40-6x40



52 G1

- 52G1-3x6-3x30
- 52G1-3x9-3x30
- 52G1-6x6-3x30
- 52G1-13x16-6x40
- 52G1-13x16-3x30
- 52G1-25x32-6x40



52 G2

- 52G2-25x10-6x40
- 52G2-38x10-6x40



52 H

- 52H-3x30
- 52H-3-6x40
- 52H-5-3x30
- 52H-5-6x40
- 52H-8-3x30
- 52H-8-6x40
- 52H-10-3x30
- 52H-12-3x30
- 52H-12-6x40
- 52H-13-3x30
- 52H-13-6x40
- 52H-15-6x40
- 52H-16-6x40
- 52H-20-6x40
- 52H-25-6x40
- 52H-30-6x40
- 52H-32-6x40



52 I

- 52I-6x13-6x40
- 52I-6x13-3x30
- 52I-12x20-6x40
- 52I-12x25-6x40
- 52I-18x22-6x40
- 52I-20x20-6x40
- 52I-32x32-6x40



52 I1

- 52I1-8x16-3x30



52 J1

- 52J1-3x3-3x30
- 52J1-6x6-3x30
- 52J1-8x10-3x30
- 52J1-25x13-6x40



52 K

- 52K-20x29-6x40



52 K1

- 52K1-11x20-6x40
- 52K1-11x20-3x30



52 L

- 52L-13x3-3x30
- 52L-32x6-6x40
- 52L-40x10-6x40



52 M

- 52M-6x5-3x30
- 52M-13x10-6x40
- 52M-13x10-3x30
- 52M-20x8-3x30



52 N

- 52N-20x25-6x40



52 O

- 52O-6x6-3x30
- 52O-6x10-3x30
- 53O-10x13-3x30
- 52O-11x18-6x40
- 52O-17x18-3x30
- 52O-20x25-6x40



52 P

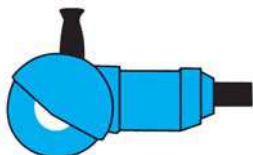
- 52P-20x3-3x30



52 R

- 52R-6x8-6x40
- 52R-6x8-3x30
- 52R-6x13-6x40
- 52R-6x13-3x30
- 52R-8x10-6x40
- 52R-8x10-3x30
- 52R-10x10-3x30
- 52R-10x10-6x40
- 52R-10x13-3x30
- 52R-10x13-6x40
- 52R-13x13-3x30
- 52R-13x13-6x40
- 52R-20x20-6x40
- 52R-25x25-6x40

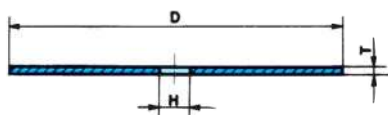




## Rezanje i brušenje sa ručnim brusnim mašinama pod uglom

### Ravne ploče za rezanje

Oblik: 41B



Okvir standardnih dimenzija:

D: 76 - 230 mm

T: 2,5 - 3 mm

H: 16 i 22,2 mm

Način naručivanja:

41B D x T x H

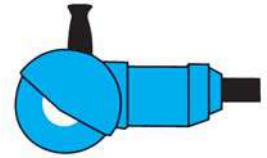


Bočno armirane ravne ploče za slobodno ručno rezanje na ugaonim brusnim mašinama je opremljena jednom metalnom prirubnicom za 80 m/s (bočno brušenje nije dozvoljeno). Odgovaraju evropskom standardu pr EN 12413 i nose oznaku OSA.

Svrha upotrebe:	Univerzalni čelik	Kamen	Nerđajući čelik	Aluminijum i obojeni metali	Sivi i nodularni liv
Komercijalna oznaka:	A30S1BF	C30P3BF	4A30N6BF	A30R5BF	A30P5BF
Standardne dimenzije mm	I D E N T				
76x3x10	41B 1669				
100x2,5x16	41B 147	41B 149	41B 999		
100x3x16	41B 812	41B 1663			
115x2,5x22,2	41B 122	41B 531	41B 612	41B 763	41B 799
115x3x22,2	41B 513	41B 529	41B 94	41B 933	41B 823
125x2,5x22,2	41B 100	41B 547	41B 1625	41B 1812	41B 800
125x3x22,2	41B 537	41B 538	41B 259	41B 1854	41B 824
150x2,5x22,2	41B 769		41B 1701		
150x3x22,2	41B 528	41B 562	41B 260		41B 262
180x2,5x22,2	41B 32		41B 1626	41B 867	
180x3x22,2	41B 507	41B 509	41B 112	41B 936	41B 97
230x2x22,2	41B 1091				
230x2,5x22,2	41B 25		41B 1560	41B 1806	41B 1610
230x3x22,2	41B 508	41B 510	41B 207	41B 1851	41B 113

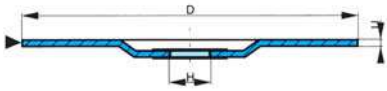
Ravne ploče za rezanje univerzalnog čelika, debljine T = 2 mm imaju komercijalnu oznaku A36T2BF

Pakovanje je u kutijama po 25 komada (po želji i 50 komada)



## Udubljene ploče za rezanje

Oblik: 42



Okvir standardnih dimenzija:

D: 100 – 230 mm

U: 2,5 – 3,2 mm

H: 16 i 22,2 mm

Način naručivanja:

42 D x U x H



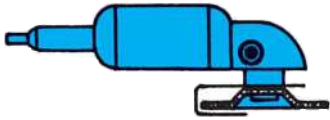
Bočno armirane ulegnute ploče za slobodno ručno rezanje za rad na ugaonim brusilicama sa radnom brzinom 80 m/s, opremljene su jednom metalnom prirubnicom (bočno brušenje nije dozvoljeno). Odgovaraju evropskom standardu za sigurnost bruseva pr EN 12413 i nose oznaku OSA.

Svrha upotrebe:	Univerzalni čelik	Kamen	Nerđajući čelik	Aluminijum i obojeni metali	Sivi i nodularni liv
Komercijalna oznaka:	A30S1BF	C30P3BF	4A30N6BF	A30R5BF	A30P5BF
Standardne dimenzije mm	I D E N T				
100x2,5x16	42 20	42 276	42 328	42 241	
115x2,5x22,2	42 128	42 149	42 50		42 03
115x3x22,2	42 123	42 125	42 64	42 271	42 58
125x2,5x22,2	42 13	42 150	42 201		42 197
125x3x22,2	42 124	42 126	42 68	42 388	42 119
150x2,5x22,2	42 296				
150x3x22,2	42 148	42 49	42 230		42 165
180x2,5x22,2	42 246	42 306	42 365		
180x3x22,2	42 130	42 134	42 185	42 245	42 127
230x2,5x22,2	42 247	42 248	42 198		
230x3x22,2	42 133	42 135	42 186	42 391	42 208

\*\* Po želji kupca je moguća i izrada sa U = 3,2 mm (1/8 cola) – drugi IDENT.

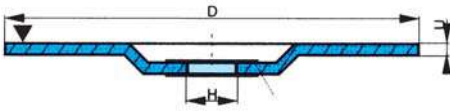
Pakovanje je u kutijama po 25 komada (po želji i 50 komada)





## Ulegnute brusne ploče

Oblik: 27



Okvir standardnih dimenzija:

D: 100 - 230 mm

U: 4 - 10 mm

H: 9,5, 16 i 22,2 mm

Način naručivanja:

27 D x U x H

Armirane ulegnute brusne ploče za slobodno ručno brušenje na ugaonim brusilicama, sa perifernom radnom brzinom 80 m/s opremljene su dvema metalnim prirubnicama. Brusi se pod uglom. Idealni radni ugao između materijala i ulegnuća je od 20° do 35°. Odgovaraju evropskom stadardu za sigurnost bruseva pr EN 12413 i nose oznaku OSA.



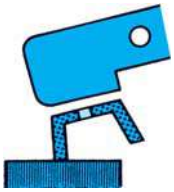
Svrha upotrebe:	Univerzalni čelik	Kamen	Nerđajući čelik	Aluminijum i obojeni metali	Sivi i nodularni liv
Komercijalna oznaka:	A30S1BF	C30P3BF	4A30N6BF	A30R5BF	A30P5BF
Standardne dimenzije mm	IDENT				
100x4x16	27 274	27 584	27 296		
100x6x16	27 252	27 52	27 535	27 632	27 659
115x4x22,2	27 273	27 116	27 64	27 347	
115x6x22,2	27 246	27 294	27 324	27 71	27 660
115x8x22,2	27 328	27 396	27 380		
125x4x22,2	27 16	27 336	27 66	27 348	
125x6x22,2	27 277	27 82	27 67	27 149	27 661
125x8x22,2	27 303	27 255			
150x4x22,2	27 119	27 322	27 345	27 349	27 506
150x6x22,2	27 266	27 241	27 208	27 350	27 662
150x8x22,2	27 117	27 397	27 537		
180x4x22,2	27 295	27 21	27 62	27 351	27 663
180x6x22,2	27 253	27 123	27 325	27 59	27 383
180x7x22,2	27 268	27 191	27 423	27 409	27 698
180x8x22,2	27 248	27 91	27 63	27 17	27 453
180x10x22,2	27 272	27 398			27 676
230x4x22,2	27 77	27 399	27 346	27 352	27 664
230x6x22,2	27 254	27 25	27 332	27 256	27 665
230x7x22,2	27 408	27 190	27 424	27 638	27 588
230x8x22,2	27 249	27 108	27 70	27 72	27 304
230x10x22,2	27 83	27 400	27 446		

Moguće su i izrade sa U=6,4 mm (1/4 cola) ili 7 mm (drugi IDENT!).

Za najteže uslove rada, nudimo posebne proizvode od cirkonijevog korunda (ZA).

Za dublje brušenje univerzalnog čelika nudimo Professional specifikaciju A30Q4BF

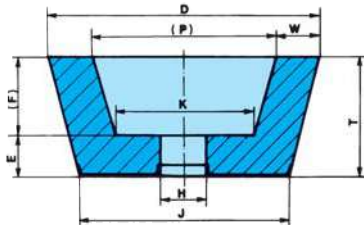
Pakovanje: u kutijama po 25 komada.



## Brušenje konusnim brusnim loncima sa smolnom vezom pri brzini od 50 m/s

Tabela dimenzija:

D (mm)	T (mm)	H (mm)
110	55	22
130	55	22
100	50	navoj
125	50	navoj
150	50	navoj

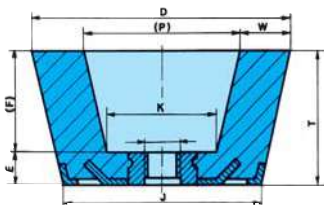


Konusni brusni lonac sa limom

Oblik: **11P**

Način naručivanja:  
11P DxTxH

Oznaka nestandardnog oblika:  
11P D/JxTxH-W../K..

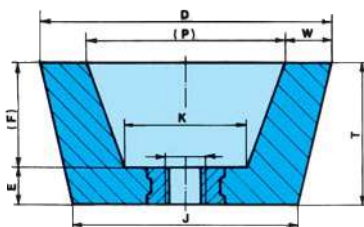


Konusni brusni lonac sa metalnom prirubnicom

Oblik: **11K**

Način naručivanja:  
11P DxTxH

Oznaka nestandardnog oblika:  
11K D/JxTxH-W../K

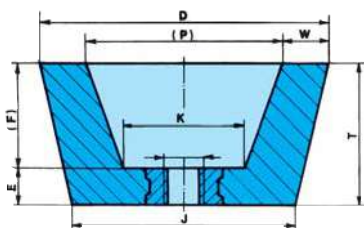


Konusni brusni lonac sa prirubnicom i maticom

Oblik: **11MP**

Način naručivanja:  
11MP DxT-navoj

Oznaka nestandardnog oblika:  
11MP D/JxT-navoj-W../E../K..



Konusni brusni lonac sa maticom

Oblik: **11M**

Način naručivanja:  
11M DxT-navoj

Oznaka nestandardnog oblika:  
11M D/JxT-navoj-W../E../K..



Primer narudžbine:

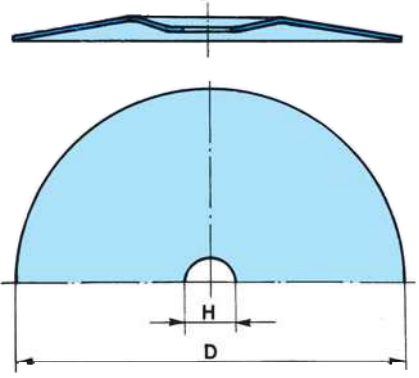
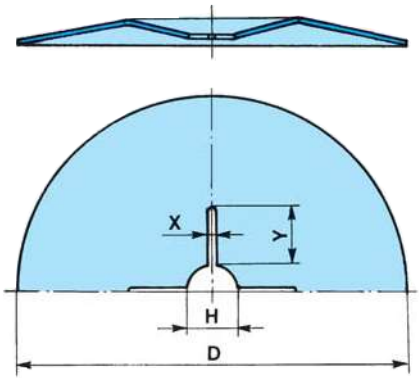
11P 110x55x22,2 A36PB, 50 m/s

11P 110x55x22,2 C16PB, 50 m/s

Područje upotrebe	Način brušenja	Komercijalna oznaka
Čelik	grubo	A16PB
	srednje	A36PB
	fino	A60OB
		A80OB
Kamen	vrlo fino	A120LB
	grubo	C16PB
		srednje
	fino	C60OB
		C80NB
vrlo fino	C120LB	



## Fiberflex diskovi

	<p>Oblik: <b>30A</b></p> <p>sa okruglim otvorom</p>	<p>Način naručivanja:            30A DxH</p>
	<p>Oblik: <b>30B</b></p> <p>sa krstastim usekom</p>	<p>Način naručivanja:            30B DxH</p>

Fiberflex diskovi su specijalni proizvodi namenjeni za obradu zaobljenih površina. Upotrebljavaju se na ugaonim brusilicama pri perifernoj radnoj brzini 80 m/s. DSA upotreba dozvoljava broj 2871. Odgovaraju normama zaštite FEPA.

Fiberflex diskove izrađujemo od normalnog korunda (A) ako su namenjeni za čišćenje čelika i tvrde bronzne ili od silicijum karbida (C) za obradu obojenih metala i nemetala.

Tabela dimenzija:

D (mm)	H (mm)
115	22,2
125	22,2
150	22,2
180	22,2

Brusna zrna su različite granulacije:

za grubo brušenje - čišćenje	16, 24
opšta upotreba	24, 36, 60
za fino brušenje	80, 100, 120, (150)



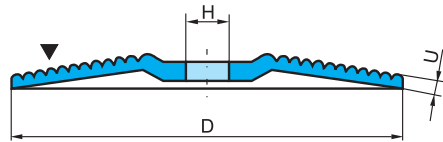
Primer narudžbine: 30B 180x22,2 A36, 80 m/s



## Polufleksibilna brusna ploča Swaty – Rondex

Oblik: **29**

Način naručivanja:  
**29 DxUxH**



Dimenzije (mm)	Vrsta brušenja	Za čelik	Za kamen
115x3x22,2	grubo	A 24 RBF	C 24 RBF
125x3x22,2	srednje	A 36 RBF A 60 RBF	C 36 RBF C 60 RBF
180x3,5x22,2	fino	A 100 RBF	C 100 RB

Za brušenje – glačanje – pripremu površina

SWATY-RONDEX brusne ploče se upotrebljavaju na ugaonoj brusnoj mašini do maksimalne radne brzine 80 m /s.

Upotreba:

- za brušenje ravnih i zaobljenih metalnih površina – npr. kotlova, čeličnih konstrukcija, turbina, cisterni, karoserija vozila,...
- za obradu prirodnog i veštačkog kamena
- u građevinarstvu.

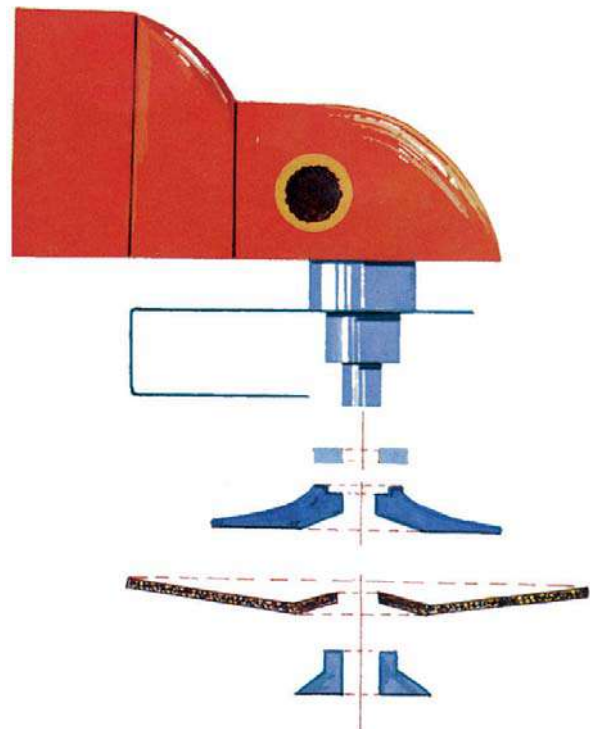
Bruse hladno, sa smanjenom bukom.

Obavezna je upotreba podložnog tanjira.

Pakovanje: u kutijama po 25 komada (po želji i u kutijama od 50 komada)

Primer narudžbine:

29 180x3,5x22,2 A24, 80 m/s



## Lamelarni brusevi sa stablom

### Oblik: 52LA

To su brusevi za brzo i jednostavno mašinsko brušenje široke palete materijala. Njihovi listići su izrađeni od visoko kvalitetnih brusnih lamela koje se lako prilagođavaju svakom komplikovanom obliku. Maksimalna dozvoljena radna brzina: 35 m/s.

Lamelarne bruseve sa normalnom korund granulacijom A40 do A120 upotrebljavamo za brušenje:

- Nisko legiranih čelika
- Obojenih metala i odlivaka koji ne sadrže gvožđe
- Drveta
- Plastike

Lamelarni brusevi sa cirkon korundnom granulacijom ZA40 do ZA120 su pogodni za brušenje i poliranje zahtevnijih materijala:

- Visoko legiranih čelika
- Žilavih obojenih metala i odlivaka
- Nerđajućih, termički prekaljenih i toplotno otpornih čelika

Svi brusevi imaju stablo dužine 40 mm i prečnika 6 mm.

Način naručivanja:

Oblik brusa – prečnik x visina brusa – tip i granulacija zrna

Primer narudžbine: 52 LA – 60 x 40 – ZA80, 35 m/s



Tabela standardnih dimenzija:

Prečnik brusa (mm)	Visina brusa (mm)
30	15, 20, 25
40	15, 20, 25, 30
50	15, 20, 25, 30, 40
60	20, 25, 30, 40
80	20, 25, 30, 40

## Lamelarni brusni diskovi

### Oznaka oblika: 29LA ili 27LA

To su lepezasti lamelarni brusevi na nosaču od staklenih vlakana za brušenje ravnih i zaobljenih površina za maksimalnu radnu brzinu 80 m/s. Odgovaraju evropskim propisima zaštite EN 13743.

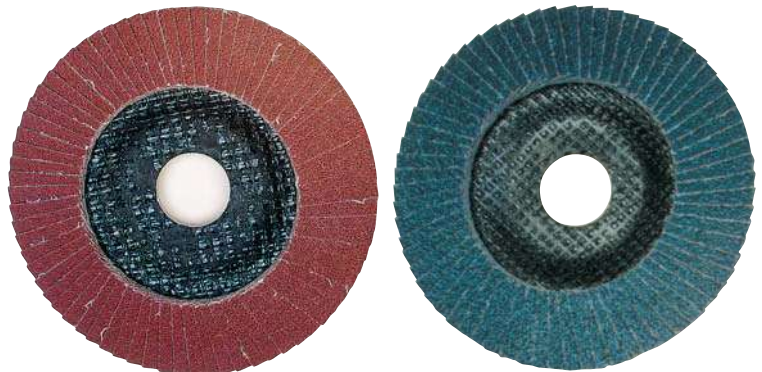
Upotreba za:

- grubo i fino brušenje kočnica
- brušenje ivica, odstranjivanje hrapavosti
- odstranjivanje boje
- čišćenje livenih gvozdениh predmeta
- površinsko brušenje
- poliranje

Područje upotrebe:

- aluminijum, obojeni metali
- čelici
- veštačke mase, drvo
- legirani čelici
- odlivci koji nisu od gvožđa

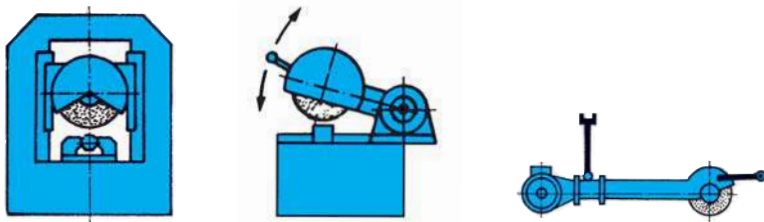
Dimenzije (mm):  
115x22,2  
125x22,2  
180x22,2



Lamelarni brusni diskovi 3 STARS dobavljamo u izradi od cirkonijevog korunda u granulacijama 40, 60, 80 i 120.

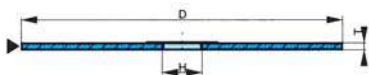
Primer narudžbine: 29LA 115x22 ZA40, 80 m/s

Pakovanje: kutije od 20 komada.



## Rezanje na visećim i stabilnim brusnim mašinama

Ploče za rezanje oblika  
**41B, 41CD, 41CD2, 41C2D2**



Način naručivanja:

41B x D x T x H

Primer narudžbine:

41B 300x3,5x25,4 A30 S1 BF za čelik  
 41B 300x3,5x32 C30 P3 BF za kamen  
 41C 350x3x25,4 7A 36/1 L10BF83 Chop Saw  
 41C2 500x6x40 7A 24/2J10BF83 za visokolegirani čelik  
 41C2 D2K 813x9,5x100 S2WA20/9R9BF za odrezivanje većih prečnika čelika

Izbor dimenzija - mm:

D (mm)	T (mm)			H (mm)		
300	3	3,5	4	22,2	25,4	32
350	3,5	4		25,4	32	40
400	4	4,5		32	40	
450	4	4,5		32	40	
500	5	6		40		
600	6	7	(8)	40	60	80
800	8			80	100	152,4
1000	10		12		100	152,4

Proizvodni program po načinu upotrebe:



Mašine i načini brušenja	Maksimalna radna brzina (m/s)	Prečnik D (mm)
Viseće i druge mašine za slobodno ručno rezanje	80	300-500
Stabilne i pokretne mašine za prisilno i ručno vođenje	100	300-800

Odgovaraju evropskom standardu za sigurnost bruseva EN 12413 i nose oznaku OSA.

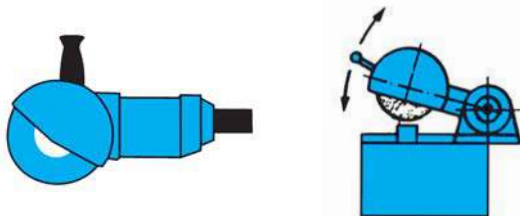
Preporuka za izbor specifikacije:

Područje upotrebe	Specifikacija sastava	Dimenzija (mm)	Oblik
Čelik za konstrukcije	A30S1BF	300-350	41B, 41C
Čelik za konstrukcije	A24S1BF	400-500	41CD, 41B, 41 C2
Rezanje železničkih šina	ZA24BF	300-400	41PRB
Kamen, šamot	C30P3BF	300-600	41B
Tvrđi kamen, beton, asfalt, refraktorni materijal	C30S4BF	300-400	41B
Aluminijum i obojeni metali	A24P5BF	300-600	41B
Nerđajući čelik	4A30N6BF	300-400	41B
Visokolegirani čelik	7A24PBF WA20/24RBF	600-1000 600-1000	41C2D2 41C2D2, 41C2D2K

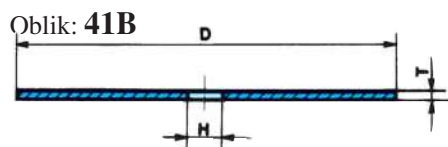
Za najteže uslove rada nudimo posebne proizvode od cirkonijevog korunda (ZA).

Moguća je proizvodnja pravih ploča za rezanje sa bočnom armaturom (obl. 41B). One su namenjene za rad kod većih bočnih opterećenja i za rezanje kamena. Postoje i proizvodi koji imaju centralno postavljeno jedno ili više pletiva (obl. 41CD, 41CD2, 41C2D2). Ovi proizvodi se upotrebljavaju da bi se sprečilo bočno paljenje materijala pri odrezivanju manjih prečnika i pri ručnom rezanju.





## Tanke armirane ploče za rezanje za radnu brzinu 80 m/s - 3STARS PROFESSIONAL



Područje standardnih dimenzija:

D: 65 – 230 mm

T: 1 – 1,9 mm

H: 10, 16 i 22,2 mm

Način naručivanja:

41B D x T x H



Bočno armirane ravne ploče za rezanje, sa smolnom vezom, za ručno rezanja na strabilnim mašinama i na ugaonim brusnim mašinama sa radnom brzinom 80 m/s (bočno brušenje nije dozvoljeno). Opremljene su jednom metalnom prirubnicom. Odgovaraju evropskom standardu za sigurnost bruseva EN 12413 i imaju oznaku OSA. Proizvodimo dva tipa tankih sečiva za metale: čelik / Inox i Inox / Aluminijum / Sivi liv.

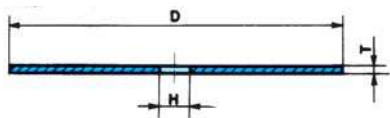
Izbor dimenzija - mm

Dimenzija	1 za 2 Čelik / Inox Specifikacija	Ident	1 za 3 Inox, Aluminijum, Sivi liv Specifikacija	Ident
65x1x10	A60SBF	41 B 1376		
65x1,5x10	A60SBF	41 B 878		
76x1x10	A60SBF	41 B 151		
76x1,6x10	A46SBF	41 B 1169		
100x1x16	A60SBF	41 B 1502	A60QBF	41 B 850
100x1,6x16	A46SBF	41 B 1180	A46QBF	41 B 1246
115x1x22,2	A60SBF	41 B 757	A60QBF	41 B 1238
115x1,6x22,2	A46SBF	41 B 334	A46QBF	41 B 1497
115x1,9x22,2	A36TBF	41 B 1571	A36QBF	41 B 759
125x1x22,2	A60SBF	41 B 1288	A60QBF	41 B 1513
125x1,6x22,2	A46SBF	41 B 882	A46QBF	41 B 1498
125x1,9x22,2	A36TBF	41 B 1572	A36QBF	41 B 761
150x1,6x22,2	A46SBF	41 B 1258	A46QBF	41 B 1316
150x1,9x22,2	A36TBF	41 B 1573	A36QBF	41 B 1574
180x1,6x22,2	A46SBF	41 B 1549	A46QBF	41 B 696
180x1,9x22,2	A36TBF	41 B 1484	A60QBF	41 B 901
230x1,9x22,2	A36TBF	41 B 1599	A36QBF	41 B 963
115x1,6x22,2	C46 TBF	Za kamen in keramičke pločice		

Pakovanje: u kutijama po 50 komada.

## Nearmirane tanke ploče za rezanje

Oblik: **41**



Način naručivanja:  
41 D x T x H

Nearmirane ravne ploče za rezanje proizvodimo za ručno sečenje na stabilnim mašinama za sečenje. Periferna radna brzina je 50 m/s, 63 m/s i 80 m/s. Upotrebljavaju se za metalografiju, za nemetalne predmete obrade, za specijalna odrezivanja.

Tabela dimenzija - mm

D (mm)	T (mm)	H (mm)
50	0,8-3,0	10
65		10 13
75		10 13
80		10 13
100		20 16
115	1,0-3,0	20 16
125		13 16 20 22,2 25 32
150		
175		
200		
250		
300		
350		
400		

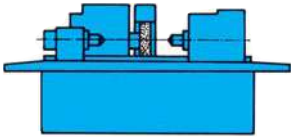
Primer narudžbine:

- 41-7 150 x 1 x 20 A 60 P B, 50 m/s za univerzalni čelik
- 41-355 200 x 2 x 20 A 60 P B, 50 m/s za univerzalni čelik
- 41-1673 350 x 2 x 32 4A 80 J B, 80 m/s a metalografske uzorke
- 41-1579 400 x 3 x 32 4A 80 J B, 80 m/s a metalografske uzorke

Pakovanje: u kutijama po 25 komada.

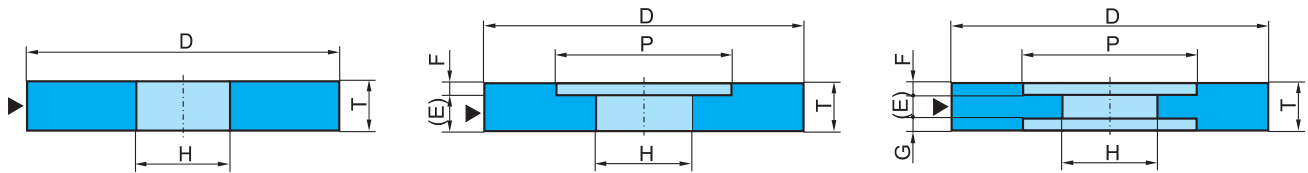






## PRECIZNO BRUŠENJE

### Kružno brušenje između šiljaka



Oblik:

1

5

7

Priporuke

Predmet obrade	Zrno	Granulacija	Tvrdoća	Struktura	Vezivo
Nekaljeni čelici	52A, A	54-60	K-L	8	V
Kaljeni čelici	<55 HRc	2A, 4A	J-L	8	V
	55-62 HRc	4A, 6A			
	62-64 HRc	6A, 8A			
Alatni čelici, visokolegirani	8A	60-80	J-K	8	V
Nerđajući čelici	9C, C	54-60	J-L	7	V
			J-K	8	
Brzorezni čelici	58A, 4A	60-80	K-L	8	V
Hromirani materijal	4A	60-80	J-K	7-8	V
	finiš	2A	100-120	9	B
	poliranje	9C	500	I-J	12-16
Obojeni metali (meka bronza, aluminijum, mesing)	9C, C	36-60	J-K	5-7	V
Tvrda bronza	52A, 4A	46-60	K-L	7	V
Sivi liv	9C, 52A	46-60	J-K	6-7	V
Plastika	9C, C	36-60	H-J	9-11	V
Karbidne legure	C	60-100	H-K	7-8	V
	8A				
	Diamant				
Porcelan	9C	60-80	J	7	V
Nerđajući čelici	2A, 52A	46-60	K-L	6-8	V



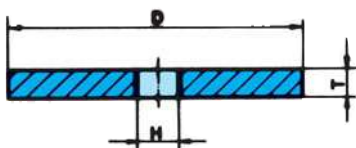
Izbor dimenzija bruseva za kružno brušenje – mm

D (mm)	T (mm)	H (mm)
75	6-100	10 20 32
80	6-100	13 16 20 32
100	6-100	10 13 16 20 32
115	6-100	25,4 32
125	6-100	13 16 20 25 30 32 40 50,8 76,2
150	6-100	13 16 20 25 30 32 40 50,8 76,2
175	6-100	13 16 20 25 32 40 50,8
180	6-125	13 16 20 25 32 40 50,8
200	6-125	16 20 25 32 40 50,8 76,2
225	6-125	16 20 25 32 40 50,8 60
250	6-125	16 20 25 32 40 50,8 76,2 127
300	6-125	16 20 25 32 40 50,8 76,2 127 152,4 160
350	6-125	20 25 32 40 50,8 76,2 127 160 203,2
400	8-150	25 32 40 50,8 127 160 203,2
450	8-150	25 32 40 50,8 127 160 203,2 254 304,8
500	10-250	25 32 40 50,8 127 160 203,2 254 304,8
508	10-250	76
600	12-250	25 32 40 50,8 76,2 203,2 254 304,8
650	12-250	203,2 304,8
700	20-150	32 40 50,8 76,2 127 203,2 304,8
750	20-150	76,2 203,2 304,8
800	20-150	32 76,2 203,2 304,8
900	20-150	32 304,8
1000	25-100	76,2 304,8
1060	25-100	304,8
1250	25-100	304,8





## Brušenje motornih osovina



Način naručivanja:  
1MG D x T x H

Oblik: **1MG**

Područje upotrebe	Zrno	Granulacija	Tvrdoća	Struktura	Vezivo
Brušenje letjećih i glavnih ležajeva					
• Cementirani i poboljšani čelici					
- putnički automobili	52A, 2A	46-60	L-N	5-7	V
- teretna vozila	52A 2A	46-60	K-N J-K	6-7	V
• Čelični liv					
- predbrušenje	A	36-46	M-N	6-8	V
- konačno brušenje	52A, 42A, 7A	54-60	K-M	6-8	V
Brušenje krajeva motornih osovina	4A, 52A	54-60	L-M	6-7	V

## Brušenje pomičnih osovina

Oblik: **1MG**

Cementirani čelici	Zrno	Granulacija	Tvrdoća	Struktura	Vezivo
Čelični liv	52A, 42A	54-60	J-M	6-8	V
	2A, 4A	70-80	L-M	6-9	V
- grubo brušenje	A	36-46	L-M	6-8	V
- pred brušenje	52A	54-60	K-M	6-7	V
- konačno brušenje	42A, 2A, 7A	54-60	J-L	6-7	V



## Izbor dimenzija oblika 1MG

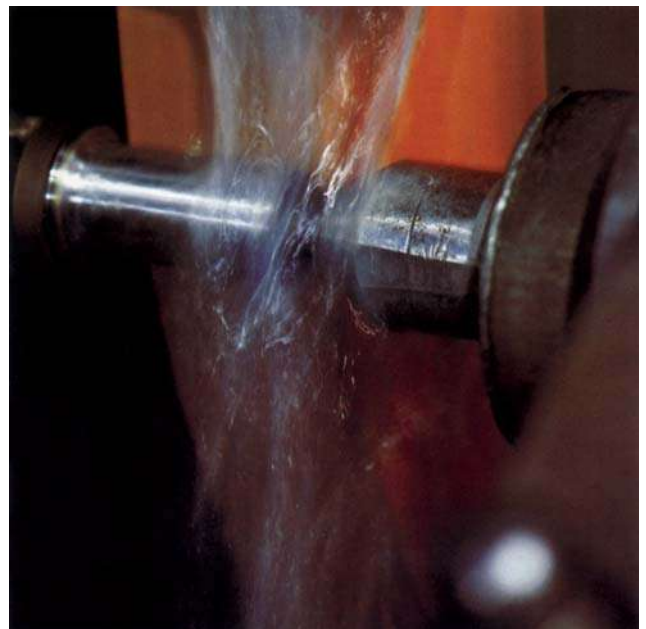
D (mm)	T (mm)	H (mm)
500	16 20 32	127 203,2
660	19 20 25 32	127 203,2 304,8
750	20 25 32 40	203,2 304,8
800	16 20 40 63	203,2 304,8
813	20 25 32	203,2
900	20 25 32 40	304,8
914	20 25 32 38	304,8
1000	32 40 50	304,8
1016	32	304,8
1060	32	304,8
1140	32 40 50 51 70	304,8

Primer narudžbine: 1MG 660x19x203,2 52A 60/3M7V35, 40m/s.

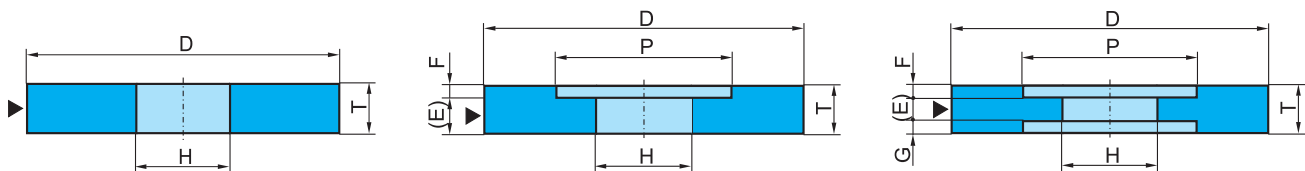


Brušenje  
motornih  
osovina

Brušenje  
pomičnih  
osovina



# Brušenje valjaka



Oblik:

1

5

7

Područje upotrebe	Zrno	Granulacija	Tvrdoća	Struktura	Vezivo
Valjci od livenog gvožđa	9C, 2A	46-60	K-L	6-7	B
Tvrdohromiran materijal					
- grubo	8A	60-80	J	7-8	V
- fino	8A	120-220	G-I	9	B
Valjci od Cr-Ni čelika					
- grubo	8A, C	80	J	8	V
- predbrušenje	9C, C	120-280	H	10	
- poliranje	9C	400	H	11	
Valjci za drobljenje od maghanskog čelika	2A	24-60	K-N	5-7	V B
Bakar					
- grubo	9C, C	24-36	K	5-6	B
- fino	9C, C C	60-80 46-60	J H	7-8 7-10	B V
Meka guma					
- grubo	2A	24	J-K	4	B
- fino	9C C	46-60	J-L H	5 7-10	B V
Tvrda guma	2A C	46-54 46-54	J-K Hi	13 6-10	V V
Visokolegirani čelici	2A	54-80	J-K	7-8	V
Valjci za toplo valjanje					
iz tvrdog liva	9C, 52A	24-36	J-K	4-5	B
iz čelika	2A	24-36	J-L	4-5	B
Valjci za hladno valjanje					
iz kovanog čelika	2A	36-46	L	5	B
radni i podp. valjci	2A, 52A	54-80	K-L	7-8	B

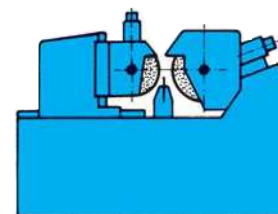
Primer narudžbine: (za čelik do 62 Hrc)

5 750x100x305-420x20 8A54/3i36V35, 40 m/s za brušenje kovanih valjaka do tvrdoće 62Hrc

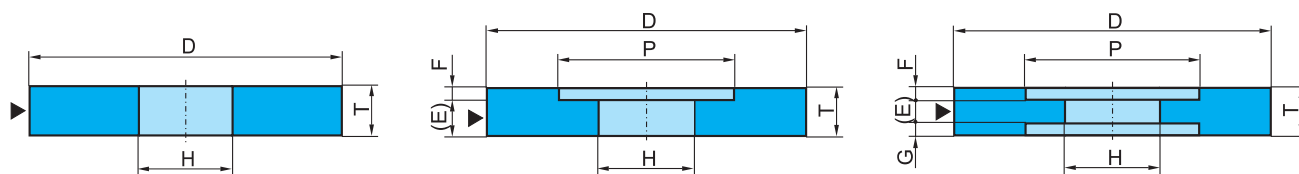
1 900x100x304,8 29 GC 36/2 J7 BX03, 50m/s top specifikacija za brušenje radnih valjaka iz indefinita na mašini Hercules ili Waldrich za toplo valjanje lima

1 350x38x127 9C 220/1 F11 B50, 40m/s za obnavljanje radnih valjaka na mašini Landis





## Kružno brušenje bez šiljaka – centerless



Oblik:

1

5

7

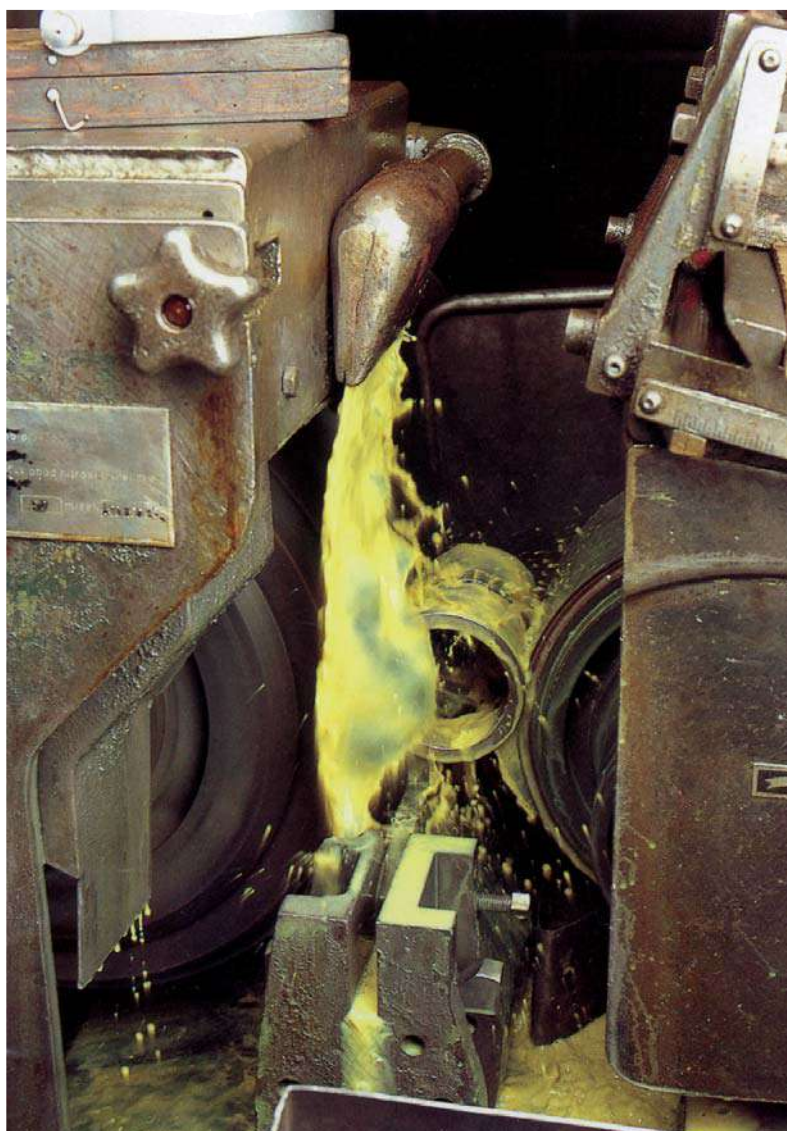
Brusne ploče za brušenje bez šiljaka, deblje od 154 mm izrađujemo iz više delova. Mogu biti ravno (oblik 1RS) ili koso sastavljeni (oblik 1PS) i po želji lepljeni (oblik 1RSL i 1PSL). Svaki deo tako sastavljene ploče može biti od različitog materijala i sa različitim vezom.

Periferne brzine pri brušenju su 32 do 50 m/s kod keramičke veze ili pri smolnim vezama.

Primer narudžbine:

1RSL 600 x 400 x 304,8 4A 60/2 J 6V35, 40 m/s

Kružno brušenje bez konica



Kod ove vrste brušenja, predmet obrade nije čvrsto fiksiran već leži između brusne ploče, transportne ploče i oslonca. Zavisno od načina dovođenja predmeta obrade, razlikujemo više načina brušenja:

1. Brušenje u prolazu
2. Ubodno brušenje
3. Brušenje sa graničnikom

Kod brušenja u prolazu predmet obrade mora biti cilindričnog oblika, bez nastavaka i pomera se između brusne i transportne ploče koroz mašinu.

Ubodno brušenje: predmet obrade koji može biti sa više prečnika i nastavaka se dovodi između oba brusa. Ovde je transportni brus manje nagnut.

Brušenje sa graničnikom se upotrebljava za obradu šiljastih delova kao npr. kupasta čela na spiralnim burgijama. Predmet obrade se pomera prema čelu mašine i u trenutku kad dosegne graničnik je izbrušen do željenog oblika.

Sastav materijala brusnih ploča za brušenje u prolazu, kod obrade različitih materijala.

Područje upotrebe	Preporuke				
	Zrno	Granulacija	Tvrdoća	Struktura	Vezivo
Nekaljeni čelici	52A	60-80	L-M	7-8	V
Kaljeni čelici	2A, 52A	60-80	K-M	7-8	V
Nerđajući čelik	9C, 4A	54-60	J-M	7-8	V
Brzorezni čelici	52A, 6A	60-80	K-M	8	V
Obojeni metali (meka bronza, aluminijum, mesing)	9C, C	36-46	L	5-6	V
Tvrda bronza	52A, 2A, 8A	46-60	L M	7	V
Sivi liv	52A 9C	54-60 46-60	K L	8 7	V
Plastika	9C, C	46-60	K	6	V
Porcelan	9C	36-60	J-K	6-7	V
Brušenje burgija	2A, 42A	54-60	L-M	6-8	V
Brušenje stabla ventila	52A, 2A	54-60	L-M	6-8	V
Brušenje ležajeva (spoljno brušenje obruča)	6A, 8A	100-120	M-N	7	V
Brušenje palica u prolazu	52A, 2A	46-80	K-N	5-7	V
Hromirani materijali	2A	60-80	J-K	8	V

Brusne ploče za brušenje u napadu su za 2 do 3 stupnja finije od brusnih ploča za brušenje u prolazu za jednaku hrapavost površine.

Primer narudžbine:

1 600x250x355 S5 7C 60/9 08 B00, 50 m/s za brušenje bez šiljaka čeličnih palica 9 - 18 mm provlačenjem na mašini Lidköping

1RS 610x508x304,8 7A 36/1 L6V35 za brušenje bez šiljaka rotora – motora u prolazu

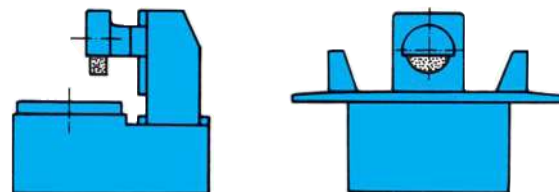
Transportne ploče izrađujemo u gumi vezivu ili keramičkom i smolnom vezivu u sastavu materijala:

A80-120 T-8 V

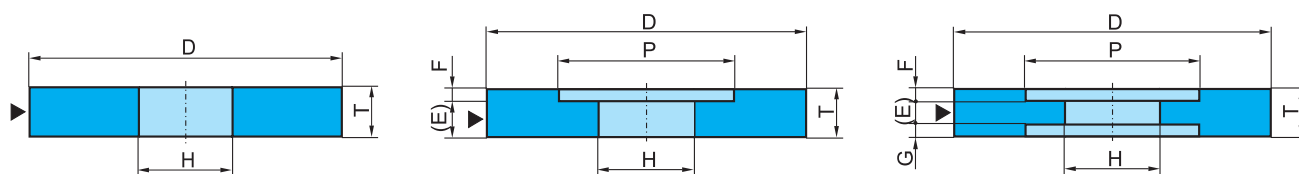
3A80-120 T7-8 B

A80-120 TR 11





## Površinsko brušenje ravnim brusnim pločama



Oblik:

1

5

7

Područje upotrebe	Zrno	Granulacija	Tvrdoća	Struktura	Vezivo	
Čelik - nekaljeni - kaljeni	<55HRc	52A	36 - 46	K - M	6	V
	55-62 HRc	2A, 4A				
	62-64 HRc	4A, 6A 6A, 8A	46 - 60	H - J	6 - 7	V
Alatni čelici, visokolegirani	8A	46 - 60	H - J	6 - 7	V	
- tvrdohromirani	8A	46 - 80	I - J	8	V	
Nerđajući, hemijski otporni	8A	46 - 60	I - J	7 - 8	V	
	C		I	6		
Karbidne legure	C	46 - 60	H	6 - 7	V	
	6A, 8A	46 - 60	H - I	6 - 7	V	
Liv - Sivi - Modularni - Beli	52A	36 - 60		6		
	C	36 - 60		6		
	8A	36 - 60	J	5	V	
	C	36 - 60		6		
- Beli	C	36 - 46		6		
Aluminij, mesung, meka bronza	9C, C	36 - 46	J	6	V	
Tvrda bronza	52A	36 - 46	J - K	6 - 7	V	
Bakar i legure	C	36 - 46	J	6 - 8	V	
Plastične mase	9C, C	46 - 54	J	6 - 7	V	
Nerđajući meki čelik	2A, 52A	46 - 60	K - L	6 - 8	V	

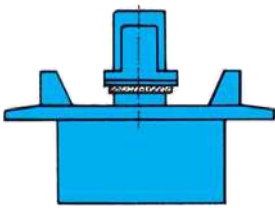


Primer narudžbine:

Površinsko brušenje skija

1 350x140x223 1A 14/9 S7 VX44, 25 m/s

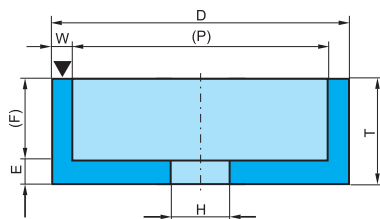
1 350x140x223 N8A 30/3 K12/3 VX35T4, 30 m/s



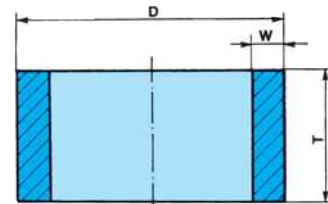
## Površinsko brušenje lončastim brusevima, obručima i segmentima



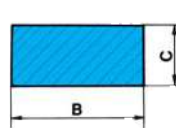
Oblik:



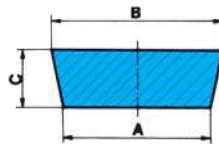
6



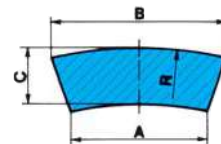
2



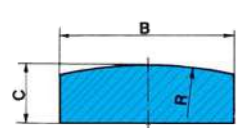
31A



31B



31C



31AA

Pored predstavljenih oblika, brusne segmente možemo da proizvodimo u mnogim drugim oblicima i različitim merama.

31B17 100/85x35x150 42A 30/1 I 8/3 V20 za brušenje industrijskih noževa

31S16 160x60x200 S4A 46/1 E8 B11 za brušenje industrijskih noževa

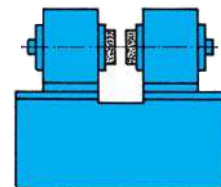
31S30A 166x75xT248 1ZA 20/9 OP2 B37/71 za brušenje željezničkih šina

Područje upotrebe	Zrno	Granulacija	Tvrdoća	Struktura	Vezivo
Čelik - nekaljeni	52A	24-46	I - K	6	V
	<55 HRc	2A, 8A			
	- kaljeni 55-62 HRc	4A, 6A	36 - 46	E - I	7 - 12
	62-64 HRc	6A, 8A			
Alatni čelik visokolegirani	8A	36 - 46	E - I	7-12	V
- brzorezni	2A - 42A	46	G-H	7	V
- nerđajući	2A, 8A	46-60	F-J	7-12	V
	C	36-46	J	5	
Sivi litv i tvrdi odlivci	9C, C	24-36	H-K	5	V
	2A, 42A, 52A	46	I	12	
Aluminijum, obojeni metali,	9C, C	24-36	H-J	5	V
Tvrdo hromirane površine	2A, 8A		G-I	12	
	C	46-80	H	5	V
Mermer	9C	24	L	4	B
Plastika	9C	24-54	K	4	B
Tvrđi šamot	9C	16-36	S	3	B

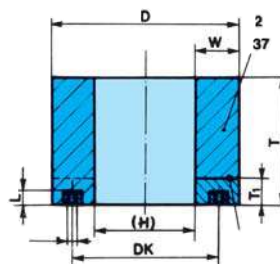
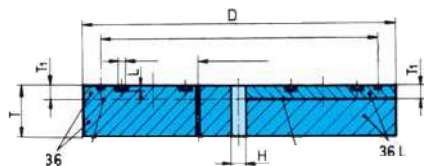
Primer narudžbine: 31B51 120/106x41x250 3GA 30/2 K8 BO3

6 250x100-W9E20 52C 180/2 K11 BO3 za brušenje igličnih ležajeva.





## Dvokolutno ravno brušenje



Oblik:

**36**

**37**

Način naručivanja: 36 D x T x H - broj matica 37 D x T - W - broj matica

Površinsko brušenje brusnim pločama i obručima sa ugrađenim maticama obl. 36, 37.

Područje upotrebe	Zrno	Granulacija	Tvrdoća	Struktura	Vezivo
Bočno brušenje	52A	80-100	K-N	8	V
ležajnih obruča	S52A, 52A	54-100	J-N	6-8	B
Brušenje ležajnih kuglica					
Ravno	2 A	70-120	K-N	6-8	B
Okruglo	6A, 2A	80-120	K-N	8	V
Sklopne lamele	9C	16-24	K-N	4	B
Brušenje kočionih obloga	9C	16-24	K-N	4	B
Zubčanika	2A	46-60	H-K	6	V
Klipni obruči					
Siv liv	9C, C	24-100	K-M	6-8	B
Čelik	52A	24-100	K-M	6-8	B
Brušenje sedišta ventila	9C	60-120	J-L	6-8	V B
Obrada klipnih ojnica	52A	46-60	J	5	B

Primer narudžbine:

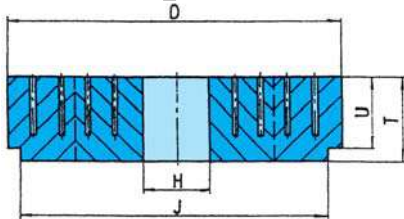
37L11 404x140-W37 S2A 70/1 G9 BO8 površinsko brušenje kružnih testera

1 500x50x203,2 S2A 46/9 K6 B08/174





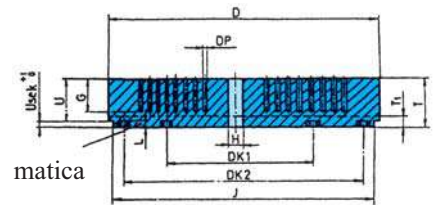
## Brusne ploče za brušenje opruga



PERFORIRANA BRUSNA PLOČA SA USEKOM

Način naručivanja:

35UP.. D/JxT/UxH



BRUSNA PLOČA PERFORIRANA SA MATICAMA

Način naručivanja:

36UP.. D/JxT/UxH-Š

Š = broj matica

matica – matični navoj

Upotrebljavaju se za dvokolutno bočno brušenje na posebnim mašinama kao što su WAFIOS, SCHENKER, OMD. Brusne ploče se fiksiraju na potporne ploče posebnim lepkom ili šrafovim. U slučaju fiksacije šrafovim, brusne ploče moraju imati ugrađene matice. O vrsti i rasporedu matica, kupac i proizvođač se moraju predhodno dogovoriti. U zavisnosti od namena i vrste upotrebe, izrađujemo brusne ploče u različitim varijantama: ravne brusne ploče, ravne brusne ploče bez otvora, ravne brusne ploče sa usekom. Moguće su i varijante sa otvorima za hlađenje. Po želji kupca isporučujemo i brusne ploče sa utvrđenim rubom.

Brusne ploče za brušenje opruga su u načelu izrađene iz poluplemenitog mešanog korunda (52A) sa keramičkom vezom (V35). Ako se zahteva blag rez, preporučujemo smolno vezivo (B 04, B 08, B 10).

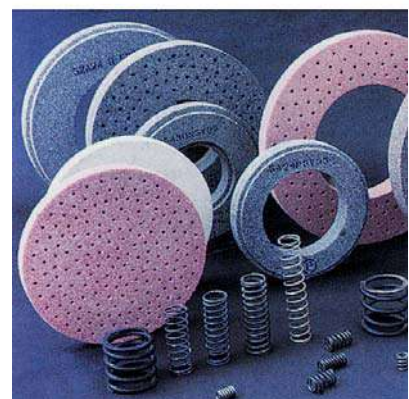
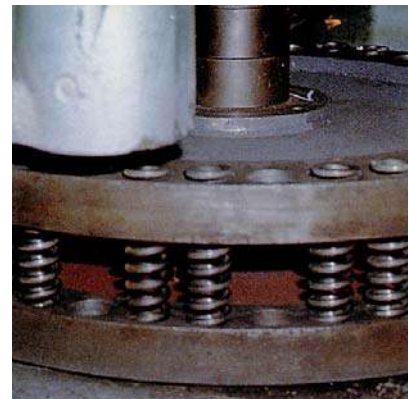
Periferne brzine ne prelaze 32-35 m/s .

U tabeli navodimo dimenzije najčešće upotrebljvanih brusnih ploča.

Žica za oprugu	Preporuka				
	Zrno	Granulacija	Tvrdoća	Struktura	Vezivo
Debela	52A *	16-24	N-Q	4, 5, 6	V ili B
Srednja	52A *	24-46	L-N	4, 5, 6	V ili B
Tanka	52A, 2A *	46-60	K-M	4, 5, 6	V ili B

Primer narudžbine: 35UP1 650/618x90/75x350 mm 52A16/3NO4V35, 35 m/s

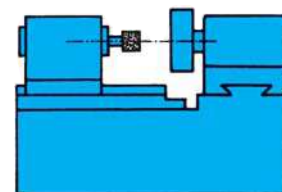
Dimenzija D x T x H (mm)	Perforacija za hlađenje	Matice
150 x 30 x 20		
175 x 50 x 50		
175 x 50 x 0		X
225 x 50 x 50	X	
225 x 50 x 0		X
400 x 60 x 250		
450 x 60 x 200	X	X
450 x 60 x 0	X	X
450 x 65 x 200		
450 x 80 x 40	X, O	X
450 x 80 x 0	X, O	X
600 x 70 x 250	X	X
600 x 75 x 250	X	X
600 x 80 x 250	X	X
600 x 80 x 300	X	X
650 x 80 x 350	X	X
650 x 80 x 0	X	
650 x 90 x 300		
660 x 100 x 150	X, O	X
650 x 100 x 350	X	
800 x 100 x 400		X
800 x 120 x 300		
915 x 120 x 200	X, O	X



O – perforacija kroz

\* Nudimo mogućnost izrade sa primesama specijalnog sintranog korunda GA sa smolnom ili keramičkom vezom. Ovde dolaze do izražaja sve prednosti koje nudi taj posebni materijal (veća mogućnost rezanja i trajnost).





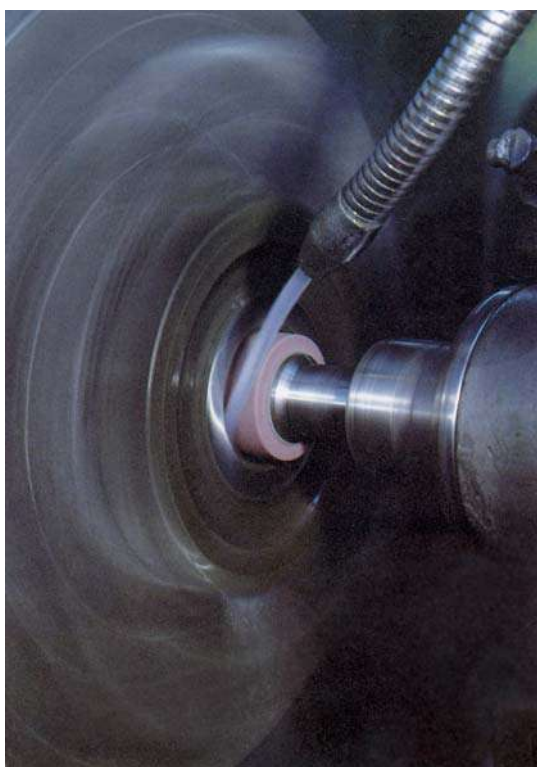
## Unutrašnje brušenje

Oblik bruseva za unutrašnje brušenje:  
1, 5, 5NA, 5NB, 5NC

Primer narudžbine:

1 16 x 16 x 6 mm 2A80/3K8V22, 40 m/s

Područje upotrebe	Preporuke				
	Zrno	Granulacija	Tvrdoća	Struktura	Vezivo
Nekaljeni čelik za poboljšanje	52A 4A	46-80	K-L J-L	6-8	V
Čelik kaljen, niskolegirano (do 62 HRc))	2A, 4A	46-80	J-K	6-8	V
Čelik kaljen, visokolegirano (62 HRc i više)	2A, 4A, 6A	46-80	I-J	6-8	V
Hromovi čelici	C	46-70	J-K	6-7	V
	8A	46-80	I-J	6-8	
Brzorezni čelik (do 64 HRc)	2A, 8A	46-80	H-I	6-8	V
Tvrđi brzorezni čelici (preko 64 HRc)	8A	46-80	I-J	6-8	V
Nitirani čelici (preko 64 HRc)	C	60-100	J-K	6-8	V
Legure otporne na trenje	C	60-100	I-K	6-8	V
Nerđajući na kiselinu otporni čelici	9C,C	46-60	I-J	6	V
	6A, 8A	46-60	H-J	6-7	
Karbidne legure	Diamant				
Hromirani materijali	8A	54-80	I-J	8-11	V
Plastične mase	9C	36-60	I-J	5-6	V
Siv liv (do 70 shore)	9C	46-60	K-L	5-6	V
Tvrđi liv (preko 70 shore)	9C	46-60	J-L	5-6	V
Tvrda bronza	9C, C	36-60	J-K	5-6	V
Aluminijum i obojeni metali	9C, C	36-60	I-J	5-6	V
Nitridni čelici	52A	80	L	8	V
Čelik, nerđajući, meki	2A, 52A	46-60	J-K	6-7	V

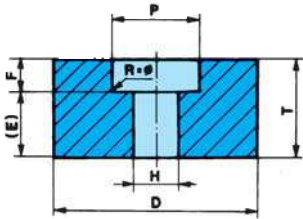


### Unutrašnje brušenje

Zbog veće ekonomičnosti unutrašnjeg brušenja, pri serijskom radu, preporučuje se upotreba brusnog alata od kubičnog bornitrida sa keramičkom vezom, za brušenje:

- brzoreznog, ležajnog, alatnog, visokolegirano čelika, tvrdoće iznad 50 HRc
- površinski ojačanih čelika
- livenog gvožđa
- Ni Co super odlivaka tvrdoće iznad 35 HRc.

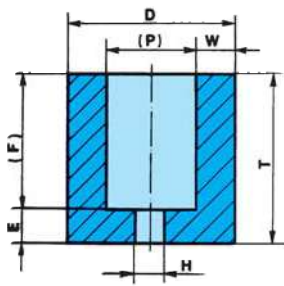
Tabela oblika i dimenzija bruseva za unutrašnje brušenje



Oblik: **5NA**

Način naručivanja:  
5NA D x T x H

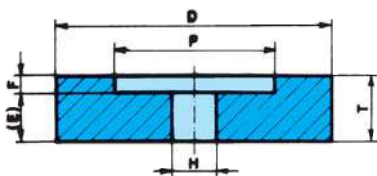
D	T								H	P	r
	16	20	25	32	40	50	63	80			
	F										
	8	8	9	12	15	18	25	30			
20	•	•	•	•					6	12	0.2
25	•	•	•	•					8	14	0.3
32	•	•	•	•	•				10	18	0.3
40		•	•	•	•	•			13	22	0.4
(45)		•	•	•	•	•			16	28	0.5
50			•	•	•	•	•		20	32	0.5
63				•	•	•	•	•	25	38	0.8
80					•	•	•	•	25	48	0.8



Oblik: **5NB**

Način naručivanja:  
5NB D x T x H

D	T						H	P	r
	25	32	40	50	63	80			
	F								
	17	22	27	34	45	55			
20	•	•					6	12	0.2
25	•	•					8	14	0.3
32	•	•	•				10	18	0.3
40		•	•	•			13	22	0.4
(45)		•	•	•			16	28	0.5
50			•	•	•		20	32	0.5
63				•	•	•	25	38	0.8
80					•	•	25	48	0.8

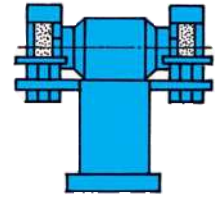


Oblik: **5NC**

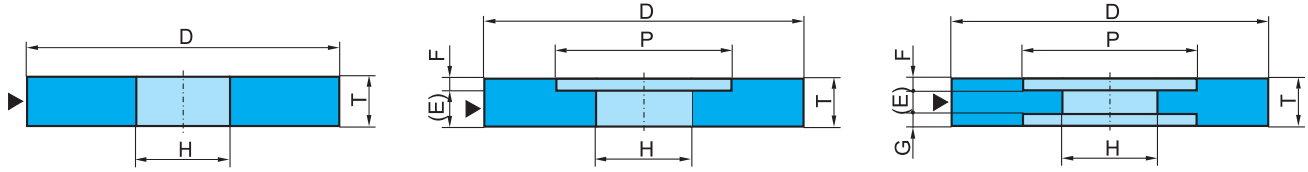
Način naručivanja:  
5NC D x T x H

D	T							H	P	r
	13	16	25	32	40	50	63			
	F									
	5	8	9	12	15	18	25			
32	•							13	21	0.3
36		•						16	26	0.3
40		•						16	26	0.4
45		•						20	32	0.5
50			•					20	32	0.5
56			•					25	41	0.6
69			•					25	41	0.8
63			•					32	52	0.8
80			•					32	52	0.8
80				•				32	60	0.8
100				•				32	60	1.0
100					•			51	76	1.0
125					•			51	76	1.2
125						•		51	88	1.2
150						•		51	98	1.6
150							•	76	116	1.6
200							•	76	118	2.0





## Brušenje alata



Oblik:

1

5

7

Brušenje alata ravnim brusnim pločama  
obl. 1, 5, 7 na stabilnoj brusnoj mašini

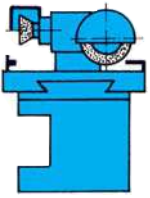
Područje upotrebe	Preporuke					
	Zrno	Granulacija	Tvrdoća	Struktura	Vezivo	
Ročni alati - Nekaljeni čelici	A, 4A, 52A	46-60	L-M	6-7	V	
	A, 4A	80	K-L	8		
- Alatni čelici	2A, 4A	46-60	K-L	7	V	
		80	K	8		
- Brzorezni čelici	2A, 6A	46-60	K-L	7	V	
		80-100	J-K	8		
Strugarski i glodarski noževi - Alatni čelici	2A, 4A	46-60	K-M	6-7	V	
		80-100	J-K	6-7		
	- Brzorezni čelici	8A, 82A i CBN	46-60	J-K	7	V
			80-100	I-J	8	
Obloge od karbidnih metala	C	46-60	J-K	6-7	V	
	C	60-120	J-K	6-7	V	
	i Diamant					

Izbor dimenzija – mm

D (mm)	T (mm)	H (mm)
125	20	20 (16)
150	20	32 (20) (16)
175	20	32 (20) (16)
200	20	32 (20)
200	25	32 (20) (25)
250	25	25

Primer narudžbine:

1 200x20x20 mm 2A60/3K7V20, 40 m/s



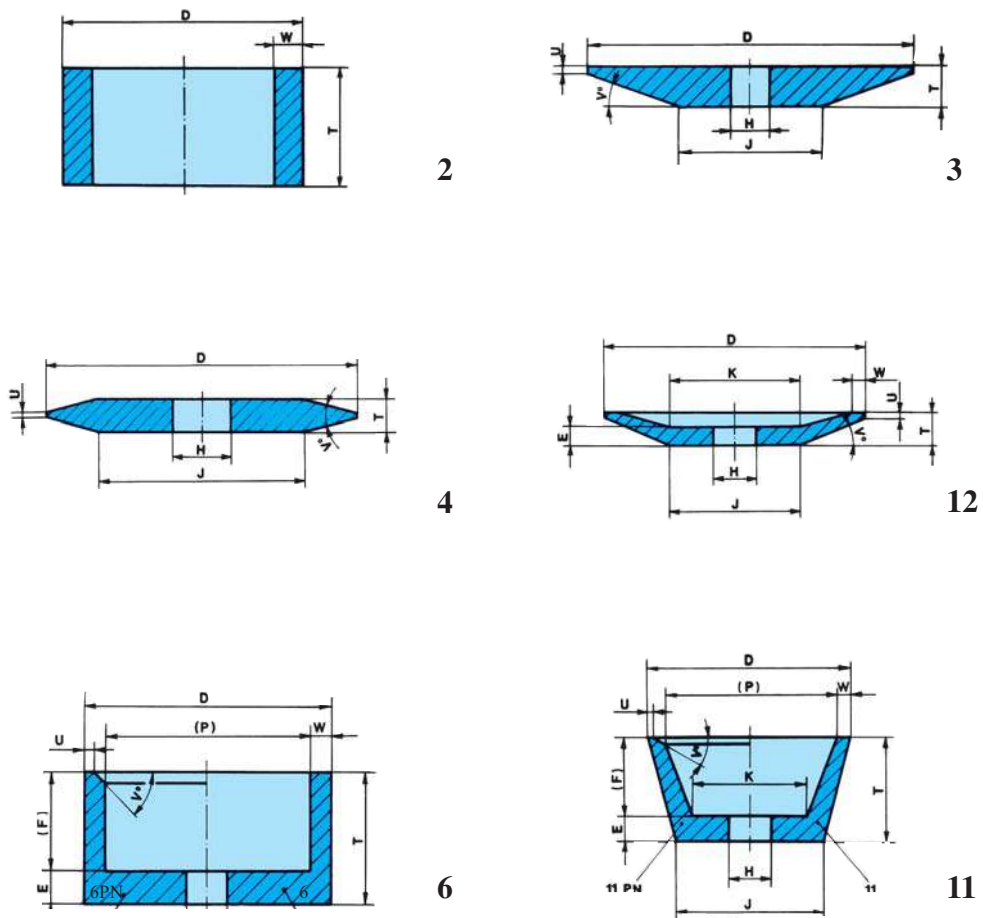
## Brušenje alata ravnim brusnim pločama obl. 1, 5, 7 na univerzalnoj brusnoj mašini

Područje upotrebe	Preporuke				
	Zrno	Granulacija	Tvrdoća	Struktura	Vezivo
Spiralne burgije					
Alatni čelici < 10 mm	2A, (4A)	60-80	J-K	7-8	V
> 10 mm	2A, (4A)	46-60	K	7	V
Brzorezni čelici < 10 mm	8A, 2A	60-80	J-K	7-8	V
> 10 mm	8A, 2A	46-60	K	7	V
Obloge od karbidnih metala (Widia) < 10 mm	C	60-80	J-K	6-7	V
> 10 mm	C	46-60	K	6	V
Rudarske burgije	C	46-60	J-K	6	V



# Brušenje alata brusnim alatom

obl. 2, 3, 4, 6, 11, 12 na univerzalnim brusnim mašinama

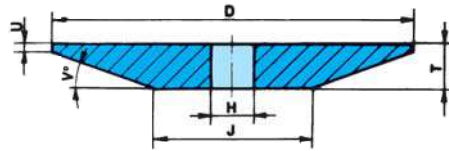


Područje upotrebe	Preporuke				
	Zrno	Granulacija	Tvrdoća	Struktura	Vezivo
Alati za rezanje - alatni čelici	2A, 4A	46-60	J-K	6-7	V
		70-80	I-K	8	
- brzorezni čelici	2A, 4A 8A	46-60 70-80	J-K	6-7 8	V
Sečiva za odrezivanje (brus. alat obl. 3)	2A, 42A	46-60	J-K	7-9	V
Noževi za sešenje i glodanje od brzoreznog čelika (obl. 2, 6)	2A, 42A	46-60	I-K	7	V
Sečiva za obradu drveta od od brzoreznog čelika (obl. 12)	2A	54-80	I-K	7	V

## Tabele dimenzija bruseva standardnih oblika

### Jednostrano konusna brusna ploča

Oblik: **3**



Oznaka oblika i dimenzije:

3-DxTxH

Primer: 3 250 x 14 x 40

Oznaka nestansardne dimenzije:

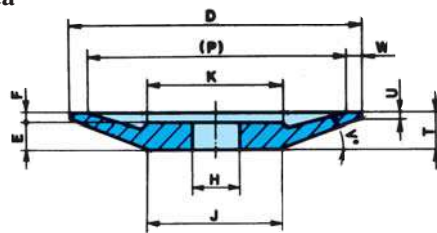
3 D/JxT/UxH-V

Tabela standardnih dimenzija (mm)

D	T	H	J	U
75	5	13	30	1
80	5	20	30	1
100	6	20	50	1,5
125	7	20	68	2
150	8	20	82	2
175	10	20	95	3
200	12	32 (20)	95	3
250	14	32	125	3

### Tanjirasta brusna ploča

Oblik: **12B**



Oznaka oblika i dimenzije:

12B DxTxH

Primer: 12B 100 x 12 x 20

Oznaka nestansardne dimenzije:

12B D/JxT/UxH-W./E./K../V..

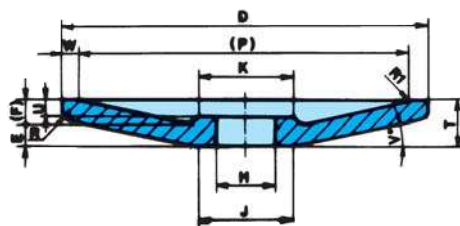
Granične dimenzije:  $W=0,05 D$ ,  $E \geq 0,5 T$

Tabela standardnih dimenzija (mm)

D	T	J/K	U	E	W	P	F	H
75	8	28	2	6	4	67	2	10, 13, 16, 20
80	8	30	2	6	4	72	2	16, 20, 25
100	12	35	3	8	6	88	4	16, 20, 25
125	14	10	3	9	6	113	5	16, 20, 25, 30, 32
150	15	50	3	10	7	136	5	16, 20, 25, 30, 32
175	18	60	3	11	8	159	7	20, 25, 30, 32, 35, 40
200	19	70	3	12	10	180	7	20, 25, 30, 32, 35, 40
250	21	100	3	14	12	226	7	20, 25, 30, 32, 35, 40

### Tanjirasta brusna ploča

Oblika: **12BH**



Oznaka oblika i dimenzije:

12BH DxTxH

Primer: 12BH 175 x 22 x 20

Oznaka nestansardne dimenzije:

12BH D/JxT/UxH-W./E./K../V..

Granične dimenzije:  $W=0,05 D$ ,  $E \geq 0,5 T$

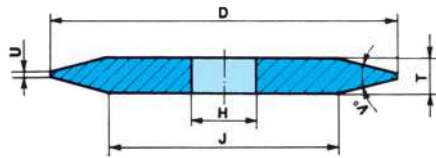
Tabela standardnih dimenzija (mm)

D	T	K/J	U	E	W	P	F	R/R1	H
175	22	50	10	10	10	155	12	4/2	20, 25, 30
200	25	60	11	11,5	8	184	13,5	4/2	20, 25, 30, 35, 40



### Obostrano konusna brusna ploča

Oblik: **4**



Oznaka oblika i dimenzije:

4 D x T x H - V..

Primer: 4 100 x 9 x 20 - 15°

Oznaka nestansardne dimenzije:

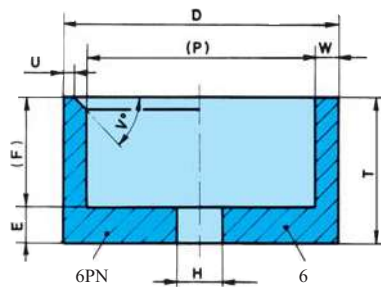
4 D/J x T/U x H - V..

Tabela standardnih dimenzija (mm)

D	T	H	U	V
75	8	13	2	15°
80	8	20	2	15°
100	9	20	2	15°
125	10	20	2	15°
150	12	20	2	15°
175	14	20	3	15°
200	16	32 (20)	3	15°
250	19	32	4	15°

### Cilindrično brusni lonac

Oblik: **6, 6PN**



Oznaka oblika i dimenzije:

6 D x T x H

Primer: 6 100 x 50 x 20

Oznaka nestansardne dimenzije:

6 D x T x H - V.. / E..

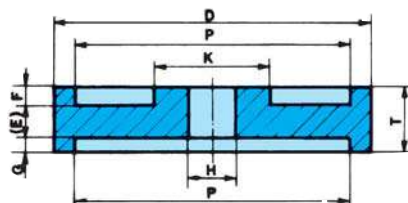
Granične dimenzije:  $0,5T > E \geq 0,2T$ ,  $W < 0,17 D$

Tabela standardnih dimenzija (mm)

D	T	W	E	P	H
40	25	4	6	32	13, 16, 20, 25
50	32	5	8	40	13, 16, 20, 25, 30
63	40	5	8	53	16, 20, 25, 30
75	40	6	10	63	16, 20, 25, 30
80	40	6	10	68	16, 20, 25, 30, 35, 40
100	50	8	10	84	16, 20, 25, 30, 35, 40, 50, 60
125	63	8	13	109	16, 20, 25, 30, 32, 35, 40, 50, 60
150	80	10	16	130	16, 20, 25, 30, 32, 35, 40, 50, 60, 75, 85

### Brusna ploča sa obostranim izdubljenjem i tučkom

Oblik: **9P**



Oznaka oblika i dimenzije:

9P D x T x H

Primer: 9P 100 x 10 x 20

Oznaka nestansardne dimenzije:

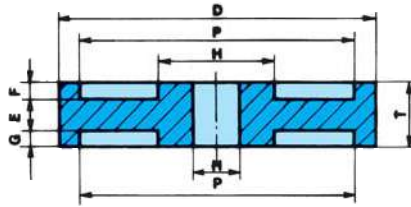
9P D/K x T x H - P x F/G

Granične dimenzije:  $0,5 T > E \geq 0,2 T$



### Brusna ploča obostrano izdubljena sa tučkovima

Oblik: **9PP**



Oznaka oblika i dimenzije:

9PP D x T x H

Primer: 9PP 100 x 10 x 20

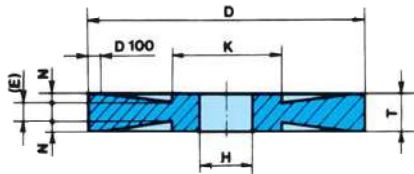
Oznaka nestansardne dimenzije:

9PP D/K x T x H - P x F/G

Granične dimenzije:  $0,5 T > E \geq 0,2T$

### Brusna ploča sa obostrano konično izdubljena sa tučkovima

Oblik: **21P**



Oznaka oblika i dimenzije:

21P D x T x H

Primer: 21P 100 x 10 x 20

Oznaka nestansardne dimenzije:

21P D/K x T/N x H

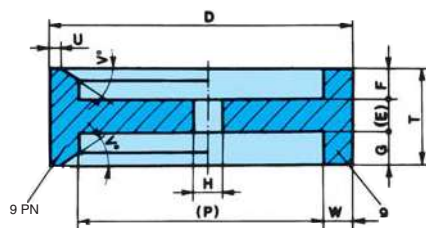
Granične dimenzije:  $H \leq 0,67D$   $E \geq 0,5T$

Tabela standardnih dimenzija za brusne ploče obl. 9P, obl. 9PP, obl. 21P (mm)

D	T	H	K	P	F	N
100	6	20	50	94	-	1,5
100	10	20	50	94	1,5	3
150	6	20	70	144	-	1,5
150	10	20	70	144	1,5	3
150	15	20	70	144	2,5	4,5
175	20	32 (20)	70	167	3	6
175	25	32 (20)	70	163	4,5	7,5

### Dvostrano cilindrični brusni lonac

Oblik: **9, 9PN**



Oznaka oblika i dimenzije:

9 D x T x H

Primer: 9 100 x 40 x 13

Oznaka nestansardne dimenzije:

9 D x T x H - W.. / F.. / G..

Granične dimenzije:

$0,5 T > E \geq 0,2T$ ,  $W < 0,17D$

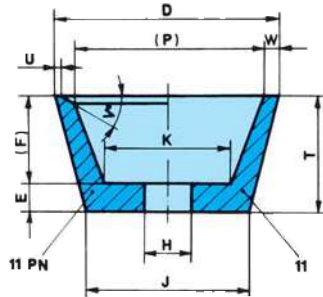
Tabela standardnih dimenzija (mm)

D	T	H	P	F/G	E	U	W
100	40	13	88	16	8	1,5	6



### Konusni brusni lonac

Oblik: **11, 11PN**



Oznaka oblika i dimenzije:

11 D<sub>x</sub>T<sub>x</sub>H

Primer: 11 75 x 30 x 20

Oznaka nestansardne dimenzije:

11 D/J<sub>x</sub>H-W../K..

Granične dimenzije:

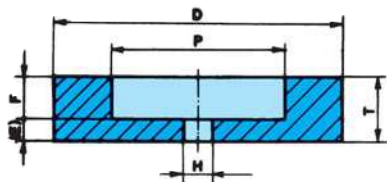
$0,5 T > E \geq 0,18$ ,  $W < 0,17D$

Tabela standardnih dimenzija (mm)

	D	T	H	J	W	E	K
11	50	32	13, 16	27	4	8	22 (4)
	63	32	16, 20, 25	45	5	8	35
	75	32	16, 20, 25	53	6	8	45
	80	32	16, 20, 25	57	6	8	46
	100	40	16, 20, 25	71	8	10	56
	125	40	16, 20, 25	96	8	10	81
	150	50	16, 20, 25	114	10	13	96
180	55	32	120	225	15	90	
11 H	250	140	100	200	30	38	140

### Brusna ploča jednostrano izdubljena

Oblik: **5G**



Oznaka oblika i dimenzije:

5G D<sub>x</sub>T<sub>x</sub>H

Primer: 5G 150 x 32 x 20

Oznaka nestansardne dimenzije:

5G D<sub>x</sub>T<sub>x</sub>H-P<sub>x</sub>F

Granične dimenzije:

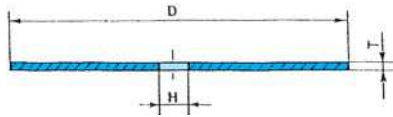
$0,5 T > E \geq 0,3T$

Tabela standardnih dimenzija (mm)

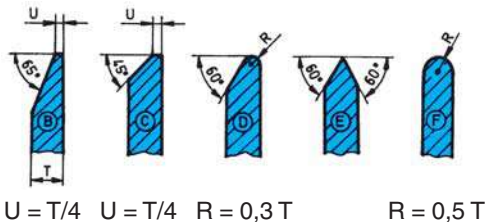
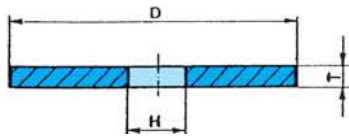
D	T	E	F	P	W	R	H
150	32	12	20	80	35	5	16, 20, 25
175	32	12	20	90	42,5	5	25, 30, 32, 35, 40, 50
200	40	15	25	110	45	5	25, 30, 32, 35, 40, 50
225	40	15	25	135	45	5	35, 40, 50
250	40	15	25	150	50	6	40, 50, 60, 75
300	50	20	30	180	60	6	50, 60, 75, 80, 125
350	63	22	41	210	70	6	125

## Oštrenje testera

Oblik **1 T**



Oblik **1**



Oblik **1 DS-B**

Način naručivanja:

1 D x T x H

Oznake brusnih ploča sa profilisanom ivicom:

1-B, 1-C, 1-D, 1-E, 1-F

Oznake dvoslojnih brusnih ploča sa profilisanom

ivicom:

1DS-B, 1DS-C, 1DS-D

Za oštrenje testera proizvodimo brusne ploče od različitog materijala u zavisnosti od materijala predmeta obrade i uslova rada. Takve ploče se upotrebljavaju na univerzalnim brusnim mašinama i automatima.

Za ručno oštrenje preporučujemo tvrđe ploče (M-O) od normalnog korunda A i 3A ili od mešavine od 52A. Za automatske mašine preporučujemo mekše ploče (J-M) iz plemenitih korunda 2A, 4A. Te brusne ploče mogu da budu dvoslojne (oblik DS) ili imaju smolom zalepljenu bočnu površinu (oznaka E na kraju sastava materijala) zbog boljeg prilagođavanja profilu zuba testere.

Izbor dimenzija:

D (mm)	T (mm)	H (mm)
150	1 1,5 2 2,5	20 25 30
	3 3,5 4 4,5 5	
	5,5 6 8 10	
175	1 1,5 2 2,5	32 51
	3 4 6 8 10	
200	1 1,5 2 2,5	20 25 30
	3 3,5 4 4,5 5	
	5,5 6 8 10 13	
250	1,5 2 2,5 3	20 25 30
	3,5 4 4,5 5 5,5	
300	6 8 10 13	32 100
	6 8 10 13	

Ploče prečnika 250 mm i manje, debljine 6 mm i manje, nazivamo tanke ploče i označavamo ih oblikom **1T**.

Primer narudžbine:

1-C 150x10x20 4A80/3N8V35, 40 m/s

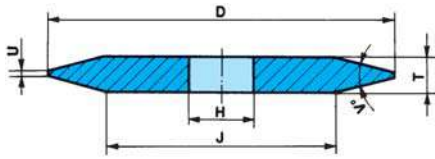
1 250x10x32 5GA60/1O10B33, 63 m/s



## Brušenje zobnikov

### Obostrano konusna brusna ploča za brušenje zupčanika po sistemu "Niles"

Oblik: 4N



Oznaka oblika i dimenzija:

4N D x T x H-V

Primer: 4N 250x20x51-30°

Oznaka nestandardne dimenzije:

4N D/JxTx/UxH-V

Tabela standardnih dimenzija (mm)

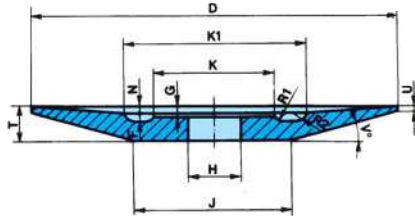
D	T	H	U	V
250	13	51	3	30° 40°
250	16	51	4	30° 40°
250	20	51	4	30° 40°
300	25	90	4	30° 40°
350	32	90	5	30° 40°

Područje upotrebe	Prečnik D (mm)	Preporuka za izbor specifikacije		
		Modul 0,75 - 2	Modul 2,5 - 4	Modul veći od 4
Poboljšani čelik tvrdoće do 120 kg/mm <sup>2</sup>	240 350	2A100/3K7V	2A70/3K7V 2A60/3J7V	2A54/3K7V 2A46/3J7V
Cementirani čelik kaljen npr.: 16MnCr5	240 350	2A100/2J7V 2A100/3I9V	2A60/2I7V 2A60/2K7B	2A54/2K7V 2A54/2I6V 2A46/2I7/6V
Alatni čelici kaljeni i visokolegirani čelici i brzorezni čelici	240 350	2A120/2H9V 2A100/2H8V	2A70/2I7V 2A60/2H7V	2A54/2I7/6V 2A46/3H7/6V
Nitrirani čelik (70 HRc)	240 350	C100/3J7V	C80/3J7V C80/3K7V	C60/3K6V C60/3J6V
Sivi liv Tvrđi liv	240 350	2A100/1J8V	2A70/3K8V 2A60/3J7V 2A60/3J8/6V	2A54/3K8/6V 2A54/2K7V 2A46/3J8/6V
Termički neobrađen čelik	240 350	52A100/3J9V 52A80/3J8V	52A60/3J7V	52A54/3J6V

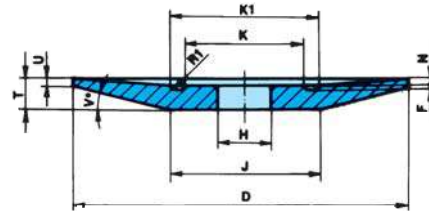
## Brušenje zupčanika po sistemu "Maag"

Brusne ploče oblika:

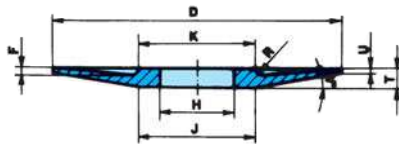
12M1, 12M2, 12M3, 12M4



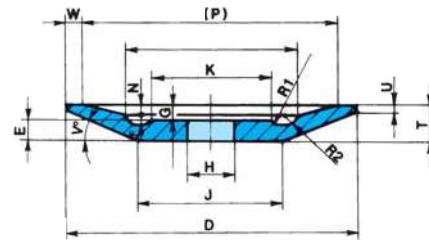
12M1



12M2



12M4



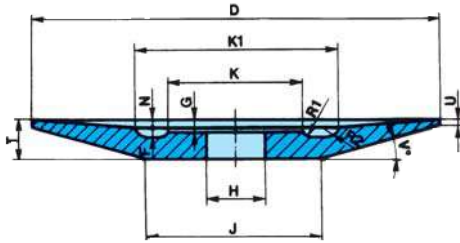
12M3

Područje upotrebe	Preporuka za izbor specifikacije				
	Prečnik D (mm)	Modul 1 - 1,5	Modul 1,5 - 2,5	Modul 2,5 - 5	Modul veći od 5
Poboljšan čelik	220-280 ≥ 340	4A100/3K7V	4A80/3J7V	4A60/3K7V 4A60/3J7V	4A46/3J7V 4A46/3I7V
Kaljani čelik	220-280 ≥ 340	42A100/3K7V	42A80/3J7V	42A60/3K7V 42A60/3I7V	42A46/3J7V 42A46/3I7V
Brzorezni čelik kaljen 64 HRC	220-280 ≥ 340	2A100/3J7V	2A80/3I7V	2A60/3I7V 2A60/3H7V	2A46/3I7V 2A46/3H7V
Alatni čelici 64 HRC	220-280 ≥ 340	8A80/3I7V	8A80/3I7V	8A60/3H7V 8A60/3H7V	8A46/3I7V 8A46/3H7V
Nitirani čelici	220-280 ≥ 340	C100/3I7V	C80/3I7V	C60/3J6V C60/3J6V	C60/3J6V C60/3J6V
Sivi liv	220-280 ≥ 340	2A100/3K14/4V	2A80/3J12/4V	2A60/3J12/3V 2A60/3I12/3V	2A46/3J12/3V 2A46/3I12/3V



Tanjirasta brusna ploča za brušenje zupčanika po sistemu "Maag"

Oblik: **12M2**



Oznaka oblika i dimenzije:  
12 M2 D<sub>x</sub>T<sub>x</sub>H  
Primer: 12 M2 220x18x40

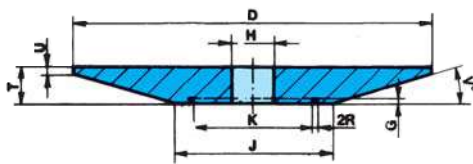
Oznaka nestandardne dimenzije:  
12 M2 D/J/K<sub>x</sub>T/U<sub>x</sub>H-V..

Tabela standardnih dimenzija (mm)

D	J	K	K1	H	F	N	T	U	R1	R2
220	120	80	140	40	8	2,2	18	2,3, 4,6	8	6
280	120	80	140	40	8	7	25	4,8	8	6
340	120	130	180	40	8	7	25	4,8	8	6

## Brusna ploča jednostrano konusna "Klingelberg"

Oblik: **3K1**



Oznaka oblika i dimenzije:  
3K1 D<sub>x</sub>T<sub>x</sub>H  
Primer: 3K1 250x14x40

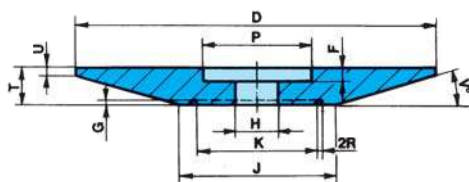
Oznaka nestandardne dimenzije:  
3K1 D/J<sub>x</sub>T/U<sub>x</sub>H-V..

Tabela standardnih dimenzija (mm)

D	J	K	T	U	2R	G	V°	H
250	170	110	14	3	10	5	15°	30, 32, 35, 40, 50
250	180	110	17	5	10	5	15°	30, 32, 35, 40, 50
250	190	110	22	8	10	5	15°	30, 32, 35, 40, 50

Brusna ploča jednostrano konusna  
sa jednostranim izdubljenjem na ravnoj strani  
(KLINGELNBERG)

Oblik: **3K2**



Oznaka oblika i dimenzije:  
3K2 D<sub>x</sub>T<sub>x</sub>H  
Primer: 3K2 250x14x40

Oznaka nestandardne dimenzije:  
3K2 D/J<sub>x</sub>T/U<sub>x</sub>H-P<sub>x</sub>F-V..

Tabela standardnih dimenzija (mm)

D	J	K	T	U	P	2R	G	V°	H
250	170	110	14	3	100	10	5	15°	30, 32, 35, 40, 50
250	180	110	17	5	100	10	5	15°	30, 32, 35, 40, 50
250	190	110	22	8	100	10	5	15°	30, 32, 35, 40, 50

## Brušenje zupčanika po sistemu "Reishauer"

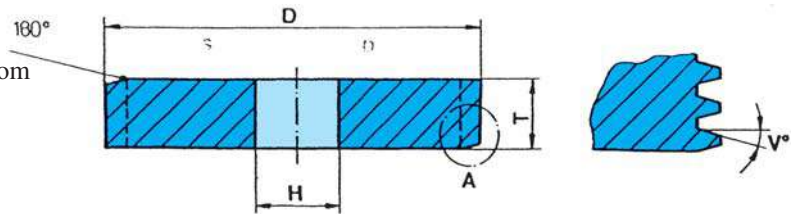
Oblik: **1Z, 1ZD**

1Z – Brusna ploča sa modulnom navojnicom

1ZD – Brusna ploča sa duplo modulnom navojnicom

Način naručivanja:

D x T x H – modul/V



Oblik: **1Z**

Dimenzija (mm)	Modul	Oznaka materijala	Oznaka Reishauer
350x62x160	0,5-0,9	8A, 82A 240/1 H 11 V	SW 1
	1-1,75	8A, 82A 220/2 H 10 V	SW 2
	2-2,25	8A, 82A 180/2 I 10 V	SW 3
	2,5-3,5	8A, 82A 150/2 J 10 V	SW 4
104 350x84x160	1-1,75	8A, 82A 220/2 H 10 V	SWZ 5
	2-2,75	8A, 82A 180/2 H 10 V	SWZ 6
	3-3,75	8A, 82A 150/2 I 10 V	SWZ 7
	4-6	8A, 82A 120/2 I 9 V	SWZ 8
	nad 6-7	8A, 82A 100/2 J 9 V	SWZ 9
104 400x84x160	1,0-1,75	8A, 82A 180/2 H 10 V	SWT 11
	2-2,75	8A, 82A 150/2 I 10 V	SWT 12
	3-5	8A, 82A 120/2 I 9 V	SWT 13
	nad 5-7	8A, 82A 100/2 I 9 V	SWT 14
	nad 7	8A, 82A 90/2 J 8 V	SWT 15

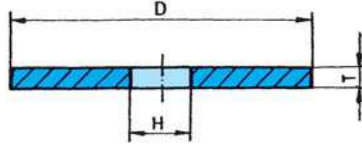
Date materijale za bruseve preporučujemo za čelike i zupčanike tvrdoće iznad 55 HRC. Kod brušenja zupčanika, tvrdoće do 55 Hrc, u odnosu na dati izbor materijala, tvrdoća može biti za stupanj viša. Za specijalne zahteve pri brušenju (postojanost profila) potrebno je da se umesto belog plemenitog korunda (2A) upotrebi mono kristalni korund (8A).



# Brušenje navoja provlačenjem

Oblik: **1NA**

Način naručivanja:  
1NA D x T x H



Izrađujemo jednoprofilne i višeprofilne navojne brusne ploče, oblika 1NA ili 5NAV ili 7NAV, sa veličinom abraziva od granulacije 150 do granulacije 400. Dimenzije D 300 – 500 mm i H 127 – 160 mm.

U zavisnosti od veličine profila navoja preporučujemo sledeće sastave:

## Jednoprofilne navojne brusne ploče T = 6 do 16 mm (T ~ 0,03D)

Veličina profila navoja		Preporuka	
Metrični (mm)	Whitworthov broj navoja na 1"	Kaljen brzorezni i alatni čelik	Konstruktivski čelik
1 - 1,5	40 - 28	2A 400 13/6 V	2A 400/1 K 11 V
1,75 - 2,5	26 - 20	2A 320/1 J 13/6 V	2A 320/1 K 10 V
3,0 - 4,0	20 - 14	2A 280/1 J 13/6 V	2A 280/1 K 10 V
4,5 - 5,5	12 - 10	2A 240/1 J 13/6 V	2A 240/1 K 10 V
6,0	9 - 7	2A 220/1 J 9 V	2A 220/1 K 9 V
	6 - 4,5	2A 180/1 J 9 V	2A 180/1 K 9 V
	4 - 3	2A 150/1 J 9 V	2A 150/1 K 9 V

## Višeprofilne navojne brusne ploče T = 20 do 100 mm

Veličina profila navoja		Preporuka	
Metrični (mm)	Whitworthov broj navoja na 1"	Kaljen brzorezni i alatni čelik	Konstruktivski čelik
1 - 1,25	40 - 28	C 400 V	2A 400 V
1,25 - 2,0	24 - 20	C 360 V	2A 320 V
2,0 - 3,0	20 - 16	C 320 V	2A 280 V
3,0 - 4,0	16 - 12	C 280 V	2A 240 V
4,5 - 6,0	10 - 6	C 240 V	2A 220 V
	5 - 4	C 220 V	2A 180 V
	4 - 3	C 180 V	2A 150 V

## Oblik i tolerancije kod navojnih brusnih ploča

Sve navojne brusne ploče, više profilne i jednoprofilne, izrađujemo bez profila, jer ih konačni korisnik sam profilira. Standardna dopuštena neuravnoteženost i tolerancija debljine navojnih brusnih ploča oblika 1NA, 5NAV i 7NAV su propisani u našim internim standardima tolerancije i nije potrebno da se određuju za svaki proizvod.

Primer narudžbine:

1NA 350x35x160 2A220/1I9V40, 40 m/s

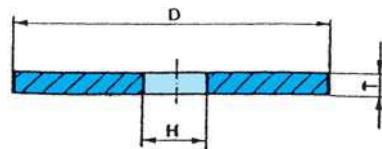
Brušenje injektivskih igala:

1NA 450x40x127 C600JBX03, 50m/s



## Ploče za brušenje utora reznih alata za 80 m/s

Oblik: **1UT**



Način narudžbine: 1UT D x T x H

Hladno presovane brusne ploče sa smolnom vezom, koje se upotrebljavaju za mokro brušenje, za oblikovanje utora burgija itd., od punog predmeta obrade.

Izbor dimenzija – mm

D	T	H
100	1,0 - 20,0 (svakih 0,5mm)	13
150		
175		44,5 32
200		
250		76
300		203,2
400		203,2 304,8
450		203,2 304,8
500		304,8

Tolerancija debljine: TT = +0,2 -0

Izbor materijala: 8A (80)100-120 R-T 8-10 B  
(GA)

Primer narudžbine:

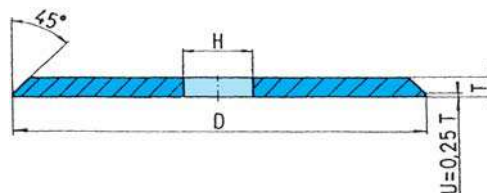
1UT 200x6x32 A 100 TB 18, 80 m/s HSS burgije tvrdoće do 65 HrC (na mašini Hertline ali Göhring)

1UT 400x8x203,2 8A 100 TB 18, 80m/s HSS burgije tvrdoće do 65 HrC (na mašini Hertline ali Göhring)



## Profilno brušenje u puno Oblikovanje zuba kružnih testera

Oblik: **1, 1-C, 1T-C**



**1T-C**

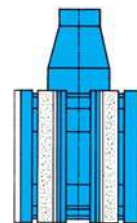
Izbor dimenzija – mm

D	T	H
350	8, 10	127
400	12, 14, 18	203,2

To su ravne brusne ploče sa keramičkom vezom, mekše sa oštrijim korundom i otvorenije strukture. Za povećane brzine 50 ili 63 m/s.

Primer narudžbine: 1C 400x8x127 NPA70/2LM9/6V40, 63 m/s

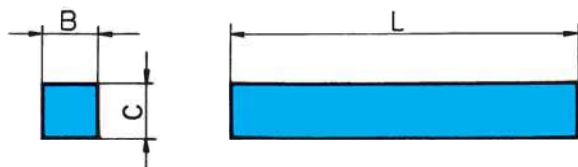




# Honovanje

## Brusevi za honovanje (honing kamenje)

Oblik: 54



Način naručivanja:

54 B x C x L

Primer narudžbine:

54 A 13x13x20

Brusevi za honovanje su zapravo brusne turpije, samo što se upotrebljavaju za mašinsku obradu – honovanje unutrašnjosti različitih cilindara i cevi.

Za obradu delova od sive litine upotrebljavaju se brusevi za honovanje od silicijum karbida. Za obradu čeličnih delova upotrebljavaju se brusevi za honovanje iz plemenitog korunda.

Kod izbora kvaliteta potrebno je znati da li se radi o novim cilindrima ili o cilindrima, koji su već bili u pogonu (remont automobilskih cilindara).

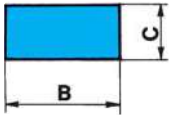
54 A		
54 B		
54 C		
54 D		
54 E		
54 F		
54 G		
54 H		
54 I		
54 J		
54 K		

Područje upotrebe	Zrno	Granulacija	Tvrdoća	Struktura	Vezivo
<b>Obrada cilindara u motornoj industriji</b>					
Predbrušenje	C, 9C	70-90	E-I	8-10	V
Konačno brušenje	C, 9C	120-600	E-I	10-14	V
<b>Obrada cilindara u industriji pnemutike</b>					
<b>• Nekaljani čelici</b>					
Predbrušenje	52A	70-120	E-J	8-12	V
Konačno brušenje	2A	120-400	E-I	10-14	V
<b>• Kaljeni čelici</b>					
Predbrušenje	2A, 8A	70-120	E-J	8-12	V
Konačno brušenje	2A, 8A	120-400	E-I	10-14	V
<b>• Sivi liv</b>					
Predbrušenje	C, 9C	70-120	E-J	8-12	V
Konačno brušenje	C, 9C	120-400	E-I	10-14	V

# RUČNO BRUŠENJE

## Brusne turpije

### Pravougaona brusna turpija



Oznaka oblika  
i dimenzije:

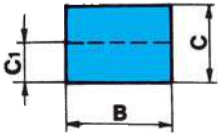
**90PR**

90PR BxCxL

Tabela dimenzija - mm

<b>B</b>	6	10	12	25	30	25	40	50	30	50
<b>C</b>	3	5	6	6	13	6	20	25	13	25
<b>L</b>	100	100	150	100	200	100	125	150	200	200

### Kombinovana brusna turpija



**90KB**

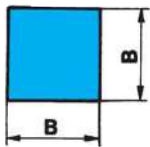
90KB BxC/C1xL

Tabela dimenzija - mm

<b>B</b>	25	25	40	50	50
<b>C</b>	20	6	20	25	25
<b>L</b>	100	100	125	150	200



### Kvadratna brusna turpija



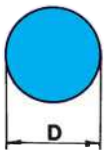
**90KV**

90KV BxL

Tabela dimenzija - mm

<b>B</b>	6	8	10	10	15	20
<b>L</b>	100	100	100	150	150	200

### Okrugla brusna turpija



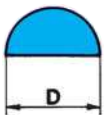
**90OK**

90OK DxL

Tabela dimenzija - mm

<b>D</b>	6	8	10	10	15	20	25
<b>L</b>	100	100	100	150	150	200	200

### Polukružna brusna turpija



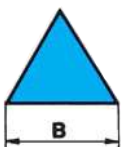
**90PO**

90PO DxL

Tabela dimenzija - mm

<b>D</b>	6	10	12	15	20
<b>L</b>	100	100	150	150	200

### Trougla brusna turpija



**90TR**

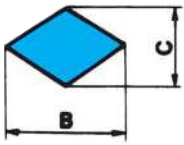
90TR BxL

Tabela dimenzija - mm

<b>B</b>	6	8	10	10	15	20
<b>L</b>	100	100	100	150	150	200



**Rombna brusna turpija**

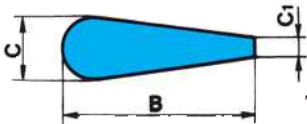


Oznaka oblika  
i dimenzije:

**90RO**

90RO BxCxL  
Primer narudžbine:  
90RO 10x5x100

**Brusna turpija za polukružna dleta**



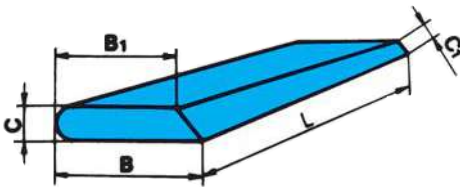
**90DL**

90DL BxC/C1xL

Tabela dimenzija - mm

B	C	C1	L
25	6	1	100
35	10	3	100
45	10	0	100

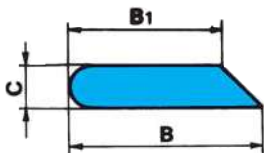
**Trapezno nožasta brusna turpija**



**90TN**

90TN B/AxC/C1xL  
Primer narudžbine:  
90TN 50/37x13/3x150

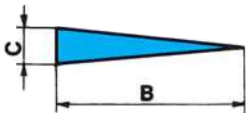
**Trapezna poluokrugla brusna turpija**



**90TO**

90TO BxCxL  
Primer narudžbine:  
90TO 45x13x50

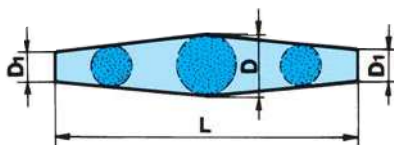
**Nožasta brusna turpija**



**90NO**

90NO BxCxL  
Primer narudžbine:  
90NO 25x3x100

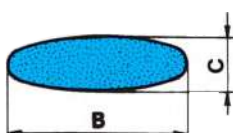
**Obučarska turpija**



**90CE**

90CE D/D1xL  
Primer narudžbine:  
90CE 25/15x230

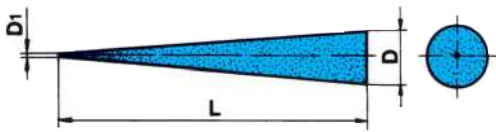
**Kovačka brusna turpija (elipsa)**



**90EL**

90EL BxCxL  
Primer narudžbine:  
90EL 35x10x150

### Šiljasta turpija



Oznaka oblika  
i dimenzije:

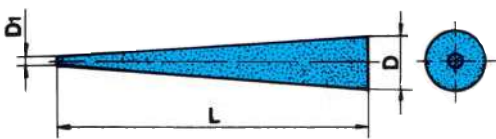
**90SI**

90SI D/D1xL  
Primer narudžbine:  
90SI 8/1x75

Tabela dimenzija - mm

D	D1	L
8	1	75
7	0	75

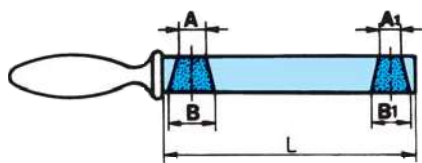
### Konusna brusna turpija



**90KO**

90KO D/D1xL  
Primer narudžbine:  
90KO 13/6x100

### Brusne turpije sa drvenim rukohvatom

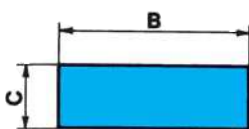


**90TZR**

90TZR B/AxCxL  
Primer narudžbine:  
90TZR 45/30x30x230

Oznaka materijala: C80P6V

## Brusne opeke

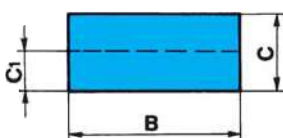


**90BO**

90BO BxCxL  
Primer narudžbine:  
90BO 110x30x190

Brusne opeke se upotrebljavaju za ručno brušenje kamena, mermerna, teraca i betona.  
Izrađujemo ih od keramički vezanog silicijum karbida.

## Brusne opeke kombinovane



**90K**

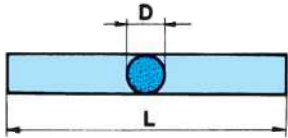
90K BxC/C1/C2xL

Primer narudžbine:  
90K 50x25/12,5x150



# Brusevi za poravnavanje

## Brusni poravnjač



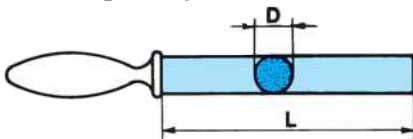
Oznaka oblika  
i dimenzije:

**90OKP**

90 OKP D x L

Primer narudžbine:  
90 OKP 30x200

## Paličasti poravnjač

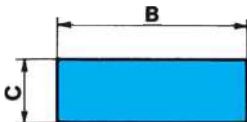


**90PC**

90 PC D x L

Primer narudžbine:  
90 PC 25x245

## Pločasti poravnjač

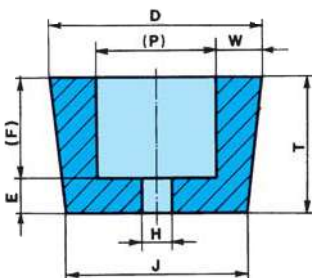


**90BP**

90 BP B x C x L

Primer narudžbine:  
90 BP 50x30x200

## Lončasti poravnjač



**11CI**

11CI D/J x T x H - P x F

Primer narudžbine:  
11CI 80/75x60x20-50x40

## Preporuke za izbor materijala brusnih turpija, opeka i bruseva za poravnavanje

Jednostrane turpije i opeke oblika: **90 ...**

Standardni materijal			
Područje upotrebe granulacije		Materijal "A" Komerrijalna oznaka	Materijal "C" Komerrijalna oznaka
Gruba	16 - 24		(9) C24V
	30 - 46		(9) C36V
	54 - 70		(9) C60V
	80 - 90	(2) 4A80V	(9) C80V
	100 - 120	(2) 4A120V	(9) C120V
Srednje	150 - 180	(2) 4A150V	(9) C150V
	220 - 280	(2) 4A240V	(9) C240V
Fina	320 - 500	(2) 4A400V	(9) C400V

Meki materijal			
Područje upotrebe granulacije		Materijal "A" Komercijalna oznaka	Materijal "C" Komercijalna oznaka
Gruba	100 - 120	(2) 4A120JV	(9) C120HV
Srednje	150 - 180	(2) 4A150JV	(9) C150HV
	220 - 280	(2) 4A240IV	(9) C240GV
Fina	320 - 500	(2) 4A400IV	(9) C400FV

### Kombinovane turpije

Oblik: **90KB, 90KBR, 90KKR**

2/3 – grubi sloj

1/3 – fini sloj

Standardni materijali		Meki materijali	
Materijal	Komercijalna oznaka	Materijal	Komercijalna oznaka
Gruba/fina „A”	4A 120/2A 400 V	Gruba/fina „A”	4A 120 J/2A 400 I V
Srednja/fina „A”	4A 240/2A 400 V	Srednja/fina „A”	4A 240 I/2A 400 I V
Gruba/fina „C”	9C 120/C 400 V	Gruba/fina „C”	9C 120 H/C 400 F V
Srednja/fina „C”	9C 240/C 400 V	Srednja/fina „C”	9C 240 G/C 400 F V

Kao alternativu izrađujemo i brusne turpije kombinovane sa belim korundom (2A).

### Kombinovane brusne opeke

Oblik: **90K**

1/2 – grubi sloj

1/2 – fini sloj

Komercijalna oznaka “C”
9C16/C60V
9C24/C60V
9C36/C80V

### Brusni poravnjači

Oblik: **90BP, 90OKP, 90PC**

Područje upotrebe granulacije		Komercijalna oznaka
16	Vrlo grubo	C16RV
20 - 24	Grubo	C24RV
30 - 46	Srednje	C36QV
54 - 70	Fino	(9) C60PV
80 - 90	Vrlo fino	(9) C80PV



## Brusevi za poljoprivredu

Brusevi za kosilice

Oblik: **4TR**

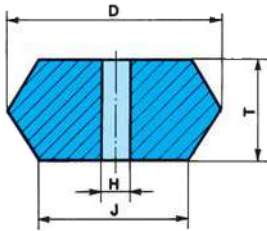


Tabela dimenzija - mm

D	J	T	H
140	120	70	16 (32)
130	110	80	16
130	100	70	16
85	60	80	16 (32)

Način naručivanja:

4TR D/JxTxH

Primer narudžbine:

4TR 85/60x80x16

A 60/3 M7 V20

Brusevi za kose

Oblik: **90BK**



Način naručivanja:

90BK BxCxL

Primer narudžbine:

90BK 35x13x230

C 180/9 K 10 V

Brusevi za kose imaju oznaku "tri zvezde" i upotrebljavaju se za oštrenje kosa, noževa i drugih oštrica. Mogu da se upotrebljavaju za suvo i mokro oštrenje. Izrađuju se u dve varijante sastava materijala: C180/9K 10V in A180/2N 10V

## Specijalni proizvodi

- mlinsko kamenje za prehrambenu industriju
- aeratori
- obloge za mašine za ljuštenje
- vatrostalni proizvodi na bazi silicijum karbida
- porozne ploče za dna silosa u cementarama

• Swaty elast

Oblik: **90 EO**



Elastični brusni kamen za industriju i domaću upotrebu. Upotrebljavaju se za čišćenje i poliranje metalnih, staklenih, plastičnih i emajliranih površina.

Dimenzija: 40x20x80 mm  
40x20x50 mm

Primer narudžbine:

90 EO 40x20x50 2A 100-RD01

Oznake materijala:

2A60R1-grubo

C60R1-grubo

2A100R1-srednje

C100R1-srednje

2A240R1-fino

C240R1-fino





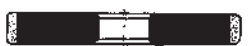


















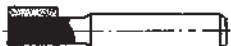






## Dijamantski i CBN brusni alati sa smolnom vezom

Tabela standardnih oblika u skladu sa FEPA standardom.

Brusevi ove vrste odgovaraju evropskim zaštitnim zahtevima za superabrazive EN 13236.

1 A1		6 A2 6 A2-D	
14 A1		11 A2	
1 L1		12 A2	
14 EE1		12 V2	
14 F1		6 A9	
1 FF1		11 V9	
9 A3		12 V9	
4 A2		1 SVM	
12 A9		12 A2-1	
4 ET9		4 V9	
4 BT9		12 B9	
12 A2-45		1 A1 W 1 A8 W	
6 V9		14 U1	

Po dogovoru mogu se naručiti i brusni alati nestandardnih dimenzija.

## Područje upotrebe

Dijamantski i bornitridni (kubični bornitrid CBN) brusni alati DIABON su pogodni za najzahtevnija brušenja, jer obezbeđuju kvalitetnu, tačnu, brzu i ekonomičnu obradu. Odlikuje ih velika postojanost profila i velika sposobnost skidanja materijala. Brušenje se vrši neznatnim pritiskom, tako da kod brušenja ne dolazi do pregrevanja, defekata i pucanja, čak i kod materijala koji se veoma teško obrađuju. Diamantski i bornitridni brusni alati DIABON su izrađeni sa smolnim vezivom i po svojoj nameni su univezalni. Mogu se upotrebiti i za suvo i za mokro brušenje.

Oblik brusnog alata zavisi od konstrukcije i veličine predmeta obrade, mašine i tehnologije brušenja.

Izbor oblika i dimenzija je ponuđen u tabelama. Za označavanje oblika i dimenzija preuzeli smo standard FEPA (udruženje evropskih proizvođača abraziva).

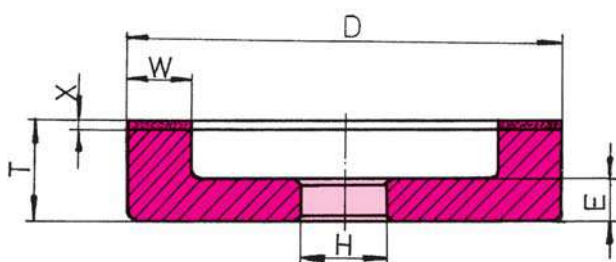
Dimenzije brusnog alata obuhvataju podatke o prečniku, visini i otvoru brusnog alata kao i podatke o širini i debljini brusnog sloja.

### Kod naručivanja je potrebno dati:

1. oblik brusnog alata
2. dimenzije brusnog alata
3. specifikaciju materijala:
  - vrstu abraziva
  - granulaciju abraziva
  - tvrdoću brusnog alata
  - koncentraciju abraziva
  - vrstu veziva
4. način brušenja (mokro ili suvo)

Primer narudžbine:

6A2 100-6-2 102 B 107 R 100 B 47 S



<b>6 A2</b>	Oblika alata
<b>100</b>	Prečnik alata (D)
<b>6</b>	Širina brusne obloge (W)
<b>2</b>	Debljina brusne obloge (X)
	Otvor (H)
<b>102 B</b>	Tip zrna
<b>107</b>	Granulacija
<b>R</b>	Tvrdoća
<b>100</b>	Koncentracija (%)
<b>B 47 S</b>	Vezivo

Dimenziju otvora (H) navodimo, samo kad nije standardna (20 mm).

Pri izboru specifikacije materijala brusnog alata DIABON, preporučujemo savetovanje sa našim tehnolozima.



# Specifikacija materijala

## Granulacija abraziva

Kod izbora granulacije uzimamo u obzir da finije granulacije daju bolje i kvalitetnije obrađene površine, povećavaju postojanost profila, ali smanjuju učinak brušenja.

Zato je najekonomičnije izabrati najgrublju granulaciju sa kojom još uvek postižemo željeni kvalitet obrade. Veličine dijamantskog i CBN zrna su navedene po standardu FEPA.

Vrsta brušenja	granulacija
predbrušenje	D 151-126 B 151-126
konačno brušenje	D 107-64 B 107-64
fino brušenje	D 54-46 B 54-46
precizno brušenje i poliranje	30-15 $\mu\text{m}$ 10-12 $\mu\text{m}$

Tabela granulacija

601
501
426
356
301
251
213
181
151
126
107
91
76
64
54
46

Grublje   
 ↑   
 ↓   
 Finije



Tvrdoća	Područje upotrebe
N srednja	Za brusne ploče i lonce sa širokim brusnim slojem
R tvrda	Za brusne lonce sa standardnim kvalitetom brusnog sloja i ploče sa povećanom trajnošću
T vrlo tvrda	Za specijalne upotrebe

Stupanj tvrdoće brusnog alata zavisi od osobina i sastava veziva

Vezivo	upotreba
B 40S	Opšta upotreba (mokro i suvo brušenje)
B 45S	Za mokro i suvo brušenje za specijalne materijale (kombinacija čelik – karbidna legura)
B 47S	Za brusne alate od CBN

Koncentracija dijamantskog ili CBN zrna je težina dijamantskog ili CBN zrna u jedinici volumena ( $\text{cm}^3$ ) brusnog sloja. Koncentracija 100, znači vrednost 0,88 g (44 karata) dijamantskog ili CBN zrna u  $1 \text{ cm}^3$  brusnog sloja, odnosno približno 25 vol. %. Ostale vrednosti koncentracije su navedena u tabeli.

Koncentracija %	$\text{g/cm}^3$	Karat/ $\text{cm}^3$
25	0,22	1,1
50	0,44	2,2
75	0,66	3,3
100	0,88	4,4
125	1,10	5,5
150	1,32	6,6



Učinak brusnih ploča DIABON u velikoj meri zavisi od koncentracije dijamantskog ili CBN zrna.

#### Visoka koncentracija (100 - 125)

se upotrebljava kod grubljih granulacija, za kružno i profilno brušenje, kod malih dodirnih površina i manjih širina brusnog nanosa.

#### Niska koncentracija (50 – 75)

se upotrebljava kod finijih granulacija, kod čeonih i ravnih brušenja (lonci) i širih brusnih slojeva.

**Periferna brzina** zavisi od vrste obrade (brušenje, oštrenje), od načina brušenja (mokro ili suvo brušenje) i željenog kvaliteta obrade. Sa većim perifernim brzinama dobijamo bolji kvalitet obrađivane površine i ujedno se smanjuje habanje brusnog alata. Zato se kod predbrušenja i oštrenja, zbog ekonomičnosti, preporučuju srednje periferne brzine, jer je moguće istovremeno spiranje strugotine i odvođenje toplote.

Za orijentaciju možemo upotrebiti sledeće preporuke:

Vrsta brušenja	Način brušenja			
	Mokro		Suvo	
	Dijamant	CBN	Dijamant	CBN
Površinsko brušenje	20-30 m/s	22-35 m/s		
Unutrašnje brušenje	10-20 m/s	18-30 m/s	8-12 m/s	15-20 m/s
Kružno brušenje	20-30 m/s	25-35 m/s		
Brušenje alata	18-28 m/s	20-30 m/s	15-20 m/s	18-25 m/s



VRSTA ABRAZIVA		UPOTREBA		Karakteristike zrna pri brušenju
		Mokro brušenje	Suvo brušenje	
OPIS	OZNAKA ZRNA	materijal	materijal	
Sintetički dijamant sa metalnom oblogom	101D	karbidna legura opšta upotreba	karbidna legura opšta upotreba	- dobra reznost - zrno pogodno za oštrenje i spoljašnje okruglo brušenje
	102D	karbidna legura kombinacija karbidna legura/čelik	karbidna legura kombinacija karbidna legura/< 15% čelik	- dobra reznost - optimalan odnos između reznosti i sile potrebno pri brušenju
	103D	karbidna legura keramika karbidna legura na osnovu TIC-TIN	karbidna legura keramika	- vrlo dobra reznost - dobra postojanost - pri brušenju ne nastaju pukotine u materijalu
	104D	karbidna legura kombinacija karbidna legura /< 15-75% čelik		- optimalna postojanost - povećanje sile pri brušenju - optimalna ekonomičnost sa obzirom na učinak
	501D	karbidna legura keramika	karbidna legura keramika	- mikrogranulacije (od D15 do D30)
CBN sa metalnom oblogom	101B	precizno brušenje matica od čelika, legiranih čelika, nerđajućih čelika i drugih tvrdih legiranih čelika – tvrdoća materijala između 58-64 HRC		- dobra reznost - zrno pogodno za oštrenje
	102B			- dobra površina predmeta obrade - dobra reznost brusa - dobra postojanost brusa - smanjenje potrebne sile pri brušenju
	103B			- povećana žilavost - povećana termička otpornost - maksimalna postojanost brusa - povećana mogućnost struganja materijala - slabija površina predmeta obrade

## Montaža

Brusni alat DIABON je tako precizno izrađen da kod pravilne montaže radialni i aksialni udar nije veći od 0,02 mm. Tolerancija otvora je H7.

Kod montaže se upotrebljavaju izbalansirane prirubnice. Dodirne površine prirubnica – vreteno i prirubnica – brusni alat, moraju biti čiste.

Brusni alat sa čenom brusnom oblogom ima strelicom naznačen smer okretanja, koji obavezno treba poštovati kod montaže na brusnoj mašini.

Za efikasan i ekonomičan rad brusnog alata DIABON nije dovoljan samo pravilno izabran materijal i oblik, već i pravilna upotreba tih parametara.

Mašine za rad sa dijamantskim ili CBN brusnim alatom moraju biti stabilno konstruisane i dobro održavane da ne bi u toku rada dolazilo do vibracija. Vibracije mašine dovode do slabijeg kvaliteta obrađivane površine i kraćeg upotrebnoeg veka brusnog alata.

## Održavanje

Kod pravilno izabranih parametara brušenja brusni alat ima osobinu samooštrenja.

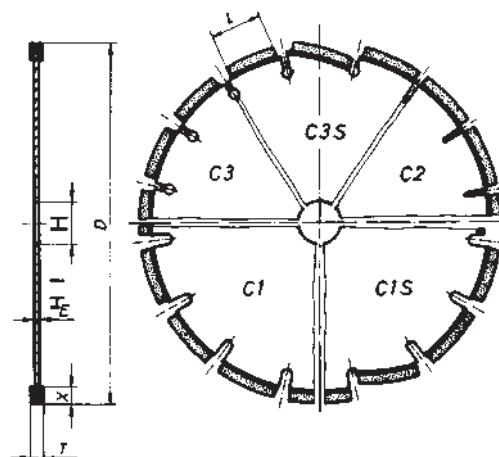
Ako je režim rada nepravilan, brusni alat se začepi strugotinom i dolazi do topljenja. U tom slučaju treba oštrenjem odstraniti nalepljenu strugotinu.

Nalepljene obloge možemo odstraniti:

brusnim pločama od silicijum karbida ili belog plemenitog korunda tvrdoće 1-1, grublje zrnatosti od brusnog alata DIABON. Ploča za čišćenje se montira na suprotnu brusnu mašinu i vrti se u istom smeru kao brusni alat DIABON brzinom 20-30 m/s. Brusni alat DIABON tada ima malu perifernu brzinu 12 m/s.

# Dijamantske kružne testere

Oblik jezgra dijamantske kružne testere



Potrebne napomene pri naručivanju  
IDENT D – T – X – H specifikacija materijala  
Primer narudžbine: C1 300 – 2,4 – 5 – 25,4 AS

Tabela dimenzija

Prečnik (mm)	Dimenzije segmenata (mm)			Broj segmenata		H (mm)
	L	T	X	C1, C1S	C2, C3, C3S	
300	40	2,4	5; 7; 10	18	21	Po narudžbini
350	40	2,8	5; 7; 10	21	25	
400	40	3,2	5; 7; 10	24	28	
450	40	3,6	5; 7; 10	26	32	
500	40	3,6	5; 7; 10	30	36	
550	40	4,4	5; 7; 10	32	40	
600	40	4,4	5; 7; 10	36	42	
700	40	5,0	5; 7; 10	40	50	
800	40	5,5	5; 7; 10	46	57	
900	24	6,5	5; 7; 10	64		
1000	24	7,0	5; 7; 10	70		
1200	24	7,5	5; 7; 10	80		

Područje upotrebe	Oblik testere	Specifikacija materijala	Periferna brzina (m/s)
Asfalt	C1, C1S	AS	35-40
Sveži beton	C3, C3S	SVB	30-50
Sveži beton sa armaturom	C3	SVB-A	30-40
Stari beton	C3	STB	30-40
Stari beton sa armaturom	C3	STB-A	30-50
Mermer	C2	M	30-40
Granit	C2	G	25-40
Tvrđi šamot	C2, C3	ST	30-45
Meki šamot	C2, C3	SM	40-50
Salonit	C3	SAL	30-45

Za pojedine materijala (granit, mermer) izrađujemo testeru koja proizvodi smanjenu buku – oznaka SIC2 (SIC3).  
Pored izrade novih proizvoda, u Swaty-u se bavimo i reparacijom dijamantskih testera, dijamantskih kruna i obnavljamo listove testera.



# Dijamantske krune

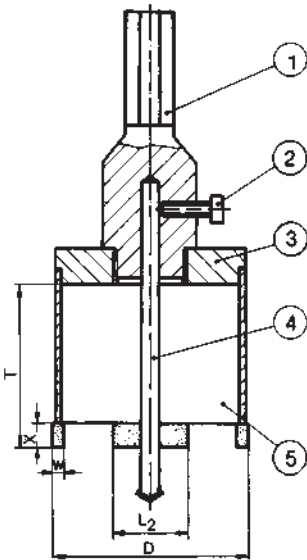
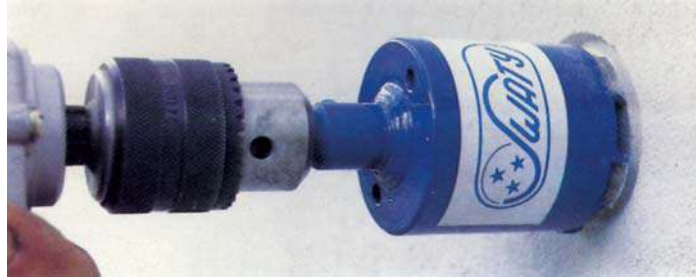
## Dijamantske krune za upotrebu na ručnim rotacionim mašinama

Nacin naručivanja:

Oblik D – T – X – W

Primer: DKS 32 – 60 – M16

U narudžbini navesti materijal predmeta obrade



Dimenzija krune D – T – X – W (mm)	Dimenzija segmenata (mm)	Upotrebna dužina krune (mm)
22 - 60 - 7 - 3	Dimenzija instaliranih segmenata u odnosu na prečnik krune	50
32 - 60 - 7 - 3		
52 - 60 - 7 - 3		
82 - 60 - 7 - 3		
105 - 60 - 7 - 3		

1. Stablo S12
2. Šraf
3. Navojni priključak M16
4. Centralna burgija
5. Dijamantska krune

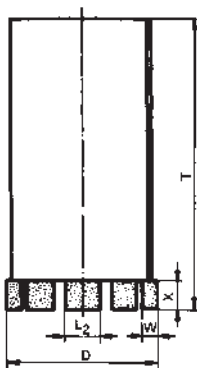
Omogućuju izradu otvora za instalacije u različitim konstrukcijskim materijalima: betonu, armiranom betonu, asfaltu i keramici. Upotrebljavaju se ručne rotacione mašine, pogonske moći 800 W i više. Bušenje je suvo. Optimalna radna brzina je između 5 i 8 m/s. Upotrebljavaju se sa nastavkom za pričvršćivanje sa centralnom burgijom.

## Dijamantske krune za upotrebu na namenskim mašinama

Oblik –D-T-X-W

Primer: DK 32 – 200 – 7 – 4

U narudžbini navedite materijal predmeta obrade.



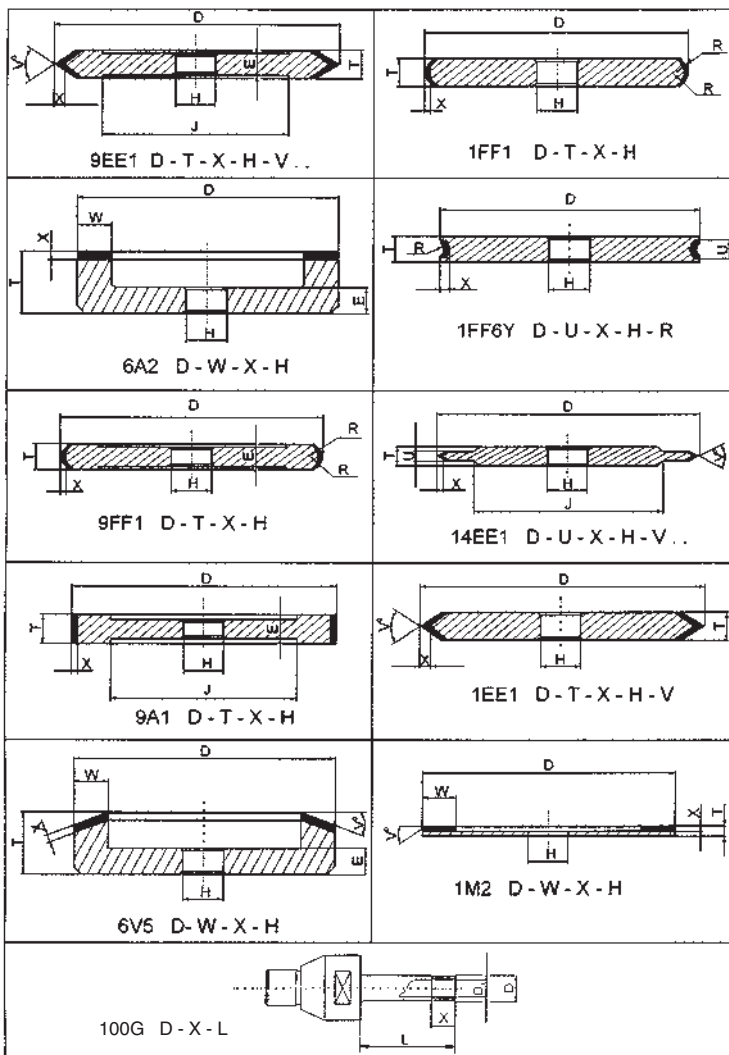
Dimenzije krune (mm)		Dimenzije segmenata (mm)		
D	T	W	X	L2
20 - 400	po narudžbini	po narudžbini	7	24

Namenjene su za izradu otvora za odtoke i instalacije u raznim građevinskim materijalima: betonu, armiranom betonu, asfaltu, kamenu, cigli. Pri rotacije je obavezno hlađenje. Preporučujemo radne periferne brzine od 2 do 4 m/s.



# Diamantski brusni alati za obradu stakla

Oblik alata i način naručivanja:



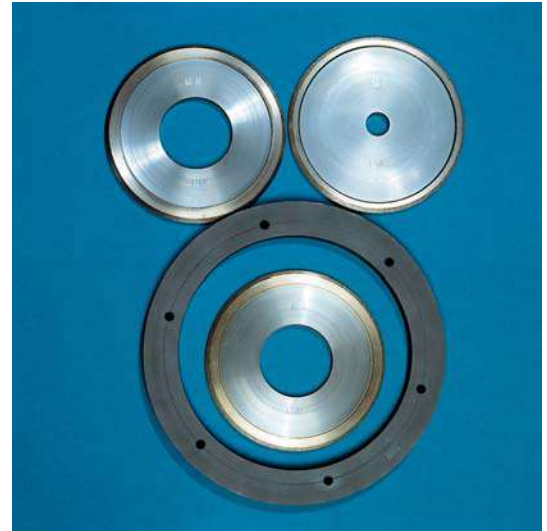
\* Oblik 1FF6Z se upotrebljava i za obradu rubova automobilskih stakala.

Primer narudžbine:

- 9EE1 150 – 10 – 10 – 60 – V125 119046 – 30MB02  
za kariranje stakla
- 100G 42 – 12 – 60 114D181 – 50MB02  
za perforaciju stakla

Staklo se može obraditi i keramičkim brusnim pločama oblika 1ST od silicijum karbida ili iz korunda.

80 Primer narudžbine za fino kariranje: 1 ST 150x10x25 2A320/1P12V22.



Diamantske alate je moguće naručiti u granulaciji M25 do D251 po FEPA standardu.

Preporuke za dekoraciju:

- M25, M40 - fino brušenje, matiranje
- D46, D54 - fino brušenje pre hemijske obrade
- D213, D251 - grubo brušenje

Diamantski alat izrađujemo u različitim tipovima metalnih veziva. Odgovarajući kvalitet brusnog alata određujemo u dogovoru sa korisnikom, pri čemu treba voditi računa o vrsti obrađivanog materijala, kvalitetu površine i načinu brušenja.

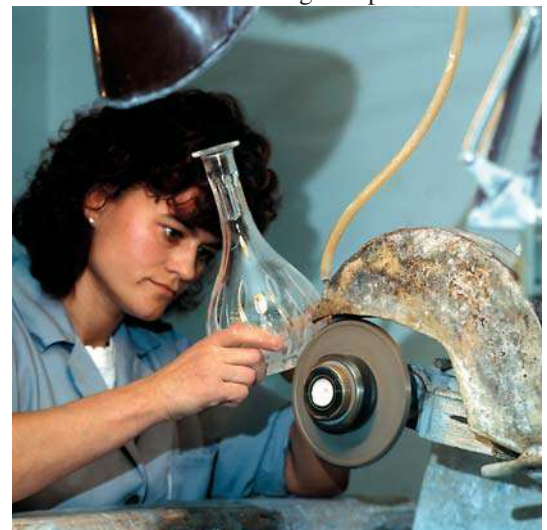
Za oštrenje dijamantskih šiljaka nudimo keramičke turpije:

- Oblik 90PR BxCxL 2A150/1H8V20

- Oblik 90KV B/CxL

2A220/1J10V35 za fino površinu

2A100/1L9V35 za grubo površinu



## Izbor dijamantskih brusnih alata za brušenje kristalnog stakla:

Oblik Dimenzija

9EE1 80-20-10-V140  
 9EE1 100-10-10-V115  
 9EE1 12-8-10-V110  
 9EE1 12-10-10-V115  
 9EE1 150-8-10-V110  
 9EE1 150-10-10-V115  
 9EE1 150-13-10-V110  
 9EE1 150-15-10-V115  
 9EE1 150-20-10-V135  
 9EE1 150-25-10-V115  
 9EE1 150-30-10-V105/V135  
 9EE1 150-32-10-V110/V150  
 9EE1 150-35-10-V140  
 9EE1 200-8-10-V135

9FF1 100-20-10-R40  
 9FF1 50-10-10-R10  
 9FF1 150-16-10-R8  
 9FF1 250-20-10-60-R10  
 9FF1 250-35-10-60-R20  
 9FF1 250-35-10-60-R40

1A1 150-30-10-60  
 1A1 150-25-10-60



## Dijamantska brusna ploča sa smolnim vezivom za površinsko brušenje stakla ili keramike

Dijamantske brusne ploče sa smolnim vezivom za površinsko brušenje stakla ili keramike nudimo u dimenzijama 300, 400 ili 600 mm u sledećim granulacijama:

- grubo: D181, D301
- srednje: D76, D126
- fino: D39, D54

Primer narudžbine: 1A2M D - W - X - H

Izbor dimenzija:

1A2M 400 - 150 - 5 - 35  
 1A2M 400 - 175 - 5 - 40  
 1A2M 600 - 230 - 5 - 38

Ploče ove vrste možemo ponuditi za ručno ili automatsko brušenje.

## Opšta pravila

Za sigurno brušenje su odgovorni:

- proizvođač brusnih mašina
- proizvođač brusnih alata
- korisnik brusnog alata

Proizvođač brusnih mašina mora da obezbedi stabilnost konstrukcije brusne mašine i sigurnost zaštitnog kućišta.

Proizvođač brusnog alata mora da obezbedi sigurnost brusnog alata. To se postiže izborom najprimernijih komponenti i najprimernijih tehnoloških postupaka u procesu proizvodnje. Sam proizvodni proces prate i završavaju kontrolni postupci koji pored kvaliteta, obezbeđuju i zaštitu na radu. Bitan deo ovih postupaka je baš ispitivanje efikasnosti zaštitnih mera. Uputstva za sigurnu upotrebu se nalaze na samom brusu ili na etiketi (podatci o dozvoljenom broju obrtaja u minuti ili načinu brušenja).

Kontrola zaštite obuhvata:

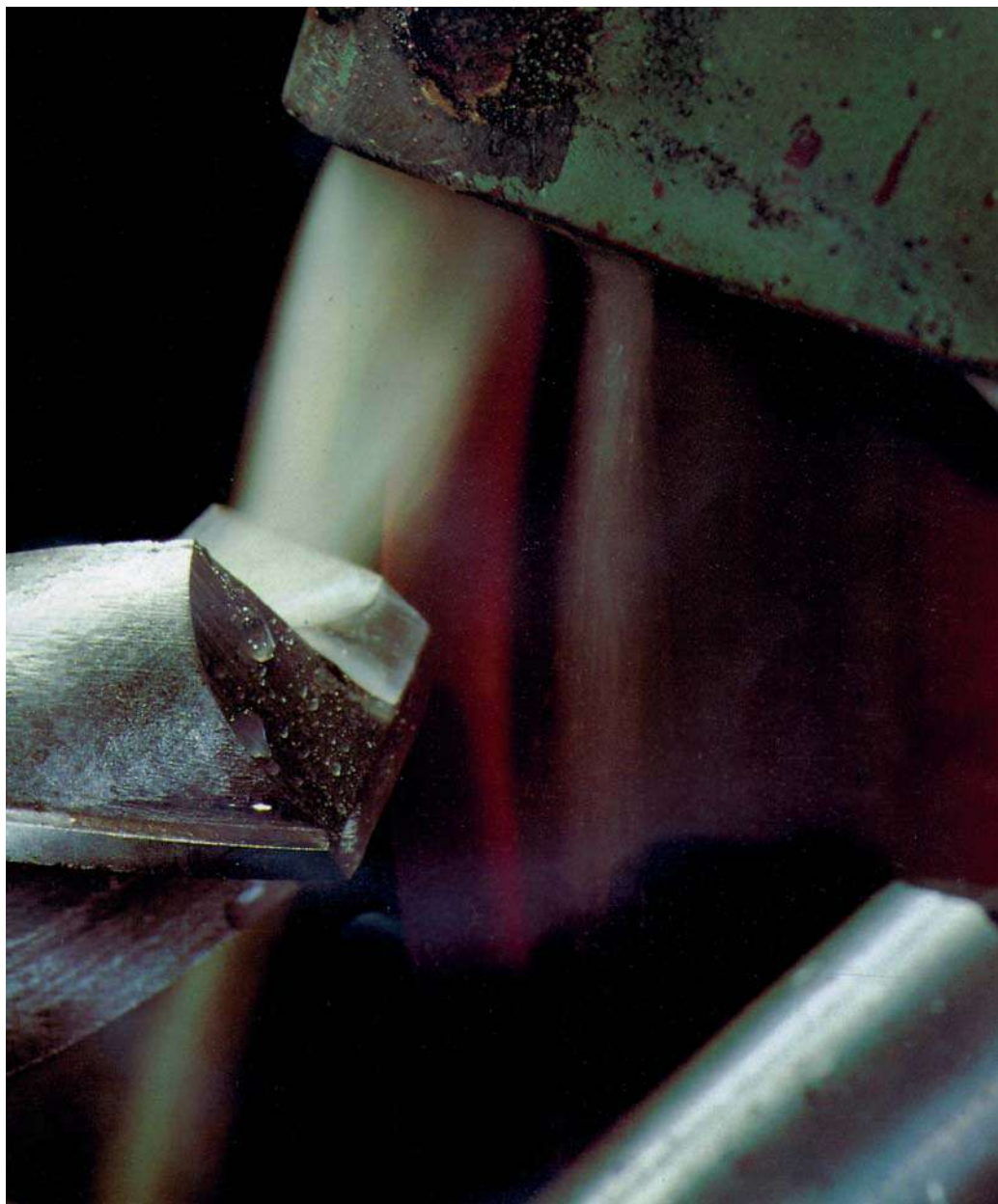
- kontrolu tvrdoće kod povećane periferne brzine (centrifugalno opterećenje)
- vizuelnu kontrolu
- zvučnu kontrolu, kod keramičkih bruseva većih prečnika od 80 mm.

Kontrola se izvodi u skladu sa propisima.

Korisnik brusnog alata mora obezbediti pravilno uskladištenje, pravilan transport brusnog alata do radnog mesta i pravilnu montažu. Prilikom rada ne sme prekoraciiti propisanu maksimalnu perifernu brzinu, navedenu na atestnom listu, koji je priložen uz svaki brusni alat. Radnik, brusač mora biti upoznat sa pravilima o sigurnom brušenju.

Kod kontrole parametara naših proizvoda se upravljamo po sledećim standardima:

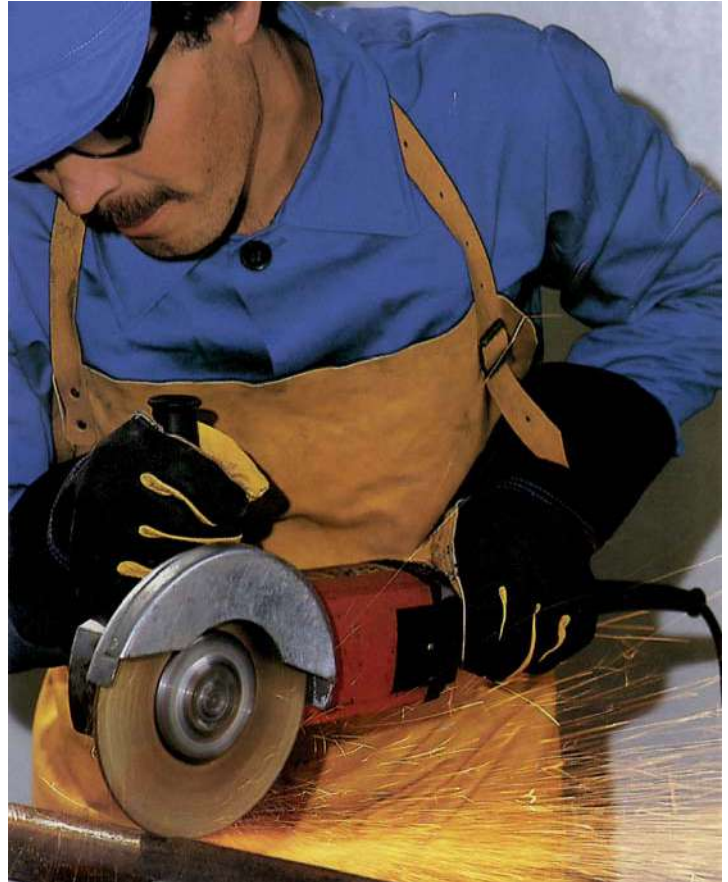
- za standardne dimenzije po DIN ISO 603-1, do 603-12
- za tolerancije prečnika (TD), debljine (TT) i otvora (TH) po DIN ISO 13942
- za toleranciju neizbalansiranosti po EN DIN ISO 6103
- za toleranciju pravog i kružnog toka po DIN ISO 13942
- končna kontrola proizvoda po EN DIN 12413, tačka 5.



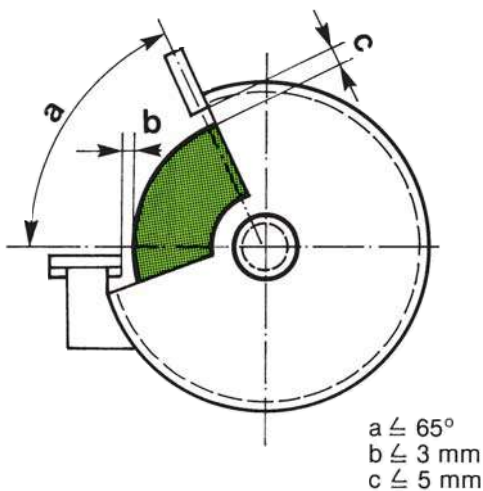
## Rad sa ručnim brusnim mašinama

Ručne brusne mašine spadaju u red najrasprostranjenijih brusnih mašina, zato ne iznenađuje podatak da u radu sa njima često dolazi do nepravilnosti. Pored opštih pravila, potrebno je obezbediti još i sledeće:

- Ako brusna mašina ima pneumatski pogon, potrebno je redovno proveravati broj obrtaja i usklađivati ih sa deklaracijom mašine.
- Upotreba brusnih mašina bez zaštite nije dozvoljena. Izuzetak su obostrano konusne brusne ploče, oblika 4K sa nagibom 1:16 i odgovarajućim pribudnicama za montažu po DSA.
- Brusnim pločama za rezanje se ne sme bočno brusiti, jer za to nisu namenjene i ne mogu da izdrže veliko bočno opterećenje. Za bočno brušenje se mogu upotrebiti samo udubljene brusne ploče, debljine 4mm i više.
- Upotreba ličnih zaštitnih sredstava (naočare, rukavice, kožna kecelja) je obavezna.



## Zaštitna kućišta



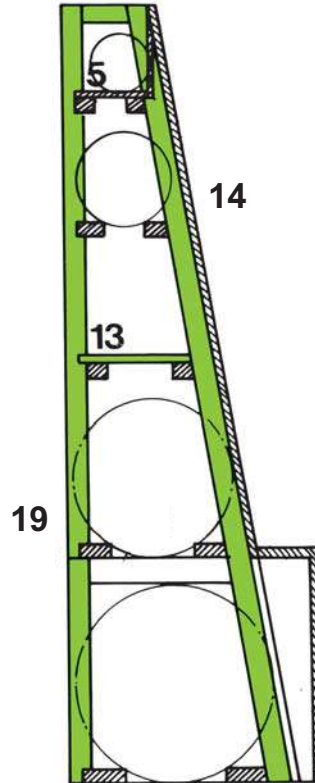
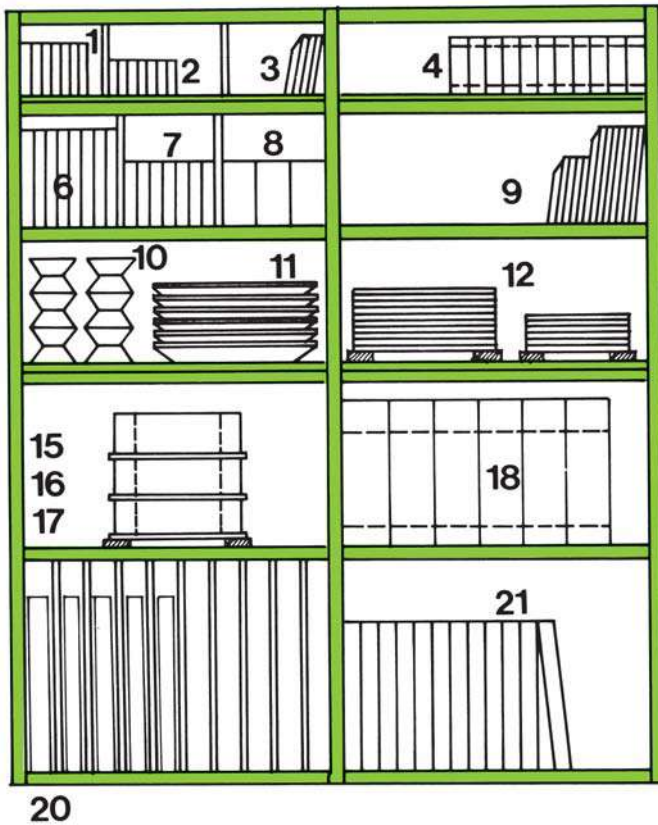
Primer zaštitnog kućišta na stabilnoj brusnoj mašini za ručno opsluživanje.

Brusni alat mora biti obezbeđen zaštitnim kućištem koje je izrađeno od čelika ili sivog liva i prilagođeno mašini i uslovi-ma rada.

Rastojanje između nosača i brusa ne sme biti veći od 3 mm, rastojanje između zaslona kućišta i brusa ne sme biti veća od 5 mm. Radni ugao nesme biti veći od 65°.

Kod mašina sa ručnim opsluživanjem potrebno je da se pomeranjem naslona i zatvaranjem kućišta sa zaslonom prati habanje brusa.

## Uskladištenje brusnog alata



Crtež prikazuje najprikladniji način uskladištenja:

- 1 - ravni brusevi
- 2 - ravni brusevi
- 3 - mali tanjirasti brusevi (obl.12)
- 4 - mali lončasti brusevi i obruči
- 5 - nagnuta polica za manje bruseve
- 6 - ravni brusevi
- 7 - ravni brusevi
- 8 - ravni brusevi
- 9 - testerice
- 10 - konusni lonci
- 11 - veliki tanjirasti brusevi
- 12 - ploče za rezanje, ravna podloga, čelična ploča ili slično
- 13 - ravna polica za oblikovane ploče i ploče za rezanje
- 14 - zadnji zaštitni zid
- 15 - podmetači od valovitog kartona
- 16 - meki obruči ili obruči sa tankim zidovima
- 17 - podložna ploča – čelik ili debeli keramički brus
- 18 - tvrdi obruči sa debelim zidovima
- 19 - čelni rub brusa ne sme da štrči iz police
- 20 - veliki ravni brusevi
- 21 - srednje veliki ravni brusevi

Bruseve moramo čuvati u suvim prostorijama koje nisu izložene vlazi (maksimalno 75% relativne vlažnosti), uticaju rastvarača, sa stalnom temperaturom iznad 0°C. Vlaga i toplota izuzetno štete brusevima sa smolnim vezivom. I u adekvatnim uslovima uskladištenja, zbog uticaja vlage u vazduhu, svetlosti i vazduha, vremenom gube tvrdoću. Mesto uskladištenja treba da bude što bliže mestu upotrebe, kako bi se pri transportu izbegla mehanička oštećenja, kao i vlaga usled kondenzacije u zimskim mesecima. Pošto su brusevi lomljivi, treba sa njima pažljivo rukovati. Za siguran transport većih i težih brusova koristiti kolica, koja omogućavaju bezbednost kod transporta.

Potrebno je obezbediti odgovarajuća postolja, police, fijeke ili sanduke za uskladištenje različitih tipova brusova. Treba voditi računa o sledećim uputstvima:

- brusne ploče većih dimenzija skladištimo na donjim policama regala i to uspravno.
- brusne obruče sa debelim zidovima skladištimo uspravno, dok one sa tankim zidovima polažemo na ravnu podlogu i između postavljamo kartone.
- tanke brusne ploče polažemo na ravnu podlogu da ne bi došlo do krivljenja. Isto pravilo važi i za brusne ploče za rezanje.
- na gornjim policama regala skladištimo manje brusne alate i bruseve standardnih oblika.
- bruseve sa stablom, brusne turpije i drugi sitan brusni alat možemo čuvati u kutijama.

Ovako preporučeno uskladištenje koristi se i za nove i za delimično korišćene bruseve.

Vreme uskladištenja za keramičke bruseve je neograničeno.

Brusevi sa smolnim vezivom i brusevi sa smolnim vezivom ojačani staklenim vlaknima imaju ograničeno vreme uskladištenja, jer smolno vezivo stari.

Rok uskladištenja za neojačane bruseve iznosi 1 godinu. Za bruseve ojačanim staklenim vlaknima 3 godine. Po isteku toga roka upotrebe, bruseve treba kontrolisati u skladu sa propisanim postupkom ili ih izdvojiti (uništiti).

## Preporuke

### Brušenje može biti:

- **mokro:** sa upotrebom tečnosti za hlađenje ili
  - **suvo:** bez upotrebe tečnosti za hlađenje.
- Grubo čišćenje brušenjem i rezanje su po pravilu suvo brušenje.

Brušenje nemetala, precizno brušenje i (u većini slučajeva) brušenje alata se izvode sa upotrebom tečnosti za hlađenje. Brusni alati sa keramičkom vezom nisu osetljivi na hemijski uticaj tečnosti za hlađenje. Kada pri mokrom brušenju upotrebljavamo alate sa smolnim vezivom, treba izabrati posebna veziva, koja su manje osetljiva na delovanje tečnosti za hlađenje. U takvom slučaju, kod naručivanja treba navesti da će brus biti upotrebljen pri mokrom brušenju.

Smolna veziva predviđena za mokro brušenje su B03, B08, B09, B10, B11.

Kod mokrog brušenja moramo poštovati ova pravila:

- hlađenje neka bude obilno, mlaz tečnosti za hlađenje mora biti širok kao brusni alat i usmeren tako da ispira brusni alat i hladi predmet obrade.
- sredstvo za hlađenje mora ispunjavati sledeće zahteve:
- mora imati učinak hlađenja, podmazivanja, kao i deterdžentni i antikoroziivni učinak
- ne sme da se peni
- ne sme biti zapaljivo
- ne sme biti podložno kvarenju
- i ekološki neškodljivo

### Upozorenje:

Ako je brušenje mokro, po završenoj obradi, obavezno je centrifugiranje brusnog alata.

To je potrebno, jer je brus natopljen tečnošću za hlađenje, neuravnotežen i pri ponovnom puštanju mašine može da izazove lom.

Kod bruseva sa smolnom vezom, centrifugiranje je potrebno iz još jednog razloga, da spreči štetno delovanje tečnosti za hlađenje u toku mirovanja brusa.

## Poravnavanje brusnog alata

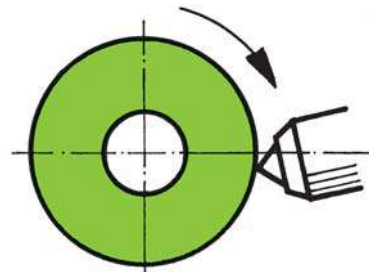
Ako se kod upotrebe brusna ploča otopi ili začepi strugotinom ili ako dođe do geometrijskih odstupanja, moramo brusnu ploču poravnati.

Kod rada sa dijamantskim poravnačima vodimo računa o ovome:

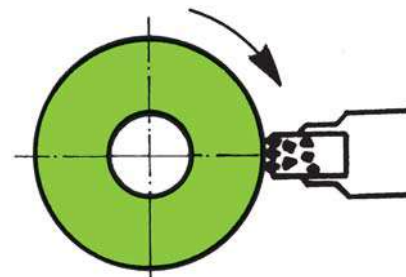
- kod izbora poravnjača sa jednim dijamantskim zrnom, za orijentaciju nam treba ova tabela:

Prečnik brusa D (mm)	Karat (1 Karat = 0,2 g)
100	0,25 - 0,5
150	0,3 - 0,6
200	0,5 - 1
300	0,8 - 1,2
400	1 - 1,5
500	1,2 - 2,5
600	2 - 3
800 i više	3

- radni ugao između brusnog alata i poravnjača sa jednim dijamantskim zrnom iznosi 10° do 15°.
- dubina skidanja ne sme da pređe 0,03 mm.



- radni ugao između brusnog alata i poravnjača sa više dijamantskih zrna je 90°.



- još pre poravnavanja obezbedimi obilno hlađenje usmereno direktno na dijamant.

Finiju površinu postizemo sa manjom dubinom skidanja i manjim pomeranjem.

## Postavljanje brusnog alata

### Postupak

Brusne ploče treba da postavljaju samo iskusni i odgovorni radnici.

Pre postavljanja potrebno je, na slobodno visećoj brusnoj ploči, izvesti ispitivanje na zvuk.

Montaža brusne ploče na vreteno ili drugu napravu za pričvršćivanje mora proteći lako i bez upotreba sile i mora obezbediti sigurno postavljanje.

Brusnu ploču treba pričvrstiti prirubnicama od livenog gvožđa, čelika ili sličnog materijala, osim kad način upotrebe ili vrsta rada ne zahtevaju drugačiji način pričvršćivanja.

Između brusne ploče i prirubnice za pričvršćavanje moramo postaviti podlogu od elastičnog materijala (guma, meki karton, polst, koža, ...).

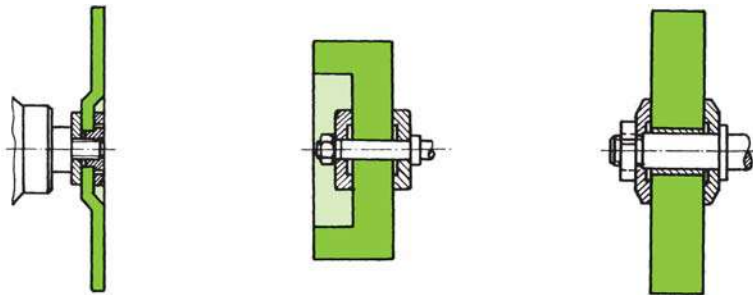
Posle svakog novog postavljanja treba brusnu ploču pustiti u probni rad. Probni rad treba da traje najmanje 5 minuta, pri punoj radnoj brzini. Pri tom treba preduzeti mere zaštite u zoni opasnosti u blizini mašine. Tek po ovako uspešno obavljenim probama, možemo početi sa upotrebom brusa.

Pri radu ne smemo prekoračiti maksimalno dozvoljenu perifernu brzinu koja je označena na etiketi ili na brusu. Zato još pre montaže proverimo, da li broj obrtaja u minuti, koji je naveden na mašini, ne prelazi maksimalno dozvoljen broj obrtaja brusnog alata. Posebnu pažnju treba posvetiti brusnim mašinama, koje imaju mogućnost promene broja obrtaja brusnog alata i brusnim mašinama sa pneumatskim pogonom. Kod brusnih alata koje pričvršćujemo na noseće ploče (brusne ploče, obruči, segmenti) šrafovim i imaju zato ugrađenu jednu ili više matice, obavezno proveravamo dužinu šrafova za pričvršćivanje. Oni nesmeju biti predugački jer prilikom pričvršćivanja mogu da iščupaju matice.

### Pričvršćivanje ravnih brusnih ploča

#### Pričvršćivanje prirubnicama na osovinu

Ravne brusne ploče sa malim otvorima

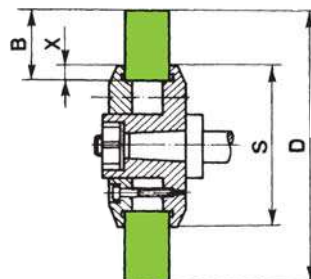


Način pričvršćivanja i vrste prirubnica za pričvršćivanje za različite oblike brusnog alata, kako ih propisuje DSA.

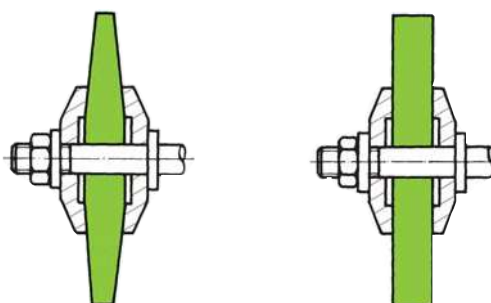
Ravne brusne ploče sa velikim otvorima

$D$  = prečnik brusa

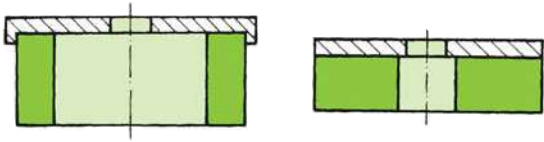
$S$  = prečnik prirubnice za pričvršćavanje



Brusne ploče bez zaštitnog kućišta

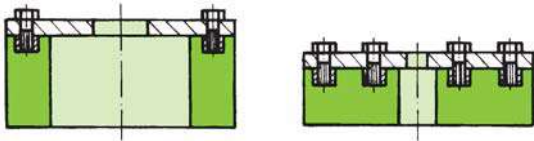


### Lepljenje na montažnu podlogu



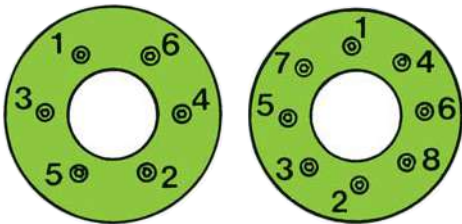
Brusne ploče i obruči za ravno brušenje, lepljeni na metalne prirubnice.

### Šrafljenje za montažnu podlogu



Brusne ploče i obruči sa ugrađenim maticama za ravno brušenje, prišrafljeni za metalnu prirubnicu.

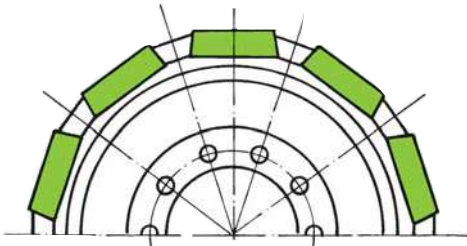
### Redosled zatezanja šrafova



Za zatezanje šrafova kod prirubnica sa većim brojem šrafova upotrebljavamo momentni ključ. Upotrebljeni navor po pravilu ne sme da pređe 27 Nm. Zatezanje šrafova protiče u krstastom redosledu (gledaj sliku).

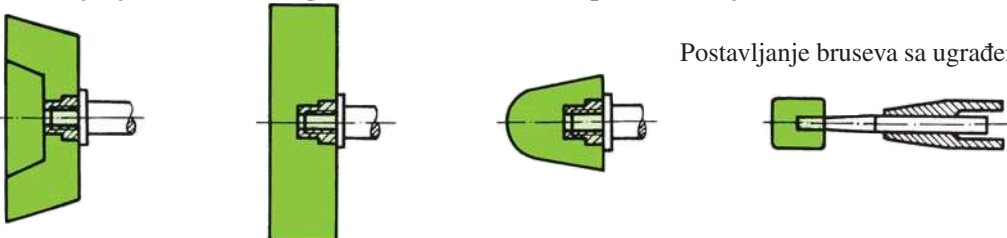
Gledaj tabelu DIN EN 68 str. 6 (260)

### Postavljanje segmenata u glavu za pričvršćivanje



Glava za pričvršćivanje za postavljanje segmenata.

### Postavljanje sa centralno ugrađenim elementima za pričvršćivanje



Postavljanje bruseva sa ugrađenom maticom ili sa stablom.

Posle montaže nameštamo zaštitno kućište.





# Periferne brzine brusnog alata od korunda i silicijum karbida

## Maksimalno dozvoljene radne brzine

Maksimalno dozvoljena periferna radna brzina brusa zavisi od:

- oblika i dimenzija brusa
- sastava brusa
- načina upotrebe
- konstrukcije mašine

Periferne brzine se dele na normalne i povećane

Tabela normalnih maksimalnih perifernih radnih brzina






Vezivo	Skraćenica	Vrsta brušenja	Oblik bruseva	Maksimalna dozvoljena brzina (m/s)
Keramičko	V	Obodno	1, 3, 4, 5, 7, 16, 17, 18(R), 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 38, 39, 52	40
		Bočno	2, 6, 9, 11, 12, 31, 35, 36, 37	32
Smolno Smolno ojačano vlaknima	B	Obodno	1, 3, 4, 5, 7, 16, 17, 18(R), 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 38, 39, 52	50
		Bočno	2, 6, 9, 11, 12, 31, 35, 36, 37	40
	BF	Rezanje	41	50

Sve brusne ploče koje proizvodimo, kao i one za povećane radne brzine, odgovaraju zaštitnim normama FEPA i nemačkim zaštitnim propisima VBG-UVV 49.



## Povećane radne periferne brzine

Sve periferne brzine koje prelaze vrednosti navedene u tabeli normalnih maksimalnih radnih perifernih brzina i radna perifer-na brzina 50 m/s, se računaju kao povećane. Brusne ploče za povećane radne periferne brzine su označene, preko celog prečnika, jednom ili dvema crtama u odgovarajućoj boji.

Maksimalna radna periferna brzina m/s		Obojena crta
50	1 x plava	
63	1 x žuta	
80	1 x crvena	
100	1 x zelena	
125	1 x zelena 1 x plava	

Upotreba brusnog alata kod povećanih radnih perifernih brzina je dozvoljena samo ako je brus deklarisan za takvu upotrebu, i to samo na brusnim mašinama koje imaju odgovarajuću konstrukciju i zaštitu. U državama gde su propisi u vezi sa zaštitom pri brušenju uređeni na poseban način, potrebne su upotrebne dozvole ovlašćenih institucija kao što su DSA (za Nemačku), SUVA (za Švajcarsku).

Swatyjevi proizvodi su izrađeni u skladu sa evropskim standardima za zaštitu i nose oznaku OSA:

- brusevi sa keramičkim i smolnim vezivom – EN 12413
- superabrazivi EN 13236
- brusni alati na podlozi (lamelarni brusevi, fiber diskovi) EN 13743



## Tabela perifernih brzina

Tabela zavisnosti broja obrtaja u minuti od prečnika brusne ploče i radne periferne brzine.

D (mm)	v (m/s)													
	15	16	20	25	30	32	35	40	45	50	60	63	80	100
	n (rpm)													
25	11500	12200	15300	19100	22900	24400	24700	30600	34400	38200	45800	48100	61100	76400
32	8950	9550	11900	14900	17900	19100	20900	23900	26900	29800	38500	37600	47700	59700
40	7160	7640	9550	11900	14300	15300	16700	19100	21500	23900	28600	30100	38200	47700
50	5730	6110	7640	9550	11500	12200	13400	15300	17200	19100	22900	24100	30600	38200
63	4550	4850	6060	7580	9100	9700	10600	12100	13600	15200	18200	19100	24300	30300
80	3580	3820	4770	5970	7160	7640	8360	9550	10700	11900	14300	15000	19100	23900
100	2860	3060	3820	4770	5730	6110	6680	7640	8590	9550	11500	12000	15300	19100
125	2290	2440	3060	3820	4580	4890	5350	6110	6880	7640	9170	9630	12200	15300
150	1910	2040	2550	3180	3820	4070	4460	5090	5730	6370	7640	8020	10200	12700
175	1640	1750	2180	2730	3270	3490	3820	4370	4910	5460	6550	6880	8730	10900
180	1590	1700	2120	2650	3180	3400	3710	4240	4770	5310	6370	6680	8490	10600
200	1430	1530	1910	2390	2860	3060	3340	3820	4300	4770	5730	6020	7640	9550
225	1270	1360	1700	2120	2550	2720	2970	3400	3820	4240	5090	5350	6790	8490
230	1250	1330	1660	2080	2490	2660	2910	3320	3740	4150	4980	5230	6640	8300
250	1150	1220	1530	1910	2290	2440	2670	3060	3400	3820	4580	4810	6110	7640
300	955	1020	1270	1590	1910	2040	2230	2550	2860	3180	3820	4010	5030	6370
350	819	873	1090	1360	1640	1750	1910	2180	2460	2730	3270	3440	4370	5460
400	716	764	955	1190	1430	1530	1670	1910	2150	2390	2860	3010	3820	4770
450	637	679	849	1060	1270	1360	1490	1700	1910	2120	2550	2670	3400	4240
500	573	611	764	955	1150	1220	1340	1530	1720	1910	2290	2410	3060	3820
550	521	556	694	868	1040	1110	1220	1390	1560	1740	2080	2190	2780	3470
600	477	509	637	796	955	1020	1110	1270	1430	1590	1910	2010	2550	3180
650	441	470	588	735	881	940	1030	1180	1320	1470	1760	1850	2350	2940
700	409	437	546	682	819	873	955	1090	1230	1360	1640	1720	2180	2730
750	382	407	509	637	764	815	891	1020	1150	1270	1530	1300	2040	2550
800	359	382	477	597	716	764	836	955	1070	1190	1430	1500	1910	2390
900	318	340	424	531	637	679	743	849	955	1060	1270	1340	1700	2120
1060	270	288	360	450	541	577	631	721	811	901	1080	1140	1440	1800
1250	230	245	305	380	458	488	534	610	685	760	915	960	1020	1525

Broj obrtaja u minuti, za različite prečnike brusnih ploča, možemo da izračunamo na osnovu obodne brzine po sledećoj formuli:

$$n = \frac{60 \cdot v \cdot 1000}{D \cdot \pi}$$

v = periferna brzina (m/s)

D = prečnik brusne ploče (mm)

$\pi = 3,14$

n = broj obrtaja u minuti (rpm)



# UPITNIK ZA IZBOR BRUSNOG ALATA (IZVEŠTAJ O TESTIRANJU BRUSNOG ALATA)

Fabrika veštačkih bruseva SWATY, d.d.  
2000 MARIBOR, Titova c. 60, Slovenija  
Tel.: +386 (0)2 331 43 61  
Fax: +386 (0)2 332 53 05  
e-mail: support@swaty.si



UPORABNIK: \_\_\_\_\_

BRUSNI ALAT  
Proizvođač                      Oblik                      Dimenzije                      Materijala                      Šifra (ident)

Godišnja potrošnja: \_\_\_\_\_ komada      Da li je brusna ploča odgovarala?      DA      NE

Površina predmeta	Pregrevanje obrada	Hvatanje materijala na brusni alat	Habanje brusnog alata	Reznost	Neuravnoteženost
1. Dobra	2. Ne	1. Ne	1. Malo	1. Dobra	1. Dobra
2. Pogodna	2. Malo	2. Malo	2. Srednje	2. Srednja	2. Zadovoljavajuća
3. Prefina	3. Jako	3. Jako	3. Veliko	3. Slaba	3. Slaba

Učinkak brusnog alata (broj komada, broj rezova, itd) \_\_\_\_\_

## BRUSNA MAŠINA - POSTUPAK BRUŠENJA

Brusna operacija: \_\_\_\_\_

Brusna mašina - Tip: \_\_\_\_\_

Brusna ploča      Periferna brzina: \_\_\_\_\_ m/s      Obrtaji: \_\_\_\_\_ min<sup>-1</sup>

Predmet obrade      Periferna brzina: \_\_\_\_\_ m/min      Obrtaji: \_\_\_\_\_ min<sup>-1</sup>

Pomeranje stola: \_\_\_\_\_ m/min      Dodatak: \_\_\_\_\_ μm      Dodatak za brušenje: \_\_\_\_\_ μm

Postavljanje predmeta obrade: \_\_\_\_\_      Poravnavanje z/s: \_\_\_\_\_

Brzina poravnavanja:      1. Polako      2. Srednje      3. Brzo      ili \_\_\_\_\_ m/min

o Mokro brušenje      Sredstvo za hlađenje: \_\_\_\_\_      o Suvo brušenje

o Intenzivnost hlađenja:      1. Velika      2. Srednja      3. Mala      ili \_\_\_\_\_ l/min

Kvalitet površine:                      Rugotest                      Ra                      CLA-AA                      Rz  
N \_\_\_\_\_                      \_\_\_\_\_ μm                      \_\_\_\_\_ μm                      \_\_\_\_\_ μm

Materijal predmeta obrade:                      o Mek                      o Kaljen                      o Poboľšan

Oznaka: \_\_\_\_\_      Tvrdooća \_\_\_\_\_      HB      Hro      HV      SH...

Nad. tvrdooća \_\_\_\_\_ N/mm<sup>2</sup>                      Elastičnost                      Plastičnost  
+3 +2 +1 0 -1 -2 -3                      +3 +2 +1 0 -1 -2 -3

Predmet obrade \_\_\_\_\_

Analiza: C Si Mn P S Co Cr Ni Cu Al Mo V W      \_\_\_\_\_

Dimenzije brušene površine predmeta obrade: \_\_\_\_\_      Načrt: \_\_\_\_\_

Stanje predmeta obrade:                      o Sirovo                      o Grubo obrađeno                      o Prebrušeno

NAPOMENA: \_\_\_\_\_

Datum: \_\_\_\_\_      Potpis: \_\_\_\_\_

“SWATY” preporučuje:



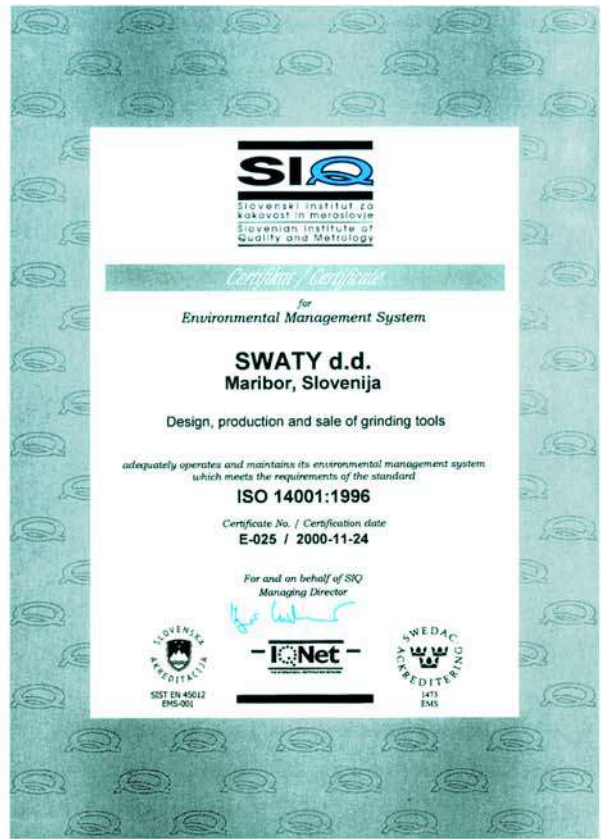
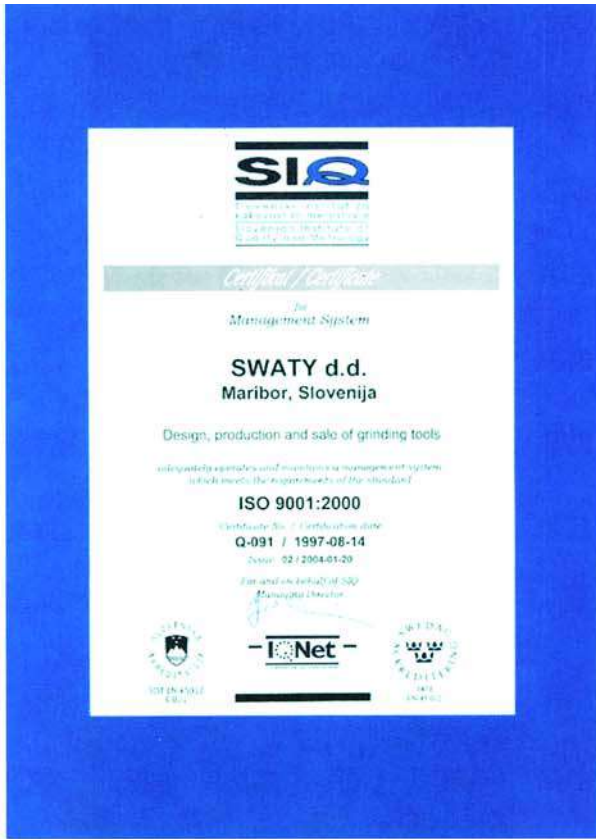
## VRSTE BRUŠENJA I ODGOVARAJUĆI OBLICI BRUSNOG ALATA

1		OBLIK: 1, 5, 7, 20, 21, 22, 23, 24 BRUŠENJE IZMEU [ILJAKA	14		OBLIK: 41.. RUČNO REZANJE
2a		OBLIK: 1, 5, 7 BRUŠENJE BEZ [ILJAKA PROVLAKENJEM	15a		OBLIK: 1A, 1AO, 1FK BRUŠENJE NA SLOBODNO VISEJIM MAŠINAMA OBLIKA: 41.. REZANJE NA SLOBODNO VISEJIM MAŠINAMA
2b		OBLIKA: 1, 5, 7 BRUŠENJE BEZ [ILJAKA U NAPADU	15b		
3		OBLIK: 1, 5, 6, 11 UNUTRAŠNJE BRUŠENJE	16		OBLIK: 41.. REZANJE, RUČNI PRILAZ SEŠIVA
4		OBLIK: 1, 5, 7 RAVNO BRUŠENJE SA UZDUŽNIM POMERANJEM STOLA	17		OBLIK: 41.. REZANJE, RUČNI PRILAZ PREDMETA OBRADE
5		OBLIK: 1, 5, 7 RAVNO BRUŠENJE SA ROTACIONIM STOLOM	18		OBLIK: 41, 42 MAŠINSKO REZANJE
6		OBLIK: 2, 6, 31, 35, 37 RAVNO BRUŠENJE SA UZDUŽNIM POMERANJEM STOLA	19a		OBLIK: 1, 1A PODNO BRUŠENJE OBLIKA: 41.. PODNO REZANJE
7		OBLIK: 2, 6, 31, 35, 36, 37 RAVNO BRUŠENJE SA ROTACIONIM STOLOM	19b		
8		OBLIK: 2, 35, 36, 37 OBOSTRANO RAVNO BRUŠENJE	20		OBLIK: 2, 31, 35, 36, 37 RUČNO PODNO BRUŠENJE
9		OBLIK: 3, 4, 5, 6, 11 OŠTRENJE ALATA	21		OBLIK: 1VS VISOKOPRITISNO BRUŠENJE
10		OBLIK: 1, 5 RUČNO BRUŠENJE	22a		OBLIK: 52.. OŠTRENJE OBLIKA 52.. RUČNO BRUŠENJE ALATA
11a		OBLIK: 27, 28, 29, 30 RUČNO BRUŠENJE	22b		
11b		OBLIKA: 41..., 42 RUČNO REZANJE	23a		OBLIK: 54.. HONOVANJE OBLIKA: 90.. RUČNO OŠTRENJE, OBRADA ALATA
12		OBLIK: 4A, 4K RUČNO RAVNO BRUŠENJE BEZ ZAŠTITE	23b		
13		OBLIK: 1A RUČNO RAVNO BRUŠENJE, GIBLJIVA OSOVINA	24		OBLIK: 54SF SUPERFINISH
			25		OBLIK: 1NA, 1Z, 1ZD, 3, 12 MODULNO I NAVOJNO BRUŠENJE
			26	UPIJILI OSTALA BRUŠENJA	OBLIK:





Since the year 1879



# Conception of Quality Grinding



SWATY  
DIAMANT SPECIAL

489 125-3  
101054R50

SWATY  
DIAMANT SPE

Swaty d.d., fabrika veštačkih bruseva