

# SELECTION

A close-up photograph of a lathe cutting a metal part. A cutting tool is positioned against the rotating workpiece, creating a chip. The tool has 'H3000C' and 'G7' markings on it. The workpiece is a cylindrical metal part with a threaded end. The background is blurred, showing the lathe's structure.

HardCut

## Struženje v trdo z PCBN obračalnimi ploščicami

CERATIZIT je skupina visokotehnoloških podjetij,  
specializiranih za rezalna orodja in rešitve iz trdih  
materialov.

**Tooling a Sustainable Future**

[www.ceratizit.com](http://www.ceratizit.com)



# Dobrodošli!



Naročajte brez težav in birokracije

## Center za podporo kupcem

**Brezplačna telefonska številka**

Slovenija: 00386 3 8888 300

**Št. faksa**

Nemčija: 0049 831 57010 3559

**E-pošta**

info.slovenija@ceratizit.com



Preprosteje ne gre!

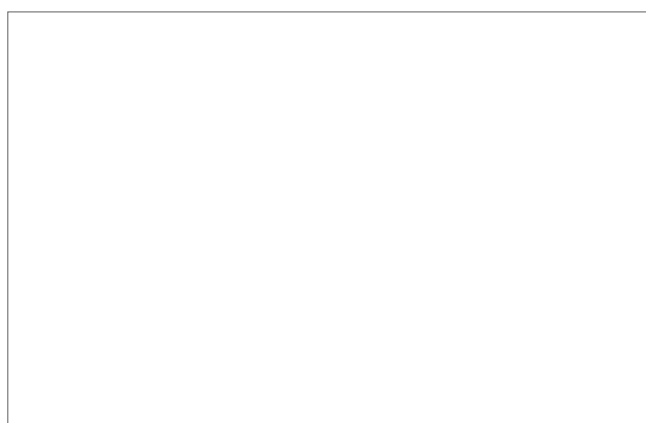
## Naročila prek spletne trgovine

<https://cuttingtools.ceratizit.com>



Proizvodno svetovanje in optimizacija procesov na vaši lokaciji.

## Vaš osebni aplikacijski inženir



Vaša številka kupca:

# Tooling a Sustainable Future

CERATIZIT: Vaši strokovnjaki za trajnostno orodje za strojno obdelavo in rešitve iz karbidne trdine.

Iščete zanesljivega partnerja za vse vrste orodij in postopke strojne obdelave?

CERATIZIT ni samo dobavitelj orodja, temveč vam tudi zagotavlja podporo z obsežnim znanjem o tej panogi in desetletji izkušenj.

Tudi tisti, ki želijo biti pozorni na svoj ogljični odtis, bodo v nas našli trajnostno ozaveščenega partnerja s konkretno strategijo in cilji, ki jih povzema naša vizija, da postanemo vodilni na področju trajnosti v svoji panogi.

CERATIZIT je že več kot 100 let vodilno podjetje za rešitve s področja zahtevnih karbidnih trdin za strojno obdelavo in zaščito pred obrabo. S tem strankam zagotavljamo najvišjo kakovost in dostop do napredka v sektorju karbidnih trdin – popolna zmogljivost za orodja za strojno obdelavo na enem samem mestu.





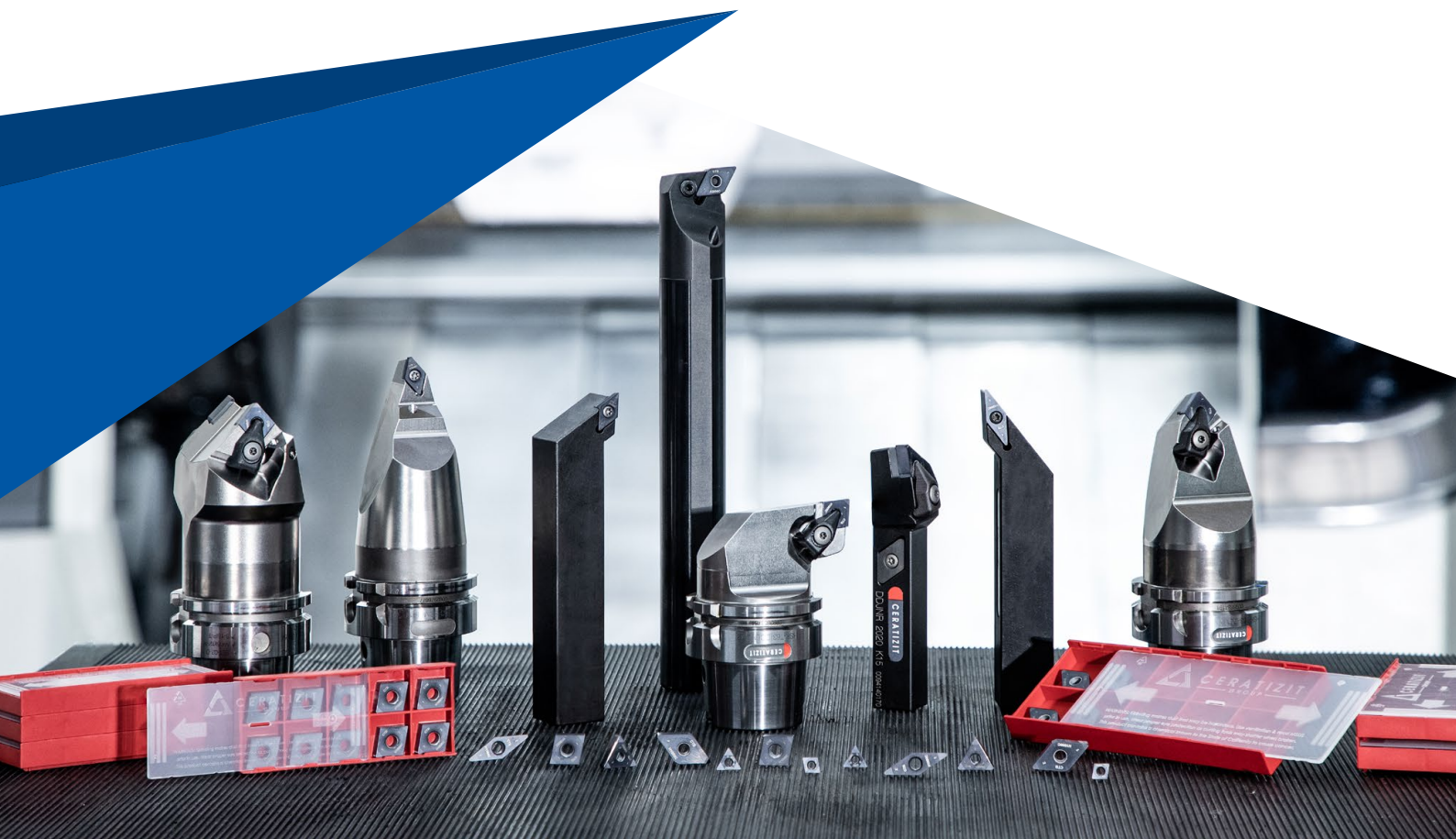
# Predgovor

Spoštovani kupci,

visokotrdi rezalni materiali omogočajo strojno obdelavo kaljenih železnih materialov (trdota > 55 HRC) z geometrijsko določenim rezalnim robom. Na zgornjem koncu lestvice trdote rezalnega materiala so polikristalni diamanti in kubični borov nitrid, ki je običajno prva izbira pri obdelavi v trdo. Kot vaš partner za visokozmogljive rešitve za strojno obdelavo, ki zagotavljajo najdaljšo življenjsko dobo orodja in najvišjo stopnjo procesne varnosti, vam ponujamo širok nabor rezalnih materialov PCBN. Podrobno spoznajte našo ponudbo obračalnih rezalnih ploščic PCBN. Več o obdelavi v trdo in obračalnih rezalnih ploščicah PCBN, ki se uporabljajo na tem področju, preberite v našem izboru. Izkoristite naša priporočila za uporabo in uporabite naše nasvete za oblikovanje lastnega mnenja o naših rezalnih materialih PCBN ter optimizirajte svoj postopek.

Ali imate vprašanje? Naši strokovnjaki za obdelavo v trdo se veselijo konstruktivnega pogovora.

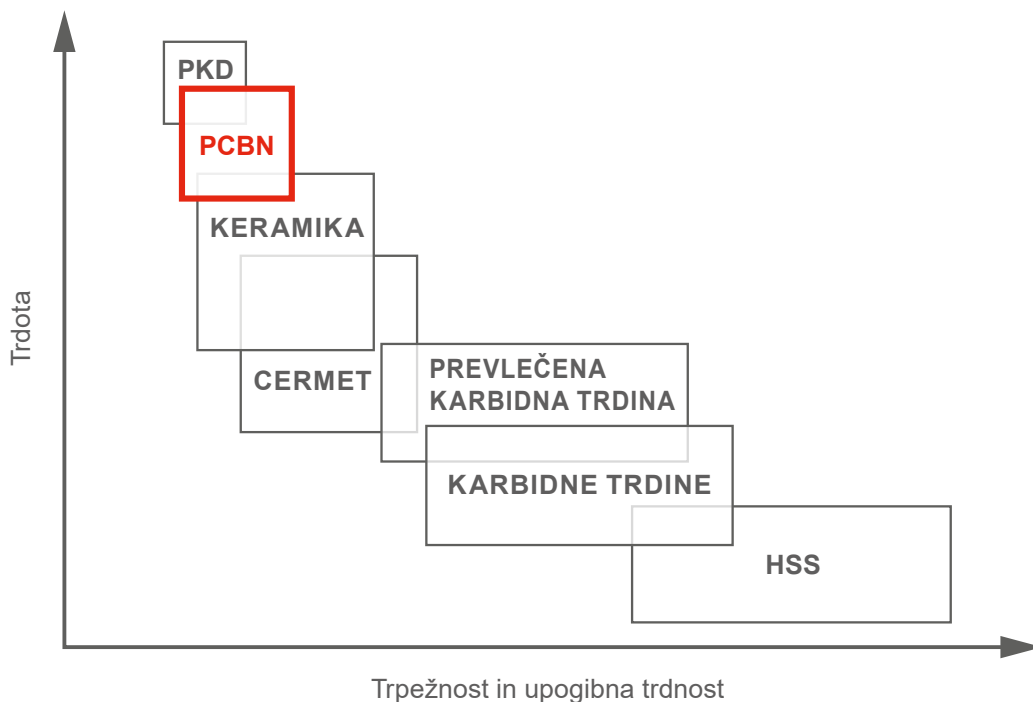
Ekipe CERATIZIT





## Primerjava rezalnega materiala in trdote

PCBN je eden najtrših materialov na svetu. Med številnimi drugimi izjemnimi lastnostmi je prav ta trdota idealna za obdelavo trdih, abrazivnih sestavnih delov. PCBN ima večjo kemijsko in toplotno stabilnost kot diamant, ki reagira z železom in ima najvišjo dovoljeno temperaturo približno 700 °C (1300 °F). PCBN je odporen proti temperaturam, ki presegajo 1000 °C (1800 °F), zato je idealen za strojno obdelavo pri visokih temperaturah pri struženju v trdo.



## Kazalo

### Uvod

Iskalnik orodja Toolfinder – obračalne rezalne ploščice	6+7
Toolfinder – držala	8+9
Uvod za struženje v trdo	10–18

<b>Priprava rezilnih robov</b>	<b>19</b>
--------------------------------	-----------

<b>Opis kvalitete</b>	<b>20</b>
-----------------------	-----------

<b>Izbira primerne obračalne rezalne ploščice PCBN</b>	<b>21</b>
--	-----------

<b>Program izdelkov</b>	<b>22–45</b>
-------------------------	--------------

<b>Rezalni podatki</b>	<b>46–49</b>
------------------------	--------------

### Tehnični podatki

Mokra ali suha obdelava	50
Prednosti struženja v trdo v primerjavi z brušenjem	50
Vpliv obrabe	51
Prevleka	52
Kakovost površine	53
Obdelava z enim ali dvema rezoma	54
Sistem oznak ISO	56–61
Vrste obrabe	62
Ukrepi v primeru težav	63+64
Splošne formule	65
Primerjalna preglednica trdote	66
Primeri materialov	67–69

<b>Projektni inženiring</b>	<b>70–73</b>
-----------------------------	--------------

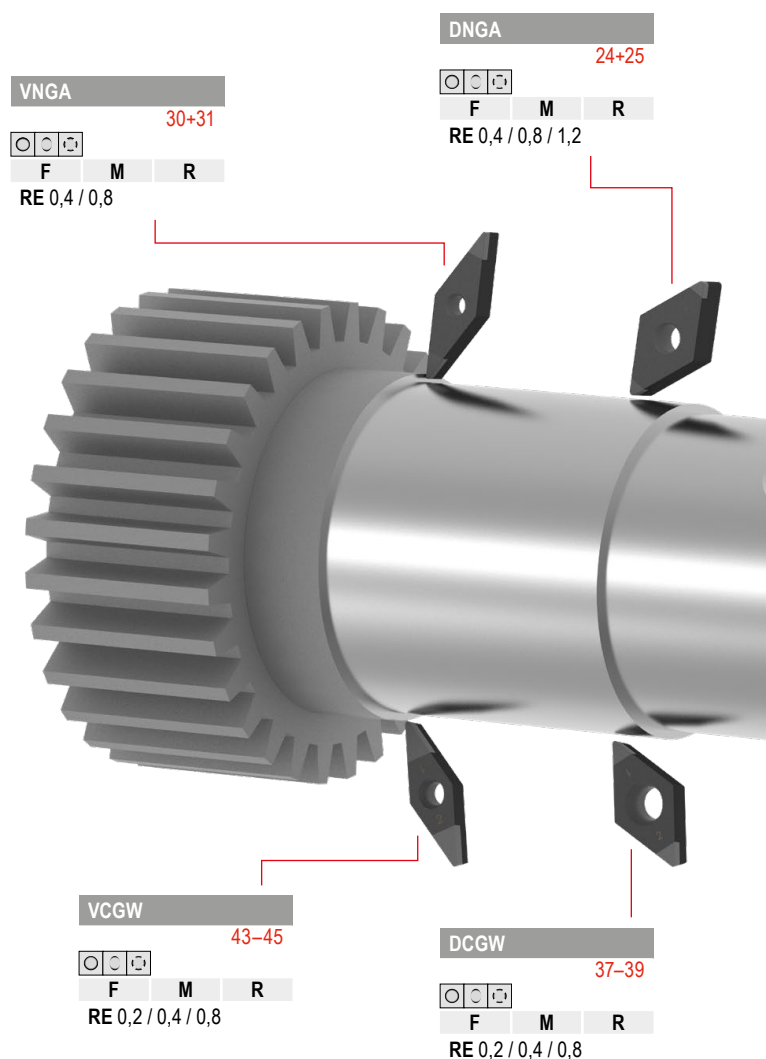
## CERATIZIT \ Performance

Orodja premium kakovosti za največjo zmogljivost.

Orodja premium kakovosti iz linije izdelkov

**CERATIZIT Performance** so bila zasnovana za posebna področja uporabe in jih odlikuje izjemna zmogljivost. Če imate pri proizvodnji visoke zahteve glede zmogljivosti in želite doseči kar najboljše rezultate, vam priporočamo premium izdelke iz te linije.

## Iskalnik orodja Toolfinder – obračalne rezalne ploščice







## Toolfinder – držala

Vpenjalna držala in držala za notranje struženje za negativne obračalne ploščice najdete v glavnem katalogu 2024 – poglavje 9 Stružne ploščice na naslednjih straneh:



Geometrija	Držala za zunanje struženje	Držala za notranje struženje	HSK-T	PSC
CN..	→ 09   18-21	→ 09   24+25	→ 09   22+25	→ 09   23
DN..	→ 09   31-34	→ 09   41+42	→ 09   34-36+42	→ 09   37-40
SN..	→ 09   47-53	→ 09   54	→ 09   53	
TN..	→ 09   58-60	→ 09   61		
VN..	→ 09   64		→ 09   65	→ 09   65+66
WN..	→ 09   71+72	→ 09   74+75	→ 09   73+75	→ 09   73

Vpenjalno držalo in držala za notranje struženje za pozitivne obračalne ploščice najdete v glavnem katalogu 2024 – poglavje 9 Stružne ploščice na naslednjih straneh:



Geometrija	Držala za zunanje struženje	Držala za notranje struženje	HSK-T	PSC
CC..	→ 09   85-91	→ 09   94-98	→ 09   92+98	→ 09   93
DC..	→ 09   109-115	→ 09   119-123	→ 09   116+123	→ 09   117+118
TC..	→ 09   148-151	→ 09   152		
VC..	→ 09   160-168	→ 09   172-174	→ 09   168-170+174	→ 09   170+171

## Toolfinder – držala

### Zamenljive rezalne glave in osnovna držala za negativne obračalne ploščice

najdete v glavnem katalogu 2024 – poglavje 9 Stružne ploščice na naslednjih straneh:



Geometrija	Zamenljive rezalne glave	Štirikotna vpenjala 0°	Štirikotna vpenjala 90°	Cilindrično	HSK-T	PSC
CN..	→ 09   187			→ 09   183	→ 09   180	→ 09   177
DN..	→ 09   187+188	→ 09   185	→ 09   186	aktivno blaži vibracije → 09   184	blaži vibracije → 09   181	blaži vibracije → 09   178
WN..	→ 09   188				aktivno blaži vibracije → 09   182	aktivno blaži vibracije → 09   179

### Zamenljive rezalne glave in osnovna držala za pozitivne obračalne ploščice

najdete v glavnem katalogu 2024 – poglavje 9 Stružne ploščice na naslednjih straneh:



Geometrija	Zamenljive rezalne glave	Štirikotna vpenjala 0°	Štirikotna vpenjala 90°	Cilindrično	HSK-T	PSC
CC..	→ 09   189			→ 09   183	→ 09   180	→ 09   177
DC..	→ 09   189+190	→ 09   185	→ 09   186	aktivno blaži vibracije → 09   184	blaži vibracije → 09   181	blaži vibracije → 09   178
VC..	→ 09   190+191				aktivno blaži vibracije → 09   182	aktivno blaži vibracije → 09   179

## Uvod za struženje v trdo

### Obdelava v trdo

Poteka strojna obdelava materialov s trdoto do 67 HRC. Pri kaljenih jeklih se mehka predhodna obdelava (nekaljeno) izvaja z obračalnimi rezalnimi ploščicami iz karbidne trdine. Po kaljenju (jeklo minimalne trdote 55 HRC) je treba preoblikovati kalilne deformacije in tekalne površine.

Z gladilno obdelavo s PCBN je mogoče doseči zelo visoko kakovost površine (do  $R_a$  0,2) in nizke tolerance. V večini primerov lahko nadomesti tudi brušenje.

### Struženje namesto brušenja

#### Prednosti/koristi

- ▲ Ni potrebe po zamenjavi brusilnega stroja.
- ▲ Hitrejši taktni čas
- ▲ Z enim orodjem je mogoče izvesti več korakov obdelave: vzdolžno in čelno struženje, zunanja in notranja obdelava v enem vpetju.
- ▲ Groba obdelava in glajenje v enem postopku
- ▲ Zamenjava hladilnega sredstva

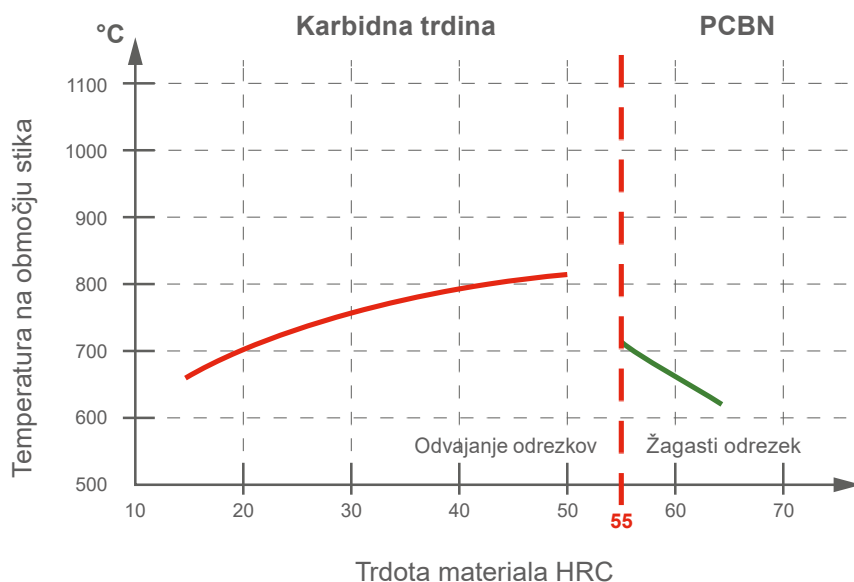
## Načelo struženja v trdo

### Kreiranje odrezkov pri strojni obdelavi jekla

Osnova za trdo strojno obdelavo je omeščanje odrezka zaradi visokih rezalnih hitrosti. Zaradi energije strojne obdelave (visoke temperature) lahko pri kaljenem jeklu nastanejo žareči odrezki. Obračalne rezalne ploščice iz karbidne trdine imajo v primerjavi s PCBN večjo upogibno trdnost in so zato primernejše za mehko strojno obdelavo. Pri trdoti, višji od 50 HRC, se pri obdelavi pojavijo tako visoke temperature, da je stopnja obrabe obračalne rezalne ploščice iz karbidne trdine tako visoka, da je njena uporaba neekonomična. Razlog za to je nezadostna toplotna obstojnost karbidne trdine. Nasprotno pa ima PCBN večjo trdoto kot karbidna trdina in ga lahko še vedno ekonomično uporabljate pri visokih temperaturah.

#### Primer:

Material:	100Cr6 (1.1645)
Podajanje:	$f = 0,1 \text{ mm/U}$
Rezalna hitrost:	$v_c = 120 \text{ m/min}$



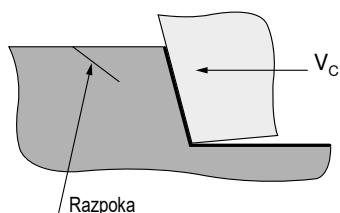
#### Obdelava v trdo s PCBN s trdoto, višjo od 55 HRC

- do 50 HRC  
Uporaba karbidne trdine
- Od 55 HRC  
Uporaba PCBN



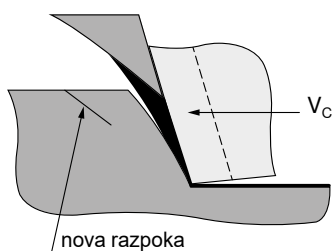
## Žagasti odrezek pri debelini odrezka $h_m > 0,02$ mm

Zaradi zmanjšane debeline odrezka  $h_m > 0,02$  mm se material (odrezek) dviguje navzgor, posamezni segmenti odrezka ostanejo zlepljeni drug z drugim in tako tvorijo značilno žagasto strukturo.



Material: 100Cr6 (60-62 HRC)  
Debelina odrezka:  $h_m = 0,05$  mm

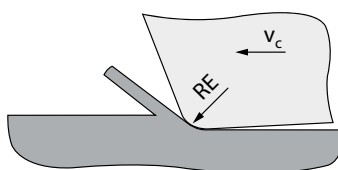
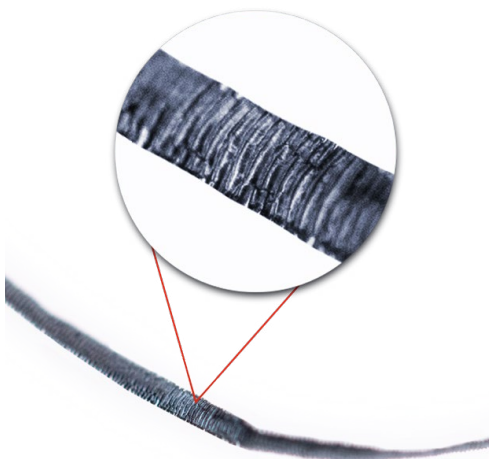
Razpoka na površini jekla



Pride do izvleka segmenta odrezka, nastane nova razpoka.  
Segmenti odrezkov se privarijo skupaj v celovit sklop žagastih odrezkov.

## Odvajanje odrezka z majhno debelino odrezkov $h_m < 0,02$ mm

Zaradi zmanjšane debeline odrezkov  $h_m < 0,02$  mm nastanejo neprekinjeni odrezki, saj pri tem pristavljanju ne prihaja do značilnih razpok. Odrezek se odvaja čez rezilo orodja, tako da ne pride do loma odrezkov, nastajajo neprekinjeni odrezki.



Material: 100Cr6 (60-62 HRC)  
Debelina odrezka:  $h_m = 0,005$  mm

## Priporočilo za uporabo

- ▲ Osnova za trdo strojno obdelavo je mehčanje ostružkov z visokimi rezalnimi hitrostmi.  
→ V najboljšem primeru je odrezek žareče rdeč.  
To je razvidno iz srednje sive popuščajóče barve na hrbtni strani ohlajenega odrezka.

Nastali ostružek je v optimalnih procesnih pogojih krhek in se zlahka zdrobi med prsti.

## CERATIZIT – koncept uspeha s karbidno trdino

Brez karbidne trdine si ne moremo več predstavljati številnih industrijskih panog in proizvodnih procesov. Kompleksni izdelki in sodobni materiali postavljajo vedno višje zahteve za orodja, materiale in natančno obdelavo.

Karbidne trdine so kompozitni materiali, ki so sestavljeni iz trdega materiala in zelo čvrste vezne kovine. So posebno trdi, imajo visoko odpornost na obrabo in visoko toplotno obstojnost. Karbidna trdina se uporablja povsod, kjer so orodja ali sestavni deli izpostavljeni veliki obrabi, na primer pri strojni obdelavi trdih materialov. Kompoziti CERATIZIT iz karbidne trdine izboljšajo kakovost orodij in sestavnih delov, podaljšajo njihovo življenjsko dobo, zmanjšajo stroške in zagotavljajo varne postopke.

Karbidne trdine CERATIZIT so sestavljene iz posebno trdega volframovega karbida in relativno mehke vezne kovine, kot je kobalt. Obe snovi sta združeni v obliki prahu. Družba CERATIZIT ponuja več kot sto različnih kvalitet karbidnih trdin v različnih sestavah. Imamo idealno rešitev za

vsak način uporabe in panogo.

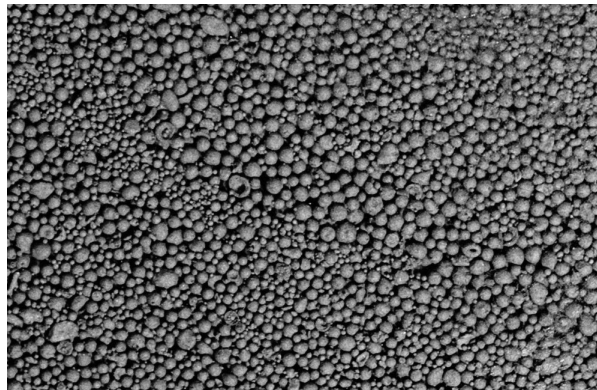
Družba CERATIZIT obvladuje celotno verigo proizvodnih postopkov: od proizvodnje prahu in oblikovanja do sintranja, končne in površinske obdelave. Obdelovanec zbrusimo, poliramo ali erodiramo, nato pa ga prevlečemo z inovativnimi prevlekami za zaščito pred obrabo. Ti dajejo izdelku zahtevani profil lastnosti pri tehnični uporabi.

Da bi mešanico prahu lahko pretvorili v končni obdelovanec iz karbidne trdine, jo je treba najprej stisniti v kalup. Nastali zeleni kompaktni proizvod je že mogoče obdelati v postopku vpetja. Šele po sintranju pri temperaturah med 1300 in 1500 stopinj Celzija in tlaku do 100 barov postane homogen in gost rezalni material.



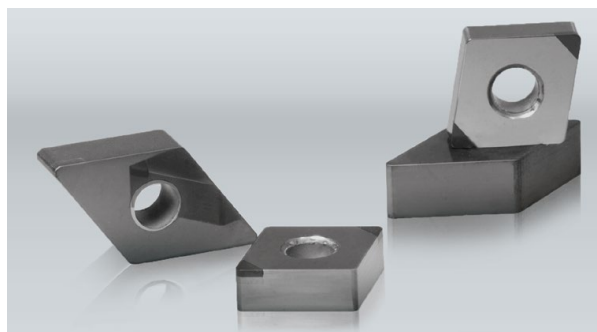
## Karbidna trdina – kompozitni material z vrhunskimi lastnostmi

Delež vezne kovine in velikost zrn volframovega karbida vplivata na uporabne lastnosti karbidne trdine. Ustrezna sestava vpliva na trdoto, upogibno trdnost in lomno žilavost rezalnega materiala. Zrna volframovega karbida so v povprečju velika od pol mikrona do 20 mikronov ( $\mu\text{m}$ ). Vrzeli zapolni mehkejša vezna kovina kobalt.



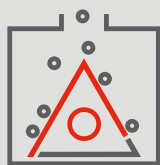
Da bi izpolnili zahteve po izjemni trdnosti, lahko stopnja vsebnosti kobalta znaša do 30 odstotkov. Po drugi strani je mogoče stopnjo vsebnosti kobalta zmanjšati na nekaj odstotkov, velikost zrn pa na ultra drobno (npr.:  $0,3 \mu\text{m}$ ), da se zagotovi najvišja odpornost proti obrabi.

Predvsem na področju strojne obdelave in obrabe CERATIZIT ponuja prilagojene rešitve za vsak vaš način uporabe.



### Brušenje

- ▲ Obodno brušenje in posnemanje robov, obračalna rezalna ploščica je pripravljena za uporabo.



### Prevleka

- ▲ Prevlečenje s postopkom PVD, pri katerem se kovine, kot sta titan in aluminij, segrevajo v vakuumu v parah in se z električno napetostjo prilepijo na površino obračalne rezalne ploščice.



### Zagotavljanje kakovosti

- ▲ Vsi izdelki so pod strogim nadzorom kakovosti, ki ga izvajajo izkušeni strokovnjaki.



### Dobava/pošiljanje

- ▲ Avtomatizirano visokotehnološko transportno skladišče, v katerem bo vaše blago pripravljeno za odpremo v najkrajšem možnem času.



### Storitve recikliranja

- ▲ Za vas organiziramo celoten postopek in ponujamo tudi brezplačne zbiralne zabojnike.



## PCBN – proizvodnja rondelov

### Piroliza

iz halogenskih spojin bora v katalitski reakciji

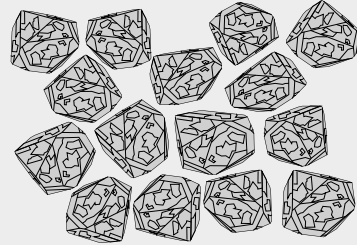


### PCBN – sinteza

Tlak: 5 – 9 GPa  
Temperatura: 1600 – 2100 °C



Borov nitrid s heksagonalno mrežno strukturo



Zrna borovega nitrida (grob pesek) s kubično prostorsko centrirano mrežno strukturo

Visoka toplotna  
odpornost

Odpornost pri 800 °C je primerljiva s trdoto karbidne trdine pri sobni temperaturi.

## PCBN – proizvodnja obračalnih rezalnih ploščic

### iz PCBN

Ø 40 - 100 mm

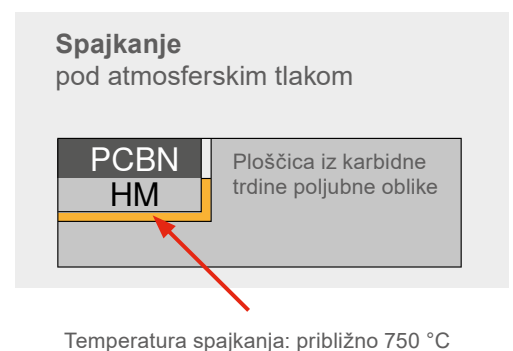
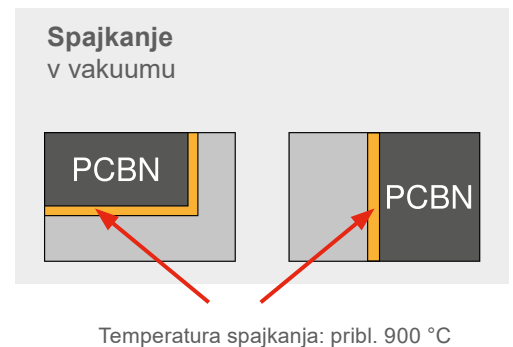
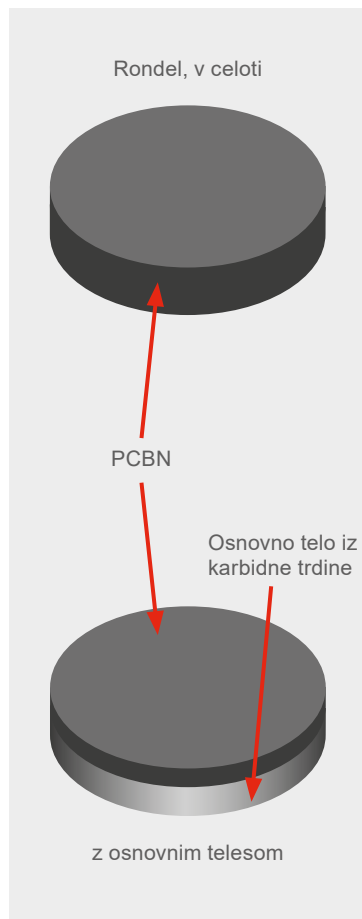


### Ločevanje vložkov

Postopek laserske ali žične erozije



### Spajkanje



➔ **Vroče stiskanje**  
zrn PCBN

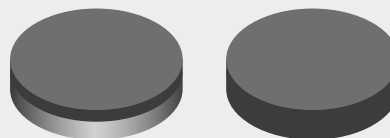
Vezni material

- ▲ keramičen (TiC, TiN, TiCN, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>)
- ▲ kovinski (WC/Co/Ni)

Tlak: ca. 5 GPa  
Temperatura: >1000°C

*Osnovno telo  
ploščat, valjast karbidni substrat*

➔ **Rondeli iz PCBN**



**Lastnosti PCBN**

- ▲ Za diamantom drugi najtrši rezalni material (4700 N/mm<sup>2</sup>)
- ▲ Visoka odpornost proti obrabi (abrazivna obraba)
- ▲ Visoka odpornost proti oksidaciji do 1250 °C  
→ zato je primeren za strojno obdelavo železnih zlitin.
- ▲ Visoka tlačna trdnost, vendar nizka natezna trdnost
- ▲ Dobra toplotna prevodnost

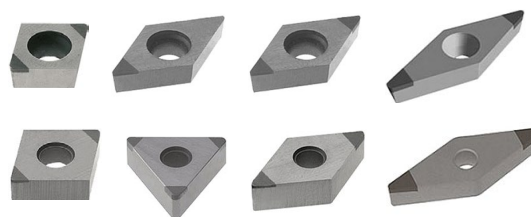
➔ **Brušenje, posnemanje robov, zaobljenje**  
(po potrebi prevlečeno)



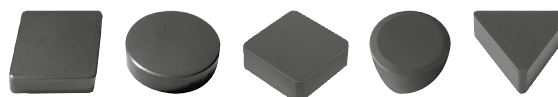
➔ **Končni izdelek**

Obračalna rezalna ploščica je pripravljena za uporabo

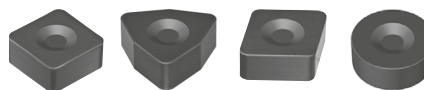
**Ploščice, opremljene s PCBN**



**Ploščice, v celoti izdelane iz PCBN**



**Ploščice, v celoti izdelane iz PCBN z vpenjalnim koritom C-Clamp**



**Ploščice, v celoti izdelane iz PCBN z izvrtino**



## Zahteve za stroj, vpetje, obdelovanec

### Stabilen stroj

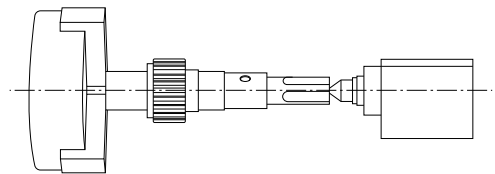
- ▲ Robustno zasnovan stroj, idealen predvsem za struženje v trdo.
- ▲ Zaradi velikih obremenitev lahko pride do nestabilnih procesov pri nestabilnih strojih.

### Vodila brez zračnosti

- ▲ Hod vretena  $< 0,7 \mu\text{m}$
- ▲ Natančnost ponovitve osi  $< 0,8 \mu\text{m}$
- ▲ Hidrostatični ležaji
- ▲ Dobro stanje vzdrževanja stroja
- ▲ Lahko povzroči nenadzorovan lom obračalne rezalne ploščice, pri čemer ni zagotovljena dimenzijska natančnost obdelovanca.

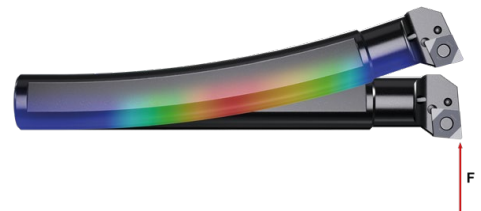
### Lineta in konjiček

- ▲ Nujno potrebno za dolge ali tankostenske obdelovance
- ▲ Če zahtevane kakovosti površine ni mogoče doseči.



### Vpenjalno mesto za orodje

- ▲ Stabilno vpenjalno mesto za orodje, preprečevanje nepotrebnih previsov
- ▲ Izberite največje možno vpenjalno mesto za orodje.
- ▲ Orodje vpnite čim krajše.



### Naravne vibracije stroja

- ▲ Stabilen temelj stroja
- ▲ Za preprečevanje vibracij drugih strojev
- ▲ Stroj je najbolje postaviti na ograjen temelj.



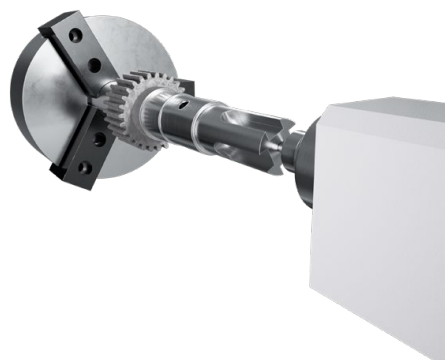


## Vpetje in obdelovanec

### Vpetje

#### Obdelovanci, ki se vpenjajo na eni strani

- ▲ Obdelovanec vpnite čim krajše, upoštevajte razmerje med dolžino in premerom pribl. 2 : 1.
- ▲ Med procesom lahko pride do vibracij.



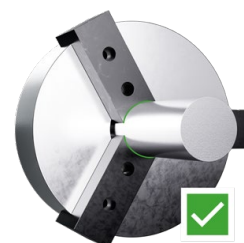
#### Dolgi tankostenski obdelovanci

- ▲ Podpiranje obdelovancev z lineto ali konjičkom
- ▲ Za preprečevanje tresljajev med postopkom



#### Mehke oblikovne čeljusti ali vpenjalna stročnica

- ▲ Trdno vpenjanje obdelovanca, zlasti pri tankostenskih obdelovancih
- ▲ Stabilnejši proizvodni proces



## Predhodna/mehka obdelava obdelovancev

### Nastajanje zarobkov

- ▲ Nenadzorovan lom orodja pri obdelavi v trdo

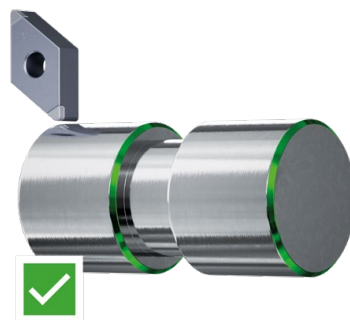


### Opredelitev ozkih dimenzijskih toleranc za predhodno obdelavo

- ▲ Bolje opredeljiva življenjska doba orodja za obdelavo v trdo

### Posneti robovi in polmeri

- ▲ Zagotavlja nemoten vstop in izstop orodja



### Ostri robovi

- ▲ Povzroči cvetenje na rezilu in obdelovancu

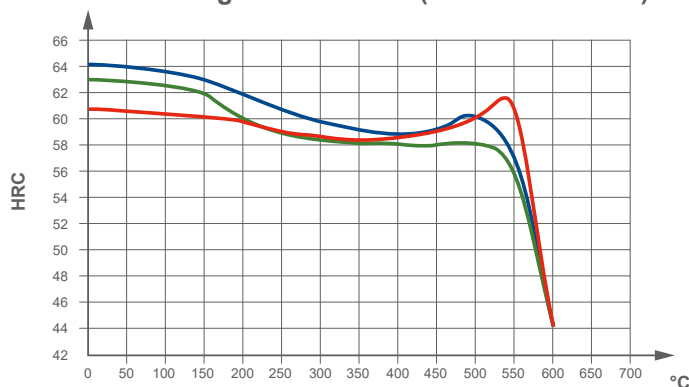
## Vpliv materiala na strojno obdelavo v trdo

### Obdelava v trdo s PCBN

Strojna obdelava kaljenega jekla se na splošno imenuje obdelava v trdo. Pri tem mehanizmu strojne obdelave gre za samoinducirano vročo strojno obdelavo. V strižni coni je potrebna določena visoka temperatura od približno 550 do 750 °C. Zahtevana temperatura se ustvari s pretvorbo razpoložljive energije v toploto. Ta energija je na voljo v obliki rezalne hitrosti  $v_c$ , podajanja  $f$  in globine odrezovanja  $a_p$ , na voljo pa so tudi geometrije posnetih robov F/M/R rezil PCBN. Hlajenje običajno ni potrebno. V nadaljevanju vam prikazujemo grafikone za tri primere. Vidite, da se trdota z naraščajočo temperaturo zmanjšuje.

Vendar obstajajo pomembne razlike. Pri samoinducirani vroči strojni obdelavi z našimi vrstami PCBN je idealna trdota v strižni coni 40 do 45 HRC. To pomeni, da so potrebne različne temperature strojne obdelave med 550 in 750 °C.

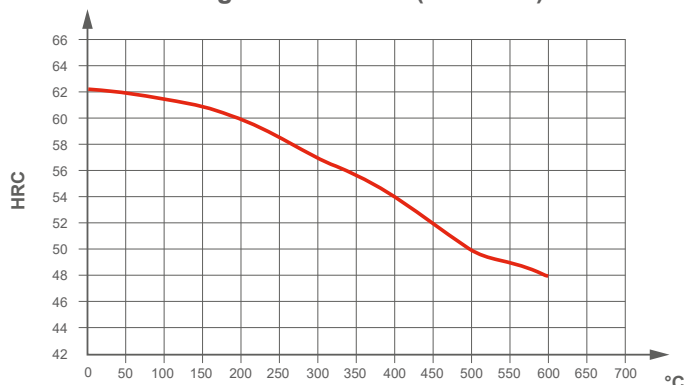
Primer – grafikon 1.2379 (X155CrVMo 12–1)



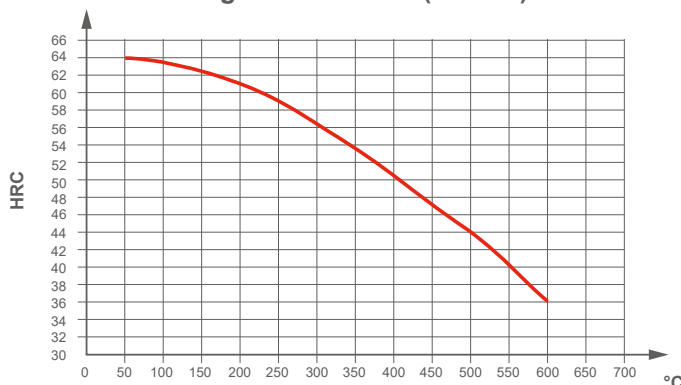
Temperature kaljenja:

- pri 980 °C
- pri 1020 °C
- pri 1050 °C

Primer – grafikon 1.7131 (16MnCr5)



Primer – grafikon 1.3505 (100Cr6)



Pri približno 600 °C ima jeklo 1.2379 še vedno trdoto približno 58 HRC, jeklo 1.7131 približno 48 HRC in jeklo 1.3505 doseže samo približno 36 HRC, pri čemer je v vsakem primeru prvotna trdota približno 62 HRC.

## Priprava rezilnih robov

Stabilnost rezilnega roba se povečuje z večanjem kota in širine posnetega roba, vendar se s tem povečuje tudi rezalna sila in posledično temperatura v procesu. Večji posneti rob razporedi rezalno silo na večjo površino rezilnega roba.

S tem se poveča stabilnost rezilnega roba, tako da so mogoče večje hitrosti podajanja. Če sta stabilnost procesa in konstantna življenjska doba orodja najpomembnejši, je priporočljivo izbrati velik posneti rob.

Če je najpomembnejše doseganje zelo dobre kakovosti površine in visoke dimenzijske natančnosti, je za proizvodni postopek priporočljivo uporabiti manjši posneti rob. Vibracije, rezalne sile in temperatura se tako zmanjšajo.

Struženje v trdo je v večini primerov končna obdelava obdelovanca, pri čemer sta odločilen dejavnik za izdelavo visokokakovostnih sestavnih delov optimalna priprava rezilnega roba in procesna varnost z dolgo življenjsko dobo orodja.

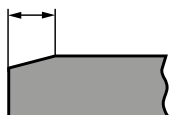
Pri obračalnih rezalnih ploščicah brez lomilca odrezkov je poleg oblike rezilnega roba pomembno tudi pravilno posnemanje roba. Zato je bil sistem označevanja razširjen z naslednjim ključem za zasnovo posnetih robov. Zasnova in kot sta prikazana v spodnjem pregledu.

### Ključna priprava pri podjetju CERATIZIT

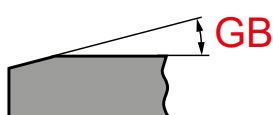
Oznaka po ISO Izvedba rezilnega roba	CERATIZIT Posnemanje robov	Opredelitev
<b>SN</b> (posneto in zaobljeno)	014D	0,14 x 20°
<b>EN</b> (zaobljeno)	Zaobljeni robovi	

Posnemanje robov **SN**

**BN**



Širina posnetega roba



Kot posnetega roba

Izvedba rezilnega roba **EN**



#### KODA ZA KOT POSNETEGA ROBA GB

A	B	C	D	E	F	G
5°	10°	15°	20°	25°	30°	35°

Preciznost in natančnost oblike

Stabilnost procesa, življenjska doba

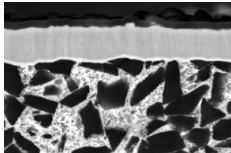
primeri	Širina posnetega roba [mm]	Kot posnetega roba GB
CNGA 120408SN-009C	0,09	15°
DCGW 11T304SN-014D	0,14	20°

## Opis kvalitete

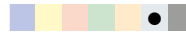
### Kvalitete PCBN

### Lastnosti

#### CTBH1000C



ISO | H10



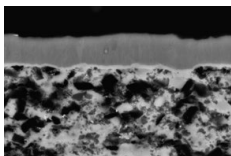
**Specifikacija:**

Sestava: kubični borov nitrid (PCBN) 70 %; keramična faza vezave; velikost zrn: 3 µm;  
sistem slojev: PVD TiN/TiAlN

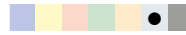
**Priporočena uporaba:**

Visoko zmogljiva kvaliteta za struženje v trdo z gladkim in rahlo prekinjenim rezom. Posebej primerno za jekla z visoko odpornostjo proti obrabi in kaljena jekla.

#### CTBH2000C



ISO | H20



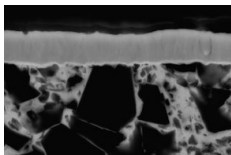
**Specifikacija:**

Sestava: kubični borov nitrid (PCBN) 40 %; keramična faza vezave; velikost zrn: 1 µm;  
sistem slojev: PVD TiN/TiAlN

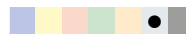
**Priporočena uporaba:**

Odlične površine. Prva izbira za strojno obdelavo trdo/mehkih delov ter za obdelavo površinskih plasti. Odlično za majhne serije in uporabo pri različnih načinih uporabe.

#### CTBH3000C



ISO | H30



**Specifikacija:**

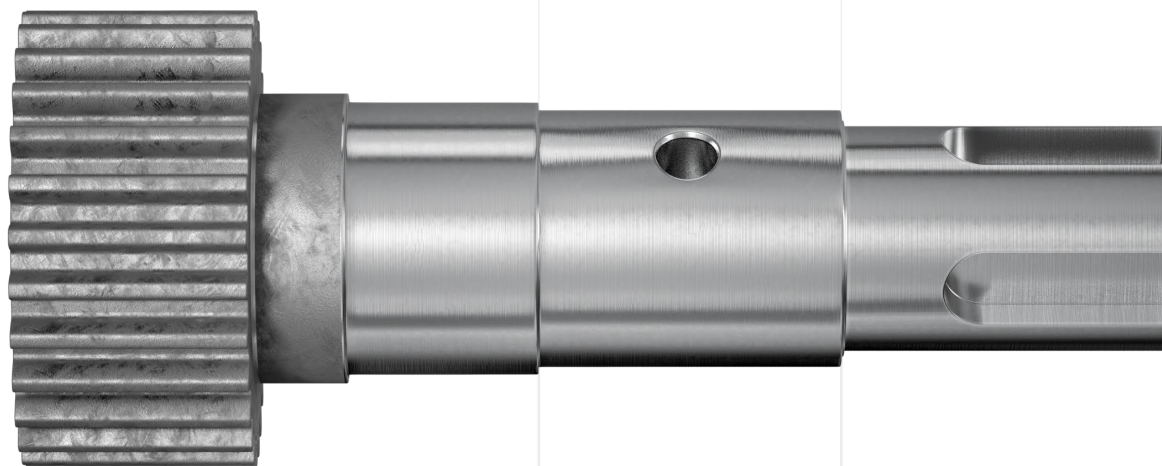
Sestava: kubični borov nitrid (PCBN) 65 %; keramična faza vezave; velikost zrn: 2–3 µm;  
sistem slojev: PVD TiN/TiAlN

**Priporočena uporaba:**

Zlasti za močno in rahlo prekinjene reze. Uporablja se lahko tudi pri neugodnih pogojih obdelave, npr. tresljajih.

## Izbira primerne obračalne rezalne ploščice PCBN

Prekinitiv reza Obdelava	Gladek Rez	Neprekinjen do rahlo prekinjen rez	Močno do rahlo prekinjen rez
Fina obdelava	CTBH1000C <b>F</b> EN, zaobljeno	CTBH2000C <b>F</b> EN, zaobljeno	CTBH3000C <b>F</b> 0,14mm x 20°
Srednja obdelava	CTBH1000C <b>M</b> 0,09mm x 15°	CTBH2000C <b>M</b> 0,09mm x 15°	CTBH3000C <b>M</b> 0,18mm x 25°
Groba obdelava	CTBH1000C <b>R</b> 0,14mm x 20°	CTBH2000C <b>R</b> 0,14mm x 20°	CTBH3000C <b>R</b> 0,20mm x 35°

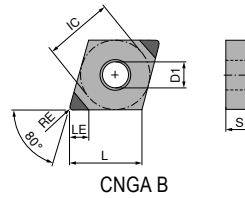


Prekinitiv reza	● ● ●	● ● ●	● ● ●
Rezalna hitrost	● ● ●	● ● ●	● ● ●
s skladnostjo za vzdržljivost	● ● ●	● ● ●	● ● ●



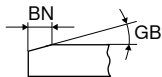
## CNGA

Oznaka	L mm	S mm	D1 mm	IC mm
CNGA 1204..	12,9	4,76	5,13	12,7



## CNGA

▲ TCE(NOI) = Izvedba in število rezalnih robov



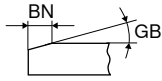
NEW	NEW	NEW
CTBH1000C	CTBH2000C	CTBH3000C
<b>F</b>	<b>F</b>	<b>F</b>
PCBN CNGA	PCBN CNGA	PCBN CNGA
<b>71 003 ...</b>	<b>71 003 ...</b>	<b>71 003 ...</b>
EUR Y0/Y#	EUR Y0/Y#	EUR Y0/Y#
60,05 70002	60,05 80002	60,05 90002
60,05 70302	60,05 80302	60,05 90302
60,05 70602	60,05 80602	60,05 90602

ISO	RE mm	BN mm	GB	TCE (NOI)	LE mm
120404EN	0,4			B (2)	3,3
120404SN	0,4	0,14	20°	B (2)	3,3
120408EN	0,8			B (2)	3,3
120408SN	0,8	0,14	20°	B (2)	3,3
120412EN	1,2			B (2)	3,1
120412SN	1,2	0,14	20°	B (2)	3,1

P
M
K
N
S
H
O

## CNGA

▲ TCE(NOI) = Izvedba in število rezalnih robov



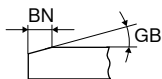
NEW	NEW	NEW
CTBH1000C	CTBH2000C	CTBH3000C
<b>M</b> PCBN CNGA	<b>M</b> PCBN CNGA	<b>M</b> PCBN CNGA
<b>71 003 ...</b> EUR Y0/Y#	<b>71 003 ...</b> EUR Y0/Y#	<b>71 003 ...</b> EUR Y0/Y#
60,05 70102	60,05 80102	60,05 90102
60,05 70402	60,05 80402	60,05 90402
60,05 70702	60,05 80702	60,05 90702

ISO	RE mm	BN mm	GB	TCE (NOI)	LE mm	
120404SN	0,4	0,09	15°	B (2)	3,3	
120404SN	0,4	0,18	25°	B (2)	3,3	
120408SN	0,8	0,09	15°	B (2)	3,3	
120408SN	0,8	0,18	25°	B (2)	3,3	
120412SN	1,2	0,09	15°	B (2)	3,1	
120412SN	1,2	0,18	25°	B (2)	3,1	

P
M
K
N
S
H
O

## CNGA

▲ TCE(NOI) = Izvedba in število rezalnih robov



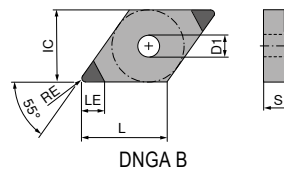
NEW	NEW	NEW
CTBH1000C	CTBH2000C	CTBH3000C
<b>R</b> PCBN CNGA	<b>R</b> PCBN CNGA	<b>R</b> PCBN CNGA
<b>71 003 ...</b> EUR Y0/Y#	<b>71 003 ...</b> EUR Y0/Y#	<b>71 003 ...</b> EUR Y0/Y#
60,05 70202	60,05 80202	60,05 90202
60,05 70502	60,05 80502	60,05 90502
60,05 70802	60,05 80802	60,05 90802

ISO	RE mm	BN mm	GB	TCE (NOI)	LE mm	
120404SN	0,4	0,14	20°	B (2)	3,3	
120404SN	0,4	0,20	35°	B (2)	3,3	
120408SN	0,8	0,14	20°	B (2)	3,3	
120408SN	0,8	0,20	35°	B (2)	3,3	
120412SN	1,2	0,14	20°	B (2)	3,1	
120412SN	1,2	0,20	35°	B (2)	3,1	

P
M
K
N
S
H
O

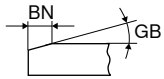
## DNGA

Oznaka	L mm	S mm	D1 mm	IC mm
DNGA 1506..	15,5	6,35	5,16	12,7



## DNGA

▲ TCE(NOI) = Izvedba in število rezalnih robov



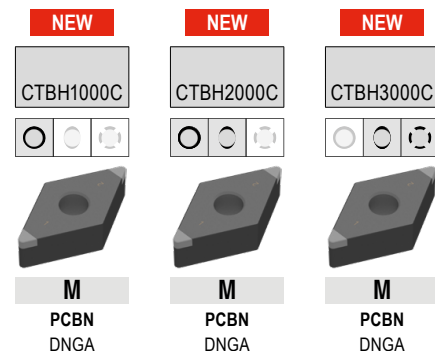
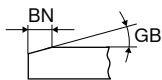
NEW	NEW	NEW
CTBH1000C	CTBH2000C	CTBH3000C
<b>F</b>	<b>F</b>	<b>F</b>
PCBN	PCBN	PCBN
DNGA	DNGA	DNGA
<b>71 017 ...</b>	<b>71 017 ...</b>	<b>71 017 ...</b>
EUR Y0/Y#	EUR Y0/Y#	EUR Y0/Y#
60,05 70002	60,05 80002	60,05 90002
60,05 70302	60,05 80302	60,05 90302
60,05 70602	60,05 80602	60,05 90602

ISO	RE mm	BN mm	GB	TCE (NOI)	LE mm
150604EN	0,4			B (2)	3,6
150604SN	0,4	0,14	20°	B (2)	3,6
150608EN	0,8			B (2)	3,3
150608SN	0,8	0,14	20°	B (2)	3,3
150612EN	1,2			B (2)	3,0
150612SN	1,2	0,14	20°	B (2)	3,0

P
M
K
N
S
H
O

## DNGA

▲ TCE(NOI) = Izvedba in število rezalnih robov



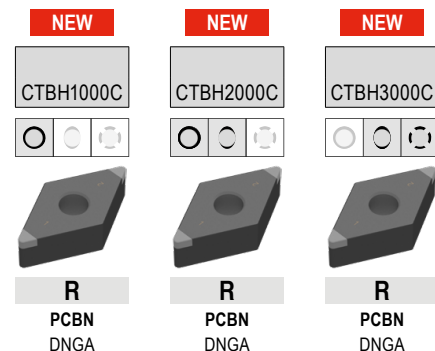
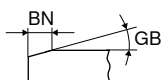
NEW	NEW	NEW
CTBH1000C	CTBH2000C	CTBH3000C
M	M	M
PCBN	PCBN	PCBN
DNGA	DNGA	DNGA
71 017 ...	71 017 ...	71 017 ...
EUR Y0/Y#	EUR Y0/Y#	EUR Y0/Y#
60,05 70102	60,05 80102	60,05 90102
60,05 70402	60,05 80402	60,05 90402
60,05 70702	60,05 80702	60,05 90702

ISO	RE mm	BN mm	GB	TCE (NOI)	LE mm
150604SN	0,4	0,09	15°	B (2)	3,6
150604SN	0,4	0,18	25°	B (2)	3,6
150608SN	0,8	0,09	15°	B (2)	3,3
150608SN	0,8	0,18	25°	B (2)	3,3
150612SN	1,2	0,09	15°	B (2)	3,0
150612SN	1,2	0,18	25°	B (2)	3,0

P
M
K
N
S
H
O

## DNGA

▲ TCE(NOI) = Izvedba in število rezalnih robov



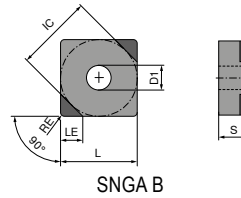
NEW	NEW	NEW
CTBH1000C	CTBH2000C	CTBH3000C
R	R	R
PCBN	PCBN	PCBN
DNGA	DNGA	DNGA
71 017 ...	71 017 ...	71 017 ...
EUR Y0/Y#	EUR Y0/Y#	EUR Y0/Y#
60,05 70202	60,05 80202	60,05 90202
60,05 70502	60,05 80502	60,05 90502
60,05 70802	60,05 80802	60,05 90802

ISO	RE mm	BN mm	GB	TCE (NOI)	LE mm
150604SN	0,4	0,14	20°	B (2)	3,6
150604SN	0,4	0,20	35°	B (2)	3,6
150608SN	0,8	0,14	20°	B (2)	3,3
150608SN	0,8	0,20	35°	B (2)	3,3
150612SN	1,2	0,14	20°	B (2)	3,0
150612SN	1,2	0,20	35°	B (2)	3,0

P
M
K
N
S
H
O

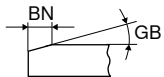
# SNGA

Oznaka	L mm	S mm	D1 mm	IC mm
SNGA 1204..	12,7	4,76	5,16	12,7



# SNGA

▲ TCE(NOI) = Izvedba in število rezalnih robov



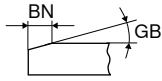
NEW	NEW	NEW
CTBH1000C	CTBH2000C	CTBH3000C
<b>F</b>	<b>F</b>	<b>F</b>
PCBN SNGA	PCBN SNGA	PCBN SNGA
<b>71 039 ...</b>	<b>71 039 ...</b>	<b>71 039 ...</b>
EUR Y0/Y#	EUR Y0/Y#	EUR Y0/Y#
60,05 70002	60,05 80002	60,05 90002
60,05 70302	60,05 80302	60,05 90302

ISO	RE mm	BN mm	GB	TCE (NOI)	LE mm
120408EN	0,8			B (2)	3,8
120408SN	0,8	0,14	20°	B (2)	3,8
120412EN	1,2			B (2)	3,8
120412SN	1,2	0,14	20°	B (2)	3,8

P
M
K
N
S
H
O

## SNGA

▲ TCE(NOI) = Izvedba in število rezalnih robov



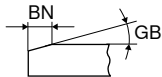
NEW	NEW	NEW
CTBH1000C	CTBH2000C	CTBH3000C
<b>M</b>	<b>M</b>	<b>M</b>
PCBN SNGA	PCBN SNGA	PCBN SNGA
<b>71 039 ...</b>	<b>71 039 ...</b>	<b>71 039 ...</b>
EUR Y0/Y#	EUR Y0/Y#	EUR Y0/Y#
60,05 70102	60,05 80102	60,05 90102
60,05 70402	60,05 80402	60,05 90402

ISO	RE mm	BN mm	GB	TCE (NOI)	LE mm
120408SN	0,8	0,09	15°	B (2)	3,8
120408SN	0,8	0,18	25°	B (2)	3,8
120412SN	1,2	0,09	15°	B (2)	3,8
120412SN	1,2	0,18	25°	B (2)	3,8

P
M
K
N
S
H
O

## SNGA

▲ TCE(NOI) = Izvedba in število rezalnih robov



NEW	NEW	NEW
CTBH1000C	CTBH2000C	CTBH3000C
<b>R</b>	<b>R</b>	<b>R</b>
PCBN SNGA	PCBN SNGA	PCBN SNGA
<b>71 039 ...</b>	<b>71 039 ...</b>	<b>71 039 ...</b>
EUR Y0/Y#	EUR Y0/Y#	EUR Y0/Y#
60,05 70202	60,05 80202	60,05 90202
60,05 70502	60,05 80502	60,05 90502

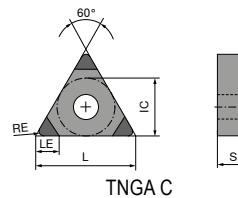
ISO	RE mm	BN mm	GB	TCE (NOI)	LE mm
120408SN	0,8	0,14	20°	B (2)	3,8
120408SN	0,8	0,20	35°	B (2)	3,8
120412SN	1,2	0,14	20°	B (2)	3,8
120412SN	1,2	0,20	35°	B (2)	3,8

P
M
K
N
S
H
O



## TNGA

Oznaka	L mm	S mm	D1 mm	IC mm
TNGA 1604..	16,5	4,76	3,81	9,52



## TNGA

▲ TCE(NOI) = Izvedba in število rezalnih robov



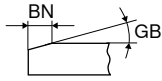
NEW		NEW		NEW	
CTBH1000C		CTBH2000C		CTBH3000C	
F		F		F	
PCBN		PCBN		PCBN	
TNGA		TNGA		TNGA	
71 040 ...		71 040 ...		71 040 ...	
EUR		EUR		EUR	
Y0/Y#		Y0/Y#		Y0/Y#	
83,43	70002	83,43	80002		
				83,43	90002
83,43	70302	83,43	80302		
				83,43	90302
83,43	70602	83,43	80602		
				83,43	90602

ISO	RE mm	BN mm	GB	TCE (NOI)	LE mm
160404EN	0,4			C (3)	3,6
160404SN	0,4	0,14	20°	C (3)	3,6
160408EN	0,8			C (3)	3,3
160408SN	0,8	0,14	20°	C (3)	3,3
160412EN	1,2			C (3)	3,0
160412SN	1,2	0,14	20°	C (3)	3,0

P
M
K
N
S
H
O

## TNGA

▲ TCE(NOI) = Izvedba in število rezalnih robov



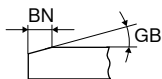
NEW	NEW	NEW
CTBH1000C	CTBH2000C	CTBH3000C
<b>M</b>	<b>M</b>	<b>M</b>
PCBN	PCBN	PCBN
TNGA	TNGA	TNGA
<b>71 040 ...</b>	<b>71 040 ...</b>	<b>71 040 ...</b>
EUR	EUR	EUR
Y0/Y#	Y0/Y#	Y0/Y#
83,43 70102	83,43 80102	83,43 90102
83,43 70402	83,43 80402	83,43 90402
83,43 70702	83,43 80702	83,43 90702

ISO	RE mm	BN mm	GB	TCE (NOI)	LE mm	71 040 ...
160404SN	0,4	0,09	15°	C (3)	3,6	83,43 70102
160404SN	0,4	0,18	25°	C (3)	3,6	83,43 90102
160408SN	0,8	0,09	15°	C (3)	3,3	83,43 70402
160408SN	0,8	0,18	25°	C (3)	3,3	83,43 90402
160412SN	1,2	0,09	15°	C (3)	3,0	83,43 70702
160412SN	1,2	0,18	25°	C (3)	3,0	83,43 90702

P
M
K
N
S
H
O

## TNGA

▲ TCE(NOI) = Izvedba in število rezalnih robov



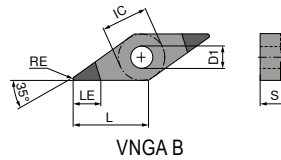
NEW	NEW	NEW
CTBH1000C	CTBH2000C	CTBH3000C
<b>R</b>	<b>R</b>	<b>R</b>
PCBN	PCBN	PCBN
TNGA	TNGA	TNGA
<b>71 040 ...</b>	<b>71 040 ...</b>	<b>71 040 ...</b>
EUR	EUR	EUR
Y0/Y#	Y0/Y#	Y0/Y#
83,43 70202	83,43 80202	83,43 90202
83,43 70502	83,43 80502	83,43 90502
83,43 70802	83,43 80802	83,43 90802

ISO	RE mm	BN mm	GB	TCE (NOI)	LE mm	71 040 ...
160404SN	0,4	0,14	20°	C (3)	3,6	83,43 70202
160404SN	0,4	0,20	35°	C (3)	3,6	83,43 90202
160408SN	0,8	0,14	20°	C (3)	3,3	83,43 70502
160408SN	0,8	0,20	35°	C (3)	3,3	83,43 90502
160412SN	1,2	0,14	20°	C (3)	3,0	83,43 70802
160412SN	1,2	0,20	35°	C (3)	3,0	83,43 90802

P
M
K
N
S
H
O

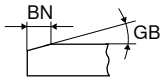
## VNGA

Oznaka	L mm	S mm	D1 mm	IC mm
VNGA 1604..	16,6	4,76	3,81	9,52



## VNGA

▲ TCE(NOI) = Izvedba in število rezalnih robov



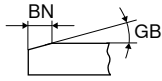
NEW	NEW	NEW
CTBH1000C	CTBH2000C	CTBH3000C
<b>F</b>	<b>F</b>	<b>F</b>
PCBN VNGA	PCBN VNGA	PCBN VNGA
<b>71 042 ...</b>	<b>71 042 ...</b>	<b>71 042 ...</b>
EUR Y0/Y#	EUR Y0/Y#	EUR Y0/Y#
60,05 70002	60,05 80002	60,05 90002
60,05 70302	60,05 80302	60,05 90302

ISO	RE mm	BN mm	GB	TCE (NOI)	LE mm
160404EN	0,4			B (2)	5,1
160404SN	0,4	0,14	20°	B (2)	5,1
160408EN	0,8			B (2)	4,2
160408SN	0,8	0,14	20°	B (2)	4,2

P			
M			
K			
N			
S			
H			
O			

## VNGA

▲ TCE(NOI) = Izvedba in število rezalnih robov



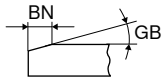
NEW	NEW	NEW
CTBH1000C	CTBH2000C	CTBH3000C
<b>M</b> PCBN VNGA	<b>M</b> PCBN VNGA	<b>M</b> PCBN VNGA
<b>71 042 ...</b> EUR Y0/Y#	<b>71 042 ...</b> EUR Y0/Y#	<b>71 042 ...</b> EUR Y0/Y#
60,05 70102	60,05 80102	60,05 90102
60,05 70402	60,05 80402	60,05 90402

ISO	RE mm	BN mm	GB	TCE (NOI)	LE mm
160404SN	0,4	0,09	15°	B (2)	5,1
160404SN	0,4	0,18	25°	B (2)	5,1
160408SN	0,8	0,09	15°	B (2)	4,2
160408SN	0,8	0,18	25°	B (2)	4,2

P
M
K
N
S
H
O

## VNGA

▲ TCE(NOI) = Izvedba in število rezalnih robov



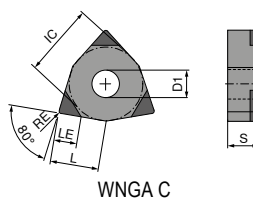
NEW	NEW	NEW
CTBH1000C	CTBH2000C	CTBH3000C
<b>R</b> PCBN VNGA	<b>R</b> PCBN VNGA	<b>R</b> PCBN VNGA
<b>71 042 ...</b> EUR Y0/Y#	<b>71 042 ...</b> EUR Y0/Y#	<b>71 042 ...</b> EUR Y0/Y#
60,05 70202	60,05 80202	60,05 90202
60,05 70502	60,05 80502	60,05 90502

ISO	RE mm	BN mm	GB	TCE (NOI)	LE mm
160404SN	0,4	0,14	20°	B (2)	5,1
160404SN	0,4	0,20	35°	B (2)	5,1
160408SN	0,8	0,14	20°	B (2)	4,2
160408SN	0,8	0,20	35°	B (2)	4,2

P
M
K
N
S
H
O

## WNGA

Oznaka	L mm	S mm	D1 mm	IC mm
WNGA 0804..	8,5	4,76	5,13	12,7



## WNGA

▲ TCE(NOI) = Izvedba in število rezalnih robov



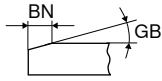
NEW	NEW	NEW
CTBH1000C	CTBH2000C	CTBH3000C
<b>F</b>	<b>F</b>	<b>F</b>
PCBN WNGA	PCBN WNGA	PCBN WNGA
<b>71 044 ...</b>	<b>71 044 ...</b>	<b>71 044 ...</b>
EUR Y0/Y#	EUR Y0/Y#	EUR Y0/Y#
83,43 70002	83,43 80002	83,43 90002
83,43 70302	83,43 80302	83,43 90302

ISO	RE mm	BN mm	GB	TCE (NOI)	LE mm
080408EN	0,8			C (3)	3,3
080408SN	0,8	0,14	20°	C (3)	3,3
080412EN	1,2			C (3)	3,1
080412SN	1,2	0,14	20°	C (3)	3,1

P
M
K
N
S
H
O

## WNGA

▲ TCE(NOI) = Izvedba in število rezalnih robov



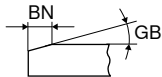
NEW	NEW	NEW
CTBH1000C	CTBH2000C	CTBH3000C
<b>M</b>	<b>M</b>	<b>M</b>
PCBN	PCBN	PCBN
WNGA	WNGA	WNGA
<b>71 044 ...</b>	<b>71 044 ...</b>	<b>71 044 ...</b>
EUR	EUR	EUR
Y0/Y#	Y0/Y#	Y0/Y#
83,43	83,43	83,43
70102	80102	90102
83,43	83,43	83,43
70402	80402	90402

ISO	RE mm	BN mm	GB	TCE (NOI)	LE mm
080408SN	0,8	0,09	15°	C (3)	3,3
080408SN	0,8	0,18	25°	C (3)	3,3
080412SN	1,2	0,09	15°	C (3)	3,1
080412SN	1,2	0,18	25°	C (3)	3,1

P
M
K
N
S
H
O

## WNGA

▲ TCE(NOI) = Izvedba in število rezalnih robov



NEW	NEW	NEW
CTBH1000C	CTBH2000C	CTBH3000C
<b>R</b>	<b>R</b>	<b>R</b>
PCBN	PCBN	PCBN
WNGA	WNGA	WNGA
<b>71 044 ...</b>	<b>71 044 ...</b>	<b>71 044 ...</b>
EUR	EUR	EUR
Y0/Y#	Y0/Y#	Y0/Y#
83,43	83,43	83,43
70202	80202	90202
83,43	83,43	83,43
70502	80502	90502

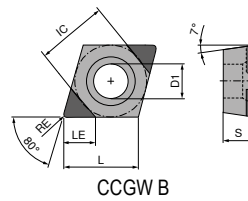
ISO	RE mm	BN mm	GB	TCE (NOI)	LE mm
080408SN	0,8	0,14	20°	C (3)	3,3
080408SN	0,8	0,20	35°	C (3)	3,3
080412SN	1,2	0,14	20°	C (3)	3,1
080412SN	1,2	0,20	35°	C (3)	3,1

P
M
K
N
S
H
O



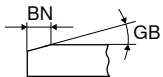
### CCGW

Oznaka	L mm	S mm	D1 mm	IC mm
CCGW 0602..	6,45	2,38	2,8	6,35
CCGW 09T3..	9,70	3,97	4,4	9,52



### CCGW

▲ TCE(NOI) = Izvedba in število rezalnih robov



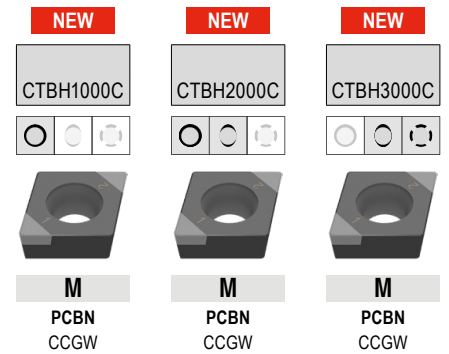
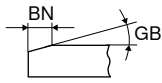
NEW	NEW	NEW
CTBH1000C	CTBH2000C	CTBH3000C
<b>F</b>	<b>F</b>	<b>F</b>
PCBN CCGW	PCBN CCGW	PCBN CCGW

ISO	RE mm	BN mm	GB	TCE (NOI)	LE mm	71 000 ... EUR Y0/Y#	71 000 ... EUR Y0/Y#	71 000 ... EUR Y0/Y#
060202EN	0,2			B (2)	2,9	60,05 70002	60,05 80002	
060202SN	0,2	0,14	20°	B (2)	2,9			60,05 90002
060204EN	0,4			B (2)	2,9	60,05 70302	60,05 80302	
060204SN	0,4	0,14	20°	B (2)	2,9			60,05 90302
09T302EN	0,2			B (2)	3,3	60,05 70602	60,05 80602	
09T302SN	0,2	0,14	20°	B (2)	3,3			60,05 90602
09T304EN	0,4			B (2)	3,3	60,05 70902	60,05 80902	
09T304SN	0,4	0,14	20°	B (2)	3,3			60,05 90902
09T308EN	0,8			B (2)	3,3	60,05 71202	60,05 81202	
09T308SN	0,8	0,14	20°	B (2)	3,3			60,05 91202

P
M
K
N
S
H
O

# CCGW

▲ TCE(NOI) = Izvedba in število rezalnih robov

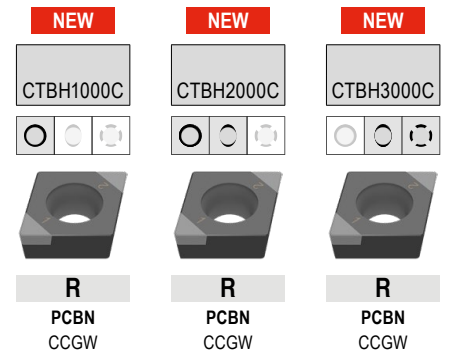
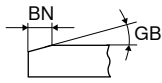


ISO	RE mm	BN mm	GB	TCE (NOI)	LE mm	71 000 ... EUR Y0/Y#	71 000 ... EUR Y0/Y#	71 000 ... EUR Y0/Y#
060202SN	0,2	0,09	15°	B (2)	2,9	60,05 70102	60,05 80102	60,05 90102
060202SN	0,2	0,18	25°	B (2)	2,9			
060204SN	0,4	0,09	15°	B (2)	2,9	60,05 70402	60,05 80402	60,05 90402
060204SN	0,4	0,18	25°	B (2)	2,9			
09T302SN	0,2	0,09	15°	B (2)	3,3	60,05 70702	60,05 80702	60,05 90702
09T302SN	0,2	0,18	25°	B (2)	3,3			
09T304SN	0,4	0,09	15°	B (2)	3,3	60,05 71002	60,05 81002	60,05 91002
09T304SN	0,4	0,18	25°	B (2)	3,3			
09T308SN	0,8	0,09	15°	B (2)	3,3	60,05 71302	60,05 81302	60,05 91302
09T308SN	0,8	0,18	25°	B (2)	3,3			

P
M
K
N
S
H
O

# CCGW

▲ TCE(NOI) = Izvedba in število rezalnih robov

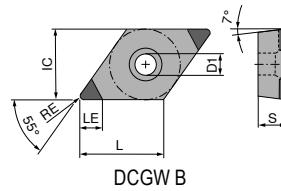


ISO	RE mm	BN mm	GB	TCE (NOI)	LE mm	71 000 ... EUR Y0/Y#	71 000 ... EUR Y0/Y#	71 000 ... EUR Y0/Y#
060202SN	0,2	0,14	20°	B (2)	2,9	60,05 70202	60,05 80202	60,05 90202
060202SN	0,2	0,20	35°	B (2)	2,9			60,05 90202
060204SN	0,4	0,14	20°	B (2)	2,9	60,05 70502	60,05 80502	60,05 90502
060204SN	0,4	0,20	35°	B (2)	2,9			60,05 90502
09T302SN	0,2	0,14	20°	B (2)	3,3	60,05 70802	60,05 80802	60,05 90802
09T302SN	0,2	0,20	35°	B (2)	3,3			60,05 90802
09T304SN	0,4	0,14	20°	B (2)	3,3	60,05 71102	60,05 81102	60,05 91102
09T304SN	0,4	0,20	35°	B (2)	3,3			60,05 91102
09T308SN	0,8	0,14	20°	B (2)	3,3	60,05 71402	60,05 81402	60,05 91402
09T308SN	0,8	0,20	35°	B (2)	3,3			60,05 91402

P								
M								
K								
N								
S								
H								
O								

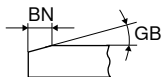
## DCGW

Oznaka	L mm	S mm	D1 mm	IC mm
DCGW 0702..	7,75	2,38	2,38	6,35
DCGW 11T3..	11,60	3,97	4,40	9,52



## DCGW

▲ TCE(NOI) = Izvedba in število rezalnih robov



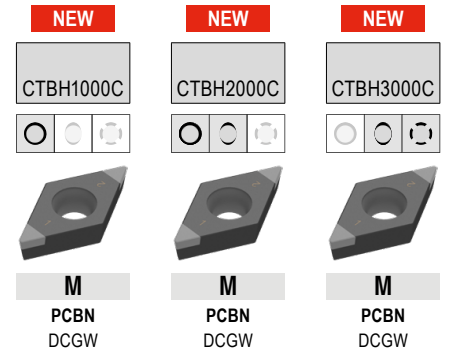
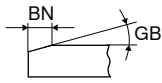
NEW	NEW	NEW
CTBH1000C	CTBH2000C	CTBH3000C
<b>F</b>	<b>F</b>	<b>F</b>
PCBN DCGW	PCBN DCGW	PCBN DCGW
<b>71 007 ...</b>	<b>71 007 ...</b>	<b>71 007 ...</b>
EUR Y0/Y#	EUR Y0/Y#	EUR Y0/Y#
60,05 70002	60,05 80002	60,05 90002
60,05 70302	60,05 80302	60,05 90302
60,05 71202	60,05 81202	60,05 91202
60,05 70602	60,05 80602	60,05 90602
60,05 70902	60,05 80902	60,05 90902
60,05 71302	60,05 81302	60,05 91302

ISO	RE mm	BN mm	GB	TCE (NOI)	LE mm	EUR Y0/Y#	EUR Y0/Y#	EUR Y0/Y#
070202EN	0,2			B (2)	3,7	60,05 70002	60,05 80002	60,05 90002
070202SN	0,2	0,14	20°	B (2)	3,7			60,05 90002
070204EN	0,4			B (2)	3,6	60,05 70302	60,05 80302	60,05 90302
070204SN	0,4	0,14	20°	B (2)	3,6			60,05 90302
070208EN	0,8			B (2)	3,3	60,05 71202	60,05 81202	60,05 91202
070208SN	0,8	0,14	20°	B (2)	3,3			60,05 91202
11T302EN	0,2			B (2)	3,7	60,05 70602	60,05 80602	60,05 90602
11T302SN	0,2	0,14	20°	B (2)	3,7			60,05 90602
11T304EN	0,4			B (2)	3,6	60,05 70902	60,05 80902	60,05 90902
11T304SN	0,4	0,14	20°	B (2)	3,6			60,05 90902
11T308EN	0,8			B (2)	3,3	60,05 71302	60,05 81302	60,05 91302
11T308SN	0,8	0,14	20°	B (2)	3,3			60,05 91302

P
M
K
N
S
H
O

# DCGW

▲ TCE(NOI) = Izvedba in število rezalnih robov



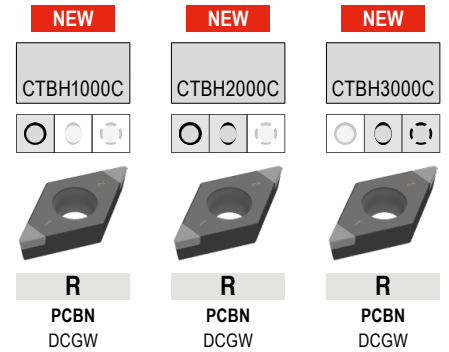
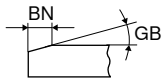
ISO	RE mm	BN mm	GB	TCE (NOI)	LE mm	71 007 ... EUR Y0/Y#	71 007 ... EUR Y0/Y#	71 007 ... EUR Y0/Y#
070202SN	0,2	0,09	15°	B (2)	3,7	60,05 70102	60,05 80102	60,05 90102
070202SN	0,2	0,18	25°	B (2)	3,7			60,05 90102
070204SN	0,4	0,09	15°	B (2)	3,6	60,05 70402	60,05 80402	
070204SN	0,4	0,18	25°	B (2)	3,6			60,05 90402
070208SN	0,8	0,09	15°	B (2)	3,3	60,05 71402	60,05 81402	
070208SN	0,8	0,18	25°	B (2)	3,3			60,05 91402
11T302SN	0,2	0,09	15°	B (2)	3,7	60,05 70702	60,05 80702	
11T302SN	0,2	0,18	25°	B (2)	3,7			60,05 90702
11T304SN	0,4	0,09	15°	B (2)	3,6	60,05 71002	60,05 81002	
11T304SN	0,4	0,18	25°	B (2)	3,6			60,05 91002
11T308SN	0,8	0,09	15°	B (2)	3,3	60,05 71502	60,05 81502	
11T308SN	0,8	0,18	25°	B (2)	3,3			60,05 91502

P
M
K
N
S
H
O

# DCGW

▲ TCE(NOI) = Izvedba in število rezalnih robov



ISO	RE mm	BN mm	GB	TCE (NOI)	LE mm	71 007 ... EUR Y0/Y#	71 007 ... EUR Y0/Y#	71 007 ... EUR Y0/Y#
070202SN	0,2	0,14	20°	B (2)	3,7	60,05 70202	60,05 80202	60,05 90202
070202SN	0,2	0,20	35°	B (2)	3,7			60,05 90202
070204SN	0,4	0,14	20°	B (2)	3,6	60,05 70502	60,05 80502	60,05 90502
070204SN	0,4	0,20	35°	B (2)	3,6			60,05 90502
070208SN	0,8	0,14	20°	B (2)	3,3	60,05 71602	60,05 81602	60,05 91602
070208SN	0,8	0,20	35°	B (2)	3,3			60,05 91602
11T302SN	0,2	0,14	20°	B (2)	3,7	60,05 70802	60,05 80802	60,05 90802
11T302SN	0,2	0,20	35°	B (2)	3,7			60,05 90802
11T304SN	0,4	0,14	20°	B (2)	3,6	60,05 71102	60,05 81102	60,05 91102
11T304SN	0,4	0,20	35°	B (2)	3,6			60,05 91102
11T308SN	0,8	0,14	20°	B (2)	3,3	60,05 71702	60,05 81702	60,05 91702
11T308SN	0,8	0,20	35°	B (2)	3,3			60,05 91702

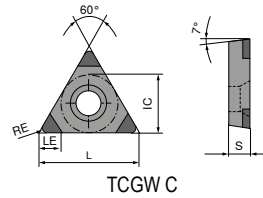
  

P			
M			
K			
N			
S			
H			
O			



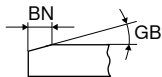
## TCGW

Oznaka	L mm	S mm	D1 mm	IC mm
TCGW 1102..	11,0	2,38	2,8	6,35
TCGW 16T3..	16,5	3,97	4,4	9,52



## TCGW

▲ TCE(NOI) = Izvedba in število rezalnih robov



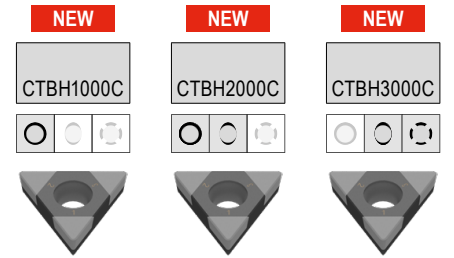
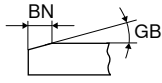
NEW	NEW	NEW
CTBH1000C	CTBH2000C	CTBH3000C
<b>F</b>	<b>F</b>	<b>F</b>
PCBN TCGW	PCBN TCGW	PCBN TCGW
<b>71 034 ...</b>	<b>71 034 ...</b>	<b>71 034 ...</b>
EUR Y0/Y#	EUR Y0/Y#	EUR Y0/Y#
83,43 70002	83,43 80002	83,43 90002
83,43 70302	83,43 80302	83,43 90302
83,43 70602	83,43 80602	83,43 90602
83,43 70902	83,43 80902	83,43 90902

ISO	RE mm	BN mm	GB	TCE (NOI)	LE mm
110204EN	0,4			C (3)	3,6
110204SN	0,4	0,14	20°	C (3)	3,6
110208EN	0,8			C (3)	3,3
110208SN	0,8	0,14	20°	C (3)	3,3
16T304EN	0,4			C (3)	3,6
16T304SN	0,4	0,14	20°	C (3)	3,6
16T308EN	0,8			C (3)	3,3
16T308SN	0,8	0,14	20°	C (3)	3,3

P
M
K
N
S
H
O

# TCGW

▲ TCE(NOI) = Izvedba in število rezalnih robov



**M**  
 PCBN  
 TCGW

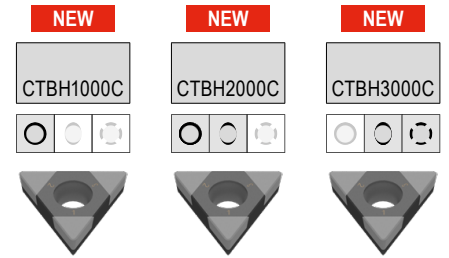
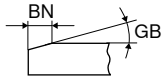
**71 034 ...**

ISO	RE mm	BN mm	GB	TCE (NOI)	LE mm	EUR Y0/Y#	71 034 ...	EUR Y0/Y#	71 034 ...	EUR Y0/Y#	71 034 ...
110204SN	0,4	0,09	15°	C (3)	3,6	83,43	70102	83,43	80102	83,43	90102
110204SN	0,4	0,18	25°	C (3)	3,6						
110208SN	0,8	0,09	15°	C (3)	3,3	83,43	70402	83,43	80402	83,43	90402
110208SN	0,8	0,18	25°	C (3)	3,3						
16T304SN	0,4	0,09	15°	C (3)	3,6	83,43	70702	83,43	80702		
16T304SN	0,4	0,18	25°	C (3)	3,6					83,43	90702
16T308SN	0,8	0,09	15°	C (3)	3,3	83,43	71002	83,43	81002		
16T308SN	0,8	0,18	25°	C (3)	3,3					83,43	91002

P											
M											
K											
N											
S											
H											
O											

# TCGW

▲ TCE(NOI) = Izvedba in število rezalnih robov



**R**  
 PCBN  
 TCGW

**71 034 ...**

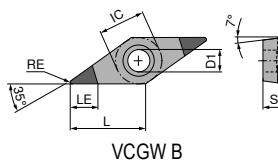
EUR Y0/Y#	71 034 ...	EUR Y0/Y#	71 034 ...	EUR Y0/Y#	71 034 ...
83,43	70202	83,43	80202	83,43	90202
83,43	70502	83,43	80502	83,43	90502
83,43	70802	83,43	80802	83,43	90802
83,43	71102	83,43	81102	83,43	91102

ISO	RE mm	BN mm	GB	TCE (NOI)	LE mm
110204SN	0,4	0,14	20°	C (3)	3,6
110204SN	0,4	0,20	35°	C (3)	3,6
110208SN	0,8	0,14	20°	C (3)	3,3
110208SN	0,8	0,20	35°	C (3)	3,3
16T304SN	0,4	0,14	20°	C (3)	3,6
16T304SN	0,4	0,20	35°	C (3)	3,6
16T308SN	0,8	0,14	20°	C (3)	3,3
16T308SN	0,8	0,20	35°	C (3)	3,3

P					
M					
K					
N					
S					
H					
O					

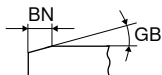
## VCGW

Oznaka	L mm	S mm	D1 mm	IC mm
VCGW 1103..	11,1	3,18	2,9	6,35
VCGW 1604..	16,6	4,76	4,4	9,52



## VCGW

▲ TCE(NOI) = Izvedba in število rezalnih robov



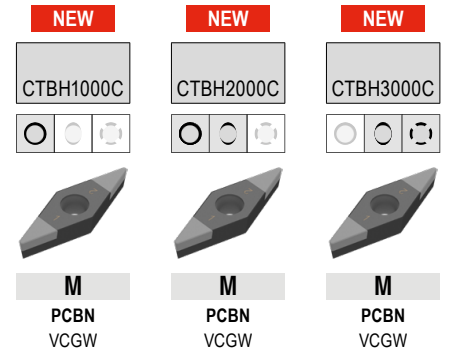
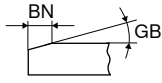
NEW	NEW	NEW
CTBH1000C	CTBH2000C	CTBH3000C
<b>F</b>	<b>F</b>	<b>F</b>
PCBN VCGW	PCBN VCGW	PCBN VCGW

ISO	RE mm	BN mm	GB	TCE (NOI)	LE mm	71 041 ...		71 041 ...		71 041 ...	
						EUR Y0/Y#		EUR Y0/Y#		EUR Y0/Y#	
110302EN	0,2			B (2)	5,5	60,05	70002	60,05	80002		
110302SN	0,2	0,14	20°	B (2)	5,5					60,05	90002
110304EN	0,4			B (2)	5,1	60,05	70302	60,05	80302		
110304SN	0,4	0,14	20°	B (2)	5,1					60,05	90302
160402EN	0,2			B (2)	5,5	60,05	70602	60,05	80602		
160402SN	0,2	0,14	20°	B (2)	5,5					60,05	90602
160404EN	0,4			B (2)	5,1	60,05	70902	60,05	80902		
160404SN	0,4	0,14	20°	B (2)	5,1					60,05	90902
160408EN	0,8			B (2)	4,2	60,05	71202	60,05	81202		
160408SN	0,8	0,14	20°	B (2)	4,2					60,05	91202

P
M
K
N
S
H
O

# VCGW

▲ TCE(NOI) = Izvedba in število rezalnih robov



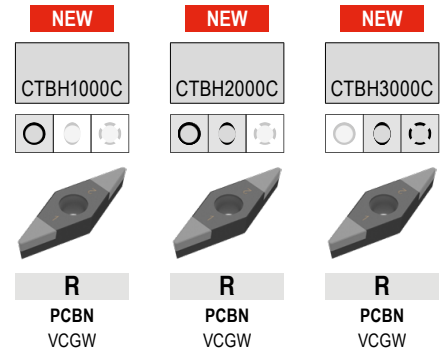
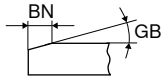
ISO	RE mm	BN mm	GB	TCE (NOI)	LE mm	71 041 ... EUR Y0/Y#	71 041 ... EUR Y0/Y#	71 041 ... EUR Y0/Y#
110302SN	0,2	0,09	15°	B (2)	5,5	60,05 70102	60,05 80102	60,05 90102
110302SN	0,2	0,18	25°	B (2)	5,5			60,05 90402
110304SN	0,4	0,09	15°	B (2)	5,1	60,05 70402	60,05 80402	60,05 90402
110304SN	0,4	0,18	25°	B (2)	5,1			60,05 90702
160402SN	0,2	0,09	15°	B (2)	5,5	60,05 70702	60,05 80702	60,05 90702
160402SN	0,2	0,18	25°	B (2)	5,5			60,05 91002
160404SN	0,4	0,09	15°	B (2)	5,1	60,05 71002	60,05 81002	60,05 91002
160404SN	0,4	0,18	25°	B (2)	5,1			60,05 91302
160408SN	0,8	0,09	15°	B (2)	4,2	60,05 71302	60,05 81302	60,05 91302
160408SN	0,8	0,18	25°	B (2)	4,2			

P
M
K
N
S
H
O

# VCGW

▲ TCE(NOI) = Izvedba in število rezalnih robov



ISO	RE mm	BN mm	GB	TCE (NOI)	LE mm	71 041 ... EUR Y0/Y#	71 041 ... EUR Y0/Y#	71 041 ... EUR Y0/Y#
110302SN	0,2	0,14	20°	B (2)	5,5	60,05 70202	60,05 80202	60,05 90202
110302SN	0,2	0,20	35°	B (2)	5,5			60,05 90202
110304SN	0,4	0,14	20°	B (2)	5,1	60,05 70502	60,05 80502	60,05 90502
110304SN	0,4	0,20	35°	B (2)	5,1			60,05 90502
160402SN	0,2	0,14	20°	B (2)	5,5	60,05 70802	60,05 80802	60,05 90802
160402SN	0,2	0,20	35°	B (2)	5,5			60,05 90802
160404SN	0,4	0,14	20°	B (2)	5,1	60,05 71102	60,05 81102	60,05 91102
160404SN	0,4	0,20	35°	B (2)	5,1			60,05 91102
160408SN	0,8	0,14	20°	B (2)	4,2	60,05 71402	60,05 81402	60,05 91402
160408SN	0,8	0,20	35°	B (2)	4,2			60,05 91402


P			
M			
K			
N			
S			
H			
O			


## Referenčne vrednosti rezalnih podatkov za negativne plošče PCBN


Kazalo	Oznaka rezalnega roba negativne obračalne rezalne ploščice*				Glavni način uporabe	Pomožna uporaba	CTBH 1000C		
	Material	Trdnost	Ra (teo.)	Pogoj rezanja			EN-F		
							1,6–6,4		
							$v_c$	$f$	$a_p$
H.1.1	Kaljeno jeklo	46–55 HRC	x	Gladka	●	○	200	0,06–0,15	0,05–0,5
			x	Prekinjen	○				
			x	Izjemno prekinjen	○				
H.1.2	Kaljeno jeklo	56–60 HRC	x	Gladka	●	○	220	0,06–0,15	0,05–0,5
			x	Prekinjen	○				
			x	Izjemno prekinjen	○				
H.1.3	Kaljeno jeklo	61–65 HRC	x	Gladka	●	○	220	0,06–0,15	0,05–0,5
			x	Prekinjen	○				
			x	Izjemno prekinjen	○				
H.1.4	Kaljeno jeklo	66–70 HRC	x	Gladka	●	○	240	0,06–0,15	0,05–0,5
			x	Prekinjen	○				
			x	Izjemno prekinjen	○				
H.2.1	Lito železo	400 HB	x	Gladka					
			x	Prekinjen					
			x	Izjemno prekinjen					
H.3.1	Kaljeno lito železo	55 HRC	x	Gladka					
			x	Prekinjen					
			x	Izjemno prekinjen					

Kazalo	Oznaka rezalnega roba negativne obračalne rezalne ploščice*				Glavni način uporabe	Pomožna uporaba	CTBH 2000C		
	Material	Trdnost	Ra (teo.)	Pogoj rezanja			EN-F		
							1,6–6,4		
							$v_c$	$f$	$a_p$
H.1.1	Kaljeno jeklo	46–55 HRC	x	Gladka	●	○	160	0,06–0,15	0,1–0,5
			x	Prekinjen	○				
			x	Izjemno prekinjen	○				
H.1.2	Kaljeno jeklo	56–60 HRC	x	Gladka	●	○	180	0,06–0,15	0,1–0,5
			x	Prekinjen	○				
			x	Izjemno prekinjen	○				
H.1.3	Kaljeno jeklo	61–65 HRC	x	Gladka	●	○	180	0,06–0,15	0,1–0,5
			x	Prekinjen	○				
			x	Izjemno prekinjen	○				
H.1.4	Kaljeno jeklo	66–70 HRC	x	Gladka	●	○	200	0,06–0,15	0,1–0,5
			x	Prekinjen	○				
			x	Izjemno prekinjen	○				
H.2.1	Lito železo	400 HB	x	Gladka					
			x	Prekinjen					
			x	Izjemno prekinjen					
H.3.1	Kaljeno lito železo	55 HRC	x	Gladka					
			x	Prekinjen					
			x	Izjemno prekinjen					

Kazalo	Oznaka rezalnega roba negativne obračalne rezalne ploščice*				Glavni način uporabe	Pomožna uporaba	CTBH 3000C					
	Material	Trdnost	Ra (teo.)	Pogoj rezanja			SN-014D-F					
							1,0–3,2					
							$v_c$	$f$	$a_p$			
H.1.1	Kaljeno jeklo	46–55 HRC	x	Gladka	●	○	180	0,06–0,15	0,1–0,5			
			x	Prekinjen	○							
			x	Izjemno prekinjen	○							
H.1.2	Kaljeno jeklo	56–60 HRC	x	Gladka	●	○	200	0,06–0,15	0,1–0,5			
			x	Prekinjen	○							
			x	Izjemno prekinjen	○							
H.1.3	Kaljeno jeklo	61–65 HRC	x	Gladka	●	○	200	0,06–0,15	0,1–0,5			
			x	Prekinjen	○							
			x	Izjemno prekinjen	○							
H.1.4	Kaljeno jeklo	66–70 HRC	x	Gladka	●	○	220	0,06–0,15	0,1–0,5			
			x	Prekinjen	○							
			x	Izjemno prekinjen	○							
H.2.1	Lito železo	400 HB	x	Gladka		○	200	0,08–0,15	0,1–0,4			
			x	Prekinjen		○				180	0,05–0,12	0,1–0,4
			x	Izjemno prekinjen		○						
H.3.1	Kaljeno lito železo	55 HRC	x	Gladka		○	200	0,08–0,15	0,1–0,4			
			x	Prekinjen		○				180	0,05–0,12	0,1–0,4
			x	Izjemno prekinjen		○						

 Priporočamo suho obdelavo z našimi obračalnimi rezalnimi ploščicami PCBN – informacije o tem najdete na strani 50

 \* Upoštevejte širino posnetja: čim širše je posnetje, bolj stabilen je rezalni rob.

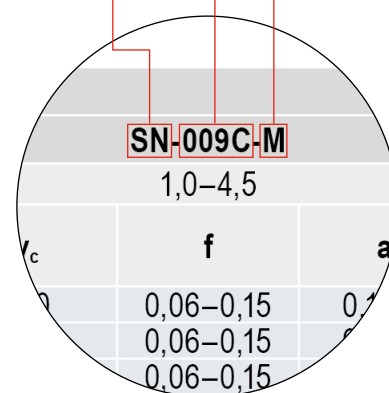
 Rezalni podatki so močno odvisni od zunanjih pogojev, kot so stabilnost orodja, vpetje obdelovanca, material in tip stroja. Navedene vrednosti predstavljajo možne rezalne podatke, ki jih je mogoče glede na razmere uporabe prilagoditi za pribl.  $\pm 20$  %.

CTBH 1000C					
SN-009C-M			SN-014D-R		
1,0-3,2			0,5-1,6		
v <sub>c</sub>	f	a <sub>p</sub>	v <sub>c</sub>	f	a <sub>p</sub>
200	0,06-0,15	0,1-0,5	180	0,06-0,25	0,12-0,5
200	0,06-0,15	0,1-0,5	180	0,06-0,25	0,12-0,5
220	0,06-0,15	0,1-0,5	200	0,06-0,25	0,12-0,5
220	0,06-0,15	0,1-0,5	200	0,06-0,25	0,12-0,5
220	0,06-0,15	0,1-0,5	200	0,06-0,25	0,12-0,5
220	0,06-0,15	0,1-0,5	200	0,06-0,25	0,12-0,5
240	0,06-0,15	0,1-0,5	220	0,06-0,25	0,12-0,5
240	0,06-0,15	0,1-0,5	220	0,06-0,25	0,12-0,5

CTBH 2000C					
SN-009C-M			SN-014D-R		
1,0-4,5			0,8-3,0		
v <sub>c</sub>	f	a <sub>p</sub>	v <sub>c</sub>	f	a <sub>p</sub>
160	0,06-0,15	0,1-0,5	140	0,06-0,25	0,12-0,5
160	0,06-0,15	0,1-0,5	140	0,06-0,25	0,12-0,5
160	0,06-0,15	0,1-0,5	140	0,06-0,25	0,12-0,5
180	0,06-0,15	0,1-0,5	160	0,06-0,25	0,12-0,5
180	0,06-0,15	0,1-0,5	160	0,06-0,25	0,12-0,5
180	0,06-0,15	0,1-0,5	160	0,06-0,25	0,12-0,5
180	0,06-0,15	0,1-0,5	160	0,06-0,25	0,12-0,5
180	0,06-0,15	0,1-0,5	160	0,06-0,25	0,12-0,5
180	0,06-0,15	0,1-0,5	160	0,06-0,25	0,12-0,5
180	0,06-0,15	0,1-0,5	160	0,06-0,25	0,12-0,5
200	0,06-0,15	0,1-0,5	180	0,06-0,25	0,12-0,5
200	0,06-0,15	0,1-0,5	180	0,06-0,25	0,12-0,5
200	0,06-0,15	0,1-0,5	180	0,06-0,25	0,12-0,5


CTBH 3000C					
SN-018E-M			SN-020G-R		
1,6-3,2			0,8-3,0		
v <sub>c</sub>	f	a <sub>p</sub>	v <sub>c</sub>	f	a <sub>p</sub>
150	0,06-0,25	0,1-0,5	150	0,08-0,4	0,15-0,5
150	0,06-0,25	0,1-0,5	150	0,08-0,4	0,15-0,5
150	0,06-0,25	0,1-0,5	150	0,08-0,4	0,15-0,5
170	0,06-0,25	0,1-0,5	170	0,08-0,4	0,15-0,5
170	0,06-0,25	0,1-0,5	170	0,08-0,4	0,15-0,5
170	0,06-0,25	0,1-0,5	170	0,08-0,4	0,15-0,5
170	0,06-0,25	0,1-0,5	170	0,08-0,4	0,15-0,5
170	0,06-0,25	0,1-0,5	170	0,08-0,4	0,15-0,5
170	0,06-0,25	0,1-0,5	170	0,08-0,4	0,15-0,5
190	0,06-0,25	0,1-0,5	190	0,08-0,4	0,15-0,5
190	0,06-0,25	0,1-0,5	190	0,08-0,4	0,15-0,5
190	0,06-0,25	0,1-0,5	190	0,08-0,4	0,15-0,5
180	0,08-0,2	0,1-0,5	180	0,08-0,2	0,15-0,5
160	0,08-0,15	0,1-0,5	160	0,08-0,15	0,15-0,5
140	0,08-0,15	0,1-0,5	140	0,08-0,15	0,15-0,5
180	0,08-0,2	0,1-0,5	180	0,08-0,2	0,15-0,5
160	0,08-0,15	0,1-0,5	160	0,08-0,15	0,15-0,5
140	0,08-0,15	0,1-0,5	140	0,08-0,15	0,15-0,5


CNGA 120408 SN-009C B3-M CTBH1000C








## Referenčne vrednosti rezalnih podatkov za pozitivne plošče PCBN


Kazalo	Oznaka rezalnega roba pozitivne obračalne rezalne ploščice*				Glavni način uporabe	Pomožna uporaba	CTBH 1000C		
	Material	Trdnost	Ra (teo.)	Pogoj rezanja			EN-F		
							1,6–6,4	v <sub>c</sub>	f
H.1.1	Kaljeno jeklo	46–55 HRC	x	Gladka	●	○	230	0,06–0,15	0,1–0,5
			x	Prekinjen	●	○			
			x	Izjemno prekinjen	●	○			
H.1.2	Kaljeno jeklo	56–60 HRC	x	Gladka	●	○	250	0,06–0,15	0,1–0,5
			x	Prekinjen	●	○			
			x	Izjemno prekinjen	●	○			
H.1.3	Kaljeno jeklo	61–65 HRC	x	Gladka	●	○	250	0,06–0,15	0,1–0,5
			x	Prekinjen	●	○			
			x	Izjemno prekinjen	●	○			
H.1.4	Kaljeno jeklo	66–70 HRC	x	Gladka	●	○	270	0,06–0,15	0,1–0,5
			x	Prekinjen	●	○			
			x	Izjemno prekinjen	●	○			
H.2.1	Lito železo	400 HB	x	Gladka					
			x	Prekinjen					
			x	Izjemno prekinjen					
H.3.1	Kaljeno lito železo	55 HRC	x	Gladka					
			x	Prekinjen					
			x	Izjemno prekinjen					

Kazalo	Oznaka rezalnega roba pozitivne obračalne rezalne ploščice*				Glavni način uporabe	Pomožna uporaba	CTBH 2000C		
	Material	Trdnost	Ra (teo.)	Pogoj rezanja			EN-F		
							1,6–6,4	v <sub>c</sub>	f
H.1.1	Kaljeno jeklo	46–55 HRC	x	Gladka	●	○	180	0,06–0,15	0,1–0,5
			x	Prekinjen	●	○			
			x	Izjemno prekinjen	●	○			
H.1.2	Kaljeno jeklo	56–60 HRC	x	Gladka	●	○	210	0,06–0,15	0,1–0,5
			x	Prekinjen	●	○			
			x	Izjemno prekinjen	●	○			
H.1.3	Kaljeno jeklo	61–65 HRC	x	Gladka	●	○	210	0,06–0,15	0,1–0,5
			x	Prekinjen	●	○			
			x	Izjemno prekinjen	●	○			
H.1.4	Kaljeno jeklo	66–70 HRC	x	Gladka	●	○	230	0,06–0,15	0,1–0,5
			x	Prekinjen	●	○			
			x	Izjemno prekinjen	●	○			
H.2.1	Lito železo	400 HB	x	Gladka					
			x	Prekinjen					
			x	Izjemno prekinjen					
H.3.1	Kaljeno lito železo	55 HRC	x	Gladka					
			x	Prekinjen					
			x	Izjemno prekinjen					

Kazalo	Oznaka rezalnega roba pozitivne obračalne rezalne ploščice*				Glavni način uporabe	Pomožna uporaba	CTBH 3000C		
	Material	Trdnost	Ra (teo.)	Pogoj rezanja			SN-014D-F		
							1,0–3,2	v <sub>c</sub>	f
H.1.1	Kaljeno jeklo	46–55 HRC	x	Gladka	●	○	210	0,06–0,15	0,1–0,5
			x	Prekinjen	●	○			
			x	Izjemno prekinjen	●	○			
H.1.2	Kaljeno jeklo	56–60 HRC	x	Gladka	●	○	230	0,06–0,15	0,1–0,5
			x	Prekinjen	●	○			
			x	Izjemno prekinjen	●	○			
H.1.3	Kaljeno jeklo	61–65 HRC	x	Gladka	●	○	200	0,06–0,15	0,1–0,5
			x	Prekinjen	●	○			
			x	Izjemno prekinjen	●	○			
H.1.4	Kaljeno jeklo	66–70 HRC	x	Gladka	●	○	250	0,06–0,15	0,1–0,5
			x	Prekinjen	●	○			
			x	Izjemno prekinjen	●	○			
H.2.1	Lito železo	400 HB	x	Gladka		○	230	0,08–0,15	0,1–0,4
			x	Prekinjen		○			
			x	Izjemno prekinjen		○			
H.3.1	Kaljeno lito železo	55 HRC	x	Gladka		○	230	0,08–0,15	0,1–0,4
			x	Prekinjen		○			
			x	Izjemno prekinjen		○			

 Priporočamo suho obdelavo z našimi obračalnimi rezalnimi ploščicami PCBN – informacije o tem najdete na strani 50

 \* Upoštevejte širino posnetja: čim širše je posnetje, bolj stabilen je rezalni rob.

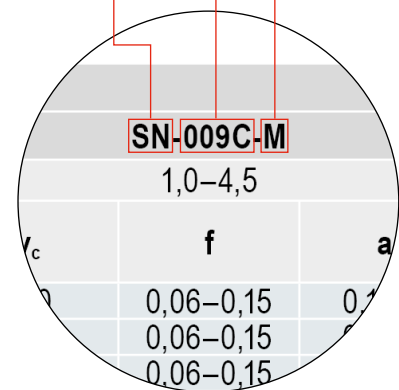
 Rezalni podatki so močno odvisni od zunanjih pogojev, kot so stabilnost orodja, vpetje obdelovanca, material in tip stroja. Navedene vrednosti predstavljajo možne rezalne podatke, ki jih je mogoče glede na razmere uporabe prilagoditi za pribl. ±20 %.

CTBH 1000C					
SN-009C-M			SN-014D-R		
1,0-3,2			0,5-1,6		
$v_c$	$f$	$a_p$	$v_c$	$f$	$a_p$
230	0,06-0,15	0,1-0,5	210	0,06-0,25	0,12-0,5
230	0,06-0,15	0,1-0,5	210	0,06-0,25	0,12-0,5
250	0,06-0,15	0,1-0,5	230	0,06-0,25	0,12-0,5
250	0,06-0,15	0,1-0,5	230	0,06-0,25	0,12-0,5
250	0,06-0,15	0,1-0,5	230	0,06-0,25	0,12-0,5
250	0,06-0,15	0,1-0,5	230	0,06-0,25	0,12-0,5
270	0,06-0,15	0,1-0,5	250	0,06-0,25	0,12-0,5
270	0,06-0,15	0,1-0,5	250	0,06-0,25	0,12-0,5

CTBH 2000C					
SN-009C-M			SN-014D-R		
1,0-4,5			0,8-3,0		
$v_c$	$f$	$a_p$	$v_c$	$f$	$a_p$
180	0,06-0,15	0,1-0,5	160	0,06-0,25	0,12-0,5
180	0,06-0,15	0,1-0,5	160	0,06-0,25	0,12-0,5
180	0,06-0,15	0,1-0,5	160	0,06-0,25	0,12-0,5
180	0,06-0,15	0,1-0,5	180	0,06-0,25	0,12-0,5
180	0,06-0,15	0,1-0,5	180	0,06-0,25	0,12-0,5
180	0,06-0,15	0,1-0,5	180	0,06-0,25	0,12-0,5
180	0,06-0,15	0,1-0,5	180	0,06-0,25	0,12-0,5
180	0,06-0,15	0,1-0,5	180	0,06-0,25	0,12-0,5
180	0,06-0,15	0,1-0,5	180	0,06-0,25	0,12-0,5
200	0,06-0,15	0,1-0,5	210	0,06-0,25	0,12-0,5
200	0,06-0,15	0,1-0,5	210	0,06-0,25	0,12-0,5
200	0,06-0,15	0,1-0,5	210	0,06-0,25	0,12-0,5

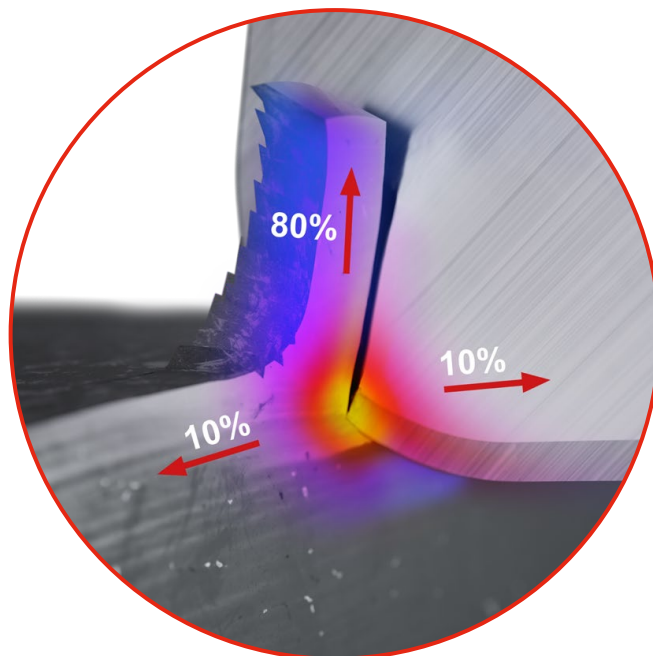
CTBH 3000C					
SN-018E-M			SN-020G-R		
1,6-3,2			0,8-3,0		
$v_c$	$f$	$a_p$	$v_c$	$f$	$a_p$
170	0,06-0,25	0,1-0,5	170	0,08-0,4	0,15-0,5
170	0,06-0,25	0,1-0,5	170	0,08-0,4	0,15-0,5
170	0,06-0,25	0,1-0,5	170	0,08-0,4	0,15-0,5
195	0,06-0,25	0,1-0,5	195	0,08-0,4	0,15-0,5
195	0,06-0,25	0,1-0,5	195	0,08-0,4	0,15-0,5
195	0,06-0,25	0,1-0,5	195	0,08-0,4	0,15-0,5
195	0,06-0,25	0,1-0,5	195	0,08-0,4	0,15-0,5
195	0,06-0,25	0,1-0,5	195	0,08-0,4	0,15-0,5
195	0,06-0,25	0,1-0,5	195	0,08-0,4	0,15-0,5
220	0,06-0,25	0,1-0,5	220	0,08-0,4	0,15-0,5
220	0,06-0,25	0,1-0,5	220	0,08-0,4	0,15-0,5
220	0,06-0,25	0,1-0,5	220	0,08-0,4	0,15-0,5
210	0,08-0,2	0,1-0,5	210	0,08-0,2	0,15-0,5
180	0,08-0,15	0,1-0,5	180	0,08-0,15	0,15-0,5
160	0,08-0,15	0,1-0,5	160	0,08-0,15	0,15-0,5
210	0,08-0,2	0,1-0,5	210	0,08-0,2	0,15-0,5
180	0,08-0,15	0,1-0,5	180	0,08-0,15	0,15-0,5
160	0,08-0,15	0,1-0,5	160	0,08-0,15	0,15-0,5

DCGW 11T304 SN-009C B4-M CTBH2000C



## Mokra ali suha obdelava

Toplota, ki nastane med struženjem v trdo, se v 80 % porazdeli na odrezek, v 10 % na sestavni del in v 10 % na obračalno rezalno ploščico. To poudarja pomen pravilnega odvajanja odrezkov z območja rezanja. To pomeni, da običajno ni treba delati s hladilnim mazalnim sredstvom. Idealen primer je obdelava brez dovajanja hladilnega mazalnega sredstva. Obračalne rezalne ploščice PCBN so odporne proti visokim temperaturam, kar zmanjšuje stroške in težave, povezane s hladilnim mazalnim sredstvom. Pri nekaterih načinih uporabe pa je potrebno hladilno mazalno sredstvo, da se ohrani konstantna temperatura sestavnega dela. Ves čas struženja je treba zagotavljati neprekinjen pretok hladilnega mazalnega sredstva. Preprečite toplotne šoke na rezilu.



## Prednosti struženja v trdo v primerjavi z brušenjem

V preteklosti je bilo brušenje običajna metoda za dodelavo kaljenih jeklenih sestavnih delov. Danes struženje v trdo velja za učinkovito in stroškovno ugodno alternativo. S struženjem v trdo lahko močno povečate produktivnost in pri tem močno vplivate na okolje.

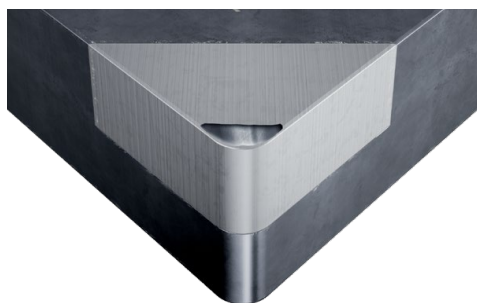
- ▲ Mogoča je visoka kakovost površine (do  $R_a$  0,2  $\mu\text{m}$ )
- ▲ Nižji investicijski stroški za stroj
- ▲ Krajši čas izdelave na obdelovanec
- ▲ Prilagodljivost procesa (notranja in zunanja obdelava je mogoča na enem stroju)
- ▲ Kompleksne geometrije je mogoče lažje izdelati.
- ▲ Krajši čas opremljanja
- ▲ Nizki stroški orodja (brez brusilnih kolutov za kalupe)
- ▲ Hladilno mazalno sredstvo ni potrebno.
- ▲ Ostružki so cenejši in jih je lažje reciklirati.
- ▲ Ne prihaja do nastajanja brusilnega blata.

## Vpliv rezalnih podatkov na obrabo

### Rezalni podatki in obraba

Zadostna toplota na območju rezanja povzroči manjše rezalne sile. Pri premajhni rezalni hitrosti se razvije pre malo energije in s tem manj toplote ter lahko povzroči lom rezilnega roba.

Obraba orodja na stružni površini vpliva na stabilnost obračalne rezalne ploščice, na kakovost površine obdelovanca pa ima samo sekundarni učinek. Nasprotno pa obraba prostih površin vpliva na toleranco in natančnost oblike.

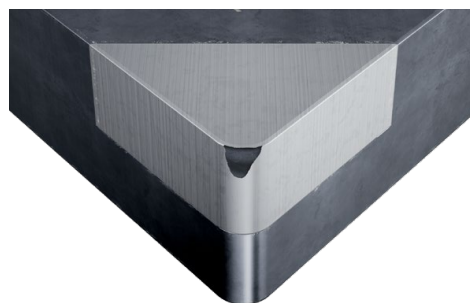


#### Obraba orodja na stružni površini

Obraba orodja na stružni površini je prevladujoča vrsta obrabe pri strojni obdelavi kaljenih jekel.

Nastane zaradi kemične obrabe, ki je posledica izjemno visokih temperatur in sil, ki nastajajo na stiku rezila.

Obraba orodja na stružni površini oslabi rezilo.

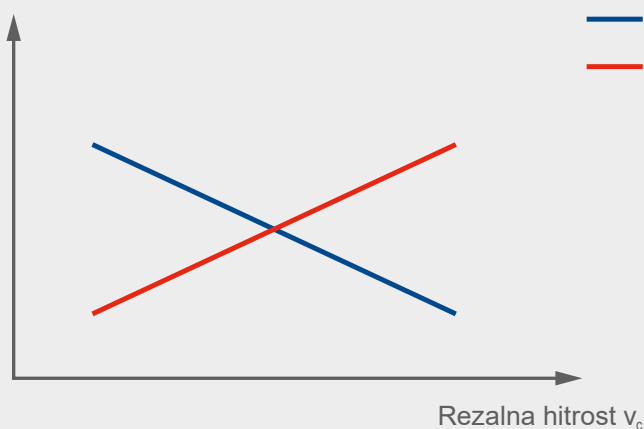


#### Obraba prostih ploskev

Pri abrazivnih jeklih, kot sta ležajno ali orodno jeklo, prevladuje obraba proste površine.

To negativno vpliva na površino in natančnost dimenzij.

Obraba, povezana z življensko dobo



**Problematika obrabe je zelo zapletena, vendar obstajajo načini, kako jo nadzorovati ter zagotoviti stabilen in varen proizvodni proces. Več informacij o tem boste našli na naslednjih straneh.**

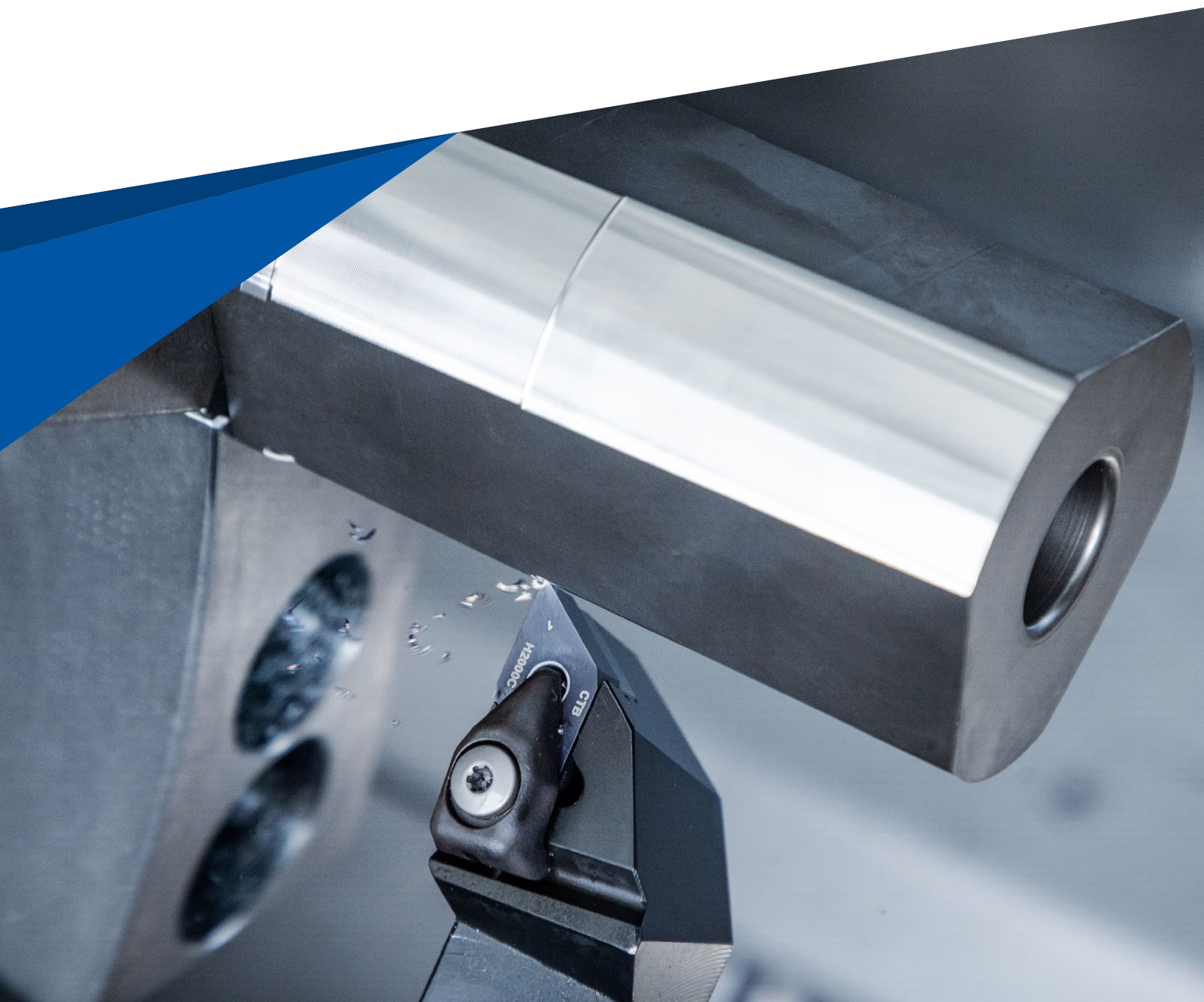
## Prednosti prevleke

Sistem prevleke PVD izboljša odpornost proti oksidaciji in ščiti pred lepljenjem.

Tlačne napetosti, ki nastanejo pri nanašanju prevleke, stabilizirajo sistem, sestavljen iz rezalnega materiala, rezilnega roba in prevleke. To omogoča boljšo vezavo z osnovnim materialom in bistveno večjo procesno varnost.

S podaljšanjem življenjske dobe orodja in hitrosti podajanja se bistveno skrajša čas obdelave in s tem stroški na obdelovanec. S tem se zmanjša poraba obstoječih virov in znatno poveča konkurenčnost.

- ▲ Prevleka PVD ščiti PCBN pred kemično interakcijo s kisikom med strojno obdelavo. Oksidacijska in difuzijska obraba sta močno zmanjšani.
- ▲ Pri temperaturi strojne obdelave, ki je močnejša in odpornejša proti reakciji kot kemična faza vezave (TiN, TiCN).
- ▲ Zagotavlja dodatno zaščito pred obrabo, zlasti pri vrstah PCBN z nizko vsebnostjo CBN.

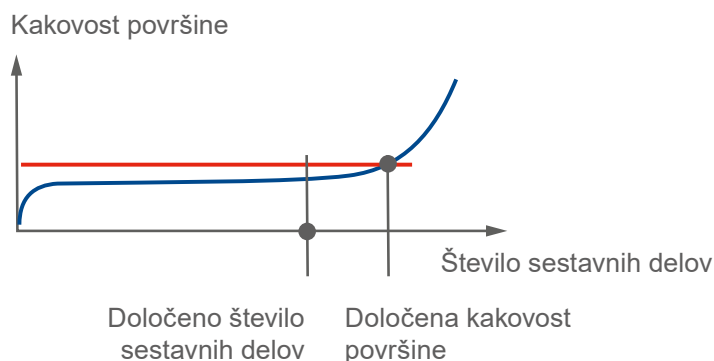




## Merila za zamenjavo obračalne rezalne ploščice

Odločilno merilo za menjavo obračalnih rezalnih ploščic pri struženju v trdo je kakovost površine. Z opredelitvijo kakovosti površine konstrukcije na risbi dobimo merljivo karakteristiko. Ko je dosežena predhodno nastavljena vrednost, je treba obračalne rezalne ploščice zamenjati.

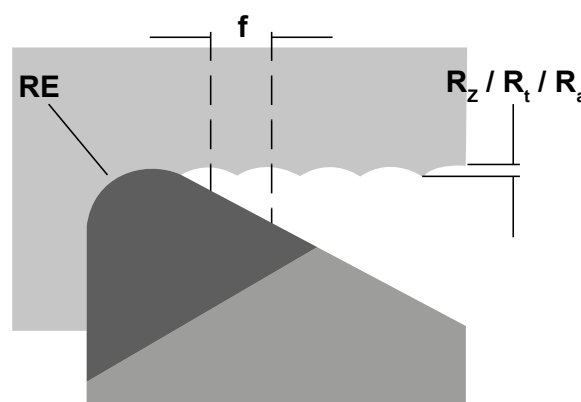
Določeno število obdelovancev mora biti manjše od 10–20 % povprečne življenjske dobe optimiziranega proizvodnega procesa. Za vsak proces je treba določiti natančno število obdelovancev.



## Izračun kakovosti površine

Teoretični profil površine ( $R_z/R_t/R_a$ ) se lahko izračuna na podlagi radija in podajanja. To omogoča vnaprejšnji izračun želene kakovosti površine, če so izpolnjeni vsi ustrezni okoljski pogoji. Slabše vrednosti boste na primer dobili pri nestabilnih pogojih stroja, nestabilnih obdelovancih, slabem vpenjanju ter okvarjenem in nepravilnem sistemu orodja.

Pri struženju v trdo s PCBN je izračunana teoretična višina profila vedno podrezana. Ustvarjen je poseben rezalni mehanizem (samoinducirana vroča strojna obdelava) z visoko rezalno silo. To zgladi teoretični profil in izboljša kakovost površine.



$$R_{th} = \frac{f^2}{8 \cdot r_\epsilon} \quad r_\epsilon = \frac{f^2}{8 \cdot R_{th}}$$

$$f = \sqrt{8 \cdot r_\epsilon \cdot R_{th}} \quad R_{th} \approx R_z$$

$$r_\epsilon = RE$$

## Referenčna vrednost podajanja za željeno kakovost površine

Območje z globino hrapavosti $R_z$ v $\mu\text{m}$	$R_{th}$	Ustreza $R_a$	Koefficient hrapavosti	ISO 1302	Radij rezalnega roba RE v mm in hitrost podajanja f v mm/vrt.						
					RE = 0,1	RE = 0,2	RE = 0,4	RE = 0,8	RE = 1,2	RE = 1,6	RE = 2,4
63–100	$\sqrt{R_{th}63}$	12,5–25	N11	$\frac{25}{\nabla}$	0,22*	0,32*	0,45*	0,63	0,78	0,9	1,1
40–63	$\sqrt{R_{th}40}$	6,3–12,5	N10	$\frac{12,5}{\nabla}$	0,18*	0,25*	0,36	0,51	0,62	0,72	0,88
31,5–40	$\sqrt{R_{th}31,5}$	4,9–6,3	N9	$\frac{6,3}{\nabla}$	0,16*	0,22*	0,32	0,45	0,55	0,63	0,78
25–31,5	$\sqrt{R_{th}25}$	4,0–4,9			0,14*	0,2*	0,28	0,4	0,49	0,57	0,69
16–25	$\sqrt{R_{th}16}$	2,5–4,0	N8	$\frac{3,2}{\nabla}$	0,11*	0,16	0,23	0,32	0,39	0,45	0,55
10–16	$\sqrt{R_{th}10}$	1,6–2,5			0,09	0,13	0,18	0,25	0,31	0,36	0,44
6,3–10	$\sqrt{R_{th}6,3}$	1,0–1,6	N7	$\frac{1,6}{\nabla}$	0,07	0,1	0,14	0,2	0,25	0,28	0,35
4–6,3	$\sqrt{R_{th}4}$	0,8–1,0	N6	$\frac{0,8}{\nabla}$	0,06	0,08	0,11	0,16	0,2	0,23	0,28
2,5–4	$\sqrt{R_{th}2,5}$	0,4–0,8	N5	$\frac{0,4}{\nabla}$	0,04	0,06	0,09	0,13	0,15	0,18	0,22
1,6–2,5	$\sqrt{R_{th}1,6}$	0,2–0,4	N4	$\frac{0,2}{\nabla}$	0,04	0,05	0,07	0,1	0,12	0,14	0,18
1–1,6	$\sqrt{R_{th}1}$	0,1–0,2	N3	$\frac{0,1}{\nabla}$	0,03	0,04	0,06	0,08	0,1	0,11	0,14

\* Izgibajte se, da uporabljene vrednosti podajanja, presejajo polmer vogala (RE).



Prikazane hitrosti podajanja so referenčne vrednosti, ki temeljijo na povsem teoretičnih izračunih skladno z zgornjo formulo. Vendar se lahko v praksi razlikujejo.

## Obdelava z enim ali dvema rezoma

Od teh dejavnikov je odvisno, ali se odločite za obdelavo z enim ali dvema rezoma:

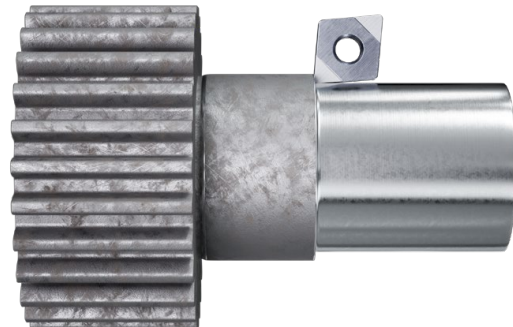
- ▲ Zmogljivost stroja
- ▲ Dimenzijska natančnost
- ▲ Natančnost oblike
- ▲ Kakovost površine

Pogosto gre za kompromis med natančnostjo in produktivnostjo.

### Obdelava z enim rezom

Z visokokakovostnim orodnim strojem in stabilnim vpenjanjem lahko enorezna obdelava v številnih načinih uporabe zagotavlja sprejemljivo kakovostjo površine in stabilne dimenzije.

Obdelava z enim rezom

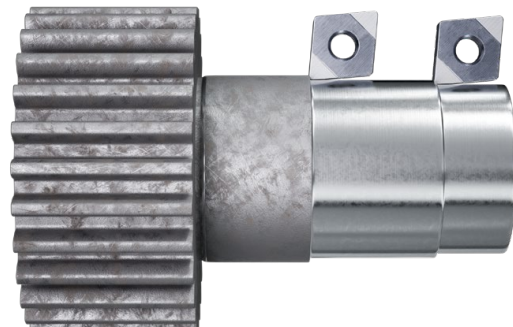


Obdelava z dvema rezoma

### Obdelava z dvema rezoma

Obdelava z dvema rezoma je priporočljiva pri nestabilnem vpenjanju, nihanju serije sestavnih delov ali pri zelo visokih zahtevah glede površinskih in dimenzijskih toleranc.

Pri tem je priporočljivo delati z dvema različnima načinoma pristavljanja  $a_p$ .



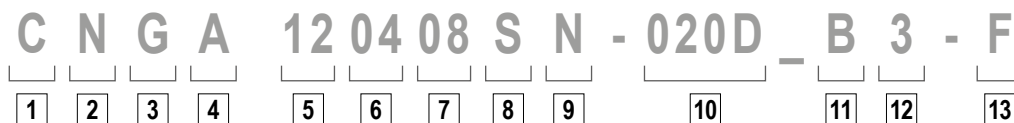




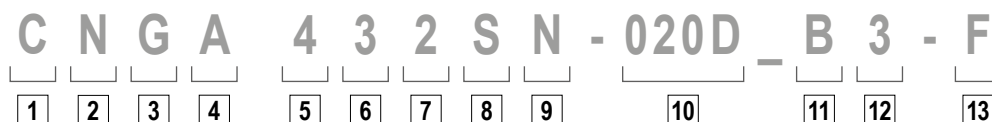


# Označevalna shema ISO za obračalne ploščice

Obračalne rezalne ploščice,  
CBN, keramika – metrične



Obračalne rezalne ploščice,  
CBN, keramika – palčne



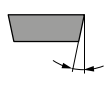
**1**

### Oblika ploščice

V	35°	Romb
D	55°	
E	75°	
C	80°	
M	86°	Romboid
K	55°	
B	82°	
A	85°	
L	90°	Druge oblike
P	108°	
H	120°	
O	135°	
R	-	
S	90°	
T	60°	
W	80°	

**2**

### Prosti kot

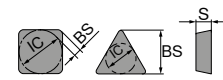


α		α	
A	3°	F	25°
B	5°	G	30°
C	7°	N	0°
D	15°	P	11°
E	20°		

**O** Prosti koti, ki niso navedeni v normi in potrebujejo posebne navedbe.

**3**

### Dovoljena odstopanja

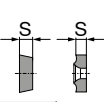


	IC±		BS		S	
	mm	Palec	mm	Palec	mm	Palec
A	0,025	.0010	0,005	.0002	0,025	.001
F	0,013	.0005	0,005	.0002	0,025	.001
C	0,025	.0010	0,013	.0005	0,025	.001
H	0,013	.0005	0,013	.0005	0,025	.001
E	0,025	.0010	0,025	.0010	0,025	.001
G	0,025	.0010	0,025	.0010	0,13	.005
J	0,05-0,15*	.002-.006*	0,005	.0002	0,025	.001
K	0,05-0,15*	.002-.006*	0,013	.0005	0,025	.001
L	0,05-0,15*	.002-.006*	0,025	.0010	0,025	.001
M	0,05-0,15*	.002-.006*	0,05-0,20*	.003-.008*	0,13	.005
N	0,05-0,15*	.002-.006*	0,05-0,20*	.003-.008*	0,025	.001
U	0,08-0,25*	.003-.010*	0,13-0,38*	.005-.015*	0,13	.005

\* Odvisno od velikosti ploščic

**6**


### Debelina ploščice



mm		Palec		Število	
1,59	1/16	01	1		
2,38	3/32	02	1.5		
3,18	1/8	03	2		
3,97	5/32	T3	2.5		
4,76	3/16	04	3		
5,56	7/32	05	3.5		
6,35	1/4	06	4		
7,94	5/16	07	5		
9,52	3/8	09	6		

**7**

### Kotni radij



mm		Palec		Število		RN 00 RC MO
≤ 0,05	.0015	00	X0			
0,1	.004	01	0			
0,2	.008	02	.5			
0,4	1/64	04	1			
0,8	1/32	08	2			
1,2	3/64	12	3			
1,6	1/16	16	4			
2,0	5/64	20	5			
2,4	3/32	24	6			
2,8	7/64	28	7			
3,2	1/8	32	8			

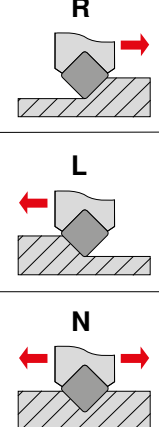
**8**

### Rezilni rob

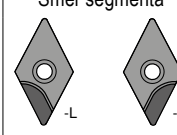
F	Ostro
E	Zaobljeni robovi
T	Posneti robovi
S	Posneti in zaobljeni robovi
K	Dvojno posneti robovi
P	Dvojno posneti in zaobljeni robovi
R	Okrogli posneti rob

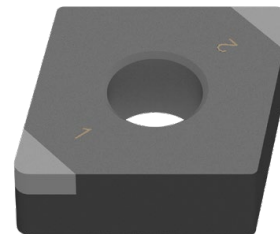
**9**

### Smer rezanja



Pri CBN in PKD  
Smer segmenta





**4**

### Lastnost

N		
R		
F		
A		
M, P		
G, P		
W		
T		
Q		
U		
B		
H		
C		
J		
X	Posebna izvedba	

**Palec**  
Sprememba pri IK < 1/4 palca

IK > 1/4"	IK < 1/4"
N / R / F	E
A / M / G	D
X	X

**5**

### Dolžina reza

Tip	ISO	ANSI	L		IC	
			mm	Palec	mm	Palec
C	06	2	6,4	.250	6,35	.250
	09	3	9,7	.382	9,525	.375
	12	4	12,9	.508	12,70	.500
	16	5	16,1	.634	15,875	.625
	19	6	19,3	.760	19,05	.750
S	06	2	6,35	.250	6,35	.250
	09	3	9,525	.375	9,525	.375
	12	4	12,7	.500	12,7	.500
	15	5	15,875	.625	15,875	.625
	19	6	19,05	.750	19,05	.750
D	07	2	7,7	.303	6,35	.250
	11	3	11,6	.457	9,525	.375
	15	4	15,5	.610	12,70	.500
	16	3	16,6	.653	9,525	.375
	22	4	22,10	.870	12,70	.500
T	06	1.2	6,9	.272	3,97	.156
	09	1.8	9,6	.378	5,56	.219
	11	2	11,0	.433	6,35	.250
	16	3	16,5	.650	9,525	.375
	22	4	22,	.079	12,70	.039
W	06	3	6,5	.256	9,525	.375
	08	4	8,7	.331	12,70	.039
	10	5	10,9	.429	15,875	.625
	06	2	6,35	.250	6,35	.250
	08	-	8,0	.315	8,0	.315
R	09	3	9,52	.375	9,52	.375
	10	-	10,0	.394	10,0	.394
	12*	-	12,0	.472	12,0	.472
	12	4	12,7	.488	12,70	.488
	15	5	15,875	.625	15,875	.625
R	16	-	16,0	.630	16,0	.630
	19	6	19,05	.750	19,05	.750
	25	8	25,0	.984	25,0	.984
	25*	-	25,4	1.000	25,4	1.000
	31	10	31,75	1.250	31,75	1.250
32	-	32,0	1.260	32,0	1.260	

\* Palčna izvedba

**10**

### Oblika posnetja rezalnega roba

	mm	Palec		
015	0,15	.006	A	05°
020	0,20	.008	B	10°
025	0,25	.010	C	15°
050	0,50	.020	D	20°
075	0,75	.030	E	25°
100	1,00	.040	F	30°
			G	35°

1) Dvojno posnetim rezilom se podelita dve črki, npr. BE =  
kot posnemanja 1 (y<sub>1</sub>) = 10°  
kot posnemanja 2 (y<sub>2</sub>) = 25°

**11**

### Število rezil TCE(NOI)

Enostransko		Skupna debelina	
A		T	
B		U	
C		V	
D		W	
G		X	
H		Y	
Obojestransko		Celotna vpenjalna površina	
K		S	
L		F	
M		E	
N			
P			
Q			

**12**

### Dolžina segmenta

Približna navedba v mm

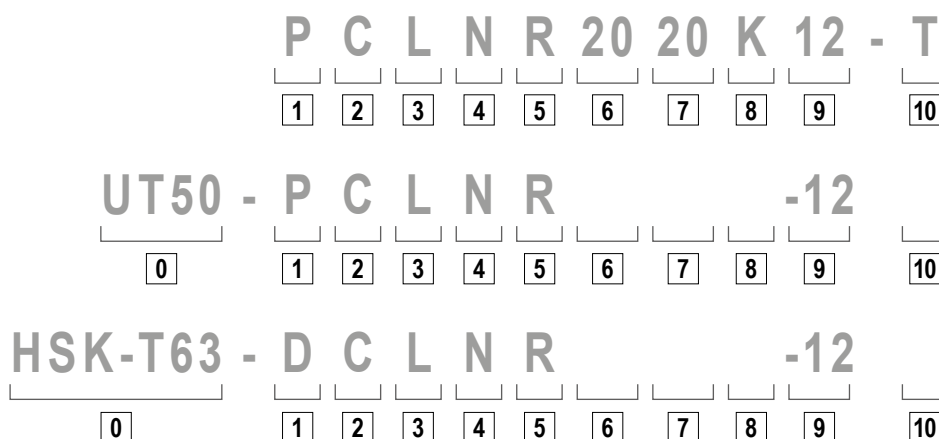
**13**

### Oznaka lomilca odrezkov

F = Gladek rez  
M = Prekinjen rez  
R = Močno prekinjen rez

Podroben pregled lomilca odrezkov najdete v **glavnem katalogu – poglavje 9 na strani 211–217**

# Označevalna shema ISO za vpenjalna držala



**0**

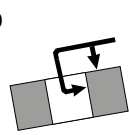
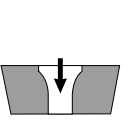
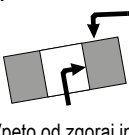
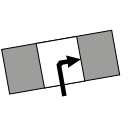
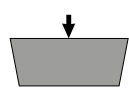
**Sistem/velikost**

**UT = UTS**  
Skladno z ISO 26622  
UT40 = UTS 40 mm  
UT50 = UTS 50 mm  
UT63 = UTS 63 mm

**HSK-T**  
Skladno z ISO 12164  
HSK-T63 = 63 mm  
HSK-T100 = 100 mm

**1**

**Držala za zunanje struženje**

<b>D</b> 	<b>S</b> 
Vpeta od zgoraj in skozi izvrtine	Privito skozi izvrtine
<b>M</b> 	<b>P</b> 
Vpeta od zgoraj in skozi izvrtine	Vpeta skozi izvrtine
<b>C</b> 	<b>X</b> Posebna izvedba
Vpeta od zgoraj	


**2**

**Oblika ploščice**

<b>V</b> 35°	Romb
<b>D</b> 55°	
<b>E</b> 75°	
<b>C</b> 80°	Romboid
<b>M</b> 86°	
<b>K</b> 55°	Romboid
<b>B</b> 82°	
<b>A</b> 85°	Druge oblike
<b>L</b> 90°	
<b>P</b> 108°	
<b>H</b> 120°	
<b>O</b> 135°	
<b>R</b> -	
<b>S</b> 90°	
<b>T</b> 60°	
<b>W</b> 80°	


**6**

**Višina držala**



**7**


**Širina držala**

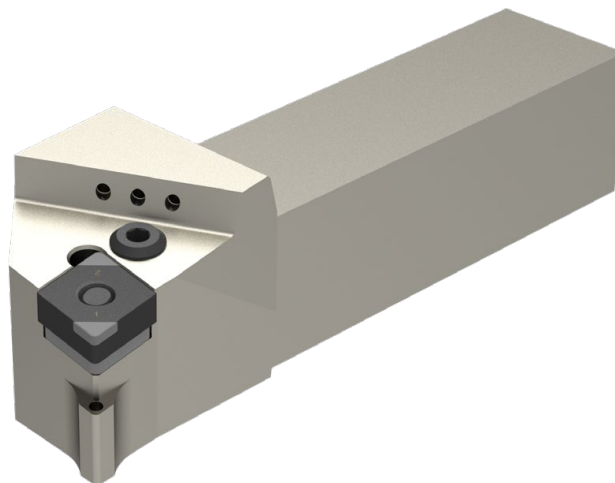


**8**

**Dolžina orodja**

OAL			OAL		
mm	Palec		mm	Palec	
32	4.000	A	160	4.500	N
40	4.500	B	170	5.500	P
50	5.000	C	180	-	Q
60	6.000	D	200	6.000	R
70	7.000	E	250	7.000	S
80	8.000	F	300	8.000	T
90	5.500	G	350	5.500	U
100	5.625	H	400	3.500	V
110	5.300	J	450	3.500	W
125	14.000	K	500	3.750	Y
140	6.800	L	Posebna izvedba		X
150	4.400	M			





**3**

Oblika držala

A 90° B 75° C 90° D 45° E 60°  
 F 90° G 90° H 107,5° J 93° K 75°  
 L 95° M 50° N 63° P 117,5° R 75°  
 S 45° T 60° U 93° V 72,5° W 60°  
 Y 85°

**4**

Prosti kot

$\alpha$	$\alpha$
A 3°	F 25°
B 5°	G 30°
C 7°	N 0°
D 15°	P 11°
E 20°	

O Prosti koti, ki niso navedeni v normi in potrebujejo posebne navedbe.

**5**

Smer rezanja

**9**

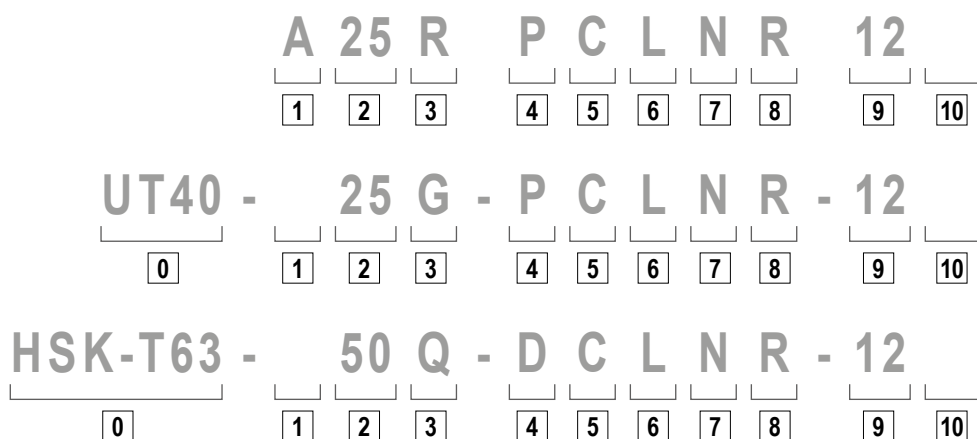
Dolžina reza

**10**

Podatki proizvajalca

T = kolenska ročica  
 Posebna dolžina (mm)  
 Debelina ploščice (odstopanje od standarda)  
 Posebna izvedba (X...)  
 Proizvajalec stroja (podrobno)  
 DC = DirectCooling

# Označevalna shema ISO za držala za notranje struženje



**0**

**Sistem/velikost**

**UT = UTS**  
Skladno z ISO 26622  
UT40 = UTS 40 mm  
UT50 = UTS 50 mm  
UT63 = UTS 63 mm

**HSK-T**  
Skladno z ISO 12164  
HSK-T63 = 63 mm  
HSK-T100 = 100 mm

**1**

**Tip stebila**

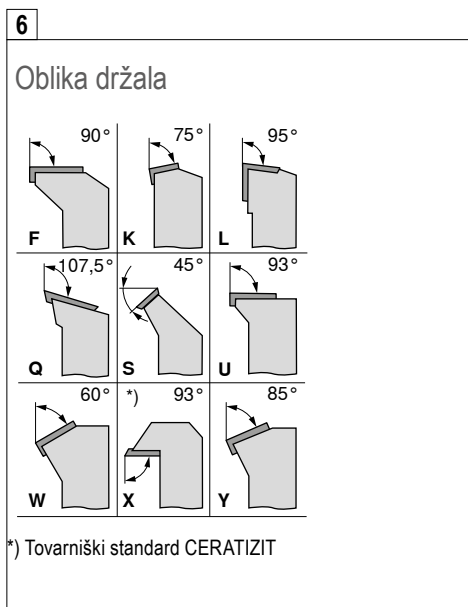
<b>S</b> Jekleno držalo	<b>E</b> Kot C s hladilno izvrtino
<b>A</b> Jekleno držalo s hladilno izvrtino	<b>F</b> Kot C z blaženjem
<b>B</b> Jekleno držalo z blaženjem tresljajev	<b>G</b> Kot C s hladilno izvrtino in blaženjem
<b>D</b> Jekleno držalo s hladilno izvrtino in blaženjem	<b>H</b> Težka kovina
<b>C</b> Držalo iz karbidne trdine z jekleno glavo	<b>J</b> Težka kovina s hladilno izvrtino

**5**

**Oblika ploščice**

<b>V</b> 35°	Romb
<b>D</b> 55°	
<b>E</b> 75°	
<b>C</b> 80°	
<b>M</b> 86°	
<b>K</b> 55°	Romboid
<b>B</b> 82°	
<b>A</b> 85°	
<b>L</b> 90°	
<b>P</b> 108°	
<b>H</b> 120°	
<b>O</b> 135°	
<b>R</b> -	
<b>S</b> 90°	
<b>T</b> 60°	
<b>W</b> 80°	

Druge oblike



**7**

**Prosti kot**

<b>A</b> 3°	<b>F</b> 25°
<b>B</b> 5°	<b>G</b> 30°
<b>C</b> 7°	<b>N</b> 0°
<b>D</b> 15°	<b>P</b> 11°
<b>E</b> 20°	

**O** Prosti koti, ki niso navedeni v normi in potrebujejo posebne navedbe.



**2**

### Premer stebila

DCONMS mm	DCONMS Palec
08	
10	
12	
16	
20	
25	
32	
40	
50	
60	

Dvomesna številka, ki predstavlja premer držala za notranje struženje v 1/16 palca.

**3**

### Dolžina orodja

OAL		
mm	Palec	
80	3	F
100	3,5	H
110	4	J
125	4,5	K
140	5	L
150	5,5	M
160	6	N
170	6,5	P
180	6,75	Q
200	7	R
250	8	S
300	10	T
350	12	U
400	14	V
450	16	W
500	18	Y
	20	
Posebna izvedba		X

**4**

### Vpenjanje

<p><b>D</b></p> <p>Vpeto od zgoraj in skozi izvrtine</p>	<p><b>S</b></p> <p>Privito skozi izvrtine</p>
<p><b>M</b></p> <p>Vpeto od zgoraj in skozi izvrtine</p>	<p><b>P</b></p> <p>Vpeto skozi izvrtino</p>
<p><b>C</b></p> <p>Vpeto od zgoraj</p>	<p><b>X</b></p> <p>Posebna izvedba</p>

**8**

### Smer rezanja

**R**

**L**

**9**

### Dolžina reza

**10**

### Podatki proizvajalca

T = kolenska ročica  
 Posebna dolžina (mm)  
 Debelina ploščice (odstopanje od standarda)  
 Posebna izvedba (X..)  
 Proizvajalec stroja (podrobno)

## Vrste obrabe

Obrabalne rezalne ploščice PCBN se lahko ob nepravilni uporabi hitro poškodujejo ali popolnoma zlomijo. Najpogostejše napake pri uporabi so izbira napačne vrste rezalnega materiala, napačni parametri rezanja (podajanje in rezalna hitrost) ter napačna priprava rezilnega roba. Poleg tega lahko nestabilna orodja z veliko previsno dolžino in slabim vpetjem obdelovancev povzročijo tresljaje med struženjem v trdo.

### Obraba prostih ploskev



#### Vzrok

Obraba prostih ploskev: običajna obraba po določenem času obdelave.

#### Odpravljanje težav

- ▲ Zmanjšanje rezalne hitrosti
- ▲ Povečanje podajanja (zmanjšanje dolžine trenja)
- ▲ Uporaba vrst, ki so odpornejše na obrabo
- ▲ Zmanjšanje kota posnetega roba
- ▲ Uporaba zračnega hlajenja
- ▲ Uporaba pozitivnega prostega kota

### Odkrušenje



#### Vzrok

Prevelike mehanske obremenitve rezilnega roba povzročijo odkrušenje.

#### Odpravljanje težav

- ▲ Uporaba vrst z višjo vsebnostjo PCBN
- ▲ Zmanjšanje rezalne hitrosti
- ▲ Povečanje kota in širine posnetega roba
- ▲ Preverjanje višine konice
- ▲ Zmanjšanje podajanja
- ▲ Uporaba večjega radija rezalnega roba
- ▲ Zmanjšanje tresljajev
- ▲ Izboljšajte stabilnost (orodje, obdelovanec)

### Obraba orodja v obliki kraterja



#### Vzrok

Odtekajoči vroči odrezki povzročajo erozijo rezalne ploščice na cepilni ploskvi.

#### Odpravljanje težav

- ▲ Uporaba erozijsko odpornejše vrste
- ▲ Zmanjšanje rezalne hitrosti
- ▲ Povečanje podajanja in s tem zmanjšanje dolžine trenja
- ▲ Zmanjšanje kota posnetega roba

### Obraba v obliki zarez



#### Vzrok

Pri največji globini odrezovanja pride do glajenja.

#### Odpravljanje težav

- ▲ Uporaba vrst z višjo vsebnostjo PCBN
- ▲ Povečanje rezalne hitrosti
- ▲ Zmanjšanje podajanja
- ▲ Spreminjanje globine reza
- ▲ Zmanjšanje prečnega prereza odrezka
- ▲ Povečanje radija rezalnega roba (s tem se zmanjša nastavni kot)

### Zlom ploščice



#### Vzrok

Preobremenjenost rezalne ploščice lahko povzroči zlom ploščice.

#### Odpravljanje težav

- ▲ Uporaba bolj žilavega rezalnega materiala
- ▲ Zmanjšanje rezalne hitrosti
- ▲ Povečanje kota in širine posnetega roba
- ▲ Zmanjšanje podajanja
- ▲ Uporaba večjega radija rezalnega roba
- ▲ Zmanjšanje tresljajev
- ▲ Izboljšajte stabilnost (orodje, obdelovanec)
- ▲ Uporaba stabilnejše geometrije
- ▲ Zmanjšanje globine reza
- ▲ Preverjanje interferenčnih kontur

## Ukrepi v primeru težav pri struženju

### Problematika

Način obrabe		Težave z obdelovancem								
Obraba prostih ploskev	Obraba orodja v obliki kraterja	Obraba v obliki zareza	Razpokanje	Krušenje	Zlom ploščice	Luščenje na površini	Kakovost površine	Tresljaji	Nastajanje zarobkov	
	↓		↓			↓	↑	↓		<b>Majhen vpliv odpravljanje težav, ukrepi</b>
↑	↑	↓	↓	↓		↑	↓	~	↑	Rezalna hitrost $v_c$
↑			↓	↓					↑	Podajanje $f$
										Globina reza $a_p$
	↓		↓	↑	↑	↓	↓		↓	Močno prekinjen rez za kot posnetega roba 35°
										Kot posnetega roba 25°, rahlo prekinjen rez
										Kot posnetega roba 15°, rahlo prekinjen rez
		↑	↑	↑		↑	↓	↓		Kotni radij
↓	↓		↓	↓	↑	↓	↓	↓	↓	Zaobljenje
	↓	↑	↑	↑	↑					BH Vsebnost PCBN BL
										Odpornost proti obrabi Žilavost
				~	~	~	~	~		Vpenjanje orodja
				~	~	~	~	~		Vpenjanje obdelovanca
				~	~	↓	↓	↓		Previsna dolžina
~				~	~	~	~	~		Višina konice
○		○	○	○	○				●	Hladilno mazalno sredstvo

↑ povišati, povečati, velik vpliv  
↑ povišati, povečati, brez vpliva

↓ preprečiti, zmanjšati, velik vpliv  
↓ preprečiti, zmanjšati, brez vpliva

~ Preverite, optimizirajte  
● Uporabite  
○ ne uporabljajte



## Ukrepi v primeru težav pri struženju s PCBN

### Reševanje problemov

Težava	Možni vzroki	Odpravljanje težav
Kratka življenjska doba	<ul style="list-style-type: none"> <li>▲ Rezalna hitrost ni skladna s specifikacijami</li> <li>▲ Omehčanje odrezkov ni bilo izvedeno</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▲ Povečanje rezalne hitrosti</li> <li>▲ Odrezek je v najboljšem primeru žareče rdeč</li> </ul>
Nizka kakovost površine	<ul style="list-style-type: none"> <li>▲ Preveliko podajanje</li> <li>▲ Premajhen radij rezalnega roba</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▲ Zmanjšanje podajanja</li> <li>▲ Povečanje radija rezalnega roba</li> </ul>
Znaki hrapavosti	<ul style="list-style-type: none"> <li>▲ Prevelika previsna dolžina orodja</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▲ Zmanjšanje dolžine previsa</li> <li>▲ Uporaba stabilnejšega držala</li> </ul>
Tresljaji	<ul style="list-style-type: none"> <li>▲ Prevelika rezalna sila</li> <li>▲ Prevelik prečni prerez odrezka</li> <li>▲ Napačna višina konice</li> <li>▲ Nestabilno vpetje orodja ali obdelovanca</li> <li>▲ Prevelik radij obračalne rezalne ploščice, velika povratna sila</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▲ Zmanjšanje rezalne sile</li> <li>▲ Zmanjšanje prečnega prereza odrezka</li> <li>▲ Preverjanje/nastavljanje višine konice</li> <li>▲ Uporaba manjšega radija</li> </ul>
Zarobki na obdelovancu	<ul style="list-style-type: none"> <li>▲ pri mehkih materialih (sintrano jeklo)</li> <li>▲ Prevelika rezalna sila</li> <li>▲ Prevelik radij rezalnega roba</li> <li>▲ Prevelik kot posnetega roba</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▲ Uporaba manjšega radija</li> <li>▲ Prilagoditev prečnega prereza odrezka</li> <li>▲ Povečanje globine reza</li> <li>▲ Zvišanje rezalne hitrosti</li> <li>▲ Zmanjšanje kota posnetega roba</li> <li>▲ Vstavitev ostrega rezilnega roba</li> </ul>
Obraba v obliki zarez	<ul style="list-style-type: none"> <li>▲ Konstantna globina reza, ki pušča sled</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▲ Pri strategiji z dvema rezoma se uporabijo izmenljive globine reza</li> <li>▲ Povečanje kota posnetega roba</li> </ul>
Cvetenje na obdelovancu	<ul style="list-style-type: none"> <li>▲ Oster rob na izstopu</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▲ Sprememba smeri obdelave</li> <li>▲ Zmanjšanje podajanja pri vstopu in izstopu</li> <li>▲ Programiranje mehke obdelave s posnetimi robovi in radiji</li> </ul>

## Splošne formule

### Rezalna hitrost [m/min]

$$V_c = \frac{d \cdot \pi \cdot n}{1000}$$

### Število vrtljajev [1/min]

$$n = \frac{V_c \cdot 1000}{\pi \cdot d}$$

### Podajanje [mm/vrt.]

$$f = \frac{V_f}{n}$$

### Prečni prerez vpetja [mm<sup>2</sup>]

$$A = a_p \cdot f$$

### Hitrost podajanja [mm/min]

$$V_f = f \cdot n \quad [\text{mm/min}]$$

### Količina strojne obdelave [cm<sup>3</sup>/min]

$$Q = V_c \cdot a_p \cdot f \quad [\text{cm}^3/\text{min}]$$

### dolžina reza [m]

$$SCL = \frac{d \cdot 3,14 \cdot l_m}{1000 \cdot f_n}$$

### Debelina odrezka

$$h = f \cdot \sin \alpha$$

### Čas vboda [min]

$$T_c = \frac{l_m}{f \cdot n}$$

## LEGENDA

$V_c$	=	Rezalna hitrost [m/min]
$d$	=	Premer struženja [mm]
$n$	=	Število vrtljajev [1/min]
$\pi$	=	3.141592
$f$	=	Podajanje [mm/vrt.]
$V_f$	=	Hitrost podajanja [mm/min]
$A$	=	Prečni prerez vpetja [mm <sup>2</sup> ]
$a_p$	=	Globina reza [mm]
$z$	=	Število zob
$Q$	=	Količina strojne obdelave [cm <sup>3</sup> /min]
$a_e$	=	Delovni vbod [mm]

$SCL$	=	dolžina reza [m]
$l_m$	=	Dolžina struženja [mm]
$T_c$	=	Čas vboda [min]
$h$	=	Debelina odrezka
$\sin \alpha$	=	Pristopni kot

## Primerjalna preglednica trdote

Natezna trdnost N/mm	Vickers HV	Brinell HB	Rockwell HRC	Shore C
575	180	171		
595	185	176		
610	190	181		
625	195	185		
640	200	190	12	
660	205	195	13	
675	210	199	14	
690	215	204	15	
705	220	209	15	28
720	225	214	16	
740	230	219	17	29
755	235	223	18	
770	240	228	20.3	30
785	245	233	21.3	
800	250	238	22.2	31
820	255	242	23.1	32
835	260	247	24	33
850	265	252	24.8	
865	270	257	25.6	
880	275	261	26.4	34
900	280	268	27.1	
915	285	271	27.8	35
930	290	276	28.5	
950	295	280	29.2	36
965	300	285	29.8	37
995	310	295	31	38
1030	320	304	32.2	39
1060	330	314	33.3	40
1095	340	323	34.3	41
1125	350	333	35.5	42
1155	360	342	36.6	43
1190	370	352	37.7	44
1220	380	361	38.8	45
1255	390	371	39.8	46
1290	400	380	40.8	47
1320	410	390	41.8	48
1350	420	399	42.7	
1385	430	409	43.6	49
1420	440	418	44.5	
1455	450	428	45.3	51
1485	460	437	46.1	52
1520	470	447	46.9	53
1555	480	465	47.7	54
1595	490	466	48.4	
1630	500	475	49.1	57
1665	510	485	49.8	58
1700	520	494	50.5	59
1740	530	504	51.1	60
1775	540	513	51.7	61
1810	550	523	52.3	62

Natezna trdnost N/mm	Vickers HV	Brinell HB	Rockwell HRC	Shore C
1845	560	532	53	63
1880	570	542	53.6	64
1920	580	551	54.1	65
1955	590	561	54.7	66
1995	600	570	55.2	67
2030	610	580	55.7	68
2070	620	589	56.3	69
2105	630	599	56.8	70
2145	640	608	57.3	71
2180	650	618	57.8	72
2210	660	628	58.3	73
2240	665	633	58.8	74
2280	670	638	59.3	
2310	675	643	59.8	75
2350	680	648	60.3	76
2380	685	653	61.1	77
2410	690	658	61.3	78
2450	695	663	61.7	79
2480	710	668	62.2	80
2520	720	678	62.6	81
2550	730	683	63.1	82
2590	740	693	63.5	
2630	750	703	63.9	83
2660	760	708	64.3	84
2700	770	718	64.7	85
2730	780	723	65.1	
2770	790	733	65.5	86
2800	800	738	65.9	
2840	810	748	66.3	87
2870	820	753	66.7	88
2910	830	763	67	
2940	840	768	67.4	89
2980	850		67.7	
3010	860		68.1	90
3050	870		68.4	
3080	880		68.7	91
3120	890		69	
3150	900		69.3	92
3190	910		69.6	
3220	920		69.9	
3260	930		70.1	

Pretvorbene vrednosti so zaokrožene skladno s standardom DIN EN ISO 18265 (02-2004).

## Razširjeni primeri materialov k vrednostim rezalnih parametrov iz tabele orodij

	Podskupina materialov	Kazalo	Sestava/struktura/toplotna obdelava	Trdnost N/mm <sup>2</sup> /HB/HRC	
<b>P</b>	Nelegirano jeklo	P.1.1	< 0,15 % C	Žarjeno	420 N/mm <sup>2</sup> / 125 HB
		P.1.2	< 0,45 % C	Žarjeno	640 N/mm <sup>2</sup> / 190 HB
		P.1.3		Poboljšano	840 N/mm <sup>2</sup> / 250 HB
		P.1.4	< 0,75 % C	Žarjeno	910 N/mm <sup>2</sup> / 270 HB
		P.1.5		Poboljšano	1010 N/mm <sup>2</sup> / 300 HB
	Nizko legirano jeklo	P.2.1		Žarjeno	610 N/mm <sup>2</sup> / 180 HB
		P.2.2		Poboljšano	930 N/mm <sup>2</sup> / 275 HB
		P.2.3		Poboljšano	1010 N/mm <sup>2</sup> / 300 HB
		P.2.4		Poboljšano	1200 N/mm <sup>2</sup> / 375 HB
	Visoko legirano jeklo in visoko legirano orodno jeklo	P.3.1		Žarjeno	680 N/mm <sup>2</sup> / 200 HB
		P.3.2		Kaljeno in popuščano	1100 N/mm <sup>2</sup> / 300 HB
		P.3.3		Kaljeno in popuščano	1300 N/mm <sup>2</sup> / 400 HB
	Nerjavno jeklo	P.4.1	Feritno / martenzitno	Žarjeno	680 N/mm <sup>2</sup> / 200 HB
		P.4.2	Martenzitno	Poboljšano	1010 N/mm <sup>2</sup> / 300 HB
<b>M</b>	Nerjavno jeklo	M.1.1	Avstenitno / avstenitno-feritno	Hitro hlajeno	610 N/mm <sup>2</sup> / 180 HB
		M.2.1	Avstenitno	Poboljšano	300 HB
		M.3.1	Avstenitno / feritno (Duplex)		780 N/mm <sup>2</sup> / 230 HB
<b>K</b>	Siva litina	K.1.1	Perlitna / feritna		350 N/mm <sup>2</sup> / 180 HB
		K.1.2	Perlitna (martenzitna)		500 N/mm <sup>2</sup> / 260 HB
	Lito železo s krogličnim grafitom	K.2.1	Feritno		540 N/mm <sup>2</sup> / 160 HB
		K.2.2	Perlitno		845 N/mm <sup>2</sup> / 250 HB
	Temprana litina	K.3.1	Feritna		440 N/mm <sup>2</sup> / 130 HB
		K.3.2	Perlitno		780 N/mm <sup>2</sup> / 230 HB
<b>N</b>	Kovana aluminijeva zlitina	N.1.1	Neutrdljiva		60 HB
		N.1.2	Utrdljiva	Utrjeno s staranjem	340 N/mm <sup>2</sup> / 100 HB
	Aluminijeva livarska zlitina	N.2.1	≤ 12 % Si, nekaljiva		250 N/mm <sup>2</sup> / 75 HB
		N.2.2	≤ 12 % Si, kaljiva	Utrjeno s staranjem	300 N/mm <sup>2</sup> / 90 HB
		N.2.3	> 12 % Si, nekaljiva		440 N/mm <sup>2</sup> / 130 HB
	Baker in bakrove zlitine (bron/medenina)	N.3.1	Zlitine za obdelavo na avtomatih, Pb > 1 %		375 N/mm <sup>2</sup> / 110 HB
		N.3.2	CuZn, CuSnZn		300 N/mm <sup>2</sup> / 90 HB
		N.3.3	CuSn, baker brez vsebnosti svinca in elektrolitski baker		340 N/mm <sup>2</sup> / 100 HB
	Magnezijeve zlitine	N.4.1	Magnezij in magnezijeve zlitine		70 HB
	<b>S</b>	Visoko toplotno odporne zlitine	S.1.1	Osnova Fe	Žarjeno
S.1.2			Utrjeno s staranjem		950 N/mm <sup>2</sup> / 280 HB
S.2.1			Osnova Ni ali Co	Žarjeno	840 N/mm <sup>2</sup> / 250 HB
S.2.2				Utrjeno s staranjem	1180 N/mm <sup>2</sup> / 350 HB
S.2.3				Ulito	1080 N/mm <sup>2</sup> / 320 HB
Titanove zlitine		S.3.1	Čisti titan		400 N/mm <sup>2</sup>
		S.3.2	Alfa + beta zlitine	Utrjeno s staranjem	1050 N/mm <sup>2</sup> / 320 HB
S.3.3	Beta zlitine		1400 N/mm <sup>2</sup> / 410 HB		
<b>H</b>	Kaljeno jeklo	H.1.1		Kaljeno in popuščano	46–55 HRC
		H.1.2		Kaljeno in popuščano	56–60 HRC
		H.1.3		Kaljeno in popuščano	61–65 HRC
		H.1.4		Kaljeno in popuščano	66–70 HRC
	Lito železo	H.2.1		Ulito	400 HB
	Kaljeno lito železo	H.3.1		Kaljeno in popuščano	55 HRC
<b>O</b>	Nekovinski materiali	O.1.1	Umetne mase, duroplasti		≤ 150 N/mm <sup>2</sup>
		O.1.2	Umetne mase, termoplasti		≤ 100 N/mm <sup>2</sup>
		O.2.1	Ojačano z aramidnimi vlakni		≤ 1000 N/mm <sup>2</sup>
		O.2.2	Ojačano s steklenimi / karbonskimi vlakni		≤ 1000 N/mm <sup>2</sup>
		O.3.1	Grafit		

Na naslednjih straneh boste našli razširitev naših primerov materialov na naše običajne indekse z dodatnimi mednarodnimi standardi.

Pregled standardov:

### DIN

Nemški standard

### AFNOR

Francoski tandard

### UNI

Italijanski standard

### ČSN

Češkoslovaški standard

### BS

Britanski standard

### SIS

Švedski standard

### UNE

Španski standard

### JIS

Japonski standard

### GOST / GOCT

Ruski standard

### UNS

Unified Numbering System

### USA

Pod **USA** je združenih več ameriških standardov.

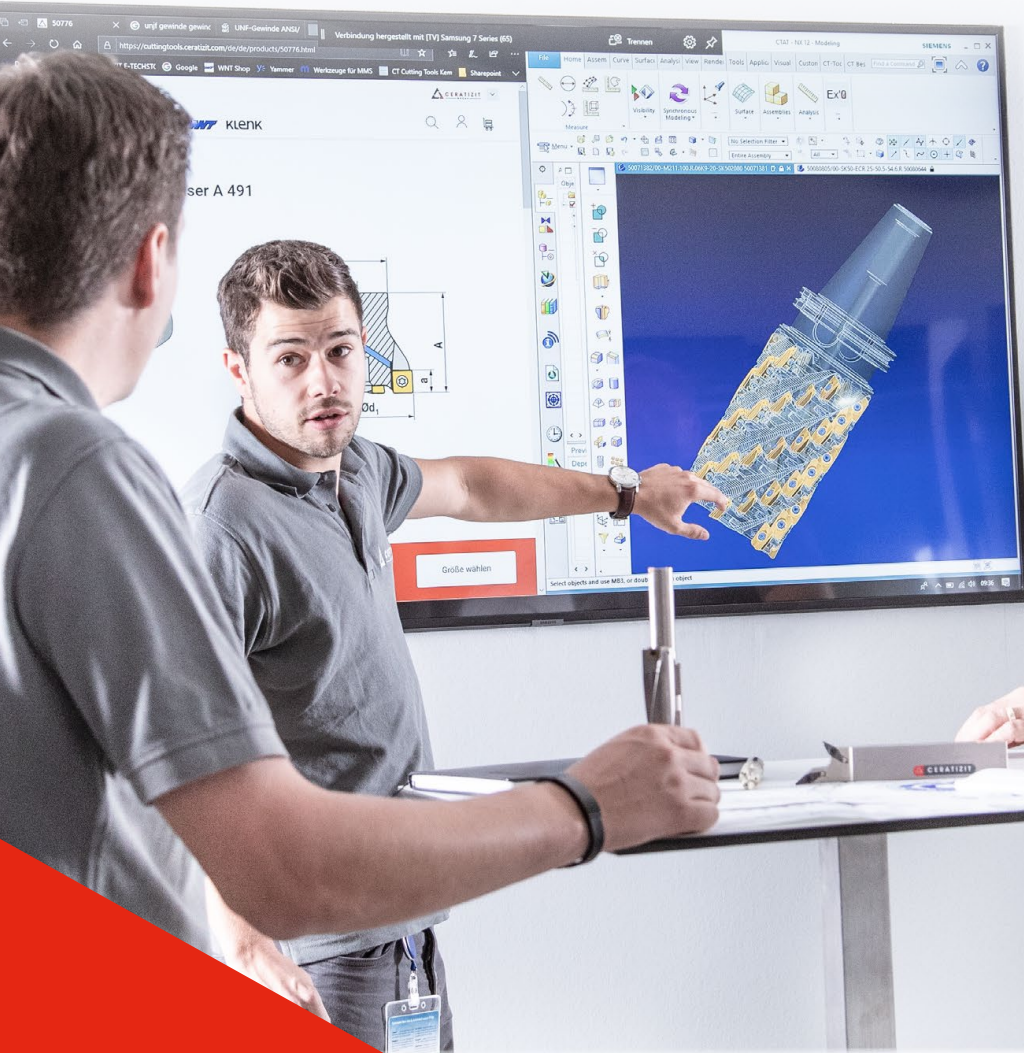
\* Natezna trdnost

# Izveleček za materiale H:

Kazalo	Številka materiala	DIN	AFNOR	UNI	ČSN	BS	SIS	UNE	JIS	ГОСТ	UNS	USA		
H	H.1.1	1.2311	40 CrMnMo 7			19 520								
		1.2312	40 CrMnMoS 8 6	40 CMD 8 + S										
		1.2316	X 36 CrMo 17	Z 38 CD 17	X 38 CrMo 16 1 KU									
		1.2365	X 32 CrMoV 3 3	32 DCV 28	30 CrMoV 12 27 KU	19 541	BH 10			SKD 7	3Ch3M3F	T 20810	H 10	
		1.2567	X 30 WCrV 5 3	Z 32 WCV 5	X 30 WCrV 5 3 KU	19 720				SKD 4				
		1.2581	X 30 WCrV 9 3	Z 30 WCV 9	X 30 WCrV 9 3 KU	19 721	BH 21			SKD 5	3Ch2W8F	T 20821	H 21	
		1.2738	40 CrMnNiMo 8						F-5303					
		1.2885	X 32 CrMoCoV 3 3 3	30 DCKV 28										
		1.4028	X 30 Cr 13	Z 30 C 13	X 30 Cr 13	17 023	420 S 45	2304		SUS 420 J 2	30Ch13			
		1.4031	X 38 Cr 13	Z 40 C 14	X 40 Cr 14	17 024		2304	F-3404	SUS 420 J 2	40Ch13			
		1.4034	X 46 Cr 13	Z 40 C 14	X 40 Cr 14	17 029	420 S 45		F-3405		40Ch13			
		1.4112	X 90 CrMoV 18									S 44003		
		1.5122	37 MnSi 4				13 240							
		1.6358	X 2 NiCoMoTi 18 9 5											
		1.6582	34 CrNiMo 6	35 NCD 6	35 NiCrMo 6 (KW)	16 342	817 M 40	2541	F-128 / F-1270	SNCM 447	38Ch2N2MA			4340
		1.7003	38 Cr 2	38 C 2	38 Cr 2									
		1.7006	46 Cr 2	42 C 2	45 Cr 2									5045
		1.7030	28 Cr 4					530 A 30				30Ch		5130
		1.7176	55 Cr 3	55 C 3	55 Cr 3			527 A 60	2253	F-1431	SUP 9 (A)	50ChGA	G 51550	5155
		1.0961	60 SiCr 7	60 SC 7	60 SiCr 8						SUP 7			9262
	1.1248	Ck 75	XC 75	C 75	12 081	060 A 78	1774; 1778				75	G 10780	1078; 1080	
	1.1273	90 Mn 4												
	H.1.2	1.2083	X 42 Cr 13	Z 40 C 14	X 41 Cr 13 KU	19 435			F-5263	SUS 420 J 2				
		1.2323	GS-48 CrMoV 6 7											
		1.2343	X 38 CrMoV 5 1	Z 38 CDV 5	X 37 CrMoV 5 1 KU	19 552	BH 11		F-5317	SKD 6	4Ch5MFS	T 28811	H 11	
		1.2367	X 38 CrMoV 5 3											
		1.2510	100 MnCrW 4	90 MWCV 5	95 MnWCr 5 KU	19 314	BO 1	2140	F-5220	SKS 3		T 31501	O 1	
		1.2542	45 WCrV 7		45 WCrV 8 KU	19 732	BS 1	2710				T 41901	S 1	
		1.2550	60 WCrV 7	55 WC 20	55 WCrV 8 KU	19 735								
		1.2606	G-X 37 CrMoW 5 1											
		1.2711	54 NiCrMoV 6	55 NCDV 6			19 662							
		1.2713	55 NiCrMoV 6	55 NCDV 7			19 662			F-520.S	SKT 4	5ChNM	T 61206	L 6
		1.2764	X 19 NiCrMo 4											
1.2767		X 45 NiCrMo 4	Y 35 NCD 16	42 NiCrMo 15 7	19 655									
H.1.3		1.4109	X 65 CrMo 14											
	1.4112	X 90 CrMoV 18									S 44003			
	1.1157	40 Mn 4	35 M 5				150 M 36			40G	G 10390	1039		
	1.1231	Ck 67	XC 68	C 70	12 071	060 A 67	1770			70	G 10700	1070		
	1.1274	Ck 101	XC 100			060 A 96	1870		SUP 4		G 10950	1095		
	1.2080	X 210 Cr 12	Z 200 C 12	X 210 Cr 13 KU	19 436	BD 3			SKD 1	Ch12	T 30403	D 3		
	1.2101	62 SiMnCr 4												
	1.2162	21 MnCr 5	20 NC 5			19 487			SCR 420 H					
	1.2201	G-X 165 CrV 12												
	1.2210	115 CrV 3	100 C 3	107 CrV 3 KU	19 421						T 61202	L 2		
H.1.3	1.2341	X 6 CrMo 4												
	1.2379	X 155 CrVMo 12 1	Z 160 CDV 12	X 155 CrVMo 12 1 KU	19 573	BD 2		F-5211	SKD 11		T 30402	D 2		
	1.2419	105 WCr 6	105 WC 13	107 WCr 5 KU					SKS 31	ChWG				
	1.2601	X 165 CrMoV 12		X 165 CrMoV 12 KU	19 572		2310							

Kazalo	Številka materiala	DIN	AFNOR	UNI	ČSN	BS	SIS	UNE	JIS	ГОСТ	UNS	USA		
H	H.1.3	1.2721	50 NiCr 13											
		1.2735	15 NiCr 14	10 NC 12		16 240				SNC 22		T 51606		
		1.2833	100 V 1	Y1 105 V	102 V 2 KU	19 356	BW 2			SKS 43		T 72302	W 210	
		1.2842	90 MnCrV 8	90 MV 8	90 MnVCr 8 KU	19 314	BO 2						T 31502	O 2
		1.3505	100 Cr 6	100 C 6	100 Cr 6	14 100	534 A 99	2258	F-131 / F-1310	SUJ 2	SchCh 15	G 52986	52100	
		1.4112	X 90 CrMoV 18										S 44003	
		1.4125	X 105 CrMo 17	Z 100 CD 17	X 105 CrMo 17						SUS 440 C		S 44004	440 C
		1.8161	58 CrV 4				15 261							
		1.1520	C 70 W1											
	H.1.4	1.2363	X 100 CrMoV 5 1	Z 100 CDV 5	X 100 CrMoV 5 1 KU	19 571	BA 2	2260	F-5227	SKD 12		T 30102	A 2	
		1.2436	X 210 CrW 12	Z 200 CW 12	X 215 CrW 12 1 KU	19 437		2312	F-5213	SKD 2				
		1.2880	G-X 165 CrCoMo 12											
		1.3202	S 12-1-4-5				19 858					T 12015	T15	
		1.3207	S 10-4-3-10	Z 130 WKCDV 10-10-04	HS 10-4-3-10	19 861	BT 42		F-5553	SKH 57				
		1.3243	S 6-5-2-5	Z 85 WDKCV 06-05-05	HS 6-5-2-5	19 852		2723	F-5613	SKH 55	R6M5K5			
		1.3246	S 7-4-2-5	Z 110 WKCDV 07-05-04	HS 7-4-2-5	19 851							T 11341	M 41
		1.3247	S 2-10-1-8	Z 110 DKCWW 09-08-04	HS 2-9-1-8			BM 42			SKH 51		T 11342	M 42
		1.3249	S 2-9-2-8					BM 34					T 11333	M 33; M 34
		1.3257	S 18-1-2-15											
		1.3333	S 3-3-2		HS 3-3-2	19 820								
		1.3343	S 6-5-2	Z 85 WDCV 06-05-04-0	HS 6-5-2	19 830	BM 2	2722	F-5603	SKH 9; SKH 51	R6AM5	T 11302	M 2	
		1.3344	S 6-5-3	Z 120 WDCV 06-05-04	HS 6-5-3		BM 4			SKH 52; SKH 53		T 11323	M 3 Cl. 2	
		1.3346	S 2-9-1	Z 85 DCWV 08-04-02-0	HS 1-8-1		BM 1				H41	T 11301	H 41; M 1	
		1.3348	S 2-9-2	Z 100 DCWV 09-04-02	HS 2-9-2			2782				T 11307	M 7	
		1.3355	S 18-0-1	Z 80 WCV 18-04-01	HS 18-0-1	19 824	BT 1				SKH 2	R18	T 12001	T 1
		1.1654	C 110 W											
	H.3.1	0.9620	G-X 260 NiCr 4 2				Grade 2 A	0512-00					A 532 I B NiCr-LC	
		0.9625	G-X 330 NiCr 4 2				Grade 2 B	0513-00					A 532 I A NiCr-HC	
		0.9630	G-X 300 CrNiSi 9 5 2				Grade 2 C; D; E	0457-00					A 532 I D Ni-HiCr	
		0.9635	G-X 330 CrMo 15 3				Grade 3 A; B						A 532 II C 15% CrMo-	
		0.9640	G-X 300 CrMoNi 15 2				Grade 3 A; B							
		0.9645	G-X 260 CrMoNi 20 2				Grade 3 C						A 532 II D 20% CrMo-	
		0.9650	G-X 260 Cr 27				Grade 3 D	0466-00					A 532 III A 25% Cr	
0.9655		G-X 300 CrMo 27 1				Grade 3 E						A 532 III A 25% Cr		





**Vaše specializirane  
projektne cilje uresničujemo  
vse od svetovanja do uspešnega  
zaključka**

# Razvoj optimalnih postopkov

**Za povečanje svoje storilnosti izkoristite naše inovativne koncepte orodij, dolgoletne izkušnje in naše osebno svetovanje**

Da bi lahko gospodarno obdelovali obdelovance, ki postajajo vse bolj zapleteni, je treba vse parametre procesov prilagoditi posamezni nalogi. Kdor premaga te izzive, ostane konkurenčen na globalnem trgu. Vendar pa pri vsakodnevnem delu pogosto nimate na voljo zmogljivosti, s katerimi bi lahko analizirali proizvodne procese in jih optimizirali za še višjo učinkovitost. Pogosto tudi nimate dovolj časa, da bi lahko nove rezalne materiale, geometrije orodij ali procesne tehnologije prilagodili glede na posamezne naloge strojne obdelave. Prav tukaj pa se začne naš projektni inženiring. Kot vodilni proizvajalec orodja in inovativni ustvarjalec novih procesov na področju strojne obdelave za vas razvijemo optimalne koncepte orodij, ki temeljijo na najpomembnejših dejavnikih uspeha, kot so učinkovitost, čas in kakovost. Zakaj smo najboljši sistemski partner za vas? Ponašamo se z dolgoletnimi izkušnjami na področju razvoja inovativnih rešitev za orodja, opiramo se lahko na svoje poglobljeno tehnično znanje in izkušnje ter ponudimo vrhunske storitve. Poleg tega smo z vodilnimi blagovnimi znamkami Cutting Solutions proizvajalcev CERATIZIT, WNT, KOMET in Klenk celovit ponudnik na področju strojne obdelave ter zagotavljamo eno najboljšežnejših ponudb orodij in storitev za strojno obdelavo. Če ne želite izgubiti stika z mednarodno konkurenco, ampak bi raje narekovali ritem, se obrnite na nas.

**Vaš projekt bomo uspešno izvedli!**

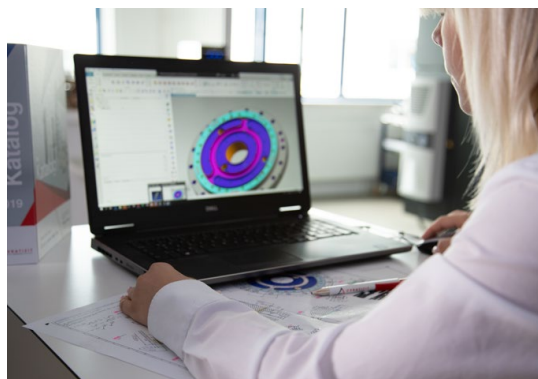




## Projektno svetovanje



## Priprava projekta in ponudba



## Uresničitev projektov



## Stalna podpora



---

### Vaših ciljev nikoli ne izpustimo izpred oči

in vam na vseh področjih uporabe zagotavljamo interdisciplinarno svetovanje. Izkoristite naše dolgoletne izkušnje in naš koncept inovativnih rešitev.

#### Naše storitve

- ▲ Svetovalne storitve za vsa področja uporabe in panoge
- ▲ Svetovanje, ki temelji na potrebah za optimizacijo procesov
- ▲ Osebni vodja projektov

---

### Naša interdisciplinarna projektna ekipa

z vrhunskimi orodji CERATIZIT ustvari idealen koncept obdelave, ki je natančno in individualno prilagojen vašim specifikacijam in ciljem.

#### Naše storitve

- ▲ Oblikovanje konceptov obdelave in orodij
- ▲ Spremljanje taktnega časa
- ▲ Preizkusi strojne obdelave v lastnih tehničnih centrih
- ▲ Napoved potrebe po orodjih in stroškov orodja za posamezen sestavni del
- ▲ Komercialna ponudba

---

### Naša ekipa strokovnjakov

v dogovoru z vami in skupaj z vašim osebnim tehnično-prodajnim inženirjem družbe CERATIZIT bo ponujeni koncept uvedla na vašem stroju. S to podporo na kraju samem za vaš izdelek zagotavljamo stabilen in gospodaren proizvodni proces.

#### Naše storitve

- ▲ Načrtovanje podrobnosti procesa obdelave
- ▲ Izdelava orodij
- ▲ Spremljanje trkov
- ▲ Montaža orodij
- ▲ Podpora osebnega tehnično-prodajnega inženirja pri namestitvi orodij in programiranju strojev CNC
- ▲ Dokumentacija o orodjih
- ▲ Redna poročila o stanju projekta

---

### Tudi po uspešni izvedbi

projekta smo še vedno tukaj za vas. Vaš osebni tehnično-prodajni inženir bo ohranil pregled nad vašimi proizvodnimi procesi, iskal nadaljnje možnosti optimizacije in vam zagotavljal nenehno podporo pri vseh izzivih.

#### Naše storitve

- ▲ Stalno spremljanje proizvodnje
- ▲ Podpora za serije in optimizacija procesov







**KOMPLEKSNE KOMPONENTE.  
NATANČNA STROJNA OBDELAVA.**

**SAMO  
ZA VAS**



**SPODBUJANJE STROJNE OBDELAVE.  
ENAKOVREDNO SVETOVANJE.**

**NAJMANJŠA KOLIČINA NAROČILA.  
TAKOJ NA POTI.**

[www.samo-za-vas.si](http://www.samo-za-vas.si)

**VODILNA rešitev  
za strojno obdelavo**

**CERATIZIT Deutschland GmbH**  
Zeppelinstr. 12 \ 87437 Kempten \ Nemčija  
Tel.: 00800 921 00000 \ +386 3 8888 300  
info.slovenija@ceratizit.com \ www.ceratizit.com



Part of the Plansee Group