

SELECTION

A detailed close-up photograph of a CNC lathe in operation. A polished, cylindrical metal workpiece is being machined by a tool holder. The tool holder is marked with 'H3000C' and 'GT'. Bright sparks are visible at the cutting point, indicating a high-speed process. The background is blurred, focusing attention on the machining process.

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



CERATIZIT
GROUP

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.



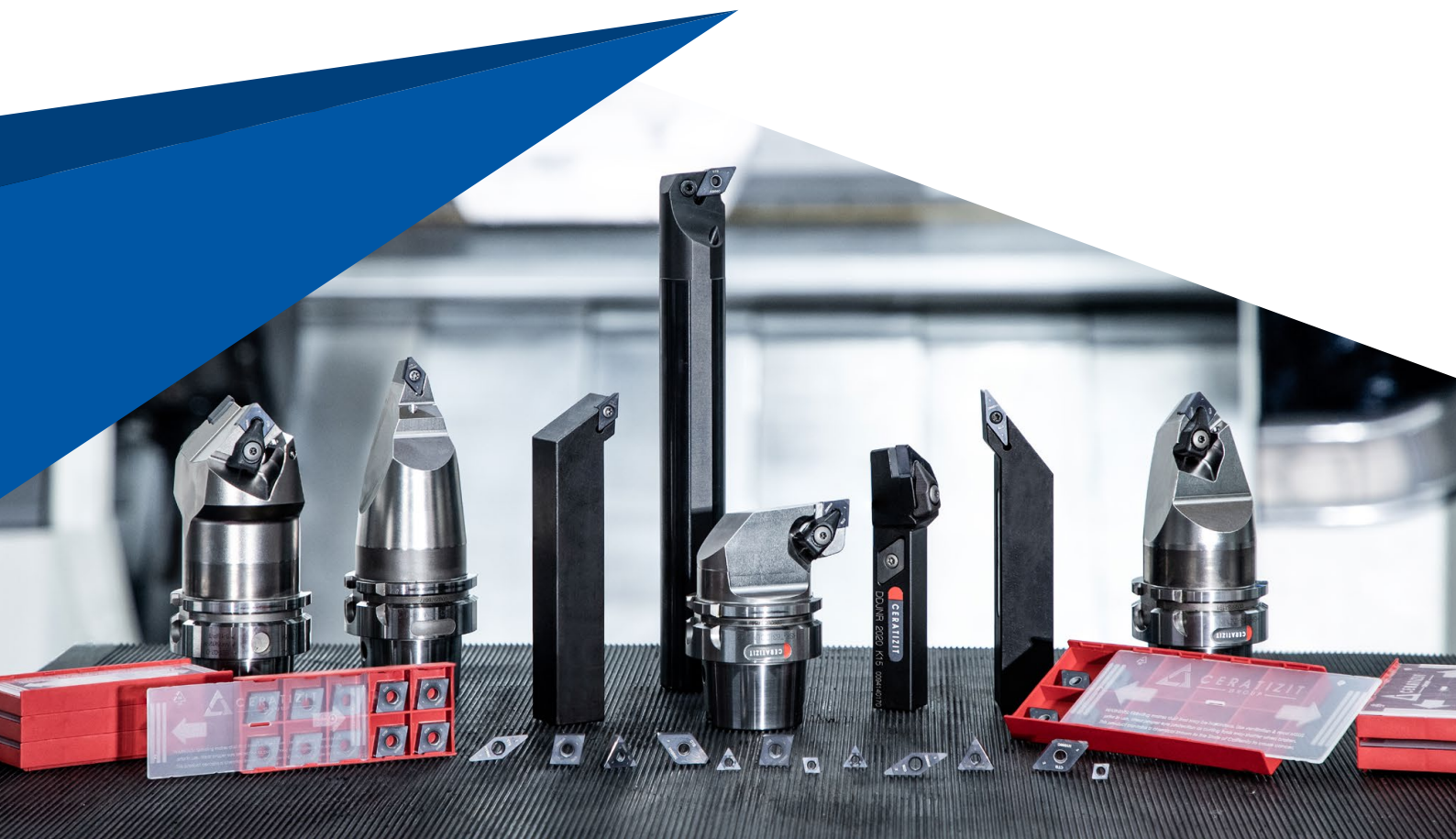
Predgovor

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 spoznajite 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.

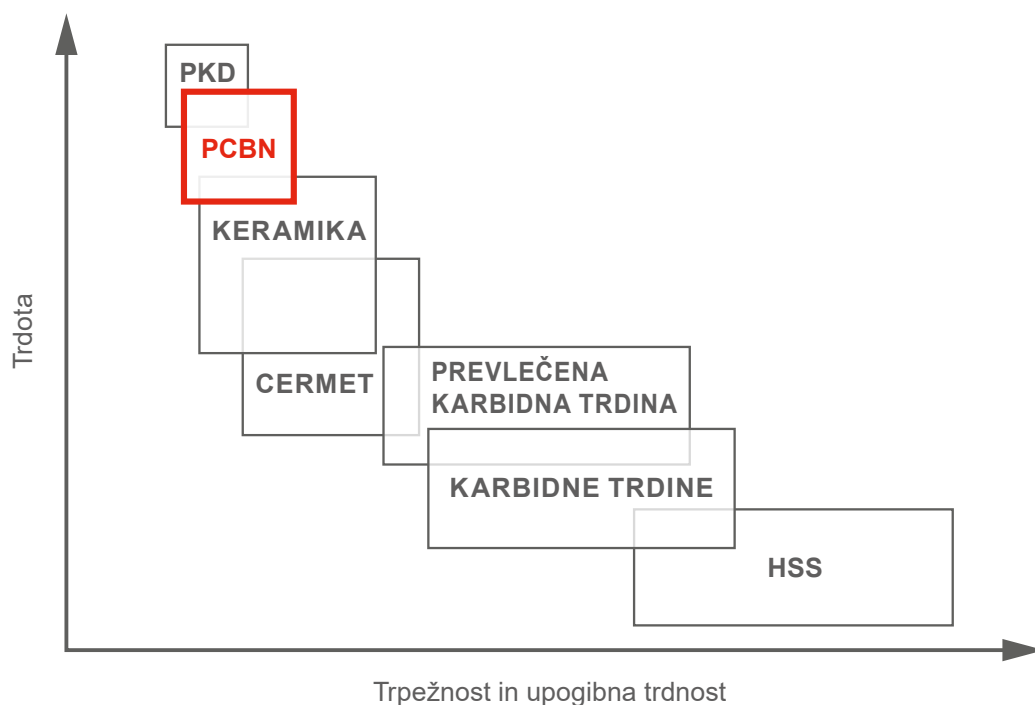
Ali imate vprašanje? Naši strokovnjaki za obdelavo v trdo se veselijo konstruktivnega pogovora.

Ekipa 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

Priprava rezilnih robov	19
--------------------------------	-----------

Opis kvalitete	20
-----------------------	-----------

Izbira primerne obračalne rezalne ploščice PCBN	21
--	-----------

Program izdelkov	22–45
-------------------------	--------------

Rezalni podatki	46–49
------------------------	--------------

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

Projektni inženiring	70–73
-----------------------------	--------------

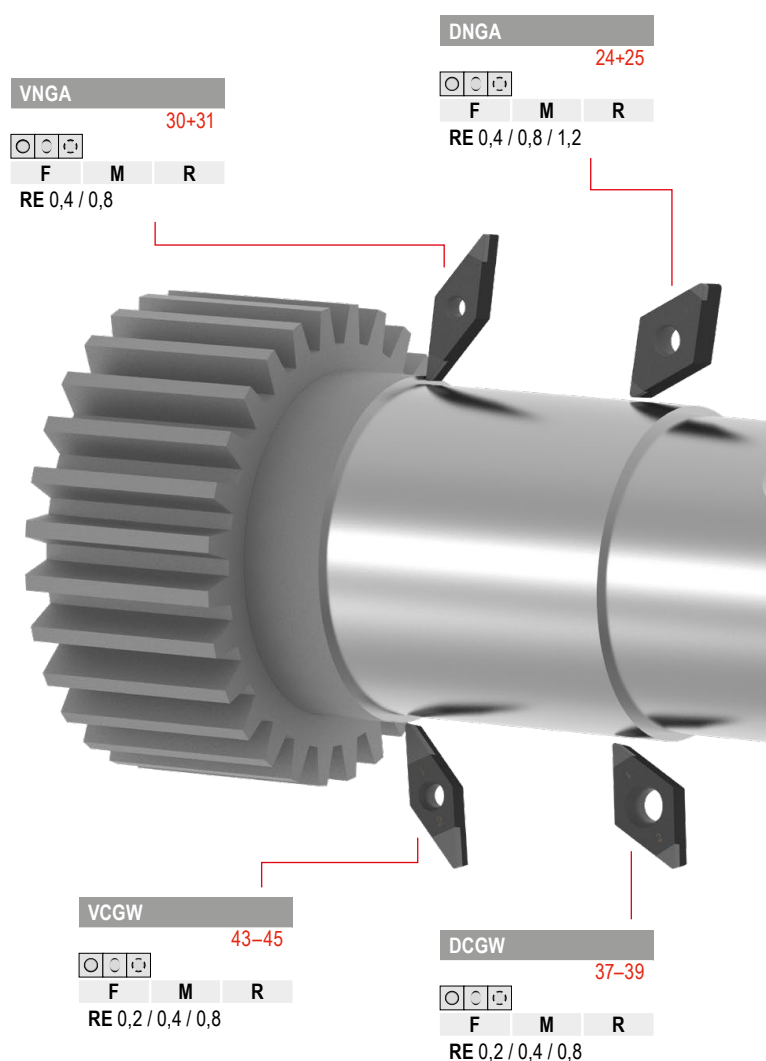
CERATIZIT \ Performance

Orodja premium kakovosti za največjo zmogljivost.

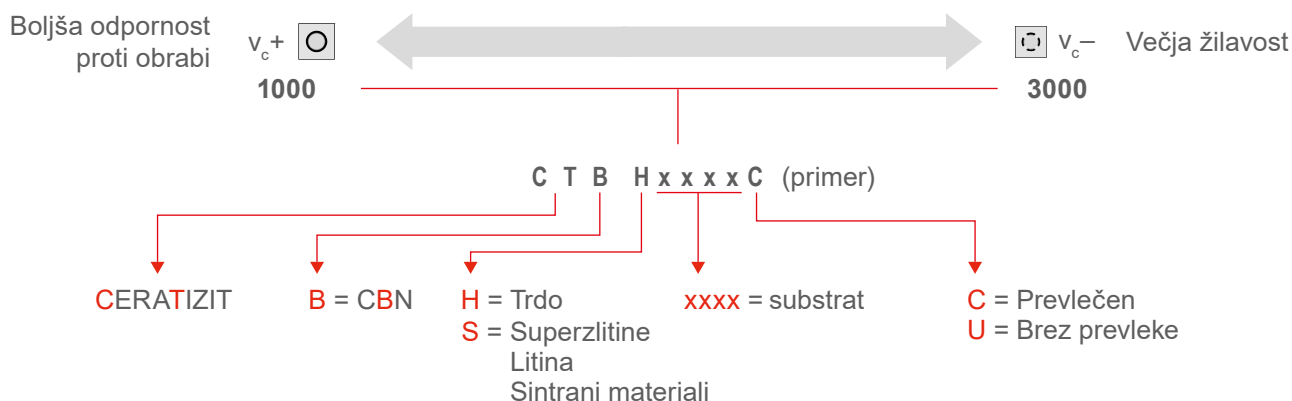
Orodja premium kakovosti iz linije izdelkov

CERATIZIT Performance so bila zasnovana za posebno 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



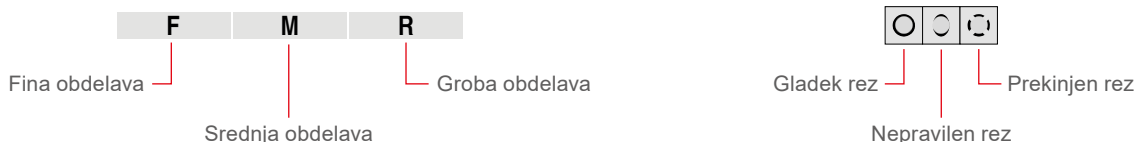
Ključ za označevanje kvalitete PCBN CERATIZIT



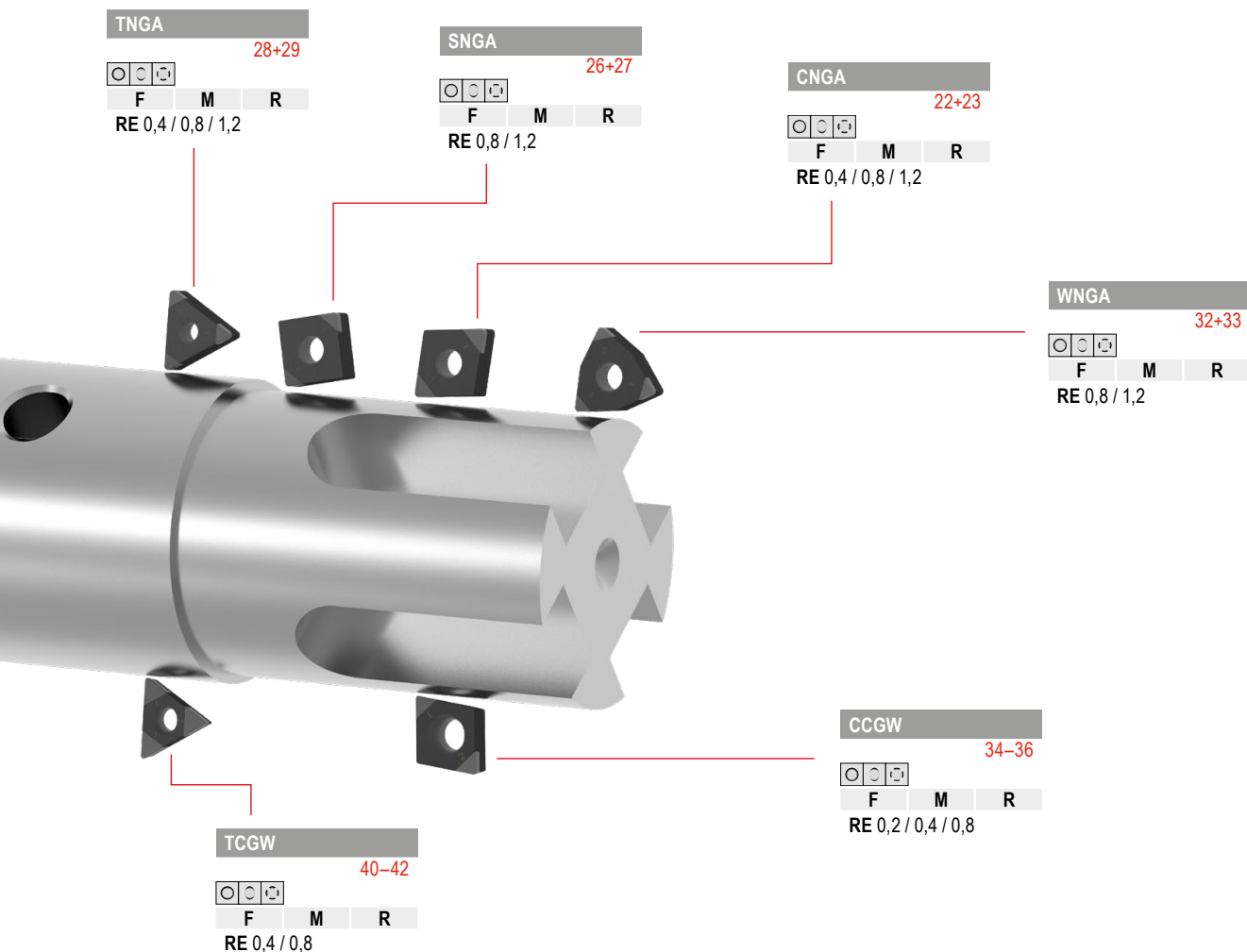
Razlaga simbolov

CTBH2000C

Kvalitete PCBN



 Podroben pregled kvalitete najdete na → **Stran 20**



Toolfinder – držala

Vpenjalna držala in držala za notranje struženje za negativne obračalne ploščice najdete v glavnem katalogu 2023 – poglavje 9 Stružne ploščice na naslednjih straneh:



Geometrija	Držala za zunanje struženje	Držala za notranje struženje	HSK-T	PSC
CN..	→ 09 17-20	→ 09 23+24	→ 09 21	→ 09 22
DN..	→ 09 30-33	→ 09 40+41	→ 09 33-35	→ 09 36-39
SN..	→ 09 45-50	→ 09 51	→ 09 50	
TN..	→ 09 55-57	→ 09 58		
VN..	→ 09 61		→ 09 62	→ 09 62+63
WN..	→ 09 67+68	→ 09 70+71	→ 09 69	→ 09 69

Vpenjalno držalo in držala za notranje struženje za pozitivne obračalne ploščice najdete v glavnem katalogu 2023 – poglavje 9 Stružne ploščice na naslednjih straneh:



Geometrija	Držala za zunanje struženje	Držala za notranje struženje	HSK-T	PSC
CC..	→ 09 81-87	→ 09 90-94	→ 09 88	→ 09 89
DC..	→ 09 104-110	→ 09 114-118	→ 09 111	→ 09 112+113
TC..	→ 09 143-146	→ 09 147		
VC..	→ 09 154-162	→ 09 166-168	→ 09 162-164	→ 09 164+165

Toolfinder – držala

Zamenljive rezalne glave in osnovna držala za negativne obračalne ploščice

najdete v glavnem katalogu 2023 – poglavje 9 Stružne ploščice na naslednjih straneh:



Geometrija	Zamenljive rezalne glave	Cilindrično	HSK-T	PSC
CN..	→ 09 178		→ 09 174	→ 09 171
DN..	→ 09 178+179	→ 09 177	blaži vibracije → 09 175	blaži vibracije → 09 172
WN..	→ 09 179		aktivno blaži vibracije → 09 176	aktivno blaži vibracije → 09 173

Zamenljive rezalne glave in osnovna držala za pozitivne obračalne ploščice

najdete v glavnem katalogu 2023 – poglavje 9 Stružne ploščice na naslednjih straneh:



Geometrija	Zamenljive rezalne glave	Cilindrično	HSK-T	PSC
CC..	→ 09 180		→ 09 174	→ 09 171
DC..	→ 09 180+181	→ 09 177	blaži vibracije → 09 175	blaži vibracije → 09 172
			aktivno blaži vibracije → 09 176	aktivno blaži vibracije → 09 173

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 obdelavi z brusilnim strojem.
- ▲ Hitrejši takti 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

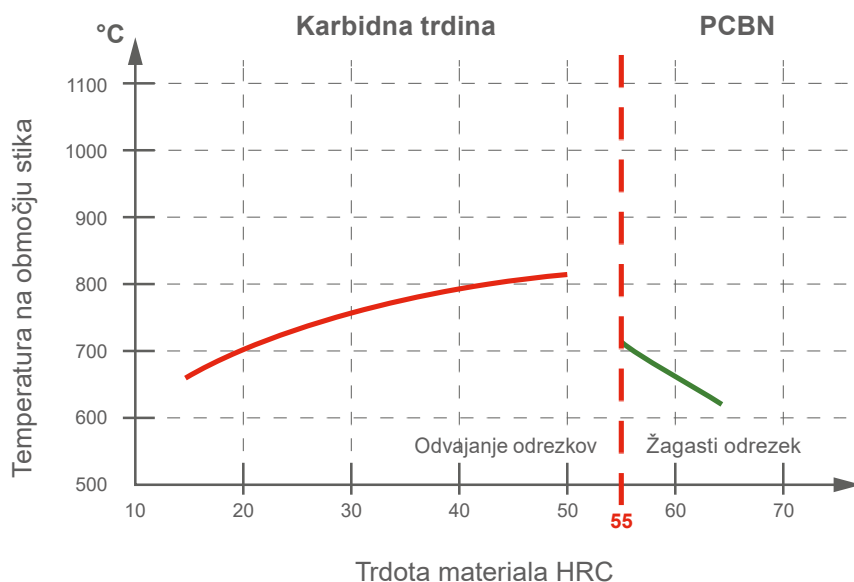
Načelo struženja v trdo

Kreiranje odrezkov pri strojni obdelavi jekla

Osnova za trdo strojno obdelavo je omehčanje 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:	$f = 0,1$ mm/vrt.
Rezalna hitrost:	$v_c = 120$ m/min

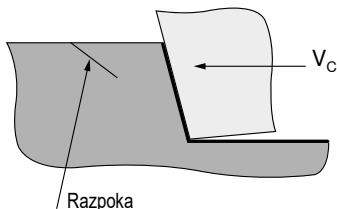


Obdelava v trdo s PCBN s trdoto, višjo od 55 HRC

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

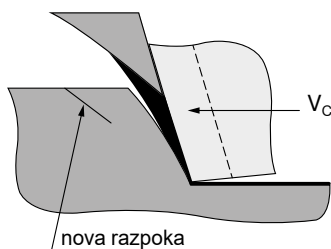
Žagasti odrezek pri debelini odrezka $h_m > 0,02$ mm

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

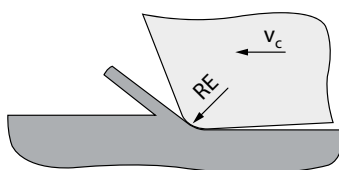
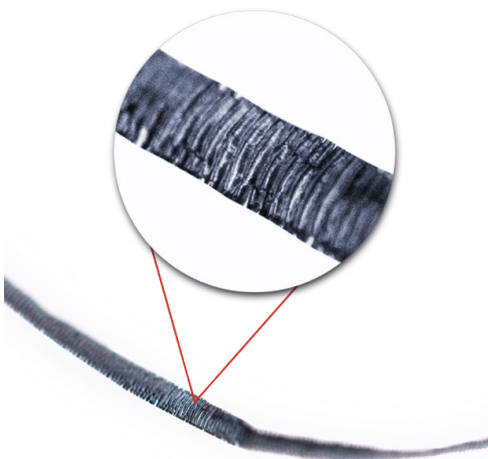
Razpoka na površini jekla



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 znatnih 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.

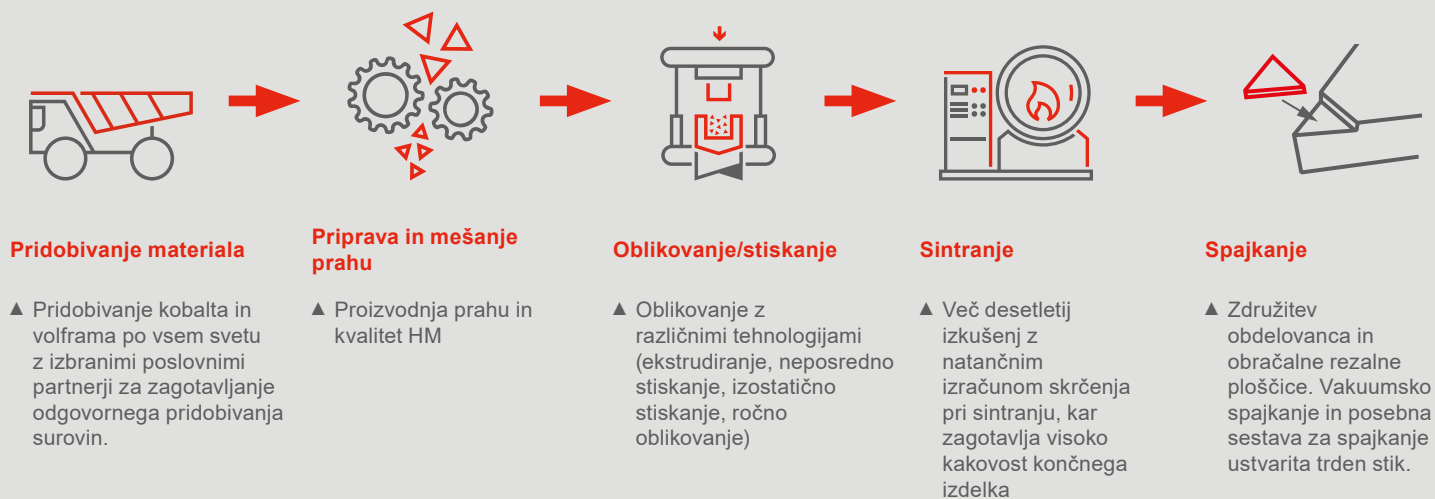
Karbidne trdine so kompozitni materiali, ki so sestavljeni iz trdega materiala in zelo čvrste vezne kovine. So posebno trdi, imajo visoko odpornost na obrabo in visoko toplotno obstojnost. Karbidna trdina se uporablja povsod, kjer so orodja ali sestavni deli izpostavljeni veliki obrabi, na primer pri 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 kvalitete karbidnih trdin v različnih sestavah. Imamo idealno rešitev za

vsak način uporabe in panogo.

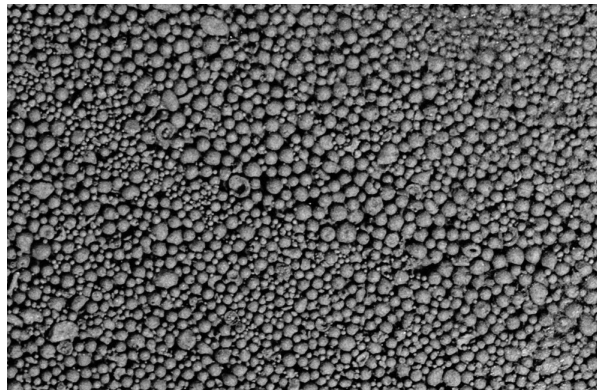
Družba CERATIZIT obvladuje celotno verigo proizvodnih postopkov: od proizvodnje prahu in oblikovanja do sintranja, končne in površinske obdelave. Obdelovanec zbrusimo, poliramo ali erodiramo, nato pa ga prevlečemo z inovativnimi prevlekami za zaščito pred obrabo. Ti dajejo izdelku zahtevani profil lastnosti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



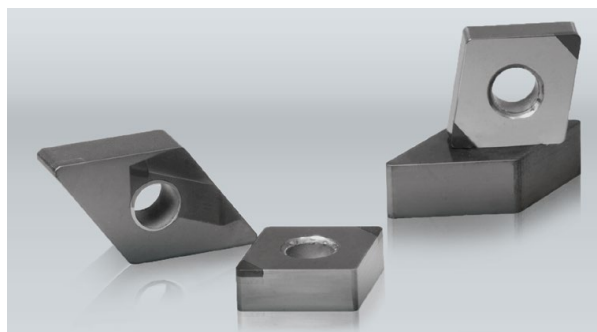
Karbidna trdina – kompozitni material z vrhunskimi lastnostmi

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 (μm). Vrzeli zapolni mehkejša vezna kovina kobalt.



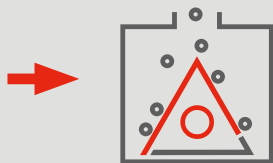
Da bi izpolnili zahteve po izjemni trdnosti, lahko stopnja vsebnosti kobalta znaša do 30 odstotkov. Po drugi strani je mogoče stopnjo vsebnosti kobalta zmanjšati na nekaj odstotkov, velikost zrn pa na ultra drobno (npr.: $0,3 \mu\text{m}$), da se zagotovi najvišja odpornost proti obrabi.

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

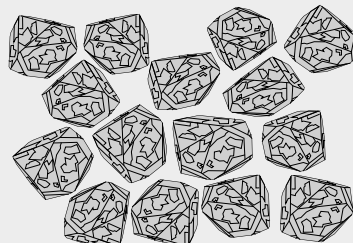


Borov nitrid s heksagonalno mrežno strukturo



PCBN – sinteza

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



Zrna borovega nitrída (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

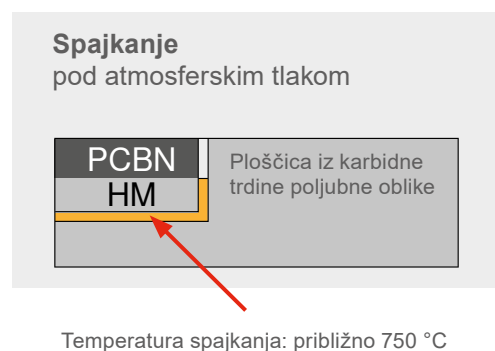
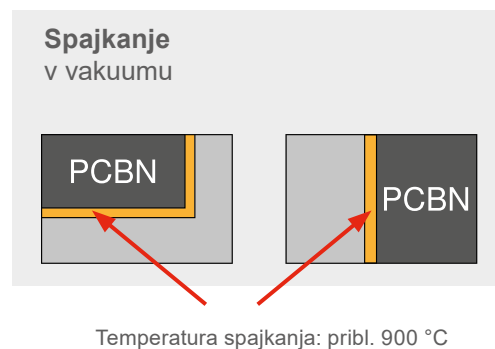
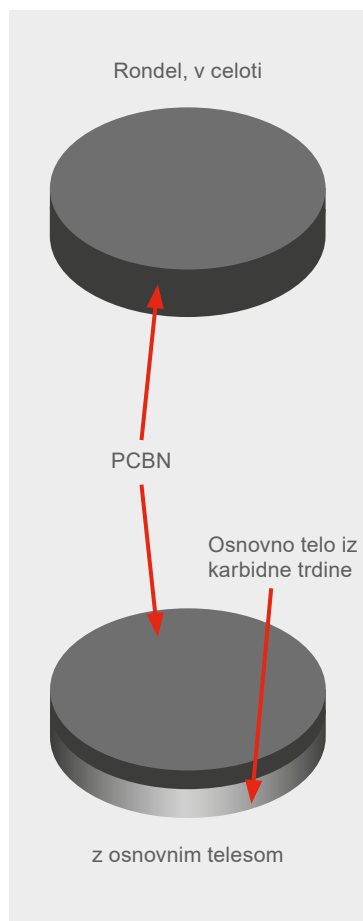


Ločevanje vložkov

Postopek laserske ali
žične erozije



Spajkanje



→ **Vroče stiskanje**

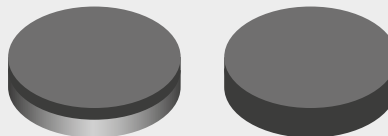
zrn PCBN

Vezni material

- ▲ keramičen (TiC, TiN, TiCN, Al₂O₃)
- ▲ kovinski (WC/Co/Ni)

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

*Osnovno telo
ploščat, valjast karbidni substrat*

→ **Rondeli iz PCBN****Lastnosti PCBN**

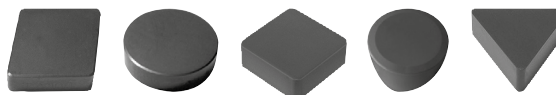
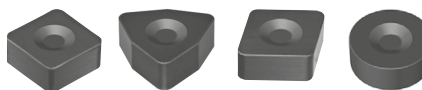
- ▲ Za diamantom drugi najtrši rezalni material (4700 N/mm²)
- ▲ Visoka odpornost proti obrabi (abrazivna obraba)
- ▲ Visoka odpornost proti oksidaciji do 1250 °C
→ zato je primeren za strojno obdelavo železnih zlitin.
- ▲ Visoka tlačna trdnost, vendar nizka natezna trdnost
- ▲ Dobra toplotna prevodnost

→ **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

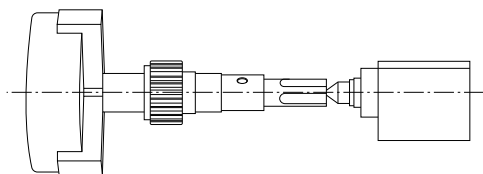
- ▲ Robustno zasnovan stroj, idealen predvsem za struženje v trdo.
- ▲ Zaradi velikih obremenitev lahko pride do nestabilnih procesov pri nestabilnih strojih.

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.

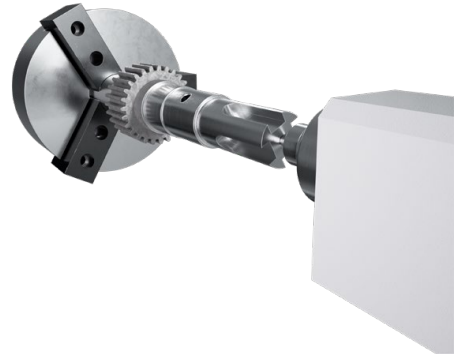


Vpetje in obdelovanec

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.



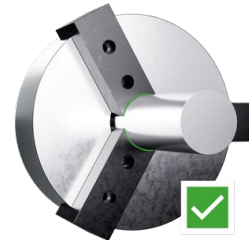
Dolgi tankostenski obdelovanci

- ▲ 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

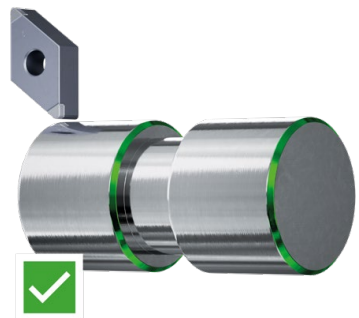


Opredelitev ozkih dimenzijskih toleranc za predhodno obdelavo

- ▲ 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

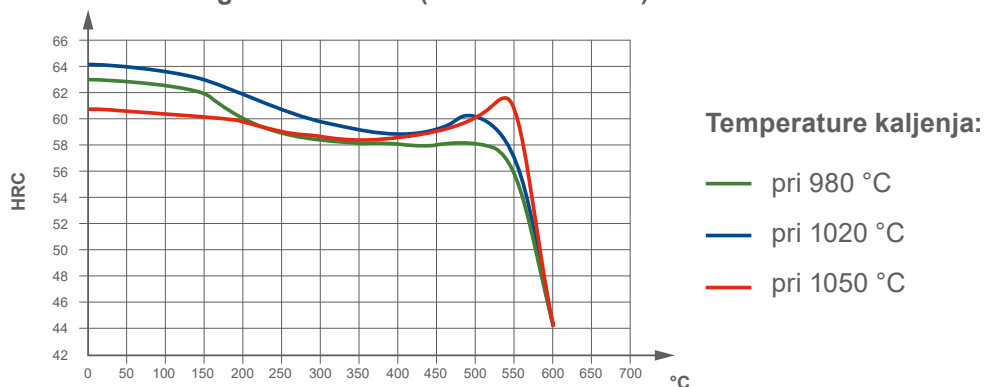
Vpliv materiala na trdo strojno obdelavo

Obdelava v trdo s PCBN

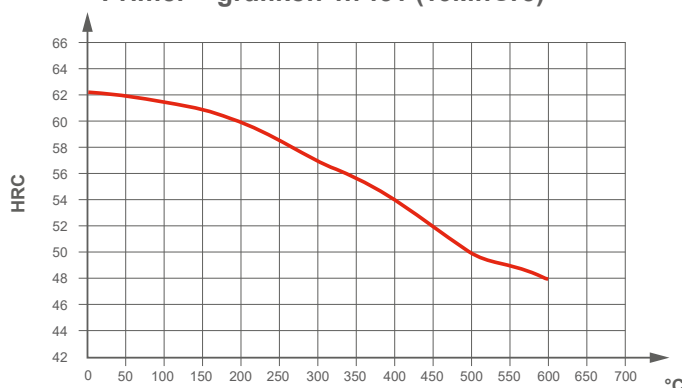
Strojna obdelava kaljenega jekla se na splošno imenuje obdelava v trdo. Pri tem mehanizmu strojne obdelave gre za samoinducirano vročo strojno obdelavo. V strižni coni je potrebna določena visoka temperatura od približno 550 do 750 °C. Zahtevana temperatura se ustvari s pretvorbo razpoložljive energije 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.

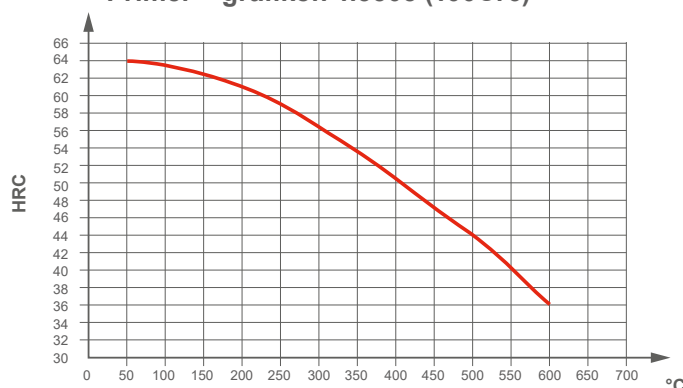
Primer – grafikon 1.2379 (X155CrVMo 12–1)



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.

Prprava 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.

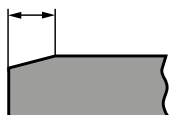
Pri obračalnih rezalnih ploščicah brez lomilca odrezkov je poleg oblike rezilnega roba pomembno tudi pravilno posnemanje roba. Zato je bil sistem označevanja razširjen z naslednjim ključem za zasnovo posnetih robov. Zasnova in kot sta prikazana v spodnjem pregledu.

Ključna priprava pri družbi CERATIZIT

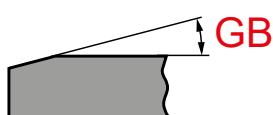
Oznaka po ISO Izvedba rezilnega roba	CERATIZIT Posnemanje robov	Opredelitev
SN (posneto in zaobljeno)	014D	0,14 x 20°
EN (zaobljeno)	Zaobljeni robovi	

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

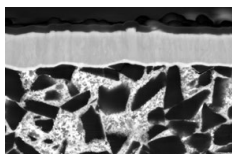
primeri	Širina posnetega roba [mm]	Kot posnetega roba GB
CNGA 120408SN-009C	0,09	15°
DCGW 11T304SN-014D	0,14	20°

Opis kvalitete

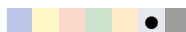
Kvalitete PCBN

Lastnosti

CTBH1000C



ISO | H10

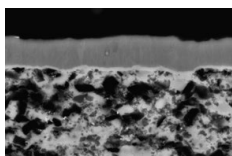

Specifikacija:

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

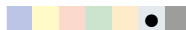
Priporočena uporaba:

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

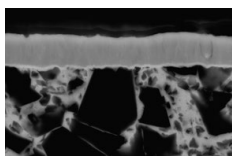

Specifikacija:

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

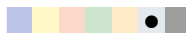
Priporočena uporaba:

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:

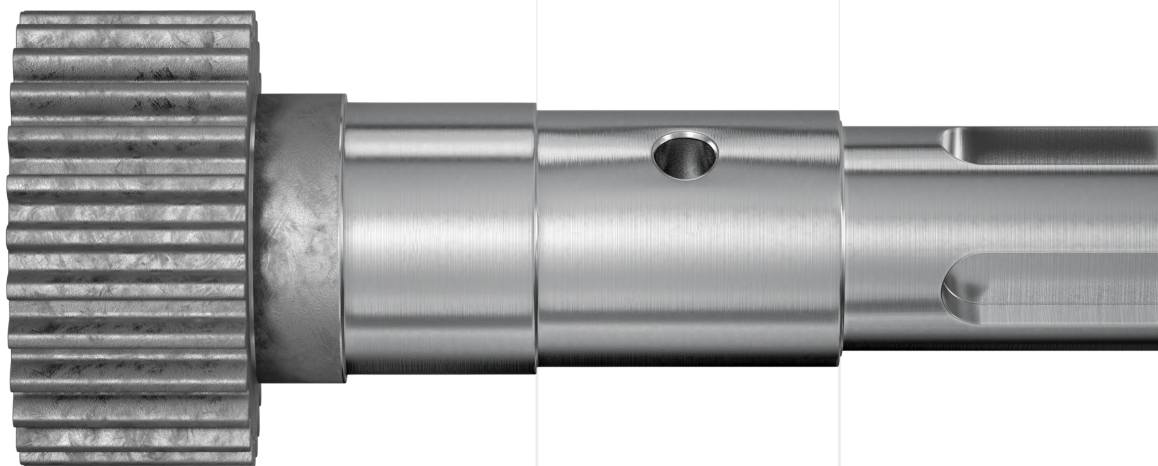
Sestava: kubični borov nitrid (PCBN) 65 %; keramična faza vezave; velikost zrn: 2–3 µm; sistem slojev: PVD TiN/TiAlN

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

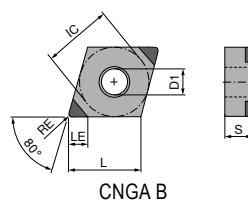
Prekinitev reza Obdelava	Gladek Rez	Neprekinjen do rahlo prekinjen rez	Močno do rahlo prekinjen rez
Fina obdelava	CTBH1000C F EN, zaobljeno	CTBH2000C F EN, zaobljeno	CTBH3000C F 0,14mm x 20°
Srednja obdelava	CTBH1000C M 0,09mm x 15°	CTBH2000C M 0,09mm x 15°	CTBH3000C M 0,18mm x 25°
Groba obdelava	CTBH1000C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



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

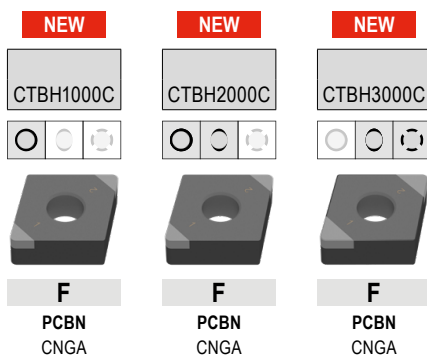
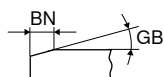
CNGA

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

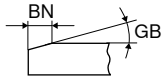


ISO	RE mm	BN mm	GB	TCE (NOI)	LE mm	71 003 ...	71 003 ...	71 003 ...
120404EN	0,4			B (2)	3,3	EUR Y0/Y#	EUR Y0/Y#	EUR Y0/Y#
120404SN	0,4	0,14	20°	B (2)	3,3	70,65 70002	70,65 80002	70,65 90002
120408EN	0,8			B (2)	3,3	70,65 70302	70,65 80302	70,65 90302
120408SN	0,8	0,14	20°	B (2)	3,3			
120412EN	1,2			B (2)	3,1	70,65 70602	70,65 80602	70,65 90602
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



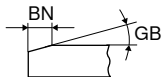
ISO	RE mm	BN mm	GB	TCE (NOI)	LE mm			
120404SN	0,4	0,09	15°	B (2)	3,3			
120404SN	0,4	0,18	25°	B (2)	3,3			
120408SN	0,8	0,09	15°	B (2)	3,3			
120408SN	0,8	0,18	25°	B (2)	3,3			
120412SN	1,2	0,09	15°	B (2)	3,1			
120412SN	1,2	0,18	25°	B (2)	3,1			

P			
M			
K			
N			
S			
H			
O			

NEW	NEW	NEW
CTBH1000C	CTBH2000C	CTBH3000C
M	M	M
PCBN	PCBN	PCBN
CNGA	CNGA	CNGA
71 003 ...	71 003 ...	71 003 ...
EUR	EUR	EUR
Y0/Y#	Y0/Y#	Y0/Y#
70,65	70,65	70,65
70102	80102	90102
70,65	70,65	70,65
70402	80402	90402
70,65	70,65	70,65
70702	80702	90702
70,65	70,65	70,65

CNGA

▲ TCE(NOI) = Izvedba in število rezalnih robov



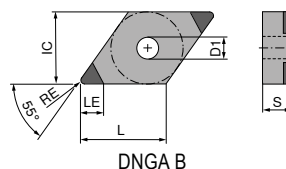
ISO	RE mm	BN mm	GB	TCE (NOI)	LE mm			
120404SN	0,4	0,14	20°	B (2)	3,3			
120404SN	0,4	0,20	35°	B (2)	3,3			
120408SN	0,8	0,14	20°	B (2)	3,3			
120408SN	0,8	0,20	35°	B (2)	3,3			
120412SN	1,2	0,14	20°	B (2)	3,1			
120412SN	1,2	0,20	35°	B (2)	3,1			

P			
M			
K			
N			
S			
H			
O			

NEW	NEW	NEW
CTBH1000C	CTBH2000C	CTBH3000C
R	R	R
PCBN	PCBN	PCBN
CNGA	CNGA	CNGA
71 003 ...	71 003 ...	71 003 ...
EUR	EUR	EUR
Y0/Y#	Y0/Y#	Y0/Y#
70,65	70,65	70,65
70202	80202	90202
70,65	70,65	70,65
70502	80502	90502
70,65	70,65	70,65
70802	80802	90802
70,65	70,65	70,65

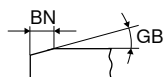
DNGA

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



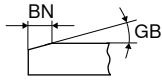
ISO	RE mm	BN mm	GB	TCE (NOI)	LE mm
150604EN	0,4			B (2)	3,6
150604SN	0,4	0,14	20°	B (2)	3,6
150608EN	0,8			B (2)	3,3
150608SN	0,8	0,14	20°	B (2)	3,3
150612EN	1,2			B (2)	3,0
150612SN	1,2	0,14	20°	B (2)	3,0

P			
M			
K			
N			
S			
H			
O			

NEW	NEW	NEW
CTBH1000C	CTBH2000C	CTBH3000C
F	F	F
PCBN	PCBN	PCBN
DNGA	DNGA	DNGA
71 017 ...	71 017 ...	71 017 ...
EUR	EUR	EUR
Y0/Y#	Y0/Y#	Y0/Y#
70,65 70002	70,65 80002	70,65 90002
70,65 70302	70,65 80302	70,65 90302
70,65 70602	70,65 80602	70,65 90602

DNGA

▲ TCE(NOI) = Izvedba in število rezalnih robov



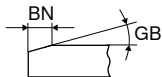
ISO	RE mm	BN mm	GB	TCE (NOI)	LE mm			
150604SN	0,4	0,09	15°	B (2)	3,6			
150604SN	0,4	0,18	25°	B (2)	3,6			
150608SN	0,8	0,09	15°	B (2)	3,3			
150608SN	0,8	0,18	25°	B (2)	3,3			
150612SN	1,2	0,09	15°	B (2)	3,0			
150612SN	1,2	0,18	25°	B (2)	3,0			

P			
M			
K			
N			
S			
H			
O			

NEW	NEW	NEW
CTBH1000C	CTBH2000C	CTBH3000C
M	M	M
PCBN	PCBN	PCBN
DNGA	DNGA	DNGA
71 017 ...	71 017 ...	71 017 ...
EUR	EUR	EUR
Y0/Y#	Y0/Y#	Y0/Y#
70,65	70,65	70,65
70102	80102	90102
70,65	70,65	70,65
70402	80402	90402
70,65	70,65	70,65
70702	80702	90702
70,65	70,65	70,65

DNGA

▲ TCE(NOI) = Izvedba in število rezalnih robov



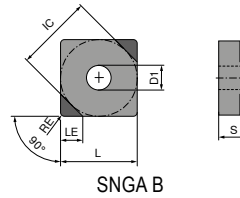
ISO	RE mm	BN mm	GB	TCE (NOI)	LE mm			
150604SN	0,4	0,14	20°	B (2)	3,6			
150604SN	0,4	0,20	35°	B (2)	3,6			
150608SN	0,8	0,14	20°	B (2)	3,3			
150608SN	0,8	0,20	35°	B (2)	3,3			
150612SN	1,2	0,14	20°	B (2)	3,0			
150612SN	1,2	0,20	35°	B (2)	3,0			

P			
M			
K			
N			
S			
H			
O			

NEW	NEW	NEW
CTBH1000C	CTBH2000C	CTBH3000C
R	R	R
PCBN	PCBN	PCBN
DNGA	DNGA	DNGA
71 017 ...	71 017 ...	71 017 ...
EUR	EUR	EUR
Y0/Y#	Y0/Y#	Y0/Y#
70,65	70,65	70,65
70202	80202	90202
70,65	70,65	70,65
70502	80502	90502
70,65	70,65	70,65
70802	80802	90802
70,65	70,65	70,65

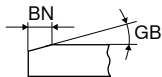
SNGA

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



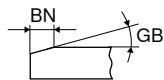
ISO	RE mm	BN mm	GB	TCE (NOI)	LE mm
120408EN	0,8			B (2)	3,8
120408SN	0,8	0,14	20°	B (2)	3,8
120412EN	1,2			B (2)	3,8
120412SN	1,2	0,14	20°	B (2)	3,8

NEW	NEW	NEW
CTBH1000C	CTBH2000C	CTBH3000C
F	F	F
PCBN SNGA	PCBN SNGA	PCBN SNGA
71 039 ...	71 039 ...	71 039 ...
EUR Y0/Y#	EUR Y0/Y#	EUR Y0/Y#
70,65 70002	70,65 80002	70,65 90002
70,65 70302	70,65 80302	70,65 90302

P			
M			
K			
N			
S			
H			
O			

SNGA

▲ TCE(NOI) = Izvedba in število rezalnih robov



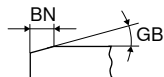
ISO	RE mm	BN mm	GB	TCE (NOI)	LE mm
120408SN	0,8	0,09	15°	B (2)	3,8
120408SN	0,8	0,18	25°	B (2)	3,8
120412SN	1,2	0,09	15°	B (2)	3,8
120412SN	1,2	0,18	25°	B (2)	3,8

P
M
K
N
S
H
O

NEW	NEW	NEW
CTBH1000C	CTBH2000C	CTBH3000C
M	M	M
PCBN	PCBN	PCBN
SNGA	SNGA	SNGA
71 039 ...	71 039 ...	71 039 ...
EUR Y0/Y#	EUR Y0/Y#	EUR Y0/Y#
70,65 70102	70,65 80102	70,65 90102
70,65 70402	70,65 80402	70,65 90402

SNGA

▲ TCE(NOI) = Izvedba in število rezalnih robov



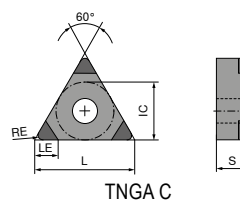
ISO	RE mm	BN mm	GB	TCE (NOI)	LE mm
120408SN	0,8	0,14	20°	B (2)	3,8
120408SN	0,8	0,20	35°	B (2)	3,8
120412SN	1,2	0,14	20°	B (2)	3,8
120412SN	1,2	0,20	35°	B (2)	3,8

P
M
K
N
S
H
O

NEW	NEW	NEW
CTBH1000C	CTBH2000C	CTBH3000C
R	R	R
PCBN	PCBN	PCBN
SNGA	SNGA	SNGA
71 039 ...	71 039 ...	71 039 ...
EUR Y0/Y#	EUR Y0/Y#	EUR Y0/Y#
70,65 70202	70,65 80202	70,65 90202
70,65 70502	70,65 80502	70,65 90502

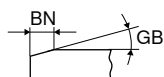
TNGA

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



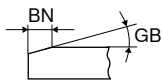
ISO	RE mm	BN mm	GB	TCE (NOI)	LE mm
160404EN	0,4			C (3)	3,6
160404SN	0,4	0,14	20°	C (3)	3,6
160408EN	0,8			C (3)	3,3
160408SN	0,8	0,14	20°	C (3)	3,3
160412EN	1,2			C (3)	3,0
160412SN	1,2	0,14	20°	C (3)	3,0

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#
98,15	98,15	98,15
70002	80002	90002
98,15	98,15	98,15
70302	80302	90302
98,15	98,15	98,15
70602	80602	90602

P
M
K
N
S
H
O

TNGA

▲ TCE(NOI) = Izvedba in število rezalnih robov

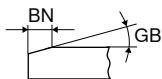


ISO	RE mm	BN mm	GB	TCE (NOI)	LE mm			
160404SN	0,4	0,09	15°	C (3)	3,6			
160404SN	0,4	0,18	25°	C (3)	3,6			
160408SN	0,8	0,09	15°	C (3)	3,3			
160408SN	0,8	0,18	25°	C (3)	3,3			
160412SN	1,2	0,09	15°	C (3)	3,0			
160412SN	1,2	0,18	25°	C (3)	3,0			
P								
M								
K								
N								
S								
H								
O								

NEW	NEW	NEW
CTBH1000C	CTBH2000C	CTBH3000C
M	M	M
PCBN	PCBN	PCBN
TNGA	TNGA	TNGA
71 040 ...	71 040 ...	71 040 ...
EUR Y0/Y#	EUR Y0/Y#	EUR Y0/Y#
98,15 70102	98,15 80102	98,15 90102
98,15 70402	98,15 80402	98,15 90402
98,15 70702	98,15 80702	98,15 90702

TNGA

▲ TCE(NOI) = Izvedba in število rezalnih robov

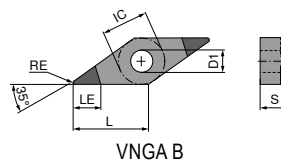


ISO	RE mm	BN mm	GB	TCE (NOI)	LE mm			
160404SN	0,4	0,14	20°	C (3)	3,6			
160404SN	0,4	0,20	35°	C (3)	3,6			
160408SN	0,8	0,14	20°	C (3)	3,3			
160408SN	0,8	0,20	35°	C (3)	3,3			
160412SN	1,2	0,14	20°	C (3)	3,0			
160412SN	1,2	0,20	35°	C (3)	3,0			
P								
M								
K								
N								
S								
H								
O								

NEW	NEW	NEW
CTBH1000C	CTBH2000C	CTBH3000C
R	R	R
PCBN	PCBN	PCBN
TNGA	TNGA	TNGA
71 040 ...	71 040 ...	71 040 ...
EUR Y0/Y#	EUR Y0/Y#	EUR Y0/Y#
98,15 70202	98,15 80202	98,15 90202
98,15 70502	98,15 80502	98,15 90502
98,15 70802	98,15 80802	98,15 90802

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



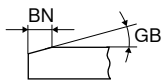
ISO	RE mm	BN mm	GB	TCE (NOI)	LE mm
160404EN	0,4			B (2)	5,1
160404SN	0,4	0,14	20°	B (2)	5,1
160408EN	0,8			B (2)	4,2
160408SN	0,8	0,14	20°	B (2)	4,2

NEW	NEW	NEW
CTBH1000C	CTBH2000C	CTBH3000C
F	F	F
PCBN	PCBN	PCBN
VNGA	VNGA	VNGA
71 042 ...	71 042 ...	71 042 ...
EUR	EUR	EUR
Y0/Y#	Y0/Y#	Y0/Y#
70,65 70002	70,65 80002	70,65 90002
70,65 70302	70,65 80302	70,65 90302

P			
M			
K			
N			
S			
H			
O			

VNGA

▲ TCE(NOI) = Izvedba in število rezalnih robov



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

NEW	NEW	NEW
CTBH1000C	CTBH2000C	CTBH3000C
M	M	M
PCBN	PCBN	PCBN
VNGA	VNGA	VNGA
71 042 ...	71 042 ...	71 042 ...
EUR Y0/Y#	EUR Y0/Y#	EUR Y0/Y#
70,65 70102	70,65 80102	70,65 90102
70,65 70402	70,65 80402	70,65 90402

VNGA

▲ TCE(NOI) = Izvedba in število rezalnih robov



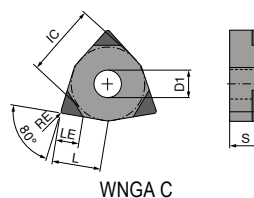
ISO	RE mm	BN mm	GB	TCE (NOI)	LE mm
160404SN	0,4	0,14	20°	B (2)	5,1
160404SN	0,4	0,20	35°	B (2)	5,1
160408SN	0,8	0,14	20°	B (2)	4,2
160408SN	0,8	0,20	35°	B (2)	4,2

P
M
K
N
S
H
O

NEW	NEW	NEW
CTBH1000C	CTBH2000C	CTBH3000C
R	R	R
PCBN	PCBN	PCBN
VNGA	VNGA	VNGA
71 042 ...	71 042 ...	71 042 ...
EUR Y0/Y#	EUR Y0/Y#	EUR Y0/Y#
70,65 70202	70,65 80202	70,65 90202
70,65 70502	70,65 80502	70,65 90502

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



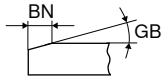
ISO	RE mm	BN mm	GB	TCE (NOI)	LE mm
080408EN	0,8			C (3)	3,3
080408SN	0,8	0,14	20°	C (3)	3,3
080412EN	1,2			C (3)	3,1
080412SN	1,2	0,14	20°	C (3)	3,1

NEW	NEW	NEW
CTBH1000C	CTBH2000C	CTBH3000C
F	F	F
PCBN WNGA	PCBN WNGA	PCBN WNGA
71 044 ...	71 044 ...	71 044 ...
EUR Y0/Y#	EUR Y0/Y#	EUR Y0/Y#
98,15 70002	98,15 80002	98,15 90002
98,15 70302	98,15 80302	98,15 90302

P			
M			
K			
N			
S			
H			
O			

WNGA

▲ TCE(NOI) = Izvedba in število rezalnih robov



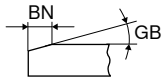
ISO	RE mm	BN mm	GB	TCE (NOI)	LE mm
080408SN	0,8	0,09	15°	C (3)	3,3
080408SN	0,8	0,18	25°	C (3)	3,3
080412SN	1,2	0,09	15°	C (3)	3,1
080412SN	1,2	0,18	25°	C (3)	3,1

P			
M			
K			
N			
S			
H			
O			

NEW	NEW	NEW
CTBH1000C	CTBH2000C	CTBH3000C
M	M	M
PCBN	PCBN	PCBN
WNGA	WNGA	WNGA
71 044 ...	71 044 ...	71 044 ...
EUR	EUR	EUR
Y0/Y#	Y0/Y#	Y0/Y#
98,15	98,15	98,15
70102	80102	90102
98,15	98,15	98,15
70402	80402	90402

WNGA

▲ TCE(NOI) = Izvedba in število rezalnih robov



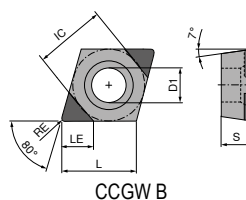
ISO	RE mm	BN mm	GB	TCE (NOI)	LE mm
080408SN	0,8	0,14	20°	C (3)	3,3
080408SN	0,8	0,20	35°	C (3)	3,3
080412SN	1,2	0,14	20°	C (3)	3,1
080412SN	1,2	0,20	35°	C (3)	3,1

P			
M			
K			
N			
S			
H			
O			

NEW	NEW	NEW
CTBH1000C	CTBH2000C	CTBH3000C
R	R	R
PCBN	PCBN	PCBN
WNGA	WNGA	WNGA
71 044 ...	71 044 ...	71 044 ...
EUR	EUR	EUR
Y0/Y#	Y0/Y#	Y0/Y#
98,15	98,15	98,15
70202	80202	90202
98,15	98,15	98,15
70502	80502	90502

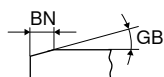
CCGW

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

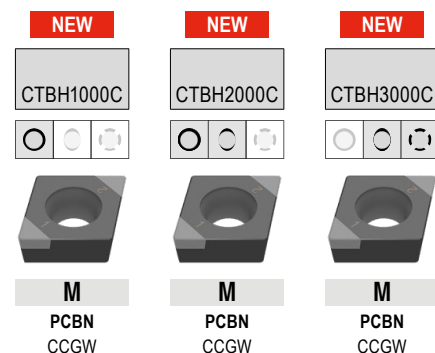


ISO	RE mm	BN mm	GB	TCE (NOI)	LE mm
060202EN	0,2			B (2)	2,9
060202SN	0,2	0,14	20°	B (2)	2,9
060204EN	0,4			B (2)	2,9
060204SN	0,4	0,14	20°	B (2)	2,9
09T302EN	0,2			B (2)	3,3
09T302SN	0,2	0,14	20°	B (2)	3,3
09T304EN	0,4			B (2)	3,3
09T304SN	0,4	0,14	20°	B (2)	3,3
09T308EN	0,8			B (2)	3,3
09T308SN	0,8	0,14	20°	B (2)	3,3

NEW	NEW	NEW
CTBH1000C	CTBH2000C	CTBH3000C
F	F	F
PCBN CCGW	PCBN CCGW	PCBN CCGW
71 000 ...	71 000 ...	71 000 ...
EUR Y0/Y#	EUR Y0/Y#	EUR Y0/Y#
70,65 70002	70,65 80002	70,65 90002
70,65 70302	70,65 80302	70,65 90302
70,65 70602	70,65 80602	70,65 90602
70,65 70902	70,65 80902	70,65 90902
70,65 71202	70,65 81202	70,65 91202

P			
M			
K			
N			
S			
H			
O			

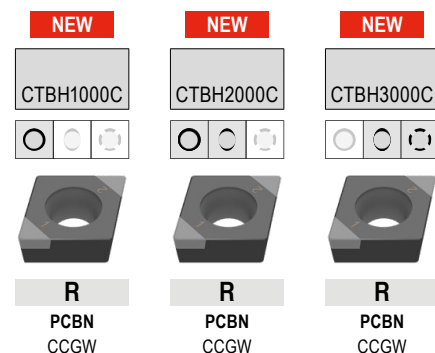
▲ TCE(NOI) = Izvedba in število rezalnih robov



cuttingtools.ceratizit.com

CCGW

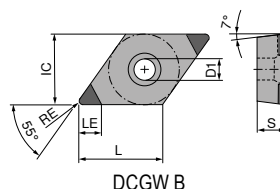
▲ TCE(NOI) = Izvedba in število rezalnih robov



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	70,65	70202	70,65
060202SN	0,2	0,20	35°	B (2)	2,9			90202
060204SN	0,4	0,14	20°	B (2)	2,9	70,65	70502	70,65
060204SN	0,4	0,20	35°	B (2)	2,9			90502
09T302SN	0,2	0,14	20°	B (2)	3,3	70,65	70802	70,65
09T302SN	0,2	0,20	35°	B (2)	3,3			90802
09T304SN	0,4	0,14	20°	B (2)	3,3	70,65	71102	70,65
09T304SN	0,4	0,20	35°	B (2)	3,3			91102
09T308SN	0,8	0,14	20°	B (2)	3,3	70,65	71402	70,65
09T308SN	0,8	0,20	35°	B (2)	3,3			91402
P								
M								
K								
N								
S								
H								
O								

DCGW

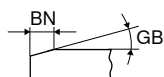
Oznaka	L mm	S mm	D1 mm	IC mm
DCGW 0702..	7,75	2,38	2,38	6,35
DCGW 11T3..	11,60	3,97	4,40	9,52



DCGW B

DCGW

▲ TCE(NOI) = Izvedba in število rezalnih robov

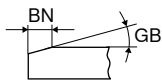


ISO	RE mm	BN mm	GB	TCE (NOI)	LE mm
070202EN	0,2			B (2)	3,7
070202SN	0,2	0,14	20°	B (2)	3,7
070204EN	0,4			B (2)	3,6
070204SN	0,4	0,14	20°	B (2)	3,6
070208EN	0,8			B (2)	3,3
070208SN	0,8	0,14	20°	B (2)	3,3
11T302EN	0,2			B (2)	3,7
11T302SN	0,2	0,14	20°	B (2)	3,7
11T304EN	0,4			B (2)	3,6
11T304SN	0,4	0,14	20°	B (2)	3,6
11T308EN	0,8			B (2)	3,3
11T308SN	0,8	0,14	20°	B (2)	3,3

NEW	NEW	NEW
CTBH1000C	CTBH2000C	CTBH3000C
F	F	F
PCBN DCGW	PCBN DCGW	PCBN DCGW
71 007 ...	71 007 ...	71 007 ...
EUR Y0/Y#	EUR Y0/Y#	EUR Y0/Y#
70,65 70002	70,65 80002	70,65 90002
70,65 70302	70,65 80302	70,65 90302
70,65 71202	70,65 81202	70,65 91202
70,65 70602	70,65 80602	70,65 90602
70,65 70902	70,65 80902	70,65 90902
70,65 71302	70,65 81302	70,65 91302

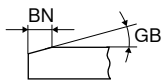
P			
M			
K			
N			
S			
H			
O			

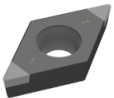
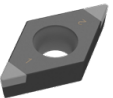
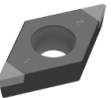
▲ TCE(NOI) = Izvedba in število rezalnih robov



NEW		NEW		NEW	
CTBH1000C		CTBH2000C		CTBH3000C	
					
					
M		M		M	
PCBN		PCBN		PCBN	
DCGW		DCGW		DCGW	
71 007 ...		71 007 ...		71 007 ...	
EUR		EUR		EUR	
Y0/Y#		Y0/Y#		Y0/Y#	
70,65	70102	70,65	80102		
				70,65	90102
70,65	70402	70,65	80402		
				70,65	90402
70,65	71402	70,65	81402		
				70,65	91402
70,65	70702	70,65	80702		
				70,65	90702
70,65	71002	70,65	81002		
				70,65	91002
70,65	71502	70,65	81502		
				70,65	91502

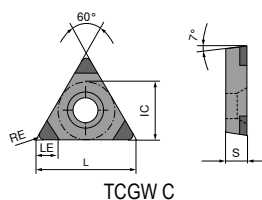
▲ TCE(NOI) = Izvedba in število rezalnih robov



NEW		NEW		NEW	
CTBH1000C		CTBH2000C		CTBH3000C	
					
					
R		R		R	
PCBN		PCBN		PCBN	
DCGW		DCGW		DCGW	
71 007 ...		71 007 ...		71 007 ...	
EUR		EUR		EUR	
Y0/Y#		Y0/Y#		Y0/Y#	
70,65	70202	70,65	80202	70,65	90202
70,65	70502	70,65	80502	70,65	90502
70,65	71602	70,65	81602	70,65	91602
70,65	70802	70,65	80802	70,65	90802
70,65	71102	70,65	81102	70,65	91102
70,65	71702	70,65	81702	70,65	91702

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



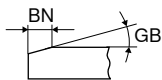
ISO	RE mm	BN mm	GB	TCE (NOI)	LE mm
110204EN	0,4			C (3)	3,6
110204SN	0,4	0,14	20°	C (3)	3,6
110208EN	0,8			C (3)	3,3
110208SN	0,8	0,14	20°	C (3)	3,3
16T304EN	0,4			C (3)	3,6
16T304SN	0,4	0,14	20°	C (3)	3,6
16T308EN	0,8			C (3)	3,3
16T308SN	0,8	0,14	20°	C (3)	3,3

P			
M			
K			
N			
S			
H			
O			

NEW	NEW	NEW
CTBH1000C	CTBH2000C	CTBH3000C
F	F	F
PCBN TCGW	PCBN TCGW	PCBN TCGW
71 034 ...	71 034 ...	71 034 ...
EUR Y0/Y#	EUR Y0/Y#	EUR Y0/Y#
98,15 70002	98,15 80002	98,15 90002
98,15 70302	98,15 80302	98,15 90302
98,15 70602	98,15 80602	98,15 90602
98,15 70902	98,15 80902	98,15 90902

TCGW

▲ TCE(NOI) = Izvedba in število rezalnih robov



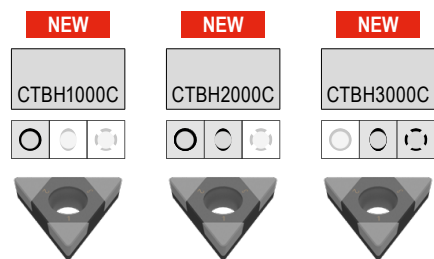
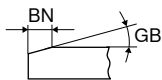
NEW	NEW	NEW
CTBH1000C	CTBH2000C	CTBH3000C
M	M	M
PCBN	PCBN	PCBN
TCGW	TCGW	TCGW
71 034 ...	71 034 ...	71 034 ...
EUR	EUR	EUR
Y0/Y#	Y0/Y#	Y0/Y#
98,15	98,15	98,15
70102	80102	90102
98,15	98,15	98,15
70402	80402	90402
98,15	98,15	98,15
70702	80702	90702
98,15	98,15	98,15
71002	81002	91002

ISO	RE mm	BN mm	GB	TCE (NOI)	LE mm
110204SN	0,4	0,09	15°	C (3)	3,6
110204SN	0,4	0,18	25°	C (3)	3,6
110208SN	0,8	0,09	15°	C (3)	3,3
110208SN	0,8	0,18	25°	C (3)	3,3
16T304SN	0,4	0,09	15°	C (3)	3,6
16T304SN	0,4	0,18	25°	C (3)	3,6
16T308SN	0,8	0,09	15°	C (3)	3,3
16T308SN	0,8	0,18	25°	C (3)	3,3

P			
M			
K			
N			
S			
H			
O			

TCGW

▲ TCE(NOI) = Izvedba in število rezalnih robov



R
PCBN
TCGW

71 034 ...

EUR
Y0/Y#

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						

98,15 70202

98,15 80202

98,15 90202

98,15 70502

98,15 80502

98,15 90502

98,15 70802

98,15 80802

98,15 90802

98,15 71102

98,15 81102

98,15 91102

P

M

K

N

S

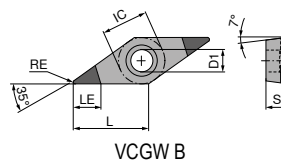
H

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



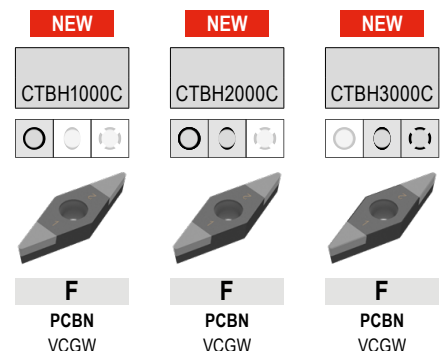
VCGW B

VCGW

▲ TCE(NOI) = Izvedba in število rezalnih robov



ISO	RE mm	BN mm	GB	TCE (NOI)	LE mm
110302EN	0,2			B (2)	5,5
110302SN	0,2	0,14	20°	B (2)	5,5
110304EN	0,4			B (2)	5,1
110304SN	0,4	0,14	20°	B (2)	5,1
160402EN	0,2			B (2)	5,5
160402SN	0,2	0,14	20°	B (2)	5,5
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

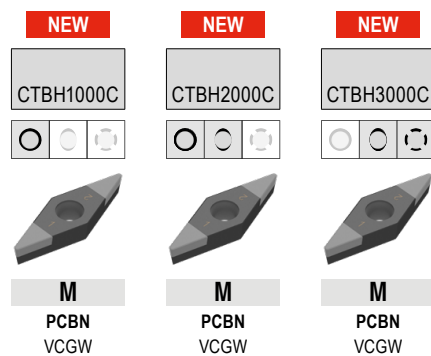
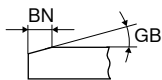


71 041 ...	71 041 ...	71 041 ...
EUR Y0/Y#	EUR Y0/Y#	EUR Y0/Y#
70,65 70002	70,65 80002	70,65 90002
70,65 70302	70,65 80302	70,65 90302
70,65 70602	70,65 80602	70,65 90602
70,65 70902	70,65 80902	70,65 90902
70,65 71202	70,65 81202	70,65 91202

P			
M			
K			
N			
S			
H			
O			

VCGW

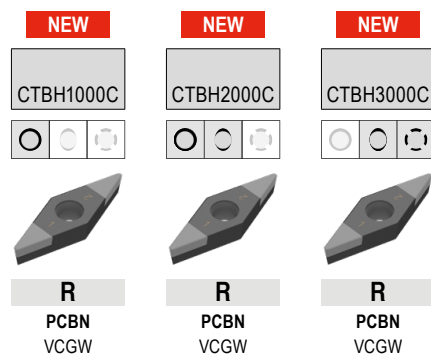
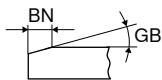
▲ TCE(NOI) = Izvedba in število rezalnih robov



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	70,65 70102	70,65 80102	70,65 90102
110302SN	0,2	0,18	25°	B (2)	5,5			
110304SN	0,4	0,09	15°	B (2)	5,1	70,65 70402	70,65 80402	70,65 90402
110304SN	0,4	0,18	25°	B (2)	5,1			
160402SN	0,2	0,09	15°	B (2)	5,5	70,65 70702	70,65 80702	70,65 90702
160402SN	0,2	0,18	25°	B (2)	5,5			
160404SN	0,4	0,09	15°	B (2)	5,1	70,65 71002	70,65 81002	70,65 91002
160404SN	0,4	0,18	25°	B (2)	5,1			
160408SN	0,8	0,09	15°	B (2)	4,2	70,65 71302	70,65 81302	70,65 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	70,65	70202	80202
110302SN	0,2	0,20	35°	B (2)	5,5			90202
110304SN	0,4	0,14	20°	B (2)	5,1	70,65	70502	80502
110304SN	0,4	0,20	35°	B (2)	5,1			90502
160402SN	0,2	0,14	20°	B (2)	5,5	70,65	70802	80802
160402SN	0,2	0,20	35°	B (2)	5,5			90802
160404SN	0,4	0,14	20°	B (2)	5,1	70,65	71102	81102
160404SN	0,4	0,20	35°	B (2)	5,1			91102
160408SN	0,8	0,14	20°	B (2)	4,2	70,65	71402	81402
160408SN	0,8	0,20	35°	B (2)	4,2			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		
							EN-F		
	Ra (teo.)						1,6–6,4		
	Material	Trdnost		Pogoj rezanja			v _c	f	a _p
H.1.1	Kaljeno jeklo	46–55 HRC		Gladka	●	○	200	0,06–0,15	0,05–0,5
				Prekinjen					
				Izjemno prekinjen					
H.1.2		56–60 HRC		Gladka	●	○	220	0,06–0,15	0,05–0,5
				Prekinjen					
				Izjemno prekinjen					
H.1.3		61–65 HRC		Gladka	●	○	220	0,06–0,15	0,05–0,5
				Prekinjen					
				Izjemno prekinjen					
H.1.4		66–70 HRC		Gladka	●	○	240	0,06–0,15	0,05–0,5
				Prekinjen					
				Izjemno prekinjen					
H.2.1	Lito železo	400 HB		Gladka					
				Prekinjen					
				Izjemno prekinjen					
H.3.1	Kaljeno lito železo	55 HRC		Gladka					
				Prekinjen					
				Izjemno prekinjen					

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

Kazalo	Oznaka rezalnega roba negativne obračalne rezalne ploščice*				Glavni način uporabe	Pomožna uporaba	CTBH 3000C		
							SN-014D-F		
							1,0–3,2		
	Material	Trdnost		Pogoj rezanja			v_c	f	a_p
H.1.1	Kaljeno jeklo	46–55 HRC		Gladka		○	180	0,06–0,15	0,1–0,5
				Prekinjen	●		180	0,06–0,15	0,1–0,5
				Izjemno prekinjen	●		180	0,06–0,15	0,1–0,5
H.1.2		56–60 HRC		Gladka		○	200	0,06–0,15	0,1–0,5
				Prekinjen	●		200	0,06–0,15	0,1–0,5
				Izjemno prekinjen	●		200	0,06–0,15	0,1–0,5
H.1.3		61–65 HRC		Gladka		○	200	0,06–0,15	0,1–0,5
				Prekinjen	●		200	0,06–0,15	0,1–0,5
				Izjemno prekinjen	●		200	0,06–0,15	0,1–0,5
H.1.4		66–70 HRC		Gladka		○	220	0,06–0,15	0,1–0,5
				Prekinjen	●		220	0,06–0,15	0,1–0,5
				Izjemno prekinjen	●		220	0,06–0,15	0,1–0,5
H.2.1	Lito železo	400 HB		Gladka		○	200	0,08–0,15	0,1–0,4
				Prekinjen		○	180	0,05–0,12	0,1–0,4
				Izjemno prekinjen		○	160	0,05–0,12	0,1–0,4
H.3.1	Kaljeno lito železo	55 HRC		Gladka		○	200	0,08–0,15	0,1–0,4
				Prekinjen		○	180	0,05–0,12	0,1–0,4
				Izjemno prekinjen		○	160	0,05–0,12	0,1–0,4

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

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

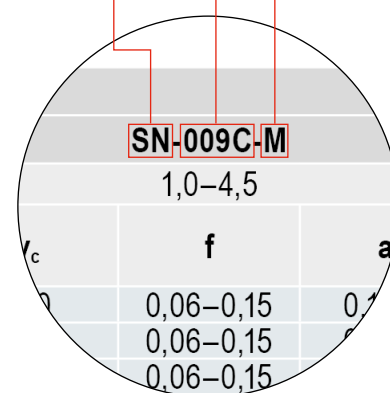
 Rezalni podatki so močno odvisni od zunanjih pogojev, kot so stabilnost orodja, vpetje obdelovanca, material in tip stroja. Navedene vrednosti predstavljajo možne rezalne podatke, ki jih je mogoče glede na razmere uporabe prilagoditi za pribl. $\pm 20\%$.

CTBH 1000C					
SN-009C-M			SN-014D-R		
1,0–3,2			0,5–1,6		
v_c	f	a_p	v_c	f	a_p
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_c	f	a_p	v_c	f	a_p
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_c	f	a_p	v_c	f	a_p
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
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		
							EN-F		
	Ra (teo.)						1,6–6,4		
	Material	Trdnost		Pogoj rezanja			v _c	f	a _p
H.1.1	Kaljeno jeklo	46–55 HRC		Gladka	●	○	230	0,06–0,15	0,1–0,5
				Prekinjen					
				Izjemno prekinjen					
H.1.2		56–60 HRC		Gladka	●	○	250	0,06–0,15	0,1–0,5
				Prekinjen					
				Izjemno prekinjen					
H.1.3		61–65 HRC		Gladka	●	○	250	0,06–0,15	0,1–0,5
				Prekinjen					
				Izjemno prekinjen					
H.1.4		66–70 HRC		Gladka	●	○	270	0,06–0,15	0,1–0,5
				Prekinjen					
				Izjemno prekinjen					
H.2.1	Lito železo	400 HB		Gladka					
				Prekinjen					
				Izjemno prekinjen					
H.3.1	Kaljeno lito železo	55 HRC		Gladka					
				Prekinjen					
				Izjemno prekinjen					

Kazalo	Oznaka rezalnega roba pozitivne obračalne rezalne ploščice*				Glavni način uporabe	Pomožna uporaba	CTBH 2000C			
							EN-F			
	Ra (teo.)						1,6–6,4			
	Material	Trdnost		Pogoj rezanja			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	●		180	0,06–0,15	0,1–0,5	
			x	Izjemno prekinjen		○				
H.1.2		56–60 HRC	x	Gladka	●		210	0,06–0,15	0,1–0,5	
			x	Prekinjen	●		210	0,06–0,15	0,1–0,5	
			x	Izjemno prekinjen		○				
H.1.3		61–65 HRC	x	Gladka	●		210	0,06–0,15	0,1–0,5	
			x	Prekinjen	●		210	0,06–0,15	0,1–0,5	
			x	Izjemno prekinjen		○				
H.1.4		66–70 HRC	x	Gladka	●		230	0,06–0,15	0,1–0,5	
			x	Prekinjen	●		230	0,06–0,15	0,1–0,5	
			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		
							SN-014D-F		
	Ra (teo.)						1,0–3,2		
	Material	Trdnost		Pogoj rezanja			v_c	f	a_p
H.1.1	Kaljeno jeklo	46–55 HRC		Gladka		○	210	0,06–0,15	0,1–0,5
				Prekinjen	●		180	0,06–0,15	0,1–0,5
				Izjemno prekinjen	●		180	0,06–0,15	0,1–0,5
H.1.2		56–60 HRC		Gladka		○	230	0,06–0,15	0,1–0,5
				Prekinjen	●		200	0,06–0,15	0,1–0,5
				Izjemno prekinjen	●		200	0,06–0,15	0,1–0,5
H.1.3		61–65 HRC		Gladka		○	200	0,06–0,15	0,1–0,5
				Prekinjen	●		200	0,06–0,15	0,1–0,5
				Izjemno prekinjen	●		200	0,06–0,15	0,1–0,5
H.1.4		66–70 HRC		Gladka		○	250	0,06–0,15	0,1–0,5
				Prekinjen	●		220	0,06–0,15	0,1–0,5
				Izjemno prekinjen	●		220	0,06–0,15	0,1–0,5
H.2.1	Lito železo	400 HB		Gladka		○	230	0,08–0,15	0,1–0,4
				Prekinjen		○	210	0,05–0,12	0,1–0,4
				Izjemno prekinjen		○	180	0,05–0,12	0,1–0,4
H.3.1	Kaljeno lito železo	55 HRC		Gladka		○	230	0,08–0,15	0,1–0,4
				Prekinjen		○	210	0,05–0,12	0,1–0,4
				Izjemno prekinjen		○	180	0,05–0,12	0,1–0,4

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

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

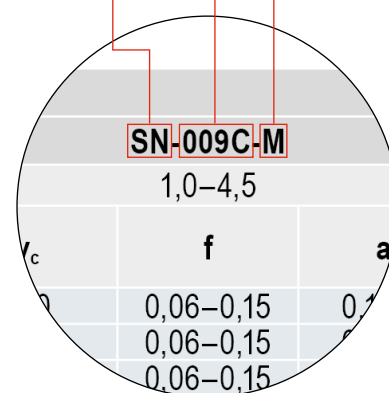
 Rezalni podatki so močno odvisni od zunanjih pogojev, kot so stabilnost orodja, vpetje obdelovanca, material in tip stroja. Navedene vrednosti predstavljajo možne rezalne podatke, ki jih je mogoče glede na razmere uporabe prilagoditi za pribl. $\pm 20\%$.

CTBH 1000C					
SN-009C-M			SN-014D-R		
1,0–3,2			0,5–1,6		
v_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

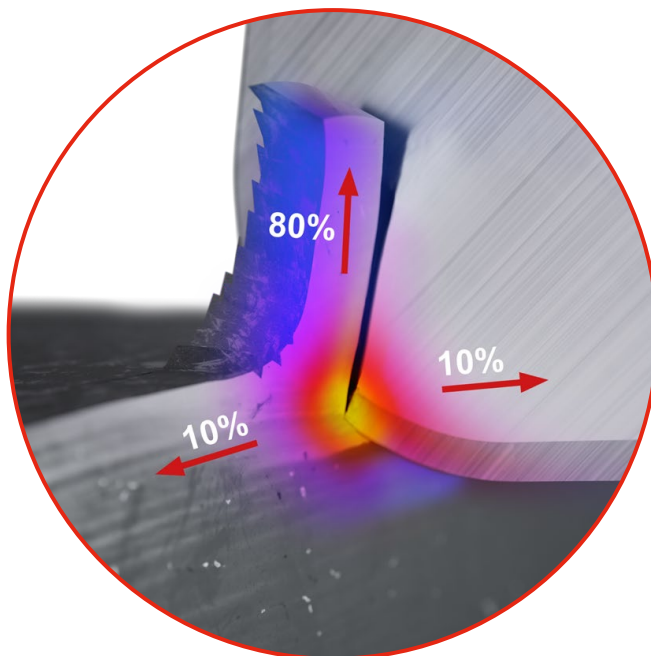
CTBH 3000C					
SN-018E-M			SN-020G-R		
1,6–3,2			0,8–3,0		
v_c	f	a_p	v_c	f	a_p
170	0,06–0,25	0,1–0,5	170	0,08–0,4	0,15–0,5
170	0,06–0,25	0,1–0,5	170	0,08–0,4	0,15–0,5
170	0,06–0,25	0,1–0,5	170	0,08–0,4	0,15–0,5
195	0,06–0,25	0,1–0,5	195	0,08–0,4	0,15–0,5
195	0,06–0,25	0,1–0,5	195	0,08–0,4	0,15–0,5
195	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 trdim struženjem, 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.

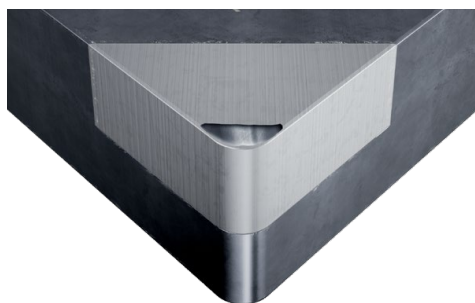
- ▲ Mogoča je visoka kakovost površine (do R_a 0,2 μm)
- ▲ Nižji investicijski stroški za stroj
- ▲ Krajši čas izdelave na obdelovanec
- ▲ Prilagodljivost procesa (notranja in zunanja obdelava je mogoča na enem stroju)
- ▲ Kompleksne geometrije je mogoče lažje izdelati.
- ▲ Krajši čas opremljanja
- ▲ 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 premalo 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.

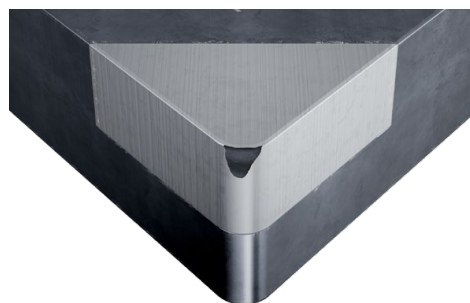


Obraba orodja na stružni površini

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.

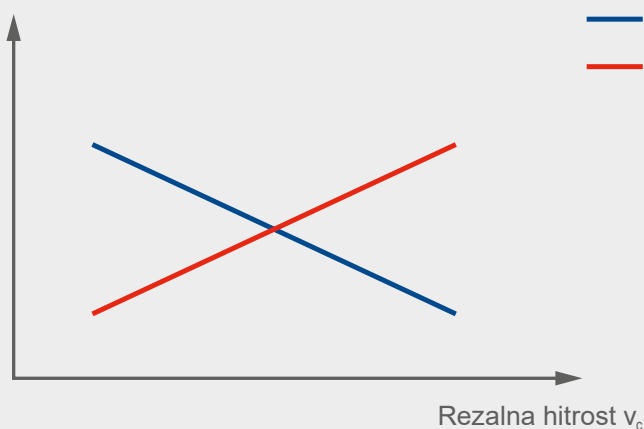


Obraba prostih ploskev

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.

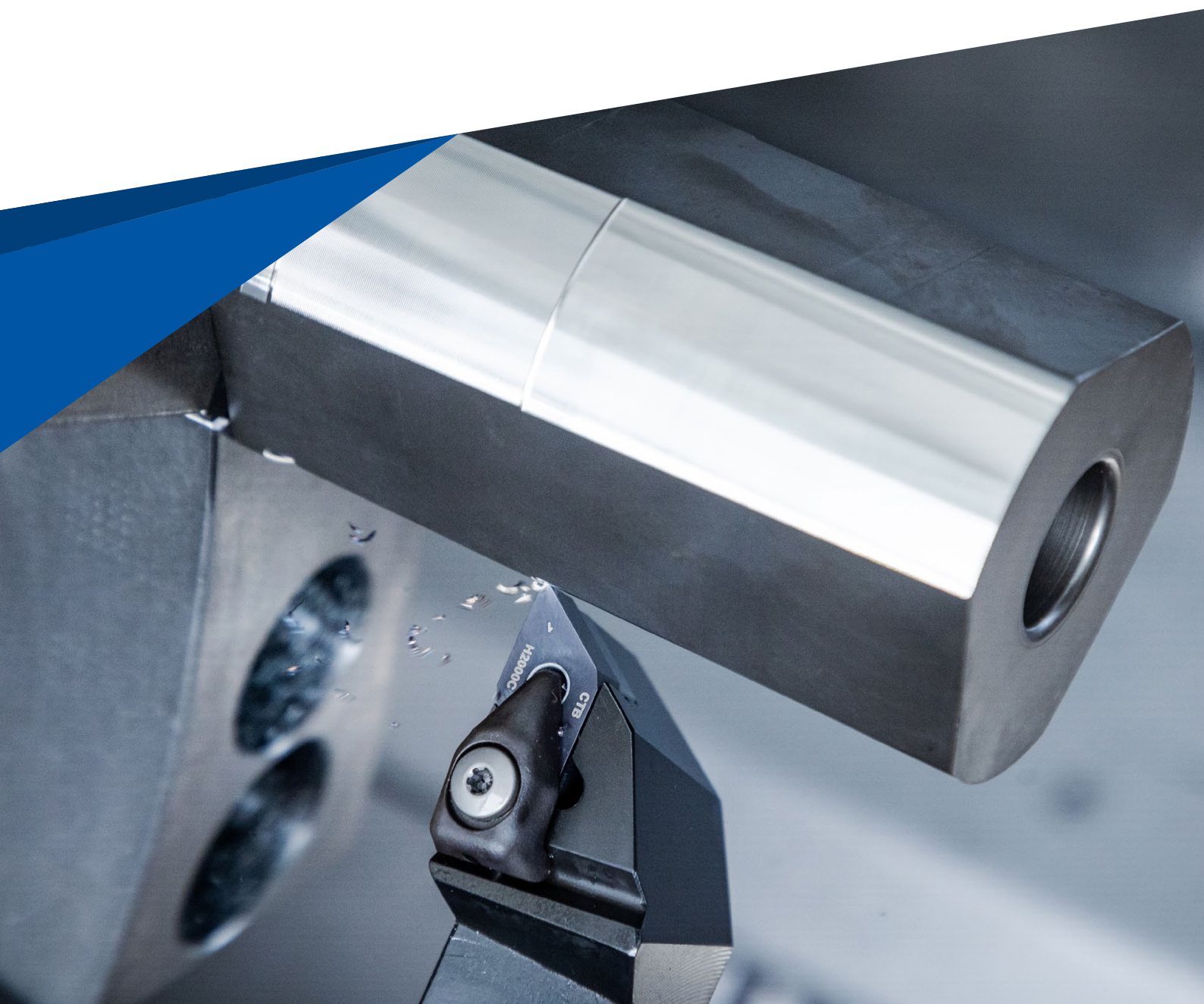
Prednosti prevleke

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.

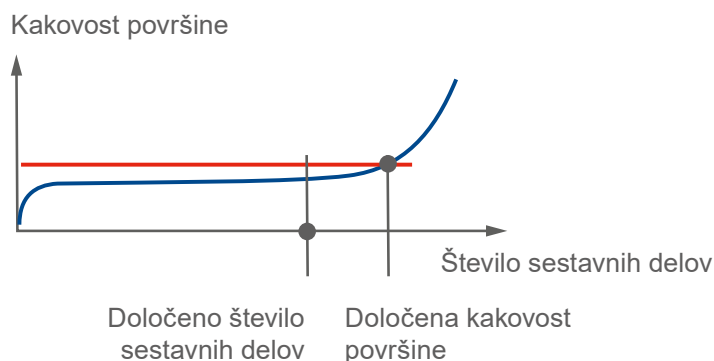
- ▲ Prevleka PVD ščiti PCBN pred kemično interakcijo s kisikom med strojno obdelavo. Oksidacijska in difuzijska obraba sta močno zmanjšani.
- ▲ Pri temperaturi strojne obdelave, ki je močnejša in odpornejša proti reakciji kot kemična faza vezave (TiN, TiCN).
- ▲ Zagotavlja dodatno zaščito pred obrabo,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

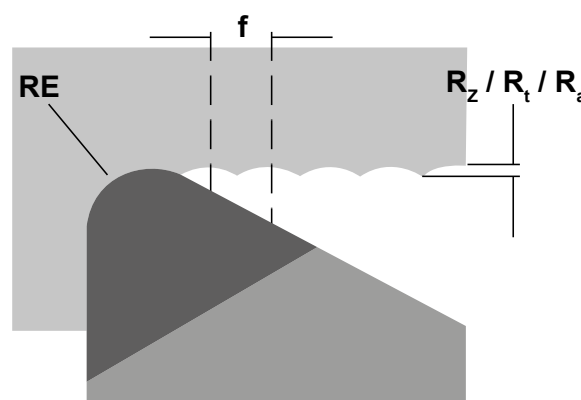
Določeno število obdelovancev mora biti manjše od 10–20 % povprečne življenjske dobe optimiziranega proizvodnega procesa. Za vsak proces je treba določiti natančno število obdelovancev.



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 zgleda 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 μm	R_{th}	Ustrezna 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

* Preprečite, da bi uporabljena vrednost podajanja presegla radij rezalnega roba (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:

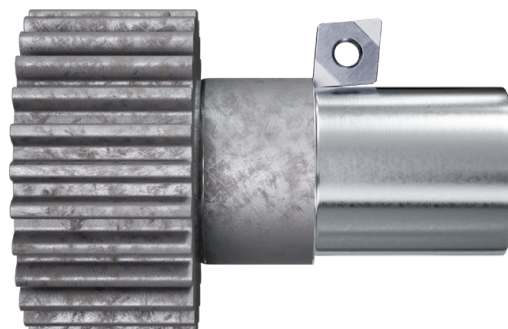
- ▲ Zmogljivost stroja
- ▲ Dimenzijska natančnost
- ▲ Natančnost oblike
- ▲ Kakovost površine

Pogosto gre za kompromis med natančnostjo in produktivnostjo.

Obdelava z enim rezom

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.

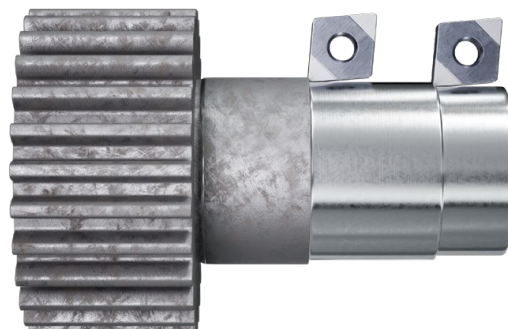


Obdelava z dvema rezoma

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

C N G A 12 04 08 S N - 020D - B 3 - F

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13

Obračalne rezalne ploščice,
CBN, keramika – palčne

C N G A 4 3 2 S N - 020D - B 3 - F

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13

1

Oblika ploščice

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

Druge oblike

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	
S	S	mm	Palec	mm	Palec
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





RN 00
RC MO

mm	Palec	mm	Palec	
≤ 0,05	.0015	00	X0	
0,1	.004	01	0	
0,2	.008	02	.5	
0,4	$\frac{1}{64}$	04	1	
0,8	$\frac{1}{32}$	08	2	
1,2	$\frac{3}{64}$	12	3	
1,6	$\frac{1}{16}$	16	4	
2,0	$\frac{5}{64}$	20	5	
2,4	$\frac{3}{32}$	24	6	
2,8	$\frac{7}{64}$	28	7	
3,2	$\frac{1}{8}$	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

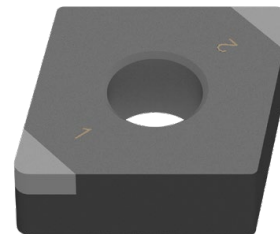
R

L

N

-L

-R



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
	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
	25	8	25,8	1.016	25,4	1.000
	32	12	35,24	1.269	31,75	1.250
	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
	25	8	25,4	1.000	25,4	1.000
	31	10	31,75	1.250	31,75	1.250
	07	2	7,7	.303	6,35	.250
	11	3	11,6	.457	9,525	.375
	15	4	15,5	.610	12,70	.500

* Palčna izvedba

Tip	ISO	ANSI	L		IC	
			mm	Palec	mm	Palec
	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
	27	5	27,5	1.083	15,875	.625
	33	6	33,0	1.299	19,05	.750
	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
	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
	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

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_1) = 10°
kot posnemanja 2 (y_2) = 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

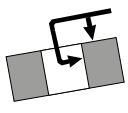
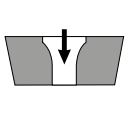
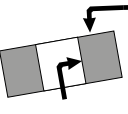
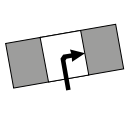
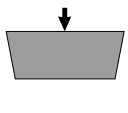
R = Močno prekinjen rez

Podroben pregled lomilca odrezkov
najdete v **glavnem katalogu** –
poglavje 9 na → **strani 201–207**

Označevalna shema ISO za vpenjalna držala

P	C	L	N	R	20	20	K	12	-	T
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
UT50	-	P	C	L	N	R			-12	
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
HSK-T63	-	D	C	L	N	R			-12	
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

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

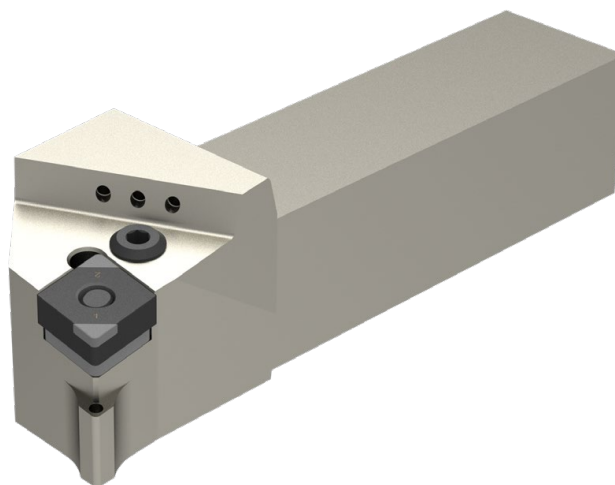
1
Držala za zunanje struženje
D

Vpeto od zgoraj in skozi izvrtino
S

Privito skozi izvrtino
M

Vpeto od zgoraj in skozi izvrtino
P

Vpeto skozi izvrtino
C

Vpeto od zgoraj
X
Posebna izvedba

2
Oblika ploščice
V 35°
D 55°
E 75°
C 80°
M 86°
K 55°
B 82°
A 85°
L 90°
P 108°
H 120°
O 135°
R -
S 90°
T 60°
W 80°
Romb
Romboid
Druge oblike

6
Višina držala

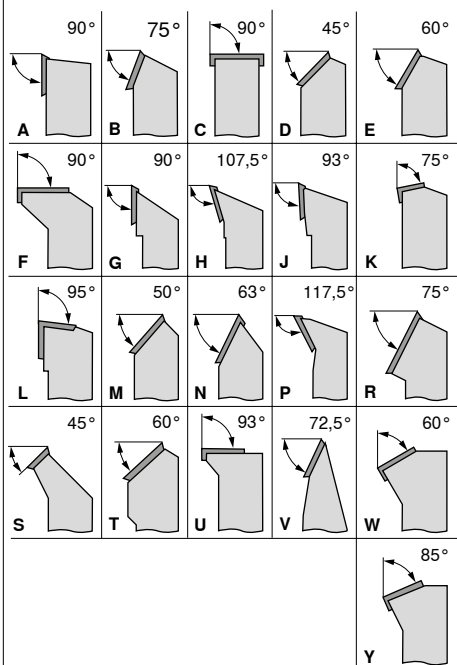

7
Širina držala


8
Dolžina orodja
OAL
mm
Palec
A
B
C
D
E
F
G
H
J
K
L
M
160
170
180
200
250
300
350
400
450
500
Posebna izvedba
4.500
5.500
6.000
7.000
8.000
5.500
3.500
3.500
3.750
N
P
Q
R
S
T
U
V
W
Y
X

3

Oblika držala



4

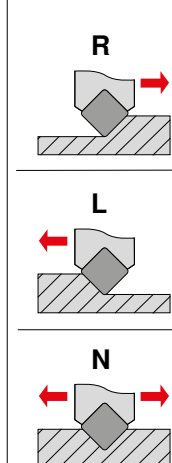
Prosti kot

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.

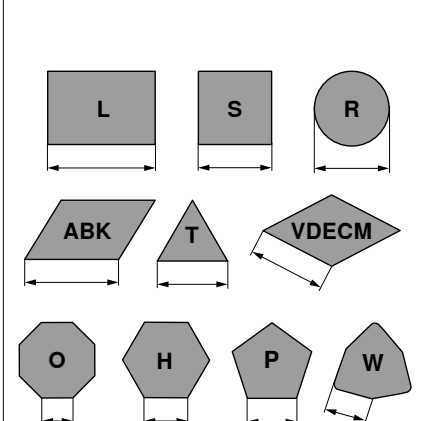
5

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

A 25 R			P C L N R					12			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
UT40 -			25 G -		P C L N R -					12	
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
HSK-T63 -			50 Q -		D C L N R -					12	
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	

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

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

5

Oblika ploščice

V 35° Romb

D 55°

E 75°

C 80°

M 86°

K 55° Romboid

B 82°

A 85°

L 90°

P 108°

H 120°

O 135°

R -

S 90°

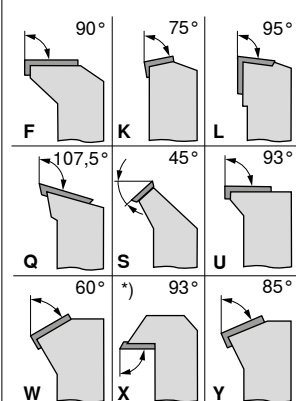
T 60°

W 80°

Druge oblike

6

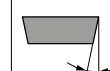
Oblika držala



*) Tovarniški standard CERATIZIT

7

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.

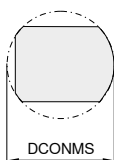


2

Premer stebila

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

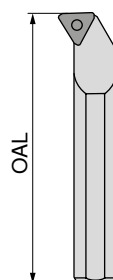
Dvomesna številka, ki predstavlja premer držala za notranje struženje v 1/16 palca.



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

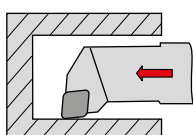
Vpenjanje

D Vpeto od zgoraj in skozi izvrtino	S Privito skozi izvrtino
M Vpeto od zgoraj in skozi izvrtino	P Vpeto skozi izvrtino
C Vpeto od zgoraj	X Posebna izvedba

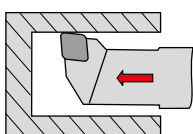
8

Smer rezanja

R

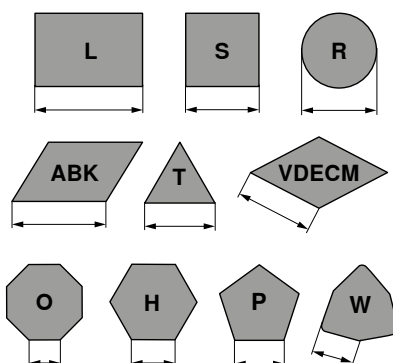


L



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

Obrračalne 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 treslajev
- ▲ 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 treslajev
- ▲ 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	
	↓		↓			↓	↑	↓		Majhen vpliv odpravljanje težav, ukrepi
										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
										↑ Večji ↓ Manjši
↓	↓		↓	↓	↑	↓	↓	↓	↓	Zaobljenje
	↓	↑	↑	↑	↑					BH
										Odpornost proti obrabi
										↑ Vsebnost PCBN ↓ Žilavost
				~	~	~	~	~		BL
				~	~	~	~	~		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	▲ Rezalna hitrost ni skladna s specifikacijami ▲ Omeščanje odrezkov ni bilo izvedeno	▲ Povečanje rezalne hitrosti ▲ Odresek je v najboljšem primeru žareče rdeč
Nizka kakovost površine	▲ Preveliko podajanje ▲ Premajhen radij rezalnega roba	▲ Zmanjšanje podajanja ▲ Povečanje radija rezalnega roba
Znaki hrapavosti	▲ Prevelika previsna dolžina orodja	▲ Zmanjšanje dolžine previsa ▲ Uporaba stabilnejšega držala
Tresljaji	▲ Prevelika rezalna sila ▲ Prevelik prečni prerez odrezka ▲ Napačna višina konice ▲ Nestabilno vpetje orodja ali obdelovanca ▲ Prevelik radij obračalne rezalne ploščice, velika povratna sila	▲ Zmanjšanje rezalne sile ▲ Zmanjšanje prečnega prereza odrezka ▲ Preverjanje/nastavljanje višine konice ▲ Uporaba manjšega radija
Zarobki na obdelovancu	▲ pri mehkih materialih (sintrano jeklo) ▲ Prevelika rezalna sila ▲ Prevelik radij rezalnega roba ▲ Prevelik kot posnetega roba	▲ Uporaba manjšega radija ▲ Prilagoditev prečnega prereza odrezka ▲ Povečanje globine reza ▲ Zvišanje rezalne hitrosti ▲ Zmanjšanje kota posnetega roba ▲ Vstavev ostrega rezilnega roba
Obraba v obliki zarez	▲ Konstantna globina reza, ki pušča sled	▲ Pri strategiji z dvema rezoma se uporabijo izmenljive globine reza ▲ Povečanje kota posnetega roba
Cvetenje na obdelovancu	▲ Oster rob na izstopu	▲ Sprememba smeri obdelave ▲ Zmanjšanje podajanja pri vstopu in izstopu ▲ Programiranje mehke obdelave s posnetimi robovi in radiji

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 [mm²]

$$A = a_p \cdot f$$

Hitrost podajanja [mm/min]

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

Količina strojne obdelave [cm³/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	=	Premjer struženja [mm]
n	=	Število vrtljajev [1/min]
π	=	3.141592
f	=	Podajanje [mm/vrt.]
V_f	=	Hitrost podajanja [mm/min]
A	=	Prečni prerez vpetja [mm ²]
a_p	=	Globina reza [mm]
z	=	Število zob
Q	=	Količina strojne obdelave [cm ³ /min]

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

* Natezna trdnost

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

Pregled standardov:

DIN

Nemški standard

AFNOR

Francoski standard

UNI

Italijanski standard

ČSN

Češkoslovaški standard

BS

Britanski standard

SIS

Švedski standard

UNE

Španski standard

JIS

Japonski standard

ГОСТ

Ruski standard

UNS

Unified Numbering System

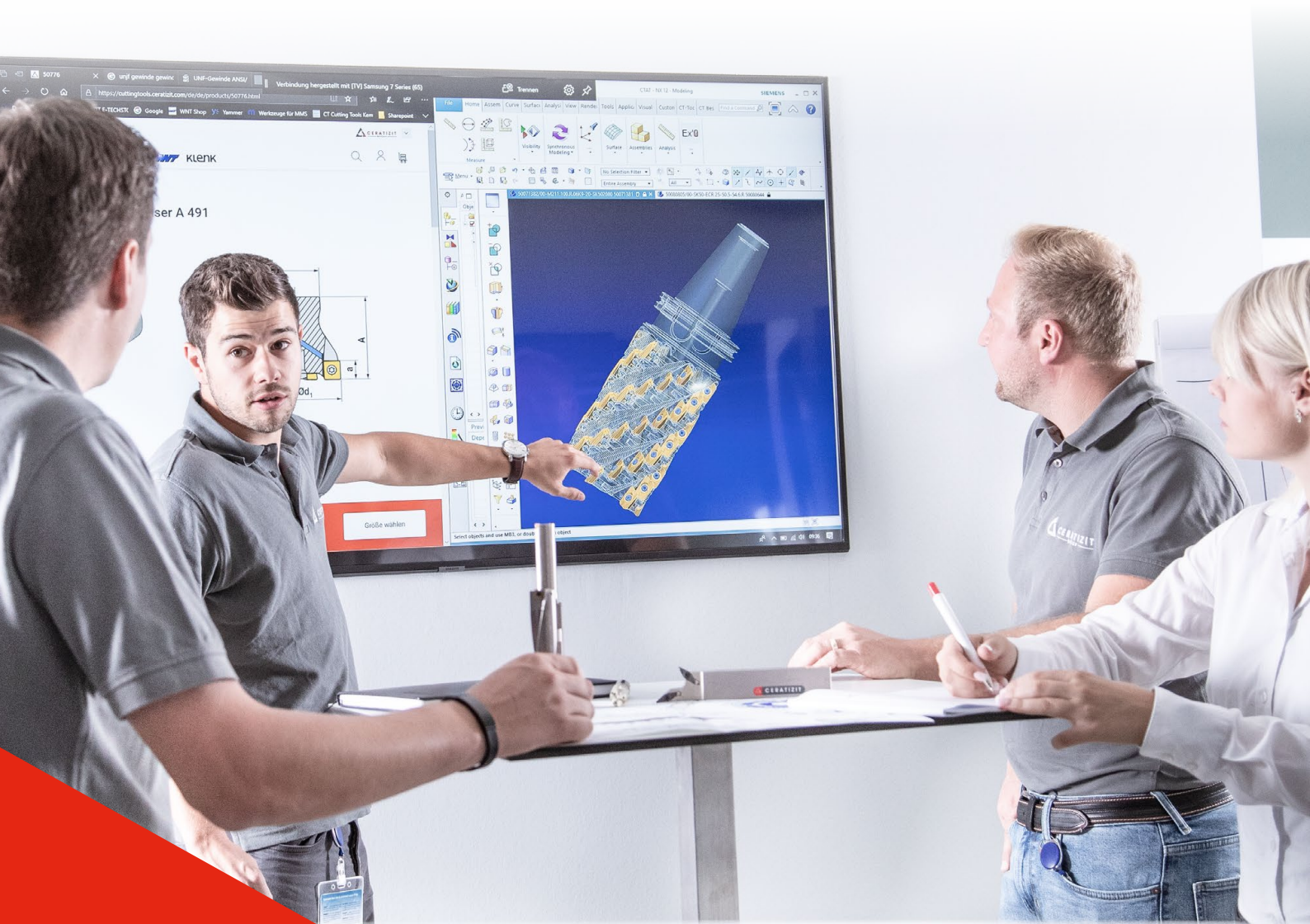
USA

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

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							
		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
	H.1.3	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
		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 CrMoW 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 DKCWV 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 najobsežnejših ponudb orodij in storitev za strojno obdelavo. Če ne želite izgubiti stika z mednarodno konkurenco, ampak bi raje narekovali ritem, se obrnite na nas.

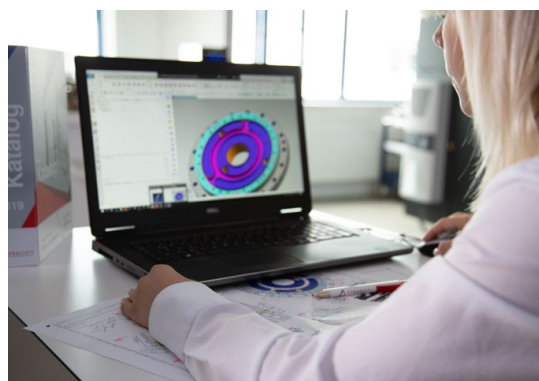
Vaš projekt bomo uspešno izvedli!



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
-



**SAMO
ZA VAS**

KOMPLEKSNE KOMPONENTE.

NATANČNA STROJNA OBDELAVA.



SPODBUJANJE STROJNE OBDELAVE.

ENAKOVREDNO SVETOVANJE.

NAJMANJŠA KOLIČINA NAROČILA.

TAKOJ NA POTI.

www.samo-za-vas.si

**VODILNA rešitev
za strojno obdelavo**

CERATIZIT Deutschland GmbH
Daimlerstr. 70 \ 87437 Kempten \ Nemčija
Tel.: 00800 921 00000 \ +386 3 8888 300
info.slovenija@ceratizit.com \ www.ceratizit.com



Part of the Plansee Group