

SELECTION

A close-up photograph of a lathe cutting a metal part. A cutting tool with a PCBN insert is shown cutting a cylindrical workpiece. The workpiece has a series of holes along its length. The cutting process is generating a fine chip. The background is a blurred industrial setting.

HardCut

Tvrde sústruženie s PCBN vymeniteľnými doštičkami

Skupina CERATIZIT sa špecializuje na strojárské riešenia s vysokou technologickou kvalitou pre výrobu rezných nástrojov a výrobkov z tvrdých materiálov.

Tooling a Sustainable Future

www.ceratizit.com



CERATIZIT
GROUP

Srdečne vítame!



Objednávajte jednoducho bez byrokracie

Zákaznícky servis

Bezplatné telefonovanie
0800 606 666

On-line
info.slovensko@ceratizit.com



Jednoduchšie to nejde

Objednávajte v Online E-shope

<https://cuttingtools.ceratizit.com>



Servisné a technické poradenstvo na mieste

Váš osobný technik

Vaše zákaznícke číslo

Tooling a Sustainable Future

CERATIZIT: Vaši špecialisti na udržateľné rezné nástroje a produkty z veľmi tvrdých materiálov.

Hľadáte spoľahlivého partnera špecializujúceho sa na rezné nástroje a procesy trieskového obrábania? CERATIZIT je nielen dodávateľ nástrojov, ale Vám, vďaka svojim hlbokým odborným vedomostiam a dlhoročným skúsenostiam s problematikou trieskového obrábania, rád poskytne i zasvätenú radu a nájde pre Vás perfektné riešenie pre Vaše obrábanie.

Ak chcete navyše i naďalej znižovať svoju uhlíkovú stopu, máte v nás partnera, ktorý dbá na zabezpečenie trvalej udržateľnosti a ponúka konkrétnu stratégiu i ciele zamerané na dosiahnutie našej vízie: stať sa jednotkou v našom odvetví v oblasti trvale udržateľného rozvoja.

CERATIZIT je už viac ako 100 rokov priekopníkom v oblasti sofistikovaných tvrdých materiálov pre trieskové obrábanie a ochranu proti opotrebeniu. Pre našich zákazníkov tak zabezpečíme maximálnu kvalitu i prístup k najnovším vývojovým trendom v oblasti vývoja tvrdokovov - kompletná odborná kompetencia pre vývoj rezných nástrojov od jedného dodávateľa.



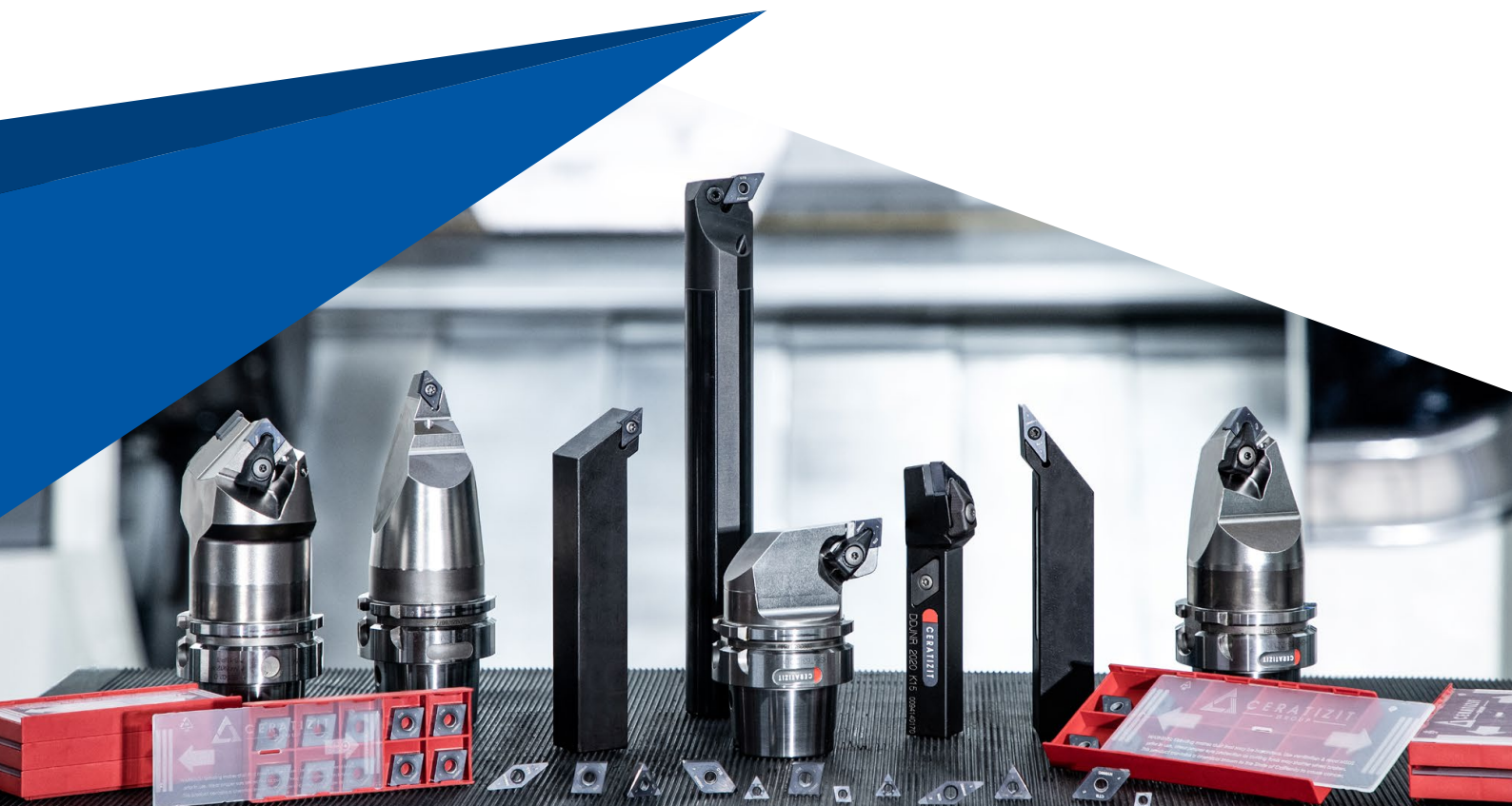
Predhovor

Vážení zákazníci,

vysoko tvrdé rezné materiály vám umožňujú obrábanie kalených železných materiálov (tvrdosť >55 HRC) s britom, ktorý je určený geometriou. Na hornom konci stupnice tvrdosti rezných materiálov sa nachádzajú polykrystalické diamanty a kubický nitrid bóru, ktoré sú pri obrábaní tvrdých materiálov väčšinou prvou voľbou. Ako váš partner špecializujúci sa na riešenie v odvetví trieskového obrábania triedy Premium, ktorý garantuje maximálnu životnosť a optimálnu procesnú bezpečnosť, vám ponúkame široké spektrum rezných materiálov PCBN. Zoznámte sa detailne s naším portfóliom vymeniteľných britových doštičiek PCBN. Informujte sa o našom výbere pre obrábanie tvrdých materiálov i o ponuku našich vymeniteľných britových doštičiek PCBN, ktoré sa v tejto oblasti používajú. Profitujte z našich odporúčení pre použitie rezných materiálov a na základe našich tipov si urobte vlastný obrázok o našich rezných materiáloch PCBN a optimalizujte tak svoj výrobný proces.

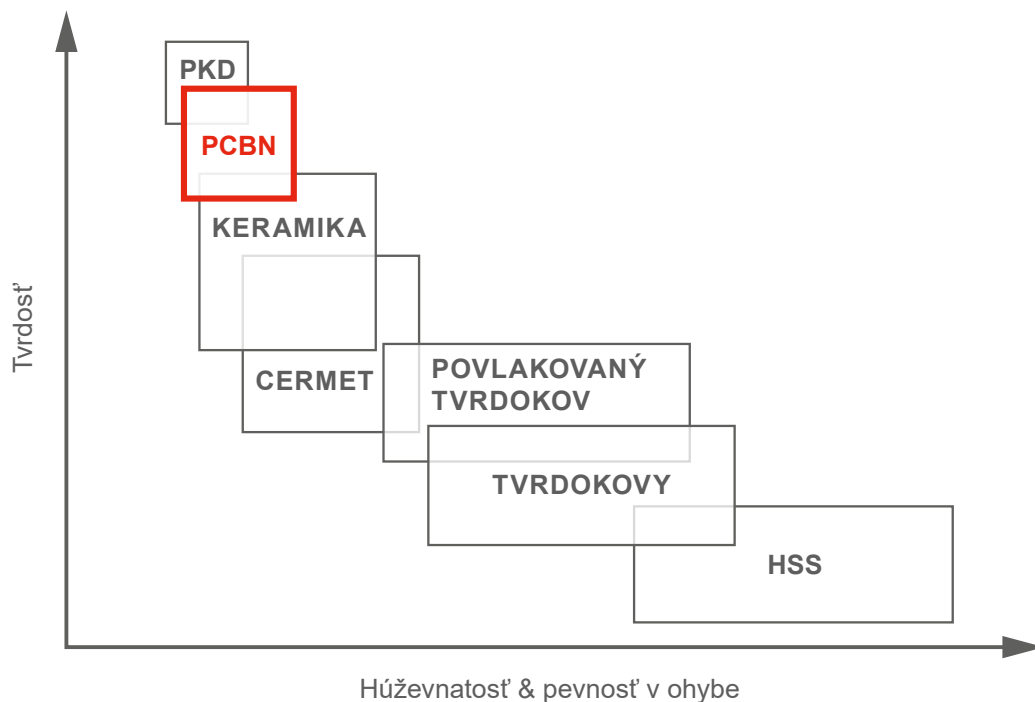
Máte otázky? Naši odborníci pre oblasť obrábania tvrdých materiálov Vám radi poskytnú kompetentné informácie.

Váš CERATIZIT-Team



Porovnanie tvrdosti rezných materiálov

PCBN je jedným z najtvrdších materiálov na svete. Popri celom rade ďalších mimoriadnych vlastností je to práve tvrdosť, vďaka ktorej je tento materiál ideálnou voľbou pre obrábanie tvrdých, abrazívnych obrobkov. PCBN disponuje vyššou chemickou a tepelnou stabilitou ako diamant, ktorý reaguje so železom a vykazuje maximálnu teplotu činiacu cca 700 °C (1300°F). PCBN je odolný voči teplotám nad 1000 °C (1800 °F) a teda predstavuje ideálnu voľbu pre sústruženie tvrdých materiálov pri vysokých teplotách.



Obsah

Úvod

Toolfinder – vymeniteľné britové doštičky	6+7
Toolfinder – držiaky	8+9
Úvod do sústruženia tvrdých materiálov	10–18

Príprava reznej hrany	19
------------------------------	-----------

Popis sort	20
-------------------	-----------

Výber správnej vymeniteľnej britovej doštičky PCBN	21
---	-----------

Produktová paleta	22–45
--------------------------	--------------

Rezné parametre	46–49
------------------------	--------------

Technické informácie

Obrábanie s chladením alebo za sucha	50
Výhody sústruženia tvrdých materiálov oproti brúseniu	50
Vplyv oteru	51
Povlak	52
Kvalita povrchu	53
Obrábanie jedným rezom alebo dvomi rezmi	54
Systém označovania ISO	56–61
Druhy opotrebenia	62
Opatrenia v prípade problémov	63+64
Všeobecné vzorčeky	65
Tabuľka pre porovnanie tvrdosti	66
Príklady materiálov	67–69

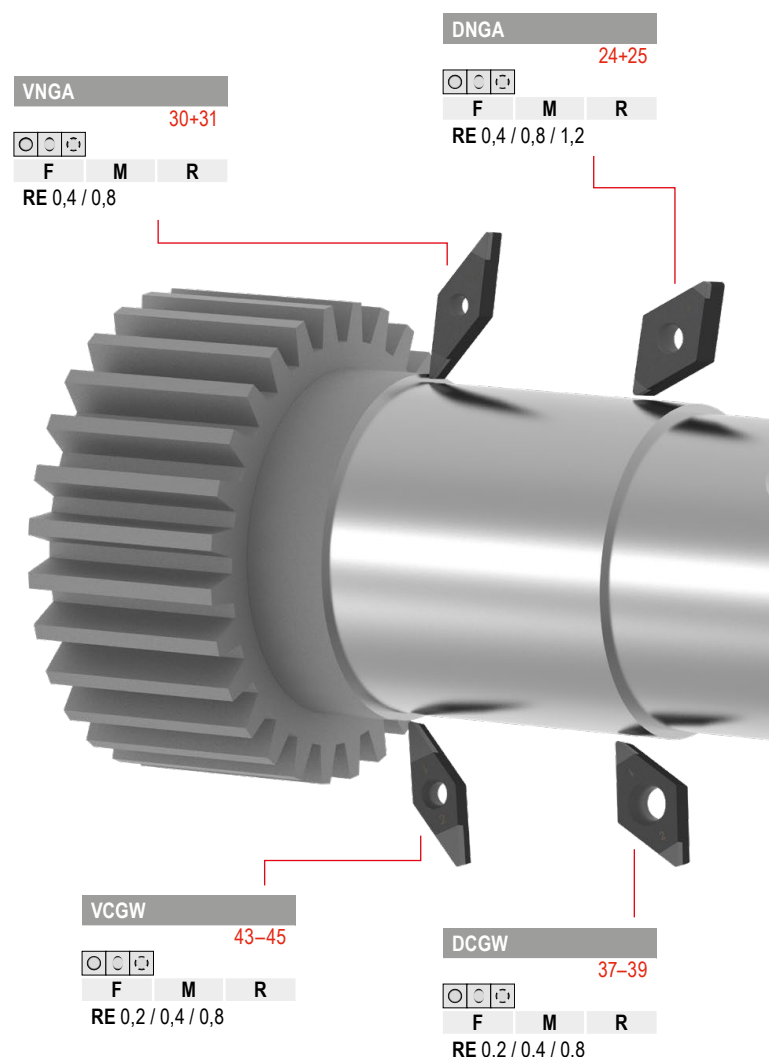
Projektový inžiniering	70–73
-------------------------------	--------------

CERATIZIT \ Performance

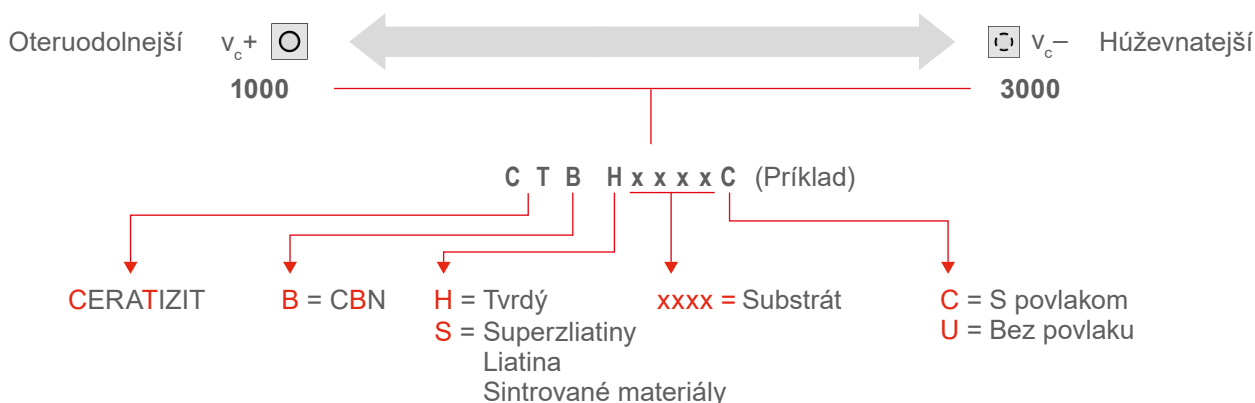
Kvalitné prémiové nástroje pre maximálny výkon.

Kvalitné prémiové nástroje z produktového radu **CERATIZIT Performance** sa koncipovali pre špeciálne prípady použitia a vyznačujú sa zvlášť vysokým výkonom. Ak v rámci vlastnej výroby kladiete vysoké nároky na procesný výkon a chcete dosiahnuť optimálnych výsledkov, potom Vám odporúčame prémiové nástroje z tohto produktového radu.

Toolfinder – vymeniteľné britové doštičky

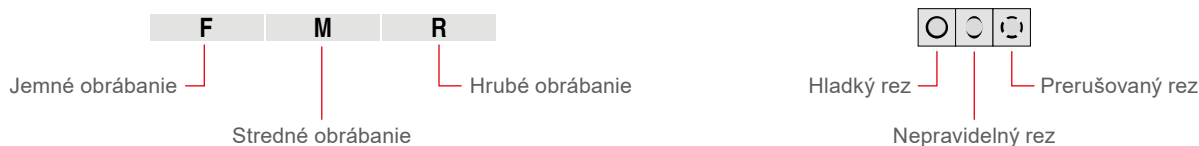


System označovania sort PCBN - CERATIZIT

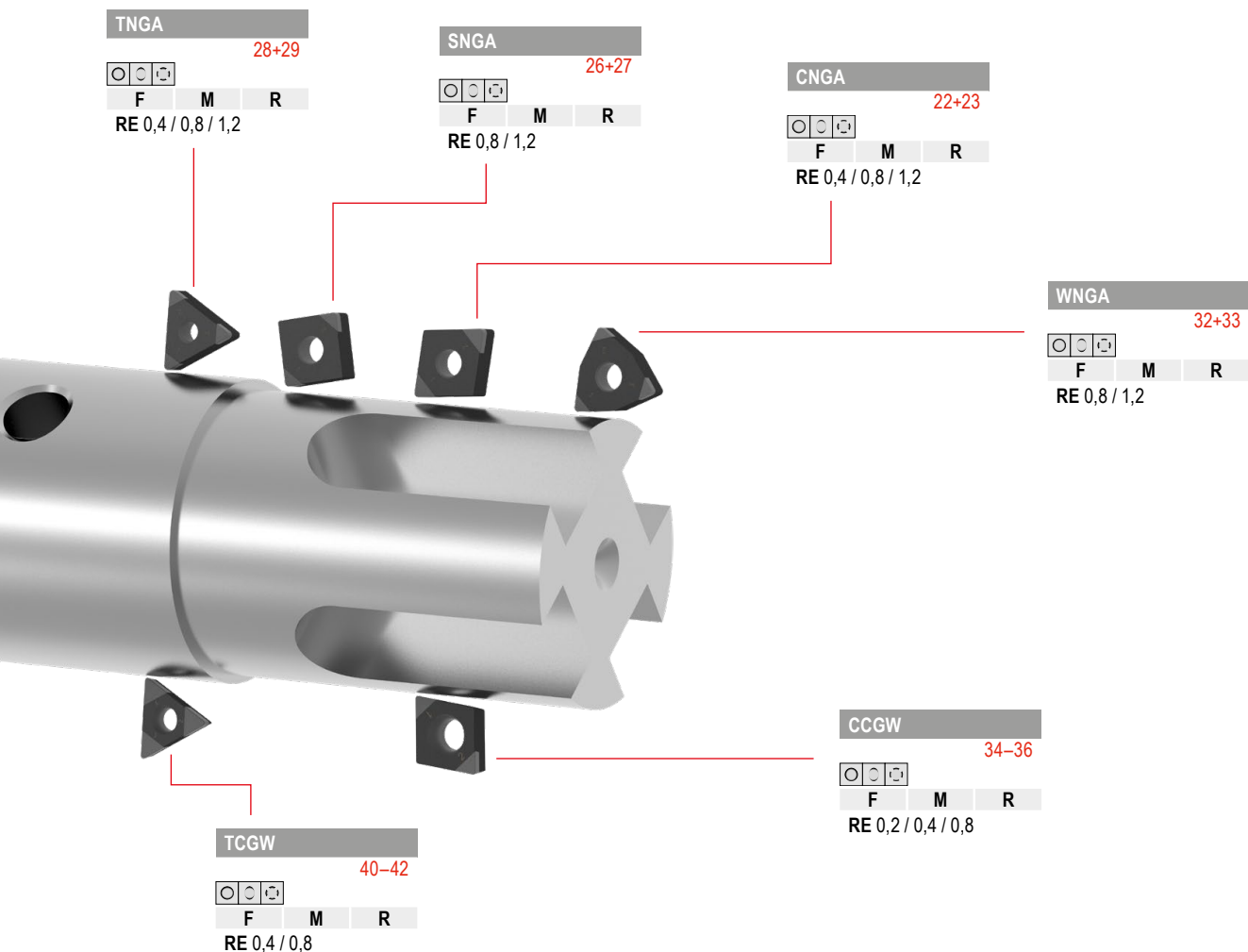


Vysvetlenie symbolov

CTBH2000C *Sorta PCBN*



Detailný prehľad sort nájdete na → **strane 20**



Toolfinder – držiaky

Upínacie držiaky a vyvrtavacie tyče pre negatívne vymeniteľné doštičky

nájdete v hlavnom katalógu 2024 – kapitola 9 Sústružnicke nože s vymeniteľnými doštičkami na nasledujúcich stránkach:



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

Upínacie držiaky a vyvrtavacie tyče pre pozitívne vymeniteľné doštičky

nájdete v hlavnom katalógu 2024 – kapitola 9 Sústružnicke nože s vymeniteľnými doštičkami na nasledujúcich stránkach:



Geometria	Držiak	Vnútorý držiak	HSK-T	PSC
CC..	→ 09 85-91	→ 09 94-98	→ 09 92+98	→ 09 93
DC..	→ 09 109-115	→ 09 119-123	→ 09 116+123	→ 09 117+118
TC..	→ 09 148-151	→ 09 152		
VC..	→ 09 160-168	→ 09 172-174	→ 09 168-170+174	→ 09 170+171

Toolfinder – držiaky

Výmenné hlavy a základné držiaky pre negatívne vymeniteľné doštičky

nájdete v hlavnom katalógu 2024 – kapitola 9 Sústružnicke nože s vymeniteľnými doštičkami na nasledujúcich stránkach:



Geometria	Výmenné hlavy	Držiak nástrojov so štvorcovou stopkou, 0°	Držiak nástrojov so štvorcovou stopkou, 90°	valcové	HSK-T	PSC
CN..	→ 09 187			→ 09 183	→ 09 180	→ 09 177
DN..	→ 09 187+188	→ 09 185	→ 09 186	aktívne tlmenie vibrácií → 09 184	s tlmením vibrácií → 09 181	s tlmením vibrácií → 09 178
WN..	→ 09 188				aktívne tlmenie vibrácií → 09 182	aktívne tlmenie vibrácií → 09 179

Upínacie držiaky a vyvítavacie tyče pre pozitívne vymeniteľné doštičky

nájdete v hlavnom katalógu 2024 – kapitola 9 Sústružnicke nože s vymeniteľnými doštičkami na nasledujúcich stránkach:



Geometria	Výmenné hlavy	Držiak nástrojov so štvorcovou stopkou, 0°	Držiak nástrojov so štvorcovou stopkou, 90°	valcové	HSK-T	PSC
CC..	→ 09 189			→ 09 183	→ 09 180	→ 09 177
DC..	→ 09 189+190	→ 09 185	→ 09 186	aktívne tlmenie vibrácií → 09 184	s tlmením vibrácií → 09 181	s tlmením vibrácií → 09 178
VC..	→ 09 190+191				aktívne tlmenie vibrácií → 09 182	aktívne tlmenie vibrácií → 09 179

Úvod do sústruženia tvrdých materiálov

Na kalené materiály

Obrábajú sa materiály s tvrdosťou až 67 HRC. V prípade cementačne kalených ocelí sa predobrobenie mäkkých materiálov (nekalené materiály) vykonáva pomocou TK vymeniteľných britových doštičiek. Po zakalení (minimálna tvrdosť ocele 55 HRC) sa musia dodatočne obrobiť deformácie po kalení a vodiace plochy.

Pri dokončovacom obrábaní pomocou PCBN je tu možné dosahovať veľmi vysokých kvalít povrchu (až do R_a 0,2) a malých tolerancií. Týmto procesom je možné väčšinou nahradiť i brúsenie.

Sústruženie namiesto brúsenia

Výhody / Použitie

- ▲ nemusí sa prechádzať na brúsku
- ▲ kratší čas taktu
- ▲ pomocou jedného nástroja je možné vykonávať niekoľko obrábacích operácií: pozdĺžne a čelné sústruženie, vonkajšie a vnútorné obrábanie v jednom upnutí
- ▲ hrubovanie a dokončovanie jedným nástrojom
- ▲ náhrada chladiaceho média

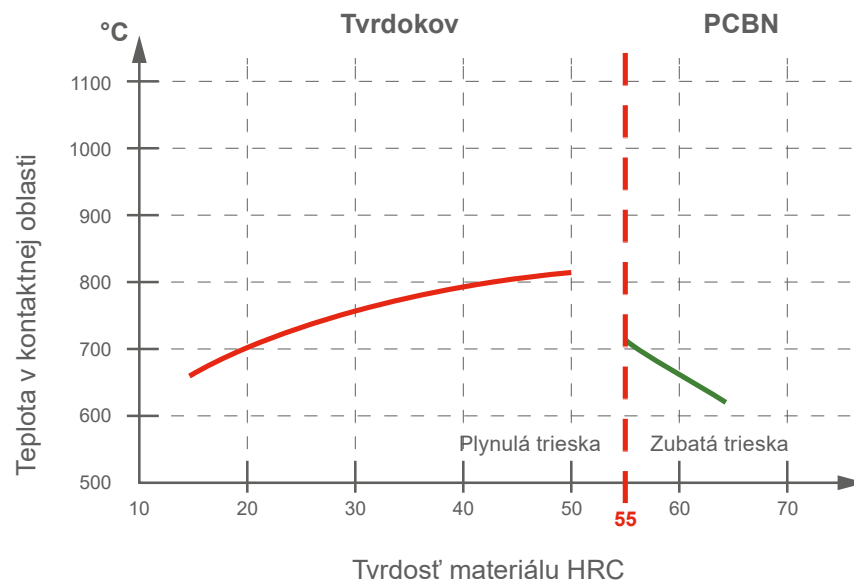
Princíp sústruženia tvrdých materiálov

Tvorba triesok pri obrábaní ocele

Zmäknutie triesky v dôsledku vysokých rezných rýchlostí je základom obrábania tvrdých materiálov. Energia uvoľňovaná pri obrábaní (vysoká teplota) môže v prípade kalenej ocele spôsobiť vytváranie strihaných triesok. TK vymeniteľné britové doštičky disponujú vyššou pevnosťou v ohybe oproti PCBN a predstavujú teda lepšiu voľbu pre obrábanie mäkkých materiálov. Počínajúc tvrdosťou 50 HRC vznikajú počas procesu obrábania tak vysoké teploty, že je oter TK vymeniteľnej britovej doštičky príliš vysoký a obrábanie je teda neefektívne. Dôvodom je nedostatočná tvrdosť tvrdokovu pri vysokých teplotách. Oproti tomu má PCBN vyššiu tvrdosť ako tvrdokov a je ho možné efektívne používať i pri vysokých teplotách.

Príklad:

Materiál:	100Cr6 (1.1645)
Posuv	$f = 0,1 \text{ mm/U}$
Rezná rýchlosť:	$v_c = 120 \text{ m/min}$

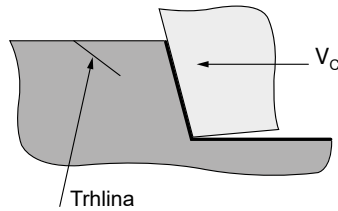


Obrábanie tvrdých materiálov pomocou PCBN počínajúc tvrdosťou 55 HRC

- pri 50 HRC použitie tvrdokovu
- od 55 HRC použitie PCBN

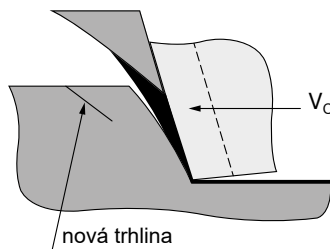
Zubatá trieska v prípade hrúbky odrezávanej vrstvy $h_m > 0,02$ mm

Na základe hrúbky triesky $h_m > 0,02$ mm sa materiál (trieska) odvádza smerom hore, jednotlivé segmenty triesky zostávajú nalepené na sebe a vytvárajú tak typickú zubatú štruktúru.



Materiál: 100Cr6 (60-62 HRC)
Hrúbka odrezávanej vrstvy: $h_m = 0,05$ mm

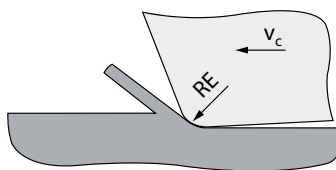
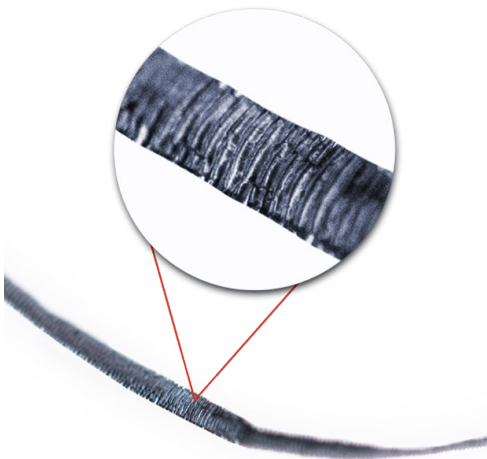
Trhlina na povrchu ocele



Dôjde k oddeleniu segmentu triesky, vznikne nová trhlina. Segmenty triesok sa spájajú a vytvárajú súvislú zubatú triesku.

Plynulá trieska v prípade malej hrúbky odrezávanej vrstvy $h_m < 0,02$ mm

Vďaka malej hrúbke triesky $h_m < 0,02$ mm vzniká plynulá trieska, pretože sa v prípade tohto prísuvu nevytvárajú typické trhliny. Trieska odchádza po brite nástroja, teda nedochádza k jej lámaniu a vytvára sa tak trieska ako súvislý celok.



Materiál: 100Cr6 (60-62 HRC)
Hrúbka odrezávanej vrstvy: $h_m = 0,005$ mm

Odporúčenie pre použitie

- ▲ Základom obrábania tvrdých materiálov je zmäknutie triesky v dôsledku vysokých rezných rýchlostí
→ Trieska je v ideálnom prípade rozžeravená do červena.
Je to možné zistiť podľa stredne sivej farby popúšťania na ochladenej zadnej strane triesky.

Vznikajúca strihaná trieska je pri optimálnych procesných podmienkach krehká a je ju možné jednoducho rozdrviť medzi prstami.

Recept na úspech firmy CERATIZIT = tvrdokov

V mnohých odvetviach a v celom rade výrobných procesov je tvrdokov už nenahraditeľný. Komplexné produkty a moderné materiály pritom však kladú stále vyššie požiadavky na nástroje, materiály i precízne obrábanie.

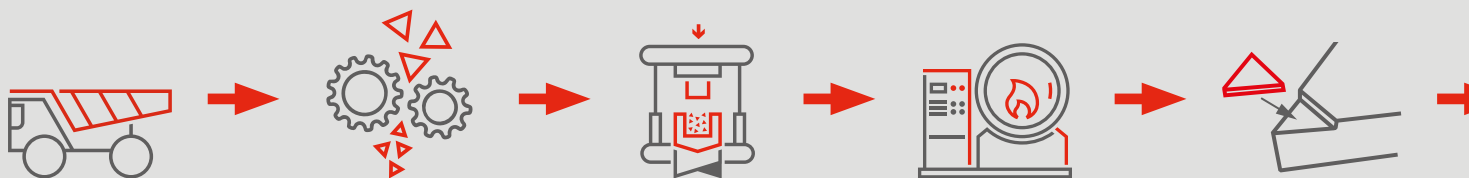
Tvrdokovy sú kompozitné materiály skladajúce sa z tvrdého materiálu a veľmi húževnatého spojiva. Sú mimoriadne tvrdé, disponujú vysokou oteruodolnosťou a tvrdosťou pri pôsobení vysokých teplôt. Všade, kde sú nástroje alebo obrobky vystavené vysokému oteru, sa používa tvrdokov. Napr. teda pri obrábaní tvrdých materiálov. Tvrdokovové kompozitné materiály CERATIZIT vylepšujú kvalitu nástrojov a obrobkov, predlžujú ich životnosť, znižujú náklady a garantujú bezpečné procesy.

Tvrdokovy CERATIZIT sú zlúčeniny mimoriadne tvrdého karbidu volfrámu a relatívne mäkkého spojiva, akým je napríklad kobalt. Obidva materiály sa zmiešavajú vo forme prášku. CERATIZIT ponúka viac ako sto rôznych sort tvrdokovu s najrôznejším zložením. Máme

ideálne riešenie pre každé použitie i priemyselné odvetvie.

CERATIZIT ovláda celý procesný reťazec výroby: Počínajúc výrobou prášku a tvarovania polotovaru cez zlinovanie až po finalizáciu a povrchovú úpravu. Brúsime, leštíme alebo elektroiskrovo obrábame neobrobený kus a nasledovne ho povlakujeme inovatívnymi oteruodolnými vrstvami. Vďaka nim produkt získava požadované vlastnosti pre nasledovné technické použitie.

Aby mohol zo zmesi prášku vzniknúť hotový tvrdokovový neobrobený kus, musí sa najprv zlisovať do určitého tvaru. Nový produkt vzniknutý týmto procesom je už možné obrábať formou trieskového obrábania. Avšak až po zlinovaní pri teplotách medzi 1.300 a 1.500 stupňov Celsia a tlaku až 100 barov sa z neho stáva homogénny rezný materiál s hustou štruktúrou tvrdých častíc.



Ťažba materiálu

- ▲ Ťažba kobaltu a volfrámu v celosvetovom meradle v spolupráci s vybranými obchodnými partnermi za účelom zodpovedného nakupovania surovín

Príprava a miešanie prášku

- ▲ Výroba prášku a sort

Tvarovanie/lisovanie

- ▲ Tvarovanie pomocou rôznych technológií (prietlačné lisovanie, priame lisovanie, izostatické lisovanie, ručné tvarovanie)

Slinovanie

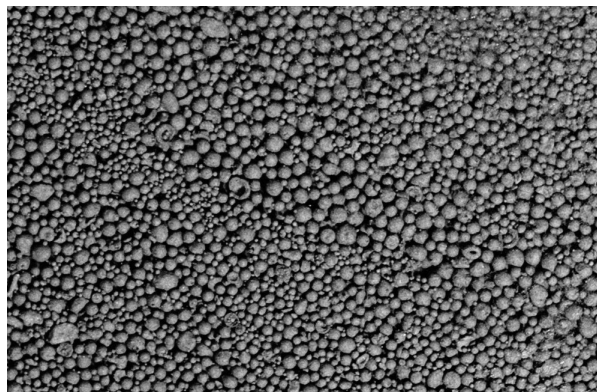
- ▲ Dlhoročné skúsenosti v oblasti presných výpočtov zmŕšťovania zlinovaním, garancia vysokej kvality finálneho produktu

Spájanie

- ▲ Spájanie TK britu a vymeniteľnej britovej doštičky. V dôsledku spájkovania vo vákuu a špeciálneho zloženia spájky vzniká pevný spoj

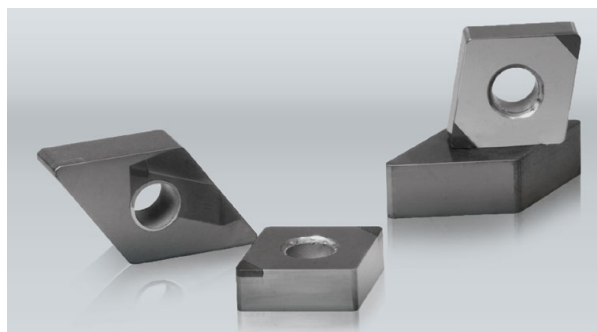
Tvrdokov – kompozitný materiál s cennými vlastnosťami

Podiel spojiva a zrnitosť karbidu volfrámu sa prejavujú na úžitkových vlastnostiach tvrdokovu. Konkrétne zloženie ovplyvňuje tvrdosť, pevnosť v ohybe a lomovú húževnatosť rezného materiálu. Zrná karbidu volfrámu sú v priemere veľké od polovice až po 20 mikrometrov (μm). Mäkkšie spojivo (kobalt) vyplní medzipriestory.



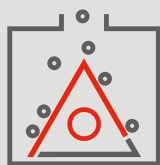
Aby sa na jednej strane podarilo splniť extrémne požiadavky kladené na húževnatosť, obsah kobaltu môže činiť až 30 percent. Na strane druhej sa obsah kobaltu zníži na niekoľko málo percent a veľkosť zrna sa zmenší na desatiny mikróv (napr.: $0,3 \mu\text{m}$), aby sa tak zaistila maximálna oteruodolnosť.

Najmä pre zaistenie bezvadného obrábania i vysokej oteruodolnosti ponúka CERATIZIT riešenia šité na mieru akýmkoľvek požiadavkám.



Brúsenie

- ▲ Obvodové brúsenie a zrážanie hrán, je možné používať vymeniteľnú britovú doštičku



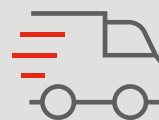
Povlak

- ▲ Povlakovanie metódou PVD, kovy, ako je titán, hliník, sa zahrievajú vo vákuu a privádzajú sa do stavu pary a v dôsledku pôsobenia elektrického napätia zachytávajú sa na povrchu vymeniteľnej britovej doštičky.



Zabezpečenie kvality

- ▲ Všetky produkty podliehajú prísnej kontrole kvality, ktorú vykonávajú skúsení odborníci



Expedícia

- ▲ Automatizovaný špičkový sklad typu shuttle, ktorý umožňuje veľmi rýchle prípravu Vášho tovaru na expedíciu.



Recyklácia

- ▲ Zorganizujeme pre Vás celý proces a ponúkame i zberné boxy zdarma.

PCBN – výroba kotúčov

Pyrolýza

zo zlúčenín bóru a halogénu počas katalytickej reakcie

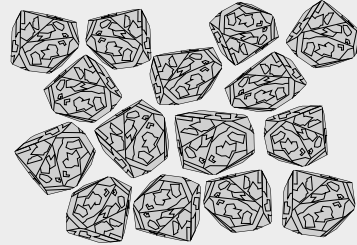


PCBN - syntéza

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



Hexagonálny nitríd bóru



Zrná kubického nitrídu bóru

Vysoká tvrdosť pri vysokých teplotách

Tvrdosť pri teplote 800 °C je porovnateľná s tvrdosťou tvrdokovu pri izbovej teplote

PCBN – výroba vymeniteľných britových doštičiek

Kolesko

Ø 40 - 100 mm

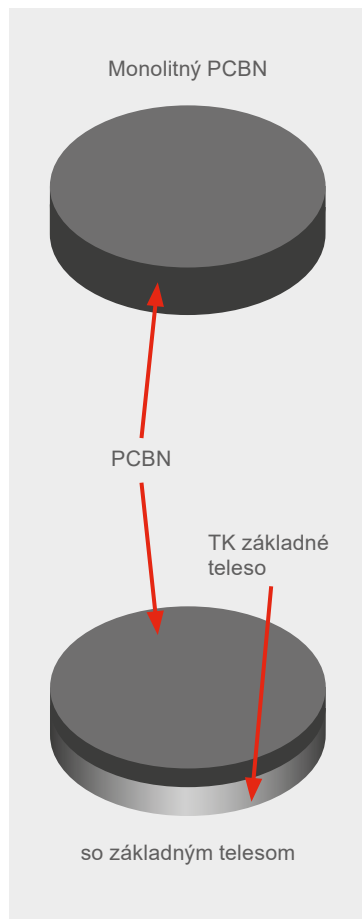


Delenie vložiek

Rezanie laserom alebo elektroerozívne drôtové rezanie



Spájanie



→ **Lisovanie za tepla**
zrn PCBN

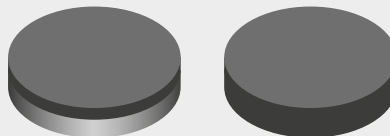
Spojivo

- ▲ Keramické (TiC, TiN, TiCN, Al₂O₃)
- ▲ kovové (WC-Co-Ni)

Tlak: ca. 5 GPa
Teplota: >1000°C

*Základné teleso
plochý, valcový substrát karbidu*

→ **Kolieska PCBN**



Vlastnosti PCBN

- ▲ Po diamante ide o druhý najtvrdší rezný materiál (4.700 N/mm²)
- ▲ Vysoká oteruodolnosť (abrazívne opotrebenie)
- ▲ Vysoká odolnosť proti oxidácii do 1.250°C
→ preto je veľmi vhodný pre obrábanie zliatin železa
- ▲ Vysoká pevnosť v tlaku, avšak nízka pevnosť v ťahu
- ▲ Dobrá tepelná vodivosť

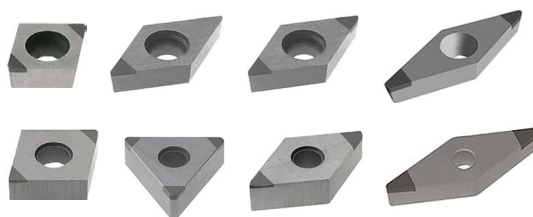
→ **Brúsenie, zrážanie a zaoblenie hrán**
(eventuálne povlakovanie)



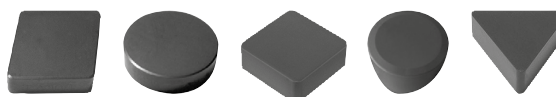
→ **Finálny produkt**

Vymeniteľná britová doštička pripravená pre obrábanie

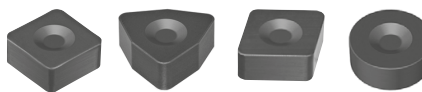
Doštičky zo segmenty PCBN



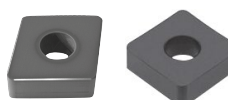
Monolitné britové doštičky PCBN



Monolitné britové doštičky PCBN s úpinkou C-Clamp



Monolitné britové doštičky PCBN s otvorom



Požiadavka na stroj, upnutie, obrobok

Stabilný stroj

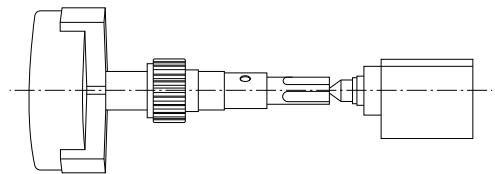
- ▲ robustný stroj, v ideálnom prípade stroj špeciálne určený pre sústruženie tvrdých materiálov
- ▲ vysoké zaťaženie môže v prípade nestabilných strojov vyvolať nestálosť výrobného procesu

Vedenie bez akejkol'vek vôle

- ▲ obvodová hádzavosť vretena $<0,7\mu\text{m}$
- ▲ presnosť opakovania os $<0,8\mu\text{m}$
- ▲ hydrostatické ložiská
- ▲ dobrý stav údržby stroja
- ▲ môže viesť k tomu, že sa vymeniteľná britová doštička nekontrolovane zlomí a už nebude zachovaná rozmerová stálosť obrobku

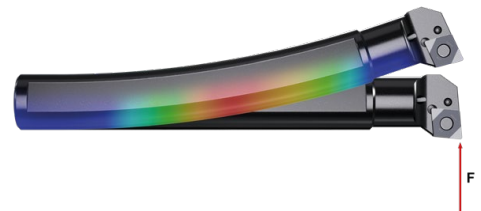
Luneta a koník

- ▲ bezpodmienečne nutné v prípade dlhých alebo tenkostenných obrobkov
- ▲ ak nie je možné dosiahnuť požadovanej kvality povrchu



Rozhranie nástroja

- ▲ stabilné rozhranie nástroja, zamedzenie zbytočnému vyloženiu
- ▲ zvoľte čo najväčšie rozhranie nástroja
- ▲ vykonajte čo najkratšie upnutie nástroja



Vlastná vibrácia stroja

- ▲ stabilný základ stroja
- ▲ aby sa zabránilo vibráciám šíriacim sa od iných strojov
- ▲ najlepším riešením je nastavenie stroja na samostatný základ

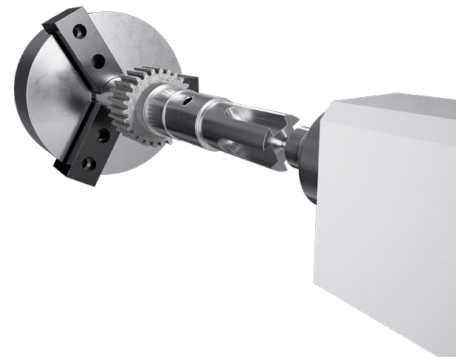


Upnutie a obrobok

Upnutie

Jednostranne upnuté obrobky

- ▲ vykonajte čo najkratšie upnutie obrobku, dodržujte pomer medzi dĺžkou a priemerom cca 2:1
- ▲ môžu spôsobiť vibrácie počas procesu



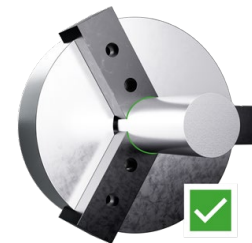
Dlhé tenkostenné obrobky

- ▲ obrobky zaprite lunetou alebo koníkom
- ▲ pre potlačenie vibrácií počas výrobného procesu



Mäkké tvarové čeluste alebo klieštiny

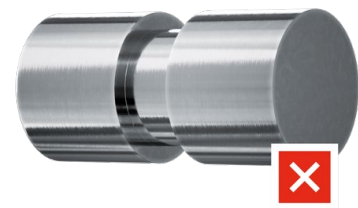
- ▲ samosvorné upnutie obrobku / predovšetkým u tenkostenných obrobkov
- ▲ stabilnejší výrobný proces



Predobrobenie / mäkké obrobenie obrobku

Tvorba ostrapov

- ▲ nekontrolované zlomenie nástroja v prípade obrábania tvrdých materiálov

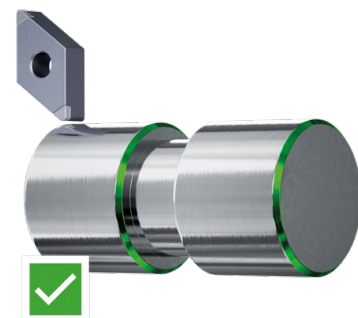


Definovanie malých rozmerových tolerancií pre predobrobenie

- ▲ lepšie stanovenie životnosti pri obrábaní tvrdých materiálov

Fazetky a polomery

- ▲ zabezpečujú mäkké zachádzanie i vychádzanie nástroja



Ostré hrany

- ▲ spôsobuje vylamovanie na britoch a na obrobku

Vplyv materiálu na obrábanie tvrdých materiálov

Obrábanie tvrdých materiálov pomocou PCBN

V prípade trieskového obrábania kalenej ocele sa všeobecne hovorí o obrábaní tvrdých materiálov. V rámci tohoto obrábania ide o zámerne vyvolané obrábanie za tepla. Pritom musí byť v oblasti rezu k dispozícii presne definovaná vysoká teplota činiaca cca 550 až 750 °C. Táto požadovaná teplota sa vytvára premenou stávajúcej energie na teplo. Táto energia je k dispozícii v podobe reznej rýchlosti v_c , posuvu f , reznej hĺbky a_p a geometrie fazetky F-M-R britov PCBN. Chladenie nie je všeobecne nutné. Nižšie uvádzame tri diagramy popúšťania. Môžete sledovať znižujúcu sa tvrdosť s vzrastajúcou teplotou. Pritom je možné však zaznamenať značné rozdiely. V prípade zámerne vyvolaného obrábania za tepla pomocou sort PCBN sa ideálna tvrdosť v oblasti rezu pohybuje medzi 40 a 45 HRC. To znamená, že sa musí zabezpečiť rôzna teplota obrábania v rozmedzí od 550 do 750 °C.

Diagram popúšťania 1.2379 (X155CrVMo 12 - 1)

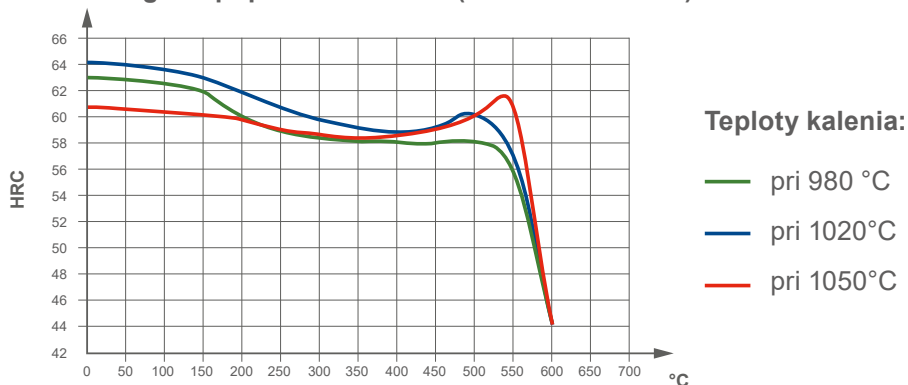


Diagram popúšťania 1.7131 (16MnCr5)

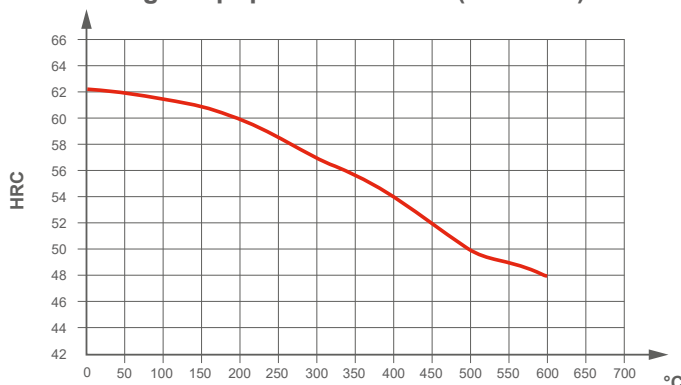
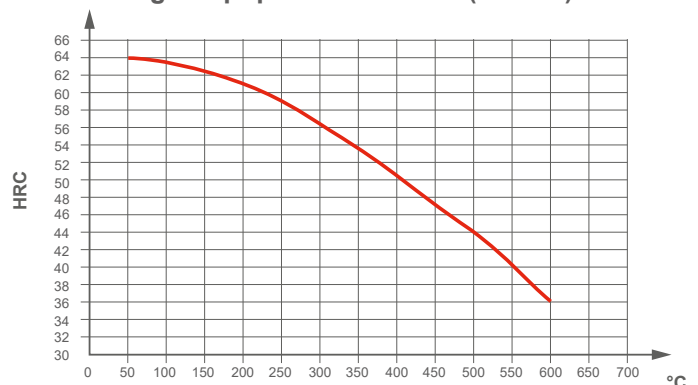


Diagram popúšťania 1.3505 (100Cr6)



V prípade teploty cca 600 °C vykazuje oceľ 1.2379 ešte tvrdosť cca 58 HRC, oceľ 1.7131 cca 48 HRC a oceľ 1.3505 dosiahne tvrdosti už iba cca 36 HRC, pričom pôvodná tvrdosť u všetkých druhov ocele činí cca 62 HRC.

Príprava reznej hrany

Stabilita reznej hrany sa zvyšuje so zväčšujúcim sa uhlom a šírkou fazetky, čím sa však zväčšuje i rezná sila a z toho plynúca teplota vznikajúca pri obrábaní. Cez väčšiu fazetku sa rezná sila roznáša na väčšiu oblasť reznej hrany.

Tým sa zväčšuje stabilita britu, teda je možné obrábať s väčšími posuvmi. Pokiaľ budú mať najvyššiu prioritu stabilita procesu a konštantná životnosť nástrojov, potom odporúčame používať veľkú fazetku.

Ak je maximálnou prioritou veľmi dobrá kvalita

povrchu a vysoká rozmerová stálosť, potom je pre proces obrábania dobré používať malú fazetku.

Tak sa zníži vibrácia, rezné sily i teplota.

Sústruženie tvrdých materiálov je vo väčšine prípadov dokončovacie obrábanie obrobku.

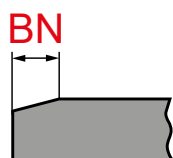
Optimálna príprava reznej hrany je rozhodujúcim faktorom pre vysoko kvalitné obrobenie obrobkov i pre zabezpečenie procesnej bezpečnosti a dlhej životnosti nástrojov.

U vymeniteľných britových doštičiek bez utvárateľa triesky je popri prevedení reznej hrany dôležité i správne prevedenie fazetky. Z tohoto dôvodu sa systém označovania rozšíril o nasledujúci kľúč pre prevedenie fazetky. Prevedenie a uhol vyplývajú z prehľadu uvedeného nižšie.

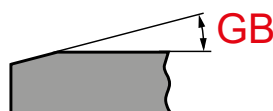
Kľúč prípravy reznej hrany CERATIZIT

Označenie podľa ISO Prevedenie reznej hrany	CERATIZIT Prevedenie fazetky	Definícia
SN (skosená a zaoblená)	014D	0,14 x 20°
EN (zaoblená)	zaoblené	

Prevedenie fazetky **SN**



Šírka zrazenia



Uhol fazetky

Prevedenie reznej hrany **EN**



KÓD PRE UHOL FAZETKY GB

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

Precíznosť a tvarová stálosť

Procesná stabilita, životnosť

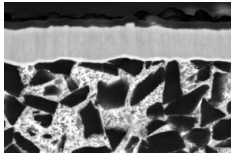
Príklady	Šírka fazetky [mm]	Uhol fazetky GB
CNGA 120408SN-009C	0,09	15°
DCGW 11T304SN-014D	0,14	20°

Popis sort

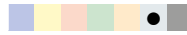
Sorta PCBN

Vlastnosti

CTBH1000C



ISO | H10

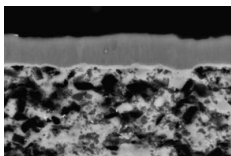

Špecifikácia:

Zloženie: kubický nitrid bóru (PCBN) 70% | keramické spojivo | veľkosť zrna: 3 μ m |
Povlakovací systém: PVD TiN / TiAlN

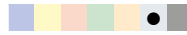
Odporúčenie pre použitie:

Vysoko výkonná sorta pre sústruženie tvrdých materiálov hladkým a ľahko prerušovaným rezom. Je mimoriadne vhodná pre obrábanie kalených ocelí spôsobujúcich veľké opotrebenie nástrojov.

CTBH2000C



ISO | H20

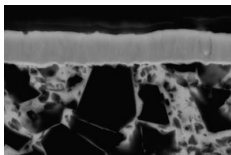

Špecifikácia:

Zloženie: kubický nitrid bóru (PCBN) 40% | keramické spojivo | veľkosť zrna: 1 μ m |
Povlakovací systém: PVD TiN / TiAlN

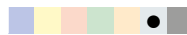
Odporúčenie pre použitie:

Excelentný povrch. Prvá voľba pre obrábanie tvrdých a mäkkých materiálov a okrajovej vrstvy. Perfektné riešenie pre malosériovú výrobu a obrábanie v najrôznejších výrobných podmienkach.

CTBH3000C



ISO | H30


Špecifikácia:

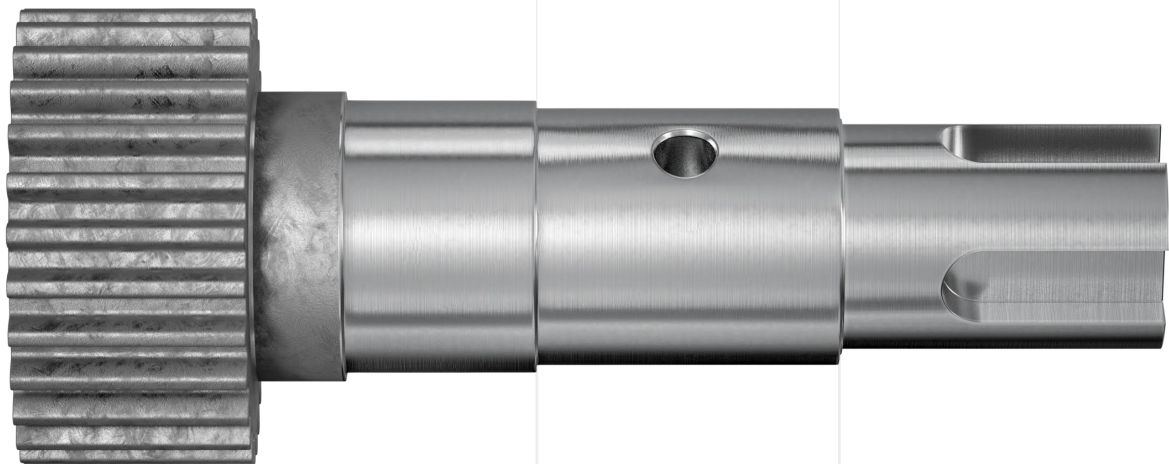
Zloženie: kubický nitrid bóru (PCBN) 65% | keramické spojivo | veľkosť zrna: 2-3 μ m |
Povlakovací systém: PVD TiN / TiAlN

Odporúčenie pre použitie:

Špeciálne pre značne ľahko prerušované rezy. Možnosť použitia i v prípade nepriaznivých podmienok obrábania, ako sú napr. vibrácia.

Výber správnej vymeniteľnej britovej doštičky PCBN

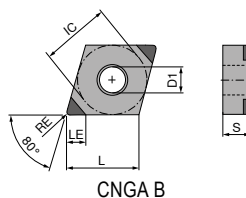
Prerušenie rezu Obrábanie	Hladký rez	Kontinuálny až ľahko prerušovaný rez	Veľmi až ľahko prerušovaný rez
	Jemné obrábanie	CTBH1000C F EN zaoblená	CTBH2000C F EN zaoblená
Stredné obrábanie	CTBH1000C M 0,09mm x 15°	CTBH2000C M 0,09mm x 15°	CTBH3000C M 0,18mm x 25°
Hrubovacie obrábanie	CTBH1000C R 0,14mm x 20°	CTBH2000C R 0,14mm x 20°	CTBH3000C R 0,20mm x 35°



Prerušenie rezu	● ● ●	● ● ●	● ● ●
Rezná rýchlosť	● ● ●	● ● ●	● ● ●
Požiadavky na húževnatosť	● ● ●	● ● ●	● ● ●

CNGA

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



CNGA

▲ TCE (NOI) = prevedenie a počet osadených rohov britu



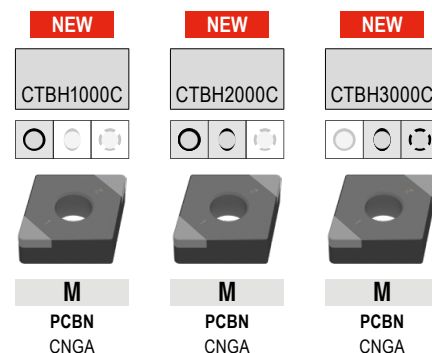
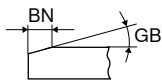
NEW	NEW	NEW
CTBH1000C	CTBH2000C	CTBH3000C
F	F	F
PCBN CNGA	PCBN CNGA	PCBN CNGA

ISO	RE mm	BN mm	GB	TCE (NOI)	LE mm	71 003 ... EUR Y0/Y#	71 003 ... EUR Y0/Y#	71 003 ... EUR Y0/Y#
120404EN	0,4			B (2)	3,3	60,05 70002	60,05 80002	
120404SN	0,4	0,14	20°	B (2)	3,3			60,05 90002
120408EN	0,8			B (2)	3,3	60,05 70302	60,05 80302	
120408SN	0,8	0,14	20°	B (2)	3,3			60,05 90302
120412EN	1,2			B (2)	3,1	60,05 70602	60,05 80602	
120412SN	1,2	0,14	20°	B (2)	3,1			60,05 90602

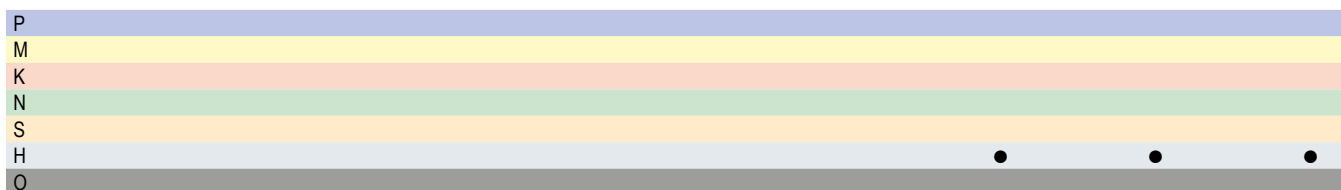
P
M
K
N
S
H
O

CNGA

▲ TCE (NOI) = prevedenie a počet osadených rohov britu

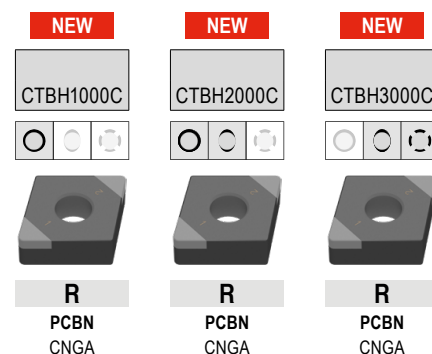
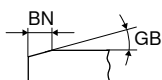


ISO	RE mm	BN mm	GB	TCE (NOI)	LE mm	71 003 ... EUR Y0/Y#	71 003 ... EUR Y0/Y#	71 003 ... EUR Y0/Y#
120404SN	0,4	0,09	15°	B (2)	3,3	60,05 70102	60,05 80102	60,05 90102
120404SN	0,4	0,18	25°	B (2)	3,3			
120408SN	0,8	0,09	15°	B (2)	3,3	60,05 70402	60,05 80402	60,05 90402
120408SN	0,8	0,18	25°	B (2)	3,3			
120412SN	1,2	0,09	15°	B (2)	3,1	60,05 70702	60,05 80702	
120412SN	1,2	0,18	25°	B (2)	3,1			60,05 90702

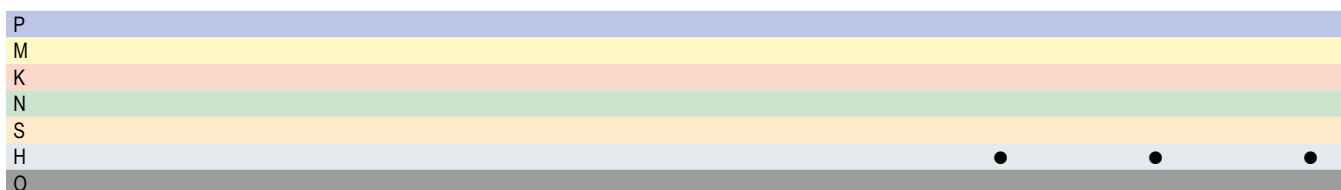


CNGA

▲ TCE (NOI) = prevedenie a počet osadených rohov britu

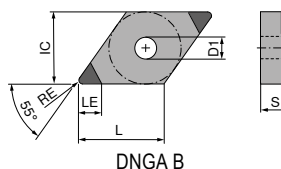


ISO	RE mm	BN mm	GB	TCE (NOI)	LE mm	71 003 ... EUR Y0/Y#	71 003 ... EUR Y0/Y#	71 003 ... EUR Y0/Y#
120404SN	0,4	0,14	20°	B (2)	3,3	60,05 70202	60,05 80202	60,05 90202
120404SN	0,4	0,20	35°	B (2)	3,3			
120408SN	0,8	0,14	20°	B (2)	3,3	60,05 70502	60,05 80502	60,05 90502
120408SN	0,8	0,20	35°	B (2)	3,3			
120412SN	1,2	0,14	20°	B (2)	3,1	60,05 70802	60,05 80802	60,05 90802
120412SN	1,2	0,20	35°	B (2)	3,1			



DNGA

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



DNGA

▲ TCE (NOI) = prevedenie a počet osadených rohov britu



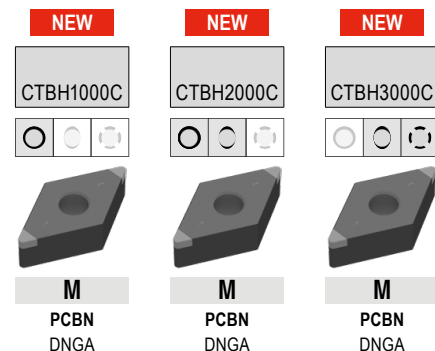
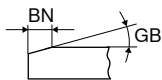
NEW	NEW	NEW
CTBH1000C	CTBH2000C	CTBH3000C
F	F	F
PCBN	PCBN	PCBN
DNGA	DNGA	DNGA

ISO	RE mm	BN mm	GB	TCE (NOI)	LE mm	71 017 ... EUR Y0/Y#	71 017 ... EUR Y0/Y#	71 017 ... EUR Y0/Y#
150604EN	0,4			B (2)	3,6	60,05 70002	60,05 80002	
150604SN	0,4	0,14	20°	B (2)	3,6			60,05 90002
150608EN	0,8			B (2)	3,3	60,05 70302	60,05 80302	
150608SN	0,8	0,14	20°	B (2)	3,3			60,05 90302
150612EN	1,2			B (2)	3,0	60,05 70602	60,05 80602	
150612SN	1,2	0,14	20°	B (2)	3,0			60,05 90602

P
M
K
N
S
H
O

DNGA

▲ TCE (NOI) = prevedenie a počet osadených rohov britu



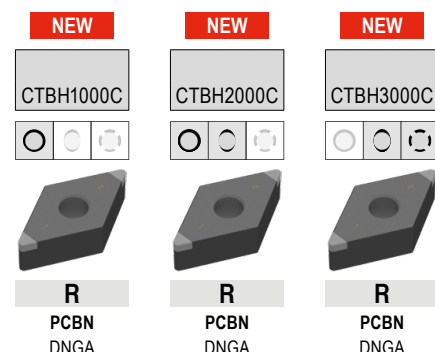
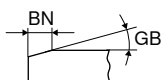
CTBH1000C	CTBH2000C	CTBH3000C
71 017 ...	71 017 ...	71 017 ...
EUR Y0/Y#	EUR Y0/Y#	EUR Y0/Y#
60,05 70102	60,05 80102	60,05 90102
60,05 70402	60,05 80402	60,05 90402
60,05 70702	60,05 80702	60,05 90702

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

P
M
K
N
S
H
O

DNGA

▲ TCE (NOI) = prevedenie a počet osadených rohov britu



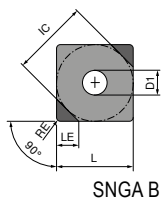
CTBH1000C	CTBH2000C	CTBH3000C
71 017 ...	71 017 ...	71 017 ...
EUR Y0/Y#	EUR Y0/Y#	EUR Y0/Y#
60,05 70202	60,05 80202	60,05 90202
60,05 70502	60,05 80502	60,05 90502
60,05 70802	60,05 80802	60,05 90802

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

P
M
K
N
S
H
O

SNGA

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



SNGA

▲ TCE (NOI) = prevedenie a počet osadených rohov britu



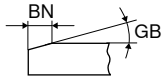
NEW		NEW		NEW	
CTBH1000C		CTBH2000C		CTBH3000C	
F		F		F	
PCBN SNGA		PCBN SNGA		PCBN SNGA	
71 039 ...		71 039 ...		71 039 ...	
EUR Y0/Y#		EUR Y0/Y#		EUR Y0/Y#	
60,05	70002	60,05	80002	60,05	90002
60,05	70302	60,05	80302	60,05	90302

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

P
M
K
N
S
H
O

SNGA

▲ TCE (NOI) = prevedenie a počet osadených rohov britu



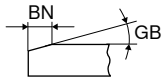
NEW	NEW	NEW
CTBH1000C	CTBH2000C	CTBH3000C
M PCBN SNGA	M PCBN SNGA	M PCBN SNGA
71 039 ... EUR Y0/Y#	71 039 ... EUR Y0/Y#	71 039 ... EUR Y0/Y#
60,05 70102	60,05 80102	60,05 90102
60,05 70402	60,05 80402	60,05 90402

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

P
M
K
N
S
H
O

SNGA

▲ TCE (NOI) = prevedenie a počet osadených rohov britu



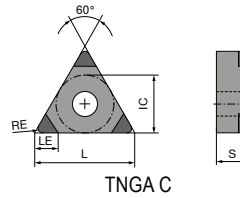
NEW	NEW	NEW
CTBH1000C	CTBH2000C	CTBH3000C
R PCBN SNGA	R PCBN SNGA	R PCBN SNGA
71 039 ... EUR Y0/Y#	71 039 ... EUR Y0/Y#	71 039 ... EUR Y0/Y#
60,05 70202	60,05 80202	60,05 90202
60,05 70502	60,05 80502	60,05 90502

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

P
M
K
N
S
H
O

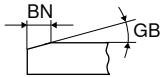
TNGA

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



TNGA

▲ TCE (NOI) = prevedenie a počet osadených rohov britu



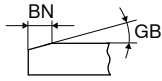
NEW	NEW	NEW
CTBH1000C	CTBH2000C	CTBH3000C
F	F	F
PCBN TNGA	PCBN TNGA	PCBN TNGA
71 040 ...	71 040 ...	71 040 ...
EUR Y0/Y#	EUR Y0/Y#	EUR Y0/Y#
83,43 70002	83,43 80002	83,43 90002
83,43 70302	83,43 80302	83,43 90302
83,43 70602	83,43 80602	83,43 90602

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

P
M
K
N
S
H
O

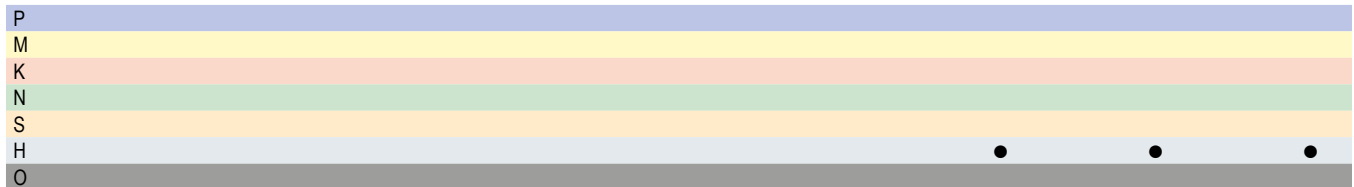
TNGA

▲ TCE (NOI) = prevedenie a počet osadených rohov britu



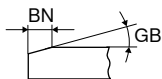
NEW	NEW	NEW
CTBH1000C	CTBH2000C	CTBH3000C
M	M	M
PCBN	PCBN	PCBN
TNGA	TNGA	TNGA
71 040 ...	71 040 ...	71 040 ...
EUR	EUR	EUR
Y0/Y#	Y0/Y#	Y0/Y#
83,43 70102	83,43 80102	83,43 90102
83,43 70402	83,43 80402	83,43 90402
83,43 70702	83,43 80702	83,43 90702

ISO	RE mm	BN mm	GB	TCE (NOI)	LE mm	EUR Y0/Y#
160404SN	0,4	0,09	15°	C (3)	3,6	83,43 70102
160404SN	0,4	0,18	25°	C (3)	3,6	83,43 90102
160408SN	0,8	0,09	15°	C (3)	3,3	83,43 70402
160408SN	0,8	0,18	25°	C (3)	3,3	83,43 90402
160412SN	1,2	0,09	15°	C (3)	3,0	83,43 70702
160412SN	1,2	0,18	25°	C (3)	3,0	83,43 90702



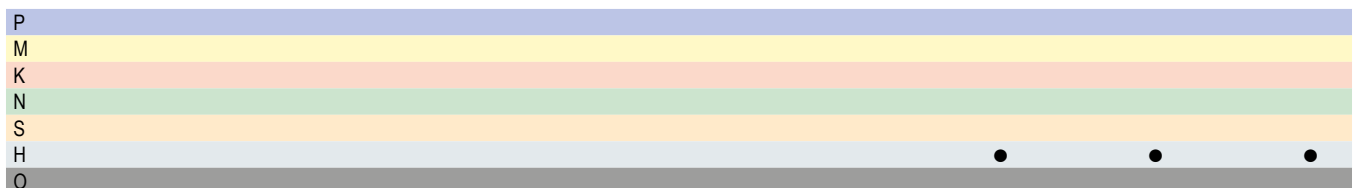
TNGA

▲ TCE (NOI) = prevedenie a počet osadených rohov britu



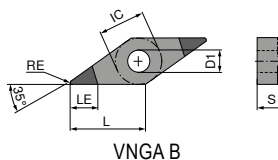
NEW	NEW	NEW
CTBH1000C	CTBH2000C	CTBH3000C
R	R	R
PCBN	PCBN	PCBN
TNGA	TNGA	TNGA
71 040 ...	71 040 ...	71 040 ...
EUR	EUR	EUR
Y0/Y#	Y0/Y#	Y0/Y#
83,43 70202	83,43 80202	83,43 90202
83,43 70502	83,43 80502	83,43 90502
83,43 70802	83,43 80802	83,43 90802

ISO	RE mm	BN mm	GB	TCE (NOI)	LE mm	EUR Y0/Y#
160404SN	0,4	0,14	20°	C (3)	3,6	83,43 70202
160404SN	0,4	0,20	35°	C (3)	3,6	83,43 90202
160408SN	0,8	0,14	20°	C (3)	3,3	83,43 70502
160408SN	0,8	0,20	35°	C (3)	3,3	83,43 90502
160412SN	1,2	0,14	20°	C (3)	3,0	83,43 70802
160412SN	1,2	0,20	35°	C (3)	3,0	83,43 90802



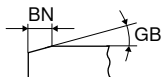
VNGA

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



VNGA

▲ TCE (NOI) = prevedenie a počet osadených rohov britu



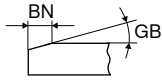
NEW	NEW	NEW
CTBH1000C	CTBH2000C	CTBH3000C
F	F	F
PCBN VNGA	PCBN VNGA	PCBN VNGA
71 042 ...	71 042 ...	71 042 ...
EUR Y0/Y#	EUR Y0/Y#	EUR Y0/Y#
60,05 70002	60,05 80002	60,05 90002
60,05 70302	60,05 80302	60,05 90302

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

P
M
K
N
S
H
O

VNGA

▲ TCE (NOI) = prevedenie a počet osadených rohov britu



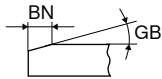
NEW	NEW	NEW
CTBH1000C	CTBH2000C	CTBH3000C
M PCBN VNGA	M PCBN VNGA	M PCBN VNGA
71 042 ... EUR Y0/Y#	71 042 ... EUR Y0/Y#	71 042 ... EUR Y0/Y#
60,05 70102	60,05 80102	60,05 90102
60,05 70402	60,05 80402	60,05 90402

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

P
M
K
N
S
H
O

VNGA

▲ TCE (NOI) = prevedenie a počet osadených rohov britu



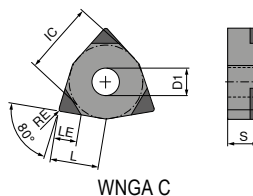
NEW	NEW	NEW
CTBH1000C	CTBH2000C	CTBH3000C
R PCBN VNGA	R PCBN VNGA	R PCBN VNGA
71 042 ... EUR Y0/Y#	71 042 ... EUR Y0/Y#	71 042 ... EUR Y0/Y#
60,05 70202	60,05 80202	60,05 90202
60,05 70502	60,05 80502	60,05 90502

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

P
M
K
N
S
H
O

WNGA

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



WNGA

▲ TCE (NOI) = prevedenie a počet osadených rohov britu



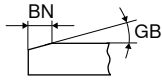
NEW	NEW	NEW
CTBH1000C	CTBH2000C	CTBH3000C
F	F	F
PCBN WNGA	PCBN WNGA	PCBN WNGA
71 044 ...	71 044 ...	71 044 ...
EUR Y0/Y#	EUR Y0/Y#	EUR Y0/Y#
83,43 70002	83,43 80002	83,43 90002
83,43 70302	83,43 80302	83,43 90302

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

P
M
K
N
S
H
O

WNGA

▲ TCE (NOI) = prevedenie a počet osadených rohov britu



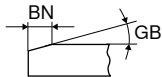
NEW	NEW	NEW
CTBH1000C	CTBH2000C	CTBH3000C
M PCBN WNGA	M PCBN WNGA	M PCBN WNGA
71 044 ... EUR Y0/Y#	71 044 ... EUR Y0/Y#	71 044 ... EUR Y0/Y#
83,43 70102	83,43 80102	83,43 90102
83,43 70402	83,43 80402	83,43 90402

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

P
M
K
N
S
H
O

WNGA

▲ TCE (NOI) = prevedenie a počet osadených rohov britu



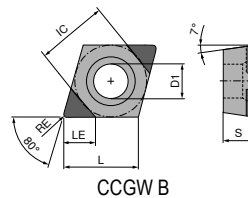
NEW	NEW	NEW
CTBH1000C	CTBH2000C	CTBH3000C
R PCBN WNGA	R PCBN WNGA	R PCBN WNGA
71 044 ... EUR Y0/Y#	71 044 ... EUR Y0/Y#	71 044 ... EUR Y0/Y#
83,43 70202	83,43 80202	83,43 90202
83,43 70502	83,43 80502	83,43 90502

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

P
M
K
N
S
H
O

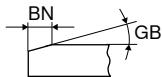
CCGW

Označenie	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

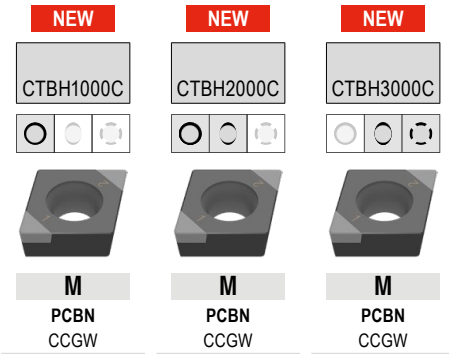
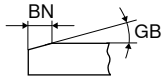
▲ TCE (NOI) = prevedenie a počet osadených rohov britu



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#	
60,05	70002	60,05	80002		
				60,05	90002
60,05	70302	60,05	80302		
				60,05	90302
60,05	70602	60,05	80602		
				60,05	90602
60,05	70902	60,05	80902		
				60,05	90902
60,05	71202	60,05	81202		
				60,05	91202
P					
M					
K					
N					
S					
H					
O					

CCGW

▲ TCE (NOI) = prevedenie a počet osadených rohov britu

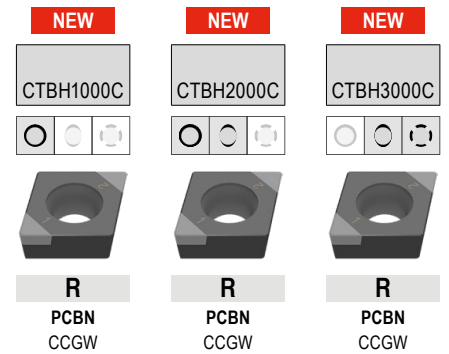
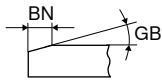


ISO	RE mm	BN mm	GB	TCE (NOI)	LE mm	71 000 ... EUR Y0/Y#	71 000 ... EUR Y0/Y#	71 000 ... EUR Y0/Y#
060202SN	0,2	0,09	15°	B (2)	2,9	60,05 70102	60,05 80102	60,05 90102
060202SN	0,2	0,18	25°	B (2)	2,9			60,05 90402
060204SN	0,4	0,09	15°	B (2)	2,9	60,05 70402	60,05 80402	60,05 90402
060204SN	0,4	0,18	25°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

P								
M								
K								
N								
S								
H						•	•	•
O								

CCGW

▲ TCE (NOI) = prevedenie a počet osadených rohov britu



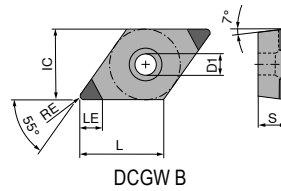
R		R		R	
PCBN CCGW		PCBN CCGW		PCBN CCGW	
71 000 ...		71 000 ...		71 000 ...	
EUR Y0/Y#		EUR Y0/Y#		EUR Y0/Y#	
60,05	70202	60,05	80202	60,05	90202
60,05	70502	60,05	80502	60,05	90502
60,05	70802	60,05	80802	60,05	90802
60,05	71102	60,05	81102	60,05	91102
60,05	71402	60,05	81402	60,05	91402

ISO	RE mm	BN mm	GB	TCE (NOI)	LE mm
060202SN	0,2	0,14	20°	B (2)	2,9
060202SN	0,2	0,20	35°	B (2)	2,9
060204SN	0,4	0,14	20°	B (2)	2,9
060204SN	0,4	0,20	35°	B (2)	2,9
09T302SN	0,2	0,14	20°	B (2)	3,3
09T302SN	0,2	0,20	35°	B (2)	3,3
09T304SN	0,4	0,14	20°	B (2)	3,3
09T304SN	0,4	0,20	35°	B (2)	3,3
09T308SN	0,8	0,14	20°	B (2)	3,3
09T308SN	0,8	0,20	35°	B (2)	3,3

P
M
K
N
S
H
O

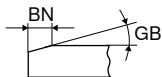
DCGW

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



DCGW

▲ TCE (NOI) = prevedenie a počet osadených rohov britu



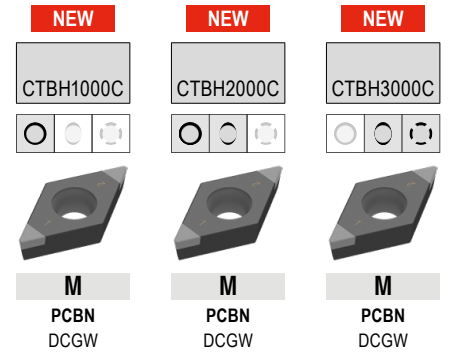
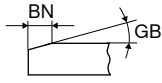
NEW	NEW	NEW
CTBH1000C	CTBH2000C	CTBH3000C
F	F	F
PCBN DCGW	PCBN DCGW	PCBN DCGW
71 007 ...	71 007 ...	71 007 ...
EUR Y0/Y#	EUR Y0/Y#	EUR Y0/Y#
60,05 70002	60,05 80002	60,05 90002
60,05 70302	60,05 80302	60,05 90302
60,05 71202	60,05 81202	60,05 91202
60,05 70602	60,05 80602	60,05 90602
60,05 70902	60,05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

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

P
M
K
N
S
H
O

DCGW

▲ TCE (NOI) = prevedenie a počet osadených rohov britu



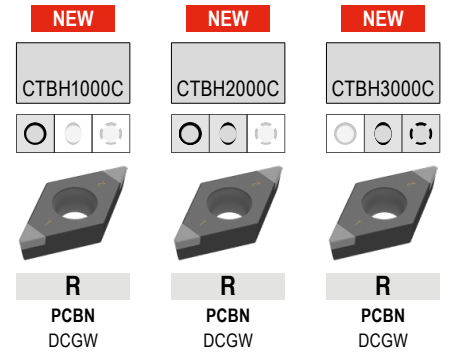
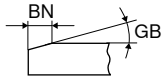
CTBH1000C	CTBH2000C	CTBH3000C
M	M	M
PCBN	PCBN	PCBN
DCGW	DCGW	DCGW
71 007 ...	71 007 ...	71 007 ...
EUR	EUR	EUR
Y0/Y#	Y0/Y#	Y0/Y#
60,05 70102	60,05 80102	60,05 90102
60,05 70402	60,05 80402	60,05 90402
60,05 71402	60,05 81402	60,05 91402
60,05 70702	60,05 80702	60,05 90702
60,05 71002	60,05 81002	60,05 91002
60,05 71502	60,05 81502	60,05 91502

ISO	RE mm	BN mm	GB	TCE (NOI)	LE mm
070202SN	0,2	0,09	15°	B (2)	3,7
070202SN	0,2	0,18	25°	B (2)	3,7
070204SN	0,4	0,09	15°	B (2)	3,6
070204SN	0,4	0,18	25°	B (2)	3,6
070208SN	0,8	0,09	15°	B (2)	3,3
070208SN	0,8	0,18	25°	B (2)	3,3
11T302SN	0,2	0,09	15°	B (2)	3,7
11T302SN	0,2	0,18	25°	B (2)	3,7
11T304SN	0,4	0,09	15°	B (2)	3,6
11T304SN	0,4	0,18	25°	B (2)	3,6
11T308SN	0,8	0,09	15°	B (2)	3,3
11T308SN	0,8	0,18	25°	B (2)	3,3

P			
M			
K			
N			
S			
H			
O			

DCGW

▲ TCE (NOI) = prevedenie a počet osadených rohov britu

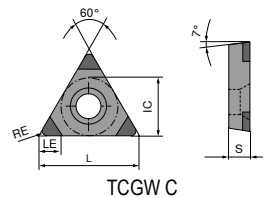


ISO	RE mm	BN mm	GB	TCE (NOI)	LE mm	71 007 ... EUR Y0/Y#	71 007 ... EUR Y0/Y#	71 007 ... EUR Y0/Y#
070202SN	0,2	0,14	20°	B (2)	3,7	60,05 70202	60,05 80202	60,05 90202
070202SN	0,2	0,20	35°	B (2)	3,7			60,05 90202
070204SN	0,4	0,14	20°	B (2)	3,6	60,05 70502	60,05 80502	60,05 90502
070204SN	0,4	0,20	35°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

P
M
K
N
S
H
O

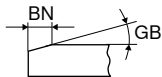
TCGW

Označenie	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) = prevedenie a počet osadených rohov britu



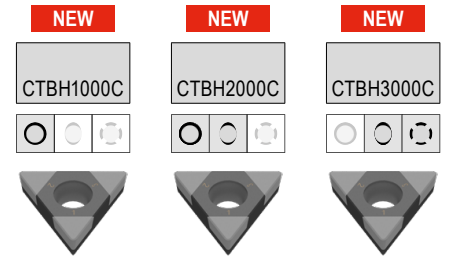
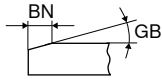
NEW	NEW	NEW
CTBH1000C	CTBH2000C	CTBH3000C
F	F	F
PCBN TCGW	PCBN TCGW	PCBN TCGW
71 034 ...	71 034 ...	71 034 ...
EUR Y0/Y#	EUR Y0/Y#	EUR Y0/Y#
83,43 70002	83,43 80002	83,43 90002
83,43 70302	83,43 80302	83,43 90302
83,43 70602	83,43 80602	83,43 90602
83,43 70902	83,43 80902	83,43 90902

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

P
M
K
N
S
H
O

TCGW

▲ TCE (NOI) = prevedenie a počet osadených rohov britu



M
PCBN
TCGW

71 034 ...

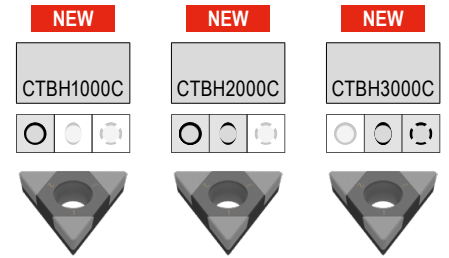
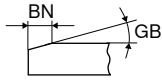
EUR Y0/Y#	71 034 ...	EUR Y0/Y#	71 034 ...	EUR Y0/Y#	71 034 ...
83,43	70102	83,43	80102	83,43	90102
83,43	70402	83,43	80402	83,43	90402
83,43	70702	83,43	80702	83,43	90702
83,43	71002	83,43	81002	83,43	91002

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) = prevedenie a počet osadených rohov britu



R
PCBN
TCGW

71 034 ...

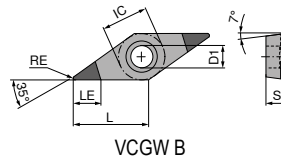
EUR Y0/Y#	71 034 ...	EUR Y0/Y#	71 034 ...	EUR Y0/Y#	71 034 ...
83,43	70202	83,43	80202	83,43	90202
83,43	70502	83,43	80502	83,43	90502
83,43	70802	83,43	80802	83,43	90802
83,43	71102	83,43	81102	83,43	91102

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

P
M
K
N
S
H
O

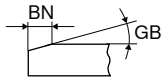
VCGW

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



VCGW

▲ TCE (NOI) = prevedenie a počet osadených rohov britu



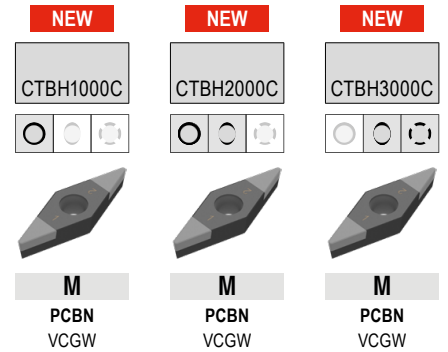
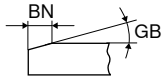
NEW	NEW	NEW
CTBH1000C	CTBH2000C	CTBH3000C
F	F	F
PCBN VCGW	PCBN VCGW	PCBN VCGW

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

P
M
K
N
S
H
O

VCGW

▲ TCE (NOI) = prevedenie a počet osadených rohov britu

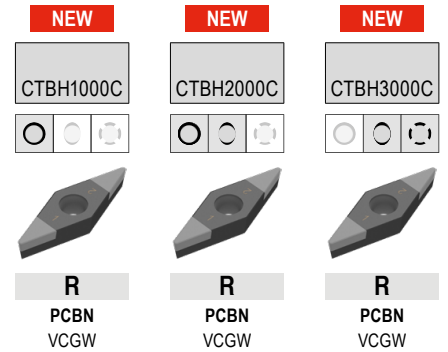
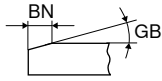


ISO	RE mm	BN mm	GB	TCE (NOI)	LE mm	71 041 ... EUR Y0/Y#	71 041 ... EUR Y0/Y#	71 041 ... EUR Y0/Y#
110302SN	0,2	0,09	15°	B (2)	5,5	60,05 70102	60,05 80102	60,05 90102
110302SN	0,2	0,18	25°	B (2)	5,5			60,05 90402
110304SN	0,4	0,09	15°	B (2)	5,1	60,05 70402	60,05 80402	60,05 90402
110304SN	0,4	0,18	25°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

P
M
K
N
S
H
O

VCGW


▲ TCE (NOI) = prevedenie a počet osadených rohov britu





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


P			
M			
K			
N			
S			
H			
O			


Orientačné rezné parametre pre negatívne doštičky PCBN


Index	Hrana britu negatívne VBD*			Rezné podmienky	Hlavné použitie	Vedľajšie použitie	CTBH 1000C		
	Materiál	Pevnosť	Ra (teor.)				EN-F		
							1,6–6,4		
H.1.1	Zakalená oceľ	46–55 HRC	x	Hladká	●	○	200	0,06–0,15	0,05–0,5
			x	Prerušovaný rez	●	○			
			x	Extrémne prerušovaný rez	●	○			
H.1.2	Zakalená oceľ	56–60 HRC	x	Hladká	●	○	220	0,06–0,15	0,05–0,5
			x	Prerušovaný rez	●	○			
			x	Extrémne prerušovaný rez	●	○			
H.1.3	Zakalená oceľ	61–65 HRC	x	Hladká	●	○	220	0,06–0,15	0,05–0,5
			x	Prerušovaný rez	●	○			
			x	Extrémne prerušovaný rez	●	○			
H.1.4	Zakalená oceľ	66–70 HRC	x	Hladká	●	○	240	0,06–0,15	0,05–0,5
			x	Prerušovaný rez	●	○			
			x	Extrémne prerušovaný rez	●	○			
H.2.1	Tvrdená liatina	400 HB	x	Hladká					
H.3.1	Kalená liatina	55 HRC	x	Prerušovaný rez					
			x	Extrémne prerušovaný rez					
			x	Extrémne prerušovaný rez					

Index	Hrana britu negatívne VBD*			Rezné podmienky	Hlavné použitie	Vedľajšie použitie	CTBH 2000C		
	Materiál	Pevnosť	Ra (teor.)				EN-F		
							1,6–6,4		
H.1.1	Zakalená oceľ	46–55 HRC	x	Hladká	●	○	160	0,06–0,15	0,1–0,5
			x	Prerušovaný rez	●	○			
			x	Extrémne prerušovaný rez	●	○			
H.1.2	Zakalená oceľ	56–60 HRC	x	Hladká	●	○	180	0,06–0,15	0,1–0,5
			x	Prerušovaný rez	●	○			
			x	Extrémne prerušovaný rez	●	○			
H.1.3	Zakalená oceľ	61–65 HRC	x	Hladká	●	○	180	0,06–0,15	0,1–0,5
			x	Prerušovaný rez	●	○			
			x	Extrémne prerušovaný rez	●	○			
H.1.4	Zakalená oceľ	66–70 HRC	x	Hladká	●	○	200	0,06–0,15	0,1–0,5
			x	Prerušovaný rez	●	○			
			x	Extrémne prerušovaný rez	●	○			
H.2.1	Tvrdená liatina	400 HB	x	Hladká					
H.3.1	Kalená liatina	55 HRC	x	Prerušovaný rez					
			x	Extrémne prerušovaný rez					
			x	Extrémne prerušovaný rez					

Index	Hrana britu negatívne VBD*			Rezné podmienky	Hlavné použitie	Vedľajšie použitie	CTBH 3000C		
	Materiál	Pevnosť	Ra (teor.)				SN-014D-F		
							1,0–3,2		
H.1.1	Zakalená oceľ	46–55 HRC	x	Hladká	○	○	180	0,06–0,15	0,1–0,5
			x	Prerušovaný rez	●	○			
			x	Extrémne prerušovaný rez	●	○			
H.1.2	Zakalená oceľ	56–60 HRC	x	Hladká	○	○	200	0,06–0,15	0,1–0,5
			x	Prerušovaný rez	●	○			
			x	Extrémne prerušovaný rez	●	○			
H.1.3	Zakalená oceľ	61–65 HRC	x	Hladká	○	○	200	0,06–0,15	0,1–0,5
			x	Prerušovaný rez	●	○			
			x	Extrémne prerušovaný rez	●	○			
H.1.4	Zakalená oceľ	66–70 HRC	x	Hladká	○	○	220	0,06–0,15	0,1–0,5
			x	Prerušovaný rez	●	○			
			x	Extrémne prerušovaný rez	●	○			
H.2.1	Tvrdená liatina	400 HB	x	Hladká	○	○	200	0,08–0,15	0,1–0,4
			x	Prerušovaný rez	○	○			
			x	Extrémne prerušovaný rez	○	○			
H.3.1	Kalená liatina	55 HRC	x	Hladká	○	○	200	0,08–0,15	0,1–0,4
			x	Prerušovaný rez	○	○			
			x	Extrémne prerušovaný rez	○	○			

 Naše vymeniteľné britové doštičky PCBN odporúčame pre obrábanie za sucha - príslušné informácie nájdete na strane 50

 * Poznámka k reznej hrane: S väčším zaoblením sa zvyšuje stabilita ostrie.

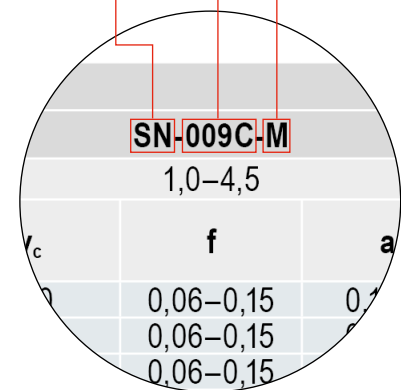
 Rezné parametre značne závisia od vonkajších podmienok, ako je napr. stabilita upnutia nástroja a obrobku, materiál a typ stroja! Uvádzané parametre predstavujú možné rezné parametre, ktoré je možné v závislosti od pracovných podmienok prispôsobiť o cca ±20% !

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
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





Orientačné rezné parametre pre pozitívne doštičky PCBN


Index	Hrana britu pozitívne VBD*				Hlavné použitie	Vedľajšie použitie	CTBH 1000C		
	Materiál	Pevnosť	Ra (teor.)	Rezné podmienky			EN-F		
							1,6–6,4		
							v_c	f	a_p
H.1.1	Zakalená oceľ	46–55 HRC	x	Hladká	●	○	230	0,06–0,15	0,1–0,5
			x	Prerušovaný rez	●	○			
			x	Extrémne prerušovaný rez	●	○			
H.1.2		56–60 HRC	x	Hladká	●	○	250	0,06–0,15	0,1–0,5
			x	Prerušovaný rez	●	○			
			x	Extrémne prerušovaný rez	●	○			
H.1.3		61–65 HRC	x	Hladká	●	○	250	0,06–0,15	0,1–0,5
			x	Prerušovaný rez	●	○			
			x	Extrémne prerušovaný rez	●	○			
H.1.4	66–70 HRC	x	Hladká	●	○	270	0,06–0,15	0,1–0,5	
		x	Prerušovaný rez	●	○				
		x	Extrémne prerušovaný rez	●	○				
H.2.1	Tvrdená liatina	400 HB	x	Hladká					
			x	Prerušovaný rez					
			x	Extrémne prerušovaný rez					
H.3.1	Kalená liatina	55 HRC	x	Hladká					
			x	Prerušovaný rez					
			x	Extrémne prerušovaný rez					

Index	Hrana britu pozitívne VBD*				Hlavné použitie	Vedľajšie použitie	CTBH 2000C		
	Materiál	Pevnosť	Ra (teor.)	Rezné podmienky			EN-F		
							1,6–6,4		
							v_c	f	a_p
H.1.1	Zakalená oceľ	46–55 HRC	x	Hladká	●	○	180	0,06–0,15	0,1–0,5
			x	Prerušovaný rez	●	○			
			x	Extrémne prerušovaný rez	●	○			
H.1.2		56–60 HRC	x	Hladká	●	○	210	0,06–0,15	0,1–0,5
			x	Prerušovaný rez	●	○			
			x	Extrémne prerušovaný rez	●	○			
H.1.3		61–65 HRC	x	Hladká	●	○	210	0,06–0,15	0,1–0,5
			x	Prerušovaný rez	●	○			
			x	Extrémne prerušovaný rez	●	○			
H.1.4	66–70 HRC	x	Hladká	●	○	230	0,06–0,15	0,1–0,5	
		x	Prerušovaný rez	●	○				
		x	Extrémne prerušovaný rez	●	○				
H.2.1	Tvrdená liatina	400 HB	x	Hladká					
			x	Prerušovaný rez					
			x	Extrémne prerušovaný rez					
H.3.1	Kalená liatina	55 HRC	x	Hladká					
			x	Prerušovaný rez					
			x	Extrémne prerušovaný rez					

Index	Hrana britu pozitívne VBD*				Hlavné použitie	Vedľajšie použitie	CTBH 3000C		
	Materiál	Pevnosť	Ra (teor.)	Rezné podmienky			SN-014D-F		
							1,0–3,2		
							v_c	f	a_p
H.1.1	Zakalená oceľ	46–55 HRC	x	Hladká	○	○	210	0,06–0,15	0,1–0,5
			x	Prerušovaný rez	●	○			
			x	Extrémne prerušovaný rez	●	○			
H.1.2		56–60 HRC	x	Hladká	○	○	230	0,06–0,15	0,1–0,5
			x	Prerušovaný rez	●	○			
			x	Extrémne prerušovaný rez	●	○			
H.1.3		61–65 HRC	x	Hladká	○	○	200	0,06–0,15	0,1–0,5
			x	Prerušovaný rez	●	○			
			x	Extrémne prerušovaný rez	●	○			
H.1.4	66–70 HRC	x	Hladká	○	○	250	0,06–0,15	0,1–0,5	
		x	Prerušovaný rez	●	○				
		x	Extrémne prerušovaný rez	●	○				
H.2.1	Tvrdená liatina	400 HB	x	Hladká	○	○	230	0,08–0,15	0,1–0,4
			x	Prerušovaný rez	○	○			
			x	Extrémne prerušovaný rez	○	○			
H.3.1	Kalená liatina	55 HRC	x	Hladká	○	○	230	0,08–0,15	0,1–0,4
			x	Prerušovaný rez	○	○			
			x	Extrémne prerušovaný rez	○	○			

 Naše vymeniteľné britové doštičky PCBN odporúčame pre obrábanie za sucha - príslušné informácie nájdete na strane 50

 * Poznámka k reznej hrane: S väčším zaoblením sa zvyšuje stabilita ostrie.

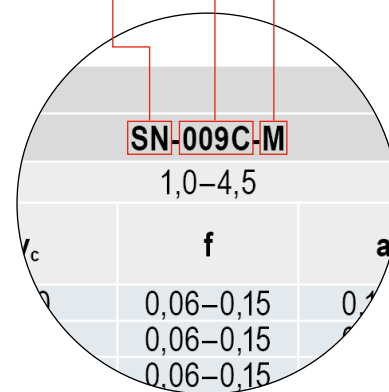
 Rezné parametre značne závisia od vonkajších podmienok, ako je napr. stabilita upnutia nástroja a obrobku, materiál a typ stroja! Uvádzané parametre predstavujú možné rezné parametre, ktoré je možné v závislosti od pracovných podmienok prispôsobiť o cca ±20% !

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

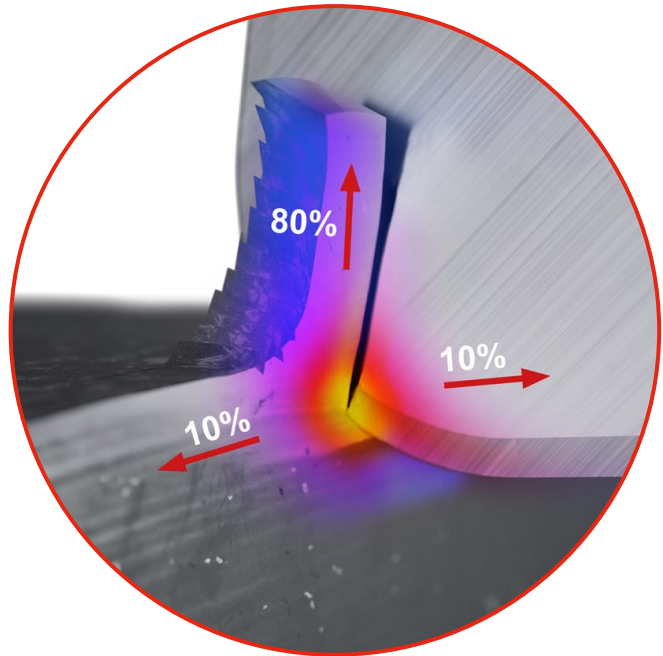
CTBH 3000C					
SN-018E-M			SN-020G-R		
1,6-3,2			0,8-3,0		
v_c	f	a_p	v_c	f	a_p
170	0,06-0,25	0,1-0,5	170	0,08-0,4	0,15-0,5
170	0,06-0,25	0,1-0,5	170	0,08-0,4	0,15-0,5
170	0,06-0,25	0,1-0,5	170	0,08-0,4	0,15-0,5
195	0,06-0,25	0,1-0,5	195	0,08-0,4	0,15-0,5
195	0,06-0,25	0,1-0,5	195	0,08-0,4	0,15-0,5
195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



Obrábanie s chladením alebo za sucha

Teploto vznikajúce pri sústružení tvrdých materiálov pôsobí z 80 % na triesku, z 10 % na obrobok a z 10 % na vymeniteľnú britovú doštičku. Tým sa umocňuje význam správneho odvádzania triesok z oblasti rezu. Tak spravidla nie je nutné používanie chladiaceho média. Obrábanie bez privádzania chladiaceho média je ideálny variant. Vymeniteľné britové doštičky PCBN odolávajú vysokým teplotám a znižujú tak náklady i problémy súvisiace s používaním chladiaceho média. V prípade určitého obrábania sa však chladiace médium privádzať musí, aby sa zabezpečila konštantná teplota obrobku. Počas celého procesu sústruženia by sa mal zachovať kontinuálny prietok chladiaceho média. Musí sa zabrániť teplotnému šoku na brite.



Výhody sústruženia tvrdých materiálov oproti brúseniu

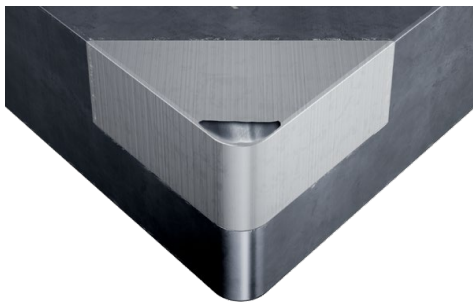
V minulosti bolo brúsenie bežnou metódou používané pre dokončovacie obrábanie obrobkov z kalenej ocele. Dnes sa sústruženie tvrdých materiálov považuje za efektívne a nákladovo úspornou alternatívou. Sústruženie tvrdých materiálov môže značne zvýšiť produktivitu a značnou mierou prispieva k ochrane životného prostredia.

- ▲ je možné doceliť vysokej kvality povrchu (do R_a 0,2 μ m)
- ▲ nižšie investičné náklady na prevádzku stroja
- ▲ kratší výrobný čas na obrobok
- ▲ procesná flexibilita (vnútorné i vonkajšie obrábanie je možné vykonávať na jednom stroji)
- ▲ jednoduchšie vytváranie komplexných geometrií
- ▲ kratšie prípravné časy
- ▲ nižšie náklady na rezné nástroje (nie sú nutné žiadne tvarové brusné kotúče)
- ▲ obrábanie bez chladiaceho média
- ▲ jednoduchšia recyklácia triesok i nižšie náklady s tým súvisiace
- ▲ nevzniká brúsny kal

Rezné parametre a opotrebenie rezných nástrojov

Rezné parametre a opotrebenie

Dostatočné teplo vznikajúce v oblasti rezu vedie ku znižovaniu rezných síl. S príliš nízkou reznou rýchlosťou súvisí uvoľňovanie malého množstva tepla, čo môže zapríčiniť vylamovanie reznej hrany. Vymieľanie ovplyvňuje stabilitu vymeniteľnej britovej doštičky, jeho dopady na kvalitu povrchu obrobku sú však iba sekundárne. Oproti tomu má opotrebenie chrbta vplyv na toleranciu a tvarovú stálosť.

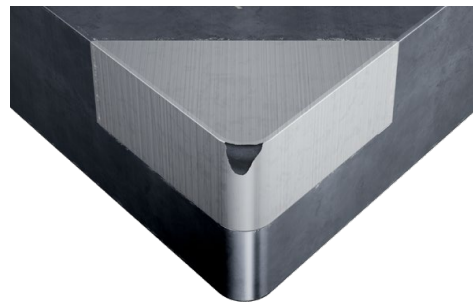


Vymieľanie

Vymieľanie je pri obrábaní cementačne kalených ocelí dominantným druhom opotrebenia.

Vzniká v dôsledku chemického opotrebenia pri pôsobení extrémne vysokých teplôt a síl, ktoré sa vytvárajú v mieste kontaktu s britom.

Vymieľaním sa zoslabuje brit.

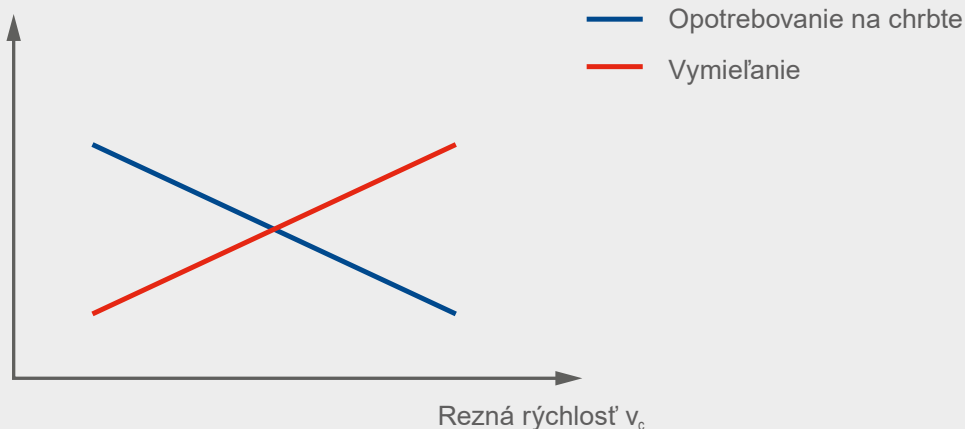


Opotrebenie chrbta

V prípade obrábania abrazívnych ocelí, ako je ložisková alebo nástrojová oceľ, dochádza v prevažnej miere k opotrebeniu chrbta.

To sa negatívne prejavuje na kvalite povrchu a zachovávaní rozmerovej stálosti.

Životnosť v závislosti na opotrebovaní

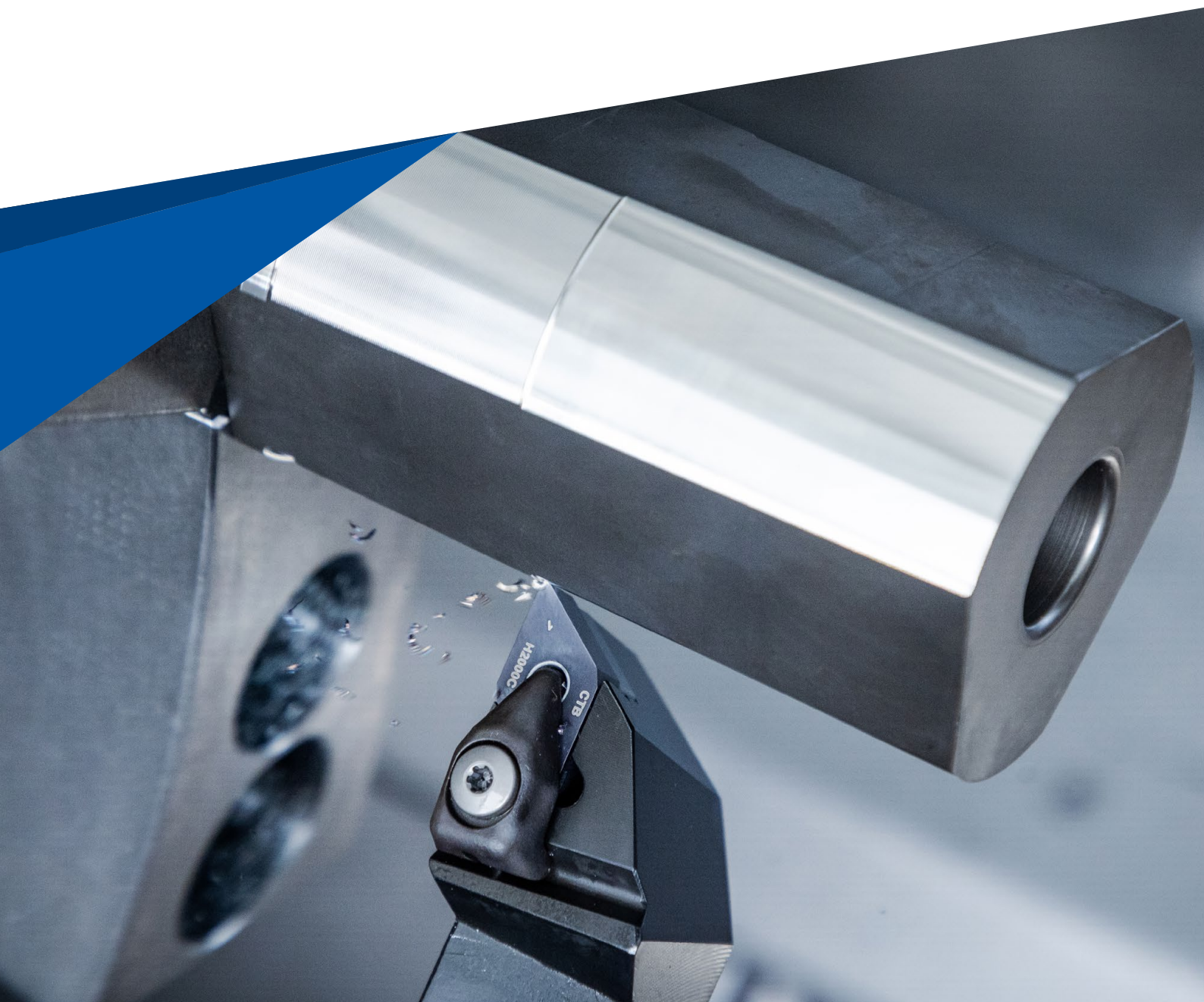


Vymieľanie je veľmi komplexnou témou, napriek tomu existujú spôsoby, ako ich kontrolovať a zaistiť stabilný a bezpečný výrobný proces. Ďalšie informácie o tejto problematike uvádzame na nasledujúcich stránkach.

Prínosy povlakovania

Povlakovací systém PVD zvyšuje odolnosť proti opotrebeniu zapríčinennej oxidáciou a chráni nástroj pred nalepovaním triesok. Tlakové napätie vytvorené pri povlakovaní stabilizuje systém rezný materiál - rezná hrana - povlak. Tým vzniká lepšie napojenie na základný materiál, čo vedie k podstatne vyššej procesnej bezpečnosti. Predĺžením životnosti a zväčšením posuvov sa podstatne znížia časy obrábania a tým i náklady na obrobok. Tým sa zníži spotreba dostupných zdrojov a značne sa zvýši konkurencieschopnosť.

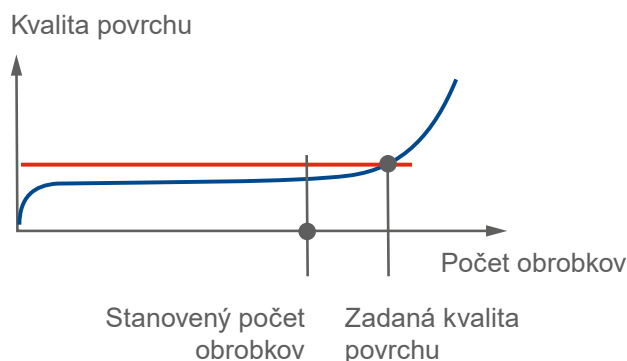
- ▲ Povlak PVD chráni PCBN počas obrábania pred vzájomnou chemickou interakciou s kyslíkom. Značne sa zníži opotrebenie zapríčinené oxidáciou a difúziou.
- ▲ Pri teplote obrábania je tvrdší a odolnejší ako spájacia fáza (TiN, TiCN)
- ▲ Najmä u sort PCBN s nízkym obsahom CBN predstavuje dodatočnú ochranu pred opotrebením.



Kritéria pre výmenu vymeniteľnej britovej doštičky

Rozhodujúcim kritériom pre výmenu vymeniteľnej britovej doštičky pre obrábanie tvrdých materiálov je kvalita povrchu. Definovaním kvality povrchu konštrukcie na výkrese získame merateľnú veličinu. A tá vedie v okamihu k dosiahnutiu vopred stanovenej hodnoty k výmene vymeniteľnej britovej doštičky.

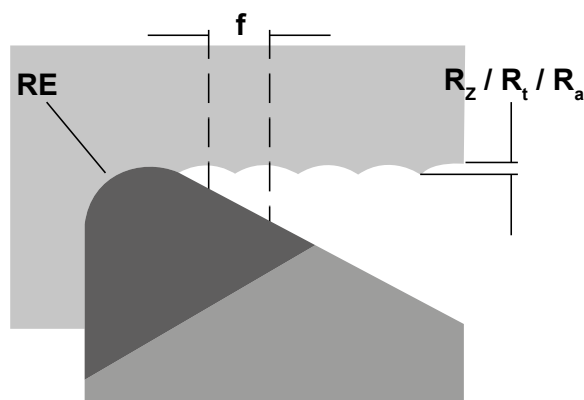
Stanovený počet obrobkov by sa mal pohybovať pod 10-20 % priemernej životnosti nástrojov v rámci optimalizovaného výrobného procesu. Presný počet obrobkov sa musí definovať pre každý proces individuálne.



Výpočet kvality povrchu

Teoretický profil povrchu ($R_z / R_t / R_a$) je možné vypočítať na základe rádiusu a posuvu. Tak je možné vopred vypočítať požadovanú kvalitu povrchu, pokiaľ budú splnené všetky okolité podmienky. Horšie hodnoty zaznamenáte napríklad v prípade nestabilných podmienok stroja, nestabilných obrobkov, nesprávneho upnutia, nezhodného alebo nesprávneho nástrojového systému.

Pri sústružení tvrdých materiálov pomocou PCBN sa všeobecne nedosiahne vypočítanej teoretickej výšky profilu. Vznikne špecifický mechanizmus obrábania (zámerne vyvolané obrábanie za tepla) s vysokým rezným tlakom. Tým sa teoretický profil vyhladí a kvalita povrchu zlepší.



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

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

$$r_\epsilon = RE$$

Odporúčané hodnoty posuvu pre uvedenú kvalitu povrchu

Oblasť hĺbky drsnosti R_z v μm	R_{th}	Zodpovedá R_a	Charakteristika drsnosti	ISO 1302	Zaoblenie hrany RE v mm a posuv f v mm/ot.						
					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

* Vyvarujte sa, prosím, toho, aby aplikované hodnoty posuvu boli vyššie ako zaoblenie hrany (RE).



Zobrazené hodnoty posuvu predstavujú orientačné hodnoty, ktoré sa zakladajú na čisto teoretických výpočtoch podľa vyššie uvedeného vzorčeka. V praxi sa však môžu líšiť.

Obrábanie jedným rezom alebo dvomi rezmi

Nasledujúce faktory rozhodujú o tom, či sa zvolí obrábanie jedným rezom alebo dvomi rezmi:

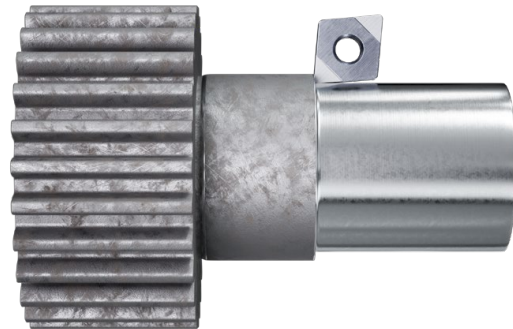
- ▲ kapacita stroja
- ▲ rozmerová stálosť
- ▲ tvarová stálosť
- ▲ kvalita povrchu

Často sa zvažuje medzi presnosťou/stálosťou a produktivitou.

Obrábanie jedným rezom

Pomocou vysoko kvalitného obrábacieho stroja a stabilného upnutia sa pri obrábaní jedným rezom môže v mnohých prípadoch dosiahnuť prijateľnej kvality povrchu i stabilných rozmerov.

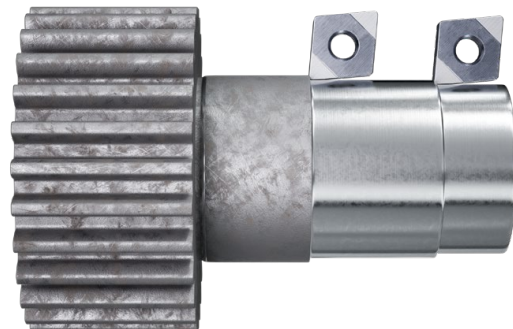
Obrábanie jedným rezom



Obrábanie dvomi rezmi

Obrábanie dvomi rezmi

V prípade stabilného upnutia, kolísania kvality šarží obrobkov alebo v prípade príliš vysokých požiadaviek na povrchové a rozmerové tolerancie odporúčame zvoliť obrábanie dvomi rezmi. Pritom je potrebné pracovať s dvomi rôznymi prísuvmi a_p .



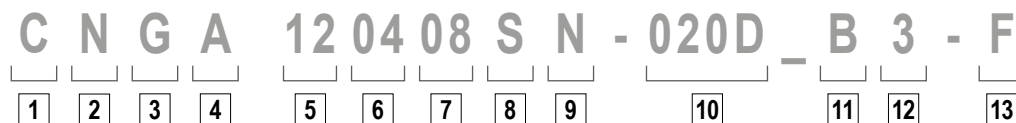


CTB 1
H3000C

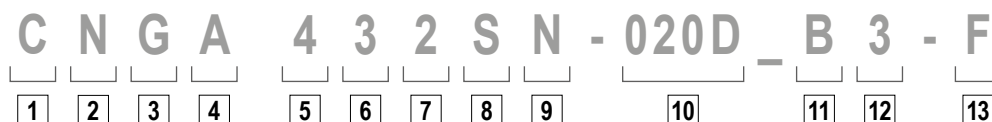
2

System označovany vymeniteľných doštičiek podľa ISO

Vymeniteľné britové doštičky, CBN, keramika – metrické



Vymeniteľné britové doštičky, CBN, keramika – palcový rozmer



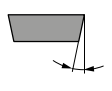
1

Tvar doštičky

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

2

Uhol chrpta

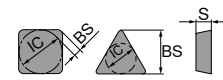


α		α	
A	3°	F	25°
B	5°	G	30°
C	7°	N	0°
D	15°	P	11°
E	20°		

O Uhly chrpta, ktoré nie sú uvedené v norme, u ktorých sú nutné špecifické údaje.

3

Tolerancie

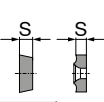


	IC±		BS		S	
	mm	palec	mm	palec	mm	palec
A	0,025	.0010	0,005	.0002	0,025	.001
F	0,013	.0005	0,005	.0002	0,025	.001
C	0,025	.0010	0,013	.0005	0,025	.001
H	0,013	.0005	0,013	.0005	0,025	.001
E	0,025	.0010	0,025	.0010	0,025	.001
G	0,025	.0010	0,025	.0010	0,13	.005
J	0,05-0,15*	.002-.006*	0,005	.0002	0,025	.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

* Závisí od veľkosti doštičky

6


Hrúbka doštičky



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

Rohový rádius



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

RN 00
RC M0

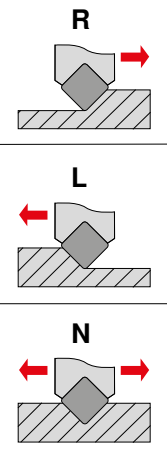
8

Hrana britu

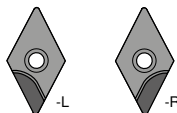
F	ostrá
E	zaoblené
T	fazetované
S	fazetované a zaoblené
K	dvojito fazetované
P	dvojito fazetované a zaoblené
R	zaoblená fazetka

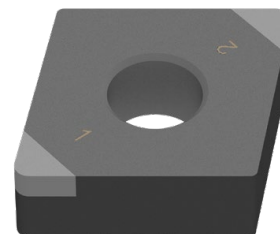
9

Smer rezania



U CBN a PKD
Smer segmentu





4

Charakteristické znaky

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

palec
Zmeny vnútornej kružnice < ako 1/4"

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

5

Dĺžka reznej hrany

Typ	ISO	ANSI	L		IC	
			mm	palec	mm	palec
C	06	2	6,4	.250	6,35	.250
	09	3	9,7	.382	9,525	.375
	12	4	12,9	.508	12,70	.500
	16	5	16,1	.634	15,875	.625
	19	6	19,3	.760	19,05	.750
	25	8	25,8	1.016	25,4	1.000
S	06	2	6,35	.250	6,35	.250
	09	3	9,525	.375	9,525	.375
	12	4	12,7	.500	12,7	.500
	15	5	15,875	.625	15,875	.625
	19	6	19,05	.750	19,05	.750
	25	8	25,4	1.000	25,4	1.000
D	07	2	7,7	.303	6,35	.250
	11	3	11,6	.457	9,525	.375
	15	4	15,5	.610	12,70	.500
	16	3	16,6	.653	9,525	.375
	22	4	22,10	.870	12,70	.500
	25	8	25,4	1.000	25,4	1.000
T	06	1.2	6,9	.272	3,97	.156
	09	1.8	9,6	.378	5,56	.219
	11	2	11,0	.433	6,35	.250
	16	3	16,5	.650	9,525	.375
	22	4	22,	.079	12,70	.039
	27	5	27,5	1.083	15,875	.625
W	06	3	6,5	.256	9,525	.375
	08	4	8,7	.331	12,70	.039
	10	5	10,9	.429	15,875	.625
	06	2	6,35	.250	6,35	.250
	08	-	8,0	.315	8,0	.315
	09	3	9,52	.375	9,52	.375
R	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
R	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

* prevedenie v palcoch

10

Vedenie fazetky

	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) Pre brity s dvojistou fazetkou sa uvádzajú dve písmená napr. BE =
uhol fazetky 1 (y₁) = 10°
uhol fazetky 2 (y₂) = 25°

11

Počet britov TCE(NOI)

	jednostranne		celková hrúbka
A		T	
B		U	
C		V	
D		W	
G		X	
H		Y	
obojstranne		celá upínacia plocha	
K		S	
L		F	
M		E	
N			
P			
Q			

12

Dĺžka segmentu

približný údaj v mm

13

Označenie triedy

F = Hladký rez
M = Prerušovaný rez
R = Silne prerušovaný rez

Podrobný prehľad utváračov triesok nájdete v **hlavnom katalógu – kapitola 9** na → strane 211–217

System označovania upínacích držiakov podľa ISO



0

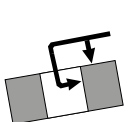
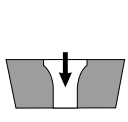
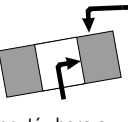
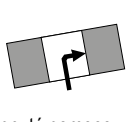
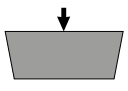
System / veľkosť

UT = UTS
podľa ISO 26622
UT40 = UTS 40 mm
UT50 = UTS 50 mm
UT63 = UTS 63mm

HSK-T
podľa ISO 12164
HSK-T63 = 63 mm
HSK-T100 = 100 mm

1

Držiak

D  Upnutý zhora a pomocou vŕtania	S  Spojený skrutkami pomocou vŕtania
M  Upnutý zhora a pomocou vŕtania	P  Upnutý pomocou vŕtania
C  Upnutý zhora	X Zvláštne vyhotovenie


2

Tvar doštičky

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


6

Výška stopky



7

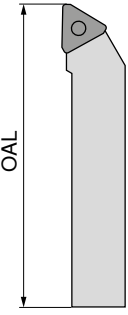
Šírka stopky

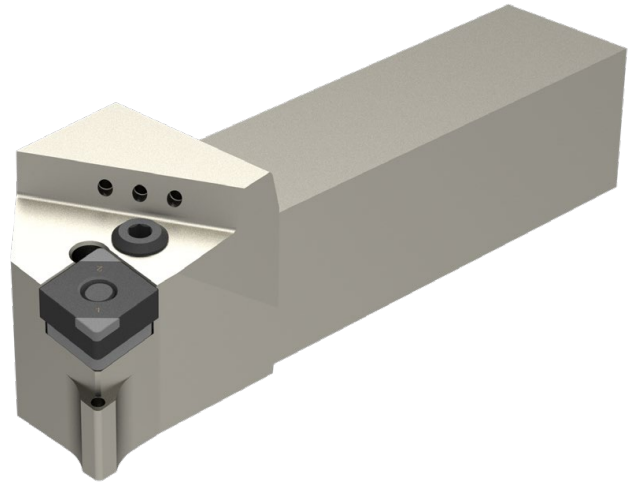


8

Dĺžka nástroja

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





3

Tvar držiaka

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

4

Uhol chrpta

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

O Uhly chrpta, ktoré nie sú uvedené v norme, u ktorých sú nutné špecifické údaje.

5

Smer rezania

9

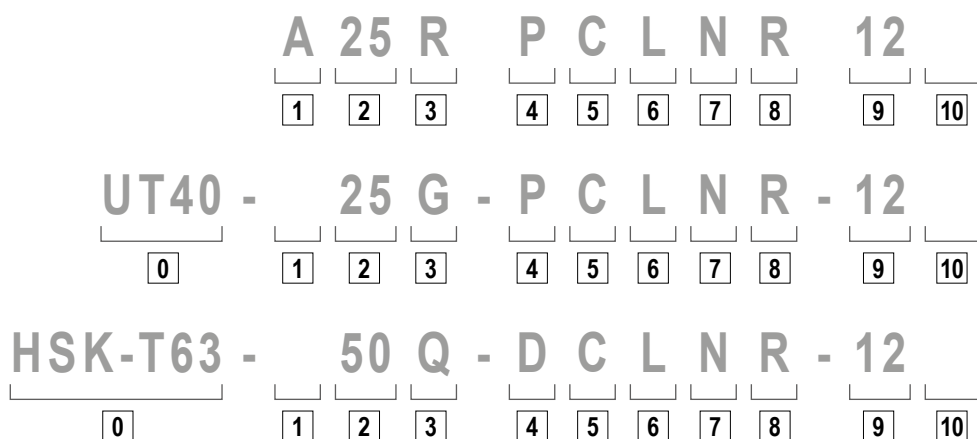
Dĺžka reznej hrany

10

Údaj od výrobcu

T = upínacia páka
 Špecifická dĺžka (mm)
 Hrúbka doštičky (odlišná od štandardu)
 Špecifické prevedenie (X..)
 Výrobca stroja (špecifický)
 DC = DirectCooling

System označovania vnútorných držiakov podľa ISO



0

System / veľkosť

UT = UTS
podľa ISO 26622
UT40 = UTS 40 mm
UT50 = UTS 50 mm
UT63 = UTS 63mm

HSK-T
podľa ISO 12164
HSK-T63 = 63 mm
HSK-T100 = 100 mm

1

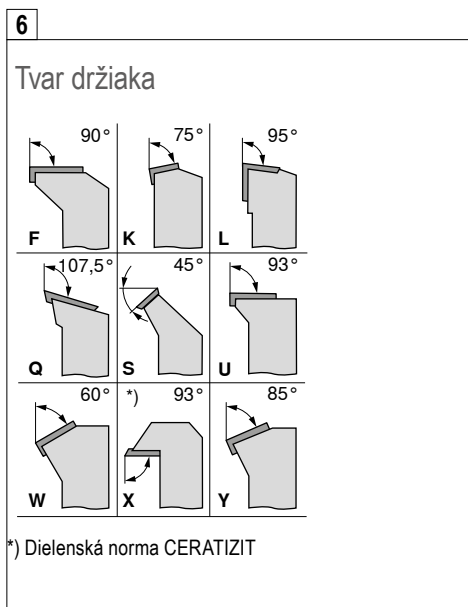
Prevedenie stopky

S ocelová stopka	E ako C s vnútorným chladením
A ocelová stopka s chladeným vrtaním	F ako C s tmením
B ocelová stopka s tmením	G ako C s vnútorným chladením a tmením
D ocelová stopka s vnútorným chladením a tmením	H ťažké kovy
C tvrdokovová stopka s ocelovou hlavou	J ťažké kovy s vnútorným chladením

5

Tvar doštičky

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



7

Uhol chrpta

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

O Uhly chrpta, ktoré nie sú uvedené v norme, u ktorých sú nutné špecifické údaje.



2

Priemer stopky

DCONMS mm	DCONMS palec	
08		
10		
12		
16	Dvojmiestne číslo, ktoré prezentuje priemer vyvrtávacej tyče v 1/16 palca.	
20		
25		
32		
40		
50		
60		

3

Dĺžka nástroja

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	
Špeciálne		X

4

Upínanie

<p>D</p> <p>Upnutý zhora a pomocou vŕtania</p>	<p>S</p> <p>Spojený skrutkami pomocou vŕtania</p>
<p>M</p> <p>Upnutý zhora a pomocou vŕtania</p>	<p>P</p> <p>Upnutý pomocou vŕtania</p>
<p>C</p> <p>Upnutý zhora</p>	<p>X</p> <p>Zvláštne vyhotovenie</p>

8

Smer rezania

R

L

9

Dĺžka reznej hrany

10

Údaj od výrobcu

T = upínacia páka
Špecifická dĺžka (mm)
Hrúbka doštičky (odlišná od štandardu)
Špecifické prevedenie (X..)
Výrobca stroja (špecifický)

Druhy opotrebenia

Vymeniteľné britové doštičky PCBN sa v prípade neodborného používania môžu rýchle poškodiť alebo sa môžu celkom zlomiť. K častým procesným chybám patrí výber nesprávnej reznej sorty, nastavenie nesprávneho rezného parametru (posuv a rezná rýchlosť) i nesprávna príprava reznej hrany. Pri sústružení tvrdých materiálov navyše môžu nestabilné nástroje s veľkým vyložением a nesprávnym upnutím obrobku zapríčiniť vibrácie.

Opotrebovanie na chrabte



Príčina

Oter na chrabte: normálne opotrebenie po uplynutí určitého času v reze

Riešenie

- ▲ znížte reznú rýchlosť
- ▲ zvýšte posuv (zníženie oteru na chrabte)
- ▲ použite oteruodolnejšiu sortu
- ▲ zmenšite uhol fazetky
- ▲ použite vzduchové chladenie
- ▲ použite pozitívny uhol chrabta

Vydrolovanie



Príčina

Nadmerné mechanické namáhanie reznej hrany spôsobí jej vylamovanie.

Riešenie

- ▲ použite sortu s vyšším obsahom PCBN
- ▲ znížte reznú rýchlosť
- ▲ zväčšite uhol fazetky a šírku
- ▲ skontrolujte výšku britu
- ▲ znížte posuv
- ▲ použite väčšie zaoblenie hrany
- ▲ znížte vibrácie
- ▲ zlepšite stabilitu (nástroj, obrobok)

Vymieľanie



Príčina

Odvádzaná rozpálená trieska zapríčiniť vymieľanie britovej doštičky na ploche čela.

Riešenie

- ▲ použite sortu odolnejšiu proti vymieľaniu
- ▲ znížte reznú rýchlosť
- ▲ zväčšite posuv a tým znížite oter na chrabte
- ▲ zmenšite uhol fazetky

Vylamovanie



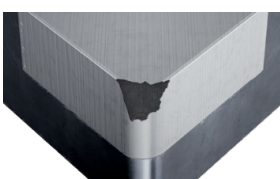
Príčina

V maximálnej reznej hĺbke vzniká zúženie.

Riešenie

- ▲ použite sortu s vyšším obsahom PCBN
- ▲ zvýšte reznú rýchlosť
- ▲ znížte posuv
- ▲ zmeňte reznú hĺbku
- ▲ zmenšite prierez triesky
- ▲ zväčšite zaoblenie hrany (tým sa zmenší uhol nábehu)

Rozlomenie doštičky



Príčina

V prípade preťaženia britovej doštičky môže dôjsť k jej zlomeniu.

Riešenie

- ▲ Použite húževnatejší rezný materiál
- ▲ znížte reznú rýchlosť
- ▲ zväčšite uhol fazetky a šírku
- ▲ znížte posuv
- ▲ použite väčšie zaoblenie hrany
- ▲ znížte vibrácie
- ▲ zlepšite stabilitu (nástroj, obrobok)
- ▲ použite stabilnejšiu geometriu
- ▲ znížte reznú hĺbku
- ▲ skontrolujte kolízne kontúry

Opätrenie v prípade problémov pri sústružení

Vymedzenie problému

Druh opotrebovania					Problémy s obrobkom					Riešenie, nápravné opätrenie
Opotrebovanie na chrbte	Vymielanie	Vylamovanie	Hrebeňové trhliny	Vylamovanie	Rozlomenie doštičky	Odlupovanie na povrchu	Kvalita povrchu	Vibrácie	Tvorba ostrapov	
	↓		↓			↓	↑	↓		Rezná rýchlosť v_c
↑	↑	↓	↓	↓		↑	↓	~	↑	Posuv f
↑			↓	↓					↑	Rezná hĺbka a_p
	↓		↓	↑	↑	↓	↓		↓	Uhol fazetky 35° silne prerušovaný rez Uhol fazetky 25° kontinuálny, zľahka prerušovaný rez Uhol fazetky 15° kontinuálny, zľahka prerušovaný rez
		↑		↑	↑		↑	↓	↓	Rohový rádius
↓	↓		↓	↓	↑	↓	↓	↓	↓	Zaoblenie
	↓	↑	↑	↑	↑					BH Odolnosť rezného materiálu Obsah PCBN BL húževnatejší
				~	~	~	~	~		Upnutie nástroja
				~	~	~	~	~		Upnutie obrobku
				~	~	↓	↓	↓		Vyloženie
~				~	~	~	~	~		Výška reznej hrany
○		○	○	○	○				●	Chladienie

väčší
↑
↓
menší

↑
↓
húževnatejší

↑ zvýšiť, zväčšiť, veľký vplyv
↑ zvýšiť, zväčšiť, malý vplyv

↓ zabrániť, zmenšiť, veľký vplyv
↓ zabrániť, zmenšiť, malý vplyv

~ skontrolovať, optimalizovať
● použiť
○ nepoužívať

Opatrenie v prípade problémov pri sústružení pomocou PCBN

Riešenie problémov

Problém	Možné príčiny	Riešenie
Krátka životnosť	<ul style="list-style-type: none"> ▲ rezná rýchlosť sa nenachádza v rámci stanovených medzí ▲ nedošlo ku zmäknutiu triesky 	<ul style="list-style-type: none"> ▲ zvýšte reznú rýchlosť ▲ trieska je v ideálnom prípade rozžeravená do červena.
Špatná kvalita povrchu	<ul style="list-style-type: none"> ▲ príliš veľký posuv ▲ príliš malé zaoblenie hrany 	<ul style="list-style-type: none"> ▲ znížte posuv ▲ zväčšite zaoblenie hrany
Stopy po chvení nástroja	<ul style="list-style-type: none"> ▲ príliš veľké vyloženie nástroja 	<ul style="list-style-type: none"> ▲ znížte upínaciu dĺžku ▲ použite stabilnejší držiak
Vibrácie	<ul style="list-style-type: none"> ▲ príliš veľký rezný tlak ▲ príliš veľký prierez triesky ▲ nesprávna výška britu ▲ nestabilné upnutie nástroja alebo obrobku ▲ príliš veľký rádius vymeniteľnej britovej doštičky, vysoká pasívna sila 	<ul style="list-style-type: none"> ▲ znížte rezný tlak ▲ zmenšite prierez triesky ▲ skontrolujte/nastavte výšku britu ▲ použite menší rádius
Ostrapy na obrobku	<ul style="list-style-type: none"> ▲ u mäkkých materiálov (sintrovaná oceľ) ▲ príliš veľký rezný tlak ▲ príliš veľké zaoblenie hrany ▲ príliš veľký uhol fazetky 	<ul style="list-style-type: none"> ▲ použite menší rádius ▲ prispôbte prierez triesky ▲ zvýšte reznú hĺbku ▲ zvýšenie reznej rýchlosti ▲ zmenšite uhol fazetky ▲ použite ostrú britovú doštičku
Vylamovanie	<ul style="list-style-type: none"> ▲ stopa po opotrebení v hĺbke triesky 	<ul style="list-style-type: none"> ▲ v prípade obrábania dvomi rezní použite variabilnú hĺbku rezu ▲ zväčšite uhol zaoblenia
Vylamovanie na obrobku	<ul style="list-style-type: none"> ▲ ostrá hrana pri vychádzaní 	<ul style="list-style-type: none"> ▲ zmeňte smer obrábania ▲ znížte posuv pri zachádzaní a vychádzaní ▲ naprogramujte obrábanie mäkkých materiálov so zrážaním hrany a rádiusy

Všeobecné vzorčky

Rezná rýchlosť [m/min]

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

Otáčky [1/min]

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

Posuv [mm/ot.]

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

Prierez upnutia [mm²]

$$A = a_p \cdot f$$

Rýchlosť posuvu [mm/min]

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

Objem odoberaného materiálu [cm³/min]

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

Dĺžka rezu [m]

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

Hrúbka odrezávanej vrstvy

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

Čas v reze [min]

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

LEGENDA

- V_c = Rezná rýchlosť [m/min]
- d = Priemer sústruženia [mm]
- n = Otáčky [1/min]
- π = 3.141592
- f = Posuv [mm/ot.]
- V_f = Rýchlosť posuvu [mm/min]
- A = Prierez upnutia [mm²]
- a_p = Rezná hĺbka [mm]
- Z = Počet zubov
- Q = Objem odoberaného materiálu [cm³/min]
- a_e = Pracovný záber [mm]

- SCL = Dĺžka rezu [m]
- l_m = Točná dĺžka [mm]
- T_c = Čas v reze [min]
- h = Hrúbka odrezávanej vrstvy
- $\sin \alpha$ = Úhol nastavenia nástroja

Tabuľka pre porovnanie tvrdosti

Pevnosť v ťahu 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

Pevnosť v ťahu 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	

Prevodné koeficienty sú približné podľa
DIN EN ISO18265 (02-2004)

Príklady ďalších materiálov – doplnenie tabuliek rezných parametrov

Materiálová podskupina		Index	Zloženie / štruktúra / tepelné spracovanie	Pevnosť N/mm ² / HB / HRC	
P	Nelegovaná oceľ	P.1.1	< 0,15 % C	žihaná	420 N/mm ² / 125 HB
		P.1.2	< 0,45 % C	žihaná	640 N/mm ² / 190 HB
		P.1.3		zušľachtená	840 N/mm ² / 250 HB
		P.1.4	< 0,75 % C	žihaná	910 N/mm ² / 270 HB
		P.1.5		zušľachtená	1010 N/mm ² / 300 HB
	Nízkolegovaná oceľ	P.2.1		žihaná	610 N/mm ² / 180 HB
		P.2.2		zušľachtená	930 N/mm ² / 275 HB
		P.2.3		zušľachtená	1010 N/mm ² / 300 HB
		P.2.4		zušľachtená	1200 N/mm ² / 375 HB
	Vysokolegovaná oceľ a vysokolegovaná nástrojová oceľ	P.3.1		žihaná	680 N/mm ² / 200 HB
		P.3.2		zušľachtená	1100 N/mm ² / 300 HB
		P.3.3		zušľachtená	1300 N/mm ² / 400 HB
	Nehrdzavejúca oceľ	P.4.1	ferritická / martenzitická	žihaná	680 N/mm ² / 200 HB
		P.4.2	martenzitická	zušľachtená	1010 N/mm ² / 300 HB
M	Nehrdzavejúca oceľ	M.1.1	austenitická / austeniticko-ferritická	žihaná	610 N/mm ² / 180 HB
		M.2.1	austenitická	zušľachtená	300 HB
		M.3.1	austenitická / ferritická (Duplex)		780 N/mm ² / 230 HB
K	Sivá liatina	K.1.1	perlitická / ferritická		350 N/mm ² / 180 HB
		K.1.2	perlitická (martenzitická)		500 N/mm ² / 260 HB
	Tvárna liatina	K.2.1	ferritická		540 N/mm ² / 160 HB
		K.2.2	perlitická		845 N/mm ² / 250 HB
	Temperovaná liatina	K.3.1	ferritická		440 N/mm ² / 130 HB
		K.3.2	perlitická		780 N/mm ² / 230 HB
N	Hliník – tvárna zliatina	N.1.1	nezakaliteľná		60 HB
		N.1.2	zakaliteľná	vytvrdená	340 N/mm ² / 100 HB
	Hliník – zlievarenská zliatina	N.2.1	≤ 12 % Si, nezakaliteľná		250 N/mm ² / 75 HB
		N.2.2	≤ 12 % Si, zakaliteľná	vytvrdená	300 N/mm ² / 90 HB
		N.2.3	> 12 % Si, nezakaliteľná		440 N/mm ² / 130 HB
	Meď a zliatiny medi (bronz / mosadz)	N.3.1	automatové zliatiny, PB > 1 %		375 N/mm ² / 110 HB
		N.3.2	CuZn, CuSnZn		300 N/mm ² / 90 HB
		N.3.3	CuSn, bezolovnatá meď a elektrolytická meď		340 N/mm ² / 100 HB
	Zliatiny horčíka	N.4.1	horčík a zliatiny horčíka		70 HB
	S	Žiaruvzdorné zliatiny	S.1.1	základ Fe	žihaná
S.1.2			vytvrdená		950 N/mm ² / 280 HB
S.2.1			základ Ni alebo Co	žihaná	840 N/mm ² / 250 HB
S.2.2				vytvrdená	1180 N/mm ² / 350 HB
S.2.3				liatá	1080 N/mm ² / 320 HB
Zliatiny titánu		S.3.1	čistý titán		400 N/mm ²
		S.3.2	alfa + beta zliatiny	vytvrdená	1050 N/mm ² / 320 HB
S.3.3	beta zliatiny		1400 N/mm ² / 410 HB		
H	Kalená oceľ	H.1.1		kalená a popúšťaná	46–55 HRC
		H.1.2		kalená a popúšťaná	56–60 HRC
		H.1.3		kalená a popúšťaná	61–65 HRC
		H.1.4		kalená a popúšťaná	66–70 HRC
	Tvrdená liatina	H.2.1		liata	400 HB
	Kalená liatina	H.3.1		kalená a popúšťaná	55 HRC
O	Nekovové materiály	O.1.1	plasty, duroplastické		≤ 150 N/mm ²
		O.1.2	plasty, termoplastické		≤ 100 N/mm ²
		O.2.1	vystužené aramidovými vláknami		≤ 1000 N/mm ²
		O.2.2	vystužené sklenými/uhlíkovými vláknami		≤ 1000 N/mm ²
		O.3.1	grafit		

* pevnosť v ťahu

Na nasledujúcich stránkach nájdete rozšírenie našich príkladov materiálov k našim obvyklým indexom s ďalšími medzinárodnými štandardami.

Prehľad štandardov:

DIN

Deutsche Industrie Norm
Nemecká priemyselná norma

AFNOR

Association Francaise de Normalisation
Francúzska národná organizácia pre štandardizáciu

UNI

Unificazione Italiana
Talianska norma

ČSN

Česko-slovenská štátna norma

BS

British Standards
Britská norma

SIS

Standardiseringen i Sverige
Švédská norma

UNE

Una Norma Española
Španielska norma

JIS

Japanese Industrial Standard
Japonská priemyselná norma

GOST / GOCT

GOsudarstvennyy STandard
Štandardizačné organizácie Spoločenstva nezávislých štátov (Rusko)

UNS

Unified Numbering System
Systém značenia zliatin uznávaný v Severnej Amerike

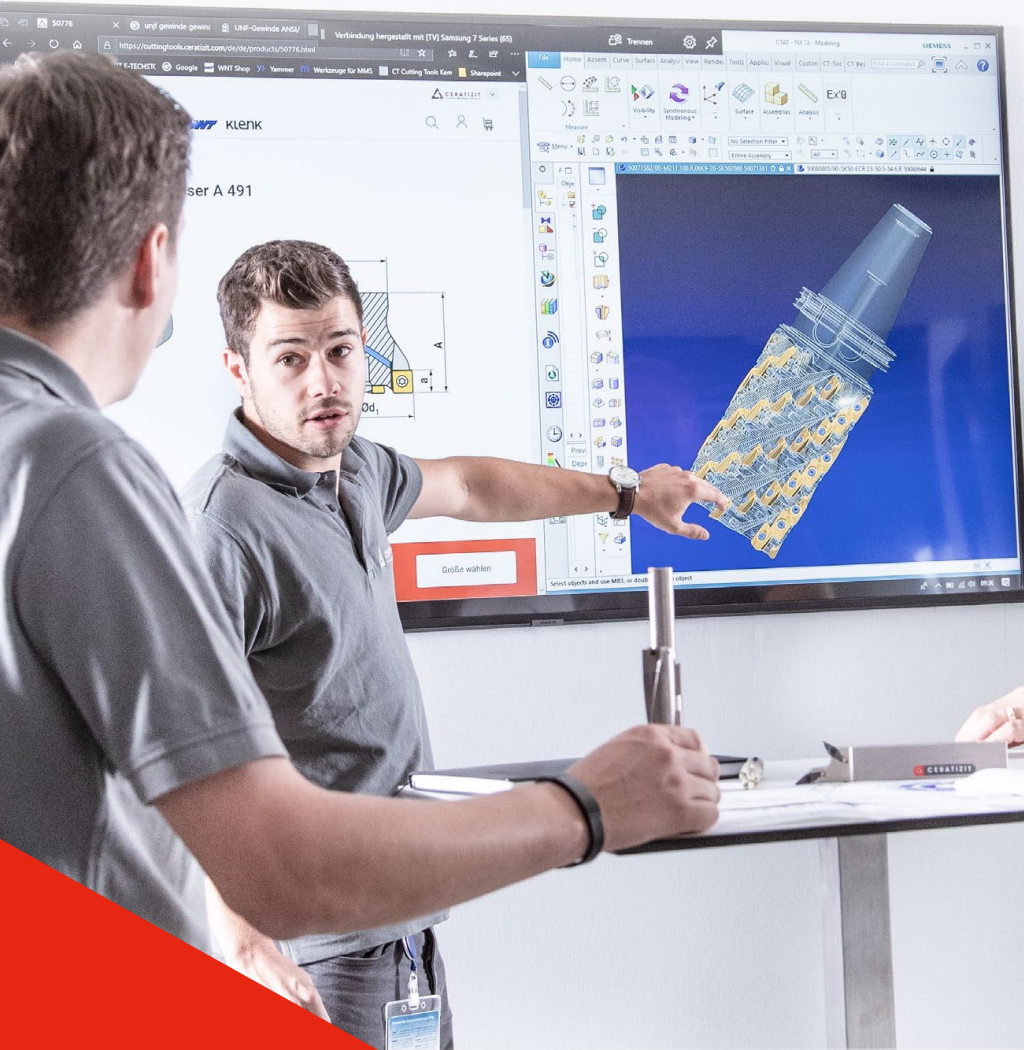
USA

Skratkou USA sa rozumie súhrn niekoľkých amerických noriem

Výt'ah materiálov zo skupiny H:

Index	Číslo materiálu	DIN	AFNOR	UNI	ČSN	BS	SIS	UNE	JIS	ГОСТ	UNS	USA	
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 CrMoV 12 KU	19 572		2310						

Index	Číslo materiálu	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			



**Od ponuky
poradenských
služieb až po úspešné
ukončenie projektu
realizujeme Váš projekt podľa
Vášho individuálneho zadania**

Vývoj optimálnych výrobných procesov

Využite naše inovatívne nástrojové koncepty, dlhoročné skúsenosti a poskytované osobné poradenstvo pre zvýšenie vlastnej produktivity

Aby sa mohli hospodárne a veľmi kvalitne obrábať stále komplexnejšie obrobky, musia sa všetky procesné parametre prispôsobiť konkrétnemu zadaniu. Ten, kto nakoniec obstojí, si zachová konkurencieschopnosť na globálnom trhu. Pri každodennom obrábaní však nie sú často k dispozícii kapacity nutné pre analýzu výrobných procesov a pre ich zefektívnenie zavádzaním optimalizačných opatrení. Často chýba i čas pre prispôbenie nových rezných materiálov, geometrií nástrojov alebo procesných technológií individuálnym projektom trieskového obrábania. A práve tu začíname s naším projektovým inžinieringom. Ako popredný výrobca nástrojov a propagátor inovatívnych technológií v oblasti trieskového obrábania pre Vás pripravujeme optimálne koncepty obrábacích nástrojov, ktorých základom sú najdôležitejšie faktory úspechu - efektivita, čas a kvalita. Prečo sme pre Vás ideálnym systémovým partnerom? Máme dlhoročné skúsenosti s vývojom inovatívnych nástrojových riešení, disponujeme rozsiahlym technickým know-how a ponúkame prvotriedny servis. Okrem toho sme vďaka popredným produktovým značkám Cutting Solutions by CERATIZIT, WNT, KOMET a Klenk poskytovateľom komplexných služieb v oblasti trieskového obrábania a ponúkame jednu z najrozsiahlejších ponúk obrábacích nástrojov a súvisiacich služieb. Pokiaľ nechcete stratiť kontakt s medzinárodnou konkurenciou, ale naopak hodláte radšej udávať krok, potom nás, prosím, kontaktujte.

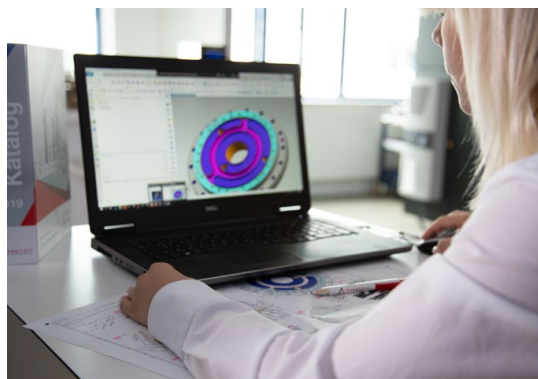
My Váš projekt úspešne zrealizujeme!



Projektové poradenstvo



Vypracovanie projektu & ponuka



Realizácia projektu



Nepretržitá starostlivosť o zákazníka



Vaše ciele nespustíme z očí

a poskytneme Vám fundovanú radu naprieč všetkými priemyselnými odvetvami. Profitujte z našich dlhoročných skúseností a našich inovatívnych konceptov riešenia.

Naše služby

- ▲ Poradenský servis pre všetky aplikačné oblasti aj odvetvia
- ▲ Poradenstvo zamerané na Vaše individuálne potreby a optimalizáciu procesu
- ▲ Osobný vedúci projektu

Náš nadoborový projektový tím

vypracuje pomocou high-end nástrojov CERATIZIT ideálny koncept obrábania, ktorý bude šitý presne na mieru Vaším individuálnym potrebám a cieľom.

Naše služby

- ▲ vypracovávanie konceptov obrábania a vybavenia nástrojmi
- ▲ sledovanie doby taktu
- ▲ obrábacie testy vo vlastnom Technickom centre
- ▲ prognóza spotreby nástrojov a nástrojových nákladov na obrobok
- ▲ Obchodná ponuka

Náš tím odborníkov

implementuje spoločne s Vami a Vaším osobným aplikačným technikom firmy CERATIZIT na Váš stroj ponúkaný koncept. Vďaka tejto našej podpore priamo vo výrobe garantujeme stabilnú a hospodárnu výrobu Vášho produktu.

Naše služby

- ▲ detailné plánovanie procesu obrábania
- ▲ konštrukcia nástroja
- ▲ sledovanie kolízií
- ▲ montáž nástroja
- ▲ podpora zabezpečená osobným aplikačným technikom pri zavádzaní nástrojov do výroby a programovania CNC
- ▲ Dokumentácia k nástrojom
- ▲ Pravidelné informovanie o vývoji projektu

I po úspešnej realizácii

projektu sme tu pre Vás. Váš osobný technický poradca má neustály prehľad o Vašich výrobných procesoch, zisťuje ďalšie potenciálne možnosti optimalizácií a je Vám stále k dispozícii pri riešení problematiky trieskového obrábania.

Naše služby

- ▲ Nepretržitá podpora výroby
- ▲ podpora počas sériovej výroby a optimalizácia procesu



KOMPLEXNÉ OBROBKY.

PRECÍZNE OBRÁBANIE.

**NECHAJTE
TO NA NÁS**



ZDOKONALUJEME OBRÁBANIE.

POSKYTUJEME PARTNERSKÉ

PROFESIONÁLNE PORADENSTVO.

ŽIADNE MINIMÁLNE OBJEDNÁVANÉ MNOŽSTVO.

OKAMŽITE NA CESTE K VÁM.

www.nechajte-to-na-nas.sk



Riešenie pre obrábanie

CERATIZIT Slovenská republika s.r.o.
Vilová 2 \ 851 01 Bratislava
Tel.: +421 239 183 070
info.slovensko@ceratizit.com \ www.ceratizit.com



Part of the Plansee Group