

SELECTION



HardCut

Keményesztergálás PCBN váltólapkával

A CERATIZIT forgácsolószerszámokra és keményanyagú megoldásokra szakosodott, csúcstechnológiai műszaki vállalatcsoport.

Tooling a Sustainable Future

www.ceratizit.com



CERATIZIT
GROUP

Üdvözljük!



Egyszerű és bürokráciamentes rendelés

Ügyfélszolgálati központ

Telefonszám

06 80 555 556

Faxszám

06 80 555 557

E-mail

info-hu@ceratizit.com



Egyszerűbb nem is lehetne

Rendelés online áruházunkon keresztül

<https://cuttingtools.ceratizit.com>



Gyártási tanácsadás és folyamatoptimalizálás
az Ön telephelyén

Személyre szabott szaktanácsadás

Az Ön ügyfélszáma

Tooling a Sustainable Future

CERATIZIT: a fenntartható forgácsolószerszámok és keményanyagú megoldások szakértője.

Megbízható partnert keres szerszámokhoz és forgácsolási folyamatokhoz?

A CERATIZIT nem csupán szerszámszállító – átfogó iparági tudással és több évtizedes tapasztalattal állunk rendelkezésére.

Aki a szén-dioxid-mérlegére is figyelmet kíván fordítani, az fenntarthatósági szempontjából is tudatos partnerre talál cégünkben. Konkrét stratégiával és célkitűzésekkel rendelkezünk, amelyeket jól összefoglal a víziónk: az iparág első számú vállalatává kívánunk válni a fenntarthatóság területén.

A CERATIZIT több mint 100 éve végez úttörőmunkát a forgácsoláshoz és a kopás elleni védelemhez használt, nagy igénybevételnek kitett keményanyagú megoldások területén. Ez biztosítja ügyfeleink számára a legjobb minőséget és a keményfémágazat legújabb fejlesztéseihez való hozzáférést – a teljes körű szakértelmet a forgácsolószerszámok területén, egy kézből.



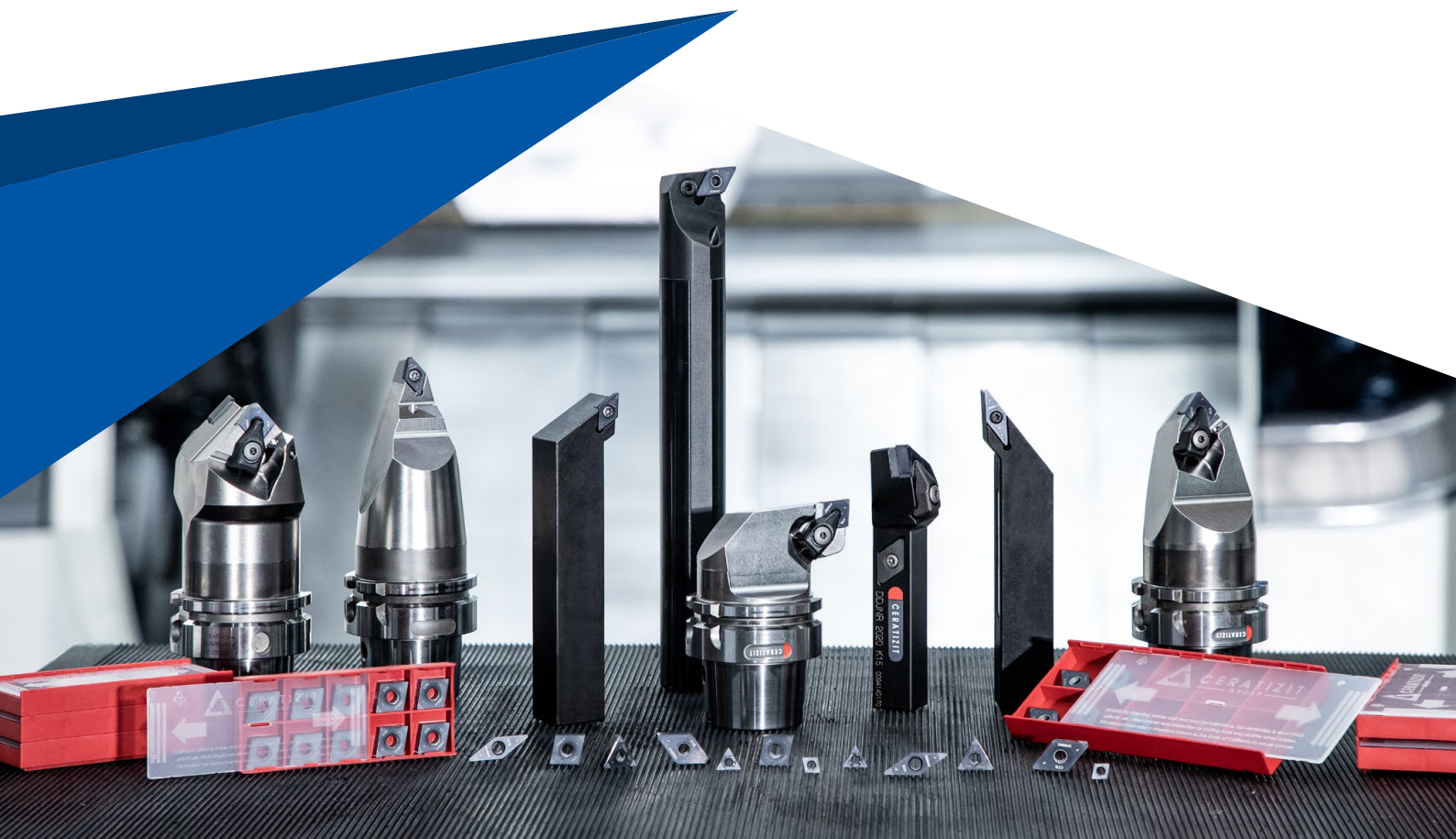
Előszó

Tisztelt Ügyfelünk!

A nagy keménységű szerszámanyagok lehetővé teszik edzett (> 55 HRC keménységű) vasanyagok forgácsolását geometriailag kialakított éllel. A szerszámanyagok keménységi skálájának felső végén a polikristályos gyémánt és a köbös bór-nitrid helyezkedik el, amely általában elsődleges választás a keménymegmunkáláshoz. Maximális éltartamokat és folyamatbiztonságot garantáló, prémium minőségű forgácsolási megoldásokat nyújtó partnerként PCBN szerszámanyagok széles választékát kínáljuk Önnek. Ebben a kiadványban részletesen megismerheti a PCBN váltólapokaink kínálatát. Tájékozódhat a keménymegmunkálásról és az e területen alkalmazott PCBN lapkákról. Hasznosítsa alkalmazási tippjeinket és javaslatainkat, alakítsa ki saját véleményét PCBN szerszámanyagainkról, és optimalizálja a folyamatát!

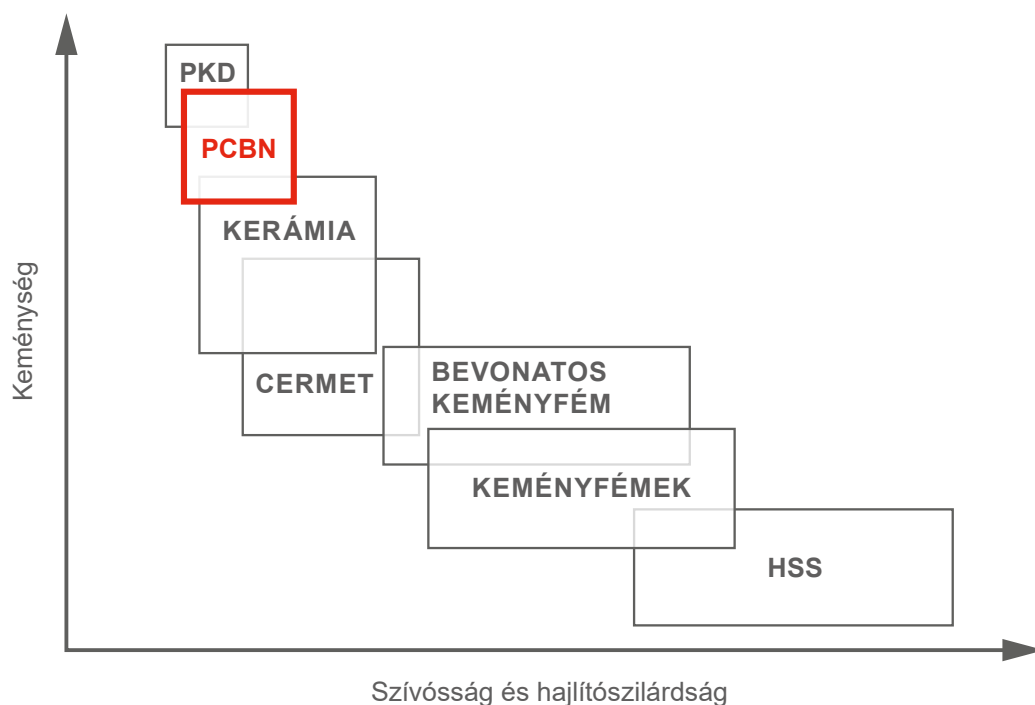
Kérdése van? Keménymegmunkálási szakértőink készséggel állnak rendelkezésére hozzáértő párbeszédre.

A CERATIZIT csapata



Szerszámanyag – a keménységek összehasonlítása

A polikristályos köbös bór-nitrid (PCBN) az egyik legkeményebb anyag a világon. Sok más különleges tulajdonsága mellett ez a keménység az, ami ideálissá teszi kemény, abrazív alkatrészek megmunkálásához. A PCBN nagyobb kémiai és termikus stabilitással rendelkezik, mint a gyémánt, amely reakcióra lép a vassal, és amelynek maximális hőmérsékleti határértéke körülbelül 700 °C (1300 °F). A PCBN 1000 °C (1800 °F) feletti hőnek is ellenáll, így ideális a keménysztergálás magas forgácsolási hőmérsékleteihez.



Tartalomjegyzék

Bevezetés

Toolfinder – váltólapkák	6+7
Toolfinder – tartók	8+9
Bevezetés a keménysztergálásba	10–18

Élpreparáció

A minőségek leírása

A megfelelő PCBN váltólapka kiválasztása

Termékkínálat

Forgácsolási adatok

Műszaki információk

Nedves vagy száraz megmunkálás	50
A keménysztergálás előnyei a köszörüléssel szemben	50
A forgácsolási adatok hatása a kopásra	51
Bevonat	52
Felületi minőség	53
Egy vagy két műveletben történő megmunkálás	54
ISO jelölési rendszer	56–61
Kopástípusok	62
Teendők problémák esetén	63+64
Általános képletek	65
A keménységek összehasonlító táblázata	66
Anyagpéldák	67–69

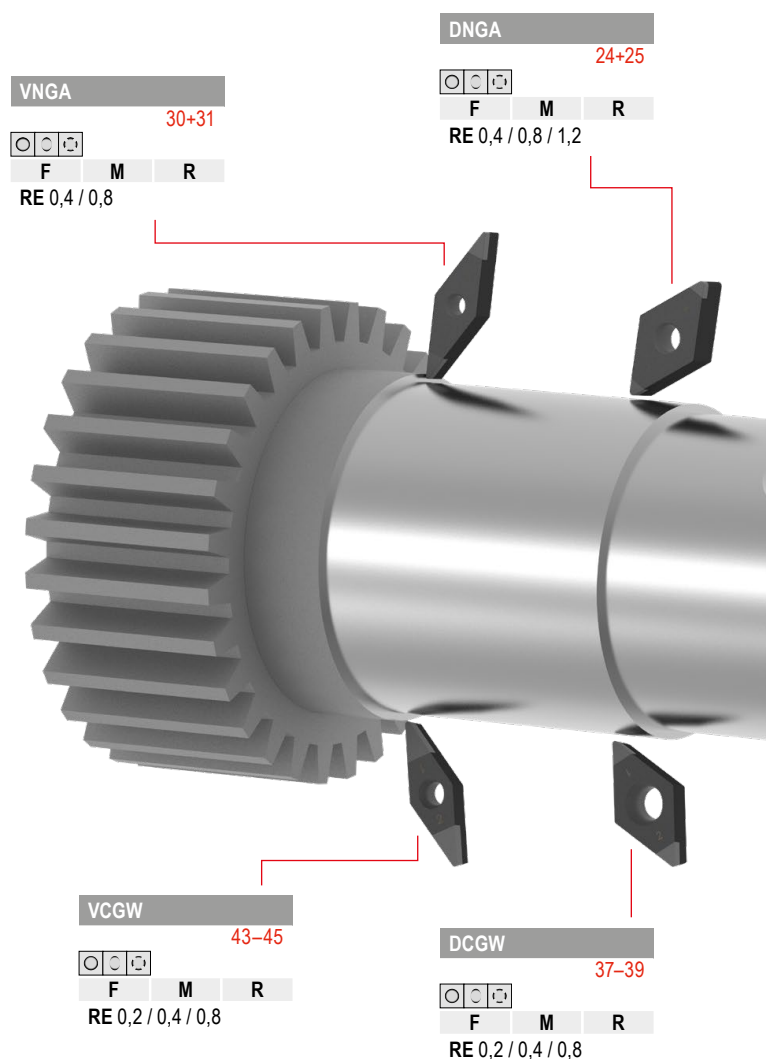
Projekttervezés

CERATIZIT \ Performance

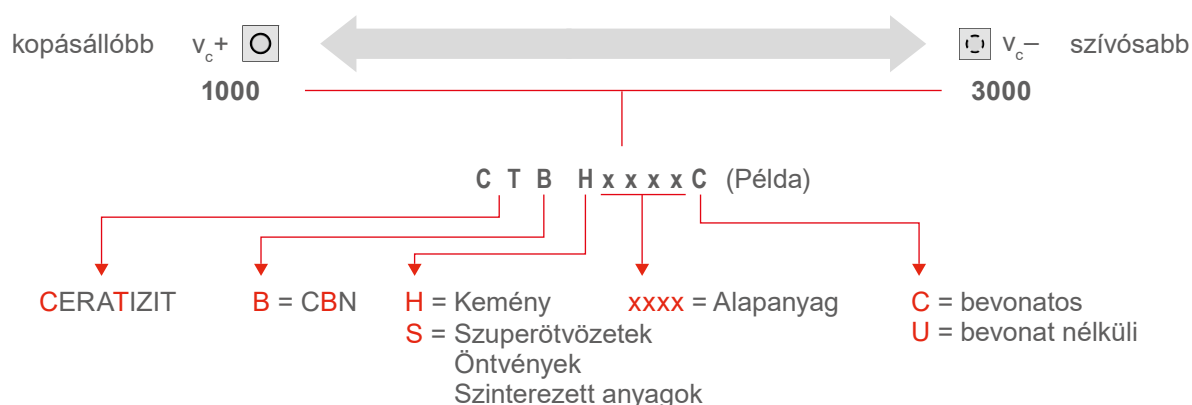
Prémium minőségű szerszámok a legnagyobb teljesítményhez.

A **CERATIZIT Performance** termékcsaládból származó, prémium minőségű szerszámok egyedi alkalmazásokhoz lettek kifejlesztve és kimagasló teljesítményt nyújtanak. Ha a gyártása rendkívül nagy teljesítményt igényel és a lehető legjobb eredményt akarja elérni, akkor e termékcsalád prémium szerszámait ajánljuk Önnek.

Toolfinder – váltólapkák

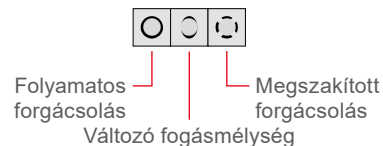


A CERATIZIT PCBN minőségeinek jelölése

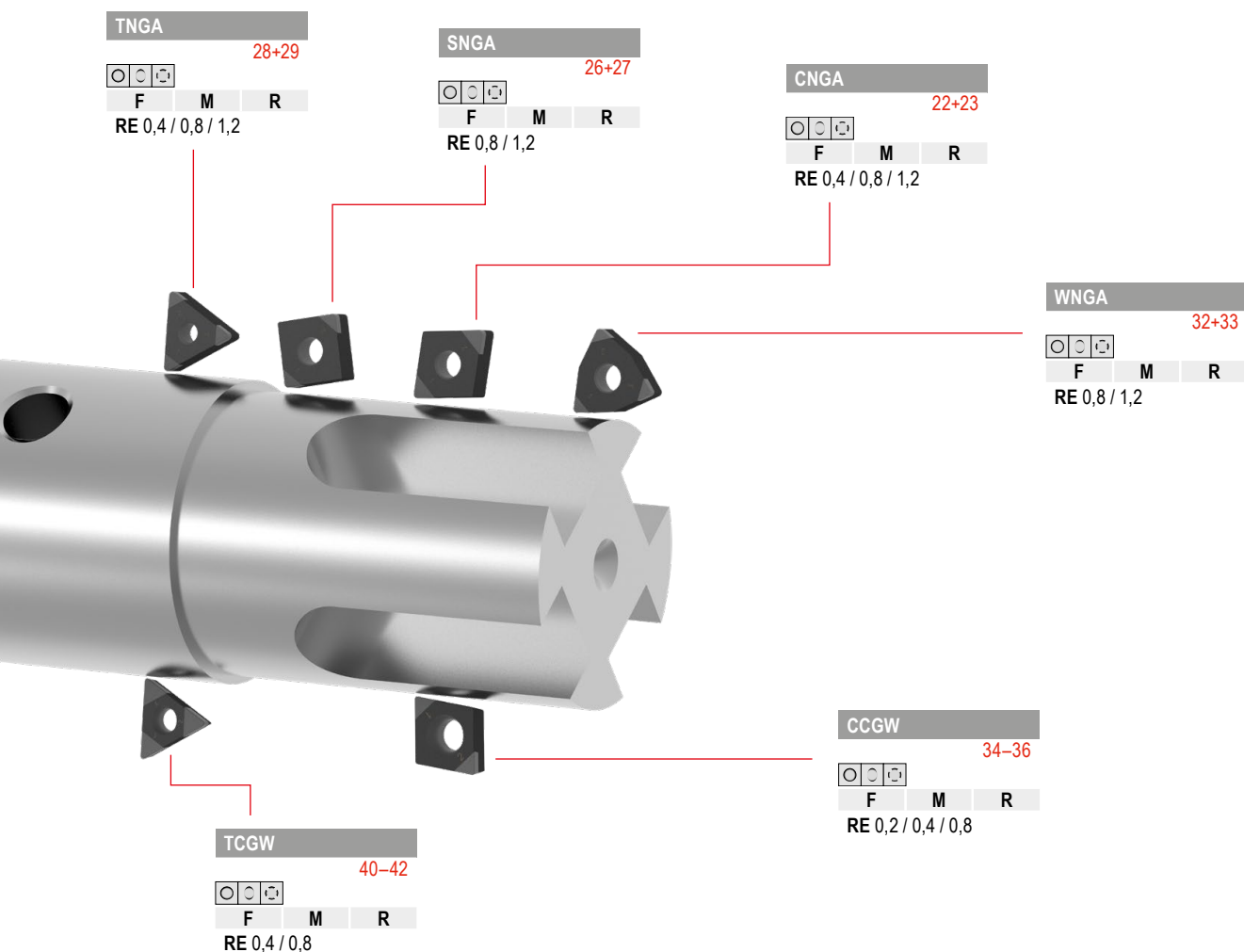


A jelölések magyarázata

CTBH2000C PCBN minőség



 A minőségek részletes áttekintése → **20. oldal**



Toolfinder – tartók

Tartók és fúrórudak negatív váltólapkákhoz

→ 2023-as főkatalógus – 9. fejezet (Váltólapkás esztergaszerszámok), az alábbi oldalakon:



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

Tartók és fúrórudak pozitív váltólapkákhoz

→ 2023-as főkatalógus – 9. fejezet (Váltólapkás esztergaszerszámok), az alábbi oldalakon:



Geometria	Tartók	Fúrórudak	HSK-T	PSC
CC..	→ 09 81-87	→ 09 90-94	→ 09 88	→ 09 89
DC..	→ 09 104-110	→ 09 114-118	→ 09 111	→ 09 112+113
TC..	→ 09 143-146	→ 09 147		
VC..	→ 09 154-162	→ 09 166-168	→ 09 162-164	→ 09 164+165

Toolfinder – tartók

Cserélhető forgácsolófejek és alaptartók negatív váltólapkákhoz

→ 2023-as főkatalógus – 9. fejezet (Váltólapkás esztergaszerszámok), az alábbi oldalakon:



Geometria	Cserélhető forgácsolófejek	hengeres	HSK-T	PSC
CN..	→ 09 178		→ 09 174	→ 09 171
DN..	→ 09 178+179	→ 09 177	rezgécscsillapított → 09 175	rezgécscsillapított → 09 172
WN..	→ 09 179		aktív rezgécscsillapítású → 09 176	aktív rezgécscsillapítású → 09 173

Cserélhető forgácsolófejek és alaptartók pozitív váltólapkákhoz

→ 2023-as főkatalógus – 9. fejezet (Váltólapkás esztergaszerszámok), az alábbi oldalakon:



Geometria	Cserélhető forgácsolófejek	hengeres	HSK-T	PSC
CC..	→ 09 180		→ 09 174	→ 09 171
DC..	→ 09 180+181	→ 09 177	rezgécscsillapított → 09 175	rezgécscsillapított → 09 172
			aktív rezgécscsillapítású → 09 176	aktív rezgécscsillapítású → 09 173

Bevezetés a keményesztergálásba

Keménymegmunkálás

Keményforgácsolásnál 67 HRC értékig munkálják meg anyagokat. Betétedzett acélok esetében keményfém váltólapkával történik a lágy (edzés előtti) előmunkálás. Az edzést követően (minimális acélkeménység: 55 HRC) a kemény rétegek és az érintkező felületek utánmunkálása szükséges.

PCBN lapkával történő simítómegmunkálással nagyon jó felületi minőség érhető el (akár $R_a = 0,2$), szűk tűrésekkel. A legtöbb esetben ez a köszörülést is kiváltja.

Köszörülés helyett esztergálás

Előnyök / haszon

- ▲ Nem szükséges köszörűgépre váltani
- ▲ Rövidebb ciklusidő
- ▲ Több megmunkálási lépés lehetséges egyetlen szerszámmal: hossz- és síkesztergálás, külső és belső megmunkálás egy befogásban
- ▲ Nagyolás és simítás egy folyamatban
- ▲ Hűtőfolyadék helyettesítése

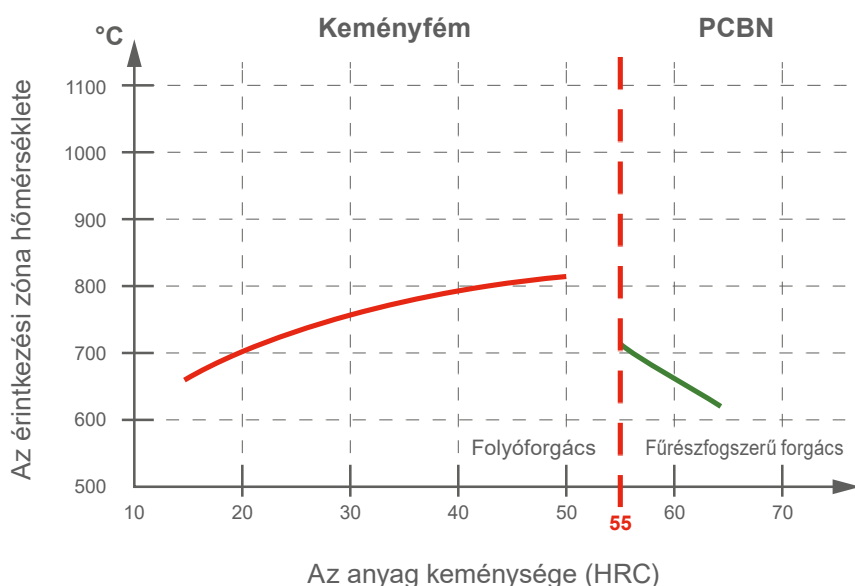
A keményesztergálás alapelve

Forgácsképződés acél megmunkálásakor

A keményforgácsolás alapja a forgácsok nagy sebességű megmunkálással történő lágyítása. A bevitt forgácsolási energia (magas hőmérséklet) miatt lenyírt forgács képződhet edzett acélban. A keményfém váltólapkák nagyobb hajlítószilárdsággal rendelkeznek, mint a PCBN, ezért alkalmasabbak lágy megmunkálásra. 50 HRC keménységtől olyan magas hőmérséklet alakul ki a megmunkálási folyamat során, amely mellett gazdaságtalanul nagy a keményfém váltólapkák kopása. Ennek oka a keményfém nem megfelelő melegkeménysége. A PCBN keménysége nagyobb, mint a keményfémé, és magas hőmérsékleten is gazdaságosan használható.

Példa:

Anyag: 100Cr6 (1.1645)
Előtolás: $f = 0,1$ mm/ford.
Forgácsolási sebesség: $v_c = 120$ m/min

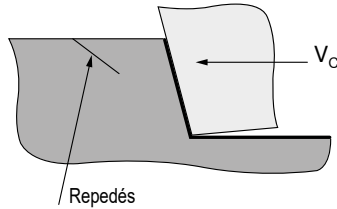


Keménymegmunkálás PCBN-nel 55 HRC-től

- 50 HRC-ig keményfém használata
- 55 HRC-től PCBN használata

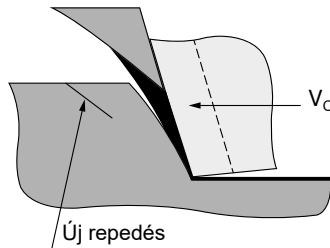
Fűrészfogszerű forgács $h_m > 0,02$ mm esetén

A $h_m > 0,02$ mm forgácsvastagság következtében az anyag (forgács) felfelé távozik, a forgácselemek egymáshoz tapadnak, így alakul ki a jellemző fűrészfogszerű szerkezet.



Anyag: 100Cr6 (60-62 HRC)
Forgácsvastagság: $h_m = 0,05$ mm

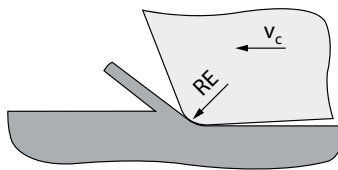
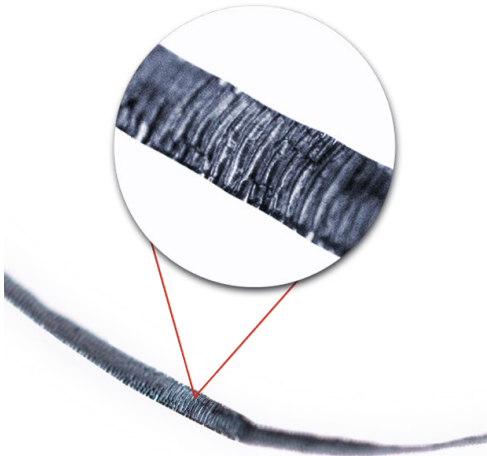
Repedés az acél felületén



Forgácselem eltávolítása, új repedés keletkezik
A forgácselemek egybefüggő, fűrészfogszerű forgácscsá hegednek össze

Folyóforgács kis forgácsvastagság esetén ($h_m < 0,02$ mm)

A csekély forgácsvastagság ($h_m < 0,02$ mm) folyóforgácsot képez, mert ennél a forgácsvastagságnál nem alakulnak ki a szokásos repedések. A forgács „átfolyik” a szerszám élén, így nem törik el, hanem folyóforgács keletkezik.



Anyag: 100Cr6 (60-62 HRC)
Forgácsvastagság: $h_m = 0,005$ mm

Alkalmazási javaslat

- ▲ A keményforgácsolás alapja a forgácsok nagy sebességű megmunkálással történő lágyítása.
→ Ideális esetben vörösen izzik a forgács. Ez a lehűlt forgács hátoldalának középszürke temperálási színéből látszik.

Optimális megmunkálási körülmények között a lenyírt forgács törékeny, ujjal könnyen szétmorzsolható.

CERATIZIT – A keményfém sikeres koncepciója

Számos iparág és gyártási folyamat ma már elképzelhetetlen keményfém nélkül. Az összetett termékek és a modern anyagok egyre nagyobb követelményeket támasztanak a szerszámokkal, az anyagokkal és a precíz megmunkálással szemben.

A keményfémek keményanyagból és nagyon szívós kötőfémből álló kompozit anyagok. Különösen kemények, nagyfokú kopásállóság és melegkeménység jellemzi őket. Keményfémeket alkalmaznak mindazokon a területeken, ahol a szerszámok vagy alkatrészek nagy kopási igénybevételnek vannak kitéve, például kemény anyagok forgácsolásánál. A CERATIZIT keményfémkompozitok javítják a szerszámok és alkatrészek minőségét, meghosszabbítják az élettartamukat, csökkentik a költségeket és biztonságos folyamatokat garantálnak.

A CERATIZIT által gyártott keményfémek különösen kemény volfrám-karbidból és egy viszonylag lágy kötőfémből, például kobaltból állnak. A két anyagot poralakban egyesítik.

Cégünk több mint száz különböző összetételű keményfém-minőséget forgalmaz. Minden alkalmazáshoz és iparághoz kínálunk ideális megoldást.

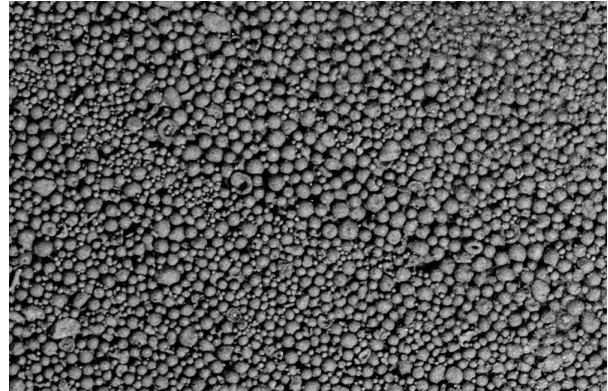
A teljes gyártási folyamatláncot a CERATIZIT irányítja: a porok előállításától a formázáson és a szinterezésen át a készremunkálásig és a felületnemesítésig. A nyersdarabot köszörüljük, polírozzuk vagy szikraforgácsoljuk, ezt követően innovatív, kopás elleni védőbevonattal látjuk el. Ezek a műveletek alakítják ki a termék műszaki alkalmazás során elvárt összes tulajdonságát.

Ahhoz, hogy a porkeverékből kész keményfém nyersdarab legyen, először formába kell préselni. Az így kapott nyersdarab már megmunkálható forgácsolási eljárással. De csak 1300 és 1500 Celsius-fok közötti hőmérsékleten, maximum 100 bar nyomáson történő szinterezés után válik homogén és tömör szerszámanyaggá.



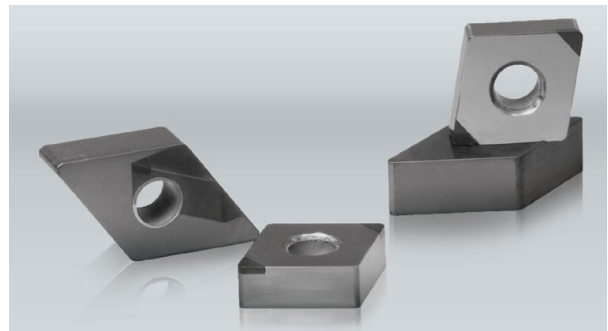
A keményfém – kompozit anyag értékes tulajdonságokkal

A kötőfém aránya és a volfrám-karbid szemcsemérete hatással van a keményfém alkalmazási tulajdonságaira. Az összetétel befolyásolja a szerszámanyag keménységét, hajlítószilárdságát és töréssel szembeni szívósságát. A volfrám-karbid szemcsék átlagosan 0,5 és 20 mikrométer (μm) közötti méretűek. A szemcsék közötti tereket a lágyabb kötőfém, a kobalt tölti ki.



A rendkívüli szívóssági követelményeknek való megfelelés érdekében a kobalttartalom akár 30 százalék is lehet. A kobalttartalom néhány százalékra, a szemcseméret pedig az ultrafinom tartományba (pl.: $0,3 \mu\text{m}$) is csökkenthető a maximális kopásállóság garantálásához.

A CERATIZIT igényre szabott megoldást kínál minden alkalmazáshoz a forgácsolás és a kopásállóság területén.



PCBN – Korongok gyártása

Pirolízis

bór-halogén-vegyületekből,
katalitikus reakcióban

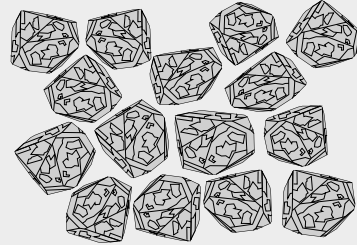


Bór-nitrid hexagonális rácsszerkezettel



PCBN – Szintetikus előállítás

Nyomás: 5 – 9 GPa
Hőmérséklet: 1600 – 2100 °C



Bór-nitrid szemcsék térközepes köbös
rácsszerkezettel

Nagyfokú
melegkeménység

800 °C-on hasonló
a keménysége, mint
a keményfémnek
szobahőmérsékleten

PCBN – A váltólapkák gyártása

Korong

Ø 40 - 100 mm

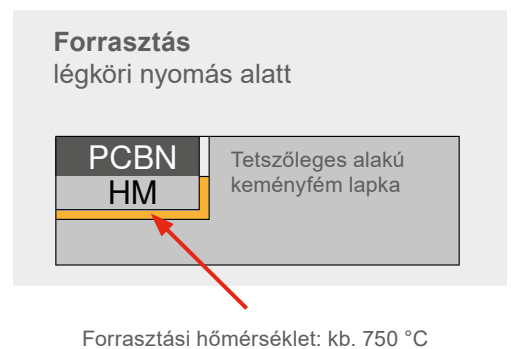
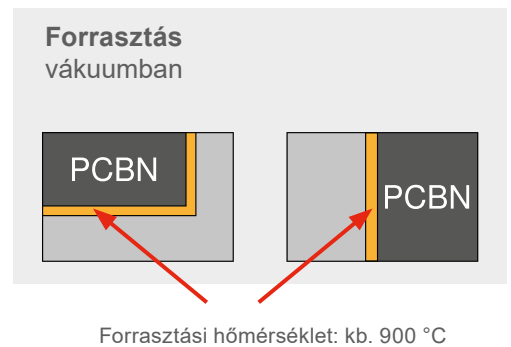
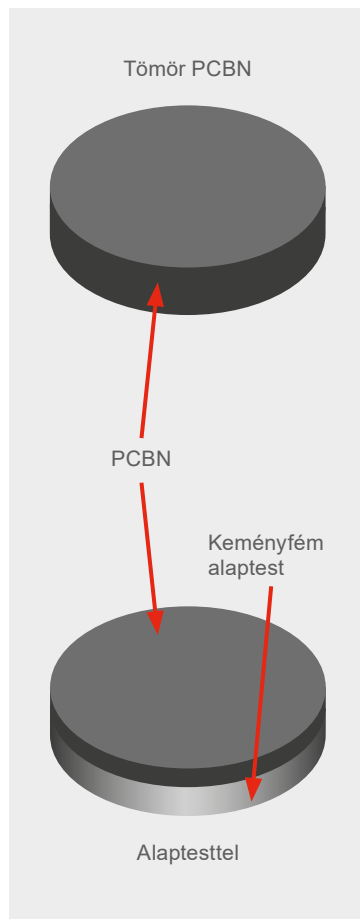


A betétek leválasztása

Lézeres vágás vagy
huzalos szikraforgácsolás



Forrasztás



Forrószajtolás

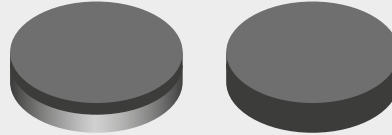
a PCBN szemcséknek

Kötőanyag

- ▲ keramikus (TiC, TiN, TiCN, Al₂O₃)
- ▲ fémes (WC-Co-Ni)

Nyomás: kb. 5 GPa
Hőmérséklet: > 1000 °C

Alaptest:
lapos, hengeres keménymetall
alapanyag

PCBN korong**A PCBN tulajdonságai**

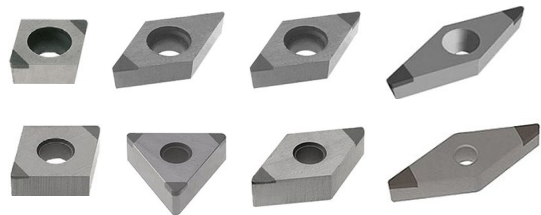
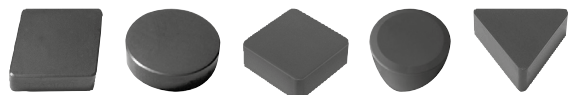
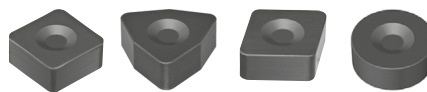
- ▲ A második legkeményebb szerszámanyag a gyémánt után (4700 N/mm²)
- ▲ Nagyfokú kopásállóság (abrazív kopással szemben)
- ▲ Nagyfokú ellenállás az oxidációval szemben 1250 °C-ig
→ emiatt kiválóan alkalmas vasötvözetek forgácsolására
- ▲ Nagy nyomószilárdság de csekély szakítószilárdság
- ▲ Jó hővezető képesség

Köszörülés, élettörés, lekerekítés

(adott esetben bevonatolás)

**Végtermék**

Használatra kész váltólapka

PCBN-betétes lapkák**Tömör PCBN lapkák****Tömör PCBN lapkák C-Clamp szorítómélyedéssel****Tömör PCBN lapkák furattal**

Követelmények a géppel, befogással és munkadarabbal szemben

Stabil gép

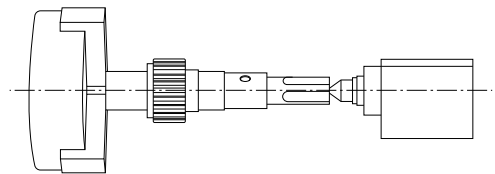
- ▲ robusztus kialakítású, ideálisan kifejezetten keménysztergálásra szánt gép
- ▲ a nagy igénybevétel miatt labilis gépeken instabil folyamatokhoz vezethet

Játékmentes megvezetés

- ▲ az orsó körfutási pontossága $< 0,7 \mu\text{m}$
- ▲ a tengelyek ismétlési pontossága $< 0,8 \mu\text{m}$
- ▲ hidrosztatikus csapágy
- ▲ jó karbantartási állapotú gép
- ▲ a váltólapka váratlan törését okozhatja, így nem garantált a munkadarab mérettartása

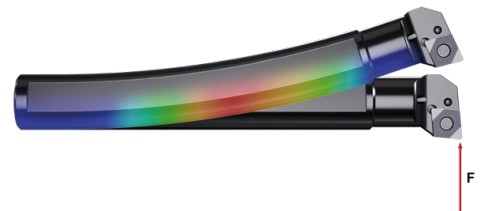
Lünetta és szegnyereg

- ▲ feltétlenül szükséges hosszú vagy vékonyfalú munkadarabok esetén
- ▲ ha nem érhető el az elvárt felületi minőség



A szerszám csatlakozófelülete

- ▲ stabil csatlakozófelület a szerszámnak, a nem szükséges kinyúlások elkerülése
- ▲ a lehető legnagyobb szerszám-csatlakozófelület választása
- ▲ a szerszám lehető legrövidebb befogása



A gép saját rezgése

- ▲ stabil gépalapzat
- ▲ más gépek rezgéseinek kizárása érdekében
- ▲ a legjobb zárt alapzaton elhelyezni a gépet

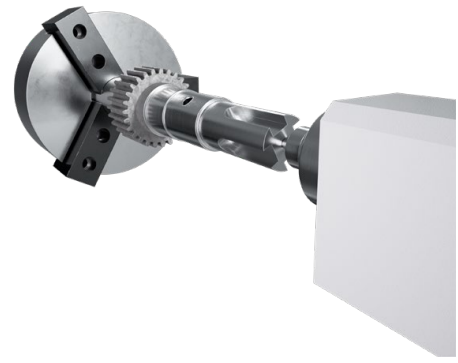


Befogás és munkadarab

Felfogás

Egy oldalon befogott munkadarabok

- ▲ a munkadarab lehető legrövidebb befogása, kb. 2:1 hosszúság/átmérő arány betartása
- ▲ rezgést eredményezhet a folyamat során



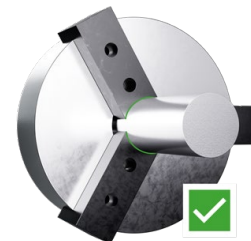
Hosszú, vékonyfalú munkadarabok

- ▲ a munkadarabok megtámasztása lünettával vagy szegnyereggel
- ▲ a folyamat során fellépő rezgések ellensúlyozására



Lágy alakos pofák vagy szorítópatron

- ▲ a munkadarab alakzáró rögzítése / különösen vékonyfalú munkadaraboknál
- ▲ stabilabb gyártási folyamat



A munkadarab előmunkálása / lágymegmunkálása

Sorjaképződés

- ▲ váratlan szerszámtörés keménymegmunkálásnál

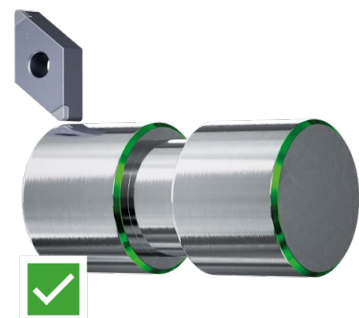


Szűk mérettűrések meghatározása az előmunkáláshoz

- ▲ keménymegmunkálásnál pontosabban meghatározandó az éltartam

Élletörés és rádiuszok

- ▲ biztosítja a szerszám lágy be- és kilépését



Éles forgácsolóélek

- ▲ az él és a munkadarab kitöredezéséhez vezet

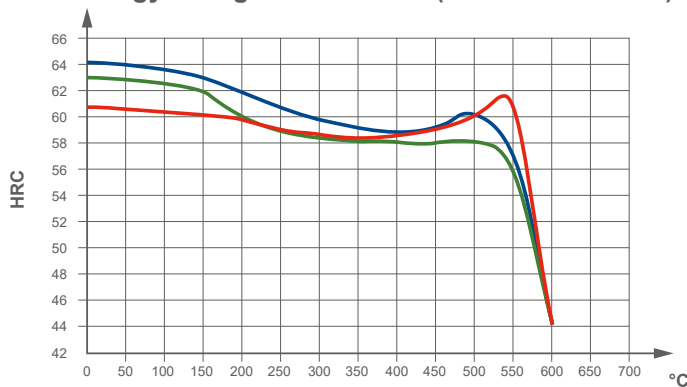
Az anyag hatása a keménymegmunkálásra

Keménymegmunkálás PCBN-nel

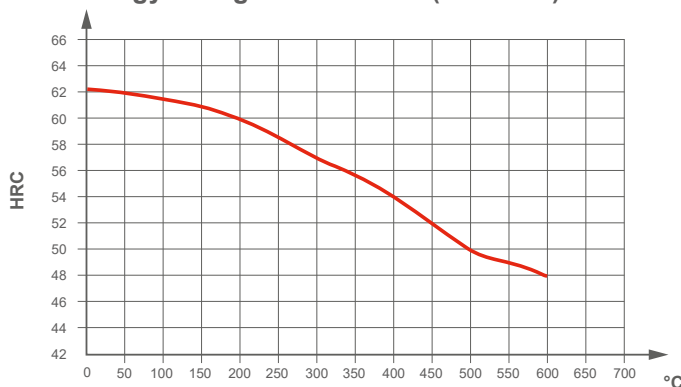
Az edzett acél forgácsolását általában keménymegmunkálásnak nevezzük. Ez a forgácsolási mechanizmus öngerjesztett forróforgácsolás. A nyírási zónában meghatározott, kb. 550-750 °C-os hőmérsékletre van szükség. Ezt a szükséges hőmérsékletet a rendelkezésre álló energia hővé alakításával érjük el. Az energia a forgácsolási sebességből (v_c), az előtolásból (f), a fogásmélységből (a_p), illetve a PCBN élék F-M-R élettörő geometriájából ered. Hűtés általában nem szükséges. Az alábbiakban három lágyulási grafikont mutatunk be. Ezeken látható a keménység csökkenése a hőmérséklet növekedésével.

Jelentős különbségek vannak azonban. A PCBN minőségeinkkel történő öngerjesztett forróforgácsolásnál 40-45 HRC az ideális keménység a nyírási zónában. Ez azt jelenti, hogy 550 és 750 °C közötti forgácsolási hőmérsékletre van szükség.

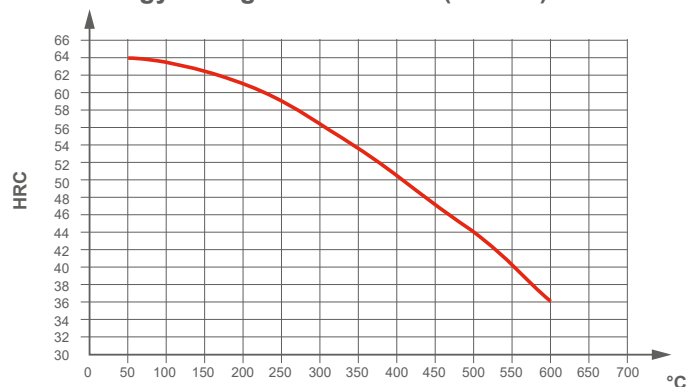
Lágyulási grafikon 1.2379 (X155CrVMo 12 - 1)



Lágyulási grafikon 1.7131 (16MnCr5)



Lágyulási grafikon 1.3505 (100Cr6)



Kb. 600 °C-on az 1.2379 mutatószámú acél keménysége még kb. 58 HRC, az 1.7131 acélé kb. 48 HRC, az 1.3505 acélé pedig csak kb. 36 HRC, míg az eredeti keménység mindegyik esetében kb. 62 HRC.

Élpreparáció

A letörési szög és a letörési szélesség növelésével nő a forgácsolóél stabilitása, de egyúttal nő a forgácsolóerő és ennek következtében a folyamat hőmérséklete is. Nagyobb élettörés esetén a forgácsolóél nagyobb felületén oszlik el a forgácsolóerő.

Ez növeli az él stabilitását, így nagyobb előtolások lehetségesek. Ha a folyamatbiztonság és az állandó szerszám-éltartam a legfőbb prioritás, akkor javasolt nagy élettörést választani.

Ha nagyon jó felületi minőség és jó mérettartás elérése a legfőbb prioritás, akkor célszerű kis élettörést alkalmazni a gyártási folyamatban. Ez csökkenti a rezgést, a forgácsolóerőt és a hőmérsékletet.

A keménysztergálás a legtöbb esetben készremunkálja a munkadarabot. Az optimális élpreparáció döntő tényező a kiváló minőségű alkatrészek folyamatbiztos, hosszú éltartammal történő előállításában.

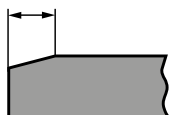
A forgácstörő horony nélküli váltólapkák esetében a forgácsolóél kialakítása mellett fontos a megfelelő élettörés is. Ezért kiegészítettük a jelölési rendszert az élettörés kivitelét leíró alábbi kódokkal. Az alábbi áttekintésben láthatók a kivitelek és a szögek.

Az élpreparáció jelölése a CERATIZIT-nél

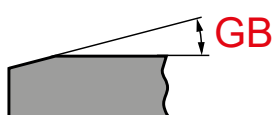
ISO szerinti jelölés A forgácsolóél kivitele	CERATIZIT Az élettörés kivitele	Meghatározás
SN (élettöréses és lekerekített)	014D	0,14 x 20°
EN (lekerekített)	lekerekített	

Az élettörés kivitele **SN**

BN



Élettörés szélessége



Letörési szög

A forgácsolóél kivitele **EN**



A LETÖRÉSI SZÖG (GB) BETŰKÓDJA

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

Pontosság és alakhűség

Folyamatbiztonság, éltartam

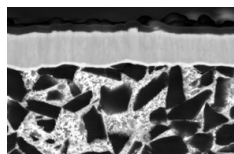
Példák	Letörési szélesség (mm)	Letörési szög (GB)
CNGA 120408SN-009C	0,09	15°
DCGW 11T304SN-014D	0,14	20°

A minőségek leírása

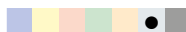
PCBN minőség

Jellemzők

CTBH1000C



ISO | H10

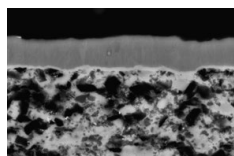

Specifikáció:

Összetétel: 70% köbös bór-nitrid (PCBN) | keramikus kötőfázis | szemcseméret: 3 µm | bevonatrendszer: PVD TiN / TiAlN

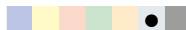
Felhasználási javaslat:

Nagy teljesítményű minőség folyamatos és enyhén megszakított forgácsolással végzett keményszertergáláshoz. Különösen alkalmas erősen koptató és edzett acélminőségekhez.

CTBH2000C



ISO | H20

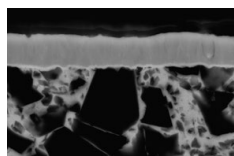

Specifikáció:

Összetétel: 40% köbös bór-nitrid (PCBN) | keramikus kötőfázis | szemcseméret: 3 µm | bevonatrendszer: PVD TiN / TiAlN

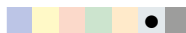
Felhasználási javaslat:

Kiváló felületi minőségek. Elsődleges választás kemény- és lágy megmunkáláshoz, peremréteghez. Ideális nagyon kis sorozatú gyártáshoz és a legkülönbözőbb alkalmazásokhoz.

CTBH3000C



ISO | H30


Specifikáció:

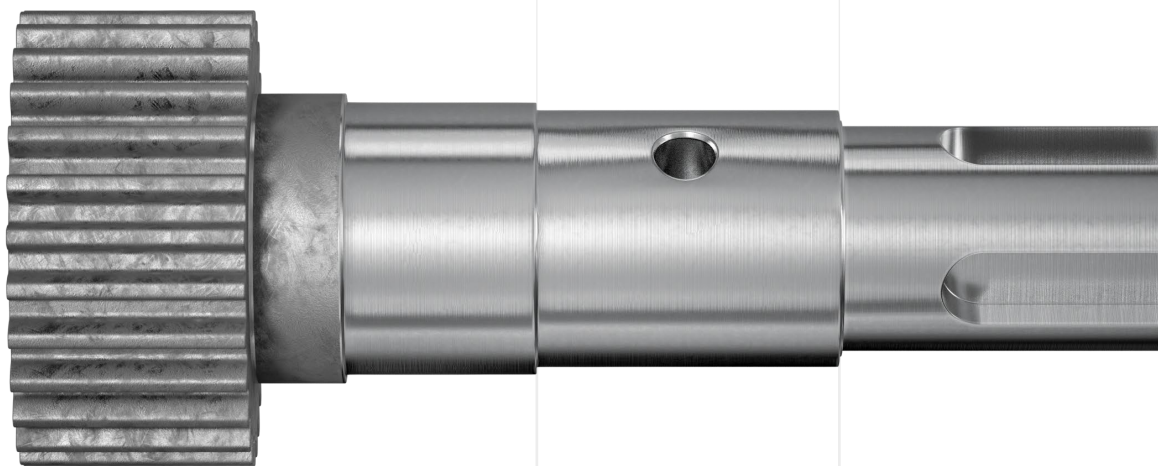
Összetétel: 65% köbös bór-nitrid (PCBN) | keramikus kötőfázis | szemcseméret: 2-3 µm | bevonatrendszer: PVD TiN / TiAlN

Felhasználási javaslat:

Kifejezetten enyhén és erősen megszakított forgácsoláshoz. Kedvezőtlen megmunkálási körülmények, pl. rezgés esetén is használható.

A megfelelő PCBN váltólapka kiválasztása

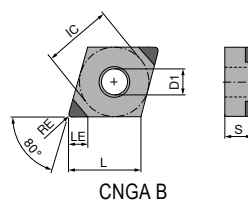
Forgácsolás megszakítottsága Megmunkálás	Folyamatos forgácsolás	Folyamatostól az enyhén megszakított forgácsolásig	Enyhén megszakítottól az erősen megszakított forgácsolásig
Finom-megmunkálás	CTBH1000C F EN lekerekített	CTBH2000C F EN lekerekített	CTBH3000C F 0,14mm x 20°
Közepes megmunkálás	CTBH1000C M 0,09mm x 15°	CTBH2000C M 0,09mm x 15°	CTBH3000C M 0,18mm x 25°
Nagyoló-megmunkálás	CTBH1000C R 0,14mm x 20°	CTBH2000C R 0,14mm x 20°	CTBH3000C R 0,20mm x 35°



Forgácsolás megszakítottsága	● ● ●	● ● ●	● ● ●
Forgácsolási sebesség	● ● ●	● ● ●	● ● ●
Követelmények a szívóssággal szemben	● ● ●	● ● ●	● ● ●

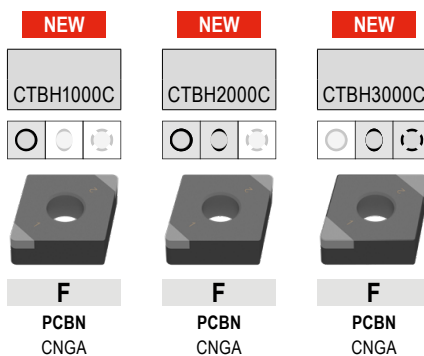
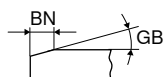
CNGA

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



CNGA

▲ TCE(NOI) = a forrasztott élcsúcsok kialakítása és száma

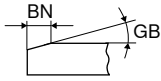


ISO	RE mm	BN mm	GB	TCE (NOI)	LE mm				
120404EN	0,4			B (2)	3,3				
120404SN	0,4	0,14	20°	B (2)	3,3				
120408EN	0,8			B (2)	3,3				
120408SN	0,8	0,14	20°	B (2)	3,3				
120412EN	1,2			B (2)	3,1				
120412SN	1,2	0,14	20°	B (2)	3,1				

P									
M									
K									
N									
S									
H									
O									

CNGA

▲ TCE(NOI) = a forrasztott élcsúcsok kialakítása és száma



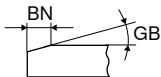
ISO	RE mm	BN mm	GB	TCE (NOI)	LE mm
120404SN	0,4	0,09	15°	B (2)	3,3
120404SN	0,4	0,18	25°	B (2)	3,3
120408SN	0,8	0,09	15°	B (2)	3,3
120408SN	0,8	0,18	25°	B (2)	3,3
120412SN	1,2	0,09	15°	B (2)	3,1
120412SN	1,2	0,18	25°	B (2)	3,1

P
M
K
N
S
H
O

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

CNGA

▲ TCE(NOI) = a forrasztott élcsúcsok kialakítása és száma



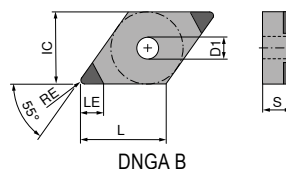
ISO	RE mm	BN mm	GB	TCE (NOI)	LE mm
120404SN	0,4	0,14	20°	B (2)	3,3
120404SN	0,4	0,20	35°	B (2)	3,3
120408SN	0,8	0,14	20°	B (2)	3,3
120408SN	0,8	0,20	35°	B (2)	3,3
120412SN	1,2	0,14	20°	B (2)	3,1
120412SN	1,2	0,20	35°	B (2)	3,1

P
M
K
N
S
H
O

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

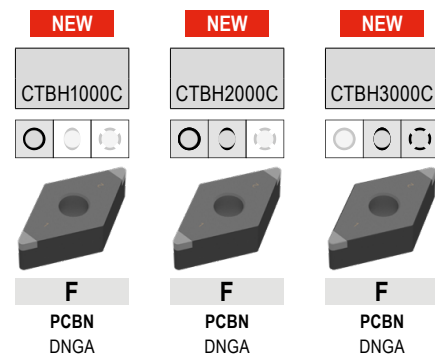
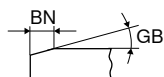
DNGA

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



DNGA

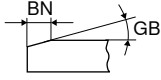
▲ TCE(NOI) = a forrasztott élcsúcsok kialakítása és száma



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	70,65 70002	70,65 80002	70,65 90002
150604SN	0,4	0,14	20°	B (2)	3,6			
150608EN	0,8			B (2)	3,3	70,65 70302	70,65 80302	70,65 90302
150608SN	0,8	0,14	20°	B (2)	3,3			
150612EN	1,2			B (2)	3,0	70,65 70602	70,65 80602	70,65 90602
150612SN	1,2	0,14	20°	B (2)	3,0			
P								
M								
K								
N								
S								
H								
O								

DNGA

▲ TCE(NOI) = a forrasztott élcsúcsok kialakítása és száma



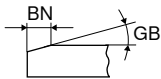
ISO	RE mm	BN mm	GB	TCE (NOI)	LE mm			
150604SN	0,4	0,09	15°	B (2)	3,6			
150604SN	0,4	0,18	25°	B (2)	3,6			
150608SN	0,8	0,09	15°	B (2)	3,3			
150608SN	0,8	0,18	25°	B (2)	3,3			
150612SN	1,2	0,09	15°	B (2)	3,0			
150612SN	1,2	0,18	25°	B (2)	3,0			

P			
M			
K			
N			
S			
H			
O			

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

DNGA

▲ TCE(NOI) = a forrasztott élcsúcsok kialakítása és száma



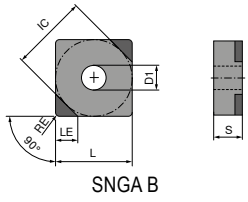
ISO	RE mm	BN mm	GB	TCE (NOI)	LE mm			
150604SN	0,4	0,14	20°	B (2)	3,6			
150604SN	0,4	0,20	35°	B (2)	3,6			
150608SN	0,8	0,14	20°	B (2)	3,3			
150608SN	0,8	0,20	35°	B (2)	3,3			
150612SN	1,2	0,14	20°	B (2)	3,0			
150612SN	1,2	0,20	35°	B (2)	3,0			

P			
M			
K			
N			
S			
H			
O			

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

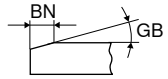
SNGA

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



SNGA

▲ TCE(NOI) = a forrasztott élcsúcsok kialakítása és száma



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

NEW

CTBH1000C

F

PCBN

SNGA

71 039 ...

EUR

Y0/Y#

70,65

70002

NEW

CTBH2000C

F

PCBN

SNGA

71 039 ...

EUR

Y0/Y#

70,65

80002

NEW

CTBH3000C

F

PCBN

SNGA

71 039 ...

EUR

Y0/Y#

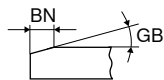
70,65

90002

P			
M			
K			
N			
S			
H			
O			

SNGA

▲ TCE(NOI) = a forrasztott élcsúcsok kialakítása és száma



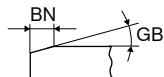
ISO	RE mm	BN mm	GB	TCE (NOI)	LE mm
120408SN	0,8	0,09	15°	B (2)	3,8
120408SN	0,8	0,18	25°	B (2)	3,8
120412SN	1,2	0,09	15°	B (2)	3,8
120412SN	1,2	0,18	25°	B (2)	3,8

P
M
K
N
S
H
O

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

SNGA

▲ TCE(NOI) = a forrasztott élcsúcsok kialakítása és száma



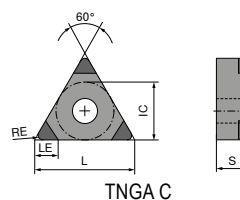
ISO	RE mm	BN mm	GB	TCE (NOI)	LE mm
120408SN	0,8	0,14	20°	B (2)	3,8
120408SN	0,8	0,20	35°	B (2)	3,8
120412SN	1,2	0,14	20°	B (2)	3,8
120412SN	1,2	0,20	35°	B (2)	3,8

P
M
K
N
S
H
O

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

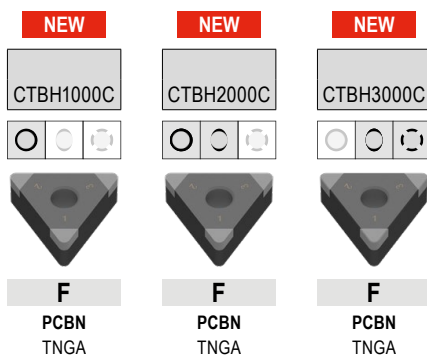
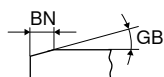
TNGA

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



TNGA

▲ TCE(NOI) = a forrasztott élcsúcsok kialakítása és száma

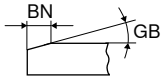


ISO	RE mm	BN mm	GB	TCE (NOI)	LE mm	71 040 ...	71 040 ...	71 040 ...
160404EN	0,4			C (3)	3,6	EUR Y0/Y#	EUR Y0/Y#	EUR Y0/Y#
160404SN	0,4	0,14	20°	C (3)	3,6	98,15 70002	98,15 80002	98,15 90002
160408EN	0,8			C (3)	3,3	98,15 70302	98,15 80302	98,15 90302
160408SN	0,8	0,14	20°	C (3)	3,3			
160412EN	1,2			C (3)	3,0	98,15 70602	98,15 80602	98,15 90602
160412SN	1,2	0,14	20°	C (3)	3,0			

P								
M								
K								
N								
S								
H								
O								

TNGA

▲ TCE(NOI) = a forrasztott élcsúcsok kialakítása és száma

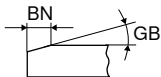


ISO	RE mm	BN mm	GB	TCE (NOI)	LE mm			
160404SN	0,4	0,09	15°	C (3)	3,6			
160404SN	0,4	0,18	25°	C (3)	3,6			
160408SN	0,8	0,09	15°	C (3)	3,3			
160408SN	0,8	0,18	25°	C (3)	3,3			
160412SN	1,2	0,09	15°	C (3)	3,0			
160412SN	1,2	0,18	25°	C (3)	3,0			
P								
M								
K								
N								
S								
H	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

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

TNGA

▲ TCE(NOI) = a forrasztott élcsúcsok kialakítása és száma

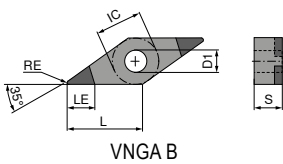


ISO	RE mm	BN mm	GB	TCE (NOI)	LE mm			
160404SN	0,4	0,14	20°	C (3)	3,6			
160404SN	0,4	0,20	35°	C (3)	3,6			
160408SN	0,8	0,14	20°	C (3)	3,3			
160408SN	0,8	0,20	35°	C (3)	3,3			
160412SN	1,2	0,14	20°	C (3)	3,0			
160412SN	1,2	0,20	35°	C (3)	3,0			
P								
M								
K								
N								
S								
H	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

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

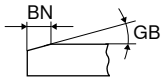
VNGA

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



VNGA

▲ TCE(NOI) = a forrasztott élcscsok kialakítása és száma



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

NEW

CTBH1000C

F

PCBN

VNGA

71 042 ...

EUR

Y0/Y#

70,65

70002

NEW

CTBH2000C

F

PCBN

VNGA

71 042 ...

EUR

Y0/Y#

70,65

80002

NEW

CTBH3000C

F

PCBN

VNGA

71 042 ...

EUR

Y0/Y#

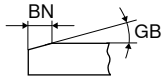
70,65

90002

P			
M			
K			
N			
S			
H			
O			

VNGA

▲ TCE(NOI) = a forrasztott élcsúcsok kialakítása és száma



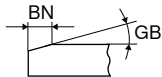
ISO	RE mm	BN mm	GB	TCE (NOI)	LE mm
160404SN	0,4	0,09	15°	B (2)	5,1
160404SN	0,4	0,18	25°	B (2)	5,1
160408SN	0,8	0,09	15°	B (2)	4,2
160408SN	0,8	0,18	25°	B (2)	4,2

P			
M			
K			
N			
S			
H			
O			

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

VNGA

▲ TCE(NOI) = a forrasztott élcsúcsok kialakítása és száma



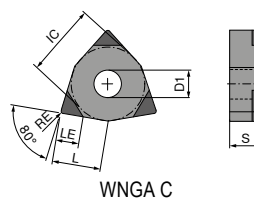
ISO	RE mm	BN mm	GB	TCE (NOI)	LE mm
160404SN	0,4	0,14	20°	B (2)	5,1
160404SN	0,4	0,20	35°	B (2)	5,1
160408SN	0,8	0,14	20°	B (2)	4,2
160408SN	0,8	0,20	35°	B (2)	4,2

P			
M			
K			
N			
S			
H			
O			

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

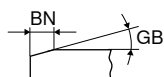
WNGA

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



WNGA

▲ TCE(NOI) = a forrasztott élcsúcsok kialakítása és száma



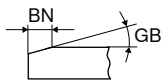
ISO	RE mm	BN mm	GB	TCE (NOI)	LE mm
080408EN	0,8			C (3)	3,3
080408SN	0,8	0,14	20°	C (3)	3,3
080412EN	1,2			C (3)	3,1
080412SN	1,2	0,14	20°	C (3)	3,1

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

P			
M			
K			
N			
S			
H			
O			

WNGA

▲ TCE(NOI) = a forrasztott élcsúcsok kialakítása és száma



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

P
M
K
N
S
H
O

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

WNGA

▲ TCE(NOI) = a forrasztott élcsúcsok kialakítása és száma



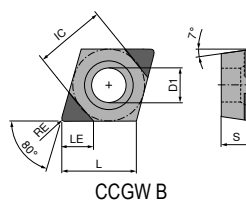
ISO	RE mm	BN mm	GB	TCE (NOI)	LE mm
080408SN	0,8	0,14	20°	C (3)	3,3
080408SN	0,8	0,20	35°	C (3)	3,3
080412SN	1,2	0,14	20°	C (3)	3,1
080412SN	1,2	0,20	35°	C (3)	3,1

P
M
K
N
S
H
O

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

CCGW

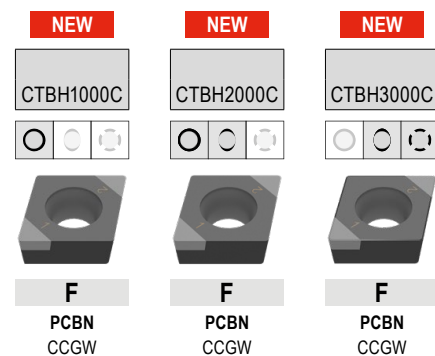
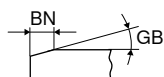
Megnevezés	L mm	S mm	D1 mm	IC mm
CCGW 0602..	6,45	2,38	2,8	6,35
CCGW 09T3..	9,70	3,97	4,4	9,52



CCGW B

CCGW

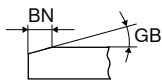
▲ TCE(NOI) = a forrasztott élcsúcsok kialakítása és száma



ISO	RE mm	BN mm	GB	TCE (NOI)	LE mm	71 000 ...	71 000 ...	71 000 ...
060202EN	0,2			B (2)	2,9	EUR Y0/Y#	EUR Y0/Y#	EUR Y0/Y#
060202SN	0,2	0,14	20°	B (2)	2,9	70,65 70002	70,65 80002	70,65 90002
060204EN	0,4			B (2)	2,9	70,65 70302	70,65 80302	70,65 90302
060204SN	0,4	0,14	20°	B (2)	2,9			
09T302EN	0,2			B (2)	3,3	70,65 70602	70,65 80602	70,65 90602
09T302SN	0,2	0,14	20°	B (2)	3,3			
09T304EN	0,4			B (2)	3,3	70,65 70902	70,65 80902	70,65 90902
09T304SN	0,4	0,14	20°	B (2)	3,3			
09T308EN	0,8			B (2)	3,3	70,65 71202	70,65 81202	70,65 91202
09T308SN	0,8	0,14	20°	B (2)	3,3			

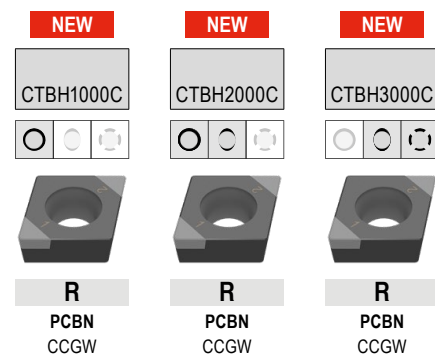
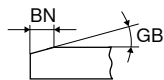
P
M
K
N
S
H
O

▲ TCE(NOI) = a forrasztott élcsúcsok kialakítása és száma



CCGW

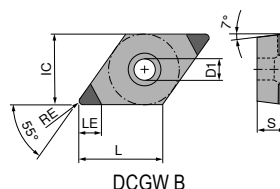
▲ TCE(NOI) = a forrasztott élcsúcsok kialakítása és száma



ISO	RE mm	BN mm	GB	TCE (NOI)	LE mm	71 000 ... EUR Y0/Y#	71 000 ... EUR Y0/Y#	71 000 ... EUR Y0/Y#
060202SN	0,2	0,14	20°	B (2)	2,9	70,65	70202	80202
060202SN	0,2	0,20	35°	B (2)	2,9	70,65	70502	80502
060204SN	0,4	0,14	20°	B (2)	2,9	70,65	70802	80802
060204SN	0,4	0,20	35°	B (2)	2,9	70,65	71102	81102
09T302SN	0,2	0,14	20°	B (2)	3,3	70,65	71402	81402
09T302SN	0,2	0,20	35°	B (2)	3,3	70,65	71402	81402
09T304SN	0,4	0,14	20°	B (2)	3,3	70,65	71402	81402
09T304SN	0,4	0,20	35°	B (2)	3,3	70,65	71402	81402
09T308SN	0,8	0,14	20°	B (2)	3,3	70,65	71402	81402
09T308SN	0,8	0,20	35°	B (2)	3,3	70,65	71402	81402
P								
M								
K								
N								
S								
H								
O								

DCGW

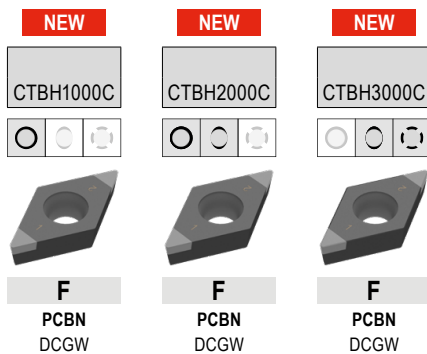
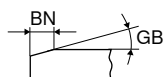
Megnevezés	L mm	S mm	D1 mm	IC mm
DCGW 0702..	7,75	2,38	2,38	6,35
DCGW 11T3..	11,60	3,97	4,40	9,52



DCGW B

DCGW

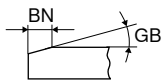
▲ TCE(NOI) = a forrasztott élcsúcsok kialakítása és száma

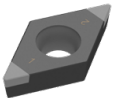
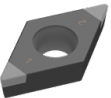
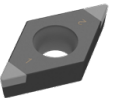


ISO	RE mm	BN mm	GB	TCE (NOI)	LE mm	71 007 ...	71 007 ...	71 007 ...
070202EN	0,2			B (2)	3,7	EUR Y0/Y#	EUR Y0/Y#	EUR Y0/Y#
070202SN	0,2	0,14	20°	B (2)	3,7	70,65 70002	70,65 80002	70,65 90002
070204EN	0,4			B (2)	3,6	70,65 70302	70,65 80302	70,65 90302
070204SN	0,4	0,14	20°	B (2)	3,6			
070208EN	0,8			B (2)	3,3	70,65 71202	70,65 81202	70,65 91202
070208SN	0,8	0,14	20°	B (2)	3,3			
11T302EN	0,2			B (2)	3,7	70,65 70602	70,65 80602	70,65 90602
11T302SN	0,2	0,14	20°	B (2)	3,7			
11T304EN	0,4			B (2)	3,6	70,65 70902	70,65 80902	70,65 90902
11T304SN	0,4	0,14	20°	B (2)	3,6			
11T308EN	0,8			B (2)	3,3	70,65 71302	70,65 81302	70,65 91302
11T308SN	0,8	0,14	20°	B (2)	3,3			

P
M
K
N
S
H
O

▲ TCE(NOI) = a forrasztott élcsúcsok kialakítása és száma



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

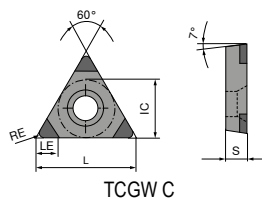
Letter	Category 1 (Light Blue)	Category 2 (Light Yellow)	Category 3 (Light Orange)
P	100%	0%	0%
M	0%	100%	0%
K	0%	0%	100%
N	100%	0%	0%
S	0%	100%	0%
H	100%	0%	0%
Q	100%	0%	0%

Letter	Category 1	Category 2	Category 3
P	100%	100%	100%
M	100%	100%	100%
K	100%	100%	100%
N	100%	100%	100%
S	100%	100%	100%
H	100%	100%	100%
O	100%	100%	100%



TCGW

Megnevezés	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) = a forrasztott élcsúcsok kialakítása és száma



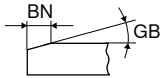
ISO	RE mm	BN mm	GB	TCE (NOI)	LE mm
110204EN	0,4			C (3)	3,6
110204SN	0,4	0,14	20°	C (3)	3,6
110208EN	0,8			C (3)	3,3
110208SN	0,8	0,14	20°	C (3)	3,3
16T304EN	0,4			C (3)	3,6
16T304SN	0,4	0,14	20°	C (3)	3,6
16T308EN	0,8			C (3)	3,3
16T308SN	0,8	0,14	20°	C (3)	3,3

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

P
M
K
N
S
H
O

TCGW

▲ TCE(NOI) = a forrasztott élcsúcsok kialakítása és száma



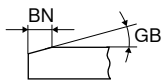
ISO	RE mm	BN mm	GB	TCE (NOI)	LE mm
110204SN	0,4	0,09	15°	C (3)	3,6
110204SN	0,4	0,18	25°	C (3)	3,6
110208SN	0,8	0,09	15°	C (3)	3,3
110208SN	0,8	0,18	25°	C (3)	3,3
16T304SN	0,4	0,09	15°	C (3)	3,6
16T304SN	0,4	0,18	25°	C (3)	3,6
16T308SN	0,8	0,09	15°	C (3)	3,3
16T308SN	0,8	0,18	25°	C (3)	3,3

P			
M			
K			
N			
S			
H			
O			

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

TCGW

▲ TCE(NOI) = a forrasztott élcsúcsok kialakítása és száma



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

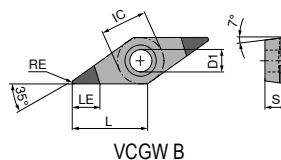
NEW	NEW	NEW
CTBH1000C	CTBH2000C	CTBH3000C
R	R	R
PCBN	PCBN	PCBN
TCGW	TCGW	TCGW
71 034 ...	71 034 ...	71 034 ...
EUR	EUR	EUR
Y0/Y#	Y0/Y#	Y0/Y#
98,15	98,15	98,15
70202	80202	90202
98,15	98,15	98,15
70502	80502	90502
98,15	98,15	98,15
70802	80802	90802
98,15	98,15	98,15
71102	81102	91102

P
M
K
N
S
H
O

• • •

VCGW

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



VCGW B

VCGW

▲ TCE(NOI) = a forrasztott élcscsok kialakítása és száma



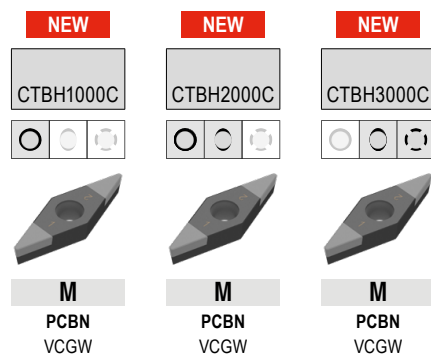
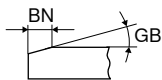
ISO	RE mm	BN mm	GB	TCE (NOI)	LE mm
110302EN	0,2			B (2)	5,5
110302SN	0,2	0,14	20°	B (2)	5,5
110304EN	0,4			B (2)	5,1
110304SN	0,4	0,14	20°	B (2)	5,1
160402EN	0,2			B (2)	5,5
160402SN	0,2	0,14	20°	B (2)	5,5
160404EN	0,4			B (2)	5,1
160404SN	0,4	0,14	20°	B (2)	5,1
160408EN	0,8			B (2)	4,2
160408SN	0,8	0,14	20°	B (2)	4,2

NEW	NEW	NEW
CTBH1000C	CTBH2000C	CTBH3000C
F	F	F
PCBN	PCBN	PCBN
VCGW	VCGW	VCGW
71 041 ...	71 041 ...	71 041 ...
EUR	EUR	EUR
Y0/Y#	Y0/Y#	Y0/Y#
70,65 70002	70,65 80002	70,65 90002
70,65 70302	70,65 80302	70,65 90302
70,65 70602	70,65 80602	70,65 90602
70,65 70902	70,65 80902	70,65 90902
70,65 71202	70,65 81202	70,65 91202

P			
M			
K			
N			
S			
H			
O			

VCGW

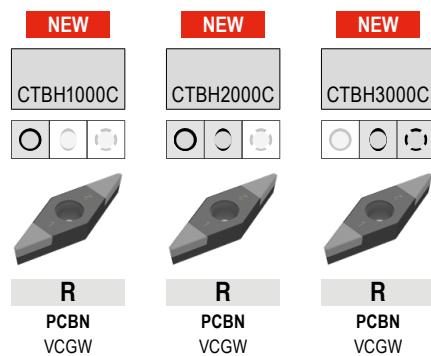
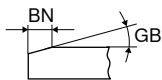
▲ TCE(NOI) = a forrasztott élcsúcsok kialakítása és száma



ISO	RE mm	BN mm	GB	TCE (NOI)	LE mm						
110302SN	0,2	0,09	15°	B (2)	5,5						
110302SN	0,2	0,18	25°	B (2)	5,5						
110304SN	0,4	0,09	15°	B (2)	5,1						
110304SN	0,4	0,18	25°	B (2)	5,1						
160402SN	0,2	0,09	15°	B (2)	5,5						
160402SN	0,2	0,18	25°	B (2)	5,5						
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											

VCGW

▲ TCE(NOI) = a forrasztott élcsúcsok kialakítása és száma



ISO	RE mm	BN mm	GB	TCE (NOI)	LE mm	71 041 ... EUR Y0/Y#	71 041 ... EUR Y0/Y#	71 041 ... EUR Y0/Y#
110302SN	0,2	0,14	20°	B (2)	5,5	70,65	70202	80202
110302SN	0,2	0,20	35°	B (2)	5,5			90202
110304SN	0,4	0,14	20°	B (2)	5,1	70,65	70502	80502
110304SN	0,4	0,20	35°	B (2)	5,1			90502
160402SN	0,2	0,14	20°	B (2)	5,5	70,65	70802	80802
160402SN	0,2	0,20	35°	B (2)	5,5			90802
160404SN	0,4	0,14	20°	B (2)	5,1	70,65	71102	81102
160404SN	0,4	0,20	35°	B (2)	5,1			91102
160408SN	0,8	0,14	20°	B (2)	4,2	70,65	71402	81402
160408SN	0,8	0,20	35°	B (2)	4,2			91402
P								
M								
K								
N								
S								
H								
O								

Forgácsolási irányértékek negatív PCBN lapkákhoz

Mutatószám	Forgácsolóél kódja – negatív váltólapka*			Fő alkalmazás	Másodlagos alkalmazás	CTBH 1000C			
						EN-F			
	Ra (elméleti)					1,6–6,4			
	Anyag	Szilárdság				Forgácsolás	v _c	f	a _p
H.1.1	Edzett acél	46–55 HRC	x	Folyamatos	●		200	0,06–0,15	0,05–0,5
			x	Megszakított		○			
			x	Rendkívül megszakított					
H.1.2		56–60 HRC	x	Folyamatos	●		220	0,06–0,15	0,05–0,5
			x	Megszakított		○			
			x	Rendkívül megszakított					
H.1.3		61–65 HRC	x	Folyamatos	●		220	0,06–0,15	0,05–0,5
			x	Megszakított		○			
			x	Rendkívül megszakított					
H.1.4		66–70 HRC	x	Folyamatos	●		240	0,06–0,15	0,05–0,5
			x	Megszakított		○			
			x	Rendkívül megszakított					
H.2.1	Keményöntvény	400 HB	x	Folyamatos					
			x	Megszakított					
			x	Rendkívül megszakított					
H.3.1	Edzett öntöttvas	55 HRC	x	Folyamatos					
			x	Megszakított					
			x	Rendkívül megszakított					

Mutatószám	Forgácsolóél kódja – negatív váltólapka*			Fő alkalmazás	Másodlagos alkalmazás	CTBH 2000C				
	Ra (elméleti)					EN-F				
						1,6–6,4				
	Anyag	Szilárdság				Forgácsolás	v _c	f	a _p	
H.1.1	Edzett acél	46–55 HRC	x	Folyamatos	●		160	0,06–0,15	0,1–0,5	
			x	Megszakított	●		160	0,06–0,15	0,1–0,5	
			x	Rendkívül megszakított		○				
H.1.2		56–60 HRC	x	Folyamatos	●		180	0,06–0,15	0,1–0,5	
			x	Megszakított	●		180	0,06–0,15	0,1–0,5	
			x	Rendkívül megszakított		○				
H.1.3		61–65 HRC	x	Folyamatos	●		180	0,06–0,15	0,1–0,5	
			x	Megszakított	●		180	0,06–0,15	0,1–0,5	
			x	Rendkívül megszakított		○				
H.1.4		66–70 HRC	x	Folyamatos	●		200	0,06–0,15	0,1–0,5	
			x	Megszakított	●		200	0,06–0,15	0,1–0,5	
			x	Rendkívül megszakított		○				
H.2.1	Keményöntvény	400 HB	x	Folyamatos						
			x	Megszakított						
			x	Rendkívül megszakított						
H.3.1	Edzett öntöttvas	55 HRC	x	Folyamatos						
			x	Megszakított						
			x	Rendkívül megszakított						

Mutatószám	Forgácsolóél kódja – negatív váltólapka*			Fő alkalmazás	Másodlagos alkalmazás	CTBH 3000C		
						SN-014D-F		
	Ra (elméleti)					1,0–3,2		
	Anyag	Szilárdság				Forgácsolás	v _c	f
H.1.1	Edzett acél	46–55 HRC	x	Folyamatos	○	180	0,06–0,15	0,1–0,5
			x	Megszakított	●	180	0,06–0,15	0,1–0,5
			x	Rendkívül megszakított	●	180	0,06–0,15	0,1–0,5
H.1.2		56–60 HRC	x	Folyamatos	○	200	0,06–0,15	0,1–0,5
			x	Megszakított	●	200	0,06–0,15	0,1–0,5
			x	Rendkívül megszakított	●	200	0,06–0,15	0,1–0,5
H.1.3		61–65 HRC	x	Folyamatos	○	200	0,06–0,15	0,1–0,5
			x	Megszakított	●	200	0,06–0,15	0,1–0,5
			x	Rendkívül megszakított	●	200	0,06–0,15	0,1–0,5
H.1.4		66–70 HRC	x	Folyamatos	○	220	0,06–0,15	0,1–0,5
			x	Megszakított	●	220	0,06–0,15	0,1–0,5
			x	Rendkívül megszakított	●	220	0,06–0,15	0,1–0,5
H.2.1	Keményöntvény	400 HB	x	Folyamatos	○	200	0,08–0,15	0,1–0,4
			x	Megszakított	○	180	0,05–0,12	0,1–0,4
			x	Rendkívül megszakított	○	160	0,05–0,12	0,1–0,4
H.3.1	Edzett öntöttvas	55 HRC	x	Folyamatos	○	200	0,08–0,15	0,1–0,4
			x	Megszakított	○	180	0,05–0,12	0,1–0,4
			x	Rendkívül megszakított	○	160	0,05–0,12	0,1–0,4

 PCBN váltólapkáinkhoz száraz megmunkálást javasolunk. Bővebb információ → 50. oldal

 * Figyelembe kell venni az élszalag szélességét: minél szélesebb az élszalag, annál stabilabb az él.

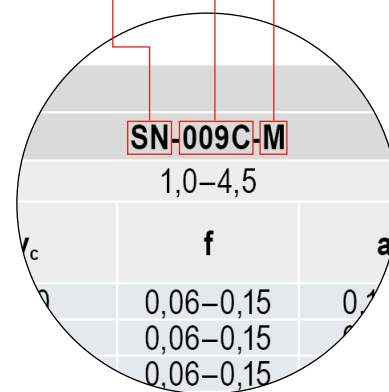
 A forgácsolási adatok nagymértékben függenek a külső feltételektől, pl. a szerszám- és a munkadarab-befogás stabilitásától, az anyagtól és a géptípustól. A megadott értékek a lehetséges forgácsolási adatokat jelzik, amelyekből az alkalmazási feltételeknek megfelelően kb. **±20%-kal** el lehet térni.

CTBH 1000C					
SN-009C-M			SN-014D-R		
1,0–3,2			0,5–1,6		
v_c	f	a_p	v_c	f	a_p
200	0,06–0,15	0,1–0,5	180	0,06–0,25	0,12–0,5
200	0,06–0,15	0,1–0,5	180	0,06–0,25	0,12–0,5
220	0,06–0,15	0,1–0,5	200	0,06–0,25	0,12–0,5
220	0,06–0,15	0,1–0,5	200	0,06–0,25	0,12–0,5
220	0,06–0,15	0,1–0,5	200	0,06–0,25	0,12–0,5
220	0,06–0,15	0,1–0,5	200	0,06–0,25	0,12–0,5
240	0,06–0,15	0,1–0,5	220	0,06–0,25	0,12–0,5
240	0,06–0,15	0,1–0,5	220	0,06–0,25	0,12–0,5

CTBH 2000C					
SN-009C-M			SN-014D-R		
1,0–4,5			0,8–3,0		
v_c	f	a_p	v_c	f	a_p
160	0,06–0,15	0,1–0,5	140	0,06–0,25	0,12–0,5
160	0,06–0,15	0,1–0,5	140	0,06–0,25	0,12–0,5
160	0,06–0,15	0,1–0,5	140	0,06–0,25	0,12–0,5
180	0,06–0,15	0,1–0,5	160	0,06–0,25	0,12–0,5
180	0,06–0,15	0,1–0,5	160	0,06–0,25	0,12–0,5
180	0,06–0,15	0,1–0,5	160	0,06–0,25	0,12–0,5
180	0,06–0,15	0,1–0,5	160	0,06–0,25	0,12–0,5
180	0,06–0,15	0,1–0,5	160	0,06–0,25	0,12–0,5
180	0,06–0,15	0,1–0,5	160	0,06–0,25	0,12–0,5
180	0,06–0,15	0,1–0,5	160	0,06–0,25	0,12–0,5
200	0,06–0,15	0,1–0,5	180	0,06–0,25	0,12–0,5
200	0,06–0,15	0,1–0,5	180	0,06–0,25	0,12–0,5
200	0,06–0,15	0,1–0,5	180	0,06–0,25	0,12–0,5

CTBH 3000C					
SN-018E-M			SN-020G-R		
1,6–3,2			0,8–3,0		
v_c	f	a_p	v_c	f	a_p
150	0,06–0,25	0,1–0,5	150	0,08–0,4	0,15–0,5
150	0,06–0,25	0,1–0,5	150	0,08–0,4	0,15–0,5
150	0,06–0,25	0,1–0,5	150	0,08–0,4	0,15–0,5
170	0,06–0,25	0,1–0,5	170	0,08–0,4	0,15–0,5
170	0,06–0,25	0,1–0,5	170	0,08–0,4	0,15–0,5
170	0,06–0,25	0,1–0,5	170	0,08–0,4	0,15–0,5
170	0,06–0,25	0,1–0,5	170	0,08–0,4	0,15–0,5
170	0,06–0,25	0,1–0,5	170	0,08–0,4	0,15–0,5
170	0,06–0,25	0,1–0,5	170	0,08–0,4	0,15–0,5
170	0,06–0,25	0,1–0,5	170	0,08–0,4	0,15–0,5
190	0,06–0,25	0,1–0,5	190	0,08–0,4	0,15–0,5
190	0,06–0,25	0,1–0,5	190	0,08–0,4	0,15–0,5
190	0,06–0,25	0,1–0,5	190	0,08–0,4	0,15–0,5
180	0,08–0,2	0,1–0,5	180	0,08–0,2	0,15–0,5
160	0,08–0,15	0,1–0,5	160	0,08–0,15	0,15–0,5
140	0,08–0,15	0,1–0,5	140	0,08–0,15	0,15–0,5
180	0,08–0,2	0,1–0,5	180	0,08–0,2	0,15–0,5
160	0,08–0,15	0,1–0,5	160	0,08–0,15	0,15–0,5
140	0,08–0,15	0,1–0,5	140	0,08–0,15	0,15–0,5

CNGA 120408 SN-009C B3-M CTBH1000C



Forgácsolási irányértékek pozitív PCBN lapkákhoz

Mutatószám	Forgácsolóél kódja – pozitív váltólapka*			Forgácsolás	Fő alkalmazás	Másodlagos alkalmazás	CTBH 1000C		
	Ra (elméleti)						EN-F		
							1,6–6,4		
							v _c	f	a _p
Anyag	Szilárdság								
H.1.1	Edzett acél	46–55 HRC	x	Folyamatos	●		230	0,06–0,15	0,1–0,5
			x	Megszakított		○			
			x	Rendkívül megszakított					
H.1.2		56–60 HRC	x	Folyamatos	●		250	0,06–0,15	0,1–0,5
			x	Megszakított		○			
			x	Rendkívül megszakított					
H.1.3		61–65 HRC	x	Folyamatos	●		250	0,06–0,15	0,1–0,5
			x	Megszakított		○			
			x	Rendkívül megszakított					
H.1.4		66–70 HRC	x	Folyamatos	●		270	0,06–0,15	0,1–0,5
			x	Megszakított		○			
			x	Rendkívül megszakított					
H.2.1	Keményöntvény	400 HB	x	Folyamatos					
			x	Megszakított					
			x	Rendkívül megszakított					
H.3.1	Edzett öntöttvas	55 HRC	x	Folyamatos					
			x	Megszakított					
			x	Rendkívül megszakított					

Mutatószám	Forgácsolóél kódja – pozitív váltólapka*			Forgácsolás	Fő alkalmazás	Másodlagos alkalmazás	CTBH 2000C			
	Ra (elméleti)						EN-F			
							1,6–6,4			
							Anyag	Szilárdság		v _c
H.1.1	Edzett acél	46–55 HRC	x	Folyamatos	●		180	0,06–0,15	0,1–0,5	
			x	Megszakított	●		180	0,06–0,15	0,1–0,5	
			x	Rendkívül megszakított		○				
H.1.2		56–60 HRC	x	Folyamatos	●		210	0,06–0,15	0,1–0,5	
			x	Megszakított	●		210	0,06–0,15	0,1–0,5	
			x	Rendkívül megszakított		○				
H.1.3		61–65 HRC	x	Folyamatos	●		210	0,06–0,15	0,1–0,5	
			x	Megszakított	●		210	0,06–0,15	0,1–0,5	
			x	Rendkívül megszakított		○				
H.1.4		66–70 HRC	x	Folyamatos	●		230	0,06–0,15	0,1–0,5	
			x	Megszakított	●		230	0,06–0,15	0,1–0,5	
			x	Rendkívül megszakított		○				
H.2.1	Keményöntvény	400 HB	x	Folyamatos						
			x	Megszakított						
			x	Rendkívül megszakított						
H.3.1	Edzett öntöttvas	55 HRC	x	Folyamatos						
			x	Megszakított						
			x	Rendkívül megszakított						

Mutatószám	Forgácsolóél kódja – pozitív váltólapka*			Fő alkalmazás	Másodlagos alkalmazás	CTBH 3000C		
						SN-014D-F		
	Ra (elméleti)					1,0–3,2		
	Anyag	Szilárdság				Forgácsolás	v _c	f
H.1.1	Edzett acél	46–55 HRC	x	Folyamatos	○	210	0,06–0,15	0,1–0,5
			x	Megszakított	●	180	0,06–0,15	0,1–0,5
			x	Rendkívül megszakított	●	180	0,06–0,15	0,1–0,5
H.1.2		56–60 HRC	x	Folyamatos	○	230	0,06–0,15	0,1–0,5
			x	Megszakított	●	200	0,06–0,15	0,1–0,5
			x	Rendkívül megszakított	●	200	0,06–0,15	0,1–0,5
H.1.3		61–65 HRC	x	Folyamatos	○	200	0,06–0,15	0,1–0,5
			x	Megszakított	●	200	0,06–0,15	0,1–0,5
			x	Rendkívül megszakított	●	200	0,06–0,15	0,1–0,5
H.1.4		66–70 HRC	x	Folyamatos	○	250	0,06–0,15	0,1–0,5
			x	Megszakított	●	220	0,06–0,15	0,1–0,5
			x	Rendkívül megszakított	●	220	0,06–0,15	0,1–0,5
H.2.1	Keményöntvény	400 HB	x	Folyamatos	○	230	0,08–0,15	0,1–0,4
			x	Megszakított	○	210	0,05–0,12	0,1–0,4
			x	Rendkívül megszakított	○	180	0,05–0,12	0,1–0,4
H.3.1	Edzett öntöttvas	55 HRC	x	Folyamatos	○	230	0,08–0,15	0,1–0,4
			x	Megszakított	○	210	0,05–0,12	0,1–0,4
			x	Rendkívül megszakított	○	180	0,05–0,12	0,1–0,4

 PCBN váltólapkáinkhoz száraz megmunkálást javasolunk. Bővebb információ → 50. oldal

 * Figyelembe kell venni az élszalag szélességét: minél szélesebb az élszalag, annál stabilabb az él.

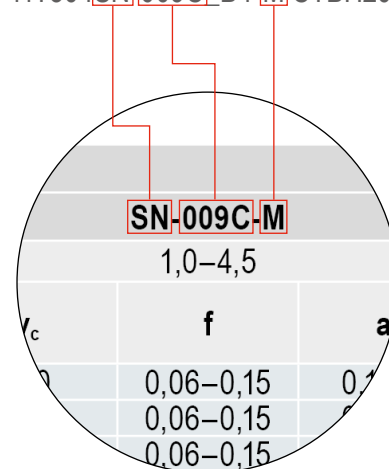
 A forgácsolási adatok nagymértékben függenek a külső feltételektől, pl. a szerszám- és a munkadarab-befogás stabilitásától, az anyagtól és a géptípustól. A megadott értékek a lehetséges forgácsolási adatokat jelzik, amelyekből az alkalmazási feltételeknek megfelelően kb. **±20%-kal** el lehet térni.

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

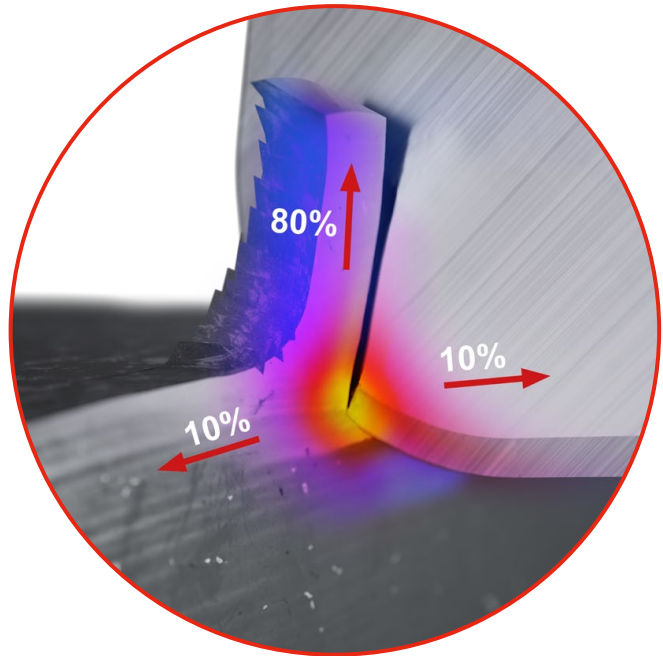
CTBH 3000C					
SN-018E-M			SN-020G-R		
1,6–3,2			0,8–3,0		
v_c	f	a_p	v_c	f	a_p
170	0,06–0,25	0,1–0,5	170	0,08–0,4	0,15–0,5
170	0,06–0,25	0,1–0,5	170	0,08–0,4	0,15–0,5
170	0,06–0,25	0,1–0,5	170	0,08–0,4	0,15–0,5
195	0,06–0,25	0,1–0,5	195	0,08–0,4	0,15–0,5
195	0,06–0,25	0,1–0,5	195	0,08–0,4	0,15–0,5
195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



Nedves vagy száraz megmunkálás

A keményesztergálás során keletkező hő 80%-át a forgács, 10%-át az alkatrész, 10%-át pedig a váltólapka veszi fel. Ez is mutatja a forgácsolási zónából történő megfelelő forgácselvezetés fontosságát. Általában nem szükséges hűtő-kenőanyaggal dolgozni. A hűtő-kenőanyag nélküli megmunkálás az ideális. A PCBN váltólapkák ellenállnak a magas hőmérsékleteknek, csökkentve a költségeket és a hűtő-kenőanyaggal kapcsolatos problémákat. Bizonyos alkalmazásoknál azonban szükség van hűtő-kenőanyagra az alkatrész hőmérsékletének állandó szinten tartásához. Ebben az esetben folyamatos hűtőfolyadék-áramlást kell biztosítani a teljes esztergálási folyamat során. Kerülni kell a lökészerű hőhatást az élen.



A keményesztergálás előnyei a köszörüléssel szemben

A köszörülés korábban gyakori módszere volt az edzett acélból készült alkatrészek készremunkálásának. Ma már célravezető és költséghatékony alternatíva a keményesztergálás. A keményesztergálás rendkívüli mértékben növelni tudja a termelékenységet, és jelentős környezetvédelmi előnyöket kínál.

- ▲ Jó felületi minőség lehetséges (akár $R_a = 0,2 \mu m$)
- ▲ Kisebb gépberuházási költség
- ▲ Rövidebb gyártási idő munkadarabonként
- ▲ Rugalmas folyamat (egy gépen lehetséges belső és külső megmunkálás)
- ▲ Könnyebben készíthetők bonyolult geometriák
- ▲ Rövidebb előkészületi idők
- ▲ Alacsony szerszámköltség (nincs szükség alakcsiszoló korongokra)
- ▲ Nincs szükség hűtő-kenőanyagra
- ▲ Költséghatékonyabb, könnyebben újrahasznosítható forgácsok
- ▲ Nem keletkezik köszörűiszap

A forgácsolási adatok hatása a kopásra

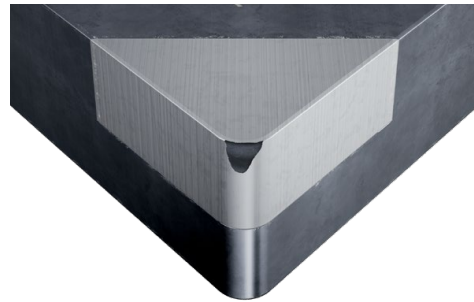
Forgácsolási adatok és kopás

A forgácsolási zóna megfelelő hőmérséklete csökkenti a forgácsolóerőket. A túl alacsony forgácsolási sebesség túl kevés energiát és ezáltal kevesebb hőt termel, emiatt a forgácsolóél törését okozhatja. A kráterkopás befolyásolja a váltólapka stabilitását, de csak másodlagos hatással van a munkadarab felületi minőségére. A hátkopás ezzel szemben kihat a tűrésre és az alakhűsége.



Kráterkopás

A kráterkopás a domináns kopástípus betétedzett acélok megmunkálásakor. A kráterkopást a forgácsolóél érintkezési pontján fellépő rendkívül magas hőmérsékletek és nagy erőhatások miatti kémiai kopás okozza. A kráterkopás gyengíti az élt.

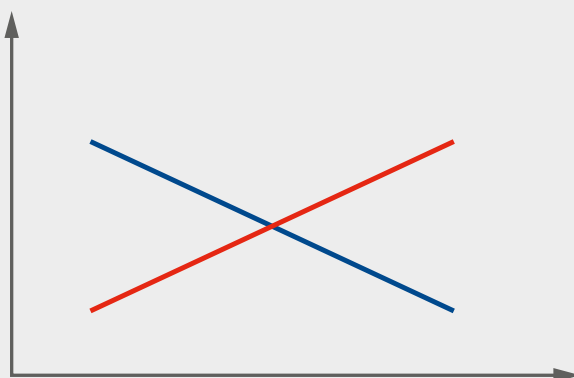


Hátkopás

Abrázív acélok (pl. csapágyacél, szerszámacél) megmunkálásánál főként hátkopás jelentkezik.

Ez negatív hatással van a felületre és a méretpontosságra.

Éltartamot meghatározó
kopástípus



— Hátkopás
— Kráterkopás

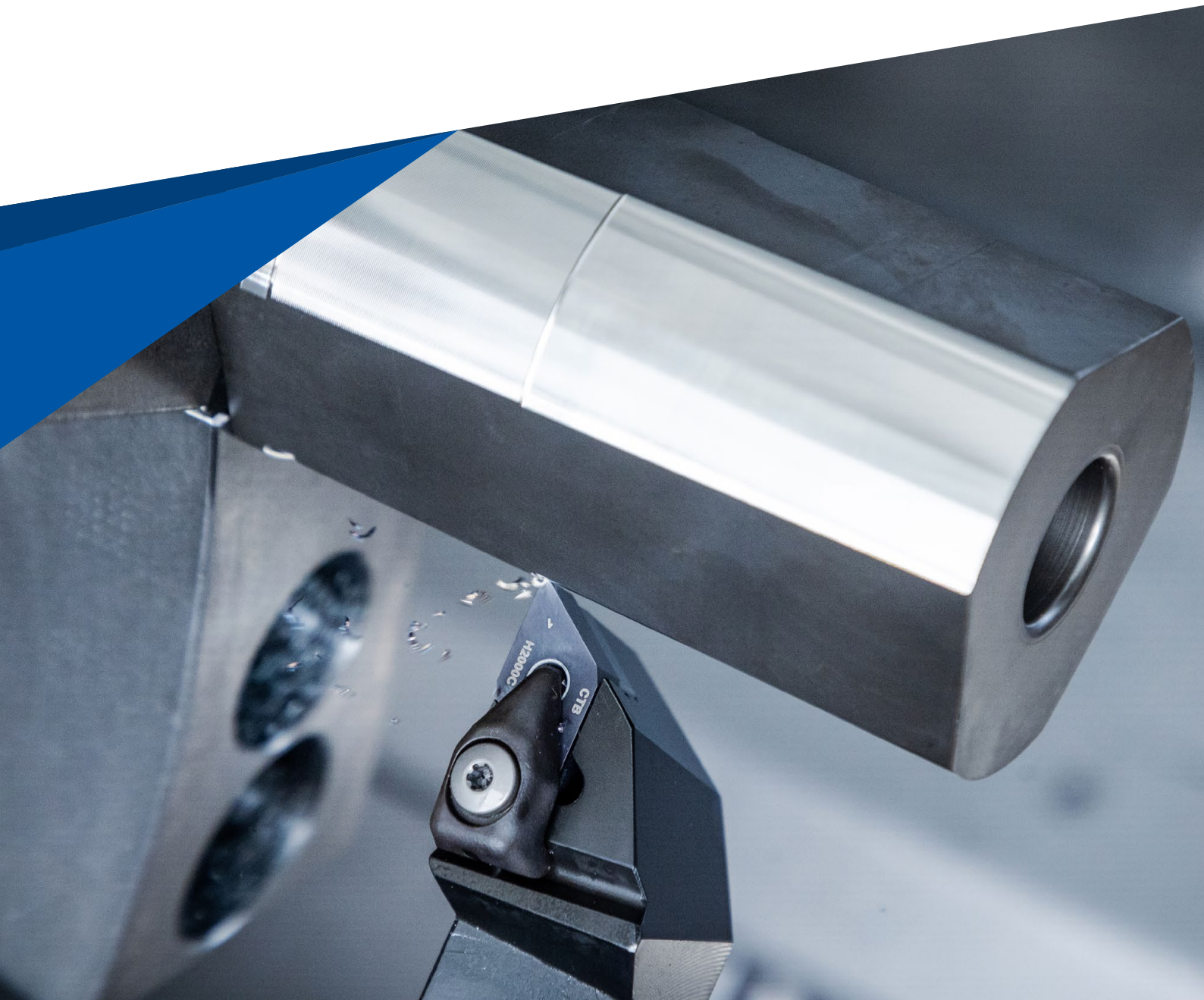
Forgácsolási sebesség v_c

A kopás témaköre nagyon összetett, de vannak módszerek a kopás ellenőrzésére és stabil, biztonságos gyártási folyamat garantálására. A következő oldalakon további információkat olvashat erről.

A bevonat előnyei

A PVD bevonatrendszer javítja az oxidációval szembeni ellenállást és véd az anyagfeltapadás ellen. A bevonatolási folyamat által létrehozott nyomófeszültségek stabilizálják a szerszámanyag, forgácsolóél és bevonat által alkotott rendszert. Ez jobb kötést eredményez az alapanyaggal és jelentősen növeli a folyamatbiztonságot. Az éltartamok és előtolások növelésével jelentősen csökken a megmunkálási idő és ezáltal a munkadarabonkénti költség. Ez csökkenti az erőforrások felhasználását és jelentősen növeli a versenyképességet.

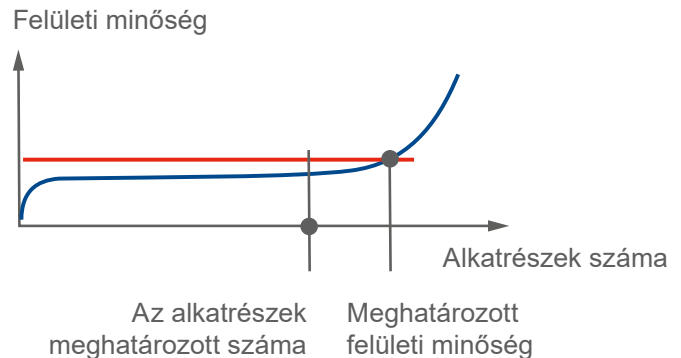
- ▲ A PVD bevonat védi a PCBN-t az oxigénnel kialakuló kémiai kölcsönhatástól a megmunkálás során. Jelentősen csökken az oxidáció és diffúzió okozta kopás.
- ▲ Keményebb és ellenállóbb a forgácsolási hőmérsékleten, mint a kötőfázis (TiN, TiCN)
- ▲ Fokozott védelmet biztosít a kopással szemben, különösen az alacsony CBN-tartalmú PCBN minőségek esetében



A váltólapka cseréjének kritériumai

Keményesztergálásnál a lapkacsere döntő kritériuma a felületi minőség. A munkadarab műszaki rajzán meghatározott felületi minőség egy mérhető paramétert ad. A megadott érték elérésekor kerül sor a váltólapka cseréjére.

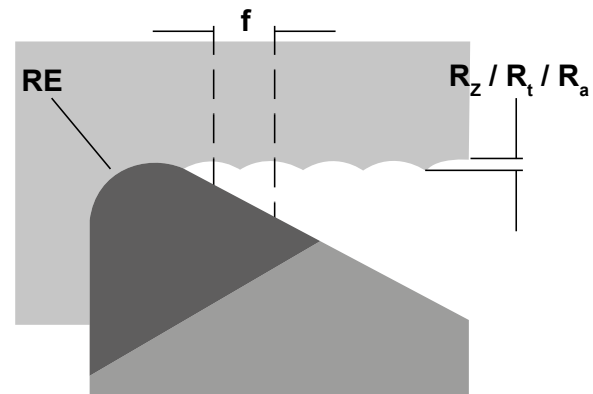
A megmunkálandó munkadarabok számát 10-20%-kal kisebbre kell tervezni az optimalizált gyártási folyamat átlagos élettartamánál. Minden folyamathoz pontosan meg kell határozni a munkadarabok számát.



A felületi minőség kiszámítása

Az elméleti felületprofil ($R_z / R_t / R_a$) kiszámítható a csúcshosszból és az előtolásból. Ez lehetővé teszi a kívánt felületi minőség előzetes kiszámítását, feltéve, hogy minden releváns környezeti feltétel megfelelő. Labilis gép vagy munkadarab, helytelen befogás, illetve hibás vagy nem megfelelő szerszámrendszer esetén pontatlan értéket ad a számítás.

PCBN-nel történő keményesztergálásnál a tényleges profilmagasság általában kisebb lesz a számított elméleti értéknél. Egyedi forgácsolási mechanizmus (öngerjesztett forróforgácsolás) alakul ki, nagy forgácsolónyomással. Ez elsimítja az elméleti profilt és javítja a felületi minőséget.



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

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

$$r_\epsilon = RE$$

Előtolási irányértékek a jó felületi minőséghez

R _z -értékek tartománya (μm)	R _{th}	Megfelelő R _a -érték	Felületi érdességi index	ISO 1302	Csúcshossz (RE, mm) és előtolás (f, mm/ford.)						
					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

*Ügyeljen rá, hogy az alkalmazott előtolási értékek ne legyenek nagyobbak a csúcshossznál (RE)!



A feltüntetett előtolási értékek a fenti képletből kapott, tisztán elméleti számításra alapuló irányértékek. A gyakorlati értékek eltérőek lehetnek.

Egy vagy két műveletben történő megmunkálás

Az alábbi tényezőktől függ, hogy egy vagy két műveletben történő megmunkálást kell választani:

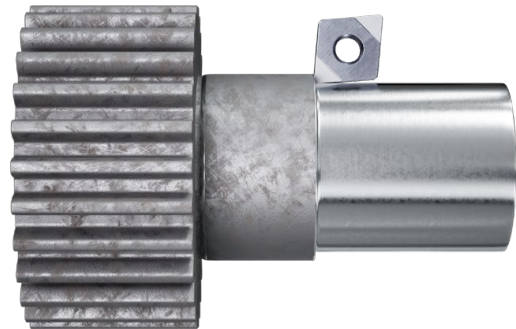
- ▲ Gépkapacitás
- ▲ Méretpontosság
- ▲ Alakhűség
- ▲ Felületi minőség

Gyakran mérlegelésre van szükség a pontosság és a termelékenység között.

Egy műveletben történő megmunkálás

Kiváló minőségű szerszámgép és stabil befogás esetén számos alkalmazásnál elfogadható felületi minőséget és stabil méreteket eredményez az egy műveletben történő megmunkálás.

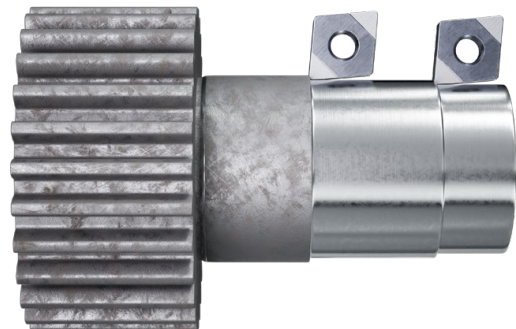
Egy műveletben történő megmunkálás



Két műveletben történő megmunkálás

Instabil befogás, tételeként változó alkatrészek, illetve a felület- és mérettűréssel szembeni magas szintű elvárások esetén két műveletben történő megmunkálás ajánlott. Ebben az esetben célszerű két különböző fogásmélységgel (a_p) dolgozni.

Két műveletben történő megmunkálás





A lapkák ISO jelölési rendszere

CBN, kerámia váltólapka –
metrikus

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

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

CBN, kerámia váltólapka –
inch

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

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

1			
A lapka alakja			
V	35°	Rombusz	
D	55°		
E	75°		
C	80°		
M	86°	Romboid	
K	55°		
B	82°		
A	85°		
L	90°	Más alakok	
P	108°		
H	120°		
O	135°		
R	-		
S	90°		
T	60°		
W	80°		

2			
Hátszög			
	α		α
A	3°	F	25°
B	5°	G	30°
C	7°	N	0°
D	15°	P	11°
E	20°		
O	A szabványban nem szereplő hátszögek, amelyeknél plusz információra van szükség.		

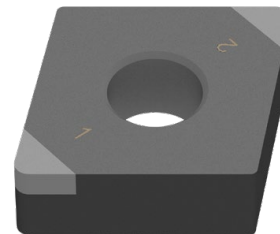
3						
Tűrések						
	IC±		BS		S	
	mm	inch	mm	inch	mm	inch
A	0,025	.0010	0,005	.0002	0,025	.001
F	0,013	.0005	0,005	.0002	0,025	.001
C	0,025	.0010	0,013	.0005	0,025	.001
H	0,013	.0005	0,013	.0005	0,025	.001
E	0,025	.0010	0,025	.0010	0,025	.001
G	0,025	.0010	0,025	.0010	0,13	.005
J	0,05-0,15*	.002-.006*	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
* A lapka nagyságától függ						

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

8	
Forgácsolóél	
F	éles
E	lekerekített
T	élettöréss
S	élettöréss és lekerekített
K	kétszeres élettöréss
P	kétszeres élettöréss és lekerekített
R	lekerekített élettöréss

9	
A forgácsolás iránya	
	CBN és PKD esetén szegmensirány -L -R



4

Jellemzők

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

inch

A beíráható kör (IK)
változása kisebb, mint 1/4"

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

5

A forgácsolóél hosszúsága

Típus	ISO	ANSI	L		IC	
			mm	inch	mm	inch
	06	2	6,4	.250	6,35	.250
	09	3	9,7	.382	9,525	.375
	12	4	12,9	.508	12,70	.500
	16	5	16,1	.634	15,875	.625
	19	6	19,3	.760	19,05	.750
	25	8	25,8	1.016	25,4	1.000
	32	12	35,24	1.269	31,75	1.250
	06	2	6,35	.250	6,35	.250
	09	3	9,525	.375	9,525	.375
	12	4	12,7	.500	12,7	.500
	15	5	15,875	.625	15,875	.625
	19	6	19,05	.750	19,05	.750
	25	8	25,4	1.000	25,4	1.000
	31	10	31,75	1.250	31,75	1.250
	07	2	7,7	.303	6,35	.250
	11	3	11,6	.457	9,525	.375
	15	4	15,5	.610	12,70	.500

* inch-es kivitel

Típus	ISO	ANSI	L		IC	
			mm	inch	mm	inch
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	33	6	33,0	1.299	19,05	.750
	06	3	6,5	.256	9,525	.375
	08	4	8,7	.331	12,70	.039
	10	5	10,9	.429	15,875	.625
						
R	06	2	6,35	.250	6,35	.250
	08	-	8,0	.315	8,0	.315
	09	3	9,52	.375	9,52	.375
	10	-	10,0	.394	10,0	.394
	12*	-	12,0	.472	12,0	.472
	12	4	12,7	.488	12,70	.488
	15	5	15,875	.625	15,875	.625
	16	-	16,0	.630	16,0	.630
	19	6	19,05	.750	19,05	.750
	25	8	25,0	.984	25,0	.984
	25*	-	25,4	1.000	25,4	1.000
	31	10	31,75	1.250	31,75	1.250
	32	-	32,0	1.260	32,0	1.260

A tartók ISO jelölési rendszere

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

0
Rendszer / méret
UT = UTS
ISO 26622 szerint
UT40 = UTS 40 mm
UT50 = UTS 50 mm
UT63 = UTS 63 mm
HSK-T
ISO 12164 szerint
HSK-T63 = 63 mm
HSK-T100 = 100 mm

1
Tartók
D
Felső és furaton keresztüli szorítás
S
Furaton keresztüli felcsavarozás
M
Felső és furaton keresztüli szorítás
P
Furaton keresztüli szorítás
C
Felső leszorítás
X
Egyedi kivétel

2	
A lapka alakja	
V 35°	Rombusz
D 55°	
E 75°	
C 80°	
M 86°	
K 55°	Romboid
B 82°	
A 85°	
L 90°	
P 108°	
H 120°	
O 135°	
R -	
S 90°	
T 60°	
W 80°	
Más alakok	

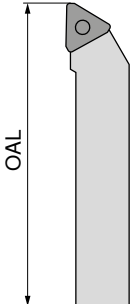
6
Szármagasság

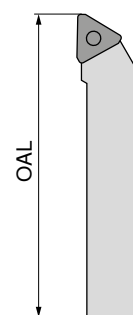
7
Szárszélesség

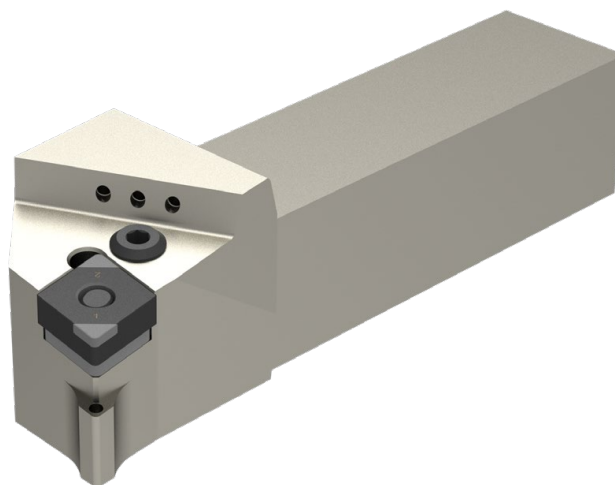
8

Szerszámhosszúság

OAL			OAL		
mm	inch		mm	inch	
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	Speciális		X
150	4.400	M			

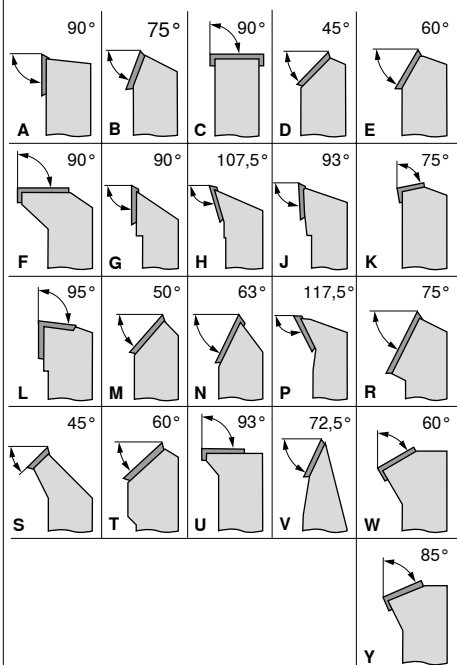






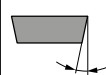
3

A tartó alakja



4

Hátszög

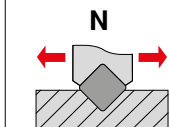
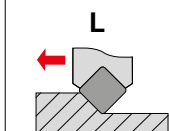
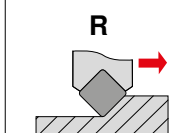


	α		α
A	3°	F	25°
B	5°	G	30°
C	7°	N	0°
D	15°	P	11°
E	20°		

O A szabványban nem szereplő hátszögek, amelyeknél plusz információra van szükség.

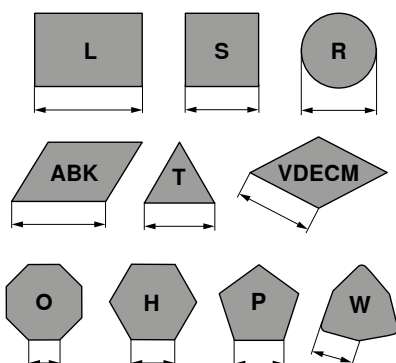
5

A forgácsolás iránya



9

A forgácsolóél hosszúsága



10

A gyártó jelölései

T = könyökemelő
 egyedi hosszúság (mm)
 lapkavastagság (szabványostól eltérő)
 egyedi kivitel (X..)
 gépgyártó (egyedi)
 DC = DirectCooling

A fúrórudak ISO jelölési rendszere

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

0

Rendszer / méret

UT = UTS

ISO 26622 szerint
UT40 = UTS 40 mm
UT50 = UTS 50 mm
UT63 = UTS 63 mm

HSK-T

ISO 12164 szerint
HSK-T63 = 63 mm
HSK-T100 = 100 mm

1

Szárkivitel

S	Acélszár	E	Mint a C, hűtőcsatornával
A	Acélszár hűtőcsatornával	F	Mint a C, csillapítással
B	Acélszár csillapítással	G	Mint a C, hűtőcsatornával és csillapítással
D	Acélszár hűtőcsatornával és csillapítással	H	Nehézfém
C	Keményfém szár acélfejjel	J	Nehézfém, hűtőcsatornával

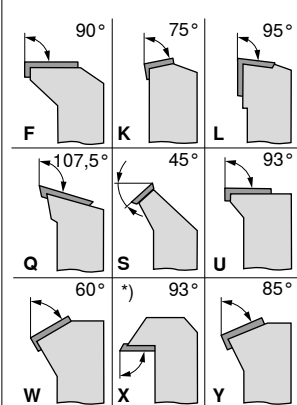
5

A lapka alakja

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

6

A tartó alakja



*) CERATIZIT üzemi szabvány

7

Hátszög

A technical diagram of a cutting tool's end view. It shows a trapezoidal tool with a cutting edge on the right. Two lines extend from the cutting edge back to the tool's body, forming an angle labeled with the Greek letter alpha (α). Arrows on these lines indicate the direction of measurement.

α

α

A 3°

F 25°

B 5°

G 30°

C 7°

N 0°

D 15°

P 11°

E 20°

O A szabványban nem szereplő hátszögek, amelyeknél plusz információra van szükség.



2

Szárátmérő

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

A fúróúdn átmérőjét 1/16 collban megadó kétjegyű szám.

3

Szerszámhosszúság

OAL		
mm	inch	
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	
Speciális		X

4

Befogási mód

D Felső és furaton keresztüli szorítás	S Furaton keresztüli felcsavarozás
M Felső és furaton keresztüli szorítás	P Furaton keresztüli szorítás
C Felső leszorítás	X Egyedi kivétel

8

A forgácsolás iránya

R

L

9

A forgácsolóél hosszúsága

10

A gyártó jelölései

T = könyökemelő
egyedi hosszúság (mm)
lapkavastagság (szabványostól eltérő)
egyedi kivétel (X...)
gépgyártó (egyedi)

Kopástípusok

Helytelen használat esetén gyorsan megsérülhetnek vagy eltörhetnek a PCBN váltólapkák. Gyakori alkalmazási hiba a nem megfelelő szerszámanyag-minőség választása, a helytelen forgácsolási paraméterek (előtolás és forgácsolási sebesség) használata, illetve a nem megfelelő élpreparáció. Emellett rezgést okozhat a keménysztergálás során a nagy kinyúlási hosszúságú, labilis szerszám, illetve a rossz munkadarab-befogás.

Hátkopás



Okok

Hátfelületi kopás: általános kopás bizonyos megmunkálási idő után.

Javító intézkedések

- ▲ Csökkentse a forgácsolási sebességet
- ▲ Növelje az előtolást, ezzel csökkentve a súrlódási hosszt
- ▲ Használjon kopásállóbb minőséget
- ▲ Csökkentse a letörési szöget
- ▲ Használjon léghűtést
- ▲ Használjon pozitív hátszöget

Csorbulás



Okok

A forgácsolólél túlzott mechanikai igénybevétele kitöredezéshez vezet.

Javító intézkedések

- ▲ Használjon nagyobb PCBN-tartalmú minőséget
- ▲ Csökkentse a forgácsolási sebességet
- ▲ Növelje a letörési szöget és szélességet
- ▲ Ellenőrizze a csúcsmagasságot
- ▲ Csökkentse az előtolást
- ▲ Használjon nagyobb csúcssugarat
- ▲ Csökkentse a rezgést
- ▲ Növelje a stabilitást (szerszám, munkadarab)

Kráterkopás



Okok

Az eltávolított forró forgács kráterképződést eredményez a váltólapka homlokfelületén.

Javító intézkedések

- ▲ Használjon olyan minőséget, amely jobban ellenáll a kráteres kopásnak
- ▲ Csökkentse a forgácsolási sebességet
- ▲ Növelje az előtolást, ezzel csökkentve a súrlódási hosszt
- ▲ Csökkentse a letörési szöget

Szélkopás



Okok

Forgácsolólél alakul ki maximális fogásmélység esetén.

Javító intézkedések

- ▲ Használjon nagyobb PCBN-tartalmú minőséget
- ▲ Növelje a forgácsolási sebességet
- ▲ Csökkentse az előtolást
- ▲ Változtasson a fogásmélységen
- ▲ Csökkentse a forgács keresztmetszetét
- ▲ Növelje a csúcssugarat (ezzel csökkentve a főél-elhelyezési szöget)

Lapkatörés



Okok

A lapka túlzott terhelése törést okozhat.

Javító intézkedések

- ▲ Használjon szívósabb szerszámanyagot
- ▲ Csökkentse a forgácsolási sebességet
- ▲ Növelje a letörési szöget és szélességet
- ▲ Csökkentse az előtolást
- ▲ Használjon nagyobb csúcssugarat
- ▲ Csökkentse a rezgést
- ▲ Növelje a stabilitást (szerszám, munkadarab)
- ▲ Használjon stabilabb geometriát
- ▲ Csökkentse a fogásmélységet
- ▲ Ellenőrizze a zavaró kontúrokat

Teendők esztergálási problémák esetén

A probléma meghatározása

Kopástípus						Munkadarab-problémák				Javító intézkedések, teendők
Hátkopás	Kráterkopás	Szélkopás	Fésűs repedések	Élkitöredezés	Lapkatörés	Lepattogzás a felületen	Felületi minőség	Rezgés	Sorjaképződés	
	↓		↓			↓	↑	↓		Forgácsolási sebesség v_c
↑	↑	↓	↓	↓		↑	↓	~	↑	Előtolás f
↑			↓	↓					↑	Fogásmélység a_p
										35°-os letörési szög, erősen megszakított forgácsolás
	↓		↓	↑	↑	↓	↓		↓	35°-os letörési szög, folyamatos vagy enyhén megszakított forgácsolás
										15°-os letörési szög, folyamatos vagy enyhén megszakított forgácsolás
		↑		↑	↑		↑	↓	↓	Csúcssugár
										nagyobb ↑ ↓ kisebb
↓	↓		↓	↓	↑	↓	↓	↓	↓	Lekerekítés
	↓	↑	↑	↑	↑					BH
										PCBN-tartalom
										BL
				~	~	~	~	~		Szerszámbefogás
				~	~	~	~	~		Munkadarab-befogás
				~	~	↓	↓	↓		Kinyúlás
~				~	~	~	~	~		Csúcsmagasság
○		○	○	○	○				●	Hűtő-kenőanyag

↑ emelés, növelés, nagy befolyás

↑ emelés, növelés, kis befolyás

↓ elkerülés, csökkentés, nagy befolyás

↓ elkerülés, csökkentés, kis befolyás

~ ellenőrizni, optimalizálni

● használat
○ nem használható

Teendők PCBN-nel tapasztalt esztergálási problémák esetén

Problémamegoldás

Probléma	Lehetséges okok	Javító intézkedések
Rövid élettartam	▲ nincs a megadott tartományban a forgácsolási sebesség ▲ nem lágyul meg a forgács	▲ növelje a forgácsolási sebességet ▲ ideális esetben vörösen izzik a forgács
Rossz felületi minőség	▲ túl nagy előtolás ▲ túl kicsi csúcssugár	▲ csökkentse az előtolást ▲ növelje a csúcssugarat
Rezgési nyomok	▲ túl nagy szerszámkinyúlás	▲ csökkentse a kinyúlási hosszt ▲ használjon stabilabb tartót
Rezgés	▲ túl nagy forgácsolónyomás ▲ túl nagy forgácskeresztmetszet ▲ nem megfelelő csúcsmagasság ▲ instabil szerszám vagy munkadarab-befogás ▲ túl nagy sugarú váltólapka, nagy passzív erő	▲ csökkentse a forgácsolónyomást ▲ csökkentse a forgács keresztmetszetét ▲ ellenőrizze / állítsa be a csúcsmagasságot ▲ használjon kisebb sugarat
Sorja a munkadarabon	▲ lágy anyagoknál (szinteracél) ▲ túl nagy forgácsolónyomás ▲ túl nagy csúcssugár ▲ túl nagy letörési szög	▲ használjon kisebb sugarat ▲ módosítsa a forgács keresztmetszetét ▲ növelje a fogásmélységet ▲ növelje a forgácsolási sebességet ▲ csökkentse a letörési szöget ▲ használjon éles forgácsolóélt
Szélkopás	▲ kopásnyomok a fogásmélységnél	▲ kétműveletes megmunkálási stratégiánál alkalmazzon eltérő fogásmélységet ▲ növelje a letörési szöget
Kitöredezés a munkadarabon	▲ éles szél a kilépésnél	▲ változtasson a megmunkálás irányán ▲ csökkentse az előtolást be- és kilépésnél ▲ programozza élettöréssel és csúcssugarakkal a lágy megmunkálást

Általános képletek

Forgácsolási sebesség [m/min]

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

Fordulatszám [1/min]

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

Előtolás [mm/ford.]

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

Forgács keresztmetszete [mm²]

$$A = a_p \cdot f$$

Előtolási sebesség [mm/min]

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

Időegység alatt leválasztott forgácsmennyiség [cm³/min]

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

Forgácsolási úthossz [m]

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

Forgácsvastagság [mm]

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

Fogásban töltött idő [min]

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

JELMAGYARÁZAT

V_c = Forgácsolási sebesség [m/min]
 d = Esztergálási átmérő [mm]
 n = Fordulatszám [1/min]
 π = 3.141592
 f = Előtolás [mm/ford.]
 V_f = Előtolási sebesség [mm/min]
 A = Forgács keresztmetszete [mm²]
 a_p = Fogásmélység [mm]
 z = Fogak száma
 Q = Időegység alatt leválasztott forgácsmennyiség [cm³/min]

SCL = Forgácsolási úthossz [m]
 l_m = Esztergálási hossz [mm]
 T_c = Fogásban töltött idő [min]
 h = Forgácsvastagság [mm]
 $\sin \alpha$ = Főél-elhelyezési szög

A keménységek összehasonlító táblázata

Szakító- szilárdság 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

Szakító- szilárdság 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	

Az átváltási értékek közelítenek a DIN EN ISO18265 (02-2004) szabványhoz

Bővített anyagpéldák a forgácsolási adattáblázatokhoz

	Anyagcsoport	Mutató-szám	Összetétel / szerkezet / hőkezelés		Szilárdság N/mm ² / HB / HRC
P	Ötvöztelen acél	P.1.1	< 0,15% C	lágított	420 N/mm ² / 125 HB
		P.1.2	< 0,45% C	lágított	640 N/mm ² / 190 HB
		P.1.3		nemesített	840 N/mm ² / 250 HB
		P.1.4	< 0,75% C	lágított	910 N/mm ² / 270 HB
		P.1.5		nemesített	1010 N/mm ² / 300 HB
	Kis ötvöztartalmú acél	P.2.1		lágított	610 N/mm ² / 180 HB
		P.2.2		nemesített	930 N/mm ² / 275 HB
		P.2.3		nemesített	1010 N/mm ² / 300 HB
		P.2.4		nemesített	1200 N/mm ² / 375 HB
	Nagy ötvöztartalmú acél és nagy ötvöztartalmú szerszámacél	P.3.1		lágított	680 N/mm ² / 200 HB
		P.3.2		edzett és megeresztett	1100 N/mm ² / 300 HB
		P.3.3		edzett és megeresztett	1300 N/mm ² / 400 HB
	Rozsdamentes acél	P.4.1	ferrites / martenzites	lágított	680 N/mm ² / 200 HB
		P.4.2	martenzites	nemesített	1010 N/mm ² / 300 HB
M	Rozsdamentes acél	M.1.1	ausztenites / ausztenites-ferrites	gyors hűtéssel edzett	610 N/mm ² / 180 HB
		M.2.1	ausztenites	nemesített	300 HB
		M.3.1	ausztenites / ferrites (duplex)		780 N/mm ² / 230 HB
K	Szürkeöntvény	K.1.1	perlites / ferrites		350 N/mm ² / 180 HB
		K.1.2	perlites (martenzites)		500 N/mm ² / 260 HB
	Gömbgrafitos öntöttvas	K.2.1	ferrites		540 N/mm ² / 160 HB
		K.2.2	perlites		845 N/mm ² / 250 HB
	Temperöntvény	K.3.1	ferrites		440 N/mm ² / 130 HB
		K.3.2	perlites		780 N/mm ² / 230 HB
N	Alakítható alumíniumötvözet	N.1.1	nem edzhető		60 HB
		N.1.2	edzhető	edzett	340 N/mm ² / 100 HB
	Ötvözött alumíniumöntvény	N.2.1	≤ 12% Si, nem edzhető		250 N/mm ² / 75 HB
		N.2.2	≤ 12% Si, edzhető	edzett	300 N/mm ² / 90 HB
		N.2.3	> 12% Si, nem edzhető		440 N/mm ² / 130 HB
	Réz és rézütvözetek (bronz, sárgaréz)	N.3.1	ötvözetek automatához, Pb > 1%		375 N/mm ² / 110 HB
		N.3.2	CuZn, CuSnZn		300 N/mm ² / 90 HB
		N.3.3	CuSn, ölommentes réz és elektrolitréz		340 N/mm ² / 100 HB
	Magnéziumötvözetek	N.4.1	magnézium és magnéziumötvözetek		70 HB
S	Hőálló ötvözetek	S.1.1	Fe-alapú	lágított	680 N/mm ² / 200 HB
		S.1.2		edzett	950 N/mm ² / 280 HB
		S.2.1	Ni- vagy Co-alapú	lágított	840 N/mm ² / 250 HB
		S.2.2		edzett	1180 N/mm ² / 350 HB
		S.2.3		öntött	1080 N/mm ² / 320 HB
	Titánötvözetek	S.3.1	tiszta titán		400 N/mm ²
		S.3.2	alfa- és bétaötvözetek	edzett	1050 N/mm ² / 320 HB
		S.3.3	bétaötvözetek		1400 N/mm ² / 410 HB
H	Edzett acél	H.1.1		edzett és megeresztett	46–55 HRC
		H.1.2		edzett és megeresztett	56–60 HRC
		H.1.3		edzett és megeresztett	61–65 HRC
		H.1.4		edzett és megeresztett	66–70 HRC
	Keményöntvény	H.2.1		öntött	400 HB
	Edzett öntöttvas	H.3.1		edzett és megeresztett	55 HRC
O	Nemfém anyagok	O.1.1	hőre keményedő műanyagok (duroplasztok)		≤ 150 N/mm ²
		O.1.2	hőre lágyuló műanyagok (thermoplasztok)		≤ 100 N/mm ²
		O.2.1	aramidszállal erősített		≤ 1000 N/mm ²
		O.2.2	üveg-/szénszállal erősített		≤ 1000 N/mm ²
		O.3.1	grafit		

* szakítószilárdság

Az alábbi oldalakon további nemzetközi szabványokkal bővítve mutatjuk be a szokásos mutatószámaink szerint rendszerezett anyagpéldáinkat.

A szabványok áttekintése:

DIN

Deutsche Industrie Norm (német ipari szabvány)

AFNOR

Association Francaise de NORmalisation (francia szabvány)

UNI

Unificazione Italiana (olasz szabvány)

ČSN

Csehszlovák szabvány

BS

British Standards (brit szabvány)

SIS

Standardiseringen i Sverige (svéd szabvány)

UNE

Spanyol szabvány

JIS

Japanese Industrial Standard (japán ipari szabvány)

ГОСТ

Szovjet szabvány

UNS

Unified Numbering System (egységes számozási rendszer)

USA

Az USA jelzés több amerikai szabványt foglal össze

A H anyagcsoport kivonata:

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

	Mutatósorszám	Anyagszám	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



**Megvalósítjuk
alkalmazásspecifikus
projektcéljait – a tanácsadástól a
sikeres lezárásig**

Optimális folyamatok fejlesztése

Használja fel innovatív szerszámkonceptióinkat, sokéves tapasztalatunkat és személyes tanácsadásunkat termelékenységének növeléséhez!

A folyamat minden paraméterét az adott feladathoz kell igazítani annak érdekében, hogy az egyre bonyolultabb munkadarabokat jó minőségben és gazdaságosan lehessen megmunkálni. Azok tudnak versenyképesek maradni a globális piacon, akik képesek megbirkózni ezekkel a kihívásokkal. A napi üzletmenetben azonban gyakran nincs kapacitás a gyártási folyamatok elemzésére és optimalizálással történő hatékonyabbá tételére. Általában arra sincs idő, hogy a gyártó az egyedi forgácsolási feladathoz igazítsa az új szerszámanyagokat, szerszámgeometriákat vagy folyamattechnológiákat. Pontosan itt kezdődik az általunk kínált projekttervezés. A forgácsolás területén vezető szerszámgyártóként és innovációs úttörőként optimális szerszámkonceptiókat dolgozunk ki Önnek a legfontosabb sikertényezők (pl. hatékonyság, idő és minőség) alapján. Miért tudunk ideális rendszerszintű partnere lenni? Sokéves tapasztalattal rendelkezünk az innovatív szerszámmegoldások fejlesztésében, mélyreható műszaki know-how-ra tudunk támaszkodni, és első osztályú szolgáltatásokat kínálunk. Emellett a Cutting Solutions by CERATIZIT, a WNT, a KOMET és a Klenk termékmárkával teljes körű beszállítók vagyunk a forgácsolás területén, és a forgácsológépek és szolgáltatások egyik legszélesebb választékát kínáljuk. Ha nem szeretne lemaradni nemzetközi versenytársaitól, hanem inkább vezető szerepbe lépne, vegye fel velünk a kapcsolatot most!

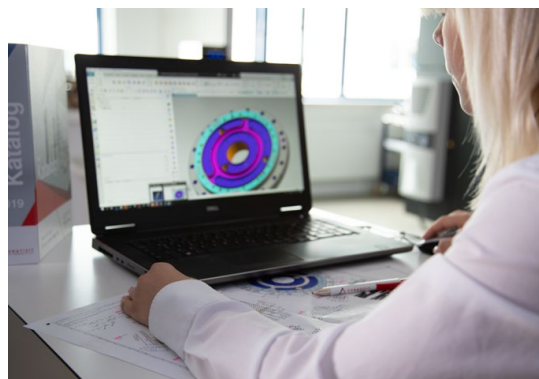
Mi sikeresen megvalósítjuk a projektjét!



Projekttanácsadás



Projektkidolgozás és ajánlattétel



Projektmegvalósítás



Folyamatos utógondozás



Nem tévesztjük szem elől a céljait

és több ágazatot lefedő tanácsadást biztosítunk Önnek minden alkalmazási területen. Hasznosítsa sokéves tapasztalatunkat és innovatív megoldási koncepcióinkat!

Szolgáltatásaink

- ▲ Tanácsadási szolgáltatás minden alkalmazáshoz és ágazathoz
- ▲ Igényorientált tanácsadás folyamatoptimalizáláshoz
- ▲ Személyes projektvezető

Interdiszciplináris projektcsapatunk

a CERATIZIT csúcsmínőségű szerszámaint felhasználva dolgoz ki ideális megmunkálási koncepciót, amely pontosan és egyedileg igazodik az Ön igényeihez és céljaihoz.

Szolgáltatásaink

- ▲ Megmunkálási és szerszámkonceptió kidolgozása
- ▲ Ciklusidők vizsgálata
- ▲ Forgácsolási tesztek saját műszaki központunkban (Technical Center)
- ▲ Szerszámszükséglet és alkatrészenkénti szerszámköltségek előrejelzése
- ▲ Kereskedelmi ajánlat

Szakértői csapatunk

– Önnel és a CERATIZIT-nél kijelölt személyes alkalmazástechnikusával szorosan együttműködve – az Ön gépén valósítja meg az ajánlatunkban szereplő koncepciót. Ezzel a telephelyi támogatással garantáljuk a stabil és gazdaságos gyártási folyamatot terméke számára.

Szolgáltatásaink

- ▲ A megmunkálási folyamat részletes megtervezése
- ▲ Szerszámtervezés
- ▲ Ütközések vizsgálata
- ▲ Szerszám-összeszerelés
- ▲ Személyes alkalmazástechnikus által nyújtott támogatás a szerszámok bevezetéséhez és a CNC-programozáshoz
- ▲ Szerszámdokumentáció
- ▲ Rendszeres állapotjelentés a projektről

A projekt sikeres megvalósítása után

is számíthat ránk. Személyes alkalmazástechnikusa figyelemmel kíséri a gyártási folyamatot, feltárja a további optimalizálási lehetőségeket és folyamatos támogatást nyújt Önnek minden felmerülő kihíváshoz.

Szolgáltatásaink

- ▲ Folyamatos gyártástámogatás
 - ▲ Sorozatgyártási utógondozás és folyamatoptimalizálás
-



BONYOLULT ALKATRÉSZEK.

PRECÍZ FORGÁCSOLÁS.

**PONTOSAN,
AMI KELL**



A FORGÁCSOLÁS FEJLESZTÉSE.

TANÁCSADÁS EGYENRANGÚ PARTNERKÉNT.

**A LEHETŐ LEGKISEBB
RENDELÉSI MENNYISÉGEK.**

AZONNAL ÚTNAK INDÍTVA.

www.pontosanamikell.hu



A forgácsolási megoldás

CERATIZIT Magyarország Kft.
Madarász Viktor u. 47-49. \ 1138 Budapest
Tel. +36 1 437 0800
info-hu@ceratizit.com \ www.ceratizit.com



Part of the Plansee Group