

SELECTION

HardCut

Hård drejning med PCBN-vendesvær

CERATIZIT er en højteknologisk virksomhed specialiseret i spåntagende værktøjer og hårdmetalløsninger.

Tooling a Sustainable Future

www.ceratizit.com



CERATIZIT
GROUP

Velkommen



Afgiv din bestilling hurtigt og nemt

Kundeservice

Ring på tlf. 8025 0669
til CERATIZIT Scandinavia AB



Det kan ikke blive nemmere

Bestilling via Online shop

www.cuttingtools.ceratizit.com



Rådgivning og procesoptimering på stedet

Din personlige tekniker

Dit kundenummer

Tooling a Sustainable Future

CERATIZIT: Din specialist i bæredygtige spåntagende værktøjer og hårdmetalløsninger.

Er du på udkig efter en pålidelig samarbejdspartner til værktøjer og spånprocesser? CERATIZIT er mere end bare en værktøjsleverandør, vi rådgiver dig også ud fra et alsidigt branchekendskab og årtiers lang erfaring.

Er du opmærksom på dit CO2-aftryk, får du i os en bæredygtighedsbevidst samarbejdspartner med en konkret strategi, målsætning og vision om at blive branchens førende inden for bæredygtighed.

CERATIZIT har i over 100 år været pioner indenfor hårdmetalløsninger til spåntagning og slidbeskyttelse. Det betyder, at vores kunder får højeste kvalitet og adgang til de nyeste trends på hårdmetalområdet – alt inden for spåntagende værktøjer på ét sted.



Forord

Kære kunde

Meget hårde skærematerialer muliggør spåntagning af hærdede jernmaterialer (hårdhed > 55 HRC) med geometrisk definerede skær. I den øvre ende af skærematerialets hårdhedsskala er polykrystallinske diamanter og kubisk bornitrid, som normalt er førstevalget ved hård bearbejdning. Vi er din pålidelige samarbejdspartner inden for spåntagning, og vores sortiment af PCBN-skærematerialer tilbyder maksimale standtider og processikkerhed. Vi tilbyder et bredt udvalg af PCBN-vendesvær, som du kan lære bedre at kende og drage fordel af i afsnittet om hård bearbejdning. Se vores anvendelses anbefalinger og få vores ekspertråd til at optimere din proces med PCBN-skærematerialer.

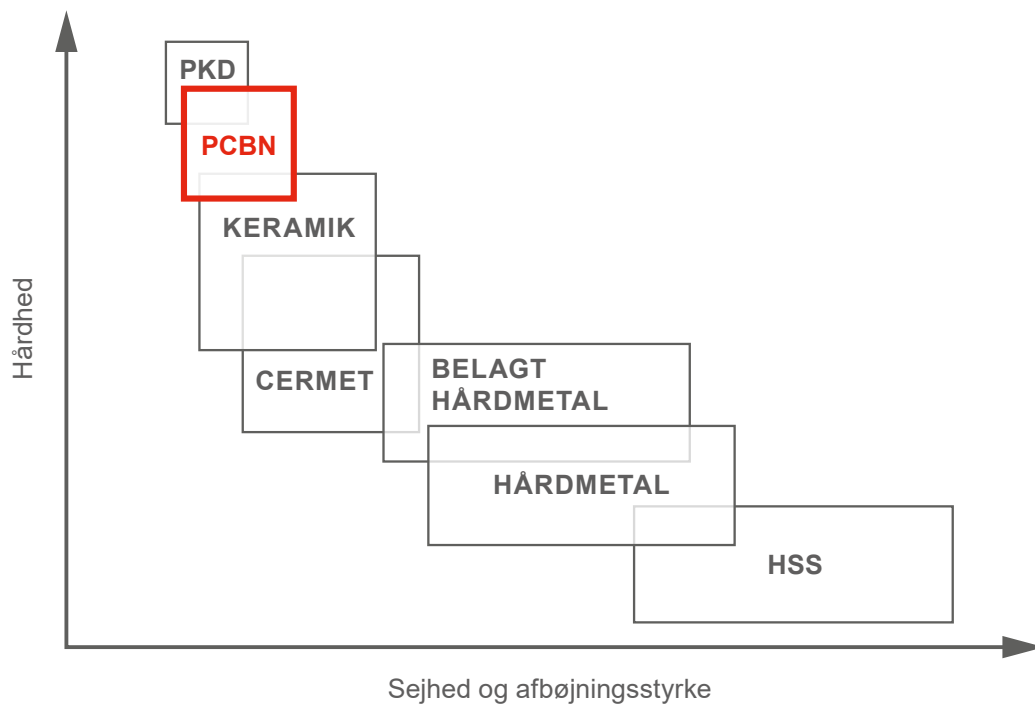
Vi står altid klar til at hjælpe og besvare dine spørgsmål.

Dit CERATIZIT-Team



Skæremateriale – hårdhedssammenligning

PCBN er et af verdens hårdeste materialer. Udover mange andre ekstraordinære egenskaber betyder denne hårdhed, at materialet er ideelt til bearbejdning af hårde, abrasive komponenter. PCBN har større kemisk og termisk stabilitet end diamant, som reagerer med jern og har en maksimal temperaturgrænse på ca. 700 °C (1300°F). PCBN er bestandig op til temperaturer på over 1.000°C (1.800°F) og dermed ideelt egnet til de høje spåntagningstemperaturer ved hård drejning.



Indholdsfortegnelse

Indledning

Toolfinder – vendeskær	6+7
Toolfinder – holdere	8+9
Indledning til hård drejning	10–18

Skærkantforberedelse 19

Kvaliteter 20

Valg af det rigtige PCBN-vendeskær 21

Produktprogram 22–45

Skæredata 46–49

Tekniske informationer

Våd- eller tørbearbejdning	50
Fordele ved hård drejning frem for slibning	50
Slidpåvirkning	51
Belægning	52
Overfladekvalitet	53
Et- eller tosnit bearbejdning	54
ISO betegnelse system	56–61
Årsager til slitage	62
Problemløsninger	63+64
Generelle formler	65
Hårdhedssammenligning tabel	66
Materialeeksempler	67–69

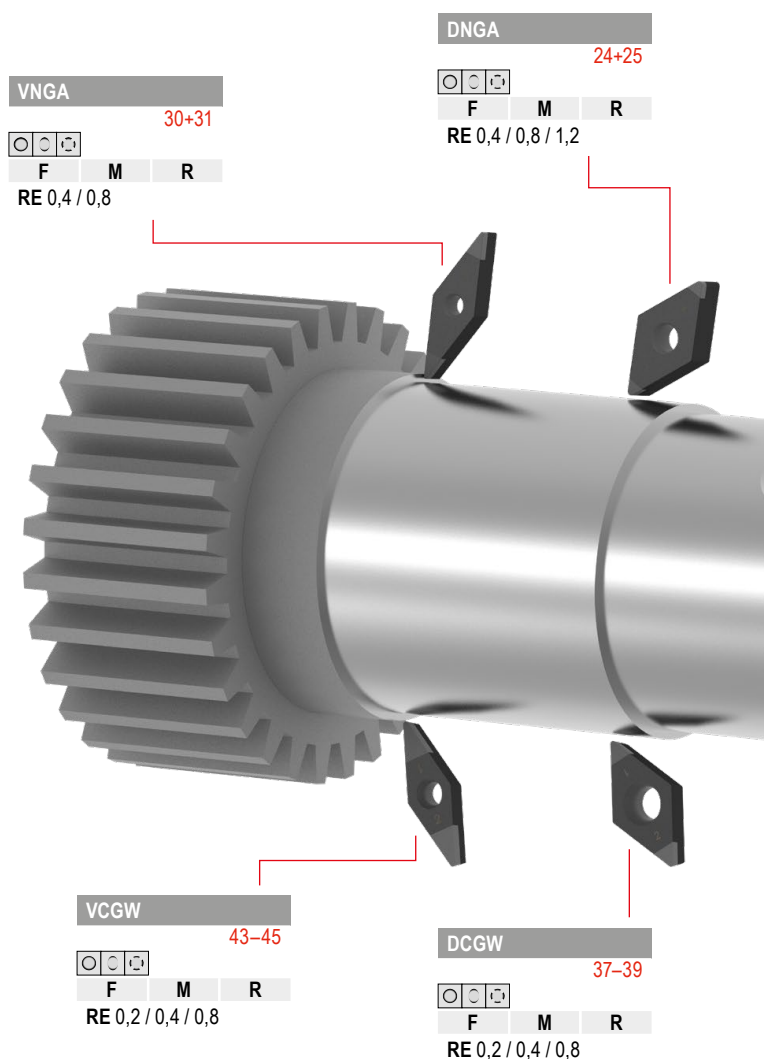
Projektering 70–73

CERATIZIT \ Performance

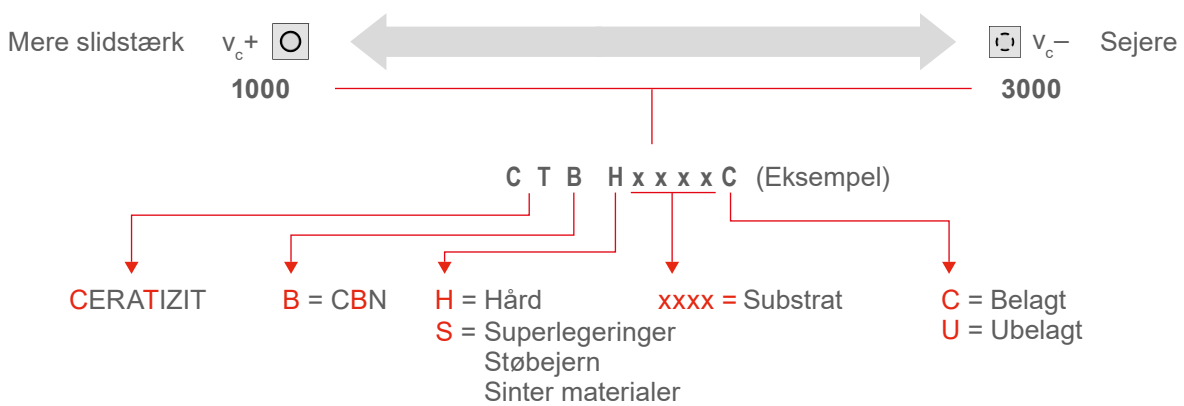
Førsteklasses kvalitetsværktøjer.

Serien **CERATIZIT Performance** er værktøj af højeste kvalitet kendt ved en fremragende ydeevne og effektivitet. Hvis du vil sætte de højeste standarder og opnå de bedste resultater i din produktion, anbefaler vi værktøjsserien **CERATIZIT Performance**.

Toolfinder – vendeskær

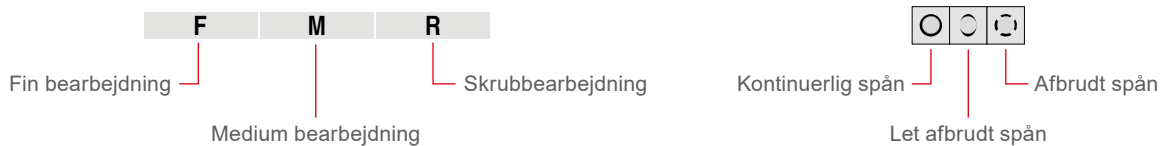


PCBN kvalitetsnøgle CERATIZIT

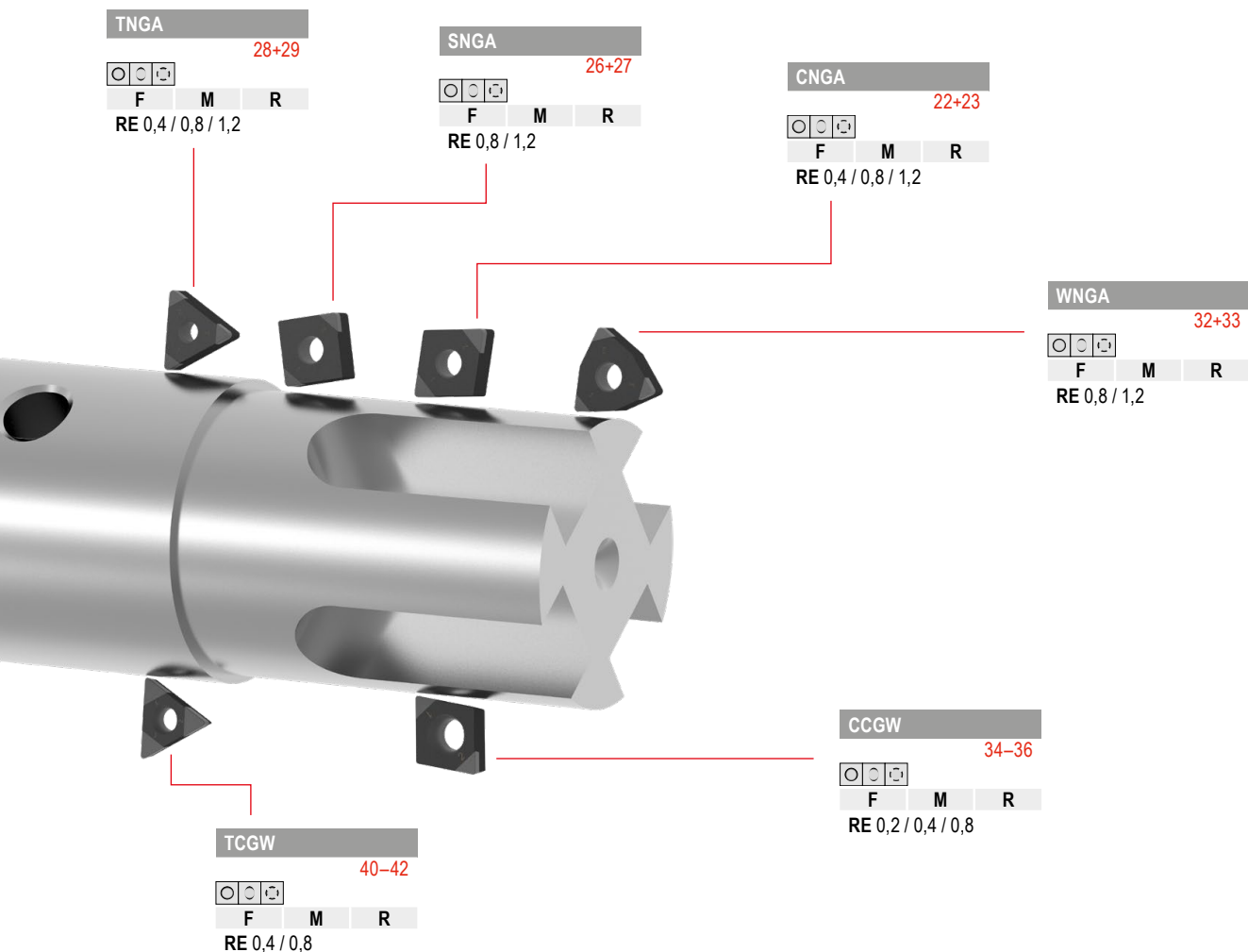


Symbolforklaring

CTBH2000C PCBN-kvaliteter



En udførlig oversigt over kvaliteter findes på → **side 20**



Toolfinder – holdere

Holdere og borestænger til negative vendeskær

findes i hovedkatalog 2024 – kapitel 9 drejning med vendeskær på flg. sider:



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

Holdere og borestænger til positive vendeskær

findes i hovedkatalog 2024 – kapitel 9 drejning med vendeskær på flg. sider:



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

Toolfinder – holdere

Udskiftelige skærhoveder og grundholdere til negative vendeskær findes i hovedkatalog 2024 – kapitel 9 drejning med vendeskær på flg. sider:



Geometri	Udskiftelige skærhoveder	Firkantholder 0°	Firkantholder 90°	Cylindrisk	HSK-T	PSC
CN..	→ 09 187			→ 09 183	→ 09 180	→ 09 177
DN..	→ 09 187+188	→ 09 185	→ 09 186	Aktiv vibrationsdæmpning → 09 184	Vibrationsdæmpning → 09 181	Vibrationsdæmpning → 09 178
WN..	→ 09 188				Aktiv vibrationsdæmpning → 09 182	Aktiv vibrationsdæmpning → 09 179

Udskiftelige skærhoveder og grundholdere til positive vendeskær findes i hovedkatalog 2024 – kapitel 9 drejning med vendeskær på flg. sider:



Geometri	Udskiftelige skærhoveder	Firkantholder 0°	Firkantholder 90°	Cylindrisk	HSK-T	PSC
CC..	→ 09 189			→ 09 183	→ 09 180	→ 09 177
DC..	→ 09 189+190	→ 09 185	→ 09 186	Aktiv vibrationsdæmpning → 09 184	Vibrationsdæmpning → 09 181	Vibrationsdæmpning → 09 178
VC..	→ 09 190+191				Aktiv vibrationsdæmpning → 09 182	Aktiv vibrationsdæmpning → 09 179

Indledning til hård drejning

Hård bearbejdning

Hærdet materiale med hårdhed op til 67 HRC bearbejdes. Ved indsatshærdede stål kvaliteter udføres blød forbejdning (uhærdet) med hårdmetalskær. Efter hærkning (stål minimum hærkning 55 HRC) skal det hærdede materiale og overflader efterbearbejdes.

Ved sletbearbejdning med PCBN kan der opnås meget høje overfladekvaliteter (op til R_a 0,2) og snævre tolerancer. I de fleste tilfælde kan det også erstatte slibning

Drejning i stedet for slibning

Fordele/udbytte

- ▲ Det er ikke nødvendigt at skifte til slibemaskine
- ▲ Hurtigere cyklistid
- ▲ Mulighed for flere bearbejdningstrin med ét værktøj:
Længde- og plandrejning, udvendig og indvendig bearbejdning i en opspænding
- ▲ Skrub- og sletbearbejdning i en proces
- ▲ Kølevæske erstatning

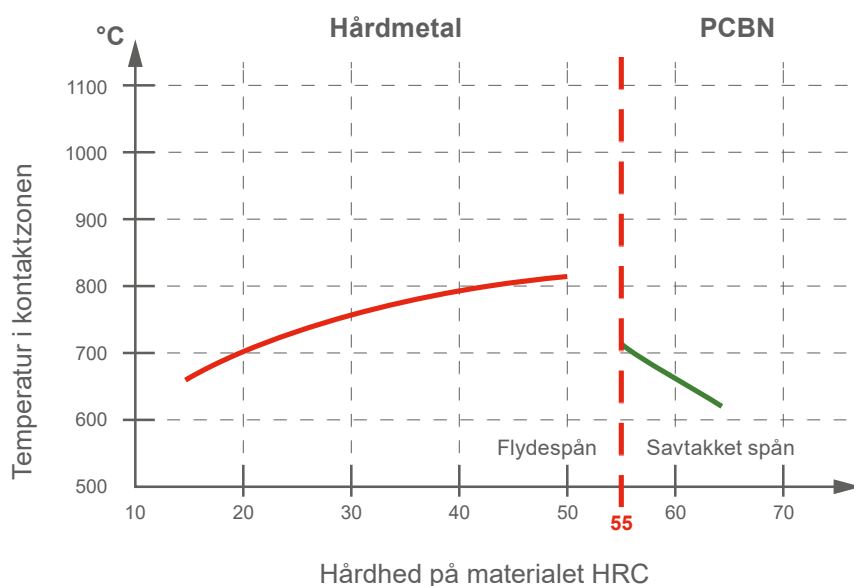
Princip hård drejning

Spåndannelse ved bearbejdning af stål

Blødgøring af spånen ved høje skærehastigheder er grundlaget for hård bearbejdning. På grund af den påførte spåntagningsenergi (høje temperaturer) kan skærespåner genereres i det hærdede stål. Vendeskær i hårdmetal har en højere bøjningsstyrke end PCBN og er dermed bedre egnet til blød bearbejdning. Fra en hårdhed på 50 HRC genereres der så høje temperaturer i bearbejdningsprocessen, at sliddet på hårdmetalskæret er uøkonomisk højt. Årsagen er, at hårdmetallet ikke er tilstrækkeligt varmebestandigt. PCBN har derimod en større hårdhed end hårdmetal og er økonomisk selv ved høje temperaturer.

Eksempel:

Materiale:	100Cr6 (1.1645)
Tilspænding:	$f = 0,1 \text{ mm/U}$
Skærehastighed:	$v_c = 120 \text{ m/min}$

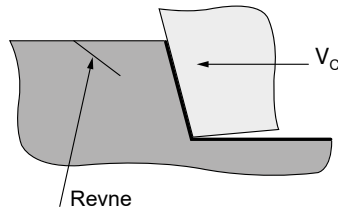


Hård bearbejdning med PCBN fra 55 HRC

- Indtil 50 HRC
Anvendelse af hårdmetal
- Fra 55 HRC
Anvendelse af PCBN

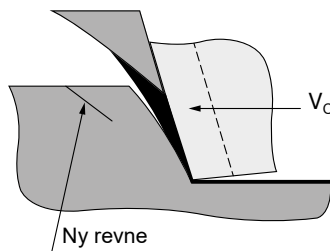
Savspåner ved spåntykkelse $h_m > 0,02$ mm

På grund af spåntykkelse $h_m > 0,02$ mm stakkes spånen opad og danner en savtakket spån.



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

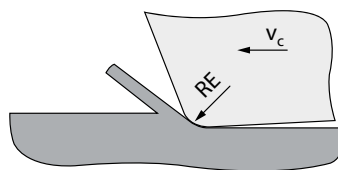
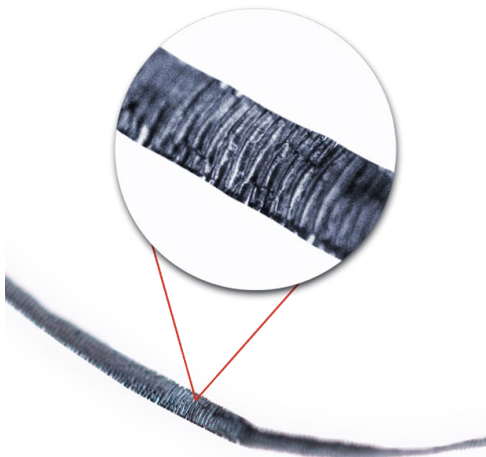
Revner på ståloverfladen



Spånsegmentet løftes op, der opstår nye revner
Spånsegmentet svejses sammen til en sammenhængende savtakket spån

Flydespån ved lav spåntykkelse $h_m < 0,02$ mm

Ved reduceret spåntykkelse $h_m < 0,02$ mm glider spånen over skæret og danner en sammenhængende glat spån.



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

Anvendelsesbefaling

- ▲ Grundlaget for hård bearbejdning er blødgøring af spånen ved hjælp af høje skærehastigheder
→ Spånen er ideelt set rødglødende.
Dette ses på den mellemgrå grundfarve på den afkølede spånryg.

Under optimale procesbetingelser er den opståede spån sprød og kan let deles.

CERATIZIT – hårdmetal-succeskonceptet

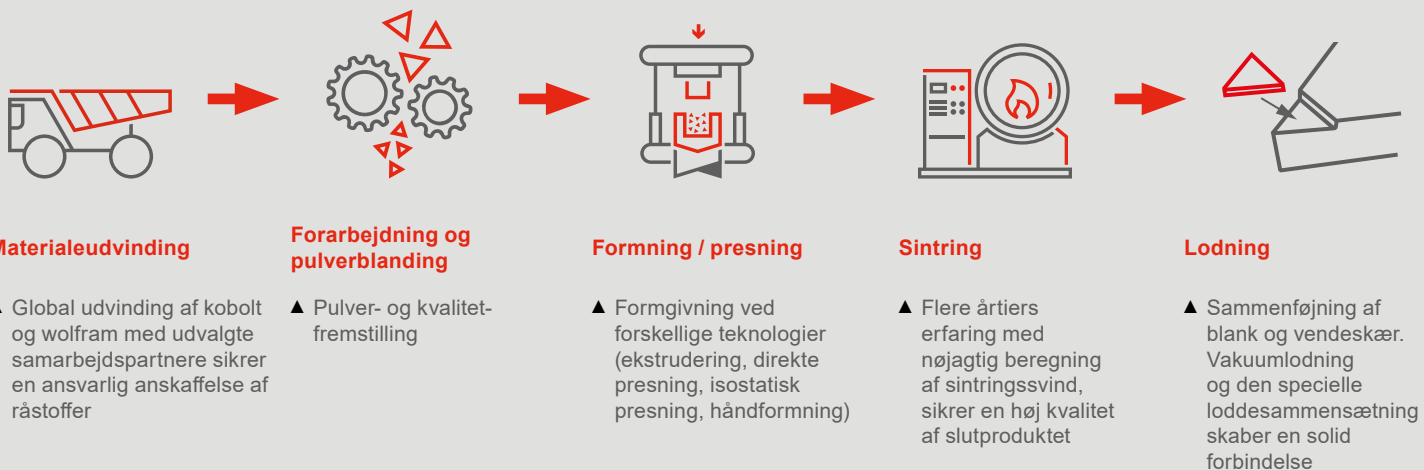
I mange brancher og produktionsprocesser er hårdmetal blevet uundværligt. Komplekse produkter og moderne materialer stiller stadig højere krav til værktøjer, materialer og en præcis bearbejdning.

Hårdmetaller er kompositmaterialer af et hårdt materiale og et meget sejt bindemetal. De er ekstraordinært hårde, har en høj slidstyrke og en høj varmebestandighed. Hårdmetal anvendes overalt, hvor værktøjer eller komponenter udsættes for høj slidbelastning, f.eks. ved spåntagning af hårde materialer. CERATIZIT hårdmetal-kompositmaterialer forbedrer kvaliteten af værktøjer og komponenter, forlænger deres levetid, reducerer omkostningerne og garanterer sikre processer.

Hårdmetaller fra CERATIZIT består især af hård wolframcarbide og et relativt blødt bindemetal som f.eks. kobolt. Begge stoffer sammensættes i pulverform. CERATIZIT tilbyder langt over 100 forskellige hårdmetalkvaliteter i forskellige sammensætninger. Vi har den ideelle løsning til

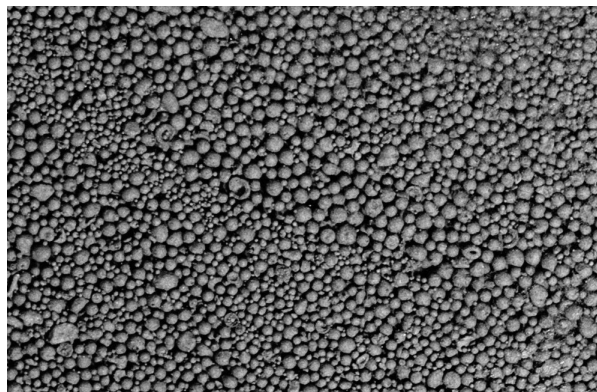
alle anvendelsestyper og brancher. CERATIZIT behersker hele produktionsprocessen: Fra pulverfremstilling og formgivning til sintring, færdiggørelse og overfladebelægning. Vi sliber, polerer eller eroderer råemnet og belægger det derefter med innovative slidbeskyttelseslag. Disse giver produktet den nødvendige egenskabsprofil i teknisk brug.

For at pulverblandingen kan blive til et færdigt hårdmetal-råemne, skal det først formpresses. Resultatet kan allerede bearbejdes i spåntagningsprocessen. Men først efter sintring ved temperaturer mellem 1.300 og 1.500 °C og et tryk på op til 100 bar bliver det til et homogent og fast skæremateriale.



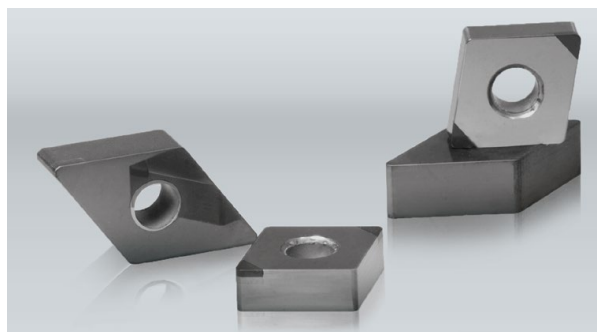
Hårdmetal – kompositmateriale med værdifulde egenskaber

Andelen af bindemetal og kornstørrelsen af wolframcarbide påvirker egenskaberne ved hårdmetallet. Den aktuelle sammensætning påvirker skærematerialets hårdhed, bøjningsstyrke og brudsejhed. Wolframcarbidekornene har en gennemsnitlig størrelse på 0,5 til 20 mikrometer (μm). Det mere bløde bindemiddel, kobolt, udfylder mellemrummene.



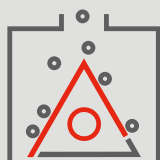
For at opfylde ekstreme krav til sejhed kan koboltindholdet være op til 30 procent. På den anden side reduceres koboltindholdet til få procent og kornstørrelsen bringes ned i det ultrafne område (f.eks.: $0,3 \mu\text{m}$) for at kunne garantere højeste slidresistens.

Specielt til spåntagnings- og slidområdet tilbyder CERATIZIT en skræddersyet løsning til alle dine anvendelser.



Slibning

- ▲ Periferislibning og affasning, vendeskæret er klar til brug



Belægning

- ▲ Belægning ved hjælp af PVD-processen, metaller som f.eks. titan og aluminium opvarmes og dampformes under vakuum, og ved hjælp af elektrisk spænding hæfter de på vendeskærets overflade.



Kvalitetssikring

- ▲ Alle produkter er underlagt streng kvalitetskontrol af erfarne fagfolk



Udlevering / forsendelse

- ▲ Automatiseret højteknologisk shuttle-lager sikrer, at dine varer er klar til forsendelse på kortest tid.



Recycling

- ▲ Vi organiserer hele processen for dig og tilbyder også gratis indsamlingsboks.

PCBN – fremstilling af rondeller

Pyrolyse

fra bor-halogenforbindelse i katalytisk reaktion

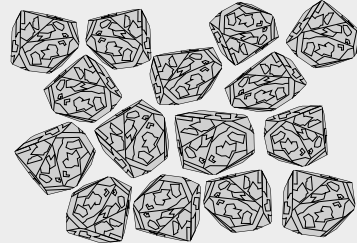


PCBN – syntese

Tryk: 5 – 9 GPa
Temperatur: 1600 – 2100 °C



Bornitrid med heksagonalt gitterstruktur



Bornitrid (korn) med kubisk rumcentreret gitterstruktur

Høj varmebestandighed

Hårdhed ved 800 °C sammenlignelig med hårdheden i hårdmetal ved rumtemperatur

PCBN – fremstilling af vendeskær

Rondel

Ø 40 - 100 mm

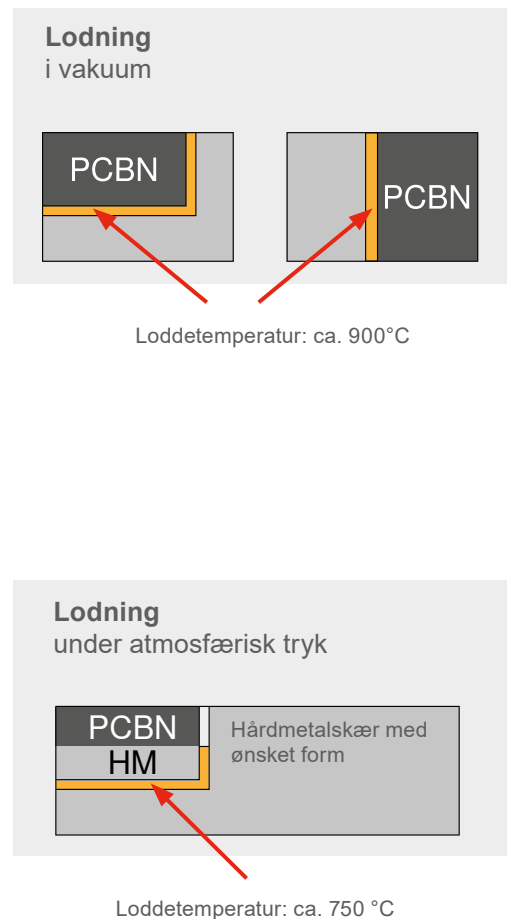
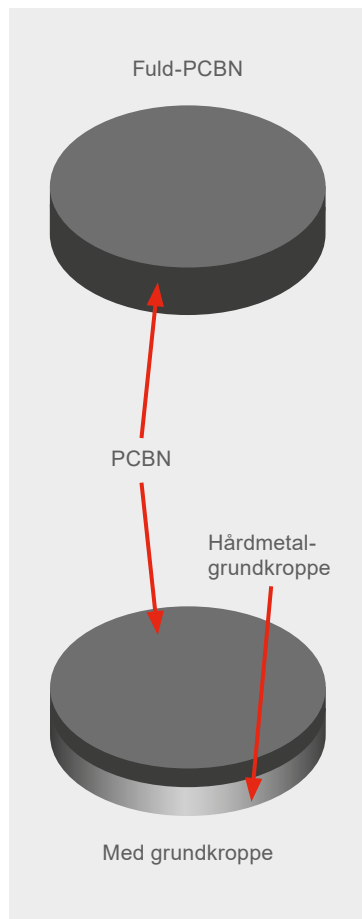


Skær deling

Laser- eller tråderoderingsproces



Lodning



→ **Varmepresning**
af PCBN-korn

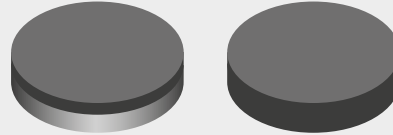
Bindemateriale

- ▲ Keramisk (TiC, TiN, TiCN, Al₂O₃)
- ▲ Metallisk (WC-Co-Ni)

Tryk: ca. 5 GPa
Temperatur: >1000°C

Grundkrop
flad, cylindrisk karbidsubstrat

→ **PCBN-rondeller**



PCBN's egenskaber

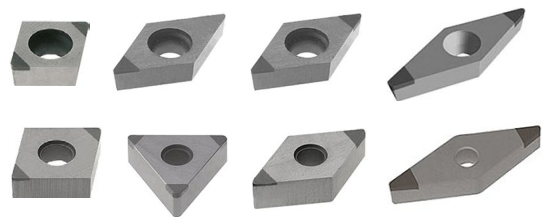
- ▲ Næsthårdeste skæremateriale efter diamant (4.700 N/mm²)
- ▲ Høj slidresistens (abrasivt slid)
- ▲ Høj oxidationsbestandighed op til 1.250 °C
→ derfor velegnet til spåntagning af jernlegeringer
- ▲ Høj trykstyrke, men lav trækstyrke
- ▲ God varmeledningsevne

→ **Slibning, affasning, afrunding**
(om nødvendigt belægning)

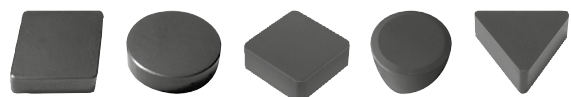


→ **Slutprodukt**
Vendeskær klar til brug

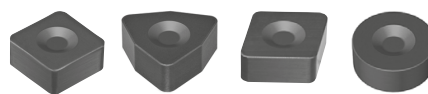
PCBN-belagte skær



Fuld-PCBN-skær



**Fuld-PCBN-skær med C-Clamp
spændehul**



Fuld-PCBN-skær med hul



Krav til maskine, opspænding, emne

Stabil maskine

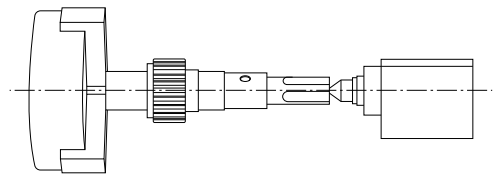
- ▲ Robust designet maskine, ideelt set en maskine specielt til hårdrejning
- ▲ På grund af den høje belastning kan det ved ustabile maskiner føre til ustabile processer

Slørfri maskine

- ▲ Spindelrundløb $0,7 \mu\text{m}$
- ▲ Gentagelsesnøjagtighed på akser $<0,8 \mu\text{m}$
- ▲ Hydrostatiske lejer
- ▲ God vedligeholdelsesstand af maskinen
- ▲ Slør kan føre til, at vendeskæret knækker ukontrolleret, og emnets målfasthed ikke er angivet

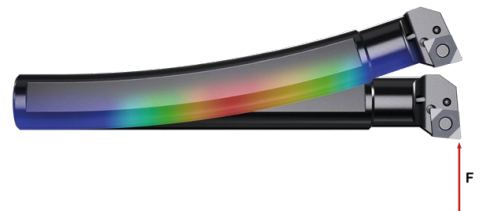
Lynette og pinoldok

- ▲ Ubetinget nødvendigt ved lange eller tyndvæggede emner
- ▲ Hvis den nødvendige overfladefinish ikke kan opnås



Værktøjsinterface

- ▲ Stabil værktøjsinterface, undgå unødvendige udhæng
- ▲ Vælg det største mulige værktøjsinterface
- ▲ Fastspænd værktøjet så kort som muligt



Maskinens egensvingning

- ▲ Stabilt maskinfundament
- ▲ Modvirker vibrationer fra andre maskiner
- ▲ Maskinen står bedst i et indkapslet fundament

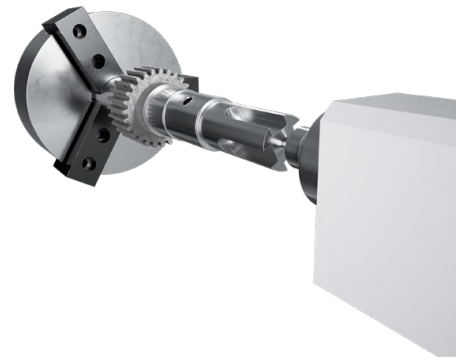


Opspænding og emne

Opspænding

Ensidigt opspændt emne

- ▲ Opspænd emnet så kort som muligt, og overhold længde- diameterforhold ca. 2:1
- ▲ Kan føre til vibrationer i processen



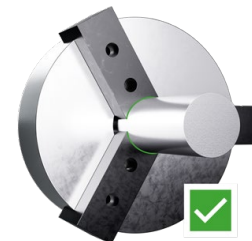
Lange, tyndvæggede emner

- ▲ Afstøt emne med lynette eller pinoldok
- ▲ For at modvirke vibrationer i processen



Bløde formbakker eller spændetang

- ▲ Formtilpasset emneopspring / især ved tyndvæggede emner
- ▲ Stabil produktionsproces



Emne for- / blødbearbejdning

Gratdannelse

- ▲ Ukontrolleret værktøjsbrud ved hård bearbejdning

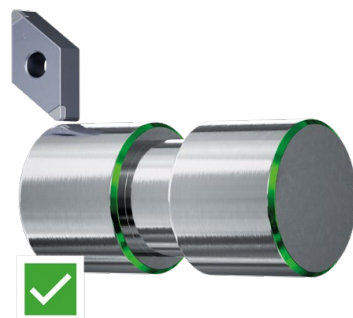


Definer smalle måltolerancer for forbejdningen

- ▲ Bedre definerbar værktøjslevetid ved hård bearbejdning

Affasning og radier

- ▲ Sørg for en blød ind- og udgang af værktøjet



Skarpe kanter

- ▲ Fører til udflisning på skær og emne

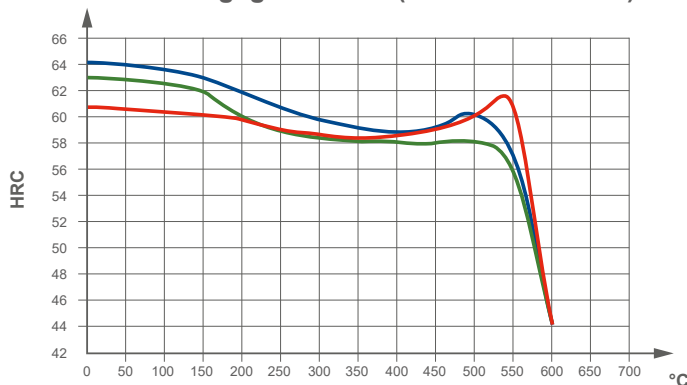
Materialeindflydelse på hård bearbejdning

Hård bearbejdning med PCBN

Spåntagning af hærdet stål kaldes generelt hård bearbejdning. Ved denne spåntagningsmekanisme sker der en selvinduceret varmspåntagning. Hertil kræves der i skærezonen en defineret høj temperatur på ca. 550 til 750 °C. Denne krævede temperatur opnås ved at omdanne den eksisterende energi til varme. Denne energi er til rådighed i form af skærehastighed v_c , tilspænding f , spåndybde a_p samt fasgeometrierne F-M-R på PCBN-skærene. Køling er normalt ikke nødvendig. Herunder viser vi tre grafer for anløbning. Den aftagende hårdhed ses ved stigende temperatur.

Det viser sig i markante forskelle. Ved selvinducerende varmspåntagning med vores PCBN-kvaliteter ligger den ideelle hårdhed i skærezonen ved 40 til 45 HRC. Det betyder, at forskellige spåntagningstemperaturer mellem 550 og 750 °C er påkrævet.

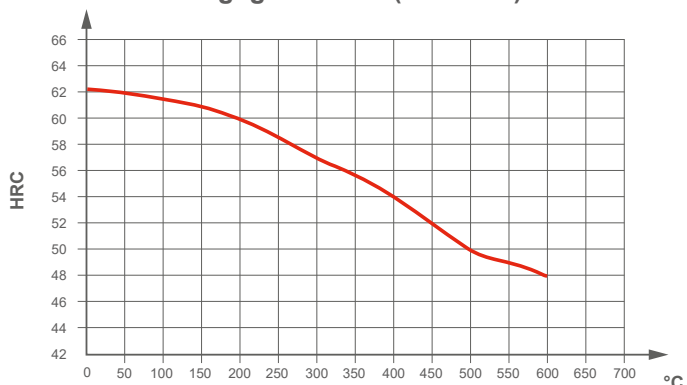
Anløbningsgraf 1.2379 (X155CrVMo 12 - 1)



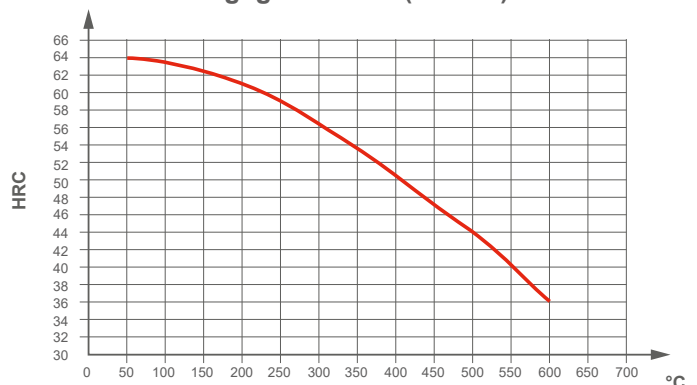
Hærdetemperaturer:

- ved 980 °C
- ved 1020 °C
- ved 1050 °C

Anløbningsgraf 1.7131 (16MnCr5)



Anløbningsgraf 1.3505 (100Cr6)



Ved ca. 600 °C har stål 1.2379 stadig en hårdhed på ca. 58 HRC, stål 1.7131 på ca. 48 HRC og stål 1.3505 når kun op på ca. 36 HRC, hvor den oprindelige hårdhed ligger på ca. 62 HRC.

Skærkantforberedelse

En skærkants stabilitet øges med tiltagende fasvinkel og fasbredde, men dette øger også skærekraften og som følge heraf temperaturen i processen. En større fase fordeler skærekraften over et større område af skærkanten.

Dette øger skærstabiliteten, hvilket også muliggør højere tilspændinger. Hvis processtabilitet og en konstant værktøjsstandtid har højeste prioritet, anbefales det at vælge en stor fas.

Hvis det har højeste prioritet at opnå en rigtig god overfladekvalitet og en høj målenøjagtighed,

anbefales det at anvende en lille fas til produktionsprocessen. Derved reduceres vibrationer, skærekraft og temperatur.

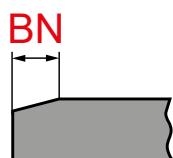
Hård drejning er i de fleste tilfælde en færdigbearbejdning af emnet, den optimale forberedelse af skærkanten er en afgørende faktor for at producere komponenter af høj kvalitet og med stor processikkerhed med en lang standtid.

Ved vendeskær uden spånbryder er det ud over skærtypen også vigtigt med den korrekte fastype. Af denne grund er betegnelsesystemet blevet udvidet med følgende nøgle til fastyper. Typer og vinkler kan ses i oversigten nedenfor.

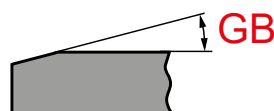
Forberedelsesnøgle hos CERATIZIT

Betegnelse iht. ISO Skærtype	CERATIZIT Fastype	Definition
SN (faset og afrundet)	014D	0,14 x 20°
EN (afrundet)	Afrundet	

Fastype **SN**



Fasbredde



Fasvinkel

Skærtype **EN**



KODE FOR FASVINKEL GB

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

Præcision og formnøjagtighed

Processtabilitet, standtid

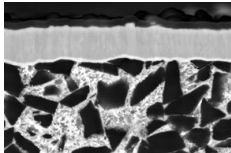
Eksempler	Fasbredde [mm]	Fasvinkel GB
CNGA 120408SN-009C	0,09	15°
DCGW 11T304SN-014D	0,14	20°

Kvaliteter

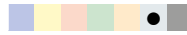
PCBN-kvaliteter

Kendetegn

CTBH1000C



ISO | H10



Specifikation:

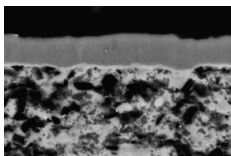
Sammensætning: Kubisk bornitrid (PCBN) 70 % | Bindefase keramisk | Kornstr.: 3µm |

Lagsystem: PVD TiN / TiAlN

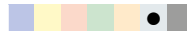
Anvendelses anbefaling:

High Performance kvalitet til hårdrejning i kontinuerlig og let afbrudt spån. Især egnet til stærkt slidende og hærdede stål kvaliteter.

CTBH2000C



ISO | H20



Specifikation:

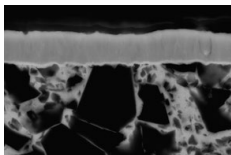
Sammensætning: Kubisk bornitrid (PCBN) 40% | Bindefase keramisk | Kornstr.: 1µm |

Lagsystem: PVD TiN / TiAlN

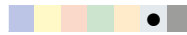
Anvendelses anbefaling:

Fremragende overflader. Førstevalg til hård-blød bearbejdning og randlag. Perfekt til helt små serier og til brug i en lang række anvendelser.

CTBH3000C



ISO | H30



Specifikation:

Sammensætning: Kubisk bornitrid (PCBN) 65% | Bindefase keramisk | Kornstr.: 2-3µm |

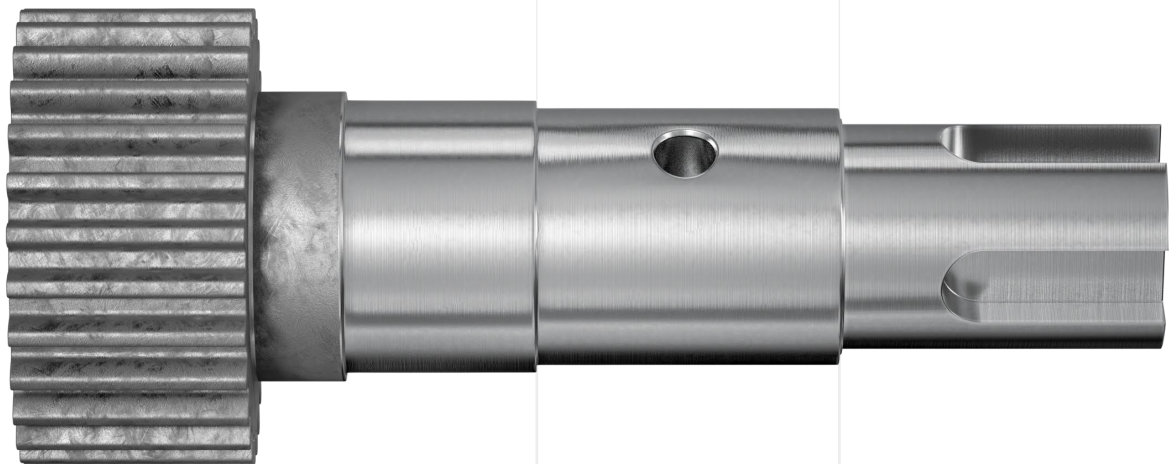
Lagsystem: PVD TiN / TiAlN

Anvendelses anbefaling:

Specielt til stærkt-let afbrudte spån. Kan også anvendes ved ugunstige bearbejdningsforhold som f.eks. vibrationer.

Valg af det rigtige PCBN vendeskær

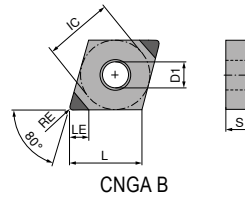
Spånafbrydelse Bearbejdning	Kontinuerlig spån	Kontinuerlig til let afbrudt spån	Stærk til let afbrudt spån
Fin-bearbejdning	CTBH1000C F EN afrundet	CTBH2000C F EN afrundet	CTBH3000C F 0,14mm x 20°
Medium bearbejdning	CTBH1000C M 0,09mm x 15°	CTBH2000C M 0,09mm x 15°	CTBH3000C M 0,18mm x 25°
Skrub-bearbejdning	CTBH1000C R 0,14mm x 20°	CTBH2000C R 0,14mm x 20°	CTBH3000C R 0,20mm x 35°



Afbrudt spån	● ● ●	● ● ●	● ● ●
Skærehastighed	● ● ●	● ● ●	● ● ●
Krav til sejhed	● ● ●	● ● ●	● ● ●

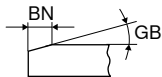
CNGA

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



CNGA

▲ TCE(NOI) = Udførelse og antal skærkanter



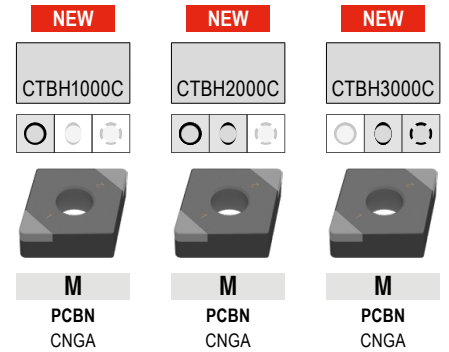
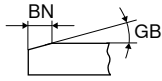
NEW	NEW	NEW
CTBH1000C	CTBH2000C	CTBH3000C
F	F	F
PCBN CNGA	PCBN CNGA	PCBN CNGA
71 003 ...	71 003 ...	71 003 ...
DKK Y0/Y#	DKK Y0/Y#	DKK Y0/Y#
449,00 70002	449,00 80002	449,00 90002
449,00 70302	449,00 80302	449,00 90302
449,00 70602	449,00 80602	449,00 90602

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

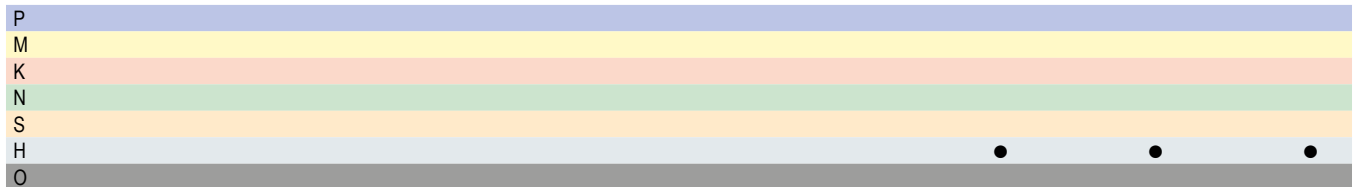
P
M
K
N
S
H
O

CNGA

▲ TCE(NOI) = Udførelse og antal skærkanter

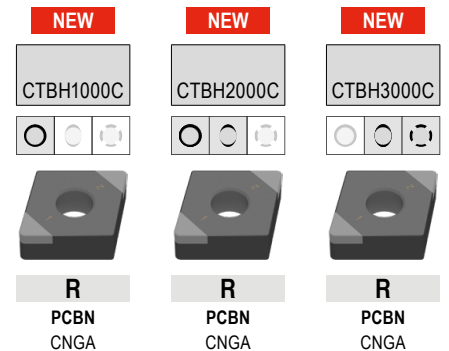
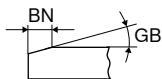


ISO	RE mm	BN mm	GB	TCE (NOI)	LE mm	71 003 ... DKK Y0/Y#	71 003 ... DKK Y0/Y#	71 003 ... DKK Y0/Y#
120404SN	0,4	0,09	15°	B (2)	3,3	449,00 70102	449,00 80102	449,00 90102
120404SN	0,4	0,18	25°	B (2)	3,3			
120408SN	0,8	0,09	15°	B (2)	3,3	449,00 70402	449,00 80402	449,00 90402
120408SN	0,8	0,18	25°	B (2)	3,3			
120412SN	1,2	0,09	15°	B (2)	3,1	449,00 70702	449,00 80702	449,00 90702
120412SN	1,2	0,18	25°	B (2)	3,1			

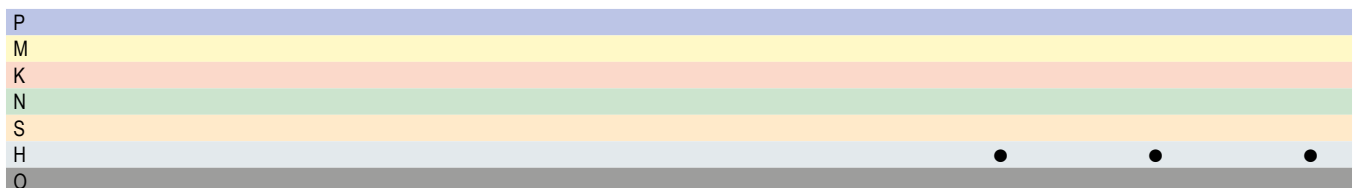


CNGA

▲ TCE(NOI) = Udførelse og antal skærkanter

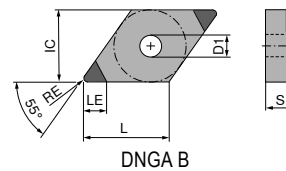


ISO	RE mm	BN mm	GB	TCE (NOI)	LE mm	71 003 ... DKK Y0/Y#	71 003 ... DKK Y0/Y#	71 003 ... DKK Y0/Y#
120404SN	0,4	0,14	20°	B (2)	3,3	449,00 70202	449,00 80202	449,00 90202
120404SN	0,4	0,20	35°	B (2)	3,3			
120408SN	0,8	0,14	20°	B (2)	3,3	449,00 70502	449,00 80502	449,00 90502
120408SN	0,8	0,20	35°	B (2)	3,3			
120412SN	1,2	0,14	20°	B (2)	3,1	449,00 70802	449,00 80802	449,00 90802
120412SN	1,2	0,20	35°	B (2)	3,1			



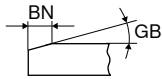
DNGA

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



DNGA

▲ TCE(NOI) = Udførelse og antal skærkanter



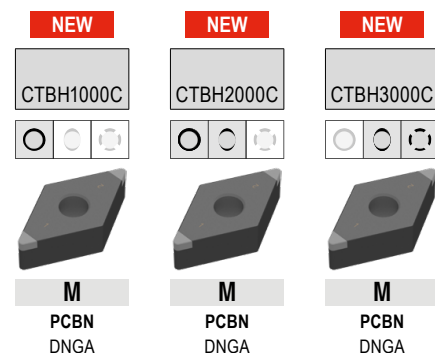
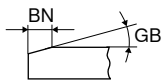
NEW	NEW	NEW
CTBH1000C	CTBH2000C	CTBH3000C
F	F	F
PCBN	PCBN	PCBN
DNGA	DNGA	DNGA
71 017 ...	71 017 ...	71 017 ...
DKK	DKK	DKK
Y0/Y#	Y0/Y#	Y0/Y#
449,00 70002	449,00 80002	449,00 90002
449,00 70302	449,00 80302	449,00 90302
449,00 70602	449,00 80602	449,00 90602

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

P
M
K
N
S
H
O

DNGA

▲ TCE(NOI) = Udførelse og antal skærkanter



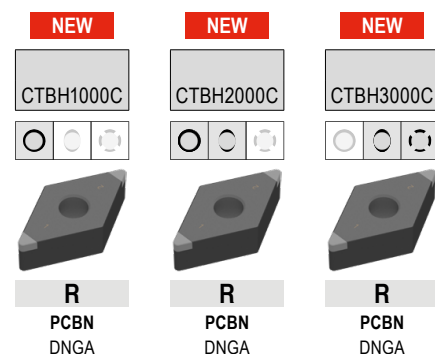
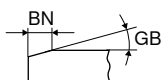
NEW	NEW	NEW
CTBH1000C	CTBH2000C	CTBH3000C
M	M	M
PCBN	PCBN	PCBN
DNGA	DNGA	DNGA
71 017 ...	71 017 ...	71 017 ...
DKK	DKK	DKK
Y0/Y#	Y0/Y#	Y0/Y#
449,00	449,00	449,00
70102	80102	90102
449,00	449,00	449,00
70402	80402	90402
449,00	449,00	449,00
70702	80702	90702
449,00	449,00	449,00

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

P
M
K
N
S
H
O

DNGA

▲ TCE(NOI) = Udførelse og antal skærkanter



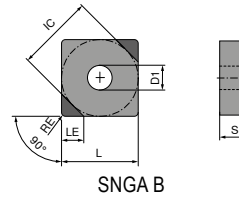
NEW	NEW	NEW
CTBH1000C	CTBH2000C	CTBH3000C
R	R	R
PCBN	PCBN	PCBN
DNGA	DNGA	DNGA
71 017 ...	71 017 ...	71 017 ...
DKK	DKK	DKK
Y0/Y#	Y0/Y#	Y0/Y#
449,00	449,00	449,00
70202	80202	90202
449,00	449,00	449,00
70502	80502	90502
449,00	449,00	449,00
70802	80802	90802
449,00	449,00	449,00

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

P
M
K
N
S
H
O

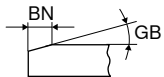
SNGA

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



SNGA

▲ TCE(NOI) = Udførelse og antal skærkanter



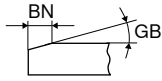
NEW	NEW	NEW
CTBH1000C	CTBH2000C	CTBH3000C
F	F	F
PCBN SNGA	PCBN SNGA	PCBN SNGA
71 039 ...	71 039 ...	71 039 ...
DKK Y0/Y#	DKK Y0/Y#	DKK Y0/Y#
449,00 70002	449,00 80002	449,00 90002
449,00 70302	449,00 80302	449,00 90302

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

P
M
K
N
S
H
O

SNGA

▲ TCE(NOI) = Udførelse og antal skærkanter



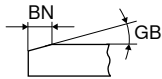
NEW	NEW	NEW
CTBH1000C	CTBH2000C	CTBH3000C
M	M	M
PCBN SNGA	PCBN SNGA	PCBN SNGA
71 039 ...	71 039 ...	71 039 ...
DKK Y0/Y#	DKK Y0/Y#	DKK Y0/Y#
449,00 70102	449,00 80102	449,00 90102
449,00 70402	449,00 80402	449,00 90402

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

P
M
K
N
S
H
O

SNGA

▲ TCE(NOI) = Udførelse og antal skærkanter



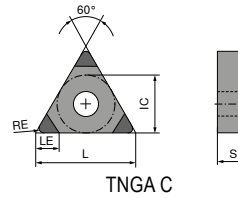
NEW	NEW	NEW
CTBH1000C	CTBH2000C	CTBH3000C
R	R	R
PCBN SNGA	PCBN SNGA	PCBN SNGA
71 039 ...	71 039 ...	71 039 ...
DKK Y0/Y#	DKK Y0/Y#	DKK Y0/Y#
449,00 70202	449,00 80202	449,00 90202
449,00 70502	449,00 80502	449,00 90502

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

P
M
K
N
S
H
O

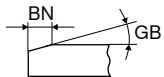
TNGA

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



TNGA

▲ TCE(NOI) = Udførelse og antal skærkanter



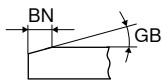
NEW		NEW		NEW	
CTBH1000C		CTBH2000C		CTBH3000C	
F		F		F	
PCBN		PCBN		PCBN	
TNGA		TNGA		TNGA	
71 040 ...		71 040 ...		71 040 ...	
DKK		DKK		DKK	
Y0/Y#		Y0/Y#		Y0/Y#	
624,00	70002	624,00	80002	624,00	90002
624,00	70302	624,00	80302	624,00	90302
624,00	70602	624,00	80602	624,00	90602

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

P
M
K
N
S
H
O

TNGA

▲ TCE(NOI) = Udførelse og antal skærkanter



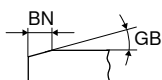
NEW	NEW	NEW
CTBH1000C	CTBH2000C	CTBH3000C
M PCBN TNGA	M PCBN TNGA	M PCBN TNGA
71 040 ... DKK Y0/Y#	71 040 ... DKK Y0/Y#	71 040 ... DKK Y0/Y#
624,00 70102	624,00 80102	624,00 90102
624,00 70402	624,00 80402	624,00 90402
624,00 70702	624,00 80702	624,00 90702

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

TNGA

▲ TCE(NOI) = Udførelse og antal skærkanter



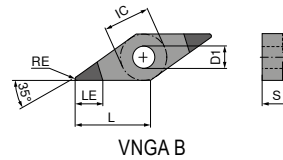
NEW	NEW	NEW
CTBH1000C	CTBH2000C	CTBH3000C
R PCBN TNGA	R PCBN TNGA	R PCBN TNGA
71 040 ... DKK Y0/Y#	71 040 ... DKK Y0/Y#	71 040 ... DKK Y0/Y#
624,00 70202	624,00 80202	624,00 90202
624,00 70502	624,00 80502	624,00 90502
624,00 70802	624,00 80802	624,00 90802

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

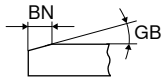
VNGA

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



VNGA

▲ TCE(NOI) = Udførelse og antal skærkanter



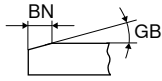
NEW	NEW	NEW
CTBH1000C	CTBH2000C	CTBH3000C
F	F	F
PCBN VNGA	PCBN VNGA	PCBN VNGA
71 042 ...	71 042 ...	71 042 ...
DKK Y0/Y#	DKK Y0/Y#	DKK Y0/Y#
449,00 70002	449,00 80002	449,00 90002
449,00 70302	449,00 80302	449,00 90302

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

P
M
K
N
S
H
O

VNGA

▲ TCE(NOI) = Udførelse og antal skærkanter



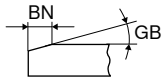
NEW	NEW	NEW
CTBH1000C	CTBH2000C	CTBH3000C
M PCBN VNGA	M PCBN VNGA	M PCBN VNGA
71 042 ... DKK Y0/Y#	71 042 ... DKK Y0/Y#	71 042 ... DKK Y0/Y#
449,00 70102	449,00 80102	449,00 90102
449,00 70402	449,00 80402	449,00 90402

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

P
M
K
N
S
H
O

VNGA

▲ TCE(NOI) = Udførelse og antal skærkanter



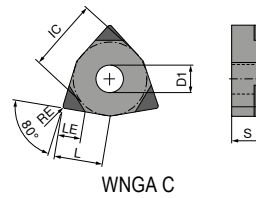
NEW	NEW	NEW
CTBH1000C	CTBH2000C	CTBH3000C
R PCBN VNGA	R PCBN VNGA	R PCBN VNGA
71 042 ... DKK Y0/Y#	71 042 ... DKK Y0/Y#	71 042 ... DKK Y0/Y#
449,00 70202	449,00 80202	449,00 90202
449,00 70502	449,00 80502	449,00 90502

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

P
M
K
N
S
H
O

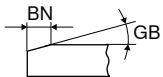
WNGA

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



WNGA

▲ TCE(NOI) = Udførelse og antal skærkanter



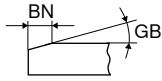
NEW	NEW	NEW
CTBH1000C	CTBH2000C	CTBH3000C
F	F	F
PCBN WNGA	PCBN WNGA	PCBN WNGA
71 044 ...	71 044 ...	71 044 ...
DKK Y0/Y#	DKK Y0/Y#	DKK Y0/Y#
624,00 70002	624,00 80002	624,00 90002
624,00 70302	624,00 80302	624,00 90302

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

P					
M					
K					
N					
S					
H					
O					

WNGA

▲ TCE(NOI) = Udførelse og antal skærkanter



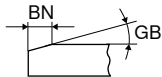
NEW	NEW	NEW
CTBH1000C	CTBH2000C	CTBH3000C
M PCBN WNGA	M PCBN WNGA	M PCBN WNGA
71 044 ... DKK Y0/Y#	71 044 ... DKK Y0/Y#	71 044 ... DKK Y0/Y#
624,00 70102	624,00 80102	624,00 90102
624,00 70402	624,00 80402	624,00 90402

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

P
M
K
N
S
H
O

WNGA

▲ TCE(NOI) = Udførelse og antal skærkanter



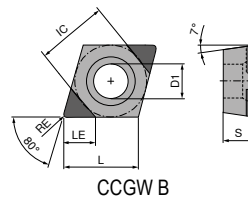
NEW	NEW	NEW
CTBH1000C	CTBH2000C	CTBH3000C
R PCBN WNGA	R PCBN WNGA	R PCBN WNGA
71 044 ... DKK Y0/Y#	71 044 ... DKK Y0/Y#	71 044 ... DKK Y0/Y#
624,00 70202	624,00 80202	624,00 90202
624,00 70502	624,00 80502	624,00 90502

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

P
M
K
N
S
H
O

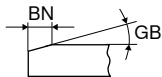
CCGW

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



CCGW

▲ TCE(NOI) = Udførelse og antal skærkanter

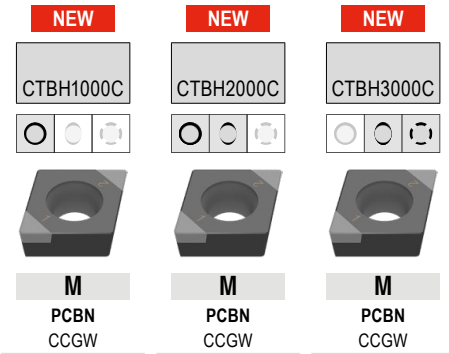
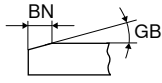


	NEW	NEW	NEW
	CTBH1000C	CTBH2000C	CTBH3000C
	F	F	F
	PCBN CCGW	PCBN CCGW	PCBN CCGW
	71 000 ...	71 000 ...	71 000 ...
	DKK Y0/Y#	DKK Y0/Y#	DKK Y0/Y#
	449,00 70002	449,00 80002	449,00 90002
	449,00 70302	449,00 80302	449,00 90302
	449,00 70602	449,00 80602	449,00 90602
	449,00 70902	449,00 80902	449,00 90902
	449,00 71202	449,00 81202	449,00 91202
P			
M			
K			
N			
S			
H			
O			

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

CCGW

▲ TCE(NOI) = Udførelse og antal skærkanter

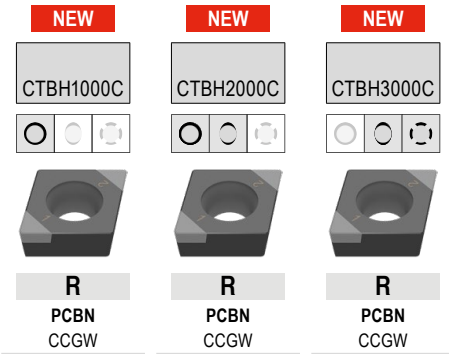
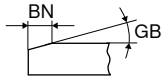


ISO	RE mm	BN mm	GB	TCE (NOI)	LE mm	71 000 ... DKK Y0/Y#	71 000 ... DKK Y0/Y#	71 000 ... DKK Y0/Y#
060202SN	0,2	0,09	15°	B (2)	2,9	449,00 70102	449,00 80102	449,00 90102
060202SN	0,2	0,18	25°	B (2)	2,9			
060204SN	0,4	0,09	15°	B (2)	2,9	449,00 70402	449,00 80402	449,00 90402
060204SN	0,4	0,18	25°	B (2)	2,9			
09T302SN	0,2	0,09	15°	B (2)	3,3	449,00 70702	449,00 80702	449,00 90702
09T302SN	0,2	0,18	25°	B (2)	3,3			
09T304SN	0,4	0,09	15°	B (2)	3,3	449,00 71002	449,00 81002	449,00 91002
09T304SN	0,4	0,18	25°	B (2)	3,3			
09T308SN	0,8	0,09	15°	B (2)	3,3	449,00 71302	449,00 81302	449,00 91302
09T308SN	0,8	0,18	25°	B (2)	3,3			

P
M
K
N
S
H
O

CCGW

▲ TCE(NOI) = Udførelse og antal skærkanter

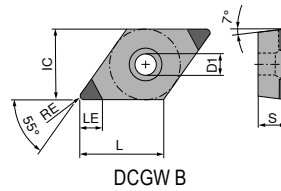


ISO	RE mm	BN mm	GB	TCE (NOI)	LE mm	71 000 ... DKK Y0/Y#	71 000 ... DKK Y0/Y#	71 000 ... DKK Y0/Y#
060202SN	0,2	0,14	20°	B (2)	2,9	449,00 70202	449,00 80202	449,00 90202
060202SN	0,2	0,20	35°	B (2)	2,9			
060204SN	0,4	0,14	20°	B (2)	2,9	449,00 70502	449,00 80502	449,00 90502
060204SN	0,4	0,20	35°	B (2)	2,9			
09T302SN	0,2	0,14	20°	B (2)	3,3	449,00 70802	449,00 80802	449,00 90802
09T302SN	0,2	0,20	35°	B (2)	3,3			
09T304SN	0,4	0,14	20°	B (2)	3,3	449,00 71102	449,00 81102	449,00 91102
09T304SN	0,4	0,20	35°	B (2)	3,3			
09T308SN	0,8	0,14	20°	B (2)	3,3	449,00 71402	449,00 81402	449,00 91402
09T308SN	0,8	0,20	35°	B (2)	3,3			

P								
M								
K								
N								
S								
H						•	•	•
O								

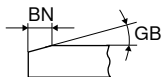
DCGW

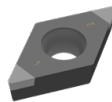
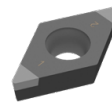
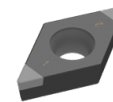
Betegnelse	L mm	S mm	D1 mm	IC mm
DCGW 0702..	7,75	2,38	2,38	6,35
DCGW 11T3..	11,60	3,97	4,40	9,52



DCGW

▲ TCE(NOI) = Udførelse og antal skærkanter



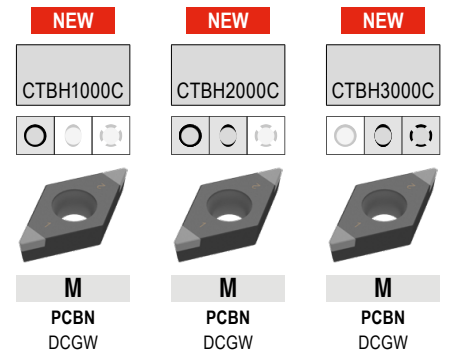
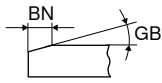
NEW	NEW	NEW
CTBH1000C	CTBH2000C	CTBH3000C
○ ○ □	○ ○ □	○ ○ □
		
F	F	F
PCBN DCGW	PCBN DCGW	PCBN DCGW

ISO	RE mm	BN mm	GB	TCE (NOI)	LE mm	71 007 ... DKK Y0/Y#	71 007 ... DKK Y0/Y#	71 007 ... DKK Y0/Y#
070202EN	0,2			B (2)	3,7	449,00 70002	449,00 80002	
070202SN	0,2	0,14	20°	B (2)	3,7			449,00 90002
070204EN	0,4			B (2)	3,6	449,00 70302	449,00 80302	
070204SN	0,4	0,14	20°	B (2)	3,6			449,00 90302
070208EN	0,8			B (2)	3,3	449,00 71202	449,00 81202	
070208SN	0,8	0,14	20°	B (2)	3,3			449,00 91202
11T302EN	0,2			B (2)	3,7	449,00 70602	449,00 80602	
11T302SN	0,2	0,14	20°	B (2)	3,7			449,00 90602
11T304EN	0,4			B (2)	3,6	449,00 70902	449,00 80902	
11T304SN	0,4	0,14	20°	B (2)	3,6			449,00 90902
11T308EN	0,8			B (2)	3,3	449,00 71302	449,00 81302	
11T308SN	0,8	0,14	20°	B (2)	3,3			449,00 91302

P
M
K
N
S
H
O

DCGW

▲ TCE(NOI) = Udførelse og antal skærkanter

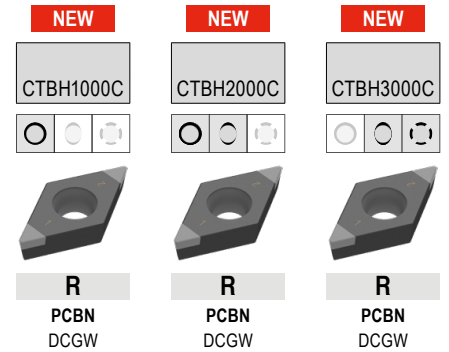
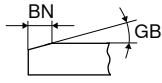


ISO	RE mm	BN mm	GB	TCE (NOI)	LE mm	71 007 ... DKK Y0/Y#	71 007 ... DKK Y0/Y#	71 007 ... DKK Y0/Y#
070202SN	0,2	0,09	15°	B (2)	3,7	449,00 70102	449,00 80102	449,00 90102
070202SN	0,2	0,18	25°	B (2)	3,7			
070204SN	0,4	0,09	15°	B (2)	3,6	449,00 70402	449,00 80402	449,00 90402
070204SN	0,4	0,18	25°	B (2)	3,6			
070208SN	0,8	0,09	15°	B (2)	3,3	449,00 71402	449,00 81402	449,00 91402
070208SN	0,8	0,18	25°	B (2)	3,3			
11T302SN	0,2	0,09	15°	B (2)	3,7	449,00 70702	449,00 80702	449,00 90702
11T302SN	0,2	0,18	25°	B (2)	3,7			
11T304SN	0,4	0,09	15°	B (2)	3,6	449,00 71002	449,00 81002	449,00 91002
11T304SN	0,4	0,18	25°	B (2)	3,6			
11T308SN	0,8	0,09	15°	B (2)	3,3	449,00 71502	449,00 81502	449,00 91502
11T308SN	0,8	0,18	25°	B (2)	3,3			

P								
M								
K								
N								
S								
H						•	•	•
O								

DCGW

▲ TCE(NOI) = Udførelse og antal skærkanter

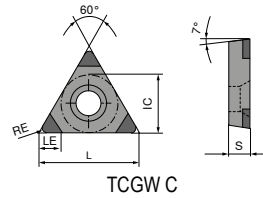


ISO	RE mm	BN mm	GB	TCE (NOI)	LE mm	71 007 ... DKK Y0/Y#	71 007 ... DKK Y0/Y#	71 007 ... DKK Y0/Y#
070202SN	0,2	0,14	20°	B (2)	3,7	449,00 70202	449,00 80202	449,00 90202
070202SN	0,2	0,20	35°	B (2)	3,7			
070204SN	0,4	0,14	20°	B (2)	3,6	449,00 70502	449,00 80502	449,00 90502
070204SN	0,4	0,20	35°	B (2)	3,6			
070208SN	0,8	0,14	20°	B (2)	3,3	449,00 71602	449,00 81602	449,00 91602
070208SN	0,8	0,20	35°	B (2)	3,3			
11T302SN	0,2	0,14	20°	B (2)	3,7	449,00 70802	449,00 80802	449,00 90802
11T302SN	0,2	0,20	35°	B (2)	3,7			
11T304SN	0,4	0,14	20°	B (2)	3,6	449,00 71102	449,00 81102	449,00 91102
11T304SN	0,4	0,20	35°	B (2)	3,6			
11T308SN	0,8	0,14	20°	B (2)	3,3	449,00 71702	449,00 81702	449,00 91702
11T308SN	0,8	0,20	35°	B (2)	3,3			

P			
M			
K			
N			
S			
H			
O			

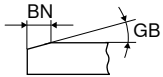
TCGW

Betegnelse	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) = Udførelse og antal skærkanter



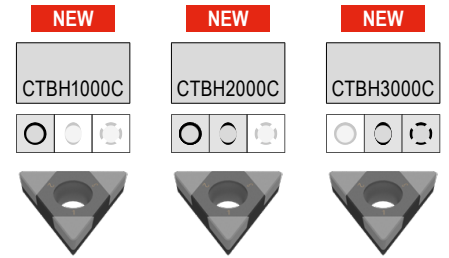
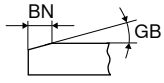
NEW	NEW	NEW
CTBH1000C	CTBH2000C	CTBH3000C
F	F	F
PCBN TCGW	PCBN TCGW	PCBN TCGW
71 034 ...	71 034 ...	71 034 ...
DKK Y0/Y#	DKK Y0/Y#	DKK Y0/Y#
624,00 70002	624,00 80002	624,00 90002
624,00 70302	624,00 80302	624,00 90302
624,00 70602	624,00 80602	624,00 90602
624,00 70902	624,00 80902	624,00 90902

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

P
M
K
N
S
H
O

TCGW

▲ TCE(NOI) = Udførelse og antal skærkanter



M
PCBN
TCGW

71 034 ...

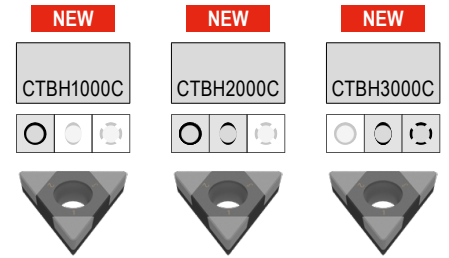
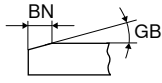
DKK
Y0/Y#

ISO	RE mm	BN mm	GB	TCE (NOI)	LE mm	71 034 ...	71 034 ...	71 034 ...
110204SN	0,4	0,09	15°	C (3)	3,6	624,00 70102	624,00 80102	624,00 90102
110204SN	0,4	0,18	25°	C (3)	3,6			624,00 90102
110208SN	0,8	0,09	15°	C (3)	3,3	624,00 70402	624,00 80402	624,00 90402
110208SN	0,8	0,18	25°	C (3)	3,3			624,00 90402
16T304SN	0,4	0,09	15°	C (3)	3,6	624,00 70702	624,00 80702	624,00 90702
16T304SN	0,4	0,18	25°	C (3)	3,6			624,00 90702
16T308SN	0,8	0,09	15°	C (3)	3,3	624,00 71002	624,00 81002	624,00 91002
16T308SN	0,8	0,18	25°	C (3)	3,3			624,00 91002

P								
M								
K								
N								
S								
H								
O								

TCGW

▲ TCE(NOI) = Udførelse og antal skærkanter



R
PCBN
TCGW

71 034 ...

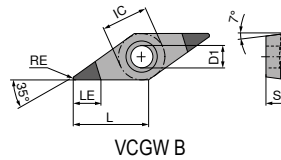
DKK
Y0/Y#

ISO	RE mm	BN mm	GB	TCE (NOI)	LE mm	71 034 ...	71 034 ...	71 034 ...
110204SN	0,4	0,14	20°	C (3)	3,6	624,00 70202	624,00 80202	624,00 90202
110204SN	0,4	0,20	35°	C (3)	3,6			624,00 90202
110208SN	0,8	0,14	20°	C (3)	3,3	624,00 70502	624,00 80502	624,00 90502
110208SN	0,8	0,20	35°	C (3)	3,3			624,00 90502
16T304SN	0,4	0,14	20°	C (3)	3,6	624,00 70802	624,00 80802	624,00 90802
16T304SN	0,4	0,20	35°	C (3)	3,6			624,00 90802
16T308SN	0,8	0,14	20°	C (3)	3,3	624,00 71102	624,00 81102	624,00 91102
16T308SN	0,8	0,20	35°	C (3)	3,3			624,00 91102

P								
M								
K								
N								
S								
H								
O								

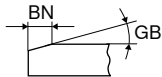
VCGW

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



VCGW

▲ TCE(NOI) = Udførelse og antal skærkanter



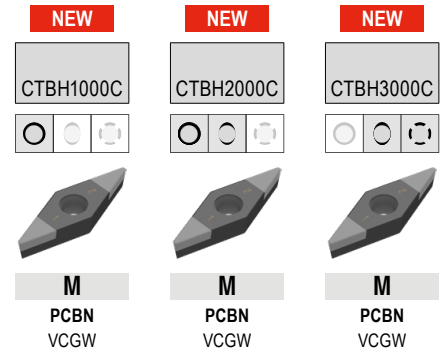
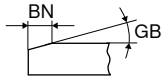
NEW	NEW	NEW
CTBH1000C	CTBH2000C	CTBH3000C
F	F	F
PCBN VCGW	PCBN VCGW	PCBN VCGW
71 041 ...	71 041 ...	71 041 ...
DKK Y0/Y#	DKK Y0/Y#	DKK Y0/Y#
449,00 70002	449,00 80002	449,00 90002
449,00 70302	449,00 80302	449,00 90302
449,00 70602	449,00 80602	449,00 90602
449,00 70902	449,00 80902	449,00 90902
449,00 71202	449,00 81202	449,00 91202

ISO	RE mm	BN mm	GB	TCE (NOI)	LE mm	DKK Y0/Y#
110302EN	0,2			B (2)	5,5	449,00 70002
110302SN	0,2	0,14	20°	B (2)	5,5	449,00 80002
110304EN	0,4			B (2)	5,1	449,00 70302
110304SN	0,4	0,14	20°	B (2)	5,1	449,00 80302
160402EN	0,2			B (2)	5,5	449,00 70602
160402SN	0,2	0,14	20°	B (2)	5,5	449,00 80602
160404EN	0,4			B (2)	5,1	449,00 70902
160404SN	0,4	0,14	20°	B (2)	5,1	449,00 80902
160408EN	0,8			B (2)	4,2	449,00 71202
160408SN	0,8	0,14	20°	B (2)	4,2	449,00 81202

P
M
K
N
S
H
O

VCGW

▲ TCE(NOI) = Udførelse og antal skærkanter

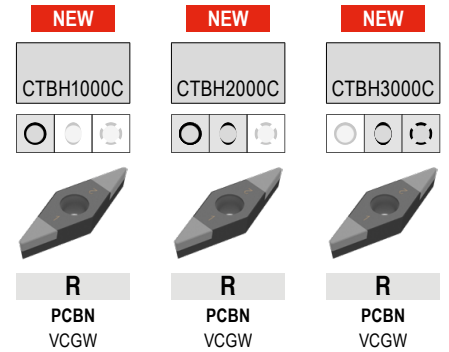
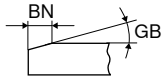


ISO	RE mm	BN mm	GB	TCE (NOI)	LE mm	71 041 ... DKK Y0/Y#	71 041 ... DKK Y0/Y#	71 041 ... DKK Y0/Y#
110302SN	0,2	0,09	15°	B (2)	5,5	449,00 70102	449,00 80102	449,00 90102
110302SN	0,2	0,18	25°	B (2)	5,5			
110304SN	0,4	0,09	15°	B (2)	5,1	449,00 70402	449,00 80402	449,00 90402
110304SN	0,4	0,18	25°	B (2)	5,1			
160402SN	0,2	0,09	15°	B (2)	5,5	449,00 70702	449,00 80702	449,00 90702
160402SN	0,2	0,18	25°	B (2)	5,5			
160404SN	0,4	0,09	15°	B (2)	5,1	449,00 71002	449,00 81002	449,00 91002
160404SN	0,4	0,18	25°	B (2)	5,1			
160408SN	0,8	0,09	15°	B (2)	4,2	449,00 71302	449,00 81302	449,00 91302
160408SN	0,8	0,18	25°	B (2)	4,2			

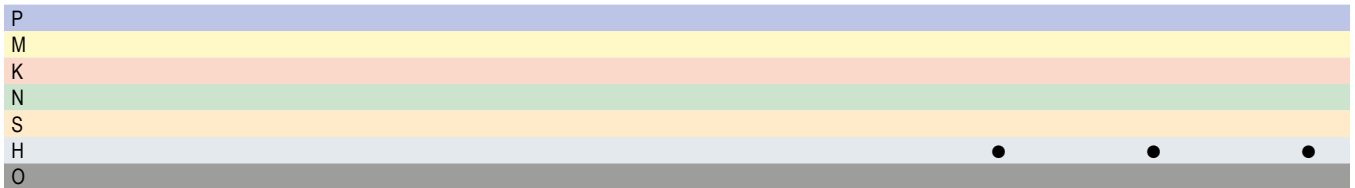
P			
M			
K			
N			
S			
H		•	•
O			•

VCGW

▲ TCE(NOI) = Udførelse og antal skærkanter



ISO	RE mm	BN mm	GB	TCE (NOI)	LE mm	71 041 ... DKK Y0/Y#	71 041 ... DKK Y0/Y#	71 041 ... DKK Y0/Y#
110302SN	0,2	0,14	20°	B (2)	5,5	449,00 70202	449,00 80202	
110302SN	0,2	0,20	35°	B (2)	5,5			449,00 90202
110304SN	0,4	0,14	20°	B (2)	5,1	449,00 70502	449,00 80502	
110304SN	0,4	0,20	35°	B (2)	5,1			449,00 90502
160402SN	0,2	0,14	20°	B (2)	5,5	449,00 70802	449,00 80802	
160402SN	0,2	0,20	35°	B (2)	5,5			449,00 90802
160404SN	0,4	0,14	20°	B (2)	5,1	449,00 71102	449,00 81102	
160404SN	0,4	0,20	35°	B (2)	5,1			449,00 91102
160408SN	0,8	0,14	20°	B (2)	4,2	449,00 71402	449,00 81402	
160408SN	0,8	0,20	35°	B (2)	4,2			449,00 91402





Vejledende skæredata for negative PCBN-skær


Indeks	Skærkantkode negativ WSP*				Hovedanvendelse	Sekundær anvendelse	CTBH 1000C		
	Materiale	Styrke	Ra (theo.)	Skærebetingelse			EN-F		
							1,6–6,4		
							v_c	f	a_p
H.1.1	Hærdet stål	46–55 HRC	x	Glat	●	○	200	0,06–0,15	0,05–0,5
			x	Afbrudt	●	○			
			x	Ekstremt afbrudt	●	○			
H.1.2		56–60 HRC	x	Glat	●	○	220	0,06–0,15	0,05–0,5
			x	Afbrudt	●	○			
			x	Ekstremt afbrudt	●	○			
H.1.3		61–65 HRC	x	Glat	●	○	220	0,06–0,15	0,05–0,5
			x	Afbrudt	●	○			
			x	Ekstremt afbrudt	●	○			
H.1.4	66–70 HRC	x	Glat	●	○	240	0,06–0,15	0,05–0,5	
		x	Afbrudt	●	○				
		x	Ekstremt afbrudt	●	○				
H.2.1	Hårdt støbegods	400 HB	x	Glat					
			x	Afbrudt					
			x	Ekstremt afbrudt					
H.3.1	Hærdet støbejern	55 HRC	x	Glat					
			x	Afbrudt					
			x	Ekstremt afbrudt					

Indeks	Skærkantkode negativ WSP*				Hovedanvendelse	Sekundær anvendelse	CTBH 2000C		
	Materiale	Styrke	Ra (theo.)	Skærebetingelse			EN-F		
							1,6–6,4		
							v_c	f	a_p
H.1.1	Hærdet stål	46–55 HRC	x	Glat	●	○	160	0,06–0,15	0,1–0,5
			x	Afbrudt	●	○			
			x	Ekstremt afbrudt	●	○			
H.1.2		56–60 HRC	x	Glat	●	○	180	0,06–0,15	0,1–0,5
			x	Afbrudt	●	○			
			x	Ekstremt afbrudt	●	○			
H.1.3		61–65 HRC	x	Glat	●	○	180	0,06–0,15	0,1–0,5
			x	Afbrudt	●	○			
			x	Ekstremt afbrudt	●	○			
H.1.4	66–70 HRC	x	Glat	●	○	200	0,06–0,15	0,1–0,5	
		x	Afbrudt	●	○				
		x	Ekstremt afbrudt	●	○				
H.2.1	Hårdt støbegods	400 HB	x	Glat					
			x	Afbrudt					
			x	Ekstremt afbrudt					
H.3.1	Hærdet støbejern	55 HRC	x	Glat					
			x	Afbrudt					
			x	Ekstremt afbrudt					

Indeks	Skærkantkode negativ WSP*				Hovedanvendelse	Sekundær anvendelse	CTBH 3000C		
	Materiale	Styrke	Ra (theo.)	Skærebetingelse			SN-014D-F		
							1,0–3,2		
							v_c	f	a_p
H.1.1	Hærdet stål	46–55 HRC	x	Glat	●	○	180	0,06–0,15	0,1–0,5
			x	Afbrudt	●	○			
			x	Ekstremt afbrudt	●	○			
H.1.2		56–60 HRC	x	Glat	●	○	200	0,06–0,15	0,1–0,5
			x	Afbrudt	●	○			
			x	Ekstremt afbrudt	●	○			
H.1.3		61–65 HRC	x	Glat	●	○	200	0,06–0,15	0,1–0,5
			x	Afbrudt	●	○			
			x	Ekstremt afbrudt	●	○			
H.1.4	66–70 HRC	x	Glat	●	○	220	0,06–0,15	0,1–0,5	
		x	Afbrudt	●	○				
		x	Ekstremt afbrudt	●	○				
H.2.1	Hårdt støbegods	400 HB	x	Glat		○	200	0,08–0,15	0,1–0,4
			x	Afbrudt		○			
			x	Ekstremt afbrudt		○			
H.3.1	Hærdet støbejern	55 HRC	x	Glat		○	200	0,08–0,15	0,1–0,4
			x	Afbrudt		○			
			x	Ekstremt afbrudt		○			

 Vi anbefaler tørbearbejdning med vores PCBN skær - informationer findes på side 50

 * Vær opmærksom på fasbredde: Jo bredere fasen er, des mere stabil er skærkanten.

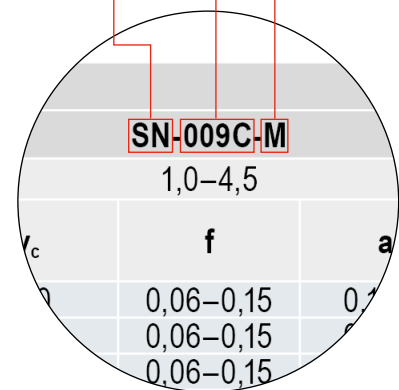
 De anbefalede skæredata er afhængige af de eksterne forhold som f.eks. opspændingen af værktøjet, emnet, materialet og maskintypen! De angivne værdier er anbefalinger og skal tilpasses efter de givne forhold.

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





Vejledende skæredata for positive PCBN-skær


Indeks	Skærkantkode positiv WSP*				Hovedanvendelse	Sekundær anvendelse	CTBH 1000C		
	Materiale	Styrke	Ra (theo.)	Skærebetingelse			EN-F		
							1,6–6,4		
							v _c	f	a _p
H.1.1	Hærdet stål	46–55 HRC	x	Glat	●	○	230	0,06–0,15	0,1–0,5
			x	Afbrudt	●	○			
			x	Ekstremt afbrudt	●	○			
H.1.2		56–60 HRC	x	Glat	●	○	250	0,06–0,15	0,1–0,5
			x	Afbrudt	●	○			
			x	Ekstremt afbrudt	●	○			
H.1.3		61–65 HRC	x	Glat	●	○	250	0,06–0,15	0,1–0,5
			x	Afbrudt	●	○			
			x	Ekstremt afbrudt	●	○			
H.1.4		66–70 HRC	x	Glat	●	○	270	0,06–0,15	0,1–0,5
			x	Afbrudt	●	○			
			x	Ekstremt afbrudt	●	○			
H.2.1	Hårdt støbegods	400 HB	x	Glat					
H.3.1	Hærdet støbejern	55 HRC	x	Afbrudt					
			x	Ekstremt afbrudt					
			x	Ekstremt afbrudt					

Indeks	Skærkantkode positiv WSP*				Hovedanvendelse	Sekundær anvendelse	CTBH 2000C		
	Materiale	Styrke	Ra (theo.)	Skærebetingelse			EN-F		
							1,6–6,4		
							v _c	f	a _p
H.1.1	Hærdet stål	46–55 HRC	x	Glat	●	○	180	0,06–0,15	0,1–0,5
			x	Afbrudt	●	○			
			x	Ekstremt afbrudt	●	○			
H.1.2		56–60 HRC	x	Glat	●	○	210	0,06–0,15	0,1–0,5
			x	Afbrudt	●	○			
			x	Ekstremt afbrudt	●	○			
H.1.3		61–65 HRC	x	Glat	●	○	210	0,06–0,15	0,1–0,5
			x	Afbrudt	●	○			
			x	Ekstremt afbrudt	●	○			
H.1.4		66–70 HRC	x	Glat	●	○	230	0,06–0,15	0,1–0,5
			x	Afbrudt	●	○			
			x	Ekstremt afbrudt	●	○			
H.2.1	Hårdt støbegods	400 HB	x	Glat					
H.3.1	Hærdet støbejern	55 HRC	x	Afbrudt					
			x	Ekstremt afbrudt					
			x	Ekstremt afbrudt					

Indeks	Skærkantkode positiv WSP*				Hovedanvendelse	Sekundær anvendelse	CTBH 3000C		
	Materiale	Styrke	Ra (theo.)	Skærebetingelse			SN-014D-F		
							1,0–3,2		
							v _c	f	a _p
H.1.1	Hærdet stål	46–55 HRC	x	Glat	●	○	210	0,06–0,15	0,1–0,5
			x	Afbrudt	●	○			
			x	Ekstremt afbrudt	●	○			
H.1.2		56–60 HRC	x	Glat	●	○	230	0,06–0,15	0,1–0,5
			x	Afbrudt	●	○			
			x	Ekstremt afbrudt	●	○			
H.1.3		61–65 HRC	x	Glat	●	○	200	0,06–0,15	0,1–0,5
			x	Afbrudt	●	○			
			x	Ekstremt afbrudt	●	○			
H.1.4		66–70 HRC	x	Glat	●	○	250	0,06–0,15	0,1–0,5
			x	Afbrudt	●	○			
			x	Ekstremt afbrudt	●	○			
H.2.1	Hårdt støbegods	400 HB	x	Glat		○	230	0,08–0,15	0,1–0,4
			x	Afbrudt		○			
			x	Ekstremt afbrudt		○			
H.3.1	Hærdet støbejern	55 HRC	x	Glat		○	230	0,08–0,15	0,1–0,4
			x	Afbrudt		○			
			x	Ekstremt afbrudt		○			

 Vi anbefaler tørbearbejdning med vores PCBN skær - informationer findes på side 50

 * Vær opmærksom på fasbredde: Jo bredere fasen er, des mere stabil er skærkanten.

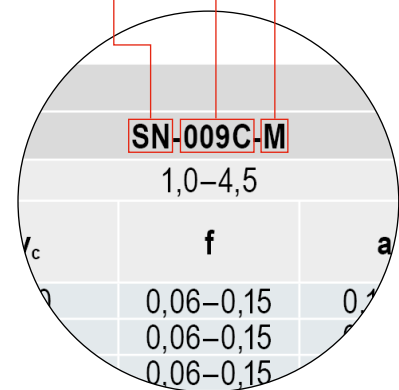
 De anbefalede skæredata er afhængige af de eksterne forhold som f.eks. opspændingen af værktøjet, emnet, materialet og maskintypen! De angivne værdier er anbefalinger og skal tilpasses efter de givne forhold.

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

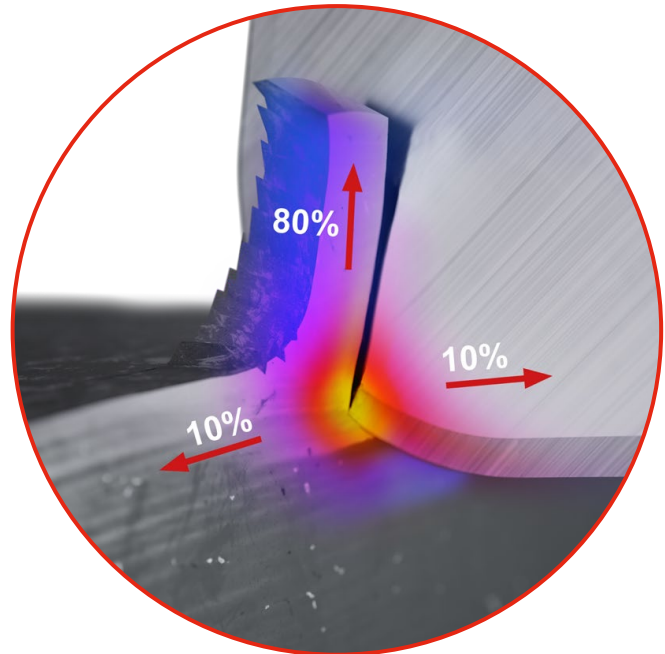
CTBH 3000C					
SN-018E-M			SN-020G-R		
1,6-3,2			0,8-3,0		
v _c	f	a _p	v _c	f	a _p
170	0,06-0,25	0,1-0,5	170	0,08-0,4	0,15-0,5
170	0,06-0,25	0,1-0,5	170	0,08-0,4	0,15-0,5
170	0,06-0,25	0,1-0,5	170	0,08-0,4	0,15-0,5
195	0,06-0,25	0,1-0,5	195	0,08-0,4	0,15-0,5
195	0,06-0,25	0,1-0,5	195	0,08-0,4	0,15-0,5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



Våd- eller tørbearbejdning

Den varme, der genereres ved hård drejning fordeles med 80 % på spånen, 10 % på emnet og 10 % på vendeskæret. Dette understreger betydningen af en korrekt spånafgang fra skærezonen. Og derfor er det som regel ikke nødvendigt at arbejde med skærevæske. Bearbejdning uden tilførsel af skærevæske er ideelt. PCBN-vendeskær modstår høje temperaturer, hvilket reducerer omkostninger og problemer forbundet med skærevæske. Til nogle anvendelser er skærevæske dog påkrævet for at holde komponentens temperatur konstant. Der skal sikres et kontinuerligt flow af skærevæske under hele drejeprocessen. Et temperaturchok på skæret bør undgås.



Fordele ved hård drejning frem for slibning

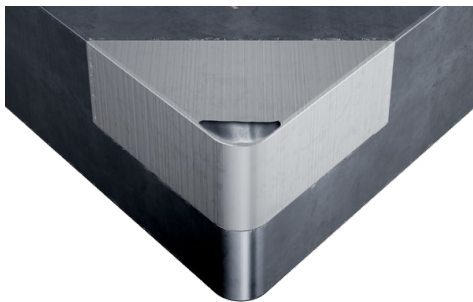
Tidligere var slibning en almindelig metode til efterbehandling af hærkede stålkomponenter. I dag ses hård drejning som et effektivt og omkostningsbesparende alternativ. Hård drejning kan øge produktiviteten enormt og har betydelige miljømæssige fordele.

- ▲ Høj overfladekvalitet mulig (op til R_a 0,2 μ m)
- ▲ Lavere omkostninger til investering i maskiner
- ▲ Kortere produktionstid pr. emne
- ▲ Fleksibel proces (indvendig og udvendig bearbejdning mulig på samme maskine)
- ▲ Komplekse geometrier er nemmere at fremstille
- ▲ Kortere opstartstider
- ▲ Lavere værktøjsomkostninger (ingen formslibeskiver)
- ▲ Ingen skærevæske påkrævet
- ▲ Spåner er billigere og nemmere at genanvende
- ▲ Der opstår ingen slibeslam

Skæredatas indflydelse på slid

Skæredata og slid

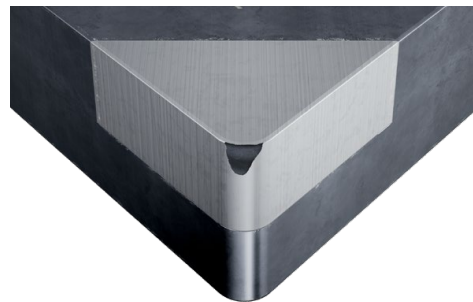
Tilstrækkelig varme i skærezonen resulterer i reducerede skærekræfter. En skærehastighed, der er for lav, udvikler for lidt energi og dermed mindre varme og kan forårsage skærbrud. Kraterslitage påvirker vendeskærets stabilitet, men påvirker kun sekundært emnets overfladekvalitet. I modsætning hertil påvirker flankeslid tolerance og formnøjagtighed.



Kraterslitage

Kraterslitage er den mest udbredte form for slid ved bearbejdning af indsatshærdet stål.

Der opstår kemisk slid pga. de ekstremt høje temperaturer og kræfter, der opstår ved skærkontaktpunktet. Kraterslitage svækker skæret.

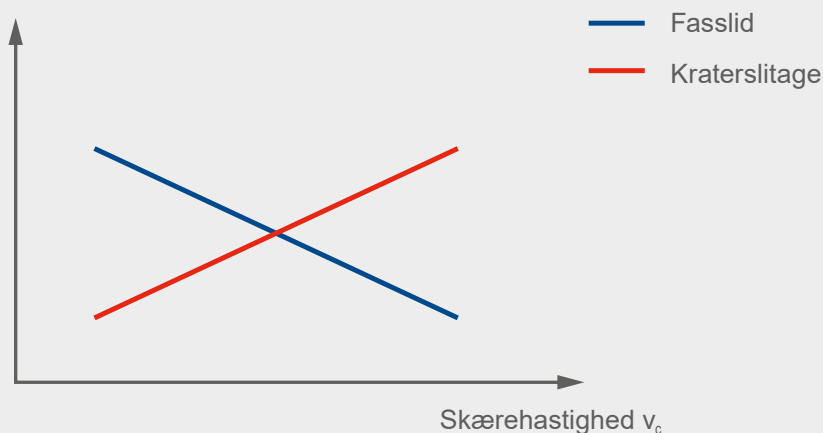


Flankeslid

Ved slibende stål kvaliteter som leje- eller værktøjsstål sker der overvejende flankeslid.

Dette har en negativ effekt på overfladen og målnøjagtigheden.

Standtid afhængig af slid



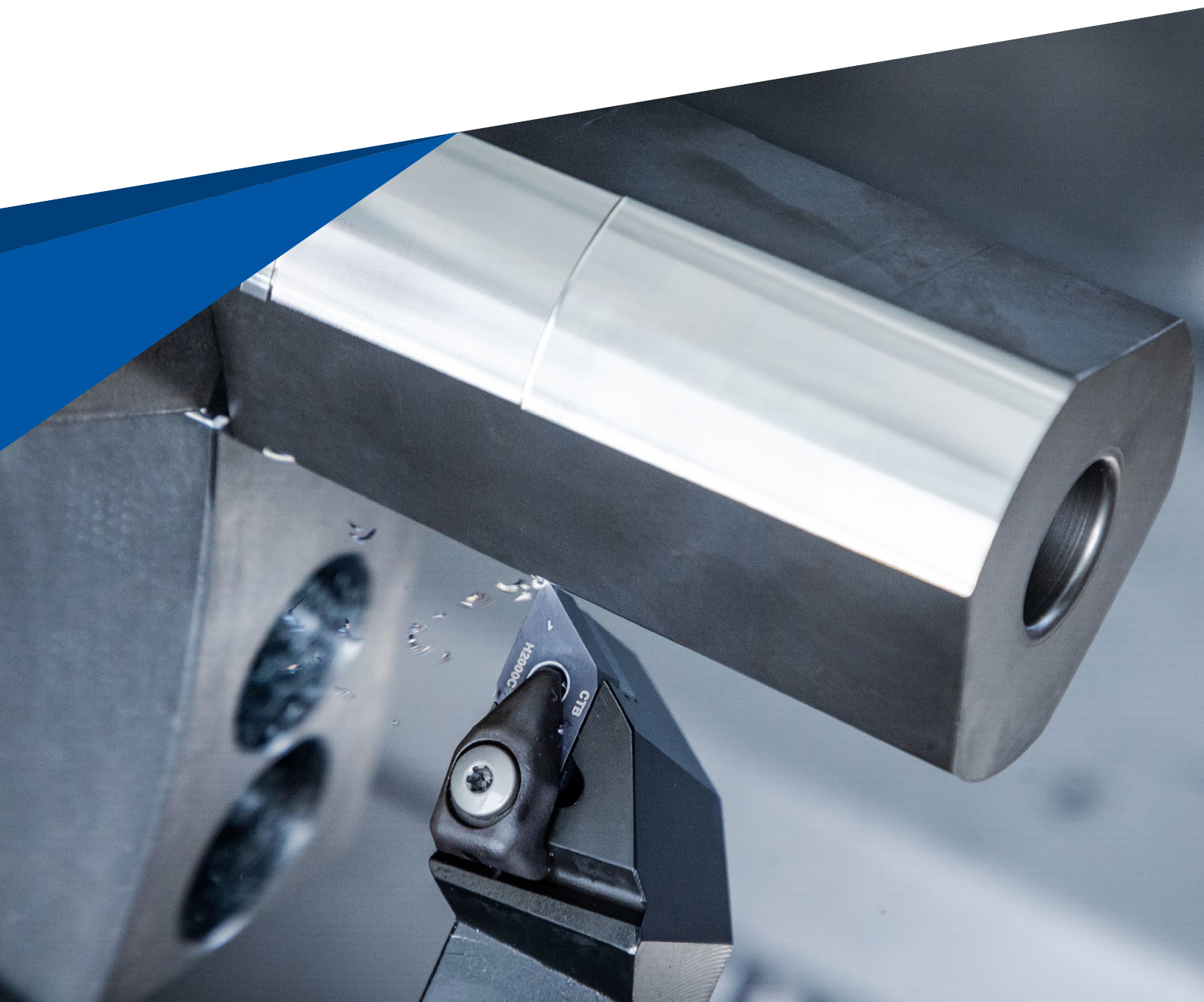
Slid er et komplekst emne, men der findes måder at kontrollere det og sikre en stabil og sikker produktionsproces. På de næste sider får du flere oplysninger.

Fordele ved belægning

PVD-belægningssystemet forbedrer oxidationsbestandigheden og beskytter mod klæbning. Trykspændingerne, som fås gennem belægningsprocessen stabiliserer systemets skæremateriale – skær – belægning. Dette giver en bedre forbindelse til grundmaterialet og resulterer i en betydeligt øget processikkerhed.

Ved at øge standtiderne og tilspændingerne reduceres bearbejdningstiderne og dermed omkostningerne pr. emne betydeligt. Dette reducerer brugen af eksisterende ressourcer, og øger konkurrenceevnen betragteligt.

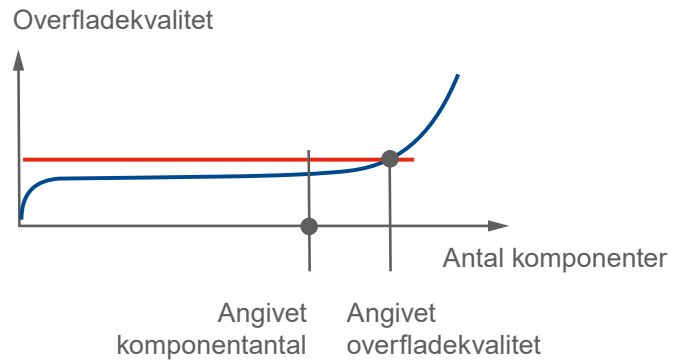
- ▲ PVD-belægningen beskytter PCBN under bearbejdningen før den kemiske vekselvirkning med ilt. Oxidations- og diffusionsslid reduceres kraftigt.
- ▲ Ved spåntagningstemperatur hårdere og mere reaktionsbestandig end binderfase (TiN, TiCN)
- ▲ Giver ekstra slidbeskyttelse, især ved PCBN-kvaliteter med lavt CBN-indhold.



Kriterier for skærskift

Overfladekvaliteten er en afgørende faktor, når det kommer til skærskift ved hård bearbejdning. Ved at definere overfladekvaliteten på konstruktionen i tegningen har man en målbar parameter. Når den angivne værdi er nået, fører dette til skift af vendeskær.

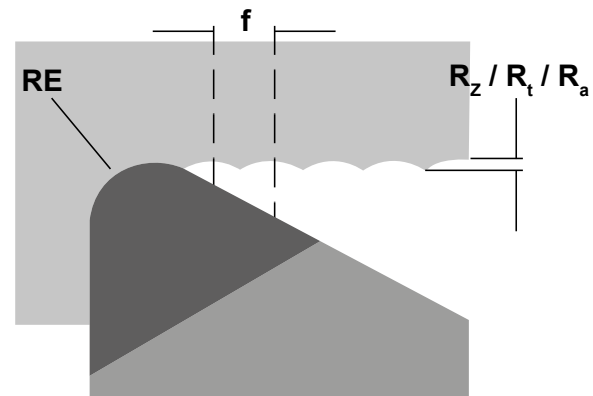
Det angivne antal emner skal ligge 10-20 % under den gennemsnitlige standtid for overfladekvalitet for en optimeret produktionsproces. Det præcise antal emner skal defineres for hver enkel proces.



Beregn overfladekvalitet

Teoretisk overfladeprofil ($R_z / R_t / R_a$) kan udregnes ved hjælp af radius og tilspænding. Derved kan den ønskede overfladekvalitet forudberegnes, forudsat at alle relevante miljøforhold er i orden. F.eks. får du dårligere værdier ved ustabile maskinforhold, ustabile emner, dårlig opspænding, defekt og forkert værktøjssystem.

Ved hård drejning med PCBN overskrives den beregnede teoretiske profilhøjde principielt. Der sker en særlig spåntagningsmekanisme (selvinduceret varm spåntagning) med et højt spåntryk. Derved udglattes den beregnede profil, og overfladekvaliteten forbedres.



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

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

$$r_\epsilon = RE$$

Tilspændingsværdier for overfladekvalitet

Ruhedsområde R_z i μm	R_{th}	Svarer til R_a	Ruhedsnøgletal	ISO 1302	Hjørneradius RE i mm og tilspænding f i mm/o.						
					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

*Undgå, at den anvendte tilspændingsværdi overstiger hjørneradius (RE).



Den viste tilspændingsværdi viser en standardværdi, som er baseret på rent teoretiske beregninger efter ovennævnte formel. Disse kan dog afvige i praksis.

Et- eller tosnit bearbejdning

Om der vælges etsnits- eller tosnitsbearbejdning, afhænger af disse faktorer:

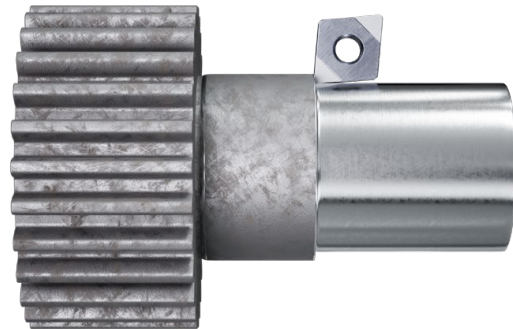
- ▲ Maskinkapacitet
- ▲ Målnøjagtighed
- ▲ Formnøjagtighed
- ▲ Overfladekvalitet

Ofte sker der en afvejning mellem nøjagtighed og produktivitet.

Et-snit bearbejdning

Med en værktøjsmaskine af høj kvalitet og en stabil spænding kan en etsnitsbearbejdning i mange anvendelser levere acceptable overfladekvaliteter og stabile mål.

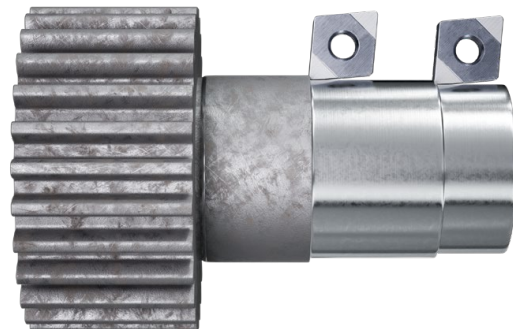
Et-snit bearbejdning



To-snit bearbejdning

To-snit bearbejdning

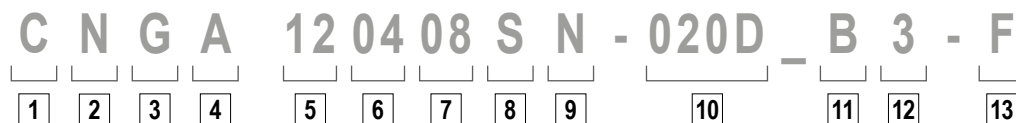
Ved ustabil opspænding, komponent-batch udsvingninger eller ved meget høje krav til overflade- og måltolerancer anbefales en to-spån-bearbejdning. Her anbefales det at arbejde med to forskellige tilspændinger a_p .



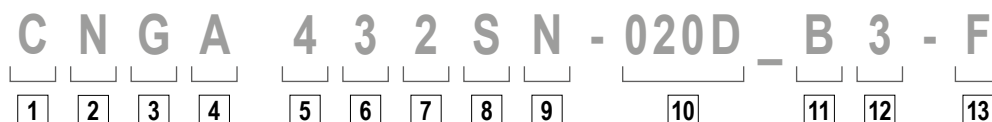


ISO betegnelsessystem for vendeskær

Vendeskær, CBN keramik –
metrisk



Vendeskær, CBN keramik –
inch



1

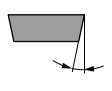
Vendeskær form

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

Andre former

2

Frivinkel

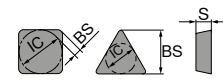


α		α	
A	3°	F	25°
B	5°	G	30°
C	7°	N	0°
D	15°	P	11°
E	20°		

O Frivinkel, der ikke er omfattet af normen, som kræver særlige angivelser.

3

Tolerance

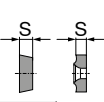


	IC±		BS		S	
	mm	inch	mm	inch	mm	inch
A	0,025	.0010	0,005	.0002	0,025	.001
F	0,013	.0005	0,005	.0002	0,025	.001
C	0,025	.0010	0,013	.0005	0,025	.001
H	0,013	.0005	0,013	.0005	0,025	.001
E	0,025	.0010	0,025	.0010	0,025	.001
G	0,025	.0010	0,025	.0010	0,13	.005
J	0,05-0,15*	.002-.006*	0,005	.0002	0,025	.001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

* Afhænger af skærstørrelse

6


Skærtykkelse



mm		inch		Nøgletal	
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

Hjørneradius



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

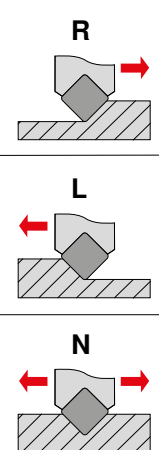
8

Skærkant

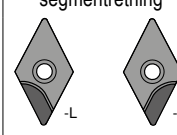
F	Skarp
E	Afrundet
T	Faset
S	faset og afrundet
K	Dobbeltfaset
P	Dobbelt fas og afrundet
R	Rundfas

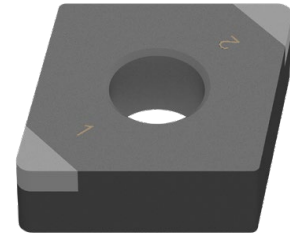
9

Skærretning



Ved CBN og PKD segmentretning





4

Kendetegn

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

inch
Ændring ved IK < som 1/4"

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

5

Skærlængde

Type	ISO	ANSI	L		IC	
			mm	inch	mm	inch
C	06	2	6,4	.250	6,35	.250
	09	3	9,7	.382	9,525	.375
	12	4	12,9	.508	12,70	.500
	16	5	16,1	.634	15,875	.625
	19	6	19,3	.760	19,05	.750
	25	8	25,8	1.016	25,4	1.000
S	06	2	6,35	.250	6,35	.250
	09	3	9,525	.375	9,525	.375
	12	4	12,7	.500	12,7	.500
	15	5	15,875	.625	15,875	.625
	19	6	19,05	.750	19,05	.750
	25	8	25,4	1.000	25,4	1.000
D	07	2	7,7	.303	6,35	.250
	11	3	11,6	.457	9,525	.375
	15	4	15,5	.610	12,70	.500
V	11	2	11,1	.437	6,35	.250
	16	3	16,6	.653	9,525	.375
	22	4	22,10	.870	12,70	.500

Type	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	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	

* inch-udførelse

10

Fasudførelse

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

1) Til dobbeltfasede skær anvendes to bogstaver f.eks. BE =
fasvinkel 1 (y₁) = 10°
fasvinkel 2 (y₂) = 25°

11

Antal skær TCE(NOI)

Ensidet		Flersidet	
A		T	
B		U	
C		V	
D		W	
G		X	
H		Y	
Begge sider		Hele spændingsfladen	
K		S	
L		F	
M		E	
N			
P			
Q			

12

Segmentlængde

ca. angivelse i mm

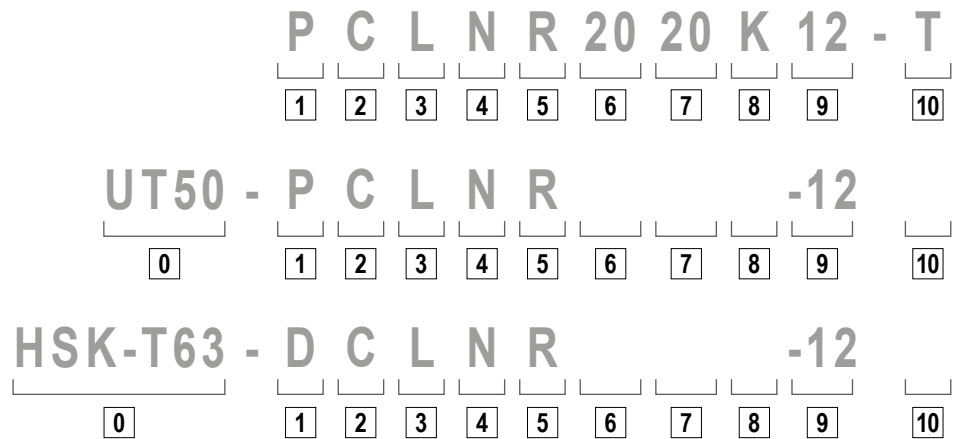
13

Spånbrøderbetegnelse

F = Kontinuerligt spån
M = Afbrudt spån
R = Kraftigt afbrudt spån

En udførlig oversigt over spånbrødere findes i **hovedkataloget – kapitel 9** på → side 211-217

ISO-betegnelsessystem for holder



0

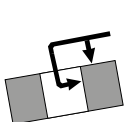
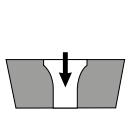
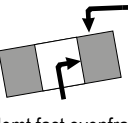
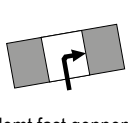
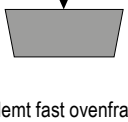
System/størrelse

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

HSK-T
iht. ISO 12164
HSK-T63 = 63 mm
HSK-T100 = 100 mm











1

Holder

D  Klemt fast ovenfra og gennem hul	S  Skruet på gennem hul
M  Klemt fast ovenfra og gennem hul	P  Klemt fast gennem hul
C  Klemt fast ovenfra	X Specialudførelse

2


Vendeskær form

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

Andre former


6

Skaft højde



7

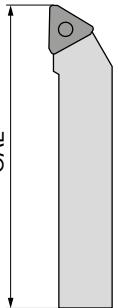
Skaft bredde

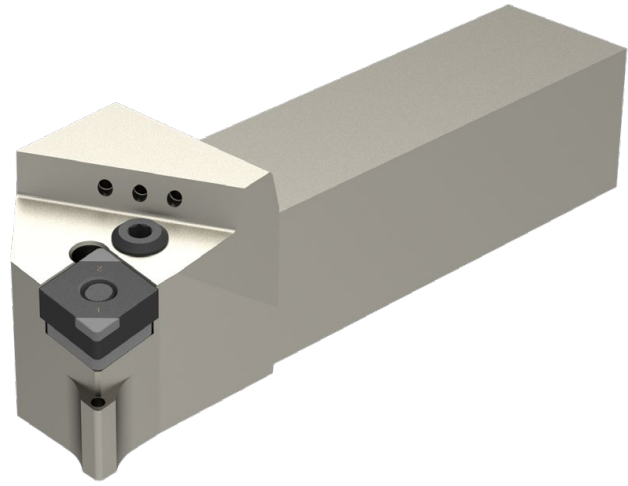


8

Værktøjslængde

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	Speciel		X
150	4.400	M			





3

Holderform

90° 75° 90° 45° 60°
A B C D E

90° 90° 107,5° 93° 75°
F G H J K

95° 50° 63° 117,5° 75°
L M N P R

45° 60° 93° 72,5° 60°
S T U V W

85°
Y

4

Frivinkel

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

O Frivinkel, der ikke er omfattet af normen, som kræver særlige angivelser.

5

Skærretning

R

L

N

9

Skærlængde

L S R

ABK T VDECM

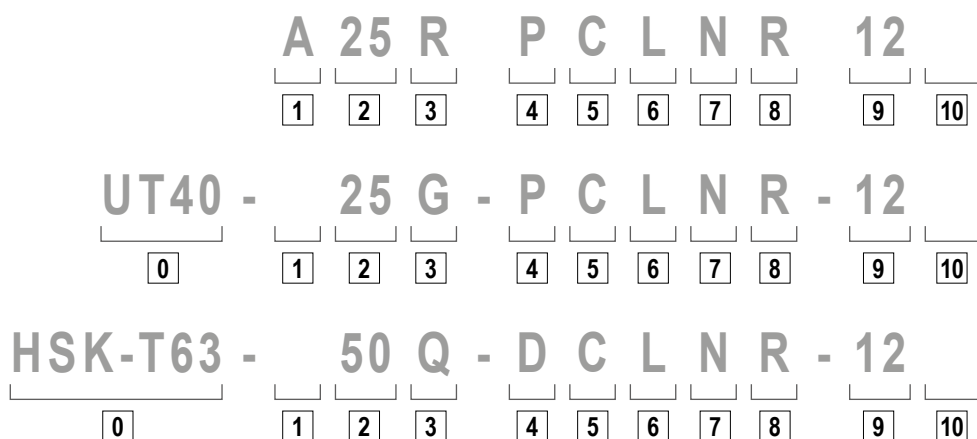
O H P W

10

Producent informationer

T = Spændearm
 Speciallængde (mm)
 Skærtykkelse (afvigende fra standard)
 Specialudførelse (X..)
 Maskinproducent (specifik)
 DC = DirectCooling

ISO-betegnelsessystem for borestænger



0

System/størrelse

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

HSK-T
iht. ISO 12164
HSK-T63 = 63 mm
HSK-T100 = 100 mm

1

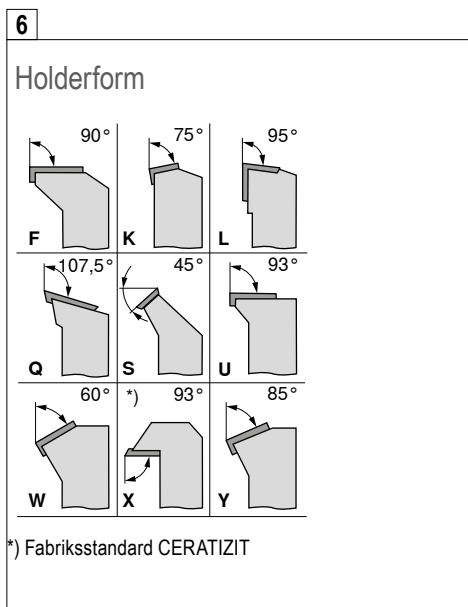
Skafudførelse

S Stålskaft	E Som C med køle hul
A Stålskaft med køle hul	F Som C med dæmpning
B Stålskaft med dæmpning	G Som C med køle hul og dæmpning
D Stålskaft med køle hul og dæmpning	H Tungmetal
C Hårdmetalskaft med stålhoved	J Tungmetal med køle hul

5

Vendeskær form

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



7

Frivinkel

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

O Frivinkel, der ikke er omfattet af normen, som kræver særlige angivelser.



2

Skaftdiameter

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

Et tocifret tal, som viser borestangdiametere i 1/16 tomme.

3

Værktøjslængde

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	
Speciel		X

4

Fastspænding

<p>D</p> <p>Klemt fast ovenfra og gennem hul</p>	<p>S</p> <p>Skruet på gennem hul</p>
<p>M</p> <p>Klemt fast ovenfra og gennem hul</p>	<p>P</p> <p>Klemt fast gennem hul</p>
<p>C</p> <p>Klemt fast ovenfra</p>	<p>X</p> <p>Specialudførelse</p>

8

Skærretning

R

L

9

Skærlængde

10

Producent informationer

T = Spændearm
 Speciallængde (mm)
 Skærtykkelse (afvigende fra standard)
 Specialudførelse (X..)
 Maskinproducent (specifik)

Årsager til slitage

PCBN vendeskær kan ved ukorrekt anvendelse hurtigt beskadiges eller gå helt i stykker. Almindelige anvendelsesfejl er forkert kvalitet af skæremateriale, forkerte skæredata (tilspænding og skærehastighed) samt forkert skærkantpræparation. Hertil kan ustabile værktøjer med stor udhængslængde og dårlig emneopspænding forårsage vibrationer ved hård drejning.

Fasslid



Årsag

Slid på frigangsfladen, normalt slid efter en given indgrebstid.

Afhjælpning

- ▲ Reducering af skærehastighed
- ▲ Øg tilspændingen (reducering af friktionslængde)
- ▲ Anvend mere slidfast kvalitet
- ▲ Reducer fæsvinkel
- ▲ Anvend luftkøling
- ▲ Anvend positiv frivinkel

Udflisning



Årsag

For stor mekanisk belastning af skærkanten fører til udflisning.

Afhjælpning

- ▲ Anvend kvaliteter med højere PCBN-indhold
- ▲ Reducering af skærehastighed
- ▲ Øg fæsvinkel og bredde
- ▲ Kontroller centerhøjde
- ▲ Reducering af tilspænding
- ▲ Benyt større hjørneradius
- ▲ Reducer vibrationer
- ▲ Forbedr stabiliteten (værktøj, emne)

Kraterslitage



Årsag

Den afløbende varme spån forårsager kraterslitage af skæret på spånfladen.

Afhjælpning

- ▲ Anvend mindre eroderende kvalitet
- ▲ Reducering af skærehastighed
- ▲ Øg tilspændingen, hvilket reducerer rivelængden
- ▲ Reducer fæsvinkel

Stråleslid



Årsag

Ved maksimum spåndybde opstår en indsnævring.

Afhjælpning

- ▲ Anvend kvaliteter med højere PCBN-indhold
- ▲ Øg skærehastigheden
- ▲ Reducering af tilspænding
- ▲ Varier spåndybde
- ▲ Reducer spåntværsnit
- ▲ Øg hjørneradius (herved reduceres indfaldsvinkel)

Skærbrud



Årsag

En overbelastning af skæret kan føre til skærbrud

Afhjælpning

- ▲ Anvend sejere skæremateriale
- ▲ Reducering af skærehastighed
- ▲ Øg fæsvinkel og bredde
- ▲ Reducering af tilspænding
- ▲ Benyt større hjørneradius
- ▲ Reducer vibrationer
- ▲ Forbedr stabiliteten (værktøj, emne)
- ▲ Benyt mere stabil geometri
- ▲ Reducer spåndybden
- ▲ Tjek forstyrrende konturer

Foranstaltninger ved drejeproblemer

Problemstilling

Slidtype

Emneproblemer

Slidtype	Emneproblemer	Afhjælpning
Fasslid		
Kraterslitage		Skærehastighed v_c
Stråleslid		Tilspænding f
Termiske sprækker		Spåndybde a_p
Udflisning		Fasvinkel 35° kraftigt afbrudt spån
Skærbrud		Fasvinkel 25° kontinuerlig, Let afbrudt spån
Afskalning på overfladen		Fasvinkel 15° kontinuerlig, Let afbrudt spån
Overfladekvalitet		Hjørneradius
Vibrationer		Runding
Gratdannelse		PCBN-indhold
		Slidstyrke
		Sejhed
		Opsspænding af værktøj
		Opsspænding af emne
		Udhæng
		Centerhøjde
		Skærevæske

Øg, forstør, stor indflydelse
 Øg, forstør, mindre indflydelse

Undgå, reducer, stor indflydelse
 Undgå, reducer, mindre indflydelse

Kontroller, optimer
 Anvend
 Brug ikke

Forholdsregler ved drejeproblemer med PCBN

Problemløsning

Problem	Mulige årsager	Afhjælpning
Korte standtider	<ul style="list-style-type: none"> ▲ Skærehastigheden ligger ikke inden for specifikationerne ▲ Spånudblødning mislykkedes 	<ul style="list-style-type: none"> ▲ Øg skærehastigheden ▲ Spån er ideelt rødglødende
Dårlig overfladekvalitet	<ul style="list-style-type: none"> ▲ Tilspænding for stor ▲ Hjørneradius for lille 	<ul style="list-style-type: none"> ▲ Reducer tilspænding ▲ Øg hjørneradius
Skrabemærker	<ul style="list-style-type: none"> ▲ Værktøjsudhæng for langt 	<ul style="list-style-type: none"> ▲ Reducer udspåningslængde ▲ Benyt en mere stabil holder
Vibrationer	<ul style="list-style-type: none"> ▲ Spåntryk for stort ▲ Spåntværsnit for stort ▲ Forkert centerhøjde ▲ Ustabil værktøjs- eller emneopspænding ▲ Vendeskærradius for stor, høj returkraft 	<ul style="list-style-type: none"> ▲ Reducer spåntryk ▲ Reducer spåntværsnit ▲ Kontroller/juster centerhøjde ▲ Benyt en mindre radius
Grater på emnet	<ul style="list-style-type: none"> ▲ Ved bløde materialer (sinterstål) ▲ Spåntryk for stort ▲ For stor hjørneradius ▲ For stor fasvinkel 	<ul style="list-style-type: none"> ▲ Benyt en mindre radius ▲ Tilpas spåntværsnit ▲ Øg spåndybde ▲ Øg skærehastigheden ▲ Reducer fasvinkel ▲ Benyt skarp skærkant
Stråleslid	<ul style="list-style-type: none"> ▲ Stråleslid på skæret fra materialeoverflade 	<ul style="list-style-type: none"> ▲ Ved tosnitsstrategi benyttes skiftende spåndybder ▲ Øg fasvinkel
Udflisning på emnet	<ul style="list-style-type: none"> ▲ Skarpe kanter ved udgang 	<ul style="list-style-type: none"> ▲ Skift bearbejdningsretning ▲ Reducer tilspænding ved ind- og udgang ▲ Programmer blød bearbejdning med affasning og radier

Generelle formler

Skærehastighed [m/min.]

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

Omdrejningstal [1/min]

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

Tilspænding [mm/o]

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

Spændingstværsnit [mm²]

$$A = a_p \cdot f$$

Tilspændingshastighed [mm/min]

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

Spåntagningsvolumen [cm³/min]

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

Skærelængde [m]

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

Spåntykkelse

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

Indgrebstid [min]

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

FORKLARING

V_c = Skærehastighed [m/min.]
 d = Drejediameter [mm]
 n = Omdrejningstal [1/min]
 π = 3.141592
 f = Tilspænding [mm/o]
 V_f = Tilspændingshastighed [mm/min]
 A = Spændingstværsnit [mm²]
 a_p = Spåndybde [mm]
 Z = Antal skær
 Q = Spåntagningsvolumen [cm³/min]
 a_e = Arbejdsindgreb [mm]

SCL = Skærelængde [m]
 l_m = Drejelængde [mm]
 T_c = Indgrebstid [min]
 h = Spåntykkelse
 $\sin \alpha$ = Inddykningsvinkel

Hårdhedssammenligning tabel

Brudstyrke 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

Brudstyrke 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	

Omregningsværdier er tilnærmet iht.
DIN EN ISO18265 (02-2004)

Udvidet materialeeksempler til skæredatatabellerne

	Materialeundergruppe	Indeks	Sammensætning / struktur / varmebehandling	Styrke N/mm ² / HB / HRC	
P	Ulegeret stål	P.1.1	< 0,15 % C	Udglødet	420 N/mm ² / 125 HB
		P.1.2	< 0,45 % C	Udglødet	640 N/mm ² / 190 HB
		P.1.3		Sejhærdet	840 N/mm ² / 250 HB
		P.1.4	< 0,75 % C	Udglødet	910 N/mm ² / 270 HB
		P.1.5		Sejhærdet	1010 N/mm ² / 300 HB
	Lavtlegeret stål	P.2.1		Udglødet	610 N/mm ² / 180 HB
		P.2.2		Sejhærdet	930 N/mm ² / 275 HB
		P.2.3		Sejhærdet	1010 N/mm ² / 300 HB
		P.2.4		Sejhærdet	1200 N/mm ² / 375 HB
	Højtlegeret stål og højtlegeret værktøjsstål	P.3.1		Udglødet	680 N/mm ² / 200 HB
		P.3.2		Hærdet og anløbet	1100 N/mm ² / 300 HB
		P.3.3		Hærdet og anløbet	1300 N/mm ² / 400 HB
	Rustfrit stål	P.4.1	Ferritisk / martensitisk	Udglødet	680 N/mm ² / 200 HB
		P.4.2	Martensitisk	Sejhærdet	1010 N/mm ² / 300 HB
M	Rustfrit stål	M.1.1	Austenitisk / austenitisk-ferritisk	Underkølet	610 N/mm ² / 180 HB
		M.2.1	Austenitisk	Sejhærdet	300 HB
		M.3.1	Austenitisk / ferritisk (Duplex)		780 N/mm ² / 230 HB
K	Gråt støbejern	K.1.1	Perlitisk / ferritisk		350 N/mm ² / 180 HB
		K.1.2	Perlitisk (martensitisk)		500 N/mm ² / 260 HB
	Støbejern med kuglegråst	K.2.1	Ferritisk		540 N/mm ² / 160 HB
		K.2.2	Perlitisk		845 N/mm ² / 250 HB
	Aduceret støbejern	K.3.1	Ferritisk		440 N/mm ² / 130 HB
		K.3.2	Perlitisk		780 N/mm ² / 230 HB
N	Aluminium – smedelegering	N.1.1	Ikke hærdbar		60 HB
		N.1.2	Hærdbar	Hærdet	340 N/mm ² / 100 HB
	Aluminium – støbelegering	N.2.1	≤ 12 % Si, ikke hærdbar		250 N/mm ² / 75 HB
		N.2.2	≤ 12 % Si, hærdbar	Hærdet	300 N/mm ² / 90 HB
		N.2.3	> 12 % Si, ikke hærdbar		440 N/mm ² / 130 HB
	Kobber og kobberlegeringer (bronze / messing)	N.3.1	Automatlegeringer, PB > 1 %		375 N/mm ² / 110 HB
		N.3.2	CuZn, CuSnZn		300 N/mm ² / 90 HB
		N.3.3	CuSn, blyfri kobber og elektrolytkobber		340 N/mm ² / 100 HB
	Magnesiumlegeringer	N.4.1	Magnesium og magnesium-legeringer		70 HB
	S	Varmebestandige legeringer	S.1.1	Fe-basis	Udglødet
S.1.2			Hærdet		950 N/mm ² / 280 HB
S.2.1			Ni- eller Co basis	Udglødet	840 N/mm ² / 250 HB
S.2.2				Hærdet	1180 N/mm ² / 350 HB
S.2.3				Støbt	1080 N/mm ² / 320 HB
Titanlegeringer		S.3.1	Rentitan		400 N/mm ²
		S.3.2	Alpha- + Beta legeringer	Hærdet	1050 N/mm ² / 320 HB
S.3.3	Beta legeringer		1400 N/mm ² / 410 HB		
H	Hærdet stål	H.1.1		Hærdet og anløbet	46–55 HRC
		H.1.2		Hærdet og anløbet	56–60 HRC
		H.1.3		Hærdet og anløbet	61–65 HRC
		H.1.4		Hærdet og anløbet	66–70 HRC
	Hårdt støbegods	H.2.1		Støbt	400 HB
	Hærdet støbejern	H.3.1		Hærdet og anløbet	55 HRC
O	Ikke-metalliske materialer	O.1.1	Kunststoffer, duroplastisk		≤ 150 N/mm ²
		O.1.2	Kunststoffer, termoplastisk		≤ 100 N/mm ²
		O.2.1	Aramidfiberforstærket		≤ 1000 N/mm ²
		O.2.2	Glas-/kulfiberforstærket		≤ 1000 N/mm ²
		O.3.1	Grafit		

* Brudstyrke

På de følgende sider finder du en udvidelse af vores materialeeksempler til vores sædvanlige indekser med flere internationale standarder.

Oversigt over standarder:

DIN

Deutsche Industrie Norm (Tysk standard)

AFNOR

Association Francaise de Normalisation (Fransk standard)

UNI

Unificazione Italiana (Italiensk standard)

ČSN

Tschechoslovakische Norm (Tjekkoslovakisk standard)

BS

British Standards (Britisk standard)

SIS

Standardiseringen i Sverige (Svensk standard)

UNE

Spanische Norm (Spansk standard)

JIS

Japanese Industrial Standard (Japansk standard)

GOST / GOCT

Sovjetiske Norm (Sovjetisk standard)

UNS

Unified Numbering System

USA

Under USA er der flere amerikanske sammenfattede standarder

Udtræk H-materialer:

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

	Indeks	Materialenummer	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		



**Fra rådgivning
til succesfuld
implementering
realiserer vi dine
anvendelsesspecifikke
projektmål**

Udvikling af optimale processer

Brug vores innovative værktøjskoncepter, vores mangeårige erfaring og personlige rådgivning til at øge din produktivitet

For at opnå økonomisk og høj kvalitets bearbejdning af stadig mere komplekse emner, er det vigtigt at tilpasse alle procesparametre til den respektive opgave. Dem der kan mestre disse udfordringer, vil forblive konkurrencedygtige på det globale marked. Men i dagligdagen kan der ofte mangle tid til at analysere og optimere fremstillingsprocesserne eller tilpasse nye skærematerialer og procesteknologier til individuelle bearbejdningsopgaver. Det er her, vores projektstyring kommer ind i billedet. Som en af de førende innovative værktøjsproducenter inden for spåntagende bearbejdning, tilbyder vi optimale værktøjskoncepter baseret på de vigtigste succesfaktorer, såsom effektivitet, tid og kvalitet. Vi er den ideelle samarbejdspartner for dig, da vi har mange års erfaring med udvikling af innovative værktøjsløsninger, dybdegående teknisk knowhow og tilbyder førsteklasses service. Derudover er vi med de førende produktmærker Cutting Solutions by CERATIZIT, WNT, KOMET og Klenk en full-service leverandør inden for spåntagning og tilbyder et omfattende værktøjs- og serviceprogram. Hvis du ønsker at forblive konkurrencedygtig på det internationale marked og selv sætte dagsordenen, så kontakt os nu!

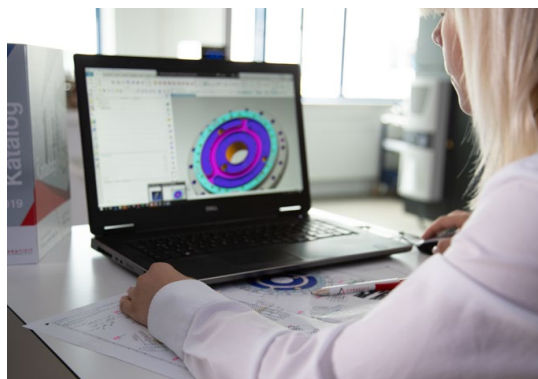
Vi sørger for, at dit projekt bliver en succes!



Projektrådgivning



Projektudarbejdelse og tilbud



Projektrealisering



Løbende rådgivning



Vi holder øje med dine mål

og rådgiver dig på tværs af alle brancher og inden for alle anvendelsesområder. Få fordel af vores mangeårige erfaring og vores innovative løsningskoncepter.

Vores ydelser

- ▲ Rådgivningsservice til alle anvendelser og brancher
- ▲ Behovsorienteret rådgivning til procesoptimering
- ▲ Personlig projektleder

Vores tværfaglige projektteam

skaber, med high-end-værktøjer fra CERATIZIT, et ideelt bearbejdningskoncept, som er præcist og individuelt tilpasset dine specifikationer og mål.

Vores ydelser

- ▲ Udarbejdelse af et bearbejdnings- og værktøjskoncepter
- ▲ Overvågning af cyklustid
- ▲ Spåntagningstest i eget teknisk center
- ▲ Prognose af værktøjsbehov og værktøjsomkostninger pr. komponent
- ▲ Salgstilbud

Vores ekspertteam

implementerer – i tæt samarbejde med dig og din CERATIZIT tekniker – det tilbudte koncept på din maskine. Med denne on-site support garanterer vi en stabil og økonomisk fremstillingsproces for dit produkt.

Vores ydelser

- ▲ Detaljeret planlægning af bearbejdningsprocessen
- ▲ Værktøjskonstruktion
- ▲ Kollisionsovervågning
- ▲ Værktøjsmontage
- ▲ Support fra tekniker under værktøjsindkøring og CNC-programmering
- ▲ Værktøjsdokumentation
- ▲ Regelmæssige projektstatusrapporter

Også efter succesfuld implementering

af projektet står vi klar til at hjælpe. Din tekniker holder øje med dine fremstillingsprocesser, finder yderligere optimeringspotentialer og hjælper dig løbende med dine udfordringer.

Vores ydelser

- ▲ Løbende opfølgning af produktionen
 - ▲ Serierådgivning og procesoptimering
-



**KOMPLEKSE KOMPONENTER.
MÅLRETTET SPÅNTAGNING.**

**DET
LIGE
OS**



**AVANCERET SPÅNTAGNING.
RÅDGIVNING I ØJENHØJDE.**



**INGEN MINDSTE BESTILLING.
STRAKS PÅ VEJ.**

www.det-er-lige-os.dk

DIN Spåntagningsløsning

CERATIZIT Scandinavia AB
Box 9177 \ 200 39 Malmö
Tlf.: 8025 0669
info.scandinavia@ceratizit.com \ www.ceratizit.com



Part of the Plansee Group