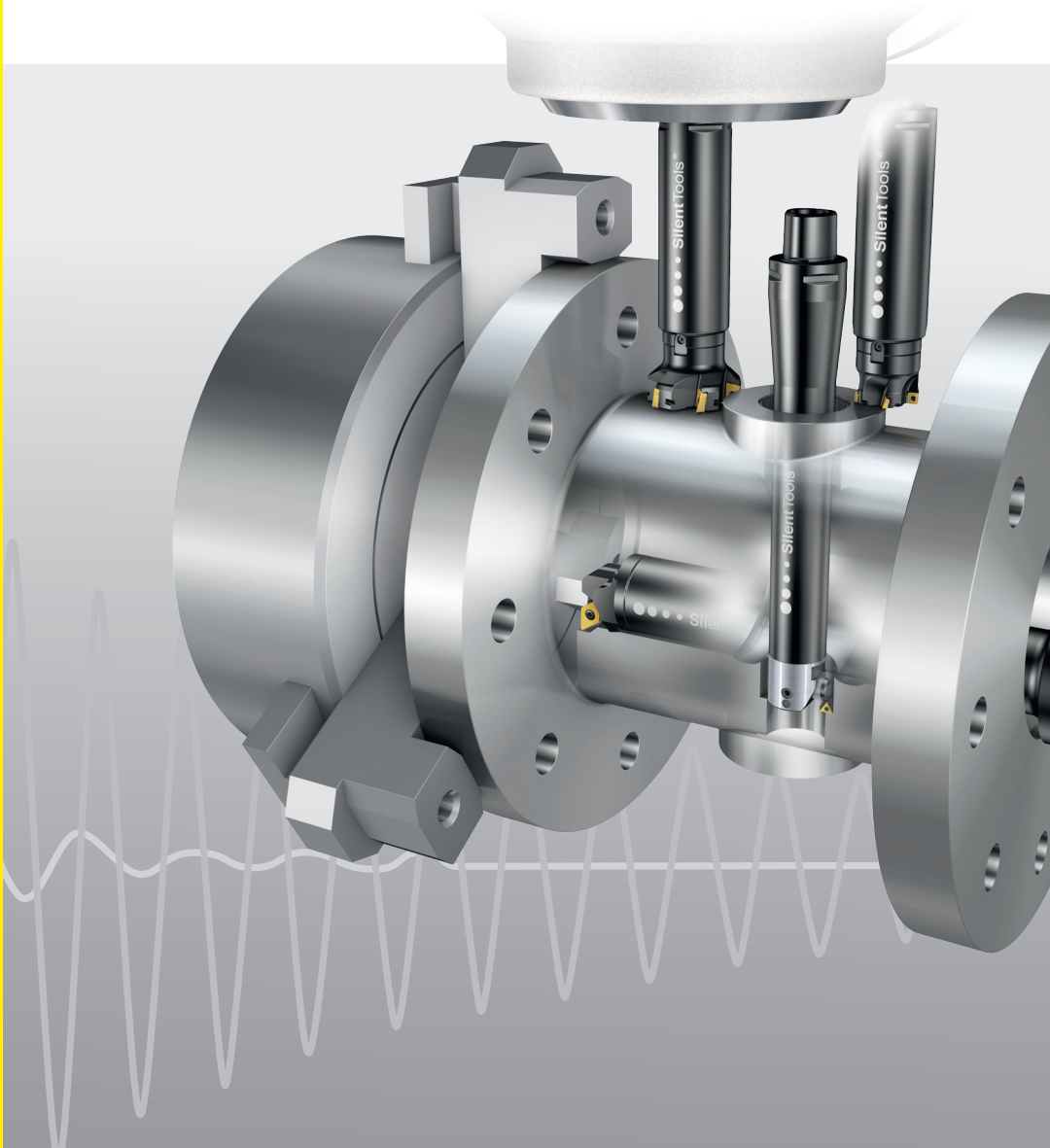
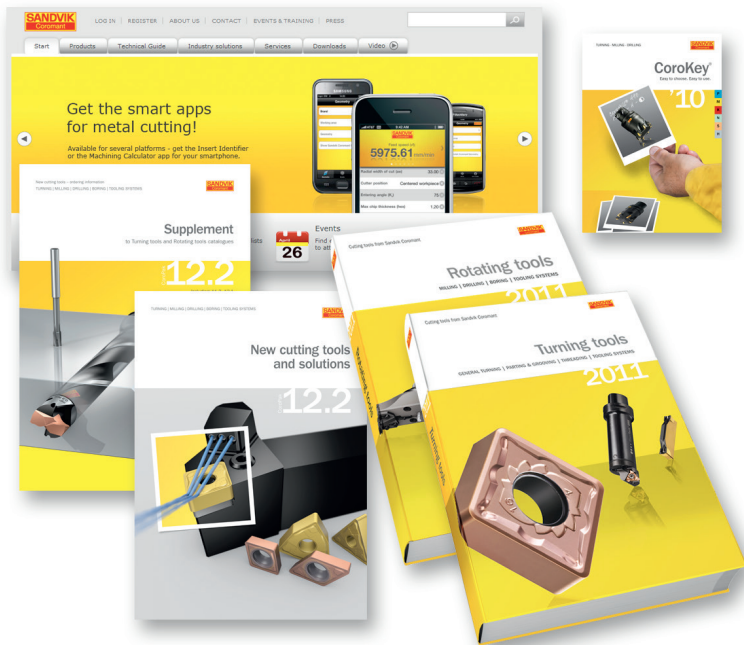


Silent Tools





Meer informatie

Nuttige informatie en toepassingstechnieken zijn te vinden in onze speciale catalogi, handboeken, toepassingsgidsen en op de Sandvik Coromant website.

Bezoek onze website voor het laatste nieuws!

www.sandvik.coromant.com

Inhoud

| | | |
|----------|---|-----------|
| 1 | Introductie | 2 |
| | Introductie , Silent tools, gids info | 2 |
| | Bespreking van de fundamentele aspecten | 4 |
| | Werkgebied specificatie | 6 |
| | Typische componenten | 9 |
| | Financieel, ROI-calculator | 11 |
| 2 | Frezen | 12 |
| | Belangrijkste overwegingen | 12 |
| | Trillingsinvloedfactoren | 15 |
| | Programma-richtlijnen | 18 |
| | Productoverzicht | 21 |
| | Toepassingsvoorbeelden | 27 |
| | Tips en hints, samenvatting | 31 |
| 3 | Draaien | 33 |
| | Belangrijkste overwegingen | 33 |
| | Trillingsinvloedfactoren | 41 |
| | Toepassingsvoorbeelden | 50 |
| | Productoverzicht | 54 |
| | Tips en hints, samenvatting | 60 |
| 4 | Kotteren | 67 |
| | Belangrijkste overwegingen | 67 |
| | Trillingsinvloedfactoren | 72 |
| | Productoverzicht | 74 |
| | Toepassingsvoorbeelden | 78 |
| | Tips en hints, samenvatting | 81 |
| 5 | Maatwerkoplossingen | 83 |
| | Aanbod | 83 |
| | Toepassingsvoorbeeld | 86 |
| 6 | Formules en definities | 87 |

1. Inleiding

Silent Tools is lange tijd het handelsmerk geweest voor gereedschaps-houders die zijn ontworpen voor het minimaliseren van trillingen d.m.v. dempingssysteem in de houder. Het grootste deel van de klanten van Silent Tools gebruiken deze voor lange uitsteeklengten en slechte toegankelijkheid. Echter, grote productiviteitstoenames en verbeteringen in de oppervlaktekwaliteit worden behaald zelfs voor kortere uitsteeklengten.

Het is niet mogelijk om trilling helemaal te vermijden bij verspanende bewerkingen, maar er zijn diverse manieren om deze te reduceren. De toepassingengids helpt u bij het realiseren van productief bewerken, met geminimaliseerde trilling.

We gaan in op de verschillende toepassingen en op welke manier u kostbare vergissingen kunt voorkomen bij het bewerken met lange uitsteeklengten en bewerkingsprincipes, alsmede aanbevelingen en probleem oplossing voor de meest gangbare bewerkingen en toepassingen op het gebied van draaien, frezen en kotten.

Trilling is vaak de beperkende parameter bij het verkrijgen van een hoge productie, bijv. door een lager toerental, minder voeding en een geringere snedediepte. Door het gebruik van gedempte Silent Tools kunt u de snijparameters verhogen en tegelijkertijd een veiliger en trillingsvrij proces krijgen met nauwe toleranties, een goed oppervlak en een hoger verspaand volume. Hetgeen u samengevat lagere kosten per component oplevert.

Geniet van de stilte!



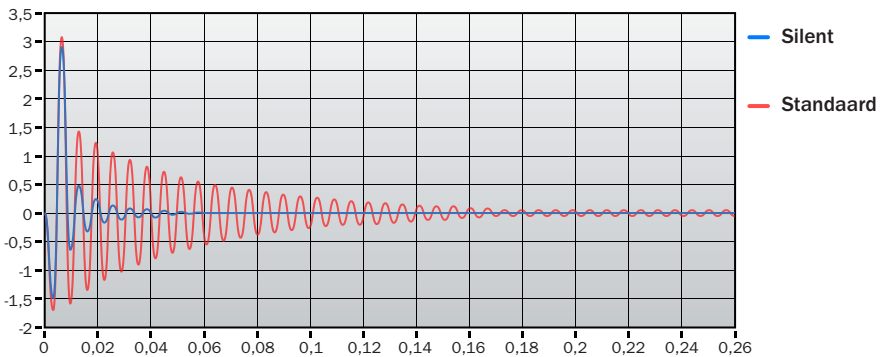



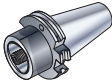
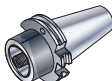
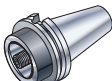
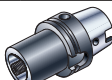

Bespreking van de fundamentele aspecten

Binnenin een gedept gereedschap bevindt zich een voor-ingesteld dempingsysteem dat bestaat uit een zware massa, ondersteund door rubberen veerelementen. Olie is toegevoegd om de demping te verhogen.

De grafiek toont het verschil in trillingsdemping tussen een niet gedempte- en een gedempte oplossing.

Voor lange gereedschapuitsteeklengten , wordt een twee-vlaks contact tussen de spil en de gereedschapshouder aanbevolen.



| Twee-vlaks contact | Enkelvlaks contact |
|---|---|
| Coromant Capto®  | ISO/CAT  |
| BIG PLUS  | MAS BT  |
| HSK  | CAT-V  |



Coromant Capto® coupling -- twee-vlaks contact

Het is belangrijk de limieten aan te houden die zijn gemarkeerd op het product (belasting, temperatuur, rotatie, min./max. uits-teeklengte en druk):

- De maximale temperatuur wordt aangegeven om de rubberen elementen te sparen in het dempingssysteem
- De maximum temperatuurlimiet hangt af van het product en is op het gereedschap aangegeven, bijv. 75-120°C (167-248 F)

Het dempingssysteem bestaat uit een zware massa, ondersteund door rubberen veerelementen.

Dempingssysteem
binnenin
gereedschapsbody

- Zware metalen body
- Voor-ingesteld
- Hoge betrouwbaarheid



Olie is toegevoegd om de demping te verhogen

Kies het juiste gereedschap

Het kiezen van het juiste gereedschap is belangrijk voor het realiseren van de best mogelijke productie en resultaten. Er is altijd een geoptimaliseerde oplossing voor elke lengte/diameter verhouding en het dempingsysteem is zo ingesteld dat het optimaal functioneert onder de gespecificeerde omstandigheden.

Elk gedempt gereedschap kent een gedefinieerd bereik (bandbreedte) voor een optimale gereedschapswerking en het is belangrijk dat het juiste bereik voor elk gereedschap wordt gebruikt. Het gebruik van een kort gereedschap met een verlenging (zonder demping) zal niet het gewenste resultaat opleveren.

Het verhogen van de statische stijfheid van het snijgereedschap maakt het mogelijk om het verspaande volume en de productie te vergroten, zonder dat dit leidt tot trillingsproblemen. Kijk bij de standaard gereedschappen voor een samenstelling met een minimale lengte en maximale diameter. Beide parameters zijn even belangrijk.

Wanneer u een modulair gereedschap kiest; bouw het dusdanig dat de grootste diameter zich het dichtst aan de machinezijde bevindt.



Werkgebied specificatie

Er is een potentiële toename in de productiviteit door het gebruik van gedempt gereedschap van 3 x BD (body diameter) en hoger.

Voor 4 x BD, kunnen de snijgegevens doorgaans met meer dan 50% worden verhoogd en van 6 x BD, zijn gedempte oplossingen de enige keuze voor het realiseren van een goede productiviteit, gatkwaliteit en oppervlakte-afwerking.

Wanneer voor uw toepassing lengtes, diameters, koppelingen en andere specificaties buiten de standaard gereedschappen vallen, vraag dan om een speciaal ontworpen oplossingen voor de beste prestaties.

Reduceer de snijkrachten

Begin met het kiezen van de best mogelijk snijoplossing. Kies vervolgens de grootst mogelijke diameter en de korst mogelijke uitsteeklengte om de afbuiging te minimaliseren.

Het volgende waar rekening mee gehouden moet worden is dat het dempingssysteem zo dicht mogelijk bij de snijkant moet zitten en dat het gewicht aan de voorzijde van de demper zo licht mogelijk moet zijn. Gereduceerd gewicht op het snijgereedschap minimaliseert de kinetische energie bij een potentiële trilling. Dit zal het gemakkelijker maken voor het gereedschap om de trilling te dempen en zo de maximum uitsteeklengte voor zowel massieve als gedempte gereedschappen vergroten.

Door toepassing van deze strategieën, reduceert u de krachtvariaties en trilling.

$$\text{Afbuiging } (\delta) = \frac{64 \times F \times \text{LU}^3}{3 \times E \times \pi \times \text{BD}^4}$$

- E: Young's module
 F: Kracht
 LU: Bruikbare lengte
 BD: body-diameter



Samengevat:

1. Reduceren van snijkrachten door het juiste snijgereedschap en wisselplaat te kiezen
2. Minimaliseer de afbuiging door de statische stijfheid te vergroten door middel van de grootst mogelijke schachtdiameter en minimale lengte
3. Gereduceerd gewicht op het snijgereedschap dit minimaliseert de kinetische energie bij een potentiële trilling
4. Bij het gebruik van modulair gereedschap, in de grootst mogelijke diameters bouwen
5. Voor speciaal ontworpen producten houd rekening met geoptimaliseerde vormen en materiaalversterkingen

Trilling basisprincipes

Mechanische structuren hebben de neiging te trillen met één of meer resonantiefrequenties, die worden bepaald door de geometrie en het materiaal. Elke resonantiefrequentie correspondeert met een "trillingsmodus". De demping bepaalt hoe snel de trilling stopt nadat deze is opgewekt. Met een toenemende afbuiging, neemt de energie in de oscillatie toe.

De krachtvariaties bij het bewerken zullen een zelf-opgewekte trilling veroorzaken aan de natuurlijke frequenties van het bewerkingsgereedschap. Wanneer de trilling eenmaal is geactiveerd, wordt deze gevoerd door de geforceerde trilling en groeit steeds groter, tenzij u in staat bent de krachtvariaties te reduceren.

Variaties in bewerkingskrachten kunnen afhangen van een aantal zaken en wanneer er niks wordt gedaan om de snijkrachten te reduceren, zal de trilling toenemen.

- | | |
|---------------------------------|----------------------------------|
| • Spaan snijproces | k = objectmassa |
| • Onderbroken snede | m = objectmassa |
| • Insluitingen in het materiaal | f = gereedschapsafbuiging |
| • Ovaliteit in het werkstuk | δ = gereedschapsafbuiging |
| • Vorming van snijkantsopbouw | F = kracht op het gereedschap |

$$f = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{k}{m}}$$



Typische werkstukken

Er is een groot potentieel voor verhoogde productiviteit door het gebruik van Silent Tools in alle industriële sectoren. Voor componenten die langere gereedschappen nodig hebben (~6-14 x BD) zijn Silent Tools de enige keuze voor trillingsvrij proces.

Algemeen engineering

Typische componenten: Assen, beugels, hydraulische componenten (cilinders, bussen), pompen en ventielhuizen etc.



Elektriciteitsopwekking

Typische componenten: Gasturbines, gasturbineschoepen etc.



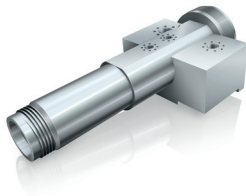
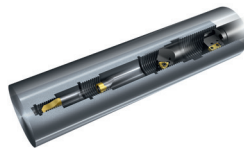
Lucht- en ruimtevaartindustrie

Typische componenten: Landingsgestellen, assen, titanium componenten, turbineschoepen, etc.

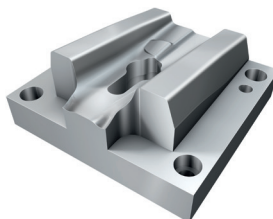


Olie & Gas

Typische componenten:
Pomphuizen, componenten
voorzien van schroefdraad,
body spoels etc.

**Automotive**

Typische componenten:
Cilinderblokken, componenten
van persmatrijzen,
motorcomponenten, etc.



Financieel, ROI-calculator

Dankzij de toegenomen productiviteit en minder afkeur, heeft een Silent Tools oplossing altijd een korte terugverdientijd. Er zijn drie Sandvik Coromant calculators beschikbaar voor de gebieden kotten, frezen en draaien, die u helpen bij het berekenen van uw return on investment (ROI) van uw Silent Tools. Met slechts weinig invoer ziet u direct de resultaten en de terugverdientijd voor een Silent Tool investering, in vergelijking met niet gedempte gereedschappen.

U kunt de berekeningsprogramma's vinden op de website:
www.sandvik.coromant.com

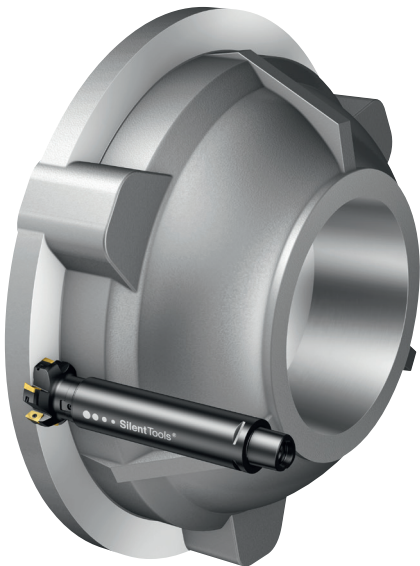


2. Frezen

Belangrijkste overwegingen

Werken met roterende gereedschappen verschilt met draaien, waar u een boorbaar in een vaste gereedschapsbevestiging heeft. Maar de meeste condities voor geslaagde bewerkingen zijn hetzelfde:

- Robuuste klemming
- Korst mogelijke gereedschapslengte
- Grootst mogelijke samenstellingsdiameter
- Minimum gewicht van de frees voor het reduceren van de kinetische energie in een potentiële trilling



Reduceer trilling

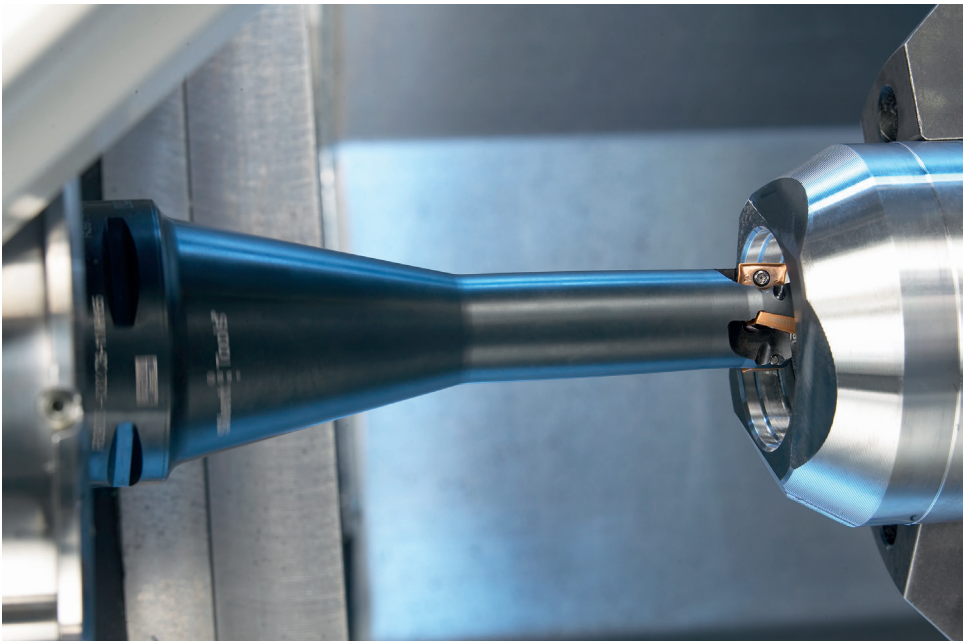
Werkstuk set up en machine stabiliteit zijn twee belangrijke dingen waar rekening mee gehouden moet worden om trilling te minimaliseren.

Werkstuk

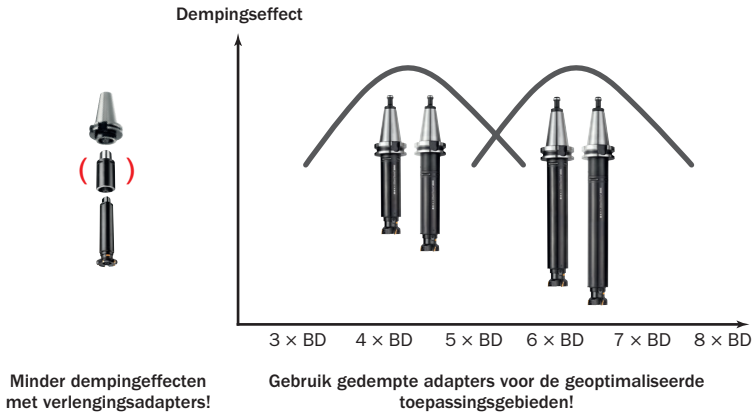
- Bevestig het werkstuk op de meest gunstige manier om de snijkrachten op te vangen die op gaan treden tijdens het bewerkingsproces
- Gebruik freesconcepten met een instelhoek die snijkrachten genereren in de meest stabiele richting van het werkstuk
- Optimaliseer de bewerkingsstrategie en voedingsrichting voor het verkrijgen van de meest stabiele snijconditie die mogelijk is

Machine

- De machineconditie heeft een grote invloed op de trilling. Overmatige slijtage van de spillager of het voedingsmechanisme resulteert in slechte bewerkings eigenschappen.



Alle Silent Tools gedempte adapters zijn ontworpen voor verschillende uitsteeklengten en met verschillende afgestelde dempers. De beste prestatie wordt bereikt door het gebruik van de standaardhouders met geoptimaliseerde lengte in plaats van het toevoegen van verlengings adapters. Wanneer er een behoefte is aan meer dan 7–8 x BD, vraag dan om een maatwerkadapter.



Factoren die invloed hebben op de trilling

Er zijn vier basisfactoren die een grote invloed hebben op de trilling:

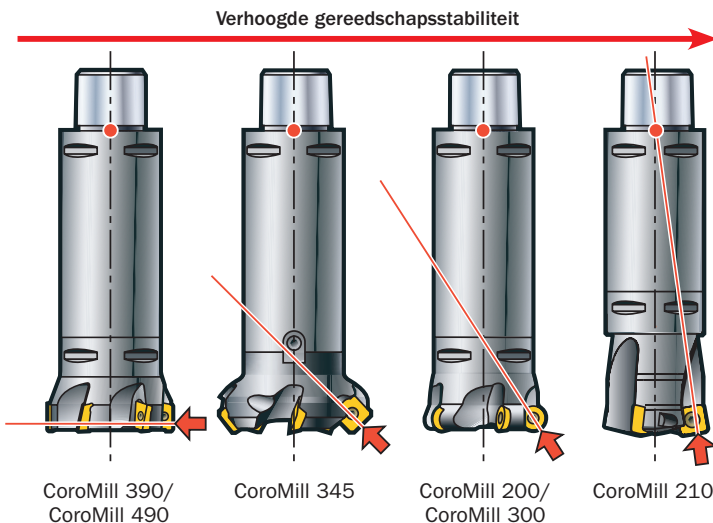
- Instelhoek/intredehoek en snijkrachten
- Freesdiameter ten opzichte van de radiale snedediepte
- Wisselplaatgeometrie
- Frees vertanding

Intredehoek

De intredehoek is belangrijk omdat het de richting van de snijkrachten bepaald. Hoe groter de kappa hoek (KAPR), des te groter de radiale snijkrachten. Kies het freesconcept overeenkomstig het proces en de toepassing.

Wanneer de radiale snijkrachten toenemen, kunt u het verschil zien in functionaliteit tussen gedempte en ongedempte gereedschappen.

Met een kleine intredehoek, gecombineerd met een kortere uitsteeklengte, kan de maximale snedediepte worden bereikt voordat de trilling optreedt.



Freessdiameter ten opzichte van de radiale snedediepte

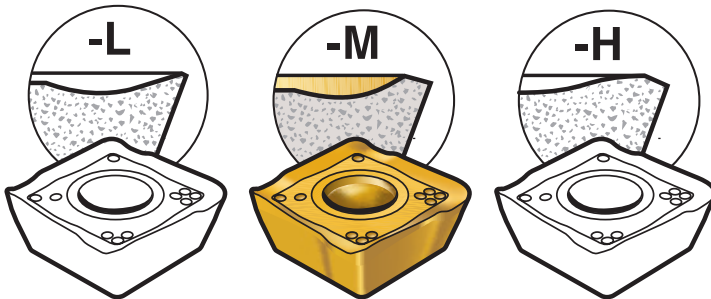
Een kleinere gereedschapsdiameter zal de vermogens- en koppelver-eisten reduceren evenals de afbuigende snijkrachten. De verhouding van de freessdiameter in relatie tot het radiaal aangrijpen moet kleiner worden gehouden dan een maximum waarde.

Wisselplaatgeometrie

De snijgeometrie op de wisselplaat moet licht of medium zijn.

Silent tools limieten

Hoge temperaturen kunnen de werking van het dempingssysteem beïnvloeden. Gebruik lucht of koelmiddel wanneer mogelijk. Een extreem hoog toerental n (rpm) kan ook de werking van het dem-pingssysteem reduceren.

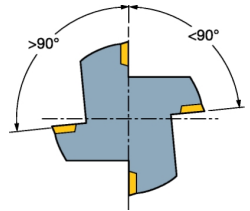


Frees vertanding

Wanneer er meerdere wisselplaten in contact zijn met het materiaal, dan neemt het risico op trilling toe. Zolang u werkt met snededieptes onder de kritische diepte voor trilling, is echter een verhoogd aantal wisselplaten productiever. Werk met zowel de snedediepte en de vertanding van de frees om de beste prestatie te vinden. In de meeste gevallen is een wijde vertanding de beste keuze voor productief bewerken met gedempte gereedschappen.

Differentieel vertande frees

Harmonische krachten veroorzaken trilling. Een differentieel vertande frees is daarom een effectieve manier om trilling te minimaliseren. Het doorbreekt de harmonische krachten en verhoogt zo de stabiliteit. Het is met name nuttig wanneer de a_e hoog is en u lange uitsteeklengten heeft.



Wijd vertand – L



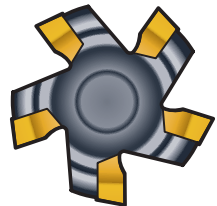
Differentieel vertande frees met gereduceerd aantal wisselplaten. Eerste keuze voor instabiele bewerkingen vanwege de laagste snijkrachten.

Dichtvertand – M



Gelijkmatig of differentieel vertande frees, afhankelijk van het concept, met een gemiddeld aantal wisselplaten. Eerste keuze voor voorbewerking in stabiele omstandigheden.

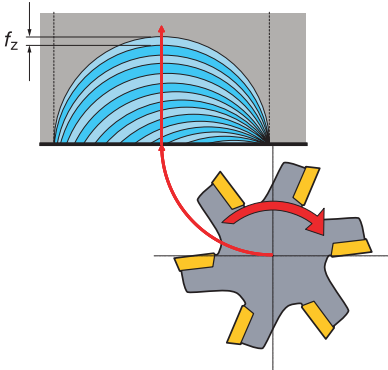
Extra-dichtvertand – H



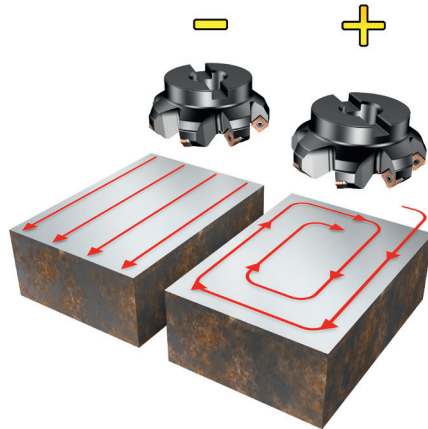
Gelijkmatige vertande frees met een maximum aantal wisselplaten. Eerste keuze voor een hoge productiviteit met een lage a_e (meer dan één snijkant in contact).

Programma-richtlijnen

Een algemene regel voor het vlakfrezen is de frees constant in snede te houden in plaats van het uitvoeren van verschillende passen in de lengte. Dit minimaliseert het aantal intredes en uittredes en voorkomt ongunstige belastingen van wisselplaten die tot een trilling zouden kunnen leiden.



In de snede draaien



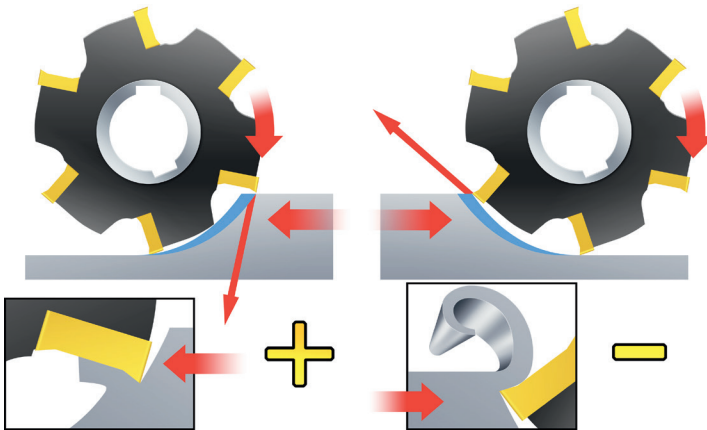
Houd de frees constant in snede

In de snede draaien

Draai met de klok mee in de snede voor gunstige spanen, waarbij de spaan het dunst is bij het uittreden. Deze aanpak voorkomt tillingsneigingen die veroorzaakt kunnen worden door een dikke spaan bij het uittreden.

Freesrichting

Meelopend frezen is de eerste keuze voor de meeste freesbewerkingen. In sommige gevallen, wanneer de machine onvoldoende vermogen heeft of het werkstuk zeer labiel is, dan verdient tegenlopend frezen de voorkeur. Denk er aan dat de snijkracht de neiging heeft het werkstuk op te tillen bij het tegenlopend frezen. Dit moet zorgvuldig worden tegengegaan bij het opspannen van het werkstuk.

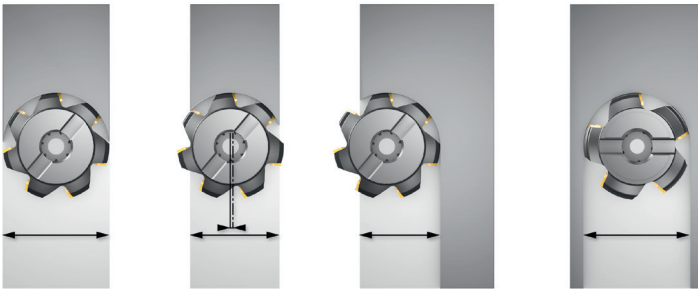


Positie en diameter

Bij algemeen vlakfrezen, moet de freesdiameter 20-50% groter zijn dan de snijbreedte en de frees moet iets uit het midden worden gepositioneerd. Positioneer de frees nooit exact in het midden.

Wanneer de freesdiameter kleiner is dan het werkstuk, dan wordt aanbevolen dat de maximale snedebreedte 60-70% is van de freesdiameter.

Bij het sleuffrezen is het zeer belangrijk om het aantal wisselplaten dat aangrijpt te reduceren om trilling te voorkomen.



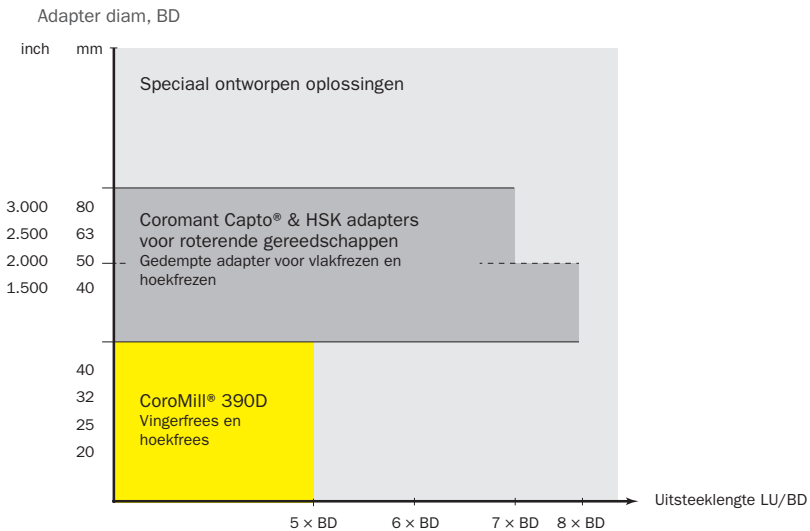
Productoverzicht

Er is een uitgebreid programma standaard Silent Tools freesadapters beschikbaar, met HSK of modulaire Coromant Capto koppelingen.

Wanneer geen van onze standaard adapters geschikt is, vraag dan om een speciaal ontworpen oplossing. Adapters voor sleuffrezen, ingebouwde dempers in grote hoekfrezen en lange snijkantsfrezen zijn ook beschikbaar als maatwerkoplossingen.

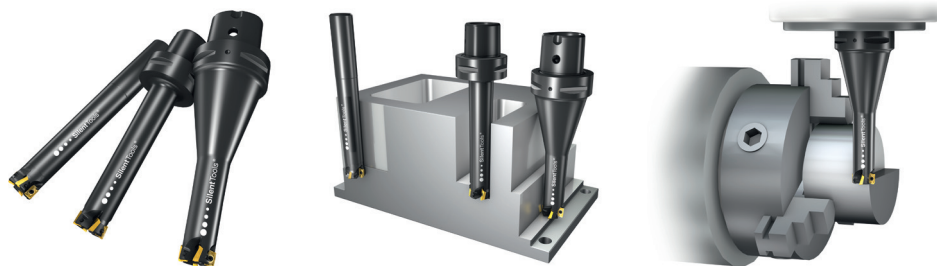
| | | |
|--|--|--|
| Vingerfrezen en 90 graden vlakfrezen | Gedempte adapters voor vlakfrezen en 90 graden vlakfrezen | |
| CoroMill® 390D | Gedempte adapters – Coromant Capto | Gedempte adapters – HSK |
|  |  |  |
| Cilindrische schacht of Coromant Capto koppeling | Coromant Capto koppeling (C4, C5, C6 en C8) | HSK koppeling (HSK 63 en HSK 100) |
| Wijd-, dicht- en extra-dicht vertand | Uitgebreid programma van verwisselbare snijkoppen | Uitgebreid programma van verwisselbare snijkoppen |
| DC: 20-40 mm (0.787-1.575 inch) | Koelvloeistof binnendoor | Koelvloeistof binnendoor |
| Uitsteeklengte: ≤ 5 xBD | BD: 40-80 mm (1.968-3.150 inch) | BD: 63-100 mm (2.480-3.937 inch) |
| | DMM: 16-32 mm (0.750-1.500 inch) | DMM: 16-27 mm (0.750-1.000 inch) |
| | Uitsteeklengte: ≤ 8 x BD | Uitsteeklengte: ≤ 8 x BD |

- Gedempte oplossingen vanaf 20–40 mm (0.787-1.575 inch) met geïntegreerde CoroMill 390 freesbody's zijn leverbaar in het standaard assortiment
- Vanaf 40 mm (1.575 inch) en hoger, zijn er gedempte adapters leverbaar met Coromant Capto maten C4–C8, met standaard koelmiddel binnendoor en doornbevestiging. Gecombineerd met een basishouder, kan de adapter een geassembleerd gedempt gereedschap zijn voor de meeste machine-opnames
- Voor machines met HSK koppelingen zijn geïntegreerde adapters beschikbaar maar ook een mogelijkheid tot samenbouwen met Sandvik Coromant HSK basishouders



CoroMill® 390D – toepassingsgebied

De CoroMill 390D is een echte productiviteitvergroter voor lange en slanke gereedschappen en werkt goed in zowel verticale als horizontale machines. De frezen zijn ontworpen voor reikwijdte en tegelijkertijd efficiënt als bewerking dicht bij de klauwplaat plaatsvindt in multi-task machines.



Het programma bestaat uit Coromant Capto maten C6, C5 en cilindrische schachten in diameter 20, 25, 32 en 40 mm (0.787, 0.984, 1.260 en 1.575 inch) met een reikwijdte van 3–5 maal de snijdiameter, DC.

- Coromant Capto® C5
 - Hoge stabiliteit
 - Groot programma basishouders
 - Eerste keuze voor moeilijk bereikbare vlakken
- Coromant Capto® C6
 - Hoge stabiliteit
 - Groot programma basishouders
 - Geïntegreerde multi-task spillen
 - Eerste keuze voor een open bereik
- Cilindrische schachten
 - HydroGrip voor het nauwkeurig inspannen van de frees
 - Spantanghouders



Korte en lange basishouders

Met een combinatie van opnamedoorns in verschillende lengtes zijn oplossingen beschikbaar voor de meeste toepassingen tot 8 x BD. Voor uitsteeklengtes boven de 8 x BD, of wanneer u andere specifieke vereisten heeft, dan zijn speciaal ontworpen oplossingen het beste alternatief.



Gedempte adapters voor vlakfrezen 90 graden hoekfrezen

- Cx-391.05CD
- 392.41005CD



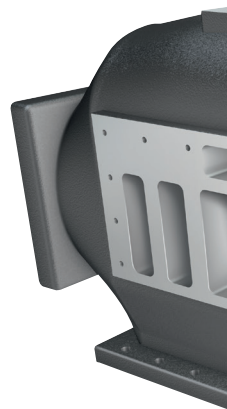
| | | | | | | | | |
|---------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--|
| C4 | | | | | | | | |
| C5 | | | | | | | | |
| C6 | | | | | | | | |
| C8 | | | | | | | | |
| C10 | | | | | | | | |
| | 3 x BD | 4 x BD | 5 x BD | 6 x BD | 7 x BD | 8 x BD | 9 x BD | |
| HSK 63 | | | | | | | | |
| HSK 100 | | | | | | | | |
| | 3 x BD | 4 x BD | 5 x BD | 6 x BD | 7 x BD | 8 x BD | 9 x BD | |

Toepassingsvoorbeelden

Voorbeeld één: Ventielhuis

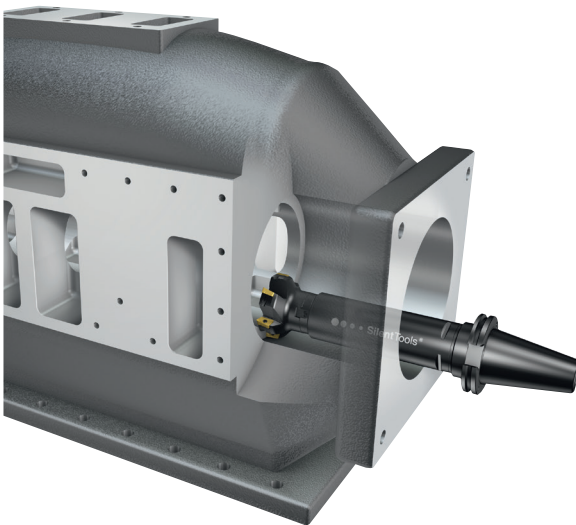
| | | |
|---|--|---------------------|
| Bewerking | Hoekfreen – Circulaire interpolatie | |
| Werkstukmateriaal | CMC 09.1, K3.2.C.UT, Nodulair gietijzer | |
| Machine kosten | 195 EUR/uur | |
| Verspanings volume | 179 (10.92)/st. cm ³ (inch ³) | |
| ZEFF | 5 | |
| Gereedschap lengte | 280 mm (11.024 inch) | |
| | Referentie | Silent Tools |
| Adapter | | C6-391.05 CD-22 200 |
| Frees | | R390-066 Q22-18M |
| Snijgegevens | | |
| n (omw/min) | 700 | 1352 |
| v _c (m/min (ft/min)) | 176 (577) | 280 (918) |
| f _z (mm (inch)) | 0.31 (0.012) | 0.27 (0.010) |
| v _f (mm/min (inch/min)) | 687 (27.05) | 1 156 (45.52) |
| v _{fa} (mm/min (inch/min)) | 8.0 (0.315) | 19.0 (0.748) |
| AP (mm (inch)) | 4.0 (0.158) | 6.0 (0.236) |
| a _e (mm (inch)) | 18.59 (0.732) | 18.59 (0.732) |
| Totale cyclustijd | 30.07 min | 12.08 min |
| Gereedschaplevensduur (aantal comp.) | 10 | 20 |

Het gebruik van Silent Tools in een hoekfreesbewerking van een ventielhuis resulteerde in een toegenomen verspaand volume en verbeterde oppervlakte-afwerking. Zelfs met de toename in voedingssnelheid, snedediepte en spiltoerental traden er geen trillingsneigingen op. De resultaten zijn doorslaggevend: 149 % toename in productiviteit en terugverdiend na negen weken!



Voorbeeld twee: Ventielhuis

| | |
|-------------------------------------|---|
| Bewerking | Circulair frezen |
| Werkstukmateriaal | CMC 09.1 |
| Machine kosten | Euro 195 |
| Verspanings volume | Q=182 cm ³ /min (11.11 inch ³ /min) |
| ZEFF | 6 |
| Gereedschapslengte | 480 mm (18.9 inch) |
| Aanbevolen snijgegevens | |
| a _e , mm (inch) | 17.56 (0.691) |
| n (omw/min) | 900 |
| v _c (m/min (ft/min)) | 238 (780) |
| f _z (mm (inch)) | 0.32 (0.013) |
| v _{fa} (mm/min (inch/min)) | 24 (0.945) |
| AP (mm (inch)) | 6.0 (0.236) |
| Totale cyclustijd, min | 27.58 |
| Gereedschaplevensduur (aantal) | 10 |



| Stap-bewerken vanaf één kant | | |
|------------------------------|---|---|
| | Referentie | Beste keuze |
| Stap 1 | Ruw kotten tot diameter 135 mm (5.31 inch) | Circulaire interpolatie tot diameter 139.8 mm (5.50 inch) |
| Stap 2 | Ruw kotten tot diameter 139.8 mm (5.50 inch) | Nabewerkingskotten tot diameter 140 mm (5.51 inch) H7 |
| Stap 3 | Schoonspoelen | |
| Stap 4 | Nabewerkingskotten tot diameter 140 mm (5.51 inch) H7 | |

Het ventielhuis heeft een totale lengte van 850 mm (33.46 inch) en een productie aantal van 300 units per jaar. In januari 2012 onderging het ventielhuis een kleine proceswijziging. De lengte van het ventielhuis maakte bewerking vanaf twee kanten noodzakelijk en de modificatie omvatte het nabewerken van een inwendige diameter van 140 mm (5.51 inch) met een maximale snijlengte van 425 mm (16.73 inch).

Het proces werd gerationaliseerd van twee ruw-kotterbewerkingen, gevolgd door een spoelbewerking om de spanen te verwijderen voordat de nabewerking tot Ø140 H7 werd uitgevoerd, tot één circulaire interpolatie en de laatste nakotter bewerking. De freesadapter, C8-391.05CD-27 360 werd gecombineerd met een basishouder en een overgedimensioneerde CoroMill 390, waardoor een montage-lengte van 480 mm (18.9 inch) werd verkregen.

Door het proces te wijzigen, bespaart de klant EUR 22.000 per jaar. Dit komt overeen met een terugbetaaltijd van negen weken, of 64 geproduceerde componenten. Een andere grote bonus was dat de standtijd toenam van twee geproduceerde units tot tien!

| | | |
|---------------------------------------|--|---------------------|
| Bewerking | Diep kamer frezen | |
| Werkstuk | Hollow chamber | |
| Werkstukmateriaal | CMC 01.2 | |
| Machine kosten | Euro 90 | |
| Bewerkt volume | 132 cm ³ /min (8.06 inch ³ /min) | |
| ZEFF | 4 | |
| Gereedschapslengte | 360 mm (14.17 inch) | |
| | | |
| Snijgegevens | Competitor | Silent Tools |
| n (omw/min) | 1100 | 1550 |
| v _c (m/min (ft/min)) | 176 (578) | 249 (817.3) |
| f _z (mm (inch)) | 0.46 (0.018) | 0.41 (0.016) |
| v _f (mm/min (inch/min)) | 2030 (80) | 2540 (100) |
| AP (mm (inch)) | 0.50 (0.02) | 1.02 (0.04) |
| a _e (mm (inch)) | 51 (2.00) | 51 (2.00) |
| Totale cyclustijd | 900 min | 400 min |
| Gereedschapslevensduur (aantal comp.) | 0.1 | 0.25 |

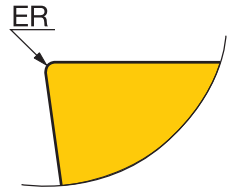
De kamer meet 457 x 457 x 406/18 x 18 x 16 (metrisch/inch). De kamer heeft een 25.4 mm (1.0 inch) radii in de hoeken, waarvoor een 50 mm (2.0 inch) frees nodig was. Het bestaande proces was niet productief en toen het bewerken van diepe holtes steeds meer voorkwam, was een productiviteitstoename het belangrijkste doel.

Door het implementeren van een gedempte freesadapter met een verlengingsadapter, in combinatie met een CoroMill® 210 en hardmetaalsoort GC1040, werden de productiviteitsdoelen gerealiseerd. Resultaat: De referentie-oplossing vroeg 15 uur, terwijl de Silent Tools oplossing minder dan zeven uur in beslag nam.

Tips end hints, samenvatting

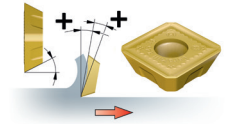
Hardmetaalsoorten en geometrieën

Kies een kleine snijkantafronding (ER). Stap over van een dikke coating naar een dunne. Gebruik indien nodig niet gecoate wisselplaten. Gebruik scherpe en positieve wisselplaten met een goede spaanvormings kwaliteiten.



Intredehoek

Hoe kleiner de intredehoek, des te dunner de spaan. Dit maakt een hogere voeding per tand mogelijk. Een kleinere intredehoek zal ook meer van de snijkraft in axiale richting sturen en reduceert het risico op trilling.



Freese vertanding

In de meeste gevallen is een wijde vertanding de beste keuze voor productief bewerken met gedempte gereedschappen. Gebruik een wijde vertanding voor het vertragen van de veranderingen in de snijkrichtingen. Door het reduceren van het aantal wisselplaten zal vaak een significante toename in de axiale snedediepte mogelijk zijn.

Voeding per tand

Een hogere voeding per tand kan een constante voorbelasting geven op de spil van de machine en voorkomen dat de speling in de lagers van invloed is.

Realiseer een maximaal spaanvolume (Q)

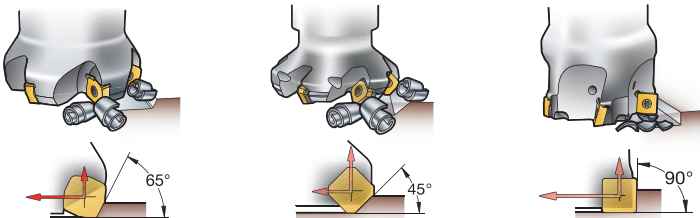
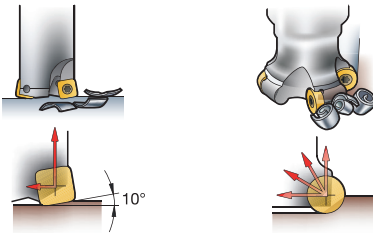
Kies indien mogelijk een a_e tussen 60%–80% als een startwaarde. Reduceer het aantal wisselplaten om Q te maximaliseren. Dit is met name van belang bij het gebruiken in een volledige sleuwaangrijping.

Spaanverwijdering

Maak gebruik van perslucht om het hersnijden van spanen te voorkomen. Dit is met name van belang bij het frezen in diepe holtes. Bedenk dan een wijdvertande frees meer ruimte heeft voor het evacueren van de spanen.

In- en uittreden

Voorkom situatie waar de hartlijn van de frees in lijn is met de rand van het werkstuk. In dergelijke situaties, verlaat de wisselplaat de snede wanneer de spaandikte maximaal is, hetgeen zeer grote schokbelastingen geeft bij in- en uittreden.



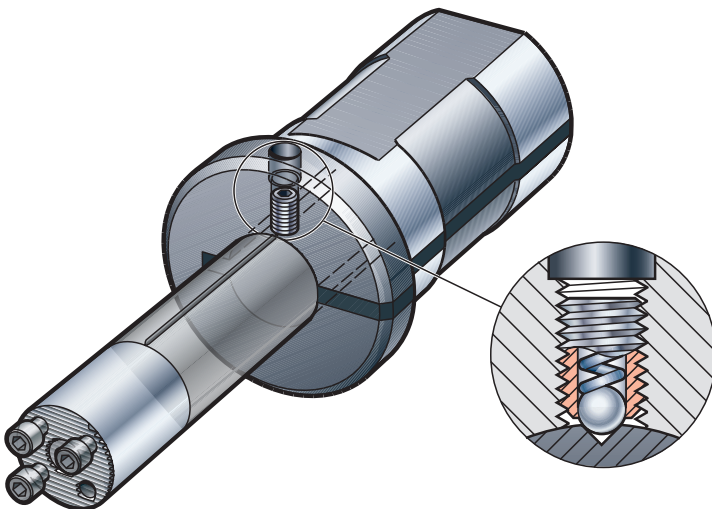
3. Draaien

Belangrijkste overwegingen

Opspanstabiliteit en de juiste centerhoogte zijn twee belangrijke factoren voor het realiseren van de juiste dimensietoleranties en oppervlakte-afwerking van uw component. Span de cilindrische boorbaar in een gespleten boorbushouder, voor het realiseren van een maximum contactoppervlak. Met EasyFix boorbusen realiseert u de meest stabiele opspanning en de exacte centerhoogte. De centerhoogte heeft zowel invloed op de spaanhoek en snijkraft van het gereedschap.

De aanbevolen opspantolerantie is ISO H7 en we raden ook het gebruik aan van gespleten boorbus houders met minimaal 45 HRC om permanente vervorming te voorkomen. Gebruik nooit schroeven in direct contact met de baarschacht omdat deze de baar kunnen beschadigen.

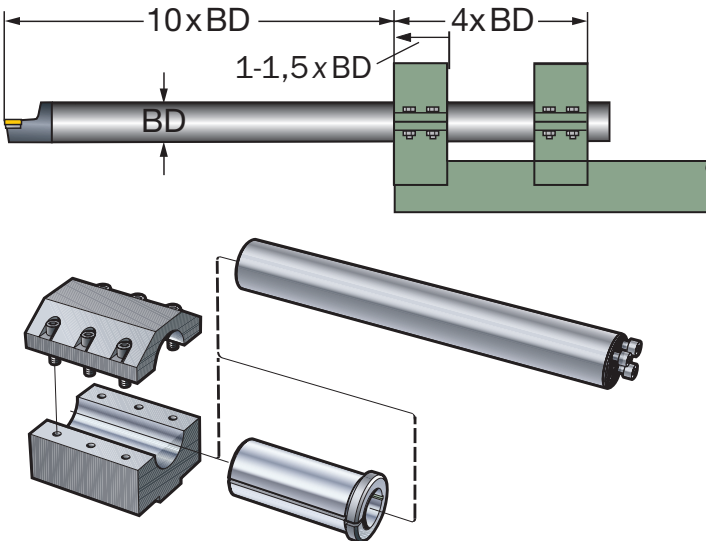
Bij het bewerken met lange uitsteeklengten, kan het belang van correct opspannen niet genoeg worden benadrukt.



Boorbaren – algemeen

- Oppervlakte-gladheid van $\sim 1 \mu\text{m}$ is vereist om voldoende opspancontact te waarborgen
- Aanbevolen opspanlengte is $4 \times \text{BD}$. Indien mogelijk raden we een opspanlengte aan van $6 \times \text{BD}$ voor boorbaren langer dan 200 mm (7.87 inch)
- Cilindrische boorbaren in gespleten spanbussen. Aanbevolen opspanolerantie is ISO H7
- Gespleten spanbussen, minimaal 45 HRC om permanente vervorming te voorkomen
- Gebruik in geval van een grote baar een dubbele spanbrug
- Gebruik voor de beste opspanning een gespleten boorbaarhouder

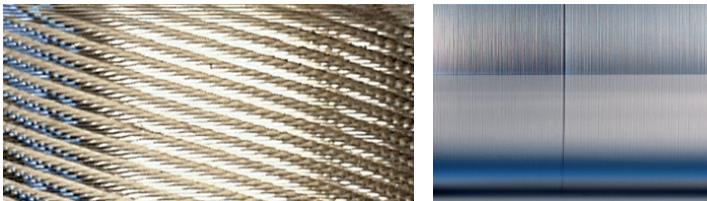
Laat het ontwerp en de afmetingen van het component de diameter en lengte van de koterbaar bepalen. Voor de beste opspanstabiliteit is de eerste keuze Coromant Capto koppeling of gespleten spanhulzen. De diameter van het asgat en de lengte die nodig zijn om de bodem te bereiken zullen aangeven welk type koterbaar gebruikt moet worden.



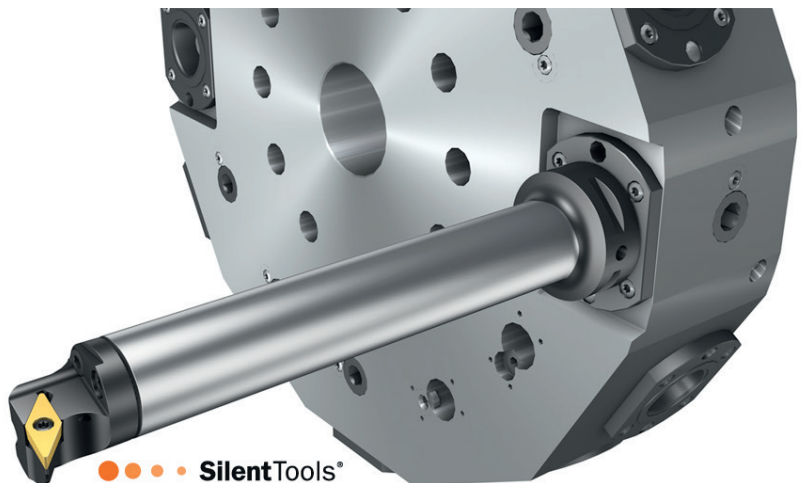
Opspannen van Silent Tools koterbaren

Vanwege het design van de turret in een CNC draaibank of de flexibiliteit van een multi-task machine, wordt de stijfheid meestal gereduceerd. Kleine turretbreedtes reduceren de verhouding tussen de opspanlengte en de baardiamter. Bij grotere koterbaren reduceerd zo de set-up stabiliteit.

De Coromant Capto koppeling kan ook een oplossing zijn op een draaimachine met turret. Dit minimaliseert de noodzaak voor lange spanbussen en zal resulteren in een stabiele set-up met aanvullende snelwissel voordelen



Het belang van een juiste opspanning mag niet worden onderschat. De afbeeldingen tonen de oppervlakte-afwerking met
 1) onjuiste opspanning en 2) gespleten opname opspanning.



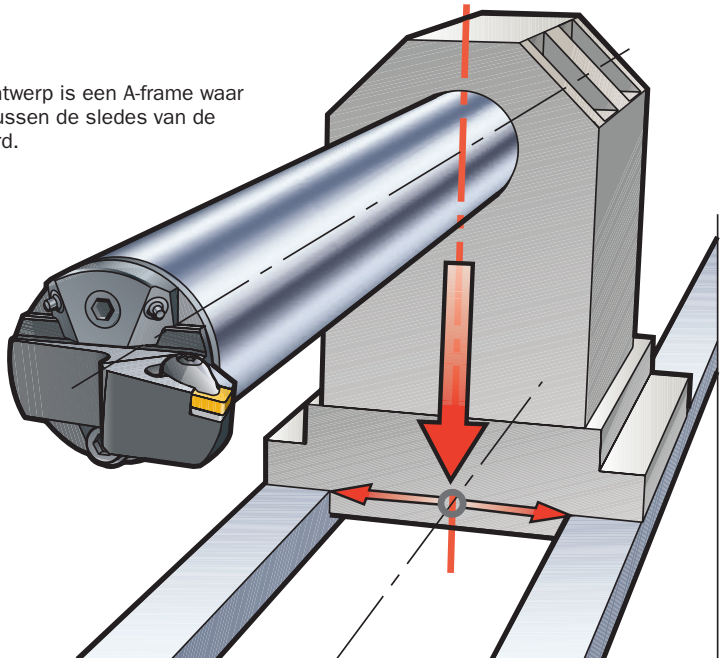
Vlakbed draaibanken

Vergeleken met turret draaibanken, is een vlakbed draaibank met beitelhouder vaak stijver en kan grotere en langere kotterbaren bevatten. De beperking van de machine in dit geval kan de beitelhouder zijn, de grootte van de machine en de stijfheid in het ontwerp.

De stabiliteit van de machinesledes en geleidingen zijn belangrijke factoren voor het verkrijgen van goede resultaten bij het toepassen van Silent Tools boorbaren met lange uitsteeklengten. Voor de beste resultaten moet de beitelhouder opspanning gebeuren met forse bouten, wijd uit elkaar gespreid, gelijk aan of breder dan de opspanlengte, 4 x BD. Denk er aan dat het gewicht sterk toeneemt met een grotere baar:

- Diameter 100 mm (3.94 inch) = 88 kg (194.0 lb)
- Diameter 120 mm (4.72 inch) = 140 kg (308.7 lb)

Het beste beitelhouder ontwerp is een A-frame waar de baar direct boven en tussen de sledes van de machine wordt gemonteerd.



Voor de beste prestaties van de kottebaar, zijn het contact, ontwerp en dimensionele tolerantie tussen gereedschap en gereedschaphouder belangrijke factoren. De beste stabiliteit wordt verkregen met een houder die de baar volledig omsluit. V-type baarhouder een cilindrische houder met schroeven worden niet aanbevolen.



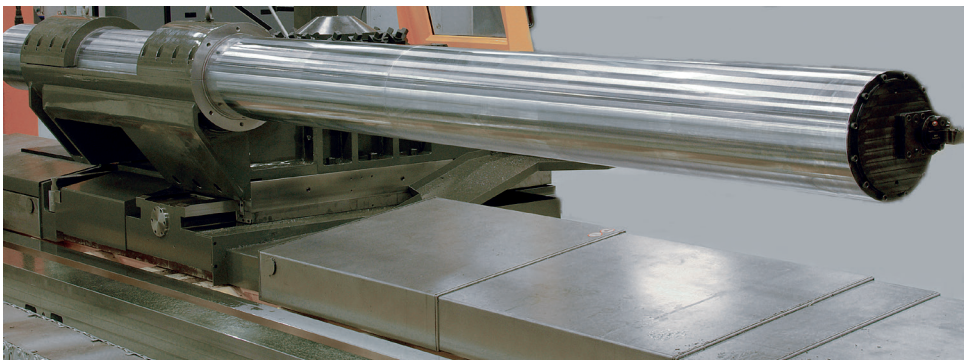
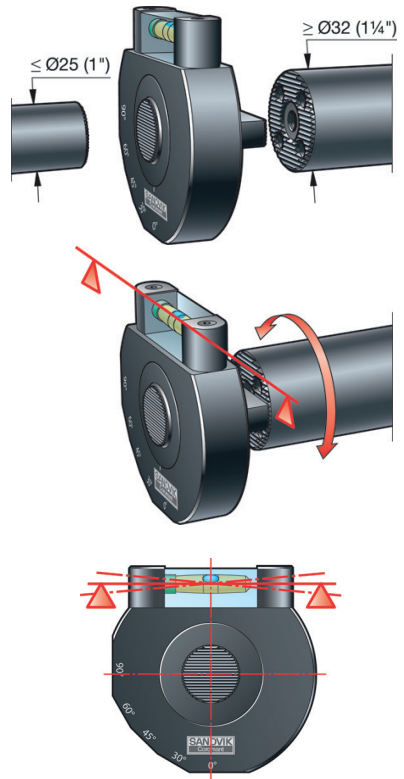
Gespleten houder voor 300 mm (11.81 inch) baardiameter.
 De afstand tussen kruissledes is 1200 mm (47.24 inch) (4 x BD).

Centerhoogte gereedschapinsteller

Voor alle cilindrische CoroTurn SL baren, is er een snelle en eenvoudige methode voor het nauwkeurig instellen van de juiste centerhoogte: van de snijkant:

1. Bevestig het instelgereedschap op de getande rand van de cilindrische boorbaar
2. Draai de boorbaar naar de juiste positie
3. De baar is parallel wanneer de luchtbel zich in het midden bevindt

De juiste instelling van de baar is op de centerhoogte, ook al buigt de baar tijdens het bewerken iets door.



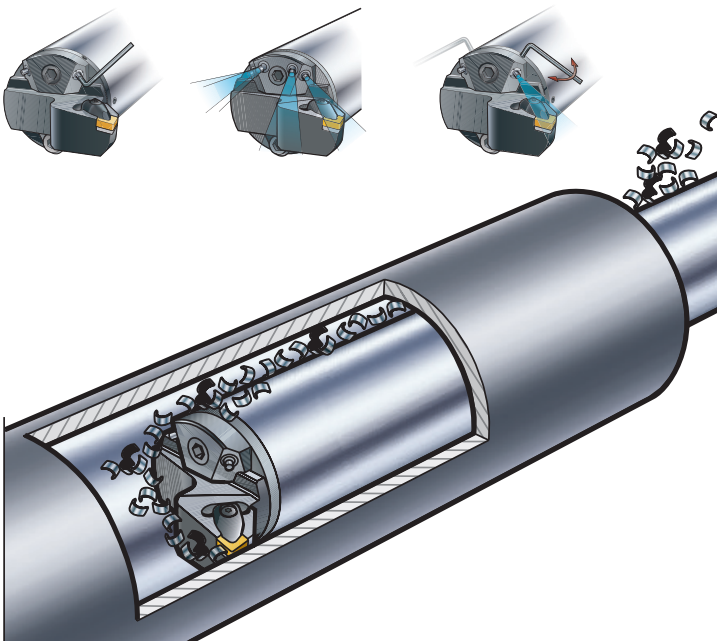
Gedempte 300 mm (11.81 inch) CoroTurn SL quick change kotterbaar met uitsteeklengte 10 x BD.

Druk en richting

Gebruik voor de beste gereedschapslevensduur en procesveiligheid koelmiddel gericht op de snijzone. Voor gereedschappen uitgerust met SL quick change koppen, moet de afstelling van de koelmiddelspuitmonden handmatig worden gedaan, om te zorgen dat het koelmiddel op de snijzone is gericht. Gebruik voor de beste resultaten gereedschappen met interne koelmiddelkanalen en verschillende spuitmonden. Dit is ook belangrijk voor inwendig draaien met lange uitsteeklengten. Gebruik een zeskantsleutel om de vloeistofstraal in- en uit te schakelen.

De ruimte tussen de boorbaar en binnenkant van de boring is extreem belangrijk voor de spaanevacuatie en het voorkomen van een radiale afbuiging. Voor een gatdiameter van 100 mm (3.94 inch), is de geschikte baar 80 mm (3.15 inch). Dit geeft u voldoende ruimte voor de spaanafvoer en sluit schade aan het gereedschap en het component uit.

Koelmiddel kan worden toegevoerd door de achterkant van de boorbaar m.b.v. gangbare connectors met British Standard Pipe (BSP) schroefdraad. Alle Sandvik Coromant gedempte boorbaren zijn uitgerust met een draadgat voor koelmiddelvoer.



Geavanceerde koeltechnologie

De Sandvik Coromant geavanceerde koeltechnologie is een uniek concept dat het gebruik van koelmiddel optimaliseert. Door het koelmiddel nauwkeurig naar de snijzone te richten, wordt de gegenereerde hitte efficiënt afgevoerd van de snijzone, hetgeen resulteert in uitstekende spaanbreking, ook in moeilijke materialen, ongeacht de druk die u gebruikt.

- Bij het gebruik van lage druk (tot ~30 bar/435 PSI) – zullen de Sandvik Coromant HP houders beter presteren dan gewone gereedschapshouders dankzij de exact gerichte koelmiddelstralen
- Bij gebruik van hogedruk (boven de 30 bar/435 PSI), is de meest productieve oplossing een combinatie van de Sandvik Coromant HP houders en wisselplaatgeometrieën speciaal voor hogedruk koelmiddel. Hoe hoger de druk, des te moeilijkere materialen bewerkt kunnen worden met uitstekende resultaten. Soms is een hoog koelmiddelvolume nodig om de spanen uit het gat te verwijderen.

Silent Tools adapters zijn ontworpen voor 70 bar (1015 PSI) druk, met uitzondering van de diameter 100 mm (3.94 inch) boorbaar, welke een capaciteit heeft van 50 bar (725 PSI).

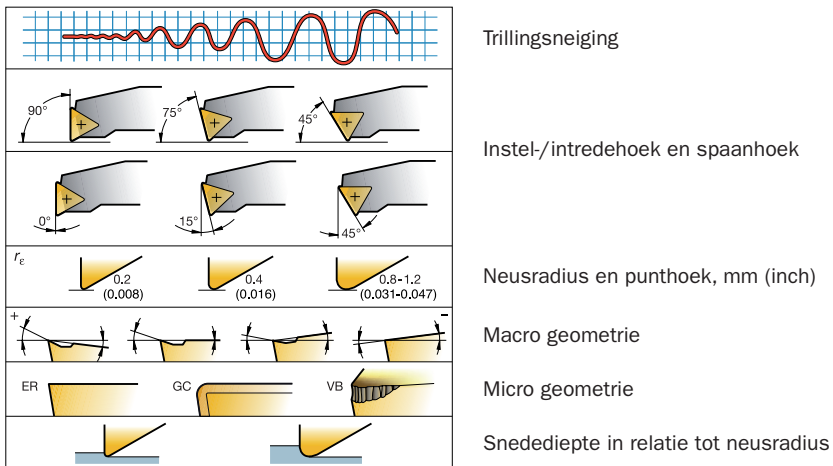


Factoren die invloed hebben op de trilling

Voor het minimaliseren van trillingsneigingen:

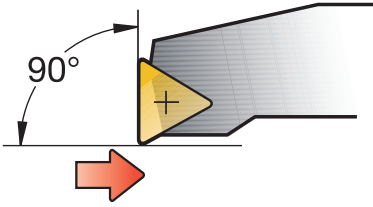
- Gebruik een grote intredehoek en positieve spaanhoek
- Gebruik grote neusradii en punthoek
- Gebruik een positieve macro-geometrie
- Controleer het slijtpatroon en ER-behandeling op de micro geometrie
- De snedediepte moet groter zijn dan de neusradius.

Lagere radiale kracht resulteert in minder radiale afbuiging en minder trillingsproblemen. Gebruik voor de beste resultaten een radiale snedediepte die groter is dan de neusradius bij gebruik van een 90° instelhoek (0° intredehoek). Wanneer de radiale snedediepte kleiner is, biedt een 45°intredehoek u gelijke resultaten.

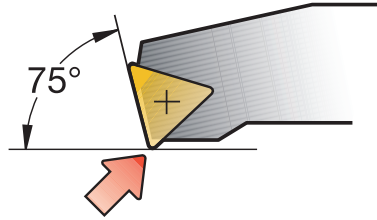


Houd er rekening mee dat het omleiden van krachten de afbuiging kan reduceren:

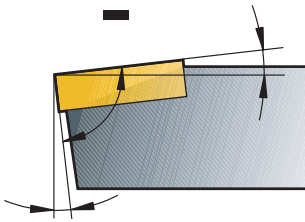
- Kies een intredehoek zo dicht mogelijk bij 90° (instelhoek 0°) dit zal het deel van de voedingskracht dat terugkomt van het werkstuk in axiale richting maximaliseren. Een kracht in de axiale richting geeft minder gereedschapsafbuiging dan gelijke krachten in de radiale richting.
- Voor inwendig draaien moet de intredehoek nooit kleiner zijn dan 75° (instelhoek 15°).
- Hoe positiever de spaanhoek, des te minder snijkrachten nodig zijn om het component te bewerken. Minder snijkrachten betekent minder afbuiging.
- Minder kracht in radiale richting resulteert in minder radiale afbuiging



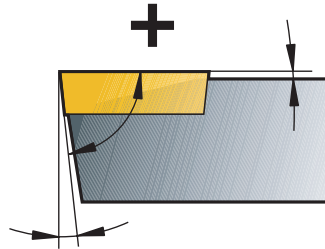
Krachtrichting: hoofdzakelijk axiaal



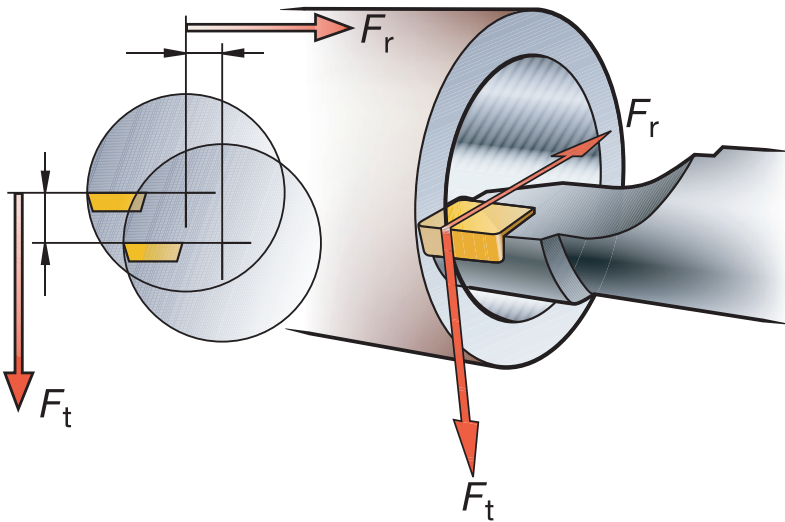
Krachtrichting: zowel axiaal als radiaal



Negatieve spaanhoek verhoogt snijkrachten



Positieve spaanhoek resulteert in minder snijkrachten

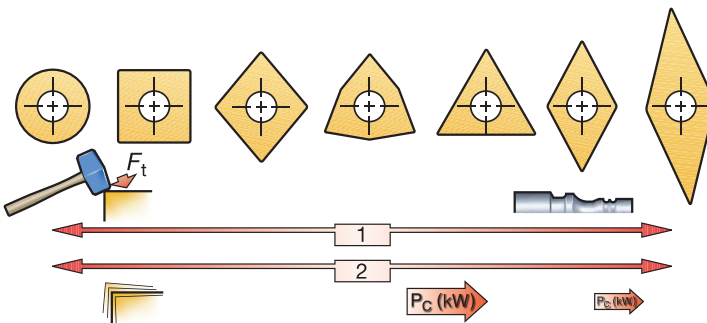


F_t = tangentele krachten en F_r = radiale krachten

Punthoek wisselplaat

Kies een wisselplaatvorm in functie van de instelhoek en toegankelijkheidsvereisten van het gereedschap. Een vuistregel is om altijd de kleinst mogelijke neusradius te kiezen om trillingsneigingen tegen te gaan. Wanneer het om de punthoek gaat kan men twee wegen bewandelen:

- Een kleine wisselplaatpunthoek verbetert de gereedschapstabieleit, geeft een goede vrijloop ruimte voor de volgende pas en kleine spaangebiedvariëaties als het gereedschap gaat trillen in een radiale richting
- Een grote wisselplaatpunthoek biedt wisselplaatsterkte en betrouwbaarheid maar vereist meer bewerkingskracht, omdat een grotere snijkant aangrijpt in de snede



Positieve geometrieën

Positieve geometrieën en positieve spaanhoeken genereren minder snijkrachten en minder afbuiging van het gereedschap. Kies daarom de meest positieve geometrie mogelijk, met een spaanbreker die geschikt is voor uw snijdata. Dit kan de slijtvastheid en de snijkantsterkte iets doen afnemen, evenals de spaanbeheersing, maar de trillings controle is wel in balance.



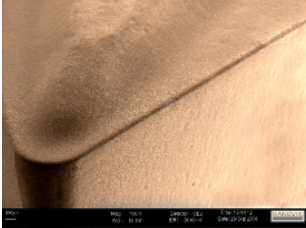
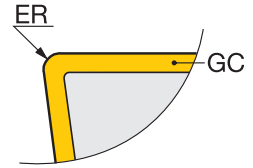
Wiper wisselplaten

Wipers zijn meestal niet de eerste keuze wanneer het gaat over het voorkomen van trilling, omdat de toegenomen snijkrachten en radiale afbuiging moeilijk zijn te controleren. Onder zeer stabiele omstandigheden echter kunnen wiper wisselplaten daadwerkelijk voordelen bieden qua oppervlakte-afwerking en het verhogen van de snijgegevens.

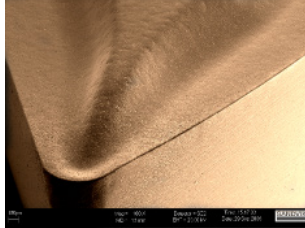


Afronden van snijkanten

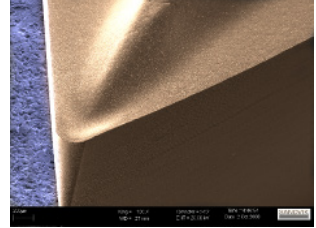
Een kleine snijkantafronding (ER) biedt lagere snijkrachten in alle richtingen. Dit betekent een gemakkelijkere snijwerking en minder afbuiging van het gereedschap. Geslepen wisselplaten hebben een kleinere snijkantafronding dan direct geperste wisselplaten, dit geldt ook voor ongecoate of dun-gecoate wisselplaten.



M = Direct geperste wisselplaten



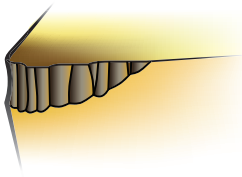
G = Geslepen wisselplaat,
normaal met kleinere ER



E = Geslepen wisselplaat voor
nauwere toleranties en
scherpe snijkant

Snijgegevens

Overmatige wisselplaatlijtage, zoals flanklijtage moet worden voorkomen, omdat het de ruimte tussen gereedschap en componentwand wijzigt, hetgeen kan leiden tot trillingsproblemen.



Snij snelheid, v_c

De juiste snij snelheid voorkomt snijkantsopbouw, hetgeen de oppervlakte-afwerking, snijkrachten en gereedschapslevensduur beïnvloedt.

- Een te hoge snij snelheid kan leiden tot flanklijtage, hetgeen de veiligheid en betrouwbaarheid reduceert, door een slechte spaanafvoer en wisselplaatbreuk, met name bij het bewerken van diepe gaten
- Te lage snij snelheden zullen snijkantsopbouw genereren
- Een ongelijkmatig slijtage patroon zal de gereedschapslevensduur en de oppervlakte-afwerking verlagen, dus let goed op het slijtage patroon
- Het werkstukmateriaal heeft een grote invloed op welke snij snelheid u kunt gebruiken

Snedediepte, AP, en voeding, f_n

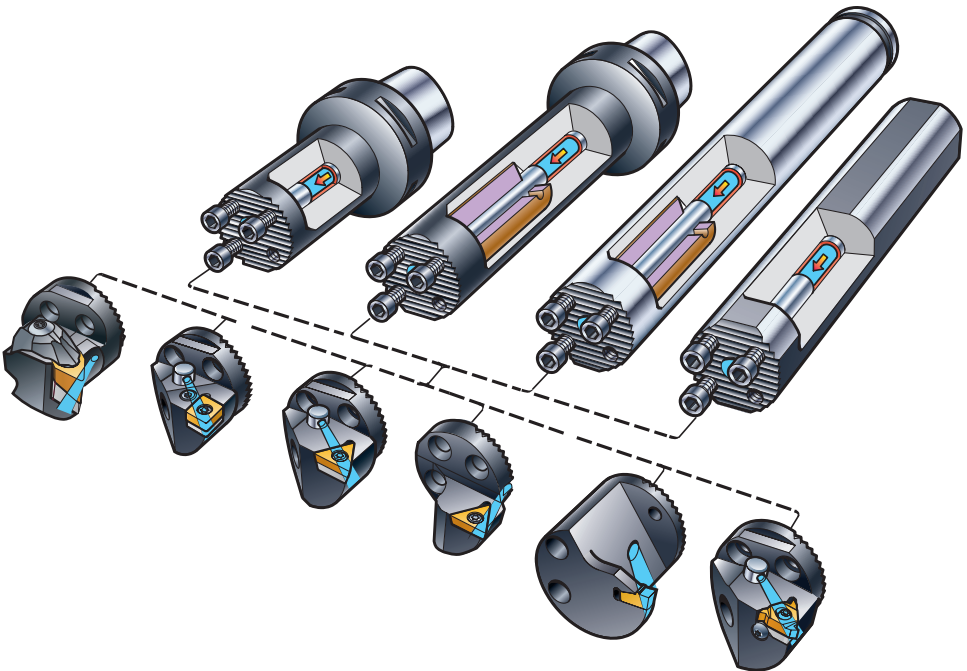
De combinatie van AP en f_n is belangrijk voor het realiseren van de best mogelijke spanen. Twee vuistregels:

- Programmeer de AP groter dan de neusradius
- Programmeer een f_n die minimaal 25% van de neusradius bedraagt, afhankelijk van welke oppervlakte-afwerking is vereist

Eén van de eerste dingen om te overwegen wanneer u te maken heeft met trillingen is het verhogen van de voeding en als tweede remedie het wijzigen van de snijsnelheid. Doorgaans worden de beste resultaten behaald met een hogere snijsnelheid.

Spaangebied

- Wanneer de spaan te groot is, dan zijn de snijkrachten te groot
- Wanneer de spaan te klein is, dan is de frictie tussen gereedschap en werkstuk te groot en kan er een wrijvend effect optreden



Voorbeeld één: Draaien van "mudscrews"

Een olie & gasbedrijf dat "mudscrews" bewerkte nodigde Sandvik Coromant uit om de Silent Tools te testen omdat de bestaande oplossing niet stabiel genoeg was. Door gebruik te maken van de Silent Tools baar en de mogelijkheid om hogere snijgegevens te gebruiken, werd de bewerkingstijd gereduceerd met negen minuten per component.

| | | |
|---------------------------------|------------------------------|---------------------|
| Bewerking | Draaien | |
| Werkstuk | "Mudscrews" | |
| Werkstukmateriaal | CMC 20.32 (Stellite Grade 6) | |
| Machine kosten | Euro 94 | |
| | Referentie | Silent Tools |
| Adapter | A24T-DTFNR3 | A570-4C D28-15 40 |
| Wisselplaat | TNMG 332-MS VP-05RT | SNMG 432-SM |
| Kwaliteit | VP05RT | GC 1105 |
| | | |
| | | |
| Snijgegevens | | |
| n, omw/min: | 171.98 | 275.17 |
| D_m mm (inch): | 56 (2.20) | 56 (2.20) |
| v_c m/min (ft/min) | 30 (100) | 49 (160) |
| f_n mm/omw (inch/omw) | 0.08 (0.003) | 0.10 (0.004) |
| AP mm (inch) | 2.5 (0.10) | 2.5 (0.10) |
| Standtijd (aantal comp.) | 1 | 2 |
| Tot. cycle time, min | 21.51 | 10.08 min |
| Productivity increase | | 113% |

Toepassingsvoorbeelden

Voorbeeld twee: Draaien inwendig gat

Inwendig draaien is gevoelig voor trilling. De gereedschapskeuze wordt beperkt door de gatdiameter en lengte van het component, omdat de diepte van het gat de uitsteeklengte bepaalt.

Minimaliseer de gereedschapuitsteeklengte en selecteer de grootst mogelijke baardiameter om een optimale stabiliteit en nauwkeurigheid te verkrijgen. Voor inwendig draaien is de gedempte Silent Tools boorbaar de eerste keuze.

Een klant met een typische inwendige lichte voorbewerking van een procesflens had veel baat bij een Silent Tools boorbaar. Door de trilling te elimineren kon het toerental meer dan worden verdubbeld, de cyclustijd met een derde worden gereduceerd en de productiviteit met 188% worden verhoogd.



| | | |
|---|--|---------------------|
| Bewerking | Algemeen inwendig bewerken, licht voorbewerken | |
| Werkstuk | Proces flens | |
| Werkstukmateriaal | CMC 01.1, P1.1.Z.AN, Laag gelegeerd staal | |
| Machine kosten | EUR/hour: € 75 | |
| Werkuur/week | 80 | |
| Gedempte adapters gebruik | 44% | |
| Verspaand volume/stuks cm³ (inch³) | 54 (3.295) | |
| Assemblagelengte mm (inch) | 406 (15.984) | |
| | | |
| | Referentie | Silent tools |
| Adapter | | C6-570-3C 40 368 |
| Snijkop | | 570-DCLNL-40-12-L |
| Snijgegevens | | |
| n, omw/min: | 424 | 955 |
| D_m mm (inch): | 60 (2.360) | 60 (2.360) |
| v_c m/min (ft/min) | 80 (263) | 180 (591) |
| f_n mm/omw (inch/omw) | 0.1 (0.004) | 0.15 (0.006) |
| AP mm (inch) | 1.0 (0.040) | 2.0 (0.079) |
| Totale cyclustijd | 91.63 min | 31.84 min |
| Standtijd (aantal comp.) | 1.5 | 2.65 |
| Productiviteitstoename | | 188% |

Voorbeeld drie: Lagerhuis met flens

De klant worstelde met trilling en vroeg Sandvik Coromant om een productieve oplossing. Door een A570-3C D32 27-40 boorbaar te implementeren, werd één van de twee uitdraai bewerkingen geëlimineerd en kon de productiviteit aanzienlijk worden verhoogd. Het commentaar van de klant:

"De baar maakte niet alleen veel minder lawaai. Het maakte ook de mensen stil in de werkplaats die riepen dat het Sandvik Coromant gereedschap niet zou werken."

| | | |
|----------------------------------|---------------------|---------------------|
| Materiaal | CMC 02.1 | |
| Machine | Dainichi | |
| Werkstuk | Lagerhuis met flens | |
| Bewerking | Ruw voorbereiden | |
| | Referentie | Silent Tools |
| Adapter | | A570-3CD3227-40 |
| Snijkop | | SL-PTFNL-40-16HP |
| Wisselplaat | | TNMG 332-QM GC4215 |
| Snijgegevens | | |
| n, omw/min | 227 | 340 |
| D _m mm (inch) | 94 (3.7) | 94 (3.7) |
| v _c m/min (ft/min) | 67 (220) | 99 (325) |
| f _n mm/omw (inch/omw) | 0.36 (0.014) | 0.41 (0.016) |
| AP mm (inch) | 3.2 (0.125) | 3.2 (0.125) |
| Totale cyclustijd, min | 28 | 15 |
| Standtijd (aantal comp.) | 3 | 8 |
| Productiviteitstoename | | 132% |

Voorbeeld vier: Spil

De spilproductie omvat voornamelijk inwendige bewerkingen en het bestaande proces omvat twee bewerkingen - draaien van beide kanten. De klant had te maken met twee problemen: trilling en een behoefte aan een vereenvoudigd proces. Door het implementeren van een Silent Tools boorbaar van 5.3xBD, kon het draaien worden uitgevoerd vanaf één kant, waardoor de klant tijd bespaart.

| | | |
|----------------------------------|-------------------------|-----------------------|
| Material | E200 Boehler/ 18CrNiMo7 | |
| Machine | Mazak integrex 300 | |
| Machine cost | EURO 150 | |
| Component | Spil | |
| Operation | Inwendig draaien | |
| | Referentie | Silent Tools |
| Adapter | | C6-570-3C 32 159 |
| Snijkop | | 570-DWLNL-32-08-LE |
| Wisselplaat | | WNMG 080408-PM GC4225 |
| Snijgegevens | | |
| n, omw/min | 509 | 1146 |
| D _m mm (inch) | 50 (1.97) | 50 (1.97) |
| v _c m/min (ft/min) | 80 (262) | 180 (590) |
| f _n mm/omw (inch/omw) | 0.1 (0.004) | 0.15 (0.006) |
| AP mm (inch) | 1 (0.039) | 1 (0.039) |
| Totale cyclustijd, min | 68.5 | 5.95 |
| Standtijd (aantal comp.) | 1 | 4 |
| Productiviteitstoename | | 1052% |

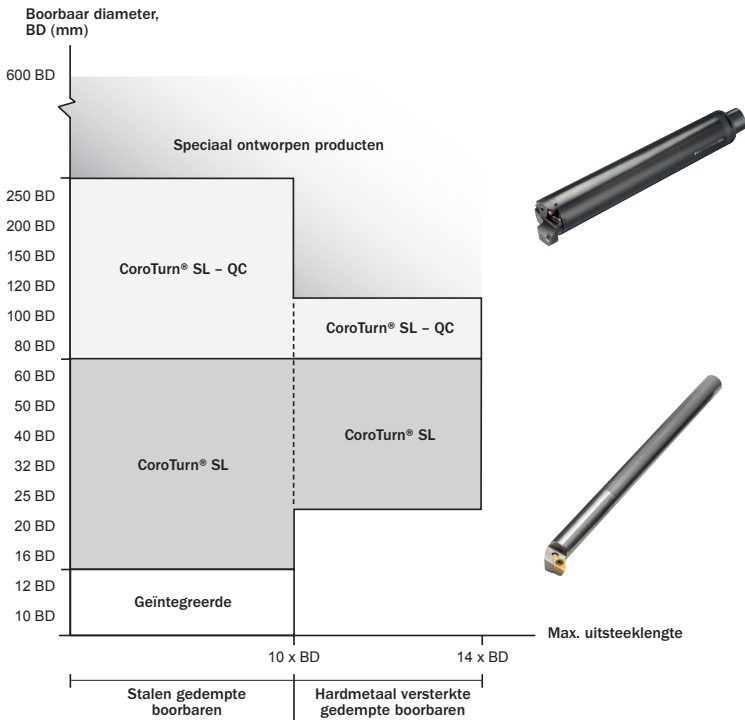
Productoverzicht

De keuze van de kottebaar heeft een grote invloed op de kosten van de productie. Het Sandvik Coromant gereedschapsprogramma is uitgebreid en omvat oplossingen van 10 t/m 100 millimeter (0.394 t/m 3.94 inch) als standaard gereedschappen die binnen 24-uur geleverd worden. Buiten dat bereik zijn speciale gereedschappen tot diameter 600 millimeter (23.6 inch) leverbaar.

Baren met een uitsteeklengte van 3–14 x BD zijn leverbaar. Baren met een Coromant Capto koppeling zijn er van 16 t/m 100 in diameter (0.63 t/m 3.94 inch).

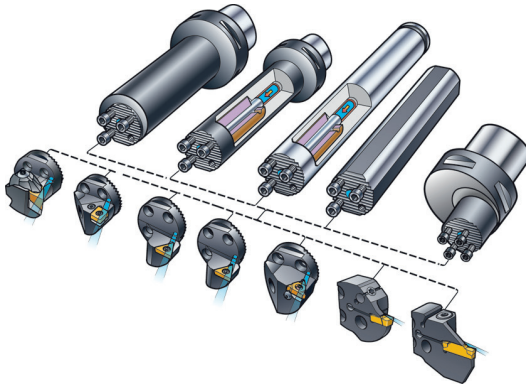
Productief voor korte uitsteeklengten

Over het algemeen kunt u een stalen of hardmetalen boorbaar gebruiken voor uitsteeklengten tot max. 4 x BD, maar zelfs in dit bereik biedt een Silent Tools baar u zeer productieve voordelen. Uitsteeklengten tot max. 10 x BD worden doorgaans opgelost door het toepassen van een stalen gedempte boorbaar voor het realiseren van een goed snijproces, terwijl uitsteeklengte groter dan 10 x BD een hardmetaal versterkte gedempte boorbaar vereisen voor het voorkomen van radiale afbuiging en trilling.



Wanneer u werkt met een combinatie van snijkoppen en Silent Tools gedempte boorbaren, dan kunt u de snijkop gemakkelijk verwisselen wanneer er sprake is van beschadiging van de tipzitting.

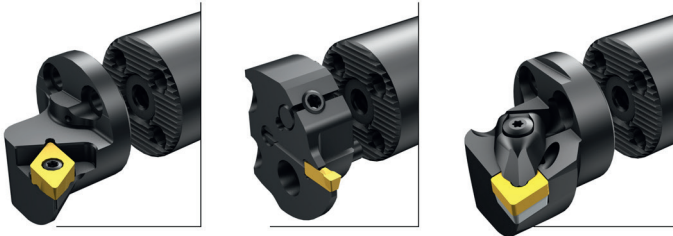
Er is een uitgebreid programma van ca. 500 verschillende snijkoppen beschikbaar voor algemeen draaien, afsteken & groefsteken en draadsnijden, inclusief het QS systeem in diameter 32 en 80 mm (1.26 en 3.15 inch). Er is ook een speciaal programma van CoroTurn HP snijkoppen beschikbaar.



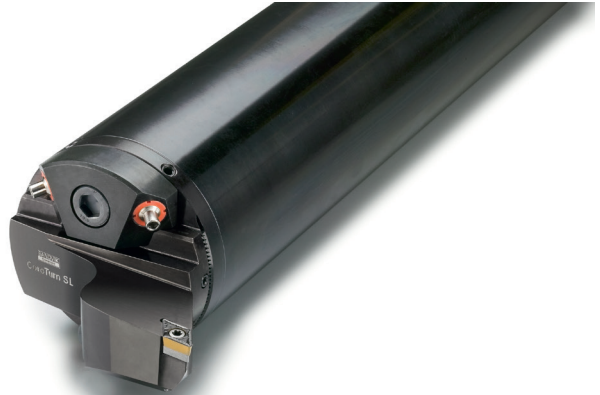
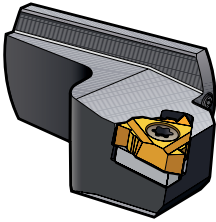
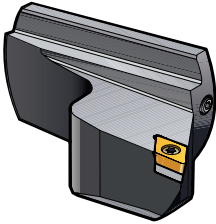
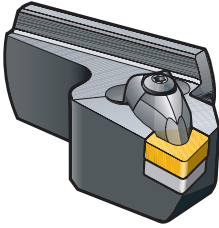
Een combinatie van snijkoppen en Silent Tools gedempte boorbaren biedt grote flexibiliteit, met snijkoppen voor verschillende toepassingen.

Grote cilindrische boorbaren worden geleverd met verschillende koppelingen, zoals de Coromant Capto en snelwissel koppelingen mogelijkheden.

CoroTurn® SL



CoroTurn® SL



Baartypen



Inwendig draaien is erg gevoelig voor trilling. Minimaliseer de gereedschapuitsteeklengte en selecteer de grootst mogelijke gereedschaps diameter voor de beste stabiliteit en nauwkeurigheid. Voor inwendig draaien met stalen gedempte boorbaren, is de eerste keuze baren het type 570-3C.

Voor het groefsteken en draadsnijden waar de radiale krachten hoger zijn dan bij draaien, is het aanbevolen baartype 570-4C.

De onderstaande tabel toont de maximale aanbevolen uitsteeklengte voor verschillende baartypen.

De statische stijfheid van een hardmetalen versterkte baar wordt verbeterd met een factor 2.5 vergeleken met een stalen baar met dezelfde uitsteeklengte.

Er zijn verschillende dempingsystemen voor verschillende uitsteeklengten:

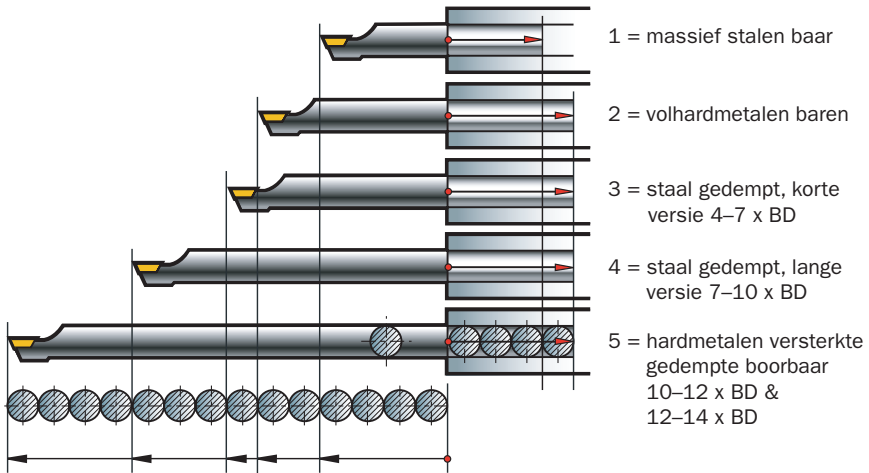
| Baartype | Draaien | Groefsteken | Draadsnijden |
|--|---------|-------------|--------------|
| Stalen boorbaren | 4 x BD | 3 x BD | 3 x BD |
| Hardmetalen boorbaren | 6 x BD | 5 x BD | 5 x BD |
| Stalen gedempte boorbaren  | 10 x BD | 5 x BD* | 5 x BD* |
| Hardmetaal versterkte gedempte boorbaren  | 14 x BD | 7 x BD | 7 x BD |

* 570-4C baren

Selecteer een boorbaar uitvoering welke geschikt is voor de juiste lengte/diameter verhouding. Een hardmetalen baar heeft een hogere statische stijfheid dan een stalen baar, waardoor een grotere uitsteeklengte toelaatbaar is.

Zoals te zien is in de figuur, kunnen de volgende boorbaar uitvoeringen worden geselecteerd voor de juiste lengte/diameter verhouding.

Draadsnijden en groefsteken resulteren in meer radiale snijkrachten dan draaien, hetgeen de aanbevolen maximale uitsteeklengte beperkt. Een dempingsmechanisme verhoogt de dynamische stijfheid en maakt nog grotere uitsteeklengten mogelijk.



Tips end hints, samenvatting

Verminder het risico van trillen door te kiezen voor een baar met de grootst mogelijk diameter, en de kleinst mogelijke uitsteeklengte. Gebruik de aanbevolen klemlengte, minimaal 4 x BD.

Het inkorten van de baren boven 10xBD is niet toegestaan. De 570-4C baren mogen over het dempingsmechanisme worden ingeklemd, dit is niet toegestaan bij de 570-3C baren! Als een 570-3C (korte uitvoering) baar is ingekort tot de minimale lengte, moet de inspanlengte minimaal 3xBD bedragen om te voorkomen dat wordt ingeklemd op het demppingsmechanisme. Kort nooit 570-3C baren in > 100mm (3,94 inch) diameter.

Modificatie van standaard baren

| Baardiameter | L, min lengte na inkorting | |
|--------------|------------------------------|-------------------------------|
| | Korte uitvoering 4-7 × BD | Lange uitvoering 7-10 × BD |
| BD | | |
| mm | mm | mm |
| 16 | 100 | 155 |
| 20 | 125 | 200 |
| 25 | 155 | 255 |
| 32 | 190 | 320 |
| 40 | 240 | 410 |
| 50 | 305 | 520 |
| 60 | 380 | 630 |
| 80 | 630 | 630 |
| 100 | 770 | 770 |

Wij raden een min. opspanlengte aan van 4 × BD

| Baardiameter | L, min lengte na inkorting | |
|--------------|------------------------------|-------------------------------|
| | Korte uitvoering 4-7 × BD | Lange uitvoering 7-10 × BD |
| BD | | |
| inch | inch | inch |
| 0.625 | 4 | 7 |
| 0.750 | 5 | 8 |
| 1.000 | 7 | 11 |
| 1.250 | 8 | 13 |
| 1.500 | 10 | 17 |
| 1.750 | 10.4 | 18 |
| 2.000 | 12 | 21 |
| 2.500 | 15 | 25 |
| 3 | 20 | 20 |
| 4 | 30.3 | 30.3 |

Wij raden een min. opspanlengte aan van 4 × BD

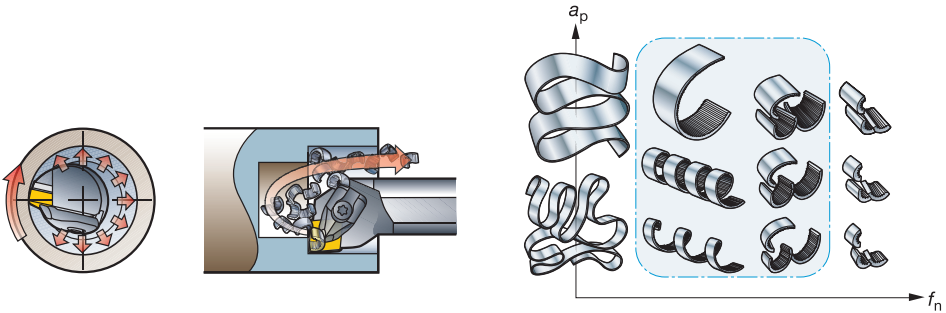
Twee merktekens op de baar geven een minimum en maximum uitsteeklengte aan. Zorg er voor dat de uitsteeklengte binnen dat bereik valt. Buiten dit bereik is er geen garantie voor de dempingsfunctie.

Spaanverwijdering

Gebruik voor de beste spaanverwijdering een gereedschapshouder met inwendig koelmiddel en een wisselplaatgeometrie die resulteert in korte en spiraalvormige spanen. Wanneer u te maken heeft met slechte spaanafvoer probeer dan het koelwatervolume te vergroten, wijzig de wisselplaatgeometrie of verhoog de snijsnelheid om kortere spanen te verkrijgen.

Een ander alternatief is een ander bewerkingsweg te overwegen. "Ondersteboven" klemhouder-units kennen een verbeterde spaanafvoer.

Zorg er voor dat er voldoende ruimte is voor de spanen tussen baar en gat. Anders kan het gereedschap de spanen op het gedraaide oppervlak duwen en het gedraaide product beschadigen.



Instelling van de spuitmond

Gebruik een zeskantsleutel om de koelmiddel toevoer in- en uit te schakelen. Voor SL Quick Change koppen, gebruik dezelfde zeskantsleutel om de richting van de spuitmondten aan te passen.

Wiper wisselplaten

Voor een betere oppervlakte-afwerking en hogere productiviteit kunnen wipers zorgen voor betere prestaties onder zeer stabiele omstandigheden. Algemene aanbevelingen bij het gebruik van wipers zijn het verhogen van de voeding en het kiezen van een kleinere neusradius.

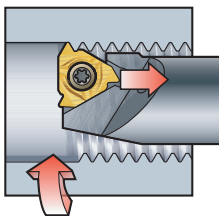
Inwendig draadsnijden

Houd de volgende tips aan om het risico op trilling te reduceren:

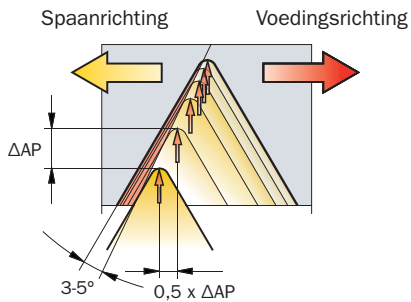
- Gebruik een gewijzigde vrijloopvlakvoeding
- Voeding per gang moet niet meer zijn dan 0.2 mm (0.008 inch) en nooit minder dan 0.06 mm (0.002 inch)
- Laatste gang, altijd met gereduceerde voeding 0.06 mm (0.0024 inch).
- Gebruik een scherpe geometrie voor de laagste snijkrachten

Voor de beste spaanverwijdering:

- Gebruik aangepaste flankvoeding om de spanen naar de opening van het gat te sturen
- Gebruik de van binnen naar buiten voedingsrichting in stabiele condities. Kies linker of rechter flank om de spaanafvoer te sturen
- Gebruik koelmiddel voor de beste spaanafvoer



Voedingsrichting van binnen naar buiten



Gewijzigde flankvoeding stuurt de spanen het gat uit

Inwendig groefsteken en profieldraaien

Houd de volgende tips aan om het risico op trilling te reduceren:

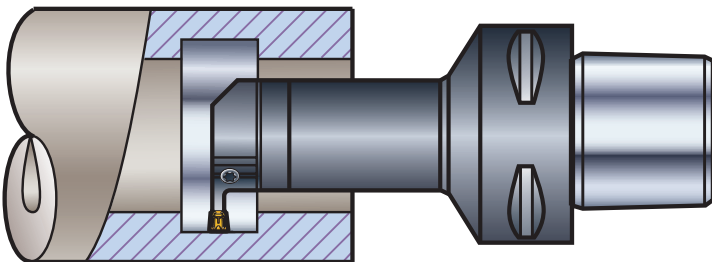
- De set-up moet de kortst mogelijke uitsteeklengte hebben met de lichtst mogelijke snijgeometrie
- Gebruik een kleinere wisselplaat en maak verschillende snedes in plaats van één
- Start van de buitenkant en maak overlappende snedes naar binnen, voor de beste spaanverwijdering
- Nabewerking kan plaatsvinden m.b.v. een zijdraaibeweging. Start vanaf de binnenkant en naar buiten
- Hellend frezen/draaien kan worden gebruikt voor verbeterde spaanbeheersing en kan trilling reduceren
- Gebruik rechtse of linkse wisselplaten met ingeslepen spaanbrekers om de spanen richting te geven bij het voorbewerken

Algemene set-up

Conventioneel gebruik van de baar genereert snijkrachten welke de wisselplaat naar beneden duwen.

Alternatieve set-up

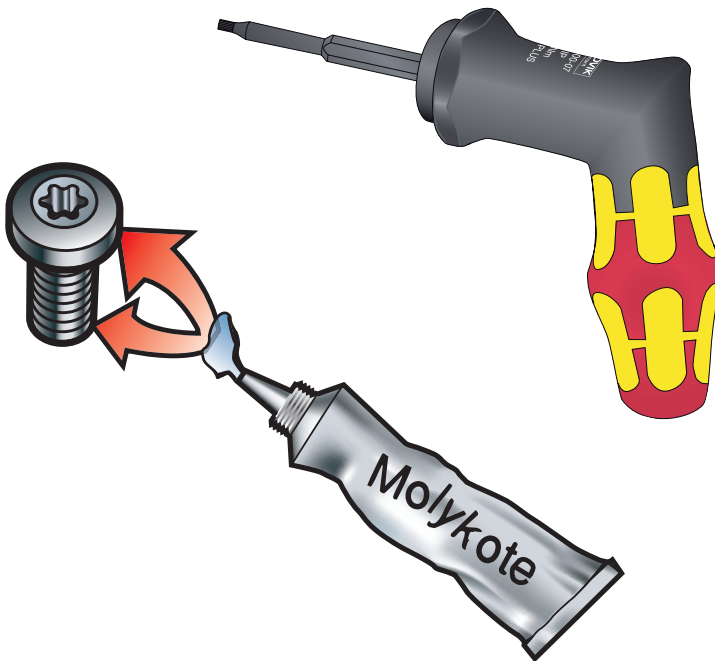
Het ondersteboven gebruiken van de baar wijzigt de richting van de snijkrachten hetgeen de stabiliteit verbeterd. Dit kan ook de spaanverwijdering verbeteren. Deze methode vereist zorgvuldige overwegingen, zelfs bij kleine diameters. Wanneer de snijkracht wordt gereduceerd tot 0 door een onderbroken snede, dan zal de baar tegen het werkstuk botsen in de draairichting wat zowel het gereedschap als het component kan beschadigen.



Behandeling

Voor de beste prestaties, moeten alle onderdelen tenminste eenmaal per jaar gereinigd en gesmeerd worden. Er moet ook Molykote op de schroeven worden aangebracht. Vervang versleten of uitgeputte schroeven en ringen.

Gedempte baren kunnen vervormd raken als gevolg van een dunne wanddikte. Zorg er bij assemblage voor dat de baren correct worden vastgeklemd. Controleer altijd de opspanning bij het werken met Silent Tools producten. Gebruik een momentsleutel voor het aandraaien van schroeven tot het juiste koppel.



Samenvatting: Hoe kan ik trilling voorkomen

Verhogen van statische stijfheid

- Controleer de opspanning en set-up
- Gebruik Coromant Capto of een gespleten klemhouder
- Minimale gereedschapuitsteeklengte en gemaximaliseerde diameter
- Materiaalversterking (boorbaren)

Verhoog dynamische stijfheid

- Kleine wisselplaatpunthoek
- Gebruik gedempt gereedschap
- Zo weinig mogelijk gewicht vóór het snijgereedschap als mogelijk

Reduceer de snijkrachten

- Gebruik een positieve snijhoek
- Gebruik een positieve wisselplaatgeometrie met kleine ER

Voorkom afbuiging

- Wijzig de richting van de snijkracht van radiaal naar axiaal
- Intredehoek dicht bij 90° (instelhoek 0°)
- Snedediepte groter dan neusradius

Maak spaanverwijdering mogelijk

- Verhoog koelwatervolume
- Ruimte tussen gereedschap en werkstuk
- Controleer of alle spanen zijn verwijderd

Opmerking!

Zorg er voor dat u de gedempte boorbaar niet overbelast. De maximum belasting is aangegeven op de baren en u kunt ook de calculator gebruiken die beschikbaar is op www.sandvik.coromant.com/knowledge om de maximum belasting te vinden.

4. Kotteren

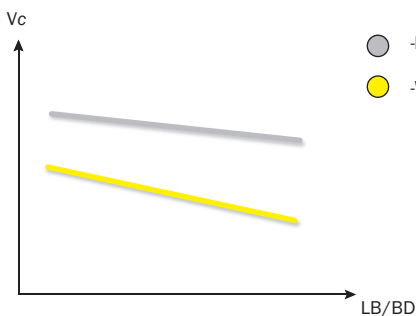
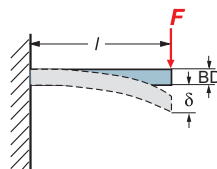
Belangrijkste overwegingen

De Silent Tools kottergereedschappen bereiken een maximum van zes maal de kotterdiameter in uw werkstuk. Wanneer u dieper moet gaan, vraag dan naar een speciaal ontworpen oplossing.

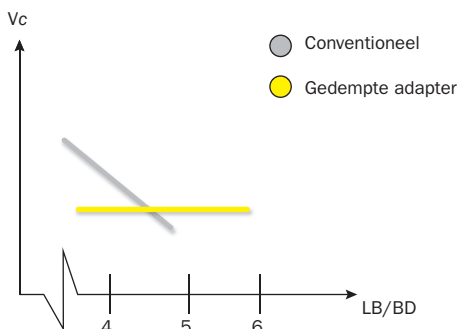
Onze aanbeveling is om altijd Silent Tools te gebruiken voor lange uitsteeklengten, van meer dan 4 x BD.

Gereedschapuitsteeklengte en diameter van gereedschap

- Kies de grootst mogelijk Coromant Capto afmeting
- Kies de korst mogelijke basishouder
- Gebruik indien mogelijk een heavy duty basishouder
- Gebruik voor uitsteeklengte van meer dan 4 x BD, de speciale gereedschappen, bijv. Silent Tools.



Snijsnelheid in relatie tot uitsteeklengte, met verschillende geometrieën



Snijsnelheid in relatie tot uitsteeklengte, met conventionele en gedempte adapters

Wisselplaatvorm en intredehoek/instelhoek

Gebruik een instelhoek 90° (0°) voor voorbereken en $92^\circ(-2^\circ)$ voor nabewerken. Minder kracht in radiale richting geeft minder radiale afbuiging en trilling. Driehoekige wisselplaten zijn de eerste keuze voor kotterbewerkingen. CoroTurn® 107 wisselplaten voldoen aan deze vereisten en zijn de eerste keuze

Neusradius

De neusradius, RE, op de wisselplaat is een sleutelfactor in draaibewerkingen. De selectie van de neusradius hangt af van de :

- Snedediepte, AP
- Voeding, f_n

en beïnvloedt de:

- Oppervlaktekwaliteit
- Spaanbreking
- Wisselplaatsterkte

Kleine neusradius

- Ideaal voor kleine snededieptes
- Reduceert trilling
- Minder wisselplaatsterkte

Grote neusradius

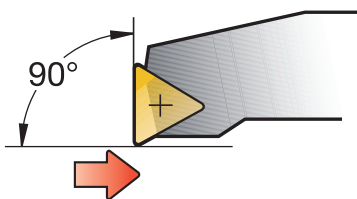
- Zware voedingen
- Grote snededieptes
- Sterkere snijkant
- Verhoogde radiale krachten

Neusradius in relatie tot snedediepte

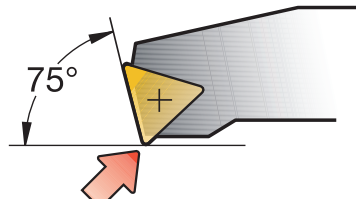
De radiale krachten die de wisselplaat wegduwen van het snijoppervlak worden meer axiaal met de toename van de snedediepte. De neusradius heeft ook invloed op de spaanvorming. Over het algemeen verbetert de spaanvorming met een kleinere neusradius. Als algemene vuistregel moet de snedediepte groter of gelijk zijn aan 2/3 van de neusradius.

Voeding start waarde afhankelijk van de neusradius

| | | | |
|--------------------------|------|------|------|
| Neusradius afmeting (mm) | 0.4 | 0.8 | 1.2 |
| Voeding (mm/r) | 0.17 | 0.22 | 0.27 |



Voedingsrichting voornamelijk axiaal



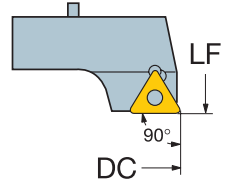
Krachtrichting zowel axiaal als radiaal

Voorkotteren

Gebruik een voorberekingsgeometrie tenzij een kleine snedediepte nodig is. Gebruik voor kleinere snededieptes een gemiddelde geometrie. Aanbevolen neusradius: 0.8 mm (0.031 inch) en wanneer u problemen heeft, probeer dan 0.4 mm (0.016 inch). Probeer bij ernstige problemen slechts één wisselplaat te gebruiken.

Bij Sandvik Coromant gedempte voorkottergereedschappen zijn drie verschillende gereedschap set-ups mogelijk:

- Productief kottenen: twee wisselplaten afgesteld op de dezelfde lengte en diameter
- Getrapt kottenen: Extra onderlegplaat onder één van de sledes
- Kottenen met één snijkant: Vervang één van de sledes door een afdekking



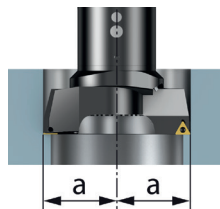
Voorkotteren slede en wisselplaat



Productief kotteren

Kent twee snijkanten en wordt gebruikt voor voorbereidingen van gaten, met tolerantie IT9 of groter, waarbij verspanings volume de eerste prioriteit is. De voedingssnelheid wordt verkregen door het vermenigvuldigen van de voeding met het aantal wisselplaten.

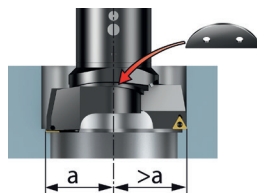
$$(f_n = f_z \times \text{ZEFF})$$



Productief kotteren

Getrapt kotteren

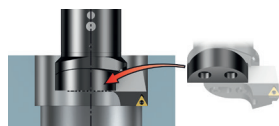
Door toevoegen van een onderlegplaat onder één van de sledes, pakt de wisselplaat slechts de binnenste helft van de gewenste radiale snede en het resultaat is een gereedschap voor getrapt kotteren. Selecteer deze methode wanneer u een grotere radiale snede wilt nemen dan één wisselplaat aan kan, maar denk er aan de axiale voeding te reduceren tot een waarde die normaal is voor een gereedschap met slechts één snijkant.



Getrapt kotteren

Wanneer de twee wisselplaten worden ingesteld op dezelfde radiale snedediepte, dan zal de buitenste steeds de grootste snijkraft opvangen, vanwege het hogere toerental en meer spaanverwijdering. Door dit goed te doen kan trilling gemakkelijk worden vermeden en is een goed oppervlak gegarandeerd. Deze set-up produceert een getrapte hoek bij blinde gaten.

De voedingssnelheid en de geproduceerde oppervlakte-afwerking is hetzelfde alsof slechts één wisselplaat zou worden gebruikt ($f_n = f_z$). De geproduceerde gattolerantie is IT9 of groter.



Kotteren met één snijkant

Kotteren met één snijkant

Kotteren met één snijkant is de beste optie wanneer:

- U de snijkrachten moet reduceren als gevolg van een minder krachtige machine
- U heeft problemen met trilling
- Nauwe toleranties, nauwkeurige rondheid of een goede oppervlakte-afwerking is vereist

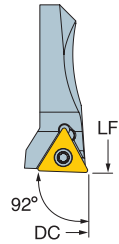
De geproduceerde gattolerantie is IT9 of groter.

Nabewerkingskotteren

De gereedschappen voor nakotter bewerkingen zijn gereedschappen met één snijkant met een radiale micro instelling op de snijkop.

Nakotter gereedschap wordt gebruikt wanneer nauwe gattoleranties en een uitstekende oppervlakte-afwerking nodig zijn.

Gebruik een licht snijdende wisselplaat met een positieve snijgeometrie. De eerste keuze zijn wisselplaten met spaanbreker (TCGT L-K). Gebruik een kleine neusradius van 0.2 mm (0.008 inch), maximum 0.4 mm (0.016 inch).



Nabewerkings
kotter-cassette en
wisselplaat

Tolerantie van de gatdiameter

Voor nabewerken met één wisselplaat, kan onder goede omstandigheden een tolerantie van IT7 worden gerealiseerd. De tolerantie wordt beïnvloed door het opspannen van de gereedschapshouder, spaninrichtingen van het component en slijtage van de wisselplaat. Wij raden een meetsnede aan om te beslissen welke aanpassingen nodig zijn om de gereedschapsuitbuiging te compenseren. Voor het realiseren van een goede oppervlakte-afwerking en nauwe gattoleranties is het ook belangrijk om snijvloeistoffen te gebruiken om de spaanafvoer te bevorderen en warmte-uitzetting van het gereedschap en component te voorkomen.

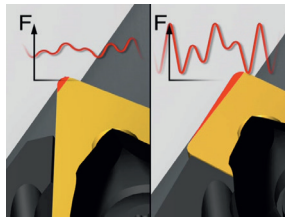
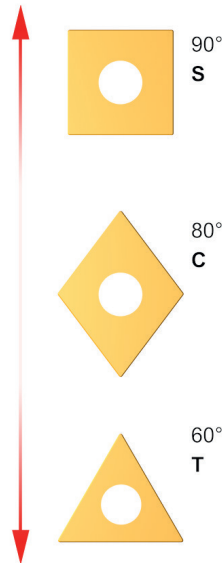


Trillingsinvloedfactoren

Kies om trillingen te reduceren een licht snijdende wisselplaat met een positieve geometrie en kleine neusradius. T-vorm wisselplaten zijn de eerste keuze voor kotterbewerkingen.

Hoge trillingsneiging

- Zware voedingen
- Grote snedediepte
- Grote betrouwbaarheid van de snijkant



Minder trillingsneiging

- Ideaal voor kleine snedediepte
- Reduceert trilling

Informatie over andere trillings invloedfactoren zoals de volgende zijn te vinden in de toepassingsgids op pagina 41-47.

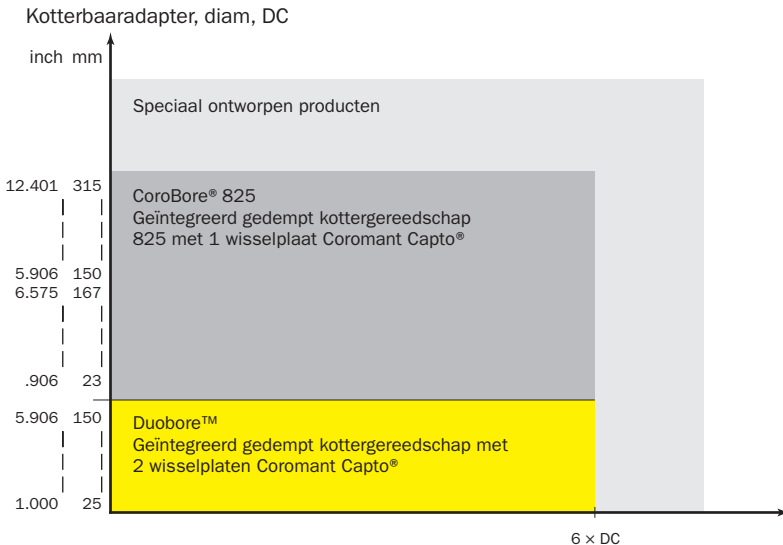
- Punthoek wisselplaat
- Positieve geometrieën
- Wiper wisselplaten
- Afronden van snijkanten
- Snijgegevens en snijsnelheid.




Productoverzicht

Sandvik Coromant biedt gedempte kottergereedschappen voor voor- en nakotteren. De adapters zijn ontworpen met Coromant Capto koppelingen voor een optimale opspanning en flexibiliteit. Dit geeft u unieke flexibiliteit en modulariteit voor het bouwen van gewenste gereedschapsamenstellingen. Coromant Capto basishouders zijn leverbaar voor alle gangbare machine koppelingen.

Silent Tools na- en voorkottergereedschap geven verhoogde productiviteit en nauwe toleranties vanaf lengtes van 3–10 x BD. Bij het gebruik van Silent Tools, heeft u de mogelijkheid de snedediepte te verdubbelen. Inwendig koelmiddel met nauwkeurig gerichte koelmiddelstralen op de snijzone.

Het gebruik van verlengings en reductie-adapters is mogelijk op gedempte kottergereedschappen, maar het gereedschap zal dan niet langer geoptimaliseerd zijn. Echter, een gedempt gereedschap met uitbreiding of reductie presteert nog steeds beter dan een niet gedempt gereedschap.



| Voorkotteren | Nakotteren | |
|---|---|---|
| Kotterbereik mm (inch) Ø25-150 (0.98–5.9) | Kotterbereik mm (inch) Ø23-167 (0.90-6.6) | Kotterbereik mm (inch) Ø150-315 (5.9-12.4) |
| Gedempte DuoBore™ | Gedempte CoroBore® 825/826 | |
|  |  |  |
| Coromant Capto® koppeling inwendig koelmiddel | | |

DuoBore™ 821 voorkottergereedschappen

Gedempte DuoBore adapters voor voorbereiden zijn ontworpen met twee wisselplaten voor een hoge productiviteit bij blinde en doorgaande gaten. Het gereedschap kan worden gemonteerd in drie verschillende gereedschap-setups: Productiviteit, getrappt kotteren en kotteren met één snijkant. Lees meer op pagina 71.



| | |
|----------------------------------|---|
| Kotterbereik | 25-150 mm (0.984–5.906 inch) |
| Kotterdiepte | 6 x DC (23.6–27.6 inch) |
| Gattolerantie | IT9 |
| Koelvloeistof | Inwendig |
| Wisselplaatgrootte/types: | 90°(0°) CoroTurn 107°, 75°(15°) CoroTurn 107° |

CoroBore® 825/826 – nabewerkings kottgereedschappen

Gedempte CoroBore 825 en CoroBore 826 kottbaren zijn ontworpen voor nakotter bewerkingen met uitstekende oppervlakte-afwerking en nauwe toleranties, zelfs bij lange uitsteeklengten, met mogelijkheden om de snedediepte te verdubbelen en toch dezelfde oppervlakte-afwerking te realiseren.

| | |
|---------------------------|--|
| Kotterbereik | 23-315 mm (.906-12.402 inch) |
| Kotterdiepte | 6 x BD |
| Gattolerantie | IT6 |
| Koelvloeistof | Inwendig |
| Diam. verstelling: | 0.002 mm (0.000079 inch) |
| Typen wisselplaten | 92°(-2) CoroTurn 107°, 92°(-2) CoroTurn 111° |

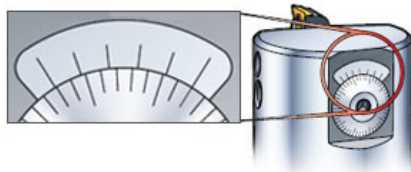
Radiale instelling van fijnkotterkop:

- Twee verschillende diameter instelmechanismen
 - 825 - Noniusschaal (dia 23–315 mm, 0.90–12.4 inch)
 - 826 - Een klik voor elke diametername (dia 150–315 mm, 5.90– 12.4 inch)



Gebruik van de CoroBore® 825

Instelvoorbeeld: In dit voorbeeld is de blauwe lijn op de schaalschijf een referentie, omdat deze is uitgelijnd met een lijn op de nonius in de startpositie.



Startpositie

Aangepaste positie



Schaalschijf is rechthoekig gedraaid, totdat de lijn van de schaal (rood) uitlijnt met de tweede lijn (groen) van de nonius. Diameter is toegenomen met 0.002 mm (0.00008")



Schaalschijf is rechthoekig gedraaid, totdat de lijn van de schaal (rood) uitlijnt met de derde lijn (groen) van de nonius. Diameter is toegenomen met 0.004 mm (0.00016")



Schaalschijf is rechthoekig gedraaid, totdat de lijn van de schaal (rood) uitlijnt met de vierde lijn (groen) van de nonius. Diameter is toegenomen met 0.006 mm (0.00024")



Schaalschijf is rechthoekig gedraaid, totdat de lijn van de schaal (rood) uitlijnt met de vijfde lijn (groen) van de nonius. Diameter is toegenomen met 0.008 mm (0.00032")



Schaalschijf is rechthoekig gedraaid, totdat de lijn van de schaal (rood) uitlijnt met de zesde lijn (groen) van de nonius. Diameter is toegenomen met 0.010 mm (0.0004") = 1 schaalverdeling.

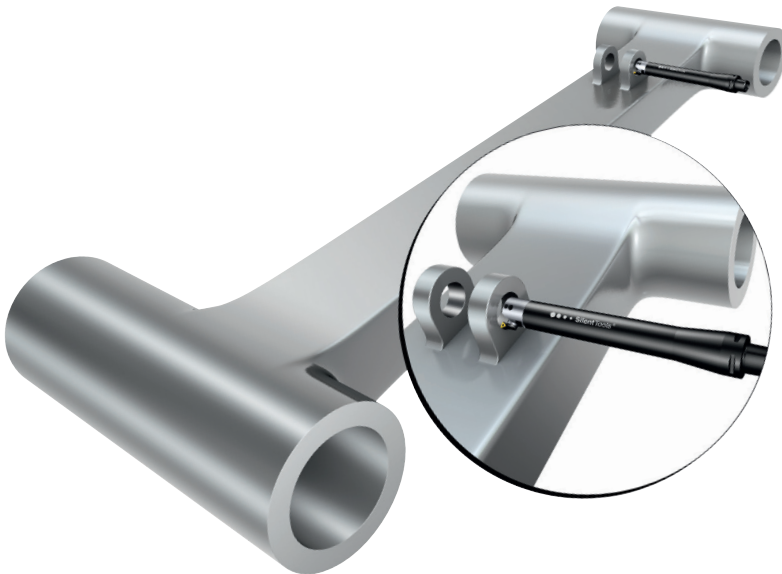
Toepassingsvoorbeelden

Voorbeeld één: Gaten in aansluitpunt, landingsgestel

Het bewerken van een luchtvaartonderdeel met een lengte van 2.1 m (7 ft) en een breedte van 0.91 m (3 ft) was een uitdaging vooral wat bereikbaarheid. Het component heeft twee gaten in lijn aan de buitenkant en het proces bestond uit het semi-voorwerken van beide gaten vanaf één kant. Vervolgens vond een nabewerkingsgang plaats en een ruimgang van één gat vanaf één kant, gevolgd door een product-opspanning vanuit de tegenoverliggende zijde en uitrichten van het nulpunt, waarna werd afgerond door een nieuw nabewerkings en ruimgang.

De Sandvik Coromant oplossing was het combineren van de nabewerkings en ruimbewerkingen en om een Silent Tool te gebruiken om beide gaten vanaf een kant, en in één bewerking te kotteren. Dit verbeterde het proces door de insteltijd om het product om te spannen en uit te richten te elimineren. All de bewerkingen werden uitgevoerd vanaf één zijde en de ruimbewerking kon vervallen.

Zoals getoond in de onderstaande data, konden zowel de snijsnelheid als de voeding worden verhoogd en na negen geproduceerde componenten was de investering al terugverdiend! Een fantastische productiviteitstoename van 228% voor het gehele component.



| | | |
|---|--------------------------|---------------------|
| Bewerking | Nabewerken | |
| Werkstukmateriaal | 300M, hoog gelegen staal | |
| Bewerkingkosten EUR/uur | € 75 | |
| Gedempte adapters gebruik | 6% | |
| Verspaand volume/stuks cm³ (inch³) | 0.07 (0.004) | |
| ZEFF | 1 | |
| Assemblagelengte mm (inch) | 332 (13.071) | |
| | | |
| | Referentie | Silent tools |
| Adapter | | C5-R825B-FAD315A |
| Snijgegevens: | | |
| n, omw/min | 203.7 | 254.6 |
| v _c m/min (ft/min) | 30.5 (100) | 38.1 (125) |
| D _m mm (inch) | 47.6 (1.874) | 47.6 (1.874) |
| f _n mm/omw (inch/omw): | 0.005 (0.0002) | 0.038 (.0015) |
| AP mm (inch) | 0.05 (0.002) | 0.05 (0.002) |
| Totale cyclustijd (min.) | 219.82 min | 66.93 min |
| Tool life (no of components) | 1 | 1 |
| Productiviteitstoename | | 228% |

Voorbeeld twee: Giekbeugel

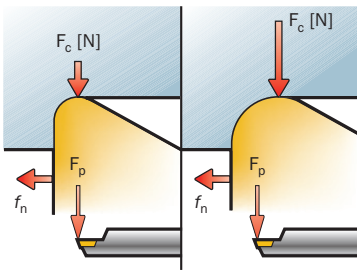
Een klant die giekbeugels maakt gebruikte een speciaal gemaakte kotterbaar met positieve wisselplaten voor deze toepassing. Hij had te maken met trilling, een slechte oppervlakte-afwerking en een korte standtijd van het gereedschap, zelfs met lage snijgegevens. Het component was horizontaal gepositioneerd en de bewerking omvat onderbroken snedes.

Door over te stappen op een CoroBore 825 nabewerkings gereedschap, konden de snijgegevens worden verhoogd evenals de componentkwaliteit. De klant kon zijn productie verdubbelen, van 600 componenten in 2011 tot 1200 in 2012.

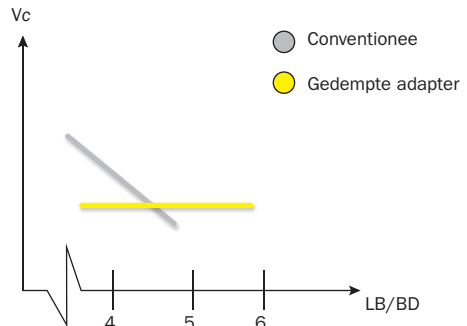
| | | |
|---------------------------------------|-------------------|---------------------|
| Bewerking | Kotteren | |
| Werkstukmateriaal | CMC 09.1/ GGG50 | |
| | Referentie | Silent tools |
| Adapter | | C5-R825C-FAE237A |
| Cassette | | R825C-AF23STUP1103A |
| Wisselplaat | | TPMT 110304-KF |
| Snijgegevens: | | |
| n, omw/min | 424 | 955 |
| v_c m/min (ft/min) | 80 (262) | 180 (590) |
| D_m mm (inch) | 60 (2.36) | 60 (2.36) |
| f_n mm/omw (inch/omw) | 0.06 (0.0023) | 0.10 (0.004) |
| AP mm (inch) | 1.5 (0.059) | 1.5 (0.059) |
| Gatdiepte | 190 | 190 |
| Totale cyclustijd (min.) | 15.32 min | 3.99 min |
| Standtijd (aantal componenten) | 1 | 31 |
| Productiviteitstoename | | 284% |

Tips en hints, samenvatting

- Kies de grootst mogelijke gereedschapsdiameter met de kortst mogelijk basishouder
- De instelhoek moet dicht bij de 90 graden liggen voor meer axiale snijkrachten en minder radiale/tangentiale krachten
- Een kleine neusradius is ideaal voor kleine snededieptes en reduceert het risico op trillingen. Grote neusradii kennen een sterkere snijkantbetrouwbaarheid en maken zwaardere voedingen en grotere snededieptes mogelijk. Het risico op trillingen wordt groter naar mate u een grotere neusradius gebruikt. Daarom zijn driehoekige positieve wisselplaten de eerste keuzen voor gedempte kotterbewerkingen
- Gebruik onder stabiele condities wiper wisselplaten voor een hoge productiviteit of wanneer oppervlakken van hoge kwaliteit nodig zijn



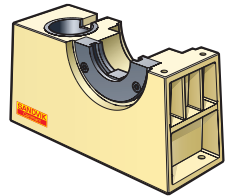
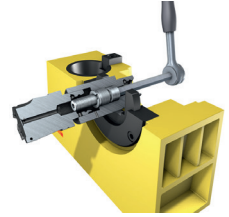
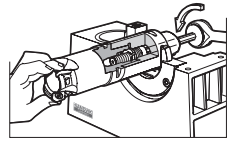
Minder radiale krachten (F_c) met kleine radii



Snijsnelheid in relatie tot uitsteeklengte, met conventionele en gedempte adapters

Gereedschapsopbouw en onderhoud

- Bij het gebruik van gedempte gereedschappen in gereedschap samenstellingen, moet men er op letten dat de gereedschapsbodies correct worden vastgehouden om er voor te zorgen dat de adapters niet beschadigd raken. Deze raken gemakkelijk vervormd vanwege de dunne wanddikte
- Gebruik voor de samenbouw de montage klem
- Controleer of alle units correct zijn samengebouwd, met het juiste aanhaalmoment
- Controleer de machinespil, uitloop, slijtage en spankracht
- Gebruik altijd een momentsleutel en gebruik de aanbevolen koppelwaarden voor schroeven bij de montage van wisselplaat en gereedschap
- Controleer wisselplaten en wisselplaatzittingen regelmatig
- Vervang versleten of uitgeputte schroeven en ringen
- Reinig alle te monteren items voorafgaande aan de montage
- Smeer alle montage-items met olie tenminste eenmaal per jaar
- Smeer regelmatig het fijne instelmechanisme voor fijnkotteren



5. Maatwerkoplossingen

Aanbod

De standaard koterbaren vormen een goede basis voor geoptimaliseerde oplossingen en een hoge productiviteit. Wanneer een speciale oplossing nodig is, kunnen maatwerkversies van gedempte koterbaren worden besteld.

Deze speciaal ontworpen gedempte koterbaren zijn vaak conisch, eliptisch en/of gebogen, met de bevestiging aangepast aan de machine. Baren met uitsteeklengten tot max. 14 x BD zijn beschikbaar.



Silent Tools – maatwerkoplossingen

Draai-, frees- en kotteradapters kunnen op maat worden gemaakt met de meest gangbare koppelingen zowel aan de machine zijde als aan de gereedschapszijde.

Machine zijde:

- Coromant Capto
- HSK
- MAS BT
- VDI
- VTL
- DIN 2080
- ISO 7388/1
- Cilindrisch

Gereedschaps zijde:

- CoroTurn SL
- CoroTurn SL snelwisseling
- Duobore
- CoroBore 825
- Opnamedoorn

Maatwerkadapters worden geleverd in diameterbereiken van 10–600 mm (0.394–23.62 inch). Voor draaiadapters, is de uitsteeklengte tot max. 14 x BD, terwijl de frees en kotteradapters een uitsteeklengte hebben tot max. 10 x BD.

Geoptimaliseerd ontwerp

Voor de beste prestaties en hoogst mogelijk statische stijfheid in de baar met een dempingssysteem, worden gereedschappen ontworpen voor speciaal bepaalde toepassingen.

Speciale oplossingen voor multi-task machines

Aangezien multi-task machines zijn uitgerust met alle noodzakelijke gereedschappen voor het uitvoeren van een complete bewerking in één set-up, moet het gereedschapsmagazijn zijn voorzien van zowel lange als korte gereedschapshouders, plus alle snijunits die nodig zijn voor het uitvoeren van de complete bewerkingen.

Een programma van lange kotterbaren, met een handmatig of automatisch opspansysteem is leverbaar voor de meest gangbare machines geleverd door Mazak, WFL, Mori-Seiki, Nilas-Simmons, Weingärtner, DMG en Okuma.

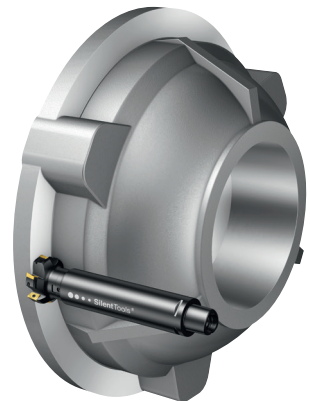
Vraag uw "yellow coat" vertegenwoordiger om u te helpen bij het bestellen van uw speciaal ontworpen maatwerkoplossing.



Toepassingsvoorbeeld

| | | |
|--|--|------------------------|
| Bewerking | Vlakfrezin | |
| Werkstuk | Bovenlichaam stuur eenheid | |
| Werkstukmateriaal | CMC 09.1, K3.2.C.UT, Nodulair gietijzer | |
| Machine kosten | 125 EUR/uur | |
| Bewerkt volume | 122 (7.45)/pc cm ³ (inch ³) | |
| ZEFF | 6 | |
| Assemblagelengte | 300 mm (11.81 inch) | |
| | Referentie | Silent Tools |
| Adapter | | S-391.06-22 260//ISO50 |
| Snijkop | | R390-063Q22-18H |
| Snijgegevens | | |
| n (omw/min) | 760 | 1197 |
| v _c (m/min (ft/min)) | 150 (492) | 237 (778) |
| f _z (mm (inch)) | 0.32 (.013) | 0.18 (.007) |
| v _f (mm/min (inch/min)) | 1.200 (47.25) | 1.320 (52.00) |
| AP (mm (inch)) | 1.0 (.040) | 3.0 (.120) |
| a _e (mm (inch)) | 31.5 (1.240) | 31.5 (1.240) |
| Totale cyclustijd | 59.75 min | 22.77 min |
| Gereedschapslevensduur (aantal comp.) | 1 | 3 |

Het wijzigen van een bewerkingsproces dat in feite zeer goed liep, naar een Silent Tools maatwerkoplossing, bespaarde de klant 185 uur productietijd per jaar. Het bovenste deel van een stuur eenheid voor een schip vroeg om een speciaal gedempte freesadapter om een grotere snediediepte te bereiken en om het hele proces te versnellen. Deze vlakfreesbewerking op zich verhoogde de productiviteit 162%!



6. Formules en definities

Frezen – METRISCH

Tafelvoeding, mm/min

$$v_f = f_z \times n \times ZEFF$$

Snijsnelheid, m/min

$$v_c = \frac{\pi \times DC_{ap} \times n}{1000}$$

Spiltoerental, omw/min

$$n = \frac{v_c \times 1000}{\pi \times DC_{ap}}$$

Voeding per tand, mm

$$f_z = \frac{v_f}{n \times ZEFF}$$

Voeding per omwenteling,
mm/omw

$$f_n = \frac{v_f}{n}$$

Verspaningsvolume,
cm³/min

$$Q = \frac{AP \times a_e \times v_f}{1000}$$

Netto vermogen, kW

$$P_c = \frac{a_e \times AP \times v_f \times k_c}{60 \times 10^6}$$

Aandraaimoment, Nm

$$M_c = \frac{P_c \times 30 \times 10^3}{\pi \times n}$$

Frezen – INCH

Tafelvoeding, inch/min

$$v_f = f_z \times n \times ZEFF$$

Snijsnelheid, ft/min

$$v_c = \frac{\pi \times DC_{ap} \times n}{12}$$

Spiltoerental, omw/min

$$n = \frac{v_c \times 12}{\pi \times DC_{ap}}$$

Voeding per tand, mm

$$f_z = \frac{v_f}{n \times ZEFF}$$

Voeding per omwenteling,
inch/omw

$$f_n = \frac{v_f}{n}$$

Verspaningsvolume,
inch³/min

$$Q = AP \times a_e \times v_f$$

Netto vermogen, HP

$$P_c = \frac{a_e \times AP \times v_f \times k_c}{396 \times 10^3}$$

Koppel, lbf ft

$$M_c = \frac{P_c \times 16501}{\pi \times n}$$



| Symbol | Aanduiding/ definitie | Metrisch | Inch |
|-----------|---------------------------------------|----------------------|------------------------|
| a_e | Werkaangrijping | mm | inch |
| AP | Snedediepte | mm | inch |
| DC_{ap} | Snijdiameter bij snijdiepte AP | mm | inch |
| D_m | Bewerkte diameter (componentdiameter) | mm | inch |
| f_z | Voeding per tand | mm | inch |
| f_n | voeding per omwenteling | mm/omw | inch |
| n | Toerental | omw/min | omw/min |
| v_c | Snij snelheid | m/min | ft/min |
| v_f | Tafelvoeding | mm/min | inch/min |
| ZEFF | Effectief aantal tanden: | stuks | stuks |
| h_{ex} | maximum spaandikte | mm | inch |
| h_m | gemiddelde spaandikte | mm | inch |
| k_c | Specifieke snijkraft | N/mm ² | N/inch ² |
| P_c | Netto vermogen | kW | HP |
| M_c | Draaimoment | Nm | lbf ft |
| Q | Verspaningsvolume | cm ³ /min | inch ³ /min |
| KAPR | Intredehoek | graad | |
| PSIR | Instelhoek | | graad |
| BD | body-diameter | mm | inch |
| DC | Snijdiameter | mm | inch |
| LU | Bruikbare lengte | mm | inch |



Draaien – METRISCH

Snijsnelheid, m/min

$$v_c = \frac{\pi \times D_m \times n}{1000}$$

Spiltoerental, omw/min

$$n = \frac{v_c \times 1000}{\pi \times D_m}$$

Bewerkingstijd, min

$$T_c = \frac{l_m}{f_n \times n}$$

Verspaningsvolume,
cm³/min

$$Q = v_c \times AP \times f_n$$

Voedingssnelheid, mm/min

$$P_c = \frac{v_c \times AP \times f_n \times k_c}{60 \times 10^3}$$

Draaien – INCH

Snijsnelheid, ft/min

$$v_c = \frac{\pi \times D_m \times n}{12}$$

Spiltoerental, omw/min

$$n = \frac{v_c \times 12}{\pi \times D_m}$$

Bewerkingstijd, min

$$T_c = \frac{l_m}{f_n \times n}$$

Verspaningsvolume,
inch³/min

$$Q = v_c \times AP \times f_n \times 12$$

Voedingssnelheid, inch/min

$$P_c = \frac{v_c \times AP \times f_n \times k_c}{33 \times 10^3}$$

| Symbol | Aanduiding/ definitie | Metrisch | Inch |
|----------|--------------------------|----------------------|------------------------|
| D_m | bewerkte diameter | mm | inch |
| f_n | voeding per omwenteling | mm/omw | inch/r |
| AP | Snedediepte | mm | inch |
| v_c | Snij snelheid | m/min | ft/min |
| n | Toerental | omw/min | omw/min |
| P_c | Netto vermogen | kW | HP |
| Q | Verspaningsvolume | cm ³ /min | inch ³ /min |
| h_m | Gemiddelde spaandikte | mm | inch |
| h_{ex} | Maximum spaandikte | mm | inch |
| T_c | tijd in bewerking | min | min |
| l_m | Bewerkte lengte | mm | mm |
| k_c | Specifieke snijkraft | N/mm ² | N/inch ² |
| KAPR | Intredehoek | graad | |
| PSIR | Instelhoek | | graad |
| BD | body-diameter | mm | inch |
| DC | Snij diameter | mm | inch |
| LU | Bruikbare lengte | mm | inch |

Draaien – METRISCH

Tangentiale kracht, F_t

$$F_t = k_{c0,4} \times \left(\frac{0,4}{f_n \times \sin KAPR} \right) m_c \times f_n \times AP$$

$k_{c0,4}$: Specifieke snijkraft bij voeding 0,4 mm/omw
 m_c Constant, afhankelijk van het materiaal. Gebruik 0,29 als algemene waarde.

Wanneer de instelhoek. KAPR, 75 graden of langer is, $\sin KAPR \sim 1$.
 Gebruik de vereenvoudigde formule:

Tangentiale kracht, F_t

$$F_t = k_{c0,4} \times \left(\frac{0,4}{f_n} \right) 0,29 \times f_n \times AP$$

Vuistregel: F_t mag niet hoger zijn dan 90% van de maximum belasting
 aangegeven voor de gebruikte baar.

3-passen methode

Methode voor het bereiken van een hoge nauwkeurigheid bij inwendig draaien met slanke kotters waar de afbuiging van de baar invloed heeft op de verkregen diameter.

1. Voer de gewenste uiteindelijke diameter in: **40.000**
2. Meet de diameter voor de eerste pas: 37.000
3. Draai de eerste pas. De geprogrammeerde diameter is:
 $37.000 + (40.000 - 37.000)/3 = 38.000$
4. Meet de diameter voor de tweede pas: 37.670
5. Draai de tweede pas. De geprogrammeerde diameter is:
 $38.000 + (40.000 - 37.670)/2 = 39.165$
6. Meet de diameter voor de derde pas: 38.825
7. Draai de derde pas. De geprogrammeerde diameter is:
 $40.000 + 39.165 - 38.825 = 40.340$
8. Meet de einddiameter: **40.020**. Afwijking: 0.020



Kotteren – METRISCH

Snijsnelheid, m/min

$$v_c = \frac{\pi \times D_m \times n}{1000}$$

Snijsnelheid, ft/min

$$n = \frac{v_c \times 1000}{\pi \times D_m}$$

Bewerkingstijd, min

$$T_c = \frac{l_m}{f_n \times n}$$

Verspaningsvolume,
cm³/min

$$Q = v_c \times AP \times f_n$$

Voedingssnelheid, mm/min

$$V_f = f_n \times n$$

Voeding per omwenteling,
mm/omw

$$f_n = ZEFF \times f_z$$

Kotteren – INCH

Snijsnelheid, ft/min

$$v_c = \frac{\pi \times D_m \times n}{12}$$

Spiltoerental, omw/min

$$n = \frac{v_c \times 12}{\pi \times D_m}$$

Bewerkingstijd, min

$$T_c = \frac{l_m}{f_n \times n}$$

Verspaningsvolume,
inch³/min

$$Q = v_c \times AP \times f_n \times 12$$

Voedingssnelheid, inch/min

$$V_f = f_n \times n$$

Voeding per omwenteling,
inch/omw

$$f_n = ZEFF \times f_z$$

SANDVIK NEDERLAND
3125 BJ Schiedam
's-Gravelandseweg 401
Telefoon: (010) 208 02 08
Telefax: (010) 437 7 130

www.sandvik.coromant.com

SANDVIK BELGIE
Fountain Plaza
Belgicastraat 5 bus 5/6
1930 Zaventem
Telefoon: (02) 702 98 00
Telefax: (02) 726 01 87

