Inhoudsopgave

Inleiding 2

1 Grondbeginselen van schroefdraad 3

2 Toepassingen

Draadsnijmethodes 9

Draadsnijden versus draadfrezen 10

Draadsnijden 14

Draadfrezen 35

3 Producten

Draadsnijden 46

CoroThread® 266 48

CoroCut® XS 56

CoroTurn® XS 58

CoroCut® MB 60

T-Max Twin-Lock® 62

Uitgebreid aanbod 64

Draadfrezen 65

CoroMill® 327 67

CoroMill® 328 69

CoroMill® Plura 70

Kwaliteitsinformatie 72

4 Problemen oplossen 76

5 Technisch referentiegedeelte

Snijgegevens 86

Programmeren 92

Aanbevelingen voor invoeding bij draadsnijden 96

Aanbevelingen voor frezen van uitwendige schroefdraad 112

Formules 114

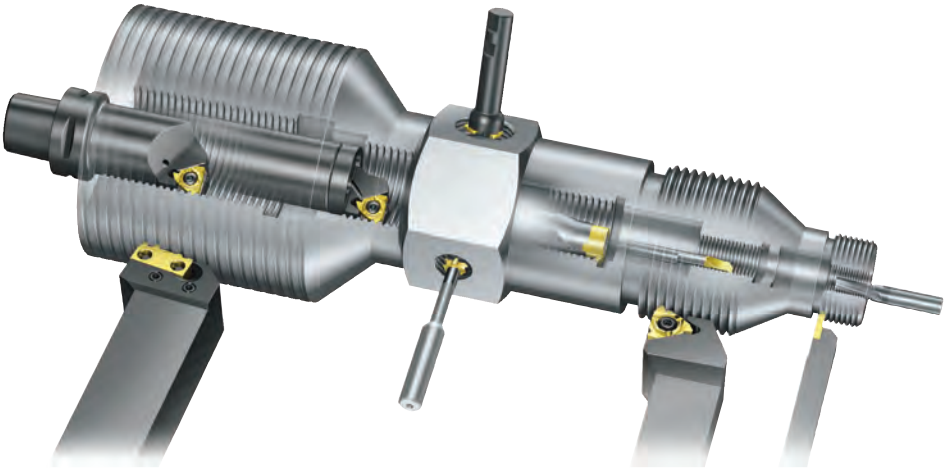
Conversietabel inch/mm 118

Inleiding

Met modern draadsnijgereedschap is het relatief eenvoudig om complexe werkstukken te produceren, maar om consistente resultaten te behalen, moet met een aantal zaken rekening worden gehouden.

In deze toepassingsgids laten wij u zien hoe u met gereedschap van Sandvik Coromant uitstekende draadsnijresultaten behaalt. Wij streven ernaar om u erbij te helpen de juiste gereedschapscombinaties te kiezen voor een continu hoge draadkwaliteit en u de weg te wijzen naar een probleemloos draadsnijproces met een hoge productiviteit.

Deze gids bevat tevens informatie over de basisbeginselen van draadsnijden – evenals meer diepgaande toepassingsinformatie, advies voor het oplossen van storingen en tot slot een technisch referentiegedeelte waarin u alles kunt terugvinden wat u voor uw schroefdraadbewerkingen nodig heeft.



1. Grondbeginselen van schroefdraad

Wat is een schroefdraad?

Schroefdraden worden ingedeeld op basis van de hoofdfunctie die de schroefdraad in een werkstuk vervult.

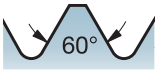
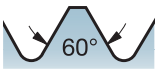
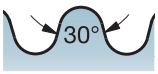
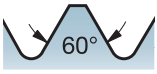
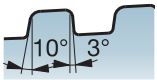
Primaire functies van schroefdraad:

- het vormen van een mechanische koppeling;
- het overdragen van beweging door het omzetten van een draaiende beweging in een lineaire beweging en omgekeerd;
- het behalen van een mechanisch voordeel, door een kleine kracht uit te oefenen om
- een grotere kracht te verkrijgen.

Schroefdraden worden ook ingedeeld op basis van profiel of vorm. De keuze voor een vorm wordt beïnvloed door vele andere secundaire, maar toch essentiële functies.

Schroefdraadvormen

Het schroefdraadprofiel definieert de geometrie van een schroefdraad en omvat de diameters van het betreffende werkstuk (max., spoed en min.), de profielhoek van de schroefdraad, de spoed en de spiraalhoek. De schroefdraadvormen of profielen die op dit moment het meest worden geproduceerd, zijn hieronder weergegeven.

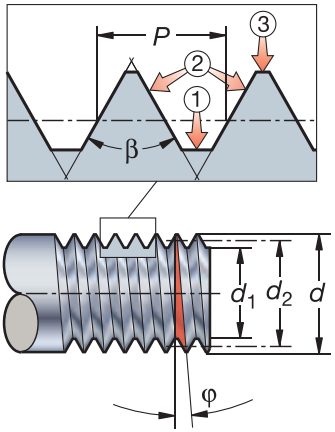
Toepassing	Schroefdraadvorm	Schroefdraadtype
Verbinding Algemeen gebruik		ISO metrisch, Amerikaanse UN
Leiding-schroefdraad		Whitworth, British Standard (BSPT), American National, Pipe Threads, NPT, NPTF
Voedingsmiddelen en brandblus-middelen		Rond DIN 405
Lucht- en ruimtevaart		MJ, UNJ
Olie- en gaswinning		API Round, API Buttress, VAM
Beweging Algemeen gebruik		Trapeziumvormig/ DIN 103, ACME, Stub ACME

Schroefdraadterminologie en -definities

1. Kern/bodem
Het bodemoppervlak waar de twee flanken van de schroefdraad bij elkaar komen

2. Flank/zijde
De zijkant van een schroefdraadoppervlak, die de top en kern met elkaar verbindt

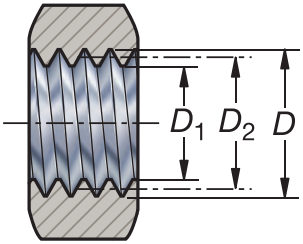
3. Top
Het topoppervlak dat de twee zijden, of flanken, verbindt.



P = Spoed, mm of gangen per inch (t.p.i.)
β = De profielhoek
φ = De spiraalhoek van de schroefdraad
d / *D* = De maximale diameter, uitwendig/inwendig
d_1 / D_1 = De minimale diameter, uitwendig/inwendig
d_2 / D_2 = De spoeddiameter, uitwendig/inwendig

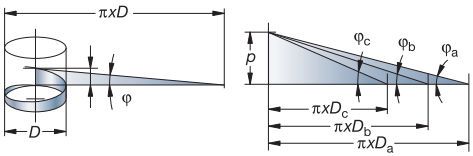
Spoeddiameter, d_2 / D_2

Dit is de effectieve diameter van de schroefdraad. Ongeveer in het midden van de maximale en minimale diameter.



Spiraalhoek

De spiraalhoek (φ) is de geometrische vorm van de schroefdraad en is gebaseerd op de spoeddiameter van de schroefdraad (d_2, D_2), en de spoed (P) – de afstand tussen een punt op een schroefdraadprofiel tot het corresponderende punt op het volgende. Deze maat kan worden gezien als een driehoek die van het werkstuk wordt gerold.



Dezelfde spoed op een andere diameter leidt tot een andere spiraalhoek, zie het voorbeeld hierboven.

Draadaanduidingen

Internationale normen

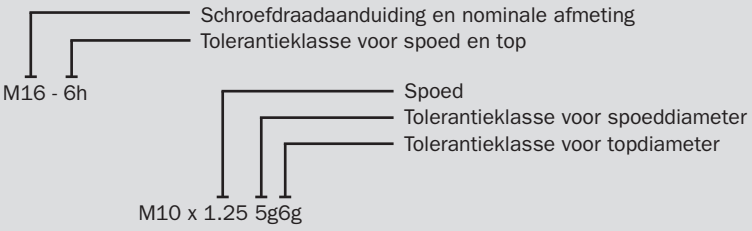
Om ervoor te zorgen dat de twee (inwendige en uitwendige) delen van een schroefdraadkoppeling goed op elkaar aansluiten zodat de verkregen verbinding bestand is tegen een bepaalde belasting, moeten schroefdraden aan bepaalde normen voldoen. Daarom zijn er voor alle gebruikelijke schroefdraadtypes internationale normen voor schroefdraadvormen vastgelegd.

Hieronder zijn voorbeelden van metrische, UN en Whitworth schroefdraadaanduidingen weergegeven.

ISO metrische schroefdraadaanduidingen

De totale schroefdraadaanduiding bestaat uit waarden voor de schroefdraadvorm en de tolerantie. De tolerantie wordt aangegeven door een getal voor de tolerantiecategorie en letters voor het tolerantieveld.

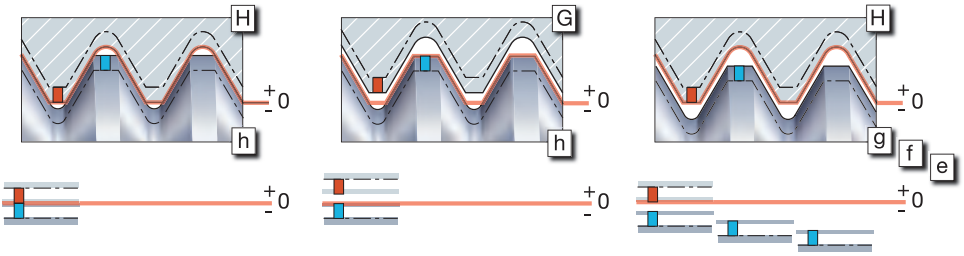
Voorbeelden:



Passing van schroefdraaddelen wordt aangegeven door de tolerantieklasse van de inwendige schroefdraad, gevolgd door de tolerantieklasse van de uitwendige schroefdraad, waarbij deze door een schuine streep gescheiden zijn.

Tolerantievelden

Het tolerantieveld geeft de fundamentele afwijking aan en wordt aangeduid met een hoofdletter voor inwendige schroefdraad en een kleine letter voor uitwendige schroefdraad. De combinatie van tolerantiecategorie en tolerantieveld leidt tot de tolerantieklasse. De waarden van de tolerantieklassen zijn aangegeven in de normen voor de verschillende schroefdraadsystemen.



Tolerantievelden	
Inwendige schroefdraden	H en G
Uitwendige schroefdraden	h, g, f en e

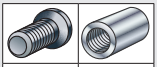
ISO inch-schroefdraden (UNC, UNF, UNEF, UN)

Het UN-systeem heeft drie tolerantieklassen, uiteenlopend van 1 (grof) tot 3 (fijn). Een typische UN schroefdraad wordt als volgt aangeduid:

¼" 20UNC – 2A

- 2A – Geeft een gemiddelde tolerantie aan
- UNC – Geeft een grove spoed aan
- 20 – Spoedwaarde: gangen per inch (t.p.i.)
- ¼" – Max. diameter van de schroefdraad

ISO - unified (UN):



Grote tolerantie	1A	1B
Gemiddelde tolerantie	2A	2B
Kleine tolerantie	3A	3B

Tolerantieveld

Types UN schroefdraad

UNC	schroefdraaddiameter met grove spoed
UNF	schroefdraaddiameter met fijne spoed
UNEF	schroefdraaddiameter met extra fijne spoed
UN	schroefdraaddiameter met constante spoed

Alle bovengenoemde schroefdraadtypes kunnen worden gemaakt met behulp van de UN wisselplaat van Sandvik Coromant

De spoedwaarde wordt aangeduid in t.p.i. (gangen per inch). Om dit naar metrische eenheden om te zetten, moet het cijfer op basis van de volgende vergelijking door 25,4 worden gedeeld:

20 t.p.i. ⇒ 25,4/20 = 1,27 mm.

Whitworth schroefdraden (G, R, BSW, BSF, BSPF)

Whitworth schroefdraden zijn nu niet meer in gebruik, maar Whitworth leidingschroefdraden zijn een erkende internationale norm. Er zijn twee tolerantieklassen voor uitwendige, en een tolerantie voor inwendige Whitworth leidingschroefdraden.

Aanduidingen voor Whitworth leidingschroefdraden

Deze schroefdraden zijn onderverdeeld in twee groepen:

- Drukdichte koppelingen die niet op de schroefdraad zijn gemaakt, ISO 228/1
- Drukdichte koppelingen die wel op de schroefdraad zijn gemaakt, ISO 7/1

Whitworth leidingschroefdraden:

BSW BSF BSP. F			
	Fijn	A	Slechts een klasse
	Grof	B	

Tolerantieveld

Voorbeelden van aanduidingen voor Whitworth leidingschroefdraad:

Drukdichte koppelingen die niet op de schroefdraad zijn gemaakt:

ISO 228/1	= G 1 ½ A (uitwendig)	**G**	= parallelle schroefdraad
	= G 1 ½ (inwendig)	**1 ½**	= leidingdiameter, niet de schroefdraaddiameter
		A of B	= alleen uitwendige tolerantieklasse

Drukdichte koppelingen die wel op de schroefdraad zijn gemaakt:

ISO 7/1	= R_p 1 ½	**R_p**	= parallelle schroefdraad, inwendig
7/1	= R_c 1 ½	**R_c**	= conische schroefdraad, inwendig
7/1	= R 1 ½	**R**	= conische schroefdraad, uitwendig

Voor parallelle schroefdraad moeten de WH wisselplaten van Sandvik Coromant worden gebruikt. De PT wisselplaten zijn voor de conische schroefdraad.

2. Toepassingen

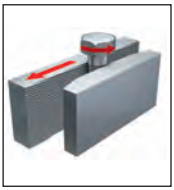
Draadsnijmethodes

Er bestaan verschillende methodes en toepassingen voor het produceren van schroefdraad. Voor welke toepassing wordt gekozen, zal afhankelijk zijn van de tijd die nodig is om de schroefdraad te maken en van de vereiste precisie.

Verschillende manieren om schroefdraad te maken

Metaalverspanen

Persen

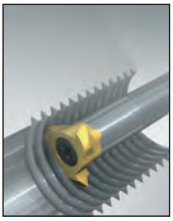


Draadrollen

Op het gebied van metaalverspanen zijn het draaien, frezen en tappen van schroefdraad veel gebruikte draadsnijtechnieken waarbij harmetalen snijgereedschap wordt gebruikt. Het ontwerp van het werkstuk en het bewerkingsgereedschap zijn de belangrijkste factoren bij het bepalen van de juiste techniek, en er moet een aantal belangrijke overwegingen worden gemaakt om tot een optimaal resultaat te komen.

Draadsnijmethodes op basis van metaalverspaning

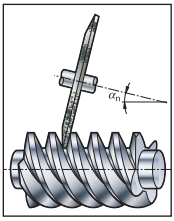
Draadsnijden



Draadfrezen

Draadtappen

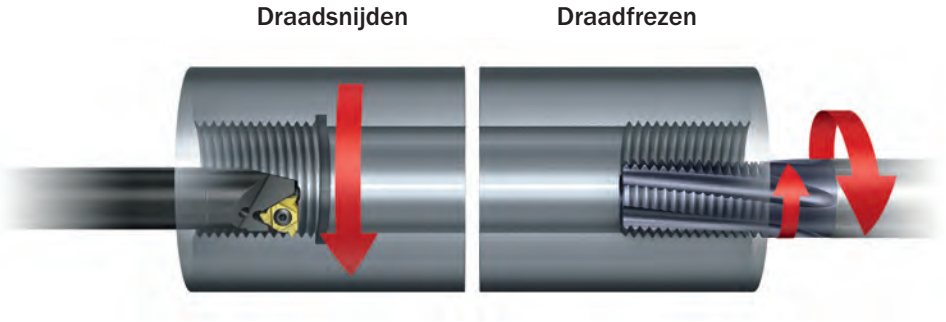
Draadwervelen



Slijpen

Draadfrezen versus draadsnijden

In deze toepassingsgids staan producten en toepassingstechnieken voor draadsnijden en draadfrezen centraal. Elke techniek biedt in bepaalde situaties specifieke voordelen.



Draadsnijden

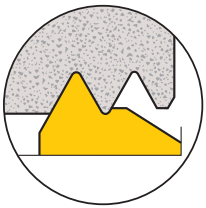
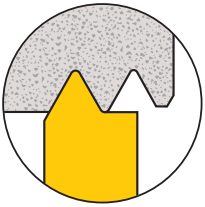
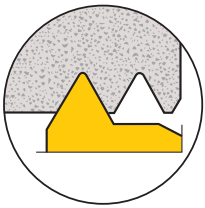
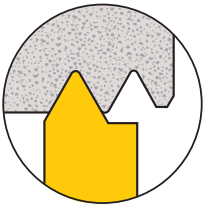
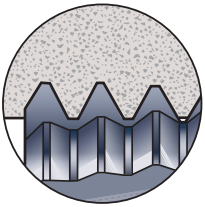
- Normaal gesproken de meest productieve methode voor het maken van schroefdraad
- Geschikt voor de meeste schroefdraadprofielen
- Een gemakkelijk en bekend bewerkingsproces
- Geeft een betere oppervlakteafwerking
- Kan worden gebruikt voor diepe gaten met gedempte boorbaren
- Met speciale programma's in CNC-machines

Draadfrezen

- Draadsnijden van niet-roterende werkstukken
- Onderbroken bewerking resulteert in goede spaanbeheersing bij langspanige materialen
- Door de lagere snijkrachten is het mogelijk schroefdraad te snijden bij een grote uitsteeklengte en in dunwandige werkstukken
- Mogelijkheid om schroefdraad zeer dicht bij een schouder of bodem aan te brengen; er is geen vrijloopgroef nodig
- Maakt bewerking van grote werkstukken mogelijk die niet gemakkelijk op een draaibank kunnen worden gespannen

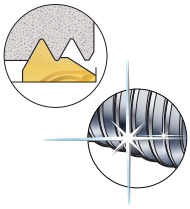
Wisselplaattypes

Om een schroefdraad te maken, kan men kiezen tussen drie hoofdprincipes. De verschillende technische en economische argumenten voor elke wisselplaat vormen de belangrijkste leidraad bij de keuze van de toepassing.

	Draadsnijden	Draadfrezen
Vol-profiel		
V-profiel		
Multi-point		

Vol-profiel wisselplaten – de eerste keus voor schroefdraadvormen van hoge kwaliteit

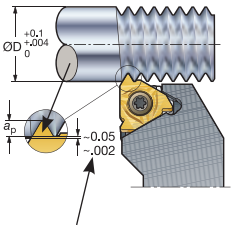
De meest gebruikte wisselplaat, voor het maken van een compleet schroefdraadprofiel, inclusief de top.



Kwaliteit

- Zorgt voor de juiste diepte, het juiste bodem- en top-profiel en dus een sterkere schroefdraad
- De extra toeslag moet 0.03 – 0.07 mm (.001 – .003 inch) zijn
- Afbramen na het snijden van schroefdraad is niet nodig
- Minder passes nodig in vergelijking met een V-profiel wisselplaat, dankzij de grotere neusradius
- Afzonderlijke wisselplaat nodig voor elke spoed en elk profiel
- Zeer productief draadsnijden

De extra toeslag moet op het werkstuk worden gelaten om de einddiameter van de schroefdraad af te ronden.



Extra toeslag

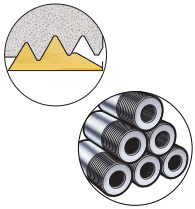
V-profiel wisselplaten – draadsnijden met een minimum aan gereedschap

Deze wisselplaten ronden de tophoek niet af. Daarom moet bij schroeven de buitendiameter en bij moeren de binnendiameter vóór het draadsnijden op de juiste diameter worden gedraaid.

Flexibiliteit

- Dezelfde wisselplaat kan voor verschillende spoeden worden gebruikt – op voorwaarde dat de hoek van het schroefdraadprofiel (60° of 55°) hetzelfde is
- Er hoeven minder wisselplaten op voorraad te worden gehouden
- De neusradius is ontworpen voor de kleinste spoed, waardoor de levensduur korter is

Multi-point wisselplaten – productief, efficiënt draadsnijden voor massaproductie



Multi-point wisselplaten lijken op vol profiel wisselplaten, maar hebben meerdere punten (wisselplaten met twee punten verdubbelen de productiviteit, wisselplaten met drie punten verdriedubbelen de productiviteit enz.) Vanwege de hogere snijkrachten door de langere snijkant moeten de omstandigheden stabiel zijn.

Overwegingen bij draadsnijden en draadfrezen:

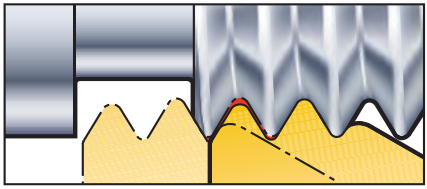
Productiviteit

Draadfrezen

- Maakt de gehele schroefdraad in een enkele omwenteling, bij gebruik van volhardmetalen frezen.

Draadsnijden

- Vereist minder passes, het gereedschap gaat langer mee, geeft een hogere productiviteit en leidt tot lagere gereedschapskosten.
- Vereist langere passes buiten de schroefdraad van het werkstuk voor het extra begin en eindpunt.

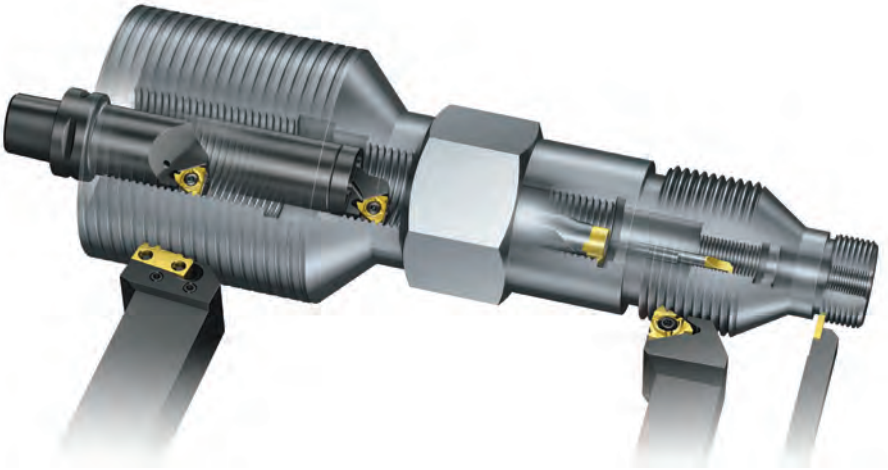


Draadsnijden met multi-point wisselplaten vereist langere passes buiten het werkstuk.

Draadsnijden

Het snijden van schroefdraad is de meest gebruikte methode voor het maken van schroefdraad. De vele gereedschapssystemen die Sandvik Coromant biedt, zijn geschikt voor inwendige en uitwendige toepassingen en kunnen worden gebruikt voor het produceren van schroefdraad in alle maten en profielen, voor alle soorten engineering.

Wisselplaatgereedschap voor draadsnijden, zoals CoroThread 266, biedt uitstekende prestaties, met demping tegen trillingen, betrouwbaarheid in kleine gaten en in de taaiste materialen.



Wisselplaatgeometrieën

De keuze voor de juiste wisselplaatgeometrie is belangrijk bij het draadsnijden, vooral bij machines waar toezicht beperkt is. Hier biedt geometrie A een consistente standtijd en kwaliteit van het gereedschap en is de eerste keuze voor de meeste bewerkingen, terwijl geometrie F scherper is, waardoor de snijkrachten lager zijn.

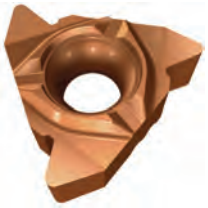
De spaanbrekende geometrie C maakt een doorlopende bewerking zonder toezicht mogelijk, zonder dat er onverwacht stilstand optreedt. Dit resulteert in een voorspelbare standtijd, en meer productieve bewerkingstijd.

Eerste keuze

Geometrie A

Eerste keuze

- Eerste keuze voor de meeste bewerkingen en materialen
- Afgeronde snijkant voor veilige en voorspelbare levensduur
- Goede, betrouwbare snijkant



Geometrie F

Scherpe snijkant

- Scherpe snijkant
- Probleemloze bewerking van stroperige of zelfhardende materialen
- Lage snijkrachten en goede oppervlakteafwerking
- Minder snijkantopbouw

Geometrie C

Spaanbrekende geometrie

- Maximale spaanbeheersing met een minimaal toezicht
- Grote betrouwbaarheid bij alle bewerkingen, vooral inwendig
- Optimaal voor de bewerking van koolstofarm en laaggelegeerd staal
- Mag uitsluitend worden gebruikt met aangepaste zijwaartse invoeding van 1°

Wisselplaatgeometrieën

ISO	MC Nr.	CMC No.	Geometrieën A	F	C
P	P1.1.Z.AN P2.1.Z.AN P2.5.Z.HT P3.1.Z.HT	01.1 02.1 02.2 03.21	○ ● ●	◉ ○ ○	● ◉ ◉
M	M5.0.Z.AN M1.0.Z.AQ M3.1.Z.AQ	05.11 05.21 05.51	◉ ◉ ◉	● ● ●	○ ○ ○
K	K1.1.C.NS K2.2.C.UT K3.1.C.UT	07.2 08.2 09.1	● ● ●	○ ○ ○	
N	N1.2.Z.UT N3.2.C.UT	30.11 33.2	◉ ◉	● ●	○ ○
S	S1.0.U.AN S2.0.Z.AG S4.2.Z.AN	20.11 20.22 23.21	◉ ◉ ◉	● ● ●	

Voor ISO-H CBN-wisselplaat, CB7015 gebruiken

● Eerste keuze

◉ Tweede keuze

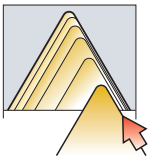
○ Alternatieve keuze

Invoeding

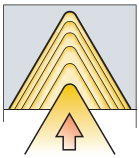
De invoedingsmethode bepaalt hoe de wisselplaat in het werkstuk wordt gebracht om de schroefdraadvorm te maken. De drie meest gebruikte invoedingsmethodes zijn aangepaste zijwaartse invoeding, radiale invoeding, en differentiële invoeding.

De invoedingsmethode bij het draadsnijden is direct van invloed op:

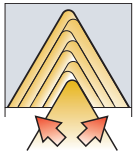
- Spaanbeheersing
- Schroefdraadkwaliteit
- Slijtagevorm van de wisselplaat
- Standtijd van het gereedschap



Aangepaste zijwaartse invoeding



Radiale invoeding

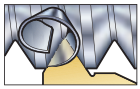


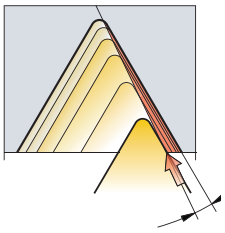
Differentiële invoeding

Aangepaste zijwaartse invoeding

Biedt veel voordelen ten opzichte van radiale invoeding, en de meeste CNC-machines zijn voor deze methode voorgeprogrammeerd. De invoeding is iets gewijzigd (in een hoek) om te voorkomen dat de snijkant van de wisselplaat het oppervlak van het werkstuk raakt.

- Aanbevolen voor alle bewerkingen en wisselplaattypes
- In vergelijking met radiale invoeding zijn de spanen gemakkelijker te vormen of geleiden
- De spanen zijn dikker maar worden maar aan één kant van de wisselplaat geproduceerd, waardoor het verspanen gemakkelijker wordt
- Minder passes dan bij radiale invoeding, omdat er minder warmte op de wisselplaat wordt overgedragen
- Kan worden gebruikt voor beide flanken van de schroefdraad (tegenoverliggende flank) om de spanen in de meest gunstige richting te leiden
- Voor grotere schroefdraden, en om problemen door trillingen te vermijden
- Gebruik een invoedingshoek van 3-5° voor A- en F-geometrieën
- Voor de C-geometrie dient een invoedingshoek van 1° te worden gebruikt.

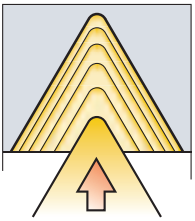




Radiale invoeding

De meest gebruikte invoedingsmethode en op veel niet-CNC-machines de enig mogelijke invoeding.

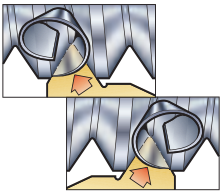
- Leidt tot een stugge, V-vormige spaan, die zich moeilijk laat vormen
- Slijtage van de wisselplaat is aan beide flanken gelijk
- Geschikt voor fijne spoeden
- De punt van de wisselplaat wordt aan hoge temperaturen blootgesteld, waardoor de
- invoedingsdiepte beperkt is
- Risico op trillingen en slechte spaanbeheersing bij grote spoeden

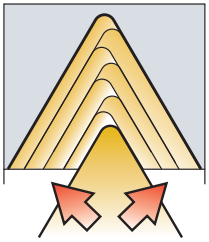


Differentiële invoeding – voor spoeden groter dan 5 mm (5 t.p.i.)

Dit type invoeding is de eerste keuze voor grotere schroefdraadprofielen.

- Gelijkmatige slijtage en lange levensduur van de wisselplaat
- A- en F-geometrieën dienen te worden gebruikt
- Voor de CNC-machine is een speciaal programma nodig





Zeer grote schroefdraadprofielen kunnen worden voorbewerkt met draaigereedschap; de laatste passes kunnen met draadsnijgereedschap worden uitgevoerd.
Zie pagina 33 voor meer informatie (Draadsnijden van grote profielen).

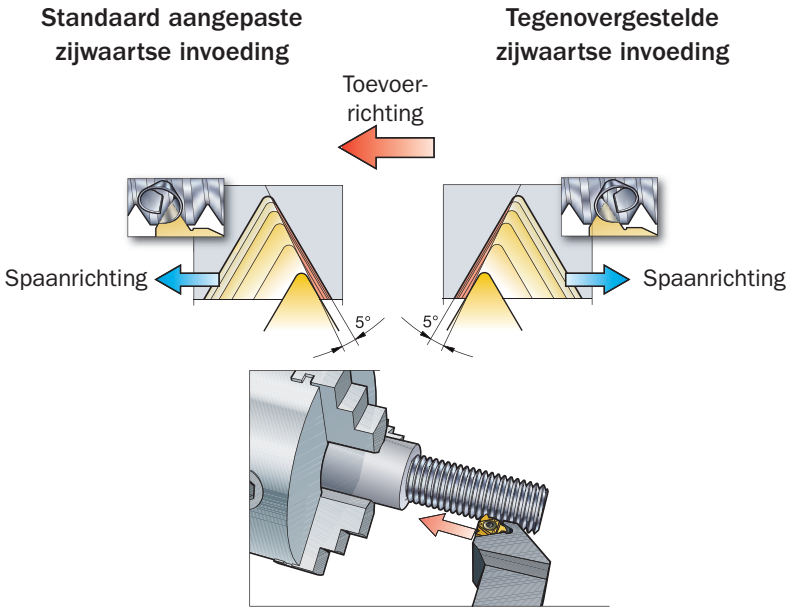
Goede spaanbeheersing bij draadsnijden

Het snijden van schroefdraad kan tot problemen leiden bij machines waar het toezicht beperkt is. Spanen kunnen vast komen te zitten in de klauwplaat, waardoor er vaak schade aan het gereedschap ontstaat en bewerkingstijd verloren gaat.

Om deze problemen te voorkomen en de best mogelijke spaanbeheersing te realiseren, dient de aangepaste zijwaartse invoeding te worden gebruikt, in combinatie met een C-geometrie wisselplaat (t.b.v. spaanbeheersing).

Tegenovergestelde zijwaartse invoeding

Bij dit type invoeding kan de wisselplaat met beide flanken snijden (tegenoverliggende flank), wat betekent dat de spanen in de goede richting kunnen worden geleid. Hierdoor wordt een ononderbroken, probleemloze bewerking mogelijk gemaakt, zonder onvoorziene stilstand.



Invoedingsdiepte per pass

Afnemende diepte per pass (constant spaanvolume)

- Eerste keuze, meest gebruikt
- Eerste pass het diepste
- Meer “uitgebalanceerd” spaangebied
- Gelijkmatige belasting van wisselplaat
- Laatste pass 0,07 mm (0,003 inch)

Eerste keuze

Constante diepte per pass

- Elke pass is even diep, ongeacht het aantal passes
- Meer belastend voor de wisselplaat
- Kan leiden tot betere spaanbeheersing
- Meer passes nodig
- Niet geschikt voor spoeden groter dan 1,5 mm of 16 t.p.i.
- Een minder productieve methode

Normale CNC-machines zijn uitgerust met speciale schroefdraad-cycli, waarbij spoed, draaddiepte en aantal passes op verschillende manieren kunnen worden gekozen – ook bij de eerste en laatste pass.

Voor de laatste pass raden we een pass zonder invoeding (een snede zonder radiale snijdiepte) ten zeerste af. Voor een betere schroefdraadkwaliteit en een langere standtijd van de wisselplaat is het beter om de aanbevolen invoedingscycli te gebruiken.

Aantal passes en diepte van invoeding per pass

De aanbevolen snedediepte voor de verschillende passes zijn in de onderstaande tabel aangegeven.

- Dit zijn aanbevolen beginwaarden – het aantal passes dat het meest geschikt is, moet in de praktijk worden bepaald.
- Invoedingen kleiner dan 0,05 mm (0,002 inch) moeten worden vermeden.
- Bij wisselplaten met kubisch boronnitride-punt mag de invoeding niet groter zijn dan 0,10-0,12 mm (0,004-0,005 inch)
- Bij multi-point wisselplaten is het essentieel dat de aanbevolen invoeding wordt aangehouden

Aanbevolen invoedingswaarden

Aantal invoedingen en totale diepte van de schroefdraad.

ISO Metric (MM). Internal

		Pitch, mm														
		0.50	0.75	1.00	1.25	1.50	1.75	2.00	2.50	3.00	3.50	4.00	4.50	5.00	5.50	6.00
No. of infeeds	Unit	Radial infeed per pass														
1	mm	0.10	0.15	0.15	0.16	0.20	0.16	0.19	0.19	0.19	0.22	0.21	0.23	0.26	0.25	0.28
	inch	.004	.006	.006	.006	.008	.006	.007	.007	.007	.009	.008	.009	.010	.010	.011
2	mm	0.09	0.14	0.14	0.15	0.18	0.15	0.18	0.18	0.18	0.21	0.21	0.23	0.26	0.25	0.27
	inch	.004	.005	.006	.006	.007	.006	.007	.007	.007	.008	.008	.009	.010	.010	.011
3	mm	0.08	0.12	0.13	0.14	0.17	0.15	0.17	0.17	0.18	0.20	0.20	0.22	0.25	0.24	0.26
	inch	.003	.005	.005	.006	.007	.006	.007	.007	.007	.008	.008	.009	.010	.010	.010
4	mm	0.07	0.07	0.12	0.13	0.15	0.14	0.16	0.17	0.17	0.20	0.19	0.22	0.24	0.24	0.26
	inch	.003	.003	.005	.005	.006	.006	.006	.007	.007	.008	.008	.009	.010	.009	.010
[illegible]	mm			0.08	[illegible]	[illegible]	0.13	0.15	[illegible]	[illegible]	0.19	0.19	[illegible]	[illegible]	0.23	0.25
	inch			.00[illegible]			[illegible]	[illegible]			.007	.00[illegible]			[illegible]	[illegible]
16																
	inch														[illegible]	[illegible]
Total infeed	mm	0.34	0.48	0.63	0.77	0.92	1.05	1.20	1.48	1.78	2.03	2.31	2.61	2.88	3.19	3.44
	inch	.013	.019	.025	.030	.036	.041	.047	.058	.063	.072	.078	.093	.104	.126	.135

Zie hoofdstuk 5, Technisch referentiegedeelte (pag. 96), voor tabellen en aanbevelingen, of gebruik voor meer waarden de schroefdraadcalculator van Sandvik Coromant.

Selectie van gereedschapshouders

De keuze voor een gereedschapshouder bij draadbewerkingen wordt door veel factoren beïnvloed:

- Vorm van het werkstuk
- Beschikbaarheid van gereedschap
- Type en staat van de machine
- Eisen ten aanzien van spaanbeheersing
- Schroefdraadrichting
- Keuze uit gereedschapshouders

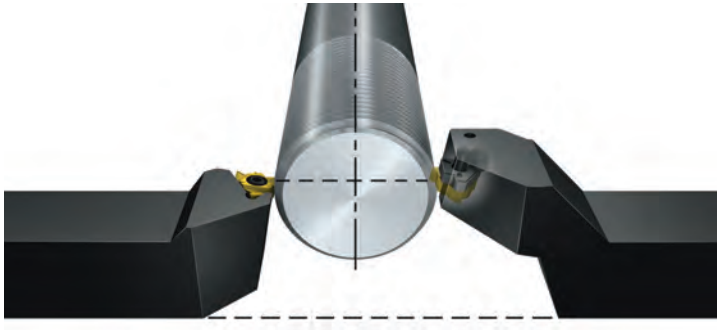
Uitwendig draadsnijden

Dit is de meest gebruikte methode voor het maken van schroefdraad. Vaak is dit gemakkelijker en vergt dit minder van het gereedschap en er zijn verschillende methodes om het gewenste resultaat te bereiken.

Ondersteboven- gereedschapshouders

Bij veel bewerkingen is het gunstig om een gereedschapshouder ondersteboven te gebruiken, zodat spanen effectiever worden verwijderd.

Gereedschapshouders met verlaagde kop zijn speciaal ontwikkeld om ondersteboven schroefdraad te snijden; met deze houders kan de juiste harthoogte worden behouden, zonder dat de inklemming in de beitelopname hoeft te worden aangepast.



Conventionele gereedschapshouder (rechts)

Gereedschapshouder met verlaagde kop (rechts)

Inwendig draadsnijden

Inwendig draadsnijden is kritischer dan uitwendig draadsnijden, vanwege de grotere noodzaak van een effectieve verwijdering van spanen.

Het verwijderen van spanen, vooral in blinde gaten, wordt verbeterd door het gebruik van links gereedschap voor rechtse schroefdraad en omgekeerd (trekkend draadsnijden). Hierdoor ontstaat echter ook het grootste risico van verschuiving van de wisselplaat.

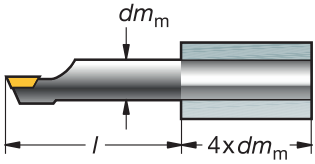
Voor het maken van een spiraalvormige spaan die zich gemakkelijk naar de ingang van de opening laat leiden, dient altijd aangepaste zijwaartse invoeding te worden gebruikt.

De keuze van de boorbaar speelt ook een grote rol bij de effectiviteit van inwendig draadsnijden. Voor inwendig draadsnijden kunnen, afhankelijk van de lengte van de uitsteek en de mate van stabiliteit, drie hoofdtypes boorbaar worden gebruikt.

- Stalen boorbaren – uitsteek maximaal 2-3 x de gatdiameter
- Stalen gedempte boorbaren – uitsteek maximaal 5 x de gatdiameter
- Volhardmetalen boorbaren – uitsteek maximaal 5-7 x de gatdiameter

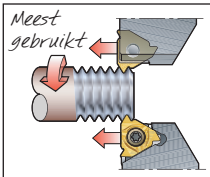
Boorbaartype	Maximale uitsteek
Staal	2-3 x dm_m
Staal gedempt	5 x dm_m
Volhardmetaal	5-7 x dm_m

Doorbuiging van de boorbaar is afhankelijk van het materiaal van de boorbaar, diameter, uitsteeklengte en snijkrachten. De aanbevolen inklemlengte van een boorbaar met een spanbus is 4 x de baardiameter dm_m.

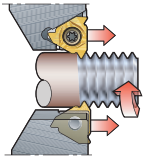


Uitwendig

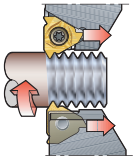
Rechtse schroefdraad



Rechts(e) gereedschap/wisselplaat

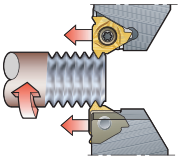


Rechts(e) gereedschap/wisselplaat

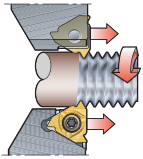


Links(e) gereedschap/wisselplaat

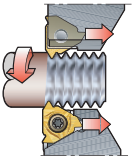
Linkse schroefdraad



Links(e) gereedschap/wisselplaat



Links(e) gereedschap/wisselplaat

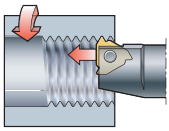


Rechts(e) gereedschap/wisselplaat

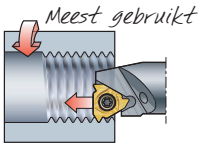
Er moet een negatieve onderlegplaat worden gebruikt.

Inwendig

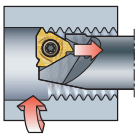
Rechtse schroefdraad



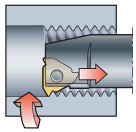
Rechts(e) gereedschap/wisselplaat



Rechts(e) gereedschap/wisselplaat

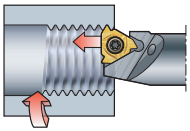


Links(e) gereedschap/wisselplaat

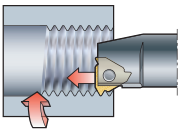


Links(e) gereedschap/wisselplaat

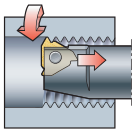
Linkse schroefdraad



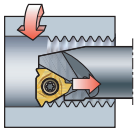
Links(e) gereedschap/wisselplaat



Links(e) gereedschap/wisselplaat



Rechts(e) gereedschap/wisselplaat



Rechts(e) gereedschap/wisselplaat

Methodes om schroefdraad te maken

Een schroefdraad kan op verschillende manieren worden gemaakt. De spil kan rechtsom of linksom draaien, waarbij het gereedschap naar of weg van de klauwplaat wordt gevoerd. Het draadsnijgereedschap kan ook in de normale positie of ondersteboven worden gebruikt (bij laatstgenoemde positie kunnen spanen gemakkelijker worden verwijderd).

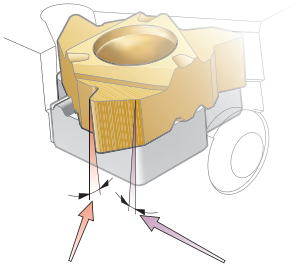
Van de klauwplaat af werken

Door het gebruik van rechts gereedschap voor een linkse schroefdraad (en omgekeerd) kunnen kosten worden bespaard doordat er minder voorraad nodig is (er moet een negatieve onderlegplaat worden gebruikt). Er moet voorzichtig te werk worden gegaan, omdat de wisselplaat kan verschuiven, vooral bij het begin van de schroefdraad.

Vrijloophoeken van wisselplaat

Voor nauwkeurig en accuraat snijden van schroefdraad zijn er twee types vrijloop tussen de wisselplaat en schroefdraad nodig.
Dit zijn:

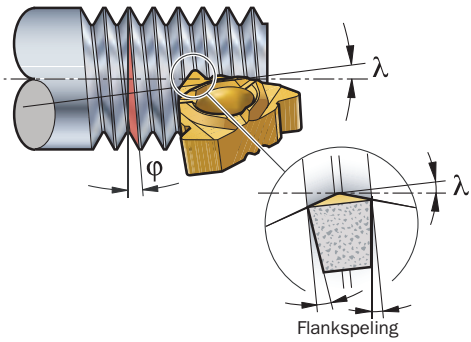
- flank vrijloop
- radiale vrijloop



Flank vrijloop

De snijkanttolerantie tussen de zijkanten van de wisselplaat en de flanken van de schroefdraad is essentieel voor een gelijkmatige slijtage van het gereedschap, voor een doorlopend hoge kwaliteit van de schroefdraad. De wisselplaat moet daarom worden gekanteld om de maximale symmetrische vrijloop van de flanken te bereiken (flankvrijloophoek).

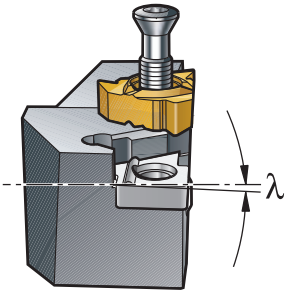
Voor een goed resultaat moet de hoek waarin de wisselplaat wordt gekanteld gelijk zijn aan de helling van de schroefdraad.



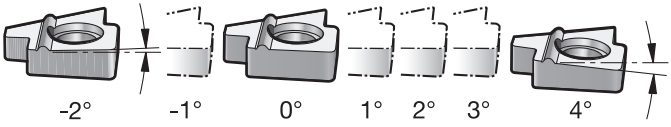
Selecteren van onderlegplaten om de wisselplaat te laten hellen voor de flankvrijloophoek

Onderlegplaten worden gebruikt om de wisselplaat een andere helling te geven, zodat de hellingshoek van de wisselplaat gelijk is aan de spiraal van de schroefdraad. Zie de tabel hiernaast voor het selecteren van de juiste onderlegplaat.

- De standaardonderlegplaat in de houder is 1°, de meest gebruikte hellingshoek
- Onderlegplaten zijn verkrijgbaar in stappen van 1°, van -2° tot 4°
- Voor het maken van een linkse schroefdraad met rechts gereedschap en omgekeerd zijn onderlegplaten met een negatieve hellingshoek nodig



λ = de hellingshoek van de wisselplaat



De flankvrijloophoek van de wisselplaat wordt aangepast door de onderlegplaat onder de wisselplaat in de gereedschapshouder te verwisselen. Op standaardgereedschapshouders is de hellingshoek van de wisselplaat 1°.

Het kiezen van de juiste onderlegplaat

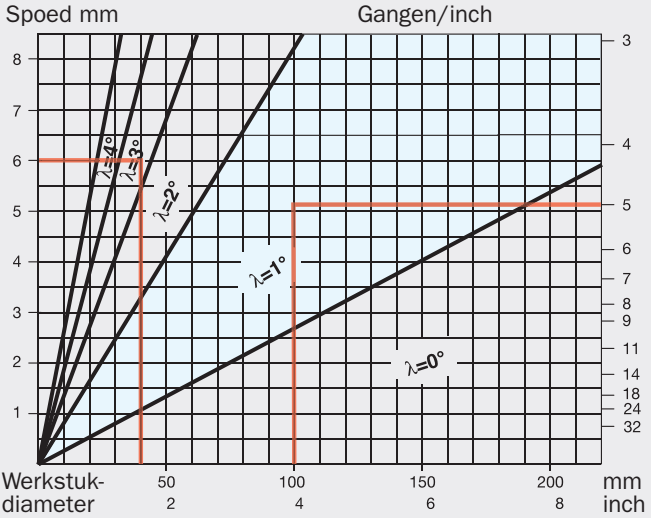
Er zijn twee manieren om de juiste onderlegplaat te kiezen:

A. Gebruik het schema om de onderlegplaten kiezen.

B. Gebruik de formule voor het berekenen van de spiraalhoek om de juiste onderlegplaat te kiezen.

A.

Werkstukdiameter en spoed hebben invloed op de hellingshoeken



Voor een spoed van 6 mm en een werkstukdiameter van 40 mm is een onderlegplaat van 3° nodig. Voor een spoed van 5 t.p.i. en een diameter van 4 inch is een onderlegplaat van 1° nodig.

B.

$$\tan \lambda = \frac{P}{d_2 \times \pi}$$

P = Spoed

d_2 = Effectieve diameter van de schroefdraad

λ = Effectieve diameter van de schroefdraad

P = 6 mm
d_2 = 40 mm

$$\lambda = \arctan\left(\frac{6\text{ mm}}{40\text{ mm} \times \pi}\right) = 2{,}7° \Rightarrow \text{een onderlegplaat van } 3° \text{ gebruiken}$$

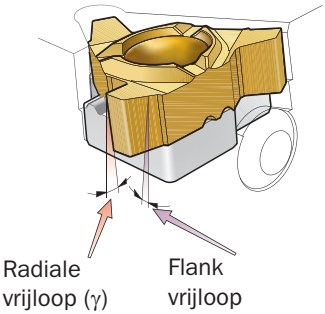
P = 5 t.p.i.
d_2 = 4”

$$\lambda = \arctan\left(\frac{\left(\frac{1}{5\text{ t.p.i.}}\right)}{4” \times \pi}\right) = .91° \Rightarrow \text{een onderlegplaat van } 1° \text{ gebruiken}$$

Verhouding flank vrijloop, radiale vrijloop en schroefdraad-profielhoek

Hoe kleiner het schroefdraadprofiel en de radiale vrijloophoeken, des te kleiner de flankvrijloophoek (zie onderstaande tabel voor de flankvrijloopwaarden wanneer de juiste onderlegplaat, gelijk aan de spiraalhoek, wordt gebruikt).

Let erop dat naarmate de profielhoek kleiner wordt, het belangrijker wordt de juiste onderlegplaat te kiezen.



Schroefdraden met kleine profielhoeken

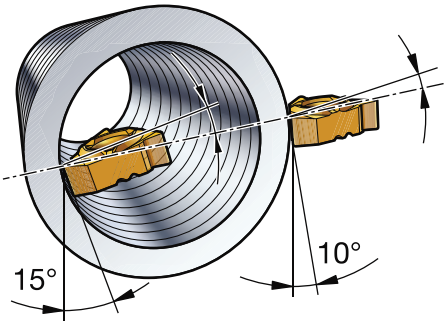
ACME, Stub ACME, trapeziumvormige en afgeronde schroefdraden behoren tot deze categorie en zorgen voor extra druk op de snijkant. Om deze druk tot een minimum te beperken, dient u de juiste onderlegplaat te kiezen om de wisselplaat te kantelen.

Schroefdraadprofiel	Hoek (β)	Inwendig 15° (γ)	Uitwendig 10° (γ)
		Flankspeling	Flankspeling
Metrisch, UN	60°	7.6°	5°
Whitworth	55°	7.1°	4.7°
Trapeziumvormig	30°	4°	2.6°
ACME	29°	3.8°	2.5°
Buttress	10° / 3°	2.7° / 0.8°	1.8° / 0.5°

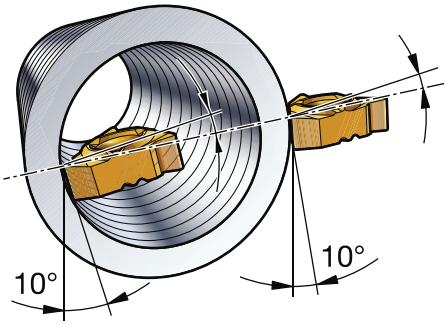
Radiale speling

Om voldoende radiale speling te verkrijgen, worden wisselplaten in de gereedschapshouder 10° of 15° gekanteld.

Het is belangrijk dat bij inwendige gereedschapshouders inwendige wisselplaten worden gebruikt en omgekeerd, om er zeker van te zijn dat de juiste schroefdraadvorm wordt gemaakt.



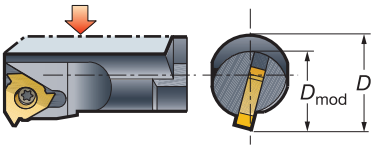
Wisselplaatafmetingen 11, 16 en 22 mm (1/4, 3/8 en 1/2 inch



Wisselplaatafmeting 27 mm (5/8 inch)

Gewijzigde boorbaren voor kleine boringen

Inwendige boorbaren kunnen worden aangepast zodat ze geschikt zijn voor kleine gaten en in plaats van speciaal gereedschap kunnen worden gebruikt. Deze aangepaste boorbaren behouden hun stijfheid zolang de aanbevolen minimale afmeting D_{min} behouden blijft – zie de hoofdcatalogus voor meer informatie.

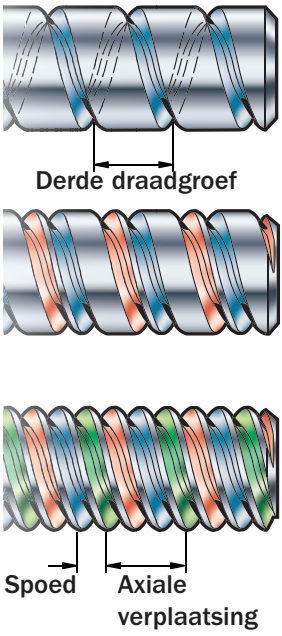


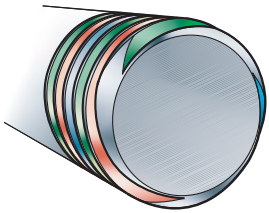
Schroefdraad met meerdere ingangen

Schroefdraden met twee of meer parallel lopende groeven vereisen twee of meer ingangen. De axiale verplaatsing van dit type schroefdraad is dan twee keer die van een schroef met één ingang.

De axiale verplaatsing wordt groter naarmate het aantal ingangen toeneemt. Bij een schroefdraad met één ingang zijn de axiale verplaatsing en spoed gelijk aan elkaar; bij een dubbele ingang is de verplaatsing twee keer de spoed, bij een driedubbele ingang is de verplaatsing drie keer de spoed enz.

Voor het maken van een schroefdraad met meerdere ingangen, eerst de eerste groef in een aantal passes maken, vervolgens de tweede groef in een aantal passes, daarna de derde groef in een aantal passes.





Een schroefdraad met 3 ingangen

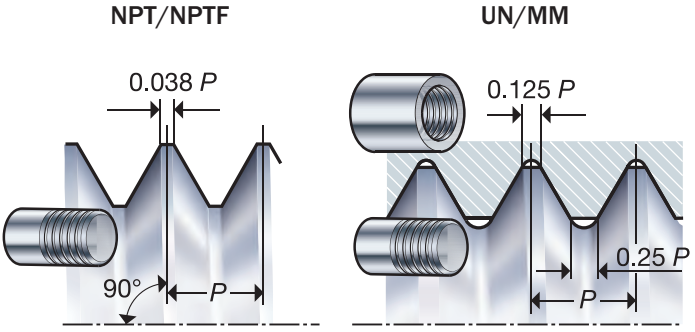
Neusradius van wisselplaat en standtijd van het gereedschap

De neusradius is het kleinste punt op de wisselplaat en loopt de meeste kans op breuk onder de extreme druk van een draadsnijbewerking.

De neusradius verschilt aanzienlijk per wisselplaattype; om optimale resultaten en een betrouwbare bewerking te verkrijgen dient er rekening te worden gehouden met de snijsnelheid en het aantal passes.

Binnen het standaardprogramma hebben de wisselplaattypes NPT en NPTF de kleinste neusradius. Voor optimale resultaten het aantal passes verhogen en de snijsnelheid verlagen.

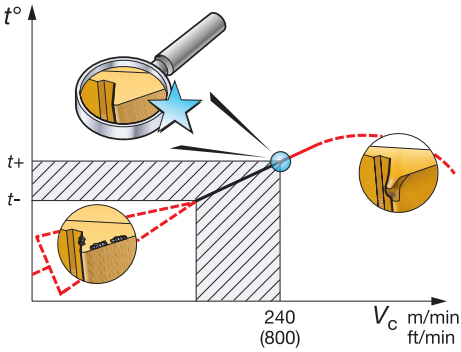
De inwendige wisselplaat heeft een aanzienlijk kleinere neusradius dan die in vergelijking met de uitwendige wisselplaten.



Standtijd van wisselplaat

Door de wisselplaat na het draadsnijden zorgvuldig te inspecteren, kunnen wat betreft standtijd, snijsnelheid en schroefdraadkwaliteit optimale resultaten worden behaald. De belangrijkste punten waarmee u rekening moet houden zijn:

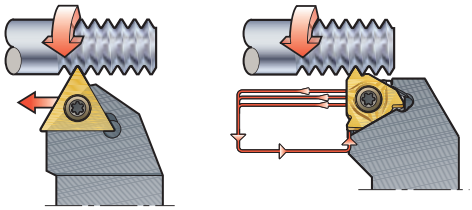
- Bij het draadsnijden of draadfrezen op lage snelheid is snijkantopbouw het grootste probleem. U kunt dit oplossen door de snijsnelheid te verhogen.
- Bij draadsnijden op hoge snelheid is plastische vervorming van de punt het grootste probleem. U kunt dit oplossen door de snijsnelheid te verlagen.
- Bij het draadfrezen zijn micro scheuring op de wisselplaat het grootste probleem. Dit probleem kan worden aangepakt door meer koelmiddel toe te voeren of de snijsnelheid te verlagen



Zie hoofdstuk 4, Problemen oplossen (pag. 76) voor meer informatie over de oorzaken van en oplossingen voor de verschillende vormen van slijtage van wisselplaten.

Draadsnijden van grote profielen

Bij het draadsnijden van grote profielen wordt aanbevolen de draadvorm met conventioneel draaigereedschap voor te bewerken voordat het draadsnijgereedschap wordt gebruikt. Hierdoor gaat de wisselplaat voor het draadsnijden langer mee en wordt de kwaliteit van de schroefdraad hoger.



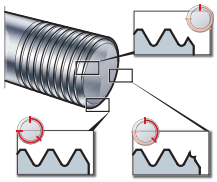
Bij het draadsnijden met een kern en top met een kleine radius kan een gelijksoortige voorbewerking worden uitgevoerd met een wisselplaat met dezelfde hoek maar een grotere neusradius. In de volgende passes kan de schroefdraad dan met de juiste draadsnijwisselplaat worden nabewerkt.

Voorbewerken met CoroTurn 107

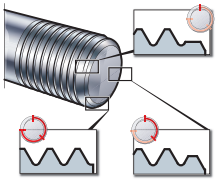
Profielen	Aanbevolen gereedschapshouder
60° MM, UN	STTCR/L
55° WH	SDNCR/L, TR-D13NCN

Afbramen van schroefdraad

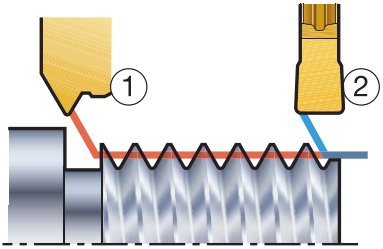
Bramen bij de ingang van een schroefdraad kunnen problemen veroorzaken en dienen te worden verwijderd. Dit is bijvoorbeeld met name belangrijk in de hydraulische en voedselverwerkende industrie waar er hoge eisen worden gesteld ten aanzien van tolerantie en kwaliteit.



Bramen hebben de neiging te ontstaan bij de ingang van de schroefdraad, voordat de wisselplaat het volledige profiel maakt, meestal bij moeilijk te bewerken roestvast staal en duplexmateriaal – de schroefdraad kan worden afgebraamd met standaard draaigereedschap (voornamelijk met CoroCut-wisselplaten).



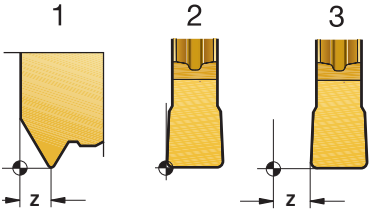
Belangrijk is dat de wisselplaat voor het afbramen juist is geplaatst ten opzichte van de schroefdraad, spoed en schroefdraadcyclus.



Schroefdraad afbramen

1. Gebruik een standaard schroefdraadcyclus met de aanbevolen invoedingsgegevens. Het gereedschap moet de schroefdraad in een hoek van 45° ingaan.

2. Gebruik hetzelfde draadsnijprogramma met dezelfde snijsnelheid en een CoroCut-wisselplaat en maak de helft van het aantal passes. Programmeer de afbraamlengte op 1 x de spoed en meet het nulpunt zoals in onderstaande afbeeldingen is aangegeven.



Instructies voor instellen

1. Stel het nulpunt van de wisselplaat voor draadsnijden in.
2. Meet het nulpunt op de CoroCut-wisselplaat.
3. Stel de offset waarde voor de CoroCut-wisselplaat af op z (zie hoofdcatalogus).

Draadfrezen

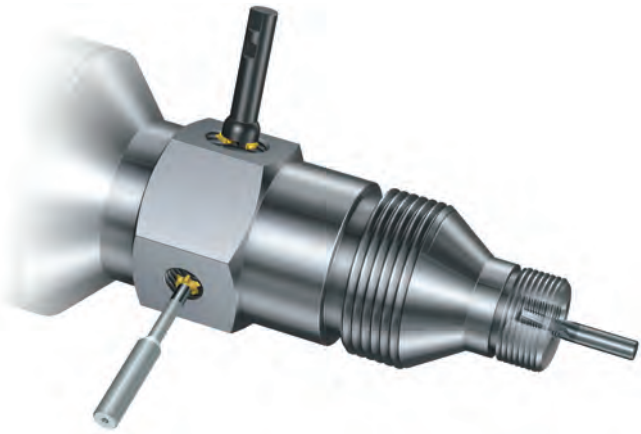
Bij draadfrezen worden schroefdraden gemaakt met de cirkelvormige hellende beweging van een roterend gereedschap. Door de zijwaartse verplaatsing van het gereedschap wordt de schroefdraadspoed in één omwenteling gemaakt.

Hoewel draadfrezen minder wordt toegepast dan draadsnijden, wordt bij bepaalde toepassingen met draadfrezen een hoge productiviteit bereikt en is het een aantrekkelijk alternatief voor het tappen van schroefdraad.

Draadfrezen zou altijd moeten worden gekozen:

- Voor het bewerken van asymmetrische/niet-roterende werkstukken
- Voor het bewerken van materiaal waarbij problemen optreden met spaanbreking en spaanverwijdering
- Voor het bewerken van hard materiaal waarvoor hoge snijkrachten nodig zijn
- Voor bewerkingen tegen een schouder of dichtbij de bodem van een blind gat
- Voor het bewerken van dunwandige werkstukken
- Wanneer de opspanning van het werkstuk niet stabiel zijn
- Wanneer u de gereedschapsvoorraad zo klein mogelijk wilt houden
- Wanneer u niet het risico wilt lopen dat de draadtap bij kostbare werkstukken afbreekt – aangezien draadfrezen altijd in hun geheel uit het werkstuk kunnen worden verwijderd.

Draadfrezen vereist bewerkingsmachines die gelijktijdig over de X-, Y- en Z-as kunnen worden verplaatst.

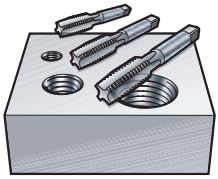


Voordelen van draadfrezen ten opzichte van draadtappen

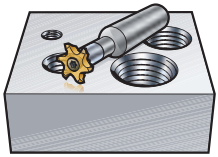
Wanneer u voor een bepaalde draadsnijmethode kiest, dient u rekening te houden met de voordelen die draadfrezen ten opzichte van draadtappen biedt.

Gereedschapsvoorraad

- Standaard gereedschapshouders
- Freesgereedschap met één schroefdraadprofiel is geschikt voor meerdere diameters
- Dezelfde wisselplaat voor draadfrezen voor linkse en rechtse schroefdraden
- Verschillende spoeden mogelijk met één wisselplaat



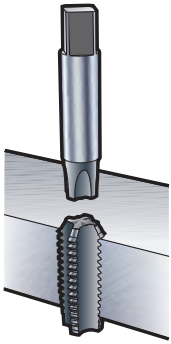
Afzonderlijke tap nodig voor elke schroefdraadgat



Frees met één schroef-draad voor vele diameters

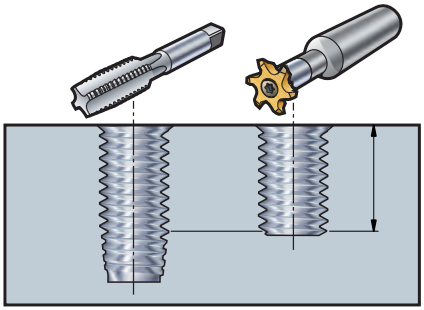
Breuk van gereedschap

- Een afgebroken draadfrees laat zich gemakkelijker uit het werkstuk verwijderen
- Maximale productiebetrouwbaarheid
- Minder stilstand van de machine
- Ideaal voor moeilijk te bewerken materiaal
- Eerste keuze bij kostbare werkstukken/laatste bewerkingsfase



Spaanbeheersing

- Betere spaanbeheersing, minder onvoorziene stilstand tijdens bewerkingen
- Aantrekkelijke methode voor langspanig materiaal



Schroefdraadkwaliteit

- Dankzij zijn vorm kan een draadfrees in een blind gat tot aan de bodem schroefdraad maken zonder dat hiervoor extra boordiepte nodig is
- Een draadfrees kan met een radiuscorrectie worden geprogrammeerd, waardoor de draadtolerantie gemakkelijk kan worden ingesteld
- In vergelijking met een tap is met een draadfrees de kleinst mogelijke diameter van een voorbewerkte boring mogelijk, zodat de schroefdraad een betere maat en vorm tolerantie heeft

Koelmiddel

- Voor draadfrezen is geen koelmiddel nodig

Snijkracht

- Dankzij zijn lagere snijkracht kan een draadfrees grote schroefdraden op kleinere machines maken
- Door de lagere snijkracht zijn draadfrezen ook een ideale oplossing voor het bewerken van dunwandige werkstukken

Draadfrezen – belangrijkste punten van overweging

Om bij draadfreesbewerkingen de beste resultaten te behalen, dient altijd met de volgende punten rekening te worden gehouden.

- Keuze van de snijdiameter

Een kleinere snijdiameter draagt bij aan het realiseren van schroefdraad van een hogere kwaliteit.

- Het gereedschapspad is belangrijk

- Het gereedschapspad leidt tot een rechtse of linkse schroefdraad, door omhoog of omlaag te frezen
- De draadfrees altijd gelijkmatig inbrengen en terugtrekken, d.w.z. in en uit de snede rollen

- Denk aan de voeding per tand

Werk voor de hoogste kwaliteit altijd met lage voeding-per-tand waarden (zeer kleine h_{ex}).

- Bereken altijd de door de machinesoftware benodigde juiste voeding

voor de juiste belasting van de wisselplaat.

- Er kunnen meerdere invoedingspasses nodig zijn

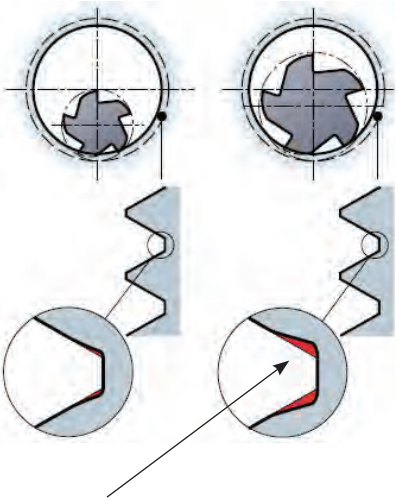
Bij moeilijke toepassingen kan het noodzakelijk zijn om de bewerking te verdelen over meerdere invoedingspasses om schroefdraad van een hogere kwaliteit te realiseren.

- Droog frezen heeft de voorkeur

Keuze van de snijdiameter

Het aanbrengen van de frees zal op de kern van het schroefdraadprofiel een minieme vormfout veroorzaken. Bij inwendige toepassingen beïnvloedt de verhouding tussen schroefdraaddiameter, snijdiameter en spoed de werkelijke radiale diepte van de snede, a_e eff, die veel groter wordt dan de gekozen radiale snedediepte. Een grotere werkelijke a_e zorgt voor een grotere afwijking in de kern van de schroefdraad.

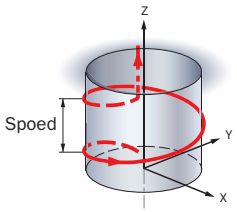
Om de afwijking van het profiel tot een minimum te beperken, zou de freesdiameter niet groter mogen zijn dan 70% van de schroefdraaddiameter.



Voorbeeld M30x3
Diameter 21,7 leidt tot een profielafwijking van 0,07 mm (0,0027 inch)
Diameter 11,7 leidt tot een profielafwijking van 0,01 mm (0,0004 mm)

Gereedschapspad

Draadfrezen vereist bewerkingsmachines die gelijktijdig over de X-, Y- en Z-as kunnen worden verplaatst. De schroefdraaddiameter wordt bepaald door de X- en Y-as, de spoed door de Z-as.

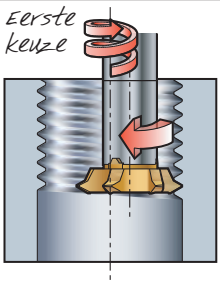
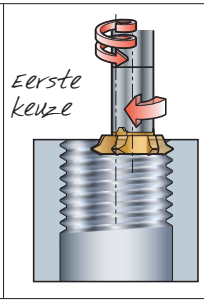
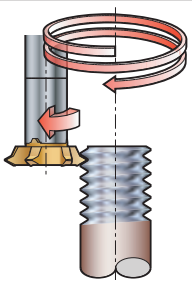
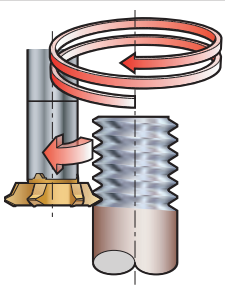
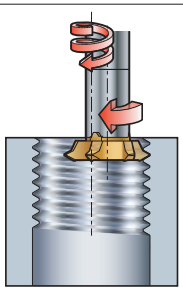
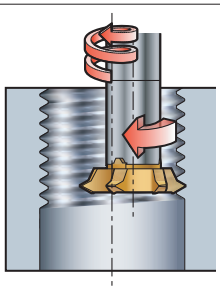
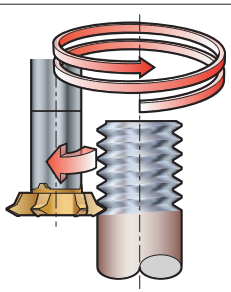
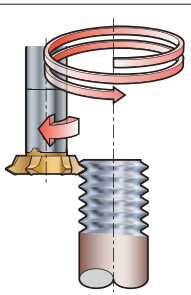


Rechtse inwendige schroefdraad

Alle frezen worden aanvankelijk zo dicht mogelijk bij de bodem van het gat geplaatst en verplaatsen zich dan linksom naar boven om er zeker van te zijn dat een pad naar beneden wordt gefreesd.

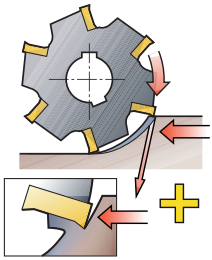
Linkse inwendige schroefdraad

Het frezen van een linkse schroefdraad gebeurt in tegenovergestelde richting, van boven naar beneden, ook linksom om er zeker van te zijn dat een pad naar beneden wordt gefreesd.

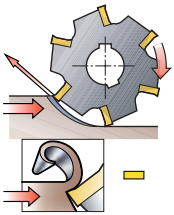
Inwendig		**Uitwendig**	
Rechtse schroefdraden	Linkse schroefdraden	Rechtse schroefdraden	Linkse schroefdraden
Naar beneden frezen		Naar beneden frezen	
			
Naar boven frezen		Naar boven frezen	
			

Meelopend en tegenlopend frezen

Er wordt meelopend gefreesd wanneer het gereedschap in de draairichting van het gereedschap wordt ingevoerd; dit is de toepassingsmethode die de voorkeur heeft – wanneer gereedschap, opspanning en werkstuk dit toestaan. De spaandikte neemt vanaf het begin van de snede af, totdat deze uiteindelijk nul is, waardoor de snijkant het oppervlak niet meer raakt en niet meer warm wordt voordat deze in de snede wordt aangebracht.

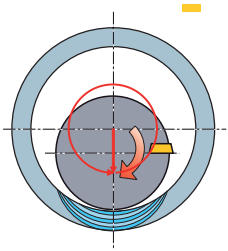


Bij tegenlopend frezen is de voedingsrichting van het snijgereedschap tegenovergesteld aan de draairichting.



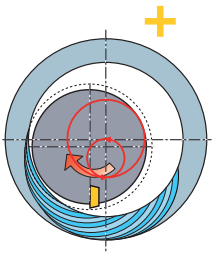
Intrede in snede – naar binnen in een afwikkel rolbeweging

Maak bij cirkelvormig of schuin frezen een zachte intrede in de snede. Dit is mogelijk door een extra cirkel te maken, waardoor bij de uittrede dunne spanen ontstaan.



Ga langzaam in de snede en deel de spoed voor elke kwartslag (90°) door vier.

Een geleidelijke intrede in de snede is ook essentieel voor het vermijden van trillingen en voor een langere standtijd van het gereedschap.

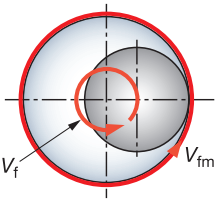


Voeding per tand

Om voedingssporen op het oppervlak van het werkstuk te vermijden, mag de voeding per tand niet groter zijn dan 0,15 mm/tand (0,006 inch/tand); daarom moet de h_{ex}-waarde laag zijn.

Bereken altijd de door de machinesoftware benodigde voeding

De waarde van de voeding is altijd afhankelijk van de h_{ex}-waarde, die overeenkomt met de omtreksnelheid; veel machines vereisen echter voeding vanuit het hart van het gereedschap (v_f).

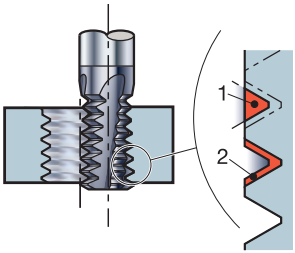


Bij inwendige toepassingen is het gereedschapspad van de omtrek sneller dan de snelheid waarmee de hartlijn van het gereedschap zich verplaatst. Bij de meeste freesmachines is het programmeren van de voedingssnelheid gebaseerd op de hartlijn van de spil. Bij de draadfreesberekeningen moet hiermee rekening worden gehouden zodat een maximale standtijd van het gereedschap wordt bereikt en trillingen/breuk van het gereedschap worden vermeden.

Zie hoofdstuk 5, Technisch referentiegedeelte (pag. 117) voor meer formules.

Bewerkingen met meerdere invoedingspasses

Met het verdelen van de draadfreesbewerking over meerdere passes worden grotere draadspoeden bereikt en bestaat er minder kans op breuk van het gereedschap bij moeilijk te bewerken materialen.



Het draadfrezen met meerdere invoedingspasses zorgt ook voor een betere schroefdraadtolerantie, aangezien het gereedschap minder doorbuigt. Dit zorgt voor een grotere betrouwbaarheid bij een lange uitsteeklengtes en onstabiele omstandigheden.

Natte of droge bewerkingen

Droge bewerkingen worden altijd aanbevolen omdat snijvloeistof bij intrede en uittrede temperatuurverschillen benadrukt, waardoor er hitteschеurtjes ontstaan.

Snijvloeistof kan in bepaalde gevallen gunstig zijn, bijvoorbeeld bij eindbewerking van roestvast staal/aluminium, het bewerken van HRSA of gietijzer (om het vrijkomen van giftige stoffen te beperken). Spanen kunnen echter het beste met perslucht worden verwijderd.

Overwegingen bij snijgegevens

- Bij inwendige toepassingen is a_e hoger ten opzichte van rechtlijnig verspanen, waardoor het effect van spaan verduning minder wordt.
- Bij uitwendige toepassingen, wordt de radiale diepte veel kleiner en kan een hogere snijsnelheid worden toegepast.
- CoroMill® Plura-frezen hebben een groter contactoppervlak dan vingerfrezen van dezelfde lengte, en vaak een minder gunstige lengte-diameter verhouding. Dit kan worden gecompenseerd door a_e te verlagen en een of twee extra passes te maken.
- Conventionele vingerfrezen en CoroMill Plura-draadfrezen kunnen met dezelfde snijsnelheid worden gebruikt.
- Volg voor CoroMill 327 en CoroMill 328 de algemene aanbevelingen voor groeffrezen en sleuffrezen.
- De intredehoek voor de neusradius is 90°. Omdat dit het meest kwetsbare deel van de wisselplaat is, dienen h_{ex}-berekeningen te worden gemaakt waarbij de intredehoek 90° is.

Zie hoofdstuk 5, Technisch referentiegedeelte (pag. 88) voor snijgegevens.

Uitwendig draadsnijden met freesgereedschap.

Alle wisselplaten voor draadfrezen zijn ontworpen voor inwendige schroefdraad; CoroMill 327- en CoroMill 328-wisselplaten kunnen echter ook voor uitwendige schroefdraad worden gebruikt. Denk na over de afmeting van de neusradius van de wisselplaat voor de twee bewerkingen; voor de uitwendige schroefdraad moet een grotere neusradius worden gekozen (inwendig - spoed/8, uitwendig - spoed/4).

De draadbodem maat van de schroefdraad varieert iets bij inwendige en uitwendige schroefdraden. In onderstaand voorbeeld past een wisselplaat met een spoed van 2 mm (0,078 inch) en een neusradius van 0,25 mm (0,0098 inch) bij een inwendige schroefdraad met een spoed van 2 mm (0,078 inch) en een kern van 0,25 mm (0,0098 inch). De desbetreffende uitwendige schroefdraad heeft een grotere kern, 0,50 mm (0,019 inch) en daarom moet voor deze schroefdraad een wisselplaat met een spoed van 4 mm (0,157 inch) met een grotere neusradius worden gekozen.

Inwendige schroefdraad

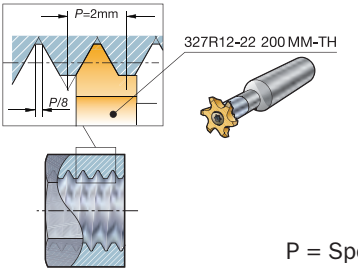
Spoed 2 mm
Hoogte 1,08 mm
Kern 0,25 mm

Wisselplaat 327R12-22 200MM-TH
Spoed 2
Max. snedediepte 1,08 mm
Neusradius 0,25 mm

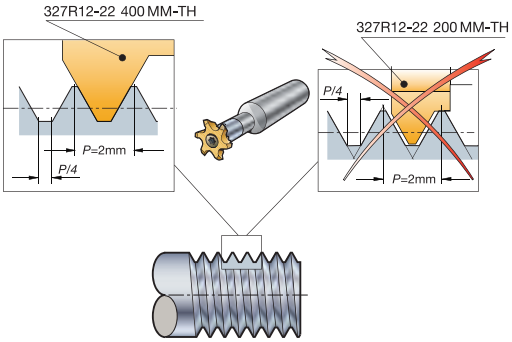
Uitwendige schroefdraad

Spoed 2 mm
Hoogte 1,08 mm
Kern 0,50 mm

Wisselplaat 327R12-22 400MM-TH
Spoed 4
Max. snedediepte 2,17 mm
Neusradius 0,50 mm



P = Spoed



Zie hoofdstuk 5, Technisch referentiegedeelte (pag. 112) voor aanbevelingen voor uitwendig draadfrezen.

3. Producten

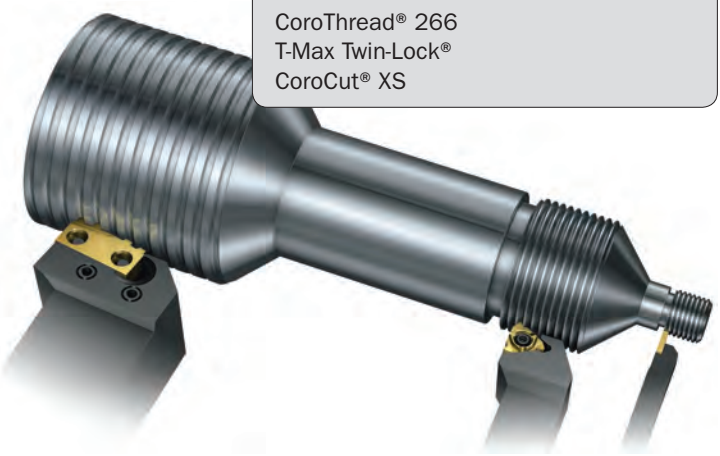
Draadsnijden

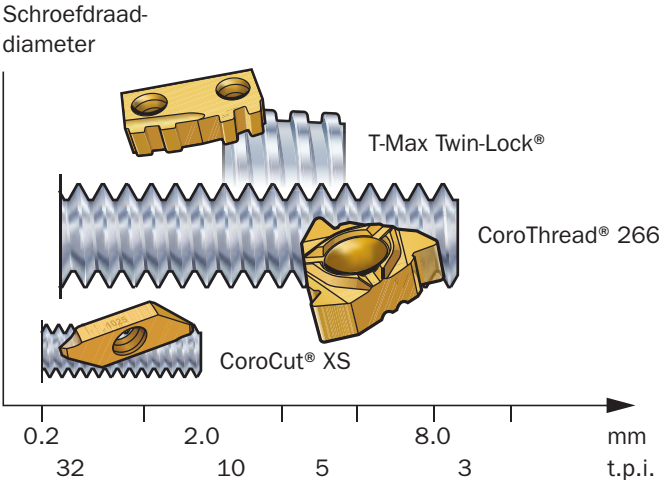
Het snijden van schroefdraden is een veel gebruikte bewerking, waarbij er allerlei systemen beschikbaar zijn om een hoge productiviteit en effectiviteit te behalen. Gereedschap voor het snijden van schroefdraad kan in twee categorieën worden ingedeeld – gereedschap voor het maken van uitwendige en gereedschap voor het maken van inwendige schroefdraad.

Uitwendig draadsnijden

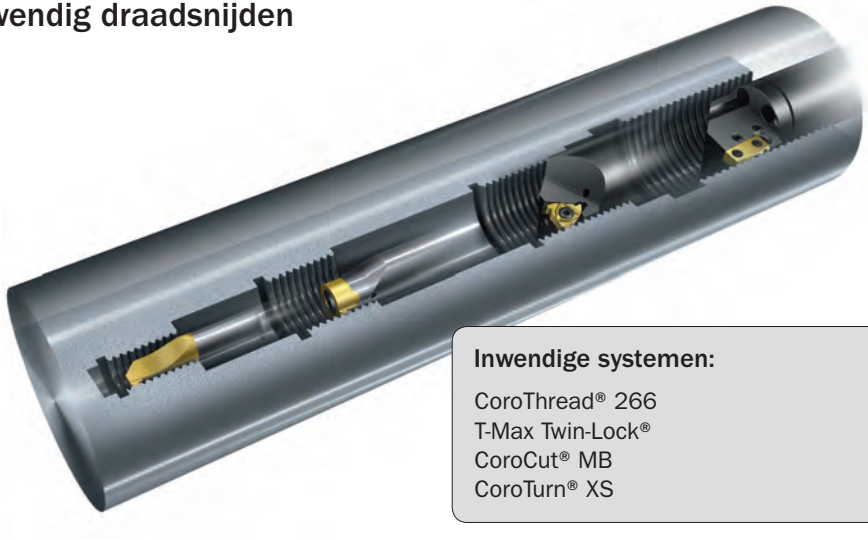
Uitwendige systemen:

CoroThread® 266
T-Max Twin-Lock®
CoroCut® XS



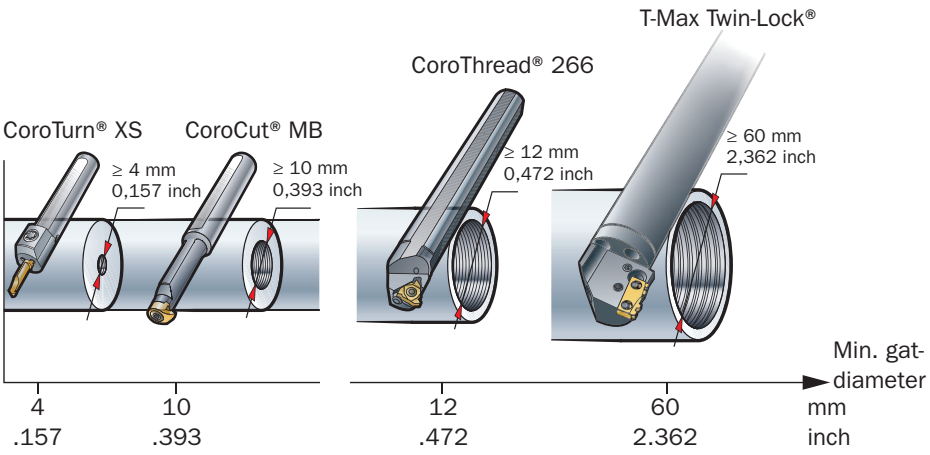


Inwendig draadsnijden



Inwendige systemen:

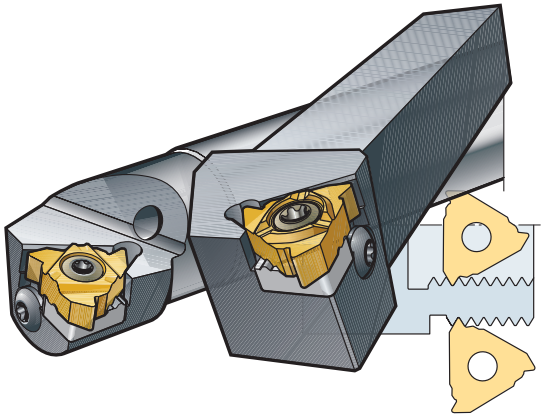
CoroThread® 266
T-Max Twin-Lock®
CoroCut® MB
CoroTurn® XS



CoroThread® 266 – voor het maken van uitwendige en inwendige schroefdraad

De eerste keuze, gereedschap met wisselplaat voor het maken van schroefdraad. De wisselplaten bevinden zich op een geleiderail op de onderlegplaat, voor extra stabiliteit en een nauwkeurige, voorspelbare bewerking.

- De eerste keuze voor alle draadsnijbewerkingen
- Groot assortiment inwendig en uitwendig gereedschap
- Hoge stabiliteit
- Functie voor eenvoudig instellen van de snijkant
- Gemakkelijke montage van wisselplaat
- Minder stilstand

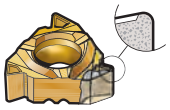
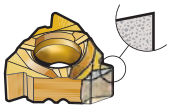
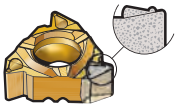


Wisselplaatafmetingen

iC		*l*	
mm	inch	mm	inch
6.350	1/4	11*	.039*
9.525	3/8	16	.630
12.70	1/2	22	.866
15.875	5/8	27	1.063

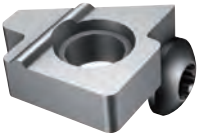
*) Geen geleiderail voor wisselplaten

Geometrieën

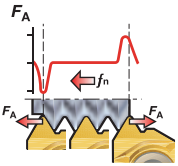
A	F	C
		

De unieke railgeleiding tussen wisselplaat en plaatzitting voorkomt verplaatsing van de wisselplaat door variaties in snijkracht. Dankzij de zeer stabiele wisselplaat levert CoroThread 266 daardoor nauwkeurige en reproduceerbare schroefdraadprofielen.

Wisselplaat met sleuven voor railgeleiding



Onderlegplaat met railgeleiding



Dankzij het geleidingssysteem voor de wisselplaat kan de wisselplaat zich als gevolg van vaak aanzienlijke voorwaartse of achterwaartse snijkrachten bij het in- en uittreden van de schroefdraad, niet verplaatsen.

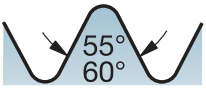
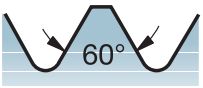
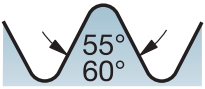
De interface: houder - onderlegplaat

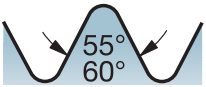
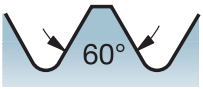
De schroef sluit de wisselplaat goed op in de uitsparing, bij de blauwe contactvlakken.

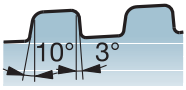
De interface: onderlegplaat - wisselplaat

De snijkrachten worden verdeeld over de achterwand van de gereedschapshouder, in rood aangegeven.

Assortiment - CoroThread® 266

			
	VW – VM	**MM – UN**	**WH – NT**
	V-profiel 55° (VW) Spoed: 28 – 4 t.p.i. V-profiel 60° (VM) spoed: 1 – 6 mm 24 – 4 t.p.i.	Metrisch 60° (MM) spoed: 0,5 – 6 mm UN 60° (UN) spoed: 32 – 4 t.p.i.	Whitworth 55° (WH) Spoed: 28 – 4 t.p.i. NPT 60° (NT) spoed: 27 – 8 t.p.i.
Type wisselplaat			
A (allround)	•	•	•
F (scherp)	•	•	•
C (spaanbrekend)	•	•	•
Multi-point		•	•

			
	PT – NF	**RN**	**MJ – NJ**
	BSPT 55° (PT) spoed: 28 – 8 t.p.i. NPTF 60° (NF) spoed: 27 – 8 t.p.i.	Rond 30° (RN) spoed: 10 – 4 t.p.i.	MJ 60° (MJ) spoed: 1,5 – 2 mm UNJ 60° (NJ) spoed: 32 – 8 t.p.i.
Type wisselplaat			
A (allround)	•	•	•
F (scherp)		•	
C (spaanbrekend)			

		
	TR – AC – SA	**V – RD – BU**
	Trapeziumvormig 30° (TR) spoed: 1,5 – 8 mm ACME 29° (AC) spoed: 16 – 3 t.p.i. STUB-ACME 29° (SA) spoed: 16 – 3 t.p.i.	API 60° spoed: 5 – 4 t.p.i. API Round 60° (RD) spoed: 10 – 8 t.p.i. APT Buttress (BU) spoed: 5 t.p.i.
Type wisselplaat		
A (allround)		•
F (scherp)	•	
C (spaanbrekend)		•

CoroThread® 266 – aanbevolen soorten

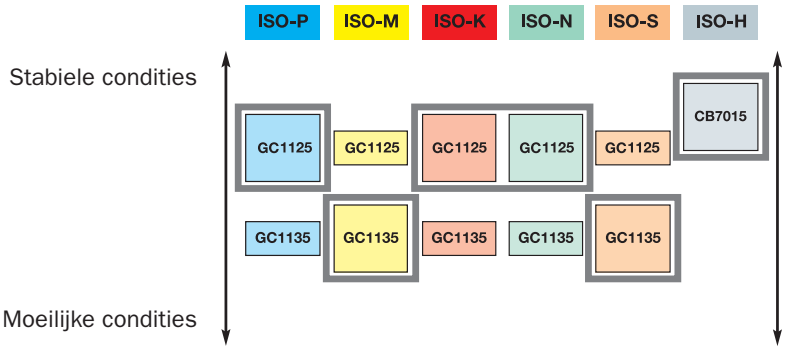
Twee unieke soorten waarmee u prestaties bij het draadsnijden met CoroThread 266 kunt verhogen

GC1125

Geoptimaliseerd voor schroefdraad van staal en gietijzer, met een hoge slijtvastheid. Kan ook worden gebruikt voor ISO M-, N- en S-materiaal

GC1135

Geoptimaliseerd voor roestvast staal en HRSA en de beste keuze voor scherpe geometrieën, zeer sterk en met veilige snijkanten. Kan ook worden gebruikt voor ISO P- en K-materiaal.



Zie hoofdstuk 5, Technisch referentiegedeelte (pag. 86) voor snijgegevens en hoofdstuk 5, Technisch referentiegedeelte (pag. 96) voor aanbevolen invoedingen.

CoroThread® 266 – assortiment gereedschap-shouders

Het brede CoroThread 266-programma is beschikbaar in versies voor de volgende gereedschapshouders.

- Coromant Capto®, inwendig en uitwendig (C3 – C8)
- Schachten (tot 40x40 mm, 1½ inch)
- Boorbaren (tot 50 mm, 2 inch)
- SL-snijkoppen, inwendig en uitwendig (tot 40 mm, 1½ inch)
- SL-snel wisselen, inwendig
- Schachten voor kleine werkstukken (tot 16x16 mm, ¾ inch)
- Korte houders voor QS™-houdersysteem (tot 16x16 mm, ¾ inch)
- Patroonhouders

Tolerantieklassen voor CoroThread® 266

CoroThread 266 maakt schroefdraden in de volgende tolerantieklassen, in metrische, inch- en Whitworth-systemen doordat het zich uitsluitend richt op de diameter van de spoed.

Schroefdraad-	Uitwendig/inwendig	Tolerantieklassen
ISO metrisch	Uitwendig	6h – 6e
ISO metrisch	Inwendig	6H – 6G
ISO inch	Uitwendig	2A
ISO inch	Inwendig	2B
Whitworth	Uitwendig	A
Whitworth	Inwendig	—

Andere toleranties zijn met CoroThread® 266 mogelijk

Het is mogelijk om met CoroThread 266 schroefdraad binnen fijnere en grovere toleranties te maken. In dat geval moeten echter extra metingen van de uitwendige maximale diameter en de spoeddiameter worden gedaan, en van de inwendige minimale diameter en de steekdiameter.

Om de spoeddiameter nauwkeurig te meten, dient u een flanken micrometer te gebruiken.
De meest gebruikte is een zogenaamde “stop and go”- micrometer, waarop de diameter of profielafwijking nauwkeurig kan worden gemeten.

Gedempte 4C Silent Tools-boorbaren – trillingsvrij inwendig draadsnijden

Voor inwendig draadsnijden - waarbij radiale krachten hoger zijn dan bij uitwendig draadsnijden - is de 570-4C het aanbevolen type boorbaar.

570-4C-boorbaren werden voornamelijk ontwikkeld voor inwendig draadsnijden. De combinatie van Silent Tools-adapter en zijwaartse invoeding wordt aanbevolen voor uitsteken tot 5 x D, om tegenwicht te bieden aan axiale en radiale snijkrachten.

- Unieke demping – reduceert grootste trillingen
- Coromant Capto-koppeling
- Flexibel SL-systeem
- Uitmuntende oppervlakteafwerking
- Geschikt voor de ontstane snijkrachten

Het 4C-systeem is standaard verkrijgbaar. Dankzij de SL-koppeling aan de voorzijde is op basis van een kleine gereedschapsvoorraad een groot aantal combinaties van snijgereedschap mogelijk; deze wordt vooral gebruikt met de CoroThread 266-snijkoppen.

Aanbevolen wordt slechts een minimale uitsteeklengte toe te passen en de grootst mogelijke diameter van het gereedschap te kiezen, zodat de hoogste stabiliteit en nauwkeurigheid wordt bereikt.

QS™-houdersysteem voor machines met sliding heads – uitwendige schroefdraad

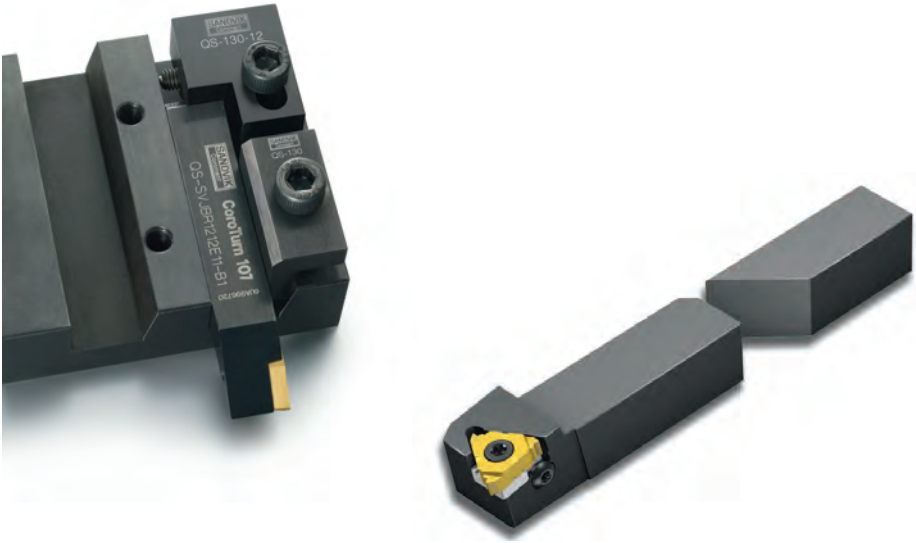
Het QS-houdersysteem past in de gereedschapskolom van de machine met sliding heads zodat er in vergelijking met conventionele sliding heads snel kan worden gewisseld. Er zijn gereedschapshouders voor draadsnijden, draaien, afsteken en groefsteken.

- Bepaart tijd ten opzichte van conventionele systemen met gereedschaphouders
- Verlaagt de insteltijd voor het gereedschap van 3 minuten naar 1 minuut
- Gegarandeerd nauwkeurige plaatsing van het gereedschap bij elke wisseling

Het systeem van aanslagen, wiggen en korte gereedschapshouders is te combineren met de machines uitgerust met sliding heads van Citizen, Star, Tsugami, Nexturn en Tornos

Sneller wisselen van gereedschap en meer precisie zijn de voornaamste voordelen van dit systeem, dat gebruik maakt van CoroThread-wisselplaten in maat 16.

CoroThread 266-korte houders met wisselplaten maat 16 zijn verkrijgbaar voor schachtmaat 10, 12, en 16 (3/8, 1/2 en 5/8 inch).



CoroCut® XS – uitwendig draadsnijden

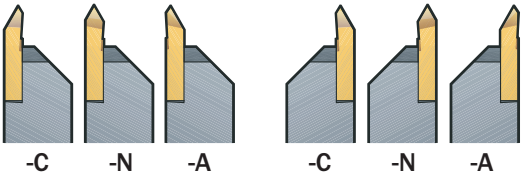
Voor nauwkeurig draadsnijden bij het bewerken van kleine werkstukken met een diameter tot 32 mm (1,26 inch). CoroCut XS wordt bij voorkeur gebruikt wanneer het gereedschap zich dicht bij de schouder van het werkstuk bevindt en bij machines met sliding heads. Ook voor afsteken, groefsteken en draaien.

- Alle wisselplaten passen op dezelfde gereedschapshouder
- Gemakkelijk instelbaar en goede toegankelijkheid bij het wisselen van wisselplaat
- Scherpe snijkanten
- Lage snijkrachten

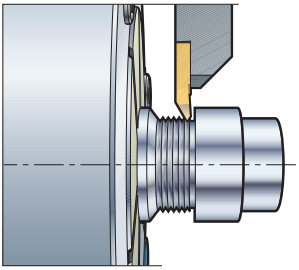
Alle wisselplaten passen in de CoroCut XS-schachthouders. Drie types wisselplaat: C, N en A.

MATR rechtse wisselplaat/gereedschapshouder.

MATL linkse wisselplaat/gereedschapshouder.



C = Links
N = Neutraal
A = Rechts

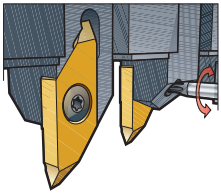


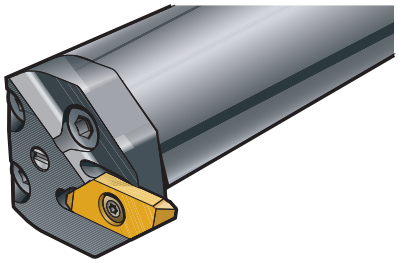
Met het wisselplaattype A en C kunnen schroefdraden heel dicht bij de rand van het werkstuk worden bewerkt

Aanbevelingen voor gereedschapshouder

Alle wisselplaten passen op dezelfde gereedschapshouder en eveneens op CoroTurn SL-snijkoppen.

Goede toegankelijkheid bij het wisselen van de wisselplaat, omdat de wisselplaatschroef vanaf beide zijden bereikbaar is – waardoor stilstandtijd wordt gereduceerd.





Assortiment - CoroCut® XS

	VM
	V-profiel 60° (VM) spoed: 0,2 – 2 mm 12 – 80 t.p.i.
Type wisselplaat	
F-scherp	•

Geometrie	F-scherp 	
Kwaliteit	ISO 	GC1025 GC1105 H13A

Zie hoofdstuk 5, Technisch referentiegedeelte (pag. 86) voor snijgegevens en hoofdstuk 5, Technisch referentiegedeelte (pag. 109) voor aanbevolen invoedingen.

CoroTurn® XS – precisie-inwendig draadsnijden

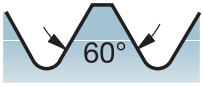
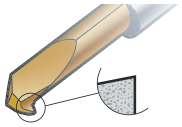
CoroTurn XS heeft een wisselplaat in de vorm van een staaf, die in een eenvoudig instelbare adapter is bevestigd. Het gereedschap is bedoeld voor precisiebewerkingen in gatdiameters van 0,3 – 12 mm (0,012 – 0,412 inch), waarbij uiterst scherpe snijkanten bij lage voedingen goede resultaten geven.

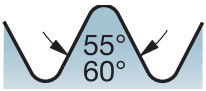
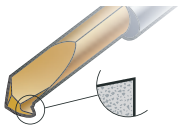
Wisselplaten voor draadsnijden zijn verkrijgbaar voor draadvormen UN, Whitworth, metric, TR en NPT.

CBN-wisselplaten
CB7015

Zie hoofdstuk 5, Technisch referentiegedeelte (pag. 86) voor snijgegevens en hoofdstuk 5, Technisch referentiegedeelte (pag. 110) voor aanbevolen invoedingen.

Assortiment - CoroTurn® XS

		
	VM	**MM – UN**
	V-profiel 60° (VM) spoed: 0,5 – 1,5 mm 48 – 16 t.p.i.	Metrisch: 60° (MM) spoed: 0,5 – 2,0 mm UN 60° (UN) spoed: 32 – 16 t.p.i.
Type wisselplaat		
F-scherp	•	•
Geometrie	F-scherp	
Kwaliteit	ISO 	GC1025 (VM, MM-UN) CB7015 (VM)

		
	WH – NT	**AC – SA**
	Whitworth 55° spoed: 28 – 19 t.p.i. NPT 60° (NT) spoed: 27 – 18 t.p.i.	ACME 29° (AC) spoed: 1,5 – 3 mm STUB-ACME 29° (SA) spoed: 16 – 8 t.p.i.
Type wisselplaat		
F-scherp	•	•
Geometrie	F-scherp	
Kwaliteit	ISO 	GC1025

CoroCut® MB – inwendig draadsnijden

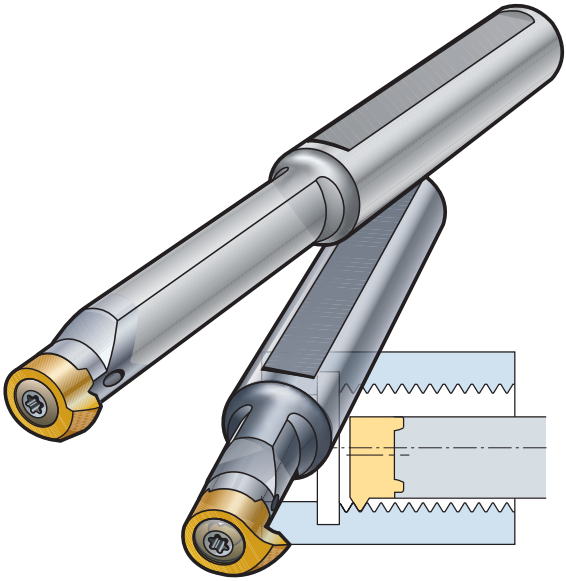
Bij CoroCut MB worden de wisselplaten aan de voorzijde gemonteerd, voor inwendige bewerkingen in gatdiameters van 10 – 25 mm (0,394 – 0,984 inch). De scherpe snijkanten geven bij lagere voedingssnelheden een goed resultaat.

Boorbaren zijn verkrijgbaar in staal en hardmetaal, met interne koelmiddeltoevoer. De boorbaren dienen te worden gebruikt in combinatie met het EasyFix-klemsysteem met een uitsteek tot 6 x de diameter van de boorbaar.

- Scherpe snijkanten
- Nauwkeurige inklemming voor de juiste uitlijning
- Ronde gemonteerde wisselplaat snijkant
- EasyFix-klemsysteem voor minder trillingen en sneller instellen

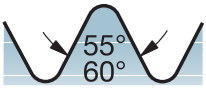
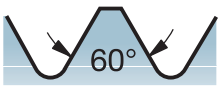
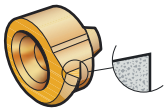
Assortiment

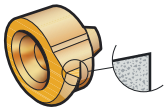
Stalen boorbaren - tot 3 x de uitsteek van de boorbaardiameter
Hardmetalen boorbaren - tot 6 x de uitsteek van de boorbaardiameter



Zie hoofdstuk 5, Technisch referentiegedeelte (pag. 86) voor snijgegevens en hoofdstuk 5, Technisch referentiegedeelte (pag. 111) voor aanbevolen invoedingen.

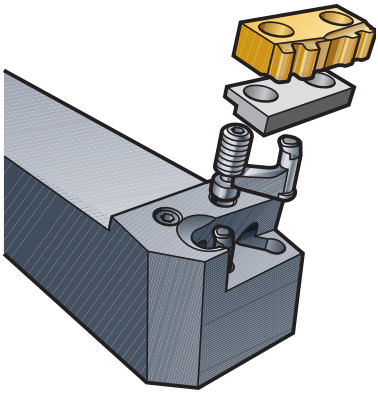
Assortiment - CoroCut® MB

		
	VM	MM – UN
	V-profiel 60° (VM) spoed: 0,5 – 2,5 mm 32 – 10 t.p.i.	Metrisch: 60° (MM) spoed: 0,5 – 2,5 mm UN 60° (UN) spoed: 18 – 14 t.p.i.
Type wisselplaat		
F-scherp	•	•
Geometrie	F-geometrie	
Kwaliteit	ISO 	GC1025 (VM, MM-UN) CB7015 (MM)

	WH – NT	AC – SA
	Whitworth 55° spoed: 19 – 11 t.p.i. NPT 60° (NT) spoed: 18 – 14 t.p.i.	ACME 29° (AC) spoed: 16 – 8 t.p.i. STUB-ACME 29° (SA) spoed: 16 – 8 t.p.i.
Type wisselplaat		
F-scherp	•	•
Geometrie	F-geometrie	
Kwaliteit	ISO 	GC1025

T-Max Twin-Lock® – inwendig en uitwendig draadsnijden

Ontworpen voor draadsnijden ten behoeve van de olie- en gassector, waarvoor grote aantallen worden geproduceerd. Voorbeelden van toepassingen zijn leidingen, connectorhuizen en koppelingen.



Het systeem wordt ook gebruik voor aansluitschroefdraad, waarbij wisselnauwkeurigheid, betrouwbaarheid van de wisselplaatsnijkant en reproduceerbaarheid van essentieel belang zijn.

- Productief draadsnijden met wisselplaten met meerdere tanden
- Minimale gatdiameter 60 mm (2,36 inch)
- ISO M-, S-, P-, K-, N-materiaal
- Geoptimaliseerd voor staal

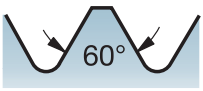
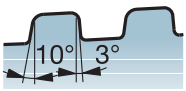
Gereedschapshouders

- SL-snijkop 40 mm
- Schachtgereedschap 32x32 mm
- Patroonhouders

Wisselplaten

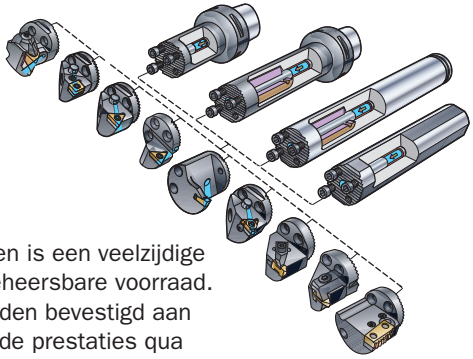
- API Round 10 – 8 t.p.i.
- API Buttress 3/4 – 1 i.p.f.

Assortiment - T-Max Twin-Lock®

		
	RD	V – RD – BU
	API 60° (RD) spoed: 10 – 8 t.p.i.	API Buttress (BU) spoed: 5 t.p.i.
Type wisselplaat		
A (allround)	•	•
Aantal punten	3 of 4	2
Geometrie	Allround	
Kwaliteit	ISO P M K N S	GC1125

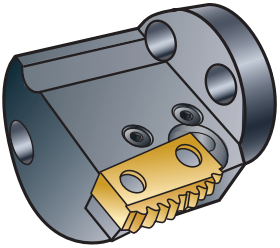
Zie hoofdstuk 5, Technisch referentiegedeelte (pag. 86) voor aanbevolen snijgegevens.

CoroTurn® SL-snijkoppen – inwendig en uitwendig draadsnijden

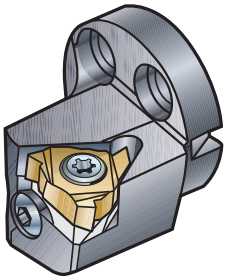


Met SL (serration lock) verwisselbare snijkoppen is een veelzijdige reeks snijkoppen mogelijk op basis van een beheersbare voorraad. Voor extra flexibiliteit kan het gereedschap worden bevestigd aan een CoroTurn SL-boorbaar of –adapter, waarbij de prestaties qua doorbuiging en trillingen vergelijkbaar zijn met die van massief gereedschap.

Voor het draadsnijden zijn voor CoroThread® 266 en T-Max® Twin Lock verwisselbare snijkoppen verkrijgbaar.



T-Max Twin Lock®



CoroThread® 266

Keuze van boorbaar

Het CoroTurn SL-assortiment omvat:

- Coromant Capto en conventioneel schachtontwerp
- Massief stalen boorbaren en gedempte Silent Tools
- Interne koelmiddeltoevoer bij elk type boorbaar

Trillingsenergie wordt geabsorbeerd door de boorbaar waardoor productieve snijgegevens mogelijk zijn.

Uitgebreid aanbod

Vanwege het brede aanbod aan schroefdraadstijlen met verschillende vormen en spoeden, heeft Sandvik Coromant voor CoroThread 266 speciale wisselplaattypes gemaakt, verkrijgbaar naast het standaardpakket. Deze wisselplaten garanderen een hoge schroefdraadkwaliteit, productiviteit en flexibiliteit en zijn beschikbaar voor de volgende draadsoorten:

CoroThread 266 wisselplaten voor schroefdraad

11 – 27 mm (1/4” – 5/8”)

Algemene schroefdraadprofielen:
- MJ, ISO5855
- UNJ, ISO3166 (inwendig)
- American Buttress, ANSI B1.9

Schroefdraad voor olieleidingen
- Hughes H90
- Big Omega

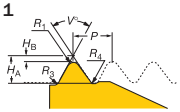
Tailor Made

Binnen het Tailor Made-systeem zijn extra gereedschapsopties verkrijgbaar afgestemd op uw specifieke eisen - in kwaliteit GC1125, GC1135 en H13A.

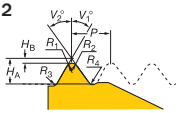
U hoeft ons alleen maar informatie door te geven met betrekking tot de flankhoeken, profielhoogte en radius – zodat wij uw persoonlijke profiel kunnen ontwerpen. Zie hieronder voor meer informatie.

Profielopties

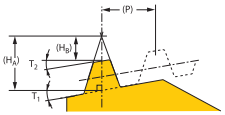
1



2



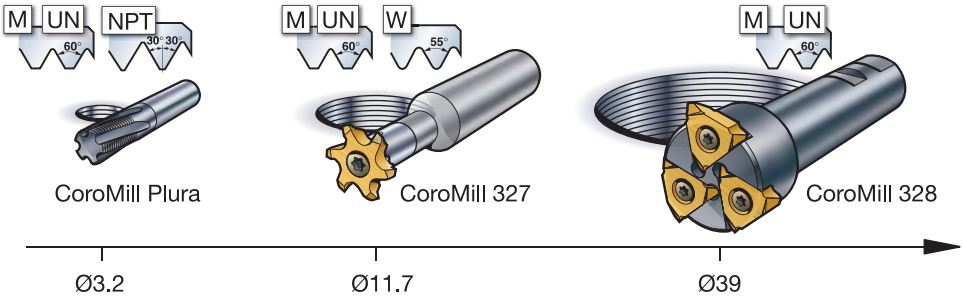
Conische hoeken



Voor meer informatie en een offerte kunt u contact opnemen de plaatselijke vertegenwoordiger van Sandvik Coromant.

Draadfrezen

De belangrijkste mogelijkheden voor het draadfrezen met gereedschap van Sandvik Coromant zijn draadfrezen als single-point, toe te passen CoroMill® 327 en CoroMill® 328, en multi-point draadfrezen met CoroMill® Plura.



	CoroMill® Plura	CoroMill® 327	CoroMill® 328
Spoed	0,7 – 3 mm 28 – 10 t.p.i.	1 – 4,5 mm 24 – 5 t.p.i.	1,5 – 6 mm 16 – 4 t.p.i.
Freesdiameter (D_c), mm (inch)	3.2 – 19 (.189 – .783)	11.7 – 21.7 (.461 – .854)	39 – 80 (1.535 – 2.480)
ISO	P M K N S H	P M K N S H	P M K N S H

- CoroMill 327 en CoroMill 328 zijn de eerste keuze voor grote schroefdraden en moeilijk te bewerken materialen
- CoroMill Plura is de eerste keuze voor kleinere schroefdraden en gemakkelijker te bewerken materialen

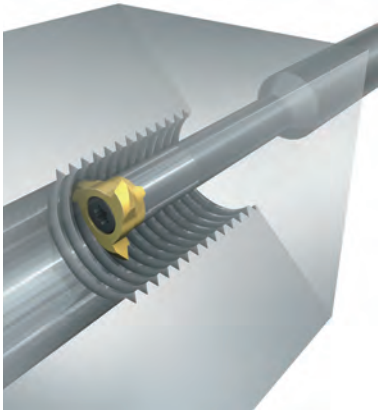
CoroMill® 327 en CoroMill® 328 – Draadfrezen met single point snijkant

Bij het frezen van schroefdraad biedt CoroMill-gereedschap veel voordelen. Voor draadfrezen met single point gebruikt u CoroMill 327 en CoroMill 328.

Deze veelzijdige gereedschappen hebben verschillende diameters en spoeden, en zijn ontworpen voor niet-roterende werkstukken:

- Voor verschillende spoeden kunnen dezelfde wisselplaten (V-profiel) worden gebruikt
- De lage snijkrachten maken CoroMill 327 en CoroMill 328 tot de eerste keuze voor inwendige, middelgrote tot grote schroefdraden, ook bij een slechte stabiliteit, zoals bij het frezen van schroefdraad in een lange oversteek en in dunwandige werkstukken
- CoroMill 328 heeft verwisselbare snijkanten voor productieve, rendabele bewerkingen
- Kan worden gebruikt in machines met weinig vermogen
- Eerste keuze voor grote schroefdraden in asymmetrische werkstukken
- Voor kleine series en gemengde productie
- Geen risico op conische schroefdraden door verbuiging
- Hoge productiviteit dankzij veel tanden
- Eén kwaliteit voor beide gereedschappen (GC1025) voor alle ISO-materiaaltypes

CoroMill® 327



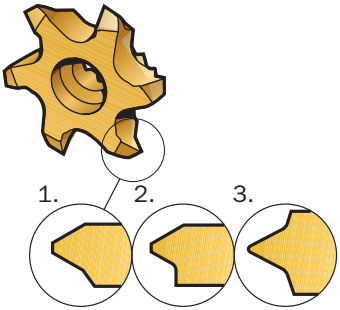
Ontworpen voor gaten groter dan 12 mm (0,472 inch), biedt CoroMill 327 wisselplaten voor metrische, UN en Whitworth schroefdraad. De aan de voorzijde gemonteerde wisselplaten bevinden zich in sleuven voor extra veiligheid, en interne koelmiddeltoevoer draagt bij aan de spaanafvoer, voor betrouwbare en constante resultaten.

CoroMill 327 is verkrijgbaar in de veelzijdige kwaliteit GC1025, voor alle materiaaltypes.

Weldon-schacht

Gebruik CoroMill 327 met stalen of hardmetalen schachten, verkrijgbaar in vier diameters, en bij een uitsteeklengte van 74 – 160 mm (2,193 – 6,3 inch).

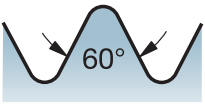
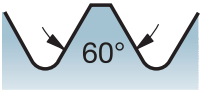
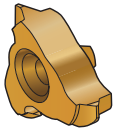
- Stalen schachten – voor algemene bewerking, bij goede freescondities
- Hardmetalen schachten – minder buiging, waardoor een langere uitsteeklengtes en moeilijkere bewerkingen met minimale trillingen mogelijk zijn.



1. V-profiel 60°
*2. Vol profiel 60°
3. Vol profiel 55° (Whitworth)

* Anders dan draaiwisselplaten met volledig profiel, bewerken freeswisselplaten met volledig profiel (60°) slechts één topzijde van de schroefdraadvorm.

Assortiment - CoroMill® 327

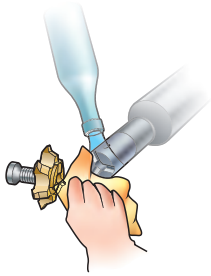
			
	MM	**VM**	**WH**
	Metrisch 60° (MM) spoed: 1,50 – 4,50 mm	V-profiel 60° (VM) spoed: 1,00 – 4,50 mm 24 – 5 t.p.i.	Whitworth 55° (WH) 19 – 11 t.p.i.
Diameter (D_c) mm, (inch)	21.7 (.854)	11.7 – 21.7 (.461 – .854)	11.7 (.461)
Aantal tanden (z_n)	3	3, 6	3
Kwaliteit	ISO 	GC1025	

h_{ex}	0.05 mm	(0.02 – 0.07)
	.002 inch	(.0008 – .003)
Max. aanbev. f_z	0.15 mm	
	.006 inch	

In gebruikstelling

Voor de beste prestaties de plaatzitting altijd vóór gebruik reinigen. De plaatzitting voorspannen op een nieuw gereedschap door de schroef eerst te bevestigen en dan weer te verwijderen.
De wisselplaat met het juiste aanhaalmoment vastzetten.

Plaat-afmeting	Aanhaal-moment
6	1.8
9	4.3
12	6.5
14	6.5



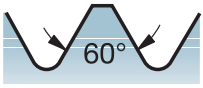
CoroMill® 328

Voor gaten groter dan 39 mm (1,535 inch), biedt CoroMill 328 wisselplaten voor metrische en UN schroefdraad. De wisselplaten, met 3 snijkanten per wisselplaat en frezen met een grote spoed, worden voor extra veiligheid en stabiliteit in de uitsparing bevestigd.

CoroMill 328 is verkrijgbaar in de veelzijdige kwaliteit GC1025, voor alle materiaaltypes.

Weldon, pen en gat met klemvlakbevestiging.

Assortiment - CoroMill® 328

	
	VM
	V-profiel 60° (VM) spoed: 1,50 – 6,00 mm 16 – 4 t.p.i.
Diameter (D_c) mm, (inch)	39 – 100 (1.535 – 2.480)
Aantal tanden (z_n)	2 – 2 – 8
Kwaliteit	ISO GC1025

h_{ex}	0,10 mm	(0,05 - 0,15)
	0,004 inch	(0,002 - 0,006)
Max. aanbev. f_z	0,15 mm	
	0,006 inch	

CoroMill® Plura – Multi-point draadfrezen

CoroMill Plura hardmetalen draadfrezen maken met één gereedschap verschillende schroefdraden met dezelfde spoed. Schroefdraden worden in één pass gefreesd en dit multi-point gereedschap levert een betrouwbare schroefvorm met een volledig profiel, waarbij opties voor 60° metrisch, UNC/UNF en NPT/NPTF beschikbaar zijn.

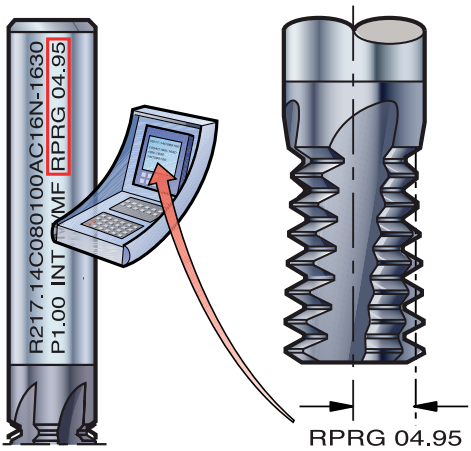
CoroMill Plura is ontworpen voor kleinere schroefdraadmaten met een minimale diameter van 3,2 mm (0,126 inch) en is verkrijgbaar in twee geoptimaliseerde kwaliteiten, met of zonder interne koelmiddeltoevoer. Het is het ideale gereedschap voor massaproductie.

Eenvoudig programmeren

Bij het programmeren van de bewerking moet de snijdiameter van elk gereedschap zorgvuldig in overweging worden genomen; door met radiuscorrectie te programmeren, kunnen de schroefdraadtoleranties eenvoudig worden bijgesteld. Op de schacht van CoroMill Plura is een afzonderlijke programmeerwaarde voor de radius (RPRG) gemarkeerd, waarin de voor een optimale schroefdraadkwaliteit benodigde exacte spoeddiameter en radiuscorrectie zijn aangegeven.

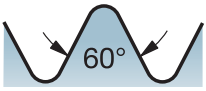
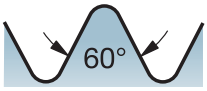
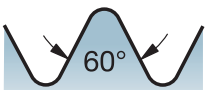
De RPRG-waarde wordt gewoonlijk in de freesradius correctie van het gereedschap ingevoerd. Toepassing hiervan voorkomt dat de eerste schroefdraad te groot is, mits de bewerkingscondities goed zijn.

Zie hoofdstuk 5, Technisch referentiegedeelte (pag. 93) voor meer informatie.



Programmeerwaarde voor gereedschapsradius

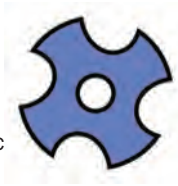
Assortiment - CoroMill® Plura

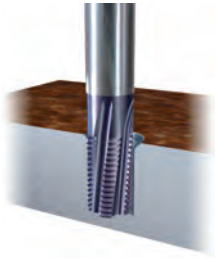
			
	MM	**UNC/UNCF**	**NPT/NPTF**
	Metrisch 60° (MM) spoed: 0,7 – 3,0 mm	UN 60° (UN) 28 – 10 t.p.i.	NPT/NPTF 60° 27 – 11,5 t.p.i.
Type of insert			
Volledig profiel	•	•	•
Diameter (D_c) mm, (inch)	3.2 – 19	(.189 – .551)	(.311 – .783)
Aantal tanden (z_n)	3 – 5	3 – 5	3 – 5
ISO		GC1620 GC1630	

CoroMill Plura – kwaliteitselectie

GC1630
Met interne koelmiddeltoevoer

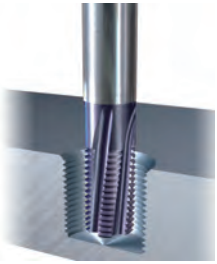
≤48 Hrc





GC1620
Zonder interne koelmiddeltoevoer

≤56 Hrc



Snijgegevens en programmering

Gebruik de PluraGuide voor het selecteren van gereedschap, voor snijgegevens en informatie voor het programmeren.

Kwaliteitsinformatie

Dankzij het brede pakket van Sandvik Coromant op het gebied van hardmetaal kwaliteiten voor draadsnijden is bij veel materialen en toepassingen een hoge productiviteit mogelijk. Zodra u het meest geschikte gereedschap voor de schroefdraadbewerking hebt gekozen, hoeft u alleen de kwaliteit te kiezen die het beste past bij de eisen voor uw specifieke toepassing.

Beschikbare kwaliteiten voor elk gereedschapssysteem

	GC1125	GC1135	GC1020	GC4125	GC1025	H13A	GC1105	GC1620	GC1630	CB7015
CoroThread® 266	●	●	●							
T-Max Twin-Lock®	●			●						
CoroCut® XS					●	●	●			
CoroCut® MB					●					●
CoroTurn® XS					●					●
CoroMill® 327					●					
CoroMill® 328					●					
CoroMill® Plura								●	●	

Zie hoofdstuk 4, Problemen oplossen, voor tips voor een optimale standtijd en hoe om te gaan met verschillende vormen van wisselplaatslijtage.

Overzicht van kwaliteiten per ISO materiaaltype

	P	M	K	N	S	H
CB7015						●
GC1105		●			●	
H13A		●	●	●	●	
GC1125	●	●	●	●	●	●
GC1620	●					●
GC1630	●	●	●	●	●	
GC4125	●	●	●		●	●
GC1025	●	●	●	●	●	●
GC1020	●	●	●	●	●	●
GC1135	●	●	●	●	●	

Slijtvastheid (Harde kwaliteit)

Hardheid (Zachte kwaliteit)

P ISO P = Staal

M ISO M = Roestvast staal

K ISO K = Gietijzer

N ISO N = Non-ferromateriaal

S ISO S = Hittebestendige superlegeringen

H ISO H = Geharde materialen

GC1125

Coating: PVD TiCrAlN
Gereedschap: CoroThread 266. T-Max Twin-Lock

PVD-kwaliteit vpor ISO P-, M-, K-, N-materialen. Combineert de superieure slijtvastheid van een gecoate kwaliteit met de snijkantscherpte en robuustheid van een ongecoate kwaliteit. Geoptimaliseerd voor schroefdraden in staal en voor gemiddelde tot hoge snelheden.

Ten opzichte van CoroThread 266 GC1020 kan met GC1125 het aantal passes worden verlaagd of de snijsnelheid worden verhoogd.

GC1135

Coating: PVD TiCrAl
Gereedschap: CoroThread 266

PVD-kwaliteit voor ISO M, S-, P- en K-materialen, geoptimaliseerd voor roestvast staal en hittebestendige superlegeringen. De beste keuze voor scherpe profielen in alle materialen, bij gemiddelde tot hoge snelheden.

Ten opzichte van CoroThread 266 GC1020 kan met GC1135 het aantal passes worden verlaagd of de snijsnelheid worden verhoogd.

GC1020

Coating: PVD TiN
Gereedschap: CoroThread 266

Concurrerende, allround kwaliteit voor schroefdraad. Levert de beste resultaten bij gemiddelde tot lage snijsnelheden; door de dunne coating ideaal voor scherpe snijkanten.

GC4125

Coating: PVD TiAlN
Gereedschap: T-Max Twin-Lock

Dikke PVD-coating die slijtvaster is dan GC1020 – en hogere snijsnelheden toelaat, vooral in het ISO P-gebied.

GC1025

Coating: PVD TiAlN-coating (dun)
Gereedschap: CoroCut XS, CoroCut MB, CoroTurn XS, CoroMill 327 en CoroMill 328.

Allround kwaliteit voor alle materialen en toepassingen, met dunne PVD TiAlN-coating ideaal voor scherpe snijkanten.

H13A

Coating: zonder coating
Gereedschap: CoroCut XS, CoroThread 266

Ongecoate kwaliteit voor alle materialen. Goede slijtvastheid, robuustheid en snijkantscherpte in het ISO N-gebied. De eerste keuze voor titanium.

CB7015

Coating: Punt van CBN
Gereedschap: CoroCut MB

Wisselplaten met geharde CBN-punten, ideaal voor het draadsnijden in geharde werkstukken. Kan worden toegepast bij hardheidsbereik HRc 55 – 62 en voor het nabewerken bij beperkte snijdieptes. Maakt slijpbewerkingen overbodig

GC1105

Coating: PVD TiAlN-coating (dun)
Gereedschap: CoroCut XS

Eerstekeus kwaliteit voor het ISO M- en S-gebied. Het harde substraat met een dunne coating die ideaal is voor scherpe snijkanten, maakt dit tot de eerste keus voor het draadsnijden in werkstukken voor de medische sector. Ook met hoge resistentie tegen plastische vervorming.

GC1620

Coating: PVD TiAlN (dun)
Gereedschap: CoroMill Plura

CoroMill Plura-kwaliteit voor semi-nabewerkingen of nabewerkingen waar slijtvastheid vereist is, vooral bij droog bewerken. Levert eveneens goede prestaties bij het bewerken van roestvast staal bij natte bewerkingsomstandigheden.

Voor ISO P-, M-, K-, S-, H-materialen, met hardheid ≤56 HRc.

GC1630

Coating: PVD TiAlN
Gereedschap: CoroMill Plura

CoroMill Plura-kwaliteit voor voorbewerkingen tot semi-nabewerkingen wanneer een robuuste snijkant vereist is. Levert ook goede prestaties bij het bewerken van zeer zacht en uitsmerend staal.

Voor ISO P-, M-, K-, N-, S-materialen, met hardheid ≤48 HRc.

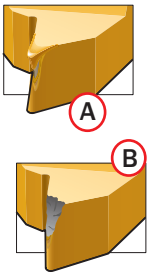
4. Problemen oplossen

Grondige inspectie van de wisselplaat/snijkant na de bewerking draagt bij aan een optimale levensduur van het gereedschap, de schroefdraadkwaliteit en de productiviteit. Gebruik dit overzicht van oorzaken en oplossingen bij verschillende vormen van wisselplaatslijtage als referentie voor het bereiken van goed draadsnijresultaten.

Draadsnijden

Probleem	Oorzaak	Oplossing

Plastische vervorming



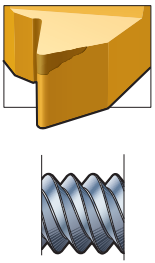
Begint als plastische vervorming (A).

Leidt tot afsplinteren van de snijkant (B).

- Te hoge temperatuur in de snijzone.
- Onvoldoende toevoer van koelmiddel.
- Verkeerde schroefdraadkwaliteit.

- Verlaag de snijsnelheid, verhoog het aantal invoedingen.
- Reduceer de grootste invoerdiepte, controleer de diameter vóór het draadsnijden.
- Verbeter de koelmiddeltoevoer.
- Kies een kwaliteit die bester bestand is tegen plastische vervorming.

Snelle flankslijtage

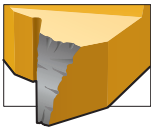


- Zeer slijtvast materiaal.
- Snijsnelheid te hoog.
- Diepte van invoedingen onvoldoende.
- Wisselplaat bevindt zich boven de hartlijn.

- Gebruik een slijtvastere kwaliteit.
- Verlaag de snijsnelheid.
- Verlaag het aantal invoedingen.
- Stel af op de juiste harthoogte.

Probleem	Oorzaak	Oplossing

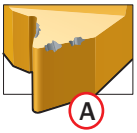
Wisselplaatbreuk



- Verkeerd gedraaide diameter voorafgaande aan het draadsnijden.
- Reeks invoedingen te zwaar.
- Verkeerde kwaliteit.
- Slechte spaanbeheersing.
- Harthoogte onjuist.

- Tot de juiste diameter draaien vóór het draadsnijden (0,03 – 0,07 mm, 0,001 – 0,003 inch), radiaal groter dan de maximale diameter voor de schroefdraad
- Verhoog het aantal invoedingen. Verklein de waarde van de grootste invoedingen
- Kies een robuustere kwaliteit.
- Gebruik C-geometrie en aangepaste zijwaartse invoeding
- Stel af op de juiste harthoogte.

Snijkantopbouw



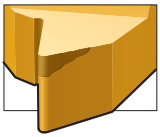
Snijkantopbouw (A) en uitbrokkeling van de zijkant (B) komen vaak in combinatie voor. De gevormde snijkantopbouw wordt vervolgens weggescheurd, samen met kleine hoeveelheden wisselplaatmateriaal, wat leidt tot uitbrokkeling.

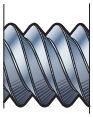
- Komt vaak voor bij roestvast staal.
- Komt vaak voor bij koolstofarm staal.
- Ongeschikte kwaliteit.
- Snijkanttemperatuur te laag.

- Verhoog snijsnelheid.
- Kies een robuuste kwaliteit.

Probleem	Oorzaak	Oplossing

Abnormale flankslijtage



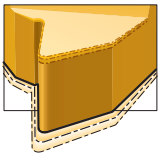


Slecht oppervlak van één flank van de draad.

- Onjuiste methode van zijwaartse invoeding
- Hellingshoek van wisselplaat past niet bij de intredehoek van de draad

- Wijzig de methode van zijwaartse invoeding voor F- en A-geometrie naar 3 - 5° t.o.v. flank. Voor C-geometrie naar 1° t.o.v. flank
- Wijzig de onderlegplaat om een juiste hellingshoek te krijgen.

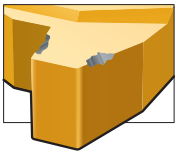
Trillingen



- Onjuiste inklemming van het werkstuk.
- Onjuist instelling van het gereedschap.
- Onjuiste snijgegevens.
- Harthoogte onjuist.

- Gebruik zachte klauwen.
- Optimaliseer het centergat en controleer de druk van meeneemcenter. Maak de uitsteeklengte van het gereedschap zo klein mogelijk. Controleer of de spanhuls van de baar niet versleten is. Gebruik anti-trillingsbaren 4C.
- Verhoog snijsnelheid; wanneer dit niet helpt, verlaag dan de snelheid drastisch. Probeer F-geometrie.
- Stel af op de juiste harthoogte.
- Gebruik hardmetalen schachten.

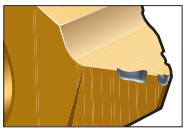
Probleem	Oorzaak	Oplossing
Slechte oppervlakteafwerking		
	• Snijsnelheid te laag. • De wisselplaat bevindt zich boven de hartlijn. • Slechte spaanbeheersing. • Opnieuw contact van spanen.	• Verhoog snijsnelheid. • Pas de hoogte van de hartlijn aan. • Gebruik C-geometrie en aangepaste zijwaartse invoeding. • Gebruik perslucht voor spaanverwijdering.
Slechte spaanbeheersing.		
	• Onjuiste invoedingsmethode. • Verkeerde schroefdraadgeometrie.	• Gebruik aangepaste zijwaartse invoeding 3 - 5°. • Gebruik C-geometrie en aangepaste zijwaartse invoeding 1°.
Ondiep draadprofiel		
	• Verkeerde harthoogte. • Wisselplaatbreuk. • Overmatige slijtage.	• Pas de hoogte van de hartlijn aan. • Wissel de snijkant. • Verhoog de radiale invoeding.

Probleem	Oorzaak	Oplossing
Onjuist draadprofiel		
	• Ongeschikt draadprofiel (hoek van schroefdraad en neusradius), wisselplaten voor uitwendige schroefdraad gebruikt voor inwendige schroefdraad of omgekeerd. • Verkeerde harthoogte. • Houder niet haaks op hartlijn. • Spoedfout in machine.	• Kies de juiste combinatie van gereedschap, onderlegplaat en wisselplaat • Pas de hoogte van de hartlijn aan. • Plaats de houder haaks. • Corrigeer de machine.
Uitzonderlijke snijkant druk		
	• Zelfhardend materiaal in combinatie met invoedingsdiepten die te ondiep zijn. • Overmatige druk op snijkant. • Draadprofielhoek van wisselplaat te klein.	• Verlaag het aantal invoedingen. • Gebruik de F-geometrie. • Gebruik een robuustere kwaliteit. • Gebruik aangepaste zijwaartse invoeding.

Draadfrezen

Probleem	Oorzaak	Oplossing

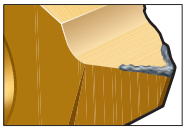
Chipping



- Het deel van de snijkant dat zich niet in de snede bevindt, wordt door het voortdurend slaan van spanen beschadigd, waardoor het oppervlak van slechte kwaliteit wordt en de flank overmatig slijt.

- Verhoog snijsnelheid.
- Verlaag voedingsnelheid aan het begin van de snede.
- Verbeter de stabiliteit.
- Verhoog het aantal invoedingen.
- Gebruik een wisselplaat met een voledig profiel.

Snijkantopbouw



Slechte oppervlakteafwerking en uitbrokkeling van snijkant wanneer de snijkantopbouw wordt weggescheurd.

- Snijzonetemperatuur is te laag.
- Zeer stroperig materiaal, zoals koolstofarm staal, roestvast staal en aluminium.

- Verhoog snijsnelheid of invoeding.
- Gebruik olieverneveling of snijvloeistof.

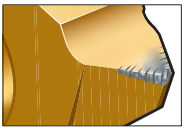
Probleem	Oorzaak	Oplossing

Kraterslijtage

- Overmatige slijtage waardoor een zwakke snijkant ontstaat.
- Doorbraak van snijkant aan de achterkant waardoor slechte oppervlakteafwerking.

- Verlaag snelheid om temperatuur te verlagen.
- Verlaag invoeding.

Thermische schokbelasting



- Temperatuurvariaties door variaties in toevoer van snijvloeistof of onderbroken bewerkingen die leiden tot kleine barsten loodrecht op de snijkant, uitbrokkeling van de wisselplaat en een slechte oppervlakteafwerking.

- Breng óf grote hoeveelheden snijvloeistof aan, óf niets.
- Verlaag de snijsnelheid.

Plastische vervorming

Plastische vervorming van de snijkant, indrukken of -deuken van flank wat slechte spaanbeheersing, slechte oppervlakteafwerking en wisselplaatbreuk tot gevolg heeft.

- Snijtemperatuur en -druk te hoog.

- Verlaag de snijsnelheid.
- Verlaag invoeding.

Probleem	Oorzaak	Oplossing

Vrijloopvlakslijtage

Snelle slijtage waardoor slechte oppervlakteafwerking of schroefdraad buiten toleranties.

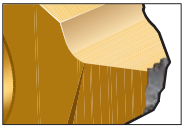
- Snijsnelheid te hoog.
- Slijtvastheid onvoldoende.
- Invoeding, f_z, te laag.

- Verlaag snijsnelheid, v_c
- Verhoog invoeding feed, f_z

Overmatige slijtage waardoor korte levensduur gereedschap.

- Trillingen.
- Opnieuw nasnijden van spanen.
- Braamvorming op werkstuk.
- Slechte oppervlakteafwerking.
- Hittevorming.
- Overmatig geluid.

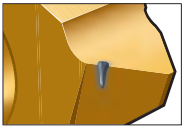
- Verhoog invoeding, f_z
- Verlaag snelheid.
- Meelopend frezen.
- Verwijder spanen effectief met perslucht.
- Controleer aanbevolen snijgegevens.



Ongelijkmatige slijtage waardoor schade aan hoeken.

- Gereedschap rondloop niet juist.
- Trillingen.
- Korte levensduur van gereedschap.
- Slechte oppervlakteafwerking.
- Hoog geluidsniveau.
- Radiale krachten te groot.

- Controleer opname en spantang.
- Maak de uitsteeklengte van het gereedschap zo klein mogelijk.
- Minder tanden in de snede.
- Verdeel de axiale snijdiepte, a_p, over meerdere rondes.
- Verlaag invoeding, f_z.
- Verlaag de snijsnelheid, v_c.
- HSM vereist ondiepe rondes.
- Verbeter de opspanning van gereedschap en werkstuk.

Probleem	Oorzaak	Oplossing
Trillingen		
	• Slechte opspanning. • Uitsteeklengte van het gereedschap te lang.	• Controleer de opspanning van gereedschap en werkstuk. • Maak de uitsteeklengte zo kort mogelijk. • Controleer de rondloop van de gereedschapshouder. • Kies gereedschap met minder tanden. • Verhoog het aantal invoedingen. • Verhoog de invoeding per tand. • Verlaag de snijsnelheid. • Pas toe tegenlopend frezen bij het nabewerken.
Naopnieuw snijden van spanen		
	• Onvoldoende afvoer van spanen.	• Gebruik persslucht of grote hoeveelheden snijvloeistof, bij voorkeur toevoer door het gereedschap. • Verlaag de invoeding per tand. • Verhoog het aantal invoedingen.
Kolkslijtage		
	• Bewerken van zelf-hardende materialen. • Werkstukken met walshuid en aanslag.	• Verlaag de snijsnelheid. • Kies een robuustere kwaliteit. • Verhoog voedingsnelheid.

Probleem	Oorzaak	Oplossing
Machine is niet efficiënt		
	• Toerental van machine is te laag.	• Verlaag snijsnelheid vóór tafelvoeding. • Gebruik een kleinere frees en maak meerdere invoeding-stappen. • Bij gebruik van CoroMill Plura, overstappen op CoroMill 327.
Conische schroefdraden		
	• Snijkrachten te groot.	• Verklein uitsteeklengte gereedschap. • Maak gebruik van tegenlopend frezen. • Verlaag invoedingsdiepte. • Verhoog het aantal invoedingstappen.

5. Technisch referentiegedeelte

CoroThread® 266

Aanbevelingen voor snijsnelheid bij draadsnijden, metrisch

ISO	MC Nr.	CMC Nr.	Materiaal	Hardheid Brinell HB	Kwaliteiten GC1125 Snijsnelheid (v_c) m/min	GC1135	H13A
P	P1.1.Z.AN	01.1	**Staal Ongelegeerd** C = 0.1–0.25%	125	230	205	160
	P2.1.Z.AN	02.1	**Laaggelegeerd (legeringselementen > 5%)** Niet gehard	180	155	140	115
	P3.0.Z.AN	03.21	**Hooggelegeerd (legeringselementen ≤ 5%)** Staal voor gehard gereedschap	325	115	100	70
M	P5.0.Z.AN	05.11	**Roestvast staal Ferritisch/martensitisch** Niet gehard	200	160	145	90
	M1.0.Z.AQ	05.21	**Austenitisch** Niet gehard	180	140	130	75
	M3.1.Z.AQ	05.51	**Austenitisch-ferritisch (Duplex)** Niet lasbaar ≥ 0.05%C	230	110	100	-
K	K1.1.C.NS	07.2	**Smeedbaar** Pearlitisch (lang verspanend)	230	125	110	70
	K2.2.C.UT	08.2	**Grijs gietijzer** Hoge treksterkte	220	140	130	80
	K3.1.C.UT	09.1	**Nodulair gietijzer** Ferritisch	160	140	135	110
N	N1.2.Z.UT	30.11	**Aluminium legeringen** Gesmeed of gesmeed en koudgetrokken, niet verouderend	60	500	500	500
	N1.3.C.UT	30.21	**Aluminium legeringen** Gegoten, niet verouderend	75	500	500	425
	N3.2.C.UT	33.2	**Koper en koperlegeringen** Verkoperd, gelood brons, ≤1% Pb	90	300	270	210
S	S1.0.U.AN	20.11	**Hittebestendige superlegeringen** IJzerbasis Gegloeid of oplossingsgegloeidHittebestendige superlegeringen	200	55	50	45
	S2.0.Z.AG	20.22	**IJzerbasis** Verouderd of oplossingsgegloeid en verouderd	350	15	15	13
	S4.2.Z.AN	23.21	**Titaniumlegeringen** α. bij α en α + β-legeringen. Gegloeid	950 Rm	70	65	50
H	H1.3.Z.HA	04.1	**Extra hard staal** Gehard en getemperd	46 HRC	60	50	50
	H1.3.Z.HA	04.1		60 HRC	39	32	45

Zie de hoofdcatalogus voor meer informatie over kwaliteiten en materiaal.
Let op: de meeste aanbevolen snijsnelheden gelden voor een standtijd van het gereedschap van 15 minuten.

CoroTurn® XS

Snijsnelheid (v_c) m/min

GC1025

P	M	N	S
60-200	60-180	90-400	20-50

GC7015

H
60-200

CoroCut® MB

Snijsnelheid (v_c) m/min

GC1025

P	M	N	S
60-200	60-180	90-400	20-50

GC7015

H
60-200

CoroCut® XS

Snijsnelheid (v_c) m/min

GC1025/GC1105

P	M	N	S
60-200	60-180	90-400	20-50

CoroThread® 266

Aanbevelingen voor snijsnelheid bij draadsnijden, inch

ISO	MC Nr.	CMC Nr.	Materiaal	Hardheid Brinell HB	Kwaliteiten GC1125 Snijsnelheid (v_c) ft/min.	GC1135	H13A
P			**Staal** **Ongelegeerd**				
	P1.1.Z.AN	01.1	C = 0.1–0.25%	125	760	670	510
			Laaggelegeerd (legeringselementen > 5%)				
	P2.1.Z.AN	02.1	Niet gehard	180	510	460	380
			Hooggelegeerd (legeringselementen ≤ 5%)				
	P3.0.Z.AN	03.21	Staal voor gehard gereedschap	325	375	320	230
M			**Roestvast staal** **Ferritisch/martensitisch**				
	P5.0.Z.AN	05.11	Niet gehard	200	520	475	295
			Austenitisch				
	M1.0.Z.AQ	05.21	Niet gehard	180	460	425	250
			Austenitisch-ferritisch (Duplex)				
	M3.1.Z.AQ	05.51	Niet lasbaar ≥ 0.05%C	230	360	330	-
K			**Smeedbaar**				
	K1.1.C.NS	07.2	Pearlitisch (lang verspanend)	230	410	360	230
			Grijs gietijzer				
	K2.2.C.UT	08.2	Hoge treksterkte	220	460	425	265
			Nodulair gietijzer				
	K3.1.C.UT	09.1	Ferritisch	160	460	450	355
N			**Aluminium legeringen**				
	N1.2.Z.UT	30.11	Gesmeed of gesmeed en koudgetrokken, niet verouderend	60	1650	1650	1650
			Aluminium legeringen				
	N1.3.C.UT	30.21	Gegoten, niet verouderend	75	1650	1650	1400
			Koper en koperlegeringen				
	N3.2.C.UT	33.2	Verkoperd, gelood brons, ≤1% Pb	90	980	890	490
S			**Hittebestendige superlegeringen** IJzerbasis				
	S1.0.U.AN	20.11	Gegloeid of oplossingsgegloeidHittebestendige superlegeringen	200	180	165	145
			IJzerbasis				
	S2.0.Z.AG	20.22	Verouderd of oplossingsgegloeid en verouderd	350	50	50	45
			Titaniumlegeringen				
	S4.2.Z.AN	23.21	α. bij α en α + β-legeringen. Gegloeid	950 Rm	560	520	-
H			**Extra hard staal**				
	H1.3.Z.HA	04.1	Gehard en getemperd	46 HRC	200	165	-
	H1.3.Z.HA	04.1		60 HRC	125	105	-

Zie de hoofdcatalogus voor meer informatie over kwaliteiten en materiaal.

Let op: de meeste aanbevolen snijsnelheden gelden voor een standtijd van het gereedschap van 15 minuten.

CoroTurn® XS

Snijsnelheid (v_c) ft/min.

GC1025

P	M	N	S
196-656	196-590	295-1312	65-164

GC7015

H
196-656

CoroCut® MB

Snijsnelheid (v_c) ft/min.

GC1025

P	M	N	S
196-656	196-590	295-1312	65-164

GC7015

H
196-656

CoroCut® XS

Snijsnelheid (v_c) ft/min.

GC1025/GC1105

P	M	N	S
196-656	196-590	295-1312	65-164

CoroMill® 327 and CoroMill® 328

Aanbevelingen voor snijsnelheid bij draadfrezen met kwaliteit GC1025, metrisch

ISO	MC Nr.	CMC Nr.	Materiaal	Specifieke snijkracht k_c N/mm²	Hardheid Brinell HB	mc	Max. spaandikte h_{ex} mm 0.05–0.1–0.15 Snijsnelheid v_c m/min
P	P1.1.Z.AN	01.1	**Staal Ongelegeerd** C = 0.1–0.25%	1500	125	0.25	365–360–345
	P2.1.Z.AN	02.1	**Laaggelegeerd (legeringselementen > 5%)** Niet gehard	1700	175	0.25	300–295–285
	P3.0.Z.AN	03.21	**Hooggelegeerd (legeringselementen ≤ 5%)** Staal voor gehard gereedschap	2900	300	0.25	140–140–135
M	P5.0.Z.AN	05.11	**Roestvast staal Ferritisch/martensitisch** Niet gehard	1800	200	0.21	255–225–180
	M1.0.Z.AQ	05.21	**Austenitisch** Niet gehard	1950	200	0.21	250–225–180
	M3.1.Z.AQ	05.51	**Austenitisch-ferritisch (Duplex)** Niet lasbaar ≥ 0.05%C	2000	230	0.21	205–185–145
K	K1.1.C.NS	07.2	**Smeedbaar** Pearlitisch (lang verspanend)	900	230	0.28	240–195–160
	K2.2.C.UT	08.2	**Grijs gietijzer** Hoge treksterkte	1100	245	0.28	255–210–170
	K3.1.C.UT	09.1	**Nodulair gietijzer** Ferritisch	900	160	0.28	200–165–135
N	N1.2.Z.UT	30.11	**Aluminium legeringen** Gesmeed of gesmeed en koudgetrokken, niet verouderend	400	60		990–910–850
	N1.3.C.UT	30.21	**Aluminium legeringen** Gegoten, niet verouderend	600	75	0.25	990–910–850
	N3.2.C.UT	33.2	**Koper en koperlegeringen** Verkoperd, gelood brons, ≤1% Pb	550	90		495–460–425
S	S1.0.U.AN	20.11	**Hittebestendige superlegeringen** IJzerbasis Gegloeid of oplossingsgegloeidHittebestendige superlegeringen	2400	200	0.25	65–60–55
	S2.0.Z.AG	20.22	**IJzerbasis** Verouderd of oplossingsgegloeid en verouderd	2900	350	0.25	37–34–32
	S4.2.Z.AN	23.21	**Titaniumlegeringen** α. bij α en α + β-legeringen. Gegloeid	1400	950	0.23	70–65–60
H	H1.3.Z.HA	04.1	**Extra hard staal** Gehard en getemperd	4200	59 HRC	0.25	40–36–29

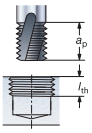
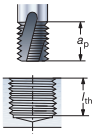
CoroMill® 327 en CoroMill® 328

Draadfrezen snijsnelheid aanbevelingen voor hardmetaalsoort GC 1025, inch

ISO	MC Nr.	CMC Nr.	Materiaal	Specifieke snijkracht k_c lbs/in²	Hardheid Brinell HB	mc	Max spaandikte h_m inch 0.002–0.004–0.008 Snijsnelheid (v_c) ft/min.
P	P1.1.Z.AN	01.1	**Staal** **Ongelegeerd** C = 0.1–0.25%	216,500	125	0.25	1200-1200-1150
	P2.1.Z.AN	02.1	**Laaggelegeerd (legeringselementen > 5%)** Niet gehard	246,500	175	0.25	990-970-930
	P3.0.Z.AN	03.21	**Hooggelegeerd (legeringselementen ≤ 5%)** Staal voor gehard gereedschap	420,000	300	0.25	465-455-435
M	P5.0.Z.AN	05.11	**Roestvast staal** **Ferritisch/martensitisch** Niet gehard	262,000	200	0.21	910-890-840
	M1.0.Z.AQ	05.21	**Austenitisch** Niet gehard	285,000	200	0.21	890-870-830
	M3.1.Z.AQ	05.51	**Austenitisch-ferritisch (Duplex)** Niet lasbaar ≥ 0.05%C	286,500	230	0.21	740-720-680
K	K1.1.C.NS	07.2	**Smeedbaar** Pearlitisch (lang verspanend)	131,000	230	0.28	970-950-900
	K2.2.C.UT	08.2	**Grijs gietijzer** Hoge treksterkte	159,500	245	0.28	1000-1000-960
	K3.1.C.UT	09.1	**Nodulair gietijzer** Ferritisch	130,000	160	0.28	800-780-750
N	N1.2.Z.UT	30.11	**Aluminium legeringen** Gesmeed of gesmeed en koudgetrokken, niet verouderend	58,000	60		3650-3600-3500
	N1.3.C.UT	30.21	**Aluminium legeringen** Gegoten, niet verouderend	87,000	75	0.25	3650-3600-3500
	N3.2.C.UT	33.2	**Koper en koperlegeringen** Verkoperd, gelood brons, ≤1% Pb	80,000	90		1850-1800-1750
S	S1.0.U.AN	20.11	**Hittebestendige superlegeringen** IJzerbasis Gegloeid of oplossingsgegloeidHittebestendige superlegeringen	348,000	200	0.25	220-215-215
	S2.0.Z.AG	20.22	**IJzerbasis** Verouderd of oplossingsgegloeid en verouderd	420,500	350	0.25	130-130-125
	S4.2.Z.AN	23.21	**Titaniumlegeringen** α. bij α en α + β-legeringen. Gegloeid	203,000	950	0.23	185-180-175
H	H1.3.Z.HA	04.1	**Extra hard staal** Gehard en getemperd	606,500	59 HRC	0.25	215-215-195

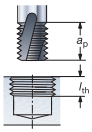
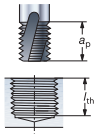
CoroMill® Plura

Aanbevolen snijgegevens voor draadfrezen Metrisch

ISO	Materiaal CMC Nr.	Hardheid HB	HRC	Draadfrees Schroef-draad	Afmetingen, mm D_c	z_n	Met interne koelmiddeltoevoer	 Snij-snelheid v_c, m/min	Invoeding/tand f_z, mm	 Snij-snelheid v_c, m/min	Invoeding/tand f_z, mm
P	Ongelegeerd staal			M4	3.2	3	–	152	0.030	141	0.018
	01.1	125		M10	8.2	4	•	132	0.052	124	0.029
				M20	16	5	•	141	0.130	131	0.069
	Laaggelegeerd staal			M4	3.2	3	–	147	0.012	137	0.006
	02.2	300		M10	8.2	4	•	164	0.086	153	0.05
				M20	16	5	•	173	0.089	162	0.118
	Hooggelegeerd staal			M4	3.2	3	–	163	0.035	151	0.015
	03.21	450		M10	8.2	4	•	164	0.061	153	0.049
				M20	16	5	•	173	0.012	162	0.118
M	Roestvast staal			M4	3.2	3	–	81	0.024	75	0.009
	05.11	200		M10	8.2	4	•	82	0.052	76	0.036
				M20	16	5	•	86	0.089	93	0.089
				M4	3.2	3	–	53	0.018	49	0.007
	05.21	200		M10	8.2	4	•	53	0.052	50	0.027
				M20	16	5	•	56	0.089	53	0.072
				M4	3.2	3	–	53	0.018	49	0.007
	05.51	230		M10	8.2	4	•	53	0.052	50	0.027
				M20	16	5	•	56	0.131	53	0.074
K	Smeedbaar			M4	3.2	3	–	80	0.020	77	0.016
	07.2			M10	8.2	4	•	89	0.061	83	0.036
				M20	16	5	•	82	0.084	83	0.089
	Nodulair gietijzer			M4	3.2	3	–	76	0.018	73	0.014
	08.2			M10	8.2	4	•	86	0.038	79	0.034
				M20	16	5	•	79	0.075	80	0.080
	Grijs gietijzer			M4	3.2	3	–	101	0.027	97	0.020
	09.1			M10	8.2	4	•	104	0.047	105	0.048
				M20	16	5	•	104	0.089	97	0.067
N	Aluminium			M4	3.2	3	–	503	0.040	503	0.035
	30.11	60		M10	8.2	4	•	1120	0.089	1060	0.061
				M20	16	5	•	1130	0.089	1060	0.089
				M4	3.2	3	–	434	0.040	404	0.014
	30.21	95		M10	8.2	4	•	461	0.061	432	0.061
				M20	16	5	•	467	0.089	436	0.089
				M4	3.2	3	–	273	0.028	262	0.021
	33.2	150		M10	8.2	4	•	278	0.053	260	0.026
				M20	16	5	•	282	0.089	263	0.071
S	Hittebestendige legeringen			M4	3.2	3	–	35	0.006	35	0.003
	20.11	200		M10	8.2	4	•	37	0.023	35	0.013
				M20	16	5	•	38	0.066	38	0.063
	Titaniumlegeringen			M4	3.2	3	–	30	0.030	29	0.020
	20.22	300		M10	8.2	4	•	32	0.013	30	0.007
				M20	16	5	•	32	0.037	30	0.018
	23.21	300		M4	3.2	3	–	55	0.012	51	0.060
				M10	8.2	4	•	58	0.037	54	0.020
				M20	12	6	•	59	0.089	55	0.051
H	Hard staal			M4	4.5	4	–	43	0.010	40	0.005
	04.1		55	M10	8.2	5	–	42	0.022	45	0.035
				M20	12	5	–	45	0.042	42	0.021
	04.1		60	M4	4.5	4	–	30	0.005	30	0.003
				M10	8.2	5	–	29	0.011	28	0.006
				M20	12	5	–	30	0.022	28	0.010

CoroMill® Plura

Aanbevolen snijgegevens voor draadfrezen, inch

ISO	Materiaal CMC Nr.	Hardheid HB	 HRC	Draadfrees Schroef-draad	Afmetingen, inch D_c	 z_n	Met interne koelmiddeltoevoer	 Snij-snelheid v_c ft/min.	Invoeding/tand f_z mm	 Snij-snelheid v_c ft/min.	Invoeding/tand f_z mm
P	Ongelegeerd staal			M4	.126	3	–	500	.0012	465	.0007
	01.1	125		M10	.323	4	•	435	.0020	410	.0012
				M20	.630	5	•	465	.0051	430	.0028
	Laaggelegeerd staal			M4	.126	3	–	485	.0005	440	.0003
	02.2	300		M10	323	4	•	540	.0034	500	.0020
				M20	.630	5	•	570	.0036	535	.0046
	Hooggelegeerd staal			M4	.126	3	–	540	.0014	500	.0006
	03.21	450		M10	.323	4	•	550	.0024	520	.0020
				M20	.630	5	•	570	.0005	540	.0046
M	Roestvast staal			M4	.126	3	–	265	.0010	245	.0004
	05.11	200		M10	.323	4	•	270	.0020	250	.0014
				M20	.630	5	•	280	.0036	310	.0036
				M4	.126	3	–	175	.0007	160	.0007
	05.21	200		M10	.323	4	•	175	.0020	165	.0012
				M20	.630	5	•	185	.0036	170	.0029
				M4	.126	3	–	175	.0008	160	.0003
	05.51	230		M10	.323	4	•	175	.0020	165	.0012
				M20	.630	5	•	185	.0052	175	.0030
K	Smeedbaar			M4	.126	3	–	265	.0008	260	.0006
	07.2			M10	.323	4	•	290	.0022	275	.0014
				M20	.630	5	•	270	.0032	275	.0036
	Nodulair gietijzer			M4	.126	3	–	260	.0007	250	.0006
	08.2			M10	.323	4	•	310	.0014	285	.0013
				M20	.630	5	•	285	.0030	290	.0032
	Grijs gietijzer			M4	.126	3	–	340	.0012	330	.0008
	09.1			M10	.323	4	•	345	.0020	340	.0020
				M20	.630	5	•	345	.0036	330	.0026
N	Aluminium			M4	.126	3	–	1660	.0016	1660	.0014
	30.11	60		M10	.323	4	•	3700	.0036	3500	.0024
				M20	.630	5	•	3750	.0036	3500	.0036
				M4	.126	3	–	1430	.0016	1330	.0007
	30.21	95		M10	.323	4	•	1520	.0025	1420	.0034
				M20	.630	5	•	1540	.0036	1445	.0036
				M4	.126	3	–	900	.0011	890	.0009
	33.2	150		M10	.323	4	•	920	.0021	870	.0012
				M20	.630	5	•	930	.0036	880	.0028
S	Hittebestendige legeringen			M4	.126	3	–	115	.0002	115	.0001
	20.11	200		M10	.323	4	•	120	.0011	115	.0006
				M20	.630	5	•	125	.0026	125	.0025
	Titaniumlegeringen			M4	.126	3	–	100	.0012	100	.0008
	20.22	300		M10	.323	4	•	105	.0006	100	.0003
				M20	.630	5	•	105	.0015	100	.0007
	23.21	300		M4	.126	3	–	180	.0005	165	.0002
				M10	.323	4	•	190	.0015	175	.0008
				M20	.630	6	•	195	.0036	180	.0022
H	Hard staal			M4	.177	4	–	140	.0004	130	.0002
	04.1		55	M10	.323	5	–	135	.0010	150	.0014
				M20	.427	5	–	150	.0017	135	.0009
	04.1		60	M4	.177	4	–	100	.0002	100	.0001
				M10	.323	5	–	100	.0005	100	.0002
				M20	.472	5	–	100	.0010	100	.0004

Programmeren

Moderne bewerkingsmachines maken gebruik van CNC-techniek (computer numerical control) voor het maken van complexe werkstukken op een consistente en geautomatiseerde manier. Deze functie is vooral van belang bij de productie van schroefdraden.

CNC-machines kunnen met hun assenstelsel 2-dimensionale en 3-dimensionale vormen maken, waarbij elke machine typisch 3 assen (X, Y, Z) heeft – hoewel er machines bestaan met niet minder dan 12 assen. Wat betreft het draadsnijden verschillen de methodes voor het CNC-programmeren voor draaimachines en bewerkingscentra en er bestaan speciale CNC-programma's voor draadsnijden en draadfrezen.

Programmeren – draaimachine

Bij het draadsnijden is het belangrijk om de juiste CNC-code te gebruiken voor een optimale levensduur van het gereedschap, spaanbeheersing, oppervlakte en toleranties. Vaste cycli, of het dialoogsysteem, worden vaak gebruikt voor het programmeren van een draaimachine voor draadsnijden. Lijnprogrammeren (long hand-code) is echter de beste methode en is geschikt voor alle CNC-systemen.

Het krijgen van de juiste invoeding (draadsnijden)

Aangepaste zijwaartse invoeding en radiale invoeding hebben de voorkeur tot het behalen van goede resultaten bij het snijden van schroefdraad. Lijnprogrammering wordt aanbevolen voor een nauwkeurige beheersing van de invoedingshoek en het aantal stappen.

Aanbevelingen (draadsnijden)

- Een correcte programmering voor de schroefdraad is belangrijk – vooral bij grote schroefdraden en spoeden.
- Gebruik de in de CoroGuide aanbevolen invoedingsdiepte om er zeker van te zijn dat het aantal stappen juist is.
- Bij zijwaartse invoeding moet ook de hoekverplaatsing worden berekend.

Voorbeeld ISO long hand-code (draaibank)

```
T0101 (DRAADSNIJGEREEDSCHAP)
G97 S2103 M3
G0 X26.0 Z8.5 M8
G0 X23.623 Z4.5
G32 Z-26.5 F2.0
G0 X26.0
G0 Z4.404
G0 X23.083
G32 Z-26.5 F2.0
```

G32 is het commando voor de draadsnijbeweging in de machine. Afhankelijk van het gebruikte CNC-systeem kan deze code verschillen (controleer hiervoor het machinehandboek). Als het beginpunt voor de draadsnijbewerking op de z-as varieert, moet de schroefdraad worden geprogrammeerd met zijwaartse invoeding.

Programmeren – bewerkingscentrum

Bij het draadfrezen wordt door het in- en uittreden in de snede een goede standtijd en een hoge kwaliteit schroefdraad bereikt.
Bij het programmeren van een groot schroefdraadprofiel kan het nodig zijn de bewerking over ten minste twee stappen te verdelen.

De meest praktische software voor selectie van de snijgegevens, gereedschap en het programmeren van een schroefdraad met een frees is PluraGuide (niet-CAM-software).

Het enige verschil met het programmeren van CoroMill Plura en CoroMill 327/CoroMill 328 is de noodzaak om de cirkelvormige beweging te herhalen totdat de juiste draaddiepte is bereikt (cirkelvormige hellende beweging).

Bij de meeste bewerkingscentra is het programmeren van de voedingssnelheid gebaseerd op de hartlijn van de spil. Hiermee moet rekening worden gehouden om te voorkomen dat het gereedschap minder lang meegaat, en om trillingen of stukgaan van het gereedschap te voorkomen.

CoroMill® Plura

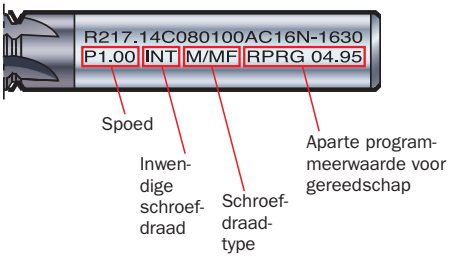
CoroMill Plura heeft een aparte radiusprogrammeerwaarde (RPRG) die op de schacht van het gereedschap is aangegeven.

De RPRG-waarde geeft de exacte spoeddiameter van elke frees aan en de voor een optimale draadkwaliteit benodigde radius.
De RPRG-waarde wordt normaliter in de tooloffset van het gereedschapsgeheugen ingevoerd.

Door de RPRG te gebruiken, wordt voorkomen dat de eerste schroefdraad te groot is, zo lang de werkomstandigheden goed zijn.

Draadfrezen

Snijsnelheid v_c	127 m/min 5000 inch/min
Voeding per tand	0.059 mm 0.0023 inch
Aantal/schroefdraad	6
6H	“Rprg” - 0.053 mm



Voorbeeld van CNC-code (bewerkingscentrum)

CNC-programma – FANUC

(M6) T

Oproepen gereedschap

G90 G17

Selectie van werkvlak

S3369 M3

G00 G43H...X0.000 YO.000 Z2.000

2 mm “boven” oppervlak van werkstuk op hartlijn van schroefdraad

G00 Z-21.000

Verplaatsen naar vereiste diepte op hartlijn van het voorgeboorde gat

G41 D... G01 X0.000 Y6.000 F994

Benaderingspad instellen voor ingangslus

G03 X0.000 Y-8.000 Z-20.000 10.000 J-7.000 F121

Verplaatsen naar beginpunt contour

G03 X0.000 Y-8.000 Z-18.000 10.000 J8.000 F249

Draadfrezen

G03 X0.000 Y-6.000 Z-17.000 10.000 J7.000

Wegbewegen van contour

G40 G01 X0.000 Y0.000

Opnieuw instellen op hartlijn

G00 Z2.000

Terugtrekken van schroefdraad

Herhaal dit programma voor CoroMill 327/CoroMill 328 totdat de juiste draaddiepte is bereikt.

U kunt de op het gereedschap aangegeven RPRG-waarde gebruiken als de beginwaarde voor nieuwe draadfrezen.

De voedingssnelheden van de radii zijn al ingesteld. Indien uw besturing de voedingssnelheid voor holle vormen automatisch verlaagt, zijn de extra verlaagde waarden voor het cirkelvormige pad niet nodig. Indien noodzakelijk tot het herbereken van de voeding (h_{ex} waarde) voor het draadfrezen zie dan de aanbevelingen op pagina 88-91.

Aanbevelingen voor invoeding bij draadsnijden

ISO Metrisch (MM), uitwendig																
		Spoed, mm														
		0.50	0.75	1.00	1.25	1.50	1.75	2.00	2.50	3.00	3.50	4.00	4.50	5.00	5.50	6.00
Aantal invoedingen	Eenheid	Radiale invoeding per pass														
1	mm	0.10	0.16	0.16	0.17	0.20	0.17	0.20	0.20	0.20	0.24	0.24	0.27	0.29	0.27	0.30
	inch	.004	.006	.006	.007	.008	.007	.008	.008	.008	.009	.009	.011	.011	.011	.012
2	mm	0.09	0.15	0.15	0.15	0.19	0.17	0.19	0.19	0.19	0.23	0.22	0.25	0.28	0.26	0.29
	inch	.004	.006	.006	.006	.007	.007	.007	.007	.007	.009	.009	.010	.011	.010	.011
3	mm	0.08	0.12	0.14	0.14	0.18	0.16	0.18	0.18	0.19	0.22	0.22	0.24	0.27	0.26	0.29
	inch	.003	.005	.006	.006	.007	.006	.007	.007	.007	.009	.009	.009	.011	.010	.260
4	mm	0.07	0.07	0.12	0.13	0.16	0.15	0.17	0.17	0.18	0.21	0.21	0.23	0.26	0.25	0.28
	inch	.003	.003	.005	.005	.006	.006	.007	.007	.007	.008	.008	.009	.010	.010	.011
5	mm			0.08	0.12	0.14	0.14	0.16	0.17	0.17	0.21	0.21	0.23	0.25	0.25	0.27
	inch			.003	.005	.006	.006	.006	.007	.007	.008	.008	.009	.010	.010	.011
6	mm				0.08	0.08	0.13	0.15	0.16	0.17	0.20	0.20	0.22	0.25	0.24	0.26
	inch				.003	.003	.005	.006	.006	.160	.008	.008	.009	.010	.009	.010
7	mm						0.11	0.13	0.15	0.16	0.18	0.19	0.21	0.24	0.23	0.26
	inch						.004	.005	.006	.006	.007	.007	.008	.009	.009	.010
8	mm						0.08	0.08	0.14	0.15	0.17	0.18	0.20	0.23	0.23	0.25
	inch						.003	.003	.006	.006	.007	.007	.008	.009	.009	.010
9	mm								0.12	0.14	0.16	0.17	0.19	0.22	0.22	0.24
	inch								.005	.006	.006	.007	.007	.009	.009	.009
10	mm								0.08	0.13	0.15	0.16	0.18	0.20	0.21	0.23
	inch								.003	.005	.006	.006	.007	.008	.008	.009
11	mm									0.12	0.13	0.15	0.17	0.19	0.20	0.22
	inch									.005	.005	.006	.007	.007	.008	.009
12	mm									0.08	0.08	0.14	0.16	0.17	0.19	0.20
	inch									.003	.003	.006	.006	.007	.007	.008
13	mm											0.12	0.14	0.15	0.18	0.19
	inch											.005	.006	.006	.007	.007
14	mm											0.08	0.10	0.10	0.16	0.17
	inch											.003	.004	.004	.006	.007
15	mm														0.14	0.15
	inch														.006	.006
16	mm														0.10	0.10
	inch														.004	.004
Totale invoeding	**mm**	**0.34**	**0.50**	**0.65**	**0.79**	**0.95**	**1.11**	**1.26**	**1.56**	**1.88**	**2.18**	**2.49**	**2.79**	**3.10**	**3.39**	**3.70**
	inch	**.013**	**.020**	**.026**	**.031**	**.037**	**.044**	**.050**	**.061**	**.227**	**.086**	**.098**	**.110**	**.122**	**.133**	**.146**

Bij de totale invoeding is een extra toeslag	0.05 mm
	0.002 inch

Referentiemateriaal

CMC	02.1
MC	P2.1.Z.AN

Aanbevelingen voor invoeding bij draadsnijden

ISO Metrisch (MM), inwendig

		Spoed, mm														
		0.50	0.75	1.00	1.25	1.50	1.75	2.00	2.50	3.00	3.50	4.00	4.50	5.00	5.50	6.00
Aantal invoedingen	**Eenheid**	**Radiale invoeding per pass**														
1	mm	0.10	0.15	0.15	0.16	0.20	0.16	0.19	0.19	0.19	0.22	0.21	0.23	0.26	0.25	0.28
	inch	.004	.006	.006	.006	.008	.006	.007	.007	.007	.009	.008	.009	.010	.010	.011
2	mm	0.09	0.14	0.14	0.15	0.18	0.15	0.18	0.18	0.18	0.21	0.21	0.23	0.26	0.25	0.27
	inch	.004	.005	.006	.006	.007	.006	.007	.007	.007	.008	.008	.009	.010	.010	.011
3	mm	0.08	0.12	0.13	0.14	0.17	0.15	0.17	0.17	0.18	0.20	0.20	0.22	0.25	0.24	0.26
	inch	.003	.005	.005	.006	.007	.006	.007	.007	.007	.008	.008	.009	.010	.010	.010
4	mm	0.07	0.07	0.12	0.13	0.15	0.14	0.16	0.17	0.17	0.20	0.19	0.22	0.24	0.24	0.26
	inch	.003	.003	.005	.005	.006	.006	.006	.007	.007	.008	.008	.009	.010	.009	.010
5	mm			0.08	0.11	0.13	0.13	0.15	0.16	0.16	0.19	0.19	0.21	0.24	0.23	0.25
	inch			.003	.005	.005	.005	.006	.006	.006	.007	.007	.008	.009	.009	.010
6	mm				0.08	0.08	0.12	0.14	0.15	0.16	0.18	0.18	0.20	0.23	0.22	0.24
	inch				.003	.003	.005	.005	.006	.006	.007	.007	.008	.009	.009	.010
7	mm						0.11	0.12	0.14	0.15	0.17	0.18	0.20	0.22	0.22	0.24
	inch						.004	.005	.006	.006	.007	.007	.008	.009	.009	.009
8	mm						0.08	0.08	0.13	0.14	0.16	0.17	0.19	0.21	0.21	0.23
	inch						.003	.003	.005	.006	.006	.007	.007	.008	.008	.009
9	mm								0.12	0.14	0.15	0.16	0.18	0.20	0.20	0.22
	inch								.005	.005	.006	.006	.007	.008	.008	.009
10	mm								0.08	0.12	0.14	0.15	0.17	0.19	0.20	0.21
	inch								.003	.005	.005	.006	.007	.007	.008	.008
11	mm									0.11	0.12	0.14	0.16	0.18	0.19	0.20
	inch									.004	.005	.006	.006	.007	.007	.008
12	mm									0.08	0.08	0.13	0.15	0.16	0.18	0.19
	inch									.003	.003	.005	.006	.006	.007	.008
13	mm											0.12	0.14	0.15	0.17	0.18
	inch											.005	.005	.006	.007	.007
14	mm											0.08	0.10	0.10	0.16	0.16
	inch											.003	.004	.004	.006	.006
15	mm														0.14	0.15
	inch														.005	.006
16	mm														0.10	0.10
	inch														.004	.004
Totale invoeding	**mm**	**0.34**	**0.48**	**0.63**	**0.77**	**0.92**	**1.05**	**1.20**	**1.48**	**1.78**	**2.03**	**2.31**	**2.61**	**2.88**	**3.19**	**3.44**
	inch	**.013**	**.019**	**.025**	**.030**	**.036**	**.041**	**.047**	**.058**	**.070**	**.080**	**.091**	**.103**	**.113**	**.126**	**.135**

Bij de totale invoeding is een extra toeslag	0.05 mm
	0.002 inch

Referentiemateriaal

CMC	02.1
MC	P2.1.Z.AN

Aanbevelingen voor invoeding bij draadsnijden

ISO inch (UN), uitwendig

		Spoed, t.p.i.																	
		32	28	24	20	18	16	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4.5	4
No. of infeeds	**Een-heid**	**Radiale invoeding per pass**																	
1	mm	0.17	0.15	0.18	0.18	0.20	0.19	0.18	0.20	0.22	0.21	0.21	0.21	0.22	0.25	0.24	0.29	0.28	0.32
	inch	.007	.006	.007	.007	.008	.007	.007	.008	.009	.008	.008	.008	.009	.010	.009	.012	.011	.013
2	mm	0.16	0.14	0.16	0.17	0.18	0.18	0.18	0.19	0.21	0.20	0.20	0.20	0.21	0.24	0.23	0.29	0.28	0.32
	inch	.006	.005	.006	.007	.007	.007	.007	.007	.008	.008	.008	.008	.008	.009	.009	.011	.011	.012
3	mm	0.13	0.13	0.15	0.15	0.17	0.17	0.17	0.18	0.20	0.19	0.19	0.19	0.20	0.23	0.23	0.28	0.27	0.31
	inch	.005	.005	.006	.006	.007	.007	.007	.007	.008	.008	.008	.008	.008	.009	.009	.011	.011	.012
4	mm	0.08	0.11	0.13	0.14	0.15	0.16	0.16	0.17	0.19	0.18	0.18	0.19	0.20	0.22	0.22	0.27	0.26	0.30
	inch	.003	.004	.005	.006	.006	.006	.006	.007	.007	.007	.007	.007	.008	.009	.009	.011	.010	.012
5	mm		0.08	0.08	0.12	0.13	0.14	0.15	0.16	0.17	0.17	0.17	0.18	0.19	0.21	0.21	0.26	0.26	0.29
	inch		.003	.003	.005	.005	.006	.006	.006	.007	.007	.007	.007	.007	.008	.008	.010	.010	.011
6	mm				0.08	0.08	0.12	0.14	0.14	0.15	0.16	0.16	0.17	0.18	0.20	0.21	0.25	0.25	0.28
	inch				.003	.003	.005	.005	.006	.006	.006	.006	.007	.007	.008	.008	.010	.010	.011
7	mm						0.08	0.12	0.12	0.13	0.15	0.15	0.16	0.17	0.19	0.20	0.24	0.24	0.27
	inch						.003	.005	.005	.005	.006	.006	.006	.007	.008	.008	.010	.010	.011
8	mm							0.08	0.08	0.08	0.13	0.14	0.15	0.16	0.18	0.19	0.23	0.23	0.26
	inch							.003	.003	.003	.005	.006	.006	.006	.007	.008	.009	.009	.010
9	mm										0.08	0.12	0.14	0.15	0.17	0.18	0.22	0.22	0.25
	inch										.003	.005	.005	.006	.007	.007	.009	.009	.010
10	mm											0.08	0.12	0.14	0.15	0.18	0.21	0.22	0.24
	inch											.003	.005	.005	.006	.007	.008	.008	.010
11	mm												0.08	0.12	0.13	0.17	0.19	0.21	0.23
	inch												.003	.005	.005	.007	.008	.008	.009
12	mm													0.08	0.08	0.15	0.18	0.19	0.22
	inch													.003	.003	.006	.007	.008	.008
13	mm															0.14	0.15	0.18	0.20
	inch															.005	.006	.007	.008
14	mm															0.10	0.10	0.17	0.18
	inch															.004	.004	.007	.007
15	mm																	0.15	0.16
	inch																	.006	.006
16	mm																	0.10	0.10
	inch																	.004	.004
Totale invoeding	**mm**	**0.54**	**0.60**	**0.70**	**0.84**	**0.92**	**1.04**	**1.17**	**1.24**	**1.35**	**1.47**	**1.62**	**1.79**	**2.02**	**2.26**	**2.64**	**3.17**	**3.51**	**3.94**
	inch	**.021**	**.024**	**.028**	**.033**	**.036**	**.041**	**.046**	**.049**	**.053**	**.058**	**.064**	**.070**	**.080**	**.089**	**.104**	**.125**	**.138**	**.155**

Bij de totale invoeding is een extra toeslag	0.05 mm
	0.002 inch

Referentiemateriaal

CMC	02.1
MC	P2.1.Z.AN

Aanbevelingen voor invoeding bij draadsnijden

ISO inch (UN), inwendig																			
		Spoed, t.p.i.																	
		32	28	24	20	18	16	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4.5	4
No. of infeeds	Eenheid	Radiale invoeding per pass																	
1	mm	0.16	0.14	0.16	0.16	0.18	0.17	0.16	0.18	0.20	0.19	0.19	0.19	0.19	0.23	0.21	0.27	0.28	0.30
	inch	.006	.005	.006	.006	.007	.007	.006	.007	.008	.008	.007	.007	.008	.009	.008	.011	.011	.012
2	mm	0.14	0.13	0.15	0.15	0.17	0.16	0.16	0.17	0.19	0.18	0.18	0.18	0.19	0.22	0.21	0.26	0.27	0.29
	inch	.006	.005	.006	.006	.007	.006	.006	.007	.008	.007	.007	.007	.007	.009	.008	.010	.011	.011
3	mm	0.13	0.12	0.14	0.14	0.16	0.15	0.15	0.16	0.18	0.18	0.17	0.18	0.18	0.21	0.20	0.25	0.27	0.28
	inch	.005	.005	.006	.006	.006	.006	.006	.006	.007	.007	.007	.007	.007	.008	.008	.010	.010	.011
4	mm	0.08	0.11	0.12	0.13	0.14	0.14	0.14	0.16	0.17	0.17	0.17	0.17	0.18	0.21	0.20	0.25	0.26	0.27
	inch	.003	.004	.005	.005	.006	.006	.006	.006	.007	.007	.007	.007	.007	.008	.008	.010	.010	.011
5	mm		0.08	0.08	0.12	0.13	0.13	0.14	0.15	0.16	0.16	0.16	0.16	0.17	0.20	0.19	0.24	0.25	0.27
	inch		.003	.003	.005	.005	.005	.005	.006	.006	.006	.006	.006	.007	.008	.008	.009	.010	.011
6	mm				0.08	0.08	0.12	0.13	0.13	0.14	0.15	0.15	0.16	0.16	0.19	0.19	0.23	0.25	0.26
	inch				.003	.003	.005	.005	.005	.006	.006	.006	.006	.006	.007	.007	.009	.010	.010
7	mm						0.08	0.11	0.12	0.13	0.14	0.14	0.15	0.16	0.18	0.18	0.22	0.24	0.25
	inch						.003	.004	.005	.005	.005	.006	.006	.006	.007	.007	.009	.009	.010
8	mm							0.08	0.08	0.08	0.12	0.13	0.14	0.15	0.17	0.18	0.21	0.23	0.24
	inch							.003	.003	.003	.005	.005	.005	.006	.007	.007	.008	.009	.010
9	mm										0.08	0.12	0.13	0.14	0.16	0.17	0.20	0.22	0.23
	inch										.003	.005	.005	.006	.006	.007	.008	.009	.009
10	mm											0.08	0.11	0.13	0.14	0.16	0.19	0.21	0.22
	inch											.003	.004	.005	.006	.006	.008	.008	.009
11	mm												0.08	0.11	0.12	0.15	0.18	0.20	0.21
	inch												.003	.005	.005	.006	.007	.008	.008
12	mm													0.08	0.08	0.14	0.17	0.19	0.20
	inch													.003	.003	.006	.007	.008	.008
13	mm															0.13	0.15	0.18	0.19
	inch															.005	.006	.007	.007
14	mm															0.10	0.10	0.16	0.17
	inch															.004	.004	.006	.007
15	mm																	0.15	0.15
	inch																	.006	.006
16	mm																	0.10	0.10
	inch																	.004	.004
Totale invoeding	**mm**	**0.51**	**0.58**	**0.66**	**0.78**	**0.86**	**0.96**	**1.07**	**1.15**	**1.25**	**1.36**	**1.48**	**1.64**	**1.85**	**2.10**	**2.43**	**2.92**	**3.46**	**3.64**
	inch	**.020**	**.023**	**.026**	**.031**	**.034**	**.038**	**.042**	**.045**	**.049**	**.054**	**.058**	**.065**	**.073**	**.083**	**.096**	**.115**	**.136**	**.143**

Bij de totale invoeding is een extra toeslag	0.05 mm
	0.002 inch

Referentiemateriaal

CMC	02.1
MC	P2.1.Z.AN

Aanbevelingen voor invoeding bij draadsnijden

Whitworth (WH), uitwendig en inwendig

		Spoed, t.p.i.																
		28	26	20	19	18	16	14	12	11	10	9	8	7	6	5	4.5	4
Aantal invoedingen	Eenheid	Radiale invoeding per pass																
1	mm	0.16	0.17	0.19	0.20	0.17	0.17	0.20	0.23	0.22	0.22	0.22	0.23	0.26	0.25	0.31	0.30	0.34
	inch	.006	.007	.007	.008	.007	.007	.008	.009	.009	.009	.009	.009	.010	.010	.012	.012	.013
2	mm	0.15	0.16	0.18	0.18	0.16	0.16	0.19	0.22	0.21	0.21	0.21	0.22	0.26	0.25	0.30	0.29	0.33
	inch	.006	.006	.007	.007	.006	.006	.007	.009	.008	.008	.008	.009	.010	.010	.012	.012	.013
3	mm	0.14	0.14	0.16	0.17	0.16	0.15	0.18	0.21	0.20	0.20	0.20	0.21	0.25	0.24	0.29	0.29	0.32
	inch	.005	.006	.006	.007	.006	.006	.007	.008	.008	.008	.008	.008	.010	.009	.012	.011	.013
4	mm	0.12	0.13	0.15	0.15	0.15	0.15	0.17	0.20	0.19	0.19	0.20	0.21	0.24	0.23	0.28	0.28	0.31
	inch	.005	.005	.006	.006	.006	.006	.007	.008	.008	.008	.008	.008	.009	.009	.011	.011	.012
5	mm	0.08	0.08	0.13	0.13	0.13	0.14	0.16	0.18	0.18	0.18	0.19	0.20	0.23	0.23	0.28	0.27	0.30
	inch	.003	.003	.005	.005	.005	.005	.006	.007	.007	.007	.007	.008	.009	.009	.011	.011	.012
6	mm			0.08	0.08	0.12	0.13	0.14	0.16	0.17	0.17	0.18	0.19	0.22	0.22	0.27	0.26	0.29
	inch			.003	.003	.005	.005	.006	.006	.007	.007	.007	.007	.008	.009	.010	.010	.012
7	mm					0.08	0.11	0.12	0.14	0.15	0.16	0.17	0.18	0.20	0.21	0.25	0.25	0.28
	inch					.003	.004	.005	.005	.006	.006	.007	.007	.008	.008	.010	.010	.011
8	mm						0.08	0.08	0.08	0.13	0.15	0.16	0.17	0.19	0.20	0.24	0.25	0.27
	inch						.003	.003	.003	.005	.006	.006	.007	.008	.008	.010	.010	.011
9	mm									0.08	0.13	0.14	0.16	0.18	0.19	0.23	0.24	0.26
	inch									.003	.005	.006	.006	.007	.008	.009	.009	.010
10	mm										0.08	0.12	0.14	0.16	0.18	0.22	0.23	0.25
	inch										.003	.005	.006	.006	.007	.009	.009	.010
11	mm											0.08	0.12	0.14	0.17	0.20	0.22	0.24
	inch											.003	.005	.005	.007	.008	.008	.009
12	mm												0.08	0.08	0.16	0.18	0.20	0.22
	inch												.003	.003	.006	.007	.008	.009
13	mm														0.14	0.16	0.19	0.21
	inch														.006	.006	.007	.008
14	mm														0.10	0.10	0.17	0.19
	inch														.004	.004	.007	.007
15	mm																0.15	0.16
	inch																.006	.006
16	mm																0.10	0.10
	inch																.004	.004
Totale invoeding	**mm**	**0.64**	**0.68**	**0.88**	**0.92**	**0.97**	**1.08**	**1.23**	**1.42**	**1.54**	**1.70**	**1.87**	**2.10**	**2.39**	**2.78**	**3.32**	**3.69**	**4.06**
	inch	**.025**	**.027**	**.035**	**.036**	**.038**	**.043**	**.048**	**.056**	**.061**	**.067**	**.074**	**.083**	**.094**	**.109**	**.131**	**.145**	**.160**

BSPT (PT), uitwendig en inwendig

		Spoed, t.p.i.				
		28	19	14	11	8
Aantal invoedingen	Eenheid	Radiale invoeding per pass				
1	mm	0.15	0.19	0.19	0.22	0.22
	inch	.006	.008	.007	.009	.009
2	mm	0.14	0.18	0.18	0.21	0.21
	inch	.006	.007	.007	.008	.008
3	mm	0.13	0.17	0.17	0.20	0.21
	inch	.005	.007	.007	.008	.008
4	mm	0.12	0.15	0.16	0.19	0.20
	inch	.005	.006	.006	.007	.008
5	mm	0.08	0.13	0.15	0.18	0.19
	inch	.003	.005	.006	.007	.008
6	mm		0.08	0.14	0.16	0.18
	inch		.003	.005	.006	.007
7	mm			0.12	0.15	0.17
	inch			.005	.006	.007
8	mm			0.08	0.13	0.16
	inch			.003	.005	.006
9	mm				0.08	0.15
	inch				.003	.006
10	mm					0.14
	inch					.006
11	mm					0.12
	inch					.005
12	mm					0.08
	inch					.003
Totale invoeding	**mm**	**0.62**	**0.90**	**1.20**	**1.51**	**2.05**
	inch	**.024**	**.035**	**.047**	**.059**	**.081**

Bij de totale invoeding is een extra toeslag	0.05 mm
	0.002 inch

Referentiemateriaal

CMC	02.1
MC	P2.1.Z.AN

Aanbevelingen voor invoeding bij draadsnijden

Rond 30° Din405 (RN), uitwendig

		Spoed, t.p.i.			
		10	8	6	4
Aantal invoedingen	Eenheid	Radiale invoeding per pass			
1	mm	0.21	0.21	0.24	0.30
	inch	.008	.008	.009	.012
2	mm	0.20	0.20	0.23	0.29
	inch	.008	.008	.009	.011
3	mm	0.19	0.19	0.22	0.28
	inch	.007	.008	.009	.011
4	mm	0.18	0.19	0.21	0.27
	inch	.007	.007	.008	.011
5	mm	0.16	0.18	0.20	0.26
	inch	.006	.007	.008	.010
6	mm	0.15	0.17	0.19	0.25
	inch	.006	.007	.008	.010
7	mm	0.13	0.15	0.18	0.24
	inch	.005	.006	.007	.010
8	mm	0.08	0.14	0.17	0.23
	inch	.003	.006	.007	.009
9	mm		0.12	0.16	0.22
	inch		.005	.006	.009
10	mm		0.08	0.15	0.21
	inch		.003	.006	.008
11	mm			0.13	0.19
	inch			.005	.008
12	mm			0.08	0.18
	inch			.003	.007
13	mm				0.15
	inch				.006
14	mm				0.10
	inch				.004
	mm	**1.30**	**1.63**	**2.17**	**2.95**
Totale invoeding	**inch**	**.051**	**.064**	**.085**	**.116**

Rond 30° Din405 (RN), inwendig

		Spoed, t.p.i.			
		10	8	6	4
Aantal invoedingen	Eenheid	Radiale invoeding per pass			
1	mm	0.22	0.21	0.24	0.30
	inch	.009	.008	.009	.012
2	mm	0.21	0.20	0.23	0.29
	inch	.008	.008	.009	.012
3	mm	0.20	0.20	0.22	0.29
	inch	.008	.008	.009	.011
4	mm	0.18	0.19	0.21	0.28
	inch	.007	.007	.008	.011
5	mm	0.17	0.18	0.21	0.27
	inch	.007	.007	.008	.011
6	mm	0.15	0.17	0.20	0.26
	inch	.006	.007	.008	.010
7	mm	0.13	0.16	0.19	0.25
	inch	.005	.006	.007	.010
8	mm	0.08	0.14	0.17	0.24
	inch	.003	.006	.007	.009
9	mm		0.12	0.16	0.23
	inch		.005	.006	.009
10	mm		0.08	0.15	0.21
	inch		.003	.006	.008
11	mm			0.13	0.20
	inch			.005	.008
12	mm			0.08	0.18
	inch			.003	.007
13	mm				0.16
	inch				.006
14	mm				0.10
	inch				.004
	mm	**1.34**	**1.64**	**2.18**	**2.98**
Totale invoeding	**inch**	**.053**	**.065**	**.086**	**.117**

NPT (NT), uitwendig en inwendig

		Spoed, t.p.i.				
		27	18	14	11½	8
Aantal invoedingen	Eenheid	Radiale invoeding per pass				
1	mm	0.15	0.17	0.18	0.18	0.21
	inch	.006	.007	.007	.007	.008
2	mm	0.15	0.17	0.17	0.17	0.21
	inch	.006	.007	.007	.007	.008
3	mm	0.14	0.16	0.16	0.17	0.20
	inch	.005	.006	.006	.007	.008
4	mm	0.13	0.15	0.16	0.16	0.20
	inch	.005	.006	.006	.006	.008
5	mm	0.11	0.14	0.15	0.16	0.19
	inch	.004	.006	.006	.006	.008
6	mm	0.08	0.13	0.14	0.15	0.18
	inch	.003	.005	.006	.006	.007
7	mm		0.11	0.14	0.15	0.18
	inch		.005	.005	.006	.007
8	mm		0.08	0.13	0.14	0.17
	inch		.003	.005	.006	.007
9	mm			0.11	0.13	0.17
	inch			.004	.005	.007
10	mm			0.08	0.12	0.16
	inch			.003	.005	.006
11	mm				0.11	0.15
	inch				.004	.006
12	mm				0.08	0.14
	inch				.003	.006
13	mm					0.13
	inch					.005
14	mm					0.11
	inch					.005
15	mm					0.08
	inch					.003
	mm	**0.76**	**1.11**	**1.42**	**1.73**	**2.48**
Totale invoeding	**inch**	**.030**	**.044**	**.056**	**.068**	**.098**

Bij de totale invoeding is een extra toeslag	0.05 mm
	0.002 inch

Referentiemateriaal

CMC	02.1
MC	P2.1.Z.AN

Aanbevelingen voor invoeding bij draadsnijden

ACME (AC), uitwendig										
		Spoed, t.p.i.								
		16	14	12	10	8	6	5	4	3
Aantal invoedingen	Eenheid	Radiale invoeding per pass								
1	mm	0.22	0.20	0.20	0.20	0.20	0.24	0.26	0.28	0.31
	inch	.009	.008	.008	.008	.008	.009	.010	.011	.012
2	mm	0.20	0.19	0.19	0.20	0.20	0.23	0.25	0.28	0.31
	inch	.008	.008	.008	.008	.008	.009	.010	.011	.012
3	mm	0.19	0.18	0.18	0.19	0.19	0.23	0.25	0.27	0.30
	inch	.007	.007	.007	.007	.008	.009	.010	.011	.012
4	mm	0.17	0.17	0.17	0.18	0.18	0.22	0.24	0.26	0.30
	inch	.007	.007	.007	.007	.007	.009	.010	.010	.012
5	mm	0.14	0.15	0.16	0.17	0.18	0.21	0.23	0.26	0.29
	inch	.006	.006	.006	.007	.007	.008	.009	.010	.011
6	mm	0.08	0.13	0.15	0.16	0.17	0.20	0.23	0.25	0.28
	inch	.003	.005	.006	.006	.007	.008	.009	.010	.011
7	mm		0.08	0.13	0.15	0.16	0.20	0.22	0.24	0.28
	inch		.003	.005	.006	.006	.008	.009	.010	.011
8	mm			0.08	0.14	0.15	0.19	0.21	0.23	0.27
	inch			.003	.005	.006	.007	.008	.009	.011
9	mm				0.12	0.14	0.18	0.20	0.22	0.26
	inch				.005	.006	.007	.008	.009	.010
10	mm				0.08	0.13	0.17	0.19	0.22	0.25
	inch				.003	.005	.007	.007	.008	.010
11	mm					0.12	0.16	0.18	0.21	0.24
	inch					.005	.006	.007	.008	.010
12	mm					0.08	0.14	0.16	0.19	0.23
	inch					.003	.005	.006	.008	.009
13	mm						0.10	0.14	0.18	0.22
	inch						.004	.006	.007	.009
14	mm							0.10	0.17	0.21
	inch							.004	.007	.008
15	mm								0.15	0.20
	inch								.006	.008
16	mm								0.10	0.19
	inch								.004	.007
17	mm									0.17
	inch									.007
18	mm									0.15
	inch									.006
19	mm									.100
	inch									.004
Totale invoeding	**mm**	**0.99**	**1.10**	**1.26**	**1.60**	**1.91**	**2.46**	**2.87**	**3.51**	**4.57**
	inch	**.039**	**.043**	**.050**	**.063**	**.075**	**.097**	**.113**	**.138**	**.180**

Bij de totale invoeding is een extra toeslag	0.05 mm 0.002 inch

Referentiemateriaal

CMC	02.1
MC	P2.1.Z.AN

Aanbevelingen voor invoeding bij draadsnijden

ACME (AC), inwendig

		Spoed, t.p.i.								
		16	14	12	10	8	6	5	4	3
Aantal invoedingen	**Eenheid**	**Radiale invoeding per pass**								
1	mm	0.22	0.21	0.21	0.21	0.21	0.24	0.26	0.29	0.31
	inch	.009	.008	.008	.008	.008	.009	.010	.011	.012
2	mm	0.21	0.20	0.20	0.20	0.20	0.23	0.26	0.28	0.31
	inch	.008	.008	.008	.008	.008	.009	.010	.011	.012
3	mm	0.19	0.19	0.19	0.20	0.20	0.23	0.25	0.27	0.30
	inch	.008	.007	.007	.008	.008	.009	.010	.011	.012
4	mm	0.17	0.17	0.18	0.19	0.19	0.22	0.24	0.27	0.29
	inch	.007	.007	.007	.007	.007	.009	.010	.010	.012
5	mm	0.14	0.16	0.16	0.18	0.18	0.21	0.24	0.26	0.29
	inch	.006	.006	.006	.007	.007	.008	.009	.010	.011
6	mm	0.08	0.13	0.15	0.17	0.17	0.21	0.23	0.25	0.28
	inch	.003	.005	.006	.007	.007	.008	.009	.010	.011
7	mm		0.08	0.13	0.16	0.17	0.20	0.22	0.24	0.27
	inch		.003	.005	.006	.007	.008	.009	.010	.011
8	mm			0.08	0.14	0.16	0.19	0.21	0.24	0.27
	inch			.003	.006	.006	.007	.008	.009	.011
9	mm				0.12	0.15	0.18	0.20	0.23	0.26
	inch				.005	.006	.007	.008	.009	.010
10	mm				0.08	0.13	0.17	0.19	0.22	0.25
	inch				.003	.005	.007	.008	.009	.010
11	mm					0.12	0.16	0.18	0.21	0.24
	inch					.005	.006	.007	.008	.010
12	mm					0.08	0.14	0.16	0.20	0.23
	inch					.003	.006	.006	.008	.009
13	mm						0.10	0.15	0.18	0.22
	inch						.004	.006	.007	.009
14	mm							0.10	0.17	0.21
	inch							.004	.007	.008
15	mm								0.15	0.20
	inch								.006	.008
16	mm								0.10	0.19
	inch								.004	.007
17	mm									0.17
	inch									.007
18	mm									0.15
	inch									.006
19	mm									.100
	inch									.004
Totale invoeding	**mm**	**1.02**	**1.14**	**1.30**	**1.64**	**1.95**	**2.48**	**2.90**	**3.54**	**4.56**
	inch	**.040**	**.045**	**.051**	**.065**	**.077**	**.098**	**.114**	**.139**	**.180**

Bij de totale invoeding is een extra toeslag	0.05 mm
	0.002 inch

Referentiemateriaal

CMC	02.1
MC	P2.1.Z.AN

Aanbevelingen voor invoeding bij draadsnijden

Stub-ACME (SA), uitwendig en inwendig

		Spoed, t.p.i.								
		16	14	12	10	8	6	5	4	3
Aantal invoedingen	**Eenheid**	**Radiale invoeding per pass**								
1	mm	0.18	0.20	0.18	0.21	0.22	0.24	0.25	0.24	0.25
	inch	.007	.008	.007	.008	.008	.009	.010	.010	.010
2	mm	0.16	0.18	0.17	0.20	0.21	0.23	0.24	0.24	0.24
	inch	.006	.007	.007	.008	.008	.009	.009	.009	.010
3	mm	0.15	0.17	0.16	0.19	0.19	0.22	0.23	0.23	0.24
	inch	.006	.007	.006	.007	.008	.009	.009	.009	.009
4	mm	0.13	0.14	0.15	0.17	0.18	0.21	0.22	0.22	0.23
	inch	.005	.006	.006	.007	.007	.008	.009	.009	.009
5	mm	0.08	0.08	0.13	0.15	0.17	0.19	0.21	0.21	0.22
	inch	.003	.003	.005	.006	.007	.008	.008	.008	.009
6	mm			0.08	0.13	0.15	0.18	0.19	0.20	0.22
	inch			.003	.005	.006	.007	.008	.008	.009
7	mm				0.08	0.13	0.16	0.18	0.19	0.21
	inch				.003	.005	.006	.007	.008	.008
8	mm					0.08	0.14	0.16	0.18	0.20
	inch					.003	.005	.006	.007	.008
9	mm						0.08	0.14	0.17	0.19
	inch						.003	.006	.007	.008
10	mm							0.09	0.16	0.18
	inch							.004	.006	.007
11	mm								0.14	0.17
	inch								.005	.007
12	mm								0.09	0.16
	inch								.004	.006
13	mm									0.15
	inch									.006
14	mm									0.13
	inch									.005
15	mm									0.09
	inch									.004
	mm	**0.70**	**0.77**	**0.87**	**1.13**	**1.33**	**1.64**	**1.90**	**2.27**	**2.90**
Totale invoeding	**inch**	**.028**	**.030**	**.034**	**.044**	**.052**	**.065**	**.075**	**.089**	**.114**

Bij de totale invoeding is een extra toeslag	0.05 mm 0.002 inch

Referentiemateriaal

CMC	02.1
MC	P2.1.Z.AN

Aanbevelingen voor invoeding bij draadsnijden

Trapeziumvormig (TR), uitwendig en inwendig									
		Spoed, mm							
		1.5	2	3	4	5	6	7	8
Aantal invoedingen	Eenheid	Radiale invoeding per pass							
1	mm	0.22	0.22	0.20	0.24	0.27	0.29	0.34	0.32
	inch	.009	.009	.008	.009	.011	.012	.013	.013
2	mm	0.21	0.21	0.19	0.23	0.27	0.29	0.33	0.31
	inch	.008	.008	.007	.009	.010	.011	.013	.012
3	mm	0.19	0.20	0.18	0.22	0.26	0.28	0.32	0.31
	inch	.008	.008	.007	.009	.010	.011	.013	.012
4	mm	0.17	0.19	0.18	0.22	0.25	0.27	0.32	0.30
	inch	.007	.007	.007	.009	.010	.011	.012	.012
5	mm	0.14	0.17	0.17	0.21	0.24	0.27	0.31	0.29
	inch	.006	.007	.007	.008	.009	.010	.012	.012
6	mm	0.08	0.16	0.17	0.20	0.23	0.26	0.30	0.29
	inch	.003	.006	.007	.008	.009	.010	.012	.011
7	mm		0.13	0.16	0.19	0.22	0.25	0.29	0.28
	inch		.005	.006	.008	.009	.010	.011	.011
8	mm		0.08	0.15	0.18	0.21	0.24	0.28	0.27
	inch			.006	.007	.008	.010	.011	.011
9	mm			0.14	0.17	0.20	0.23	0.26	0.26
	inch			.006	.007	.008	.009	.010	.010
10	mm			0.13	0.16	0.19	0.22	0.25	0.25
	inch			.005	.006	.007	.009	.010	.010
11	mm			0.11	0.14	0.17	0.21	0.24	0.25
	inch			.005	.006	.007	.008	.009	.010
12	mm			0.08	0.13	0.16	0.20	0.22	0.24
	inch			.003	.005	.006	.008	.009	.009
13	mm				0.08	0.13	0.19	0.21	0.23
	inch				.003	.005	.007	.008	.009
14	mm					0.08	0.17	0.19	0.22
	inch					.003	.007	.007	.008
15	mm						0.15	0.16	0.20
	inch						.006	.006	.008
16	mm						0.10	0.10	0.19
	inch						.004	.004	.007
17	mm								0.17
	inch								.007
18	mm								0.15
	inch								.006
19	mm								0.10
	inch								.004
Totale invoeding	**mm**	**1.02**	**1.36**	**1.86**	**2.37**	**2.88**	**3.63**	**4.12**	**4.63**
	inch	**.040**	**.050**	**.073**	**.093**	**.113**	**.143**	**.162**	**.182**

Bij de totale invoeding is een extra toeslag	0.05 mm 0.002 inch

Referentiemateriaal

CMC	02.1
MC	P2.1.Z.AN

Aanbevelingen voor invoeding bij draadsnijden

UNJ, uitwendig

		Spoed, t.p.i.									
		32	28	24	20	18	16	14	12	10	8
Aantal invoedingen	Eenheid	Radiale invoeding per pass									
1	mm	0.16	0.14	0.16	0.16	0.18	0.17	0.17	0.20	0.19	0.20
	inch	.006	.005	.006	.006	.007	.007	.007	.008	.008	.008
2	mm	0.14	0.13	0.15	0.15	0.17	0.16	0.16	0.19	0.19	0.20
	inch	.006	.005	.006	.006	.007	.006	.006	.008	.007	.008
3	mm	0.13	0.12	0.14	0.14	0.16	0.16	0.16	0.18	0.18	0.19
	inch	.005	.005	.006	.006	.006	.006	.006	.007	.007	.007
4	mm	0.08	0.11	0.12	0.13	0.15	0.15	0.15	0.17	0.17	0.18
	inch	.003	.004	.005	.005	.006	.006	.006	.007	.007	.007
5	mm		0.08	0.08	0.12	0.13	0.13	0.14	0.16	0.16	0.18
	inch		.003	.003	.005	.005	.005	.005	.006	.006	.007
6	mm				0.08	0.08	0.12	0.13	0.15	0.15	0.17
	inch				.003	.003	.005	.005	.006	.006	.007
7	mm						0.08	0.11	0.13	0.14	0.16
	inch						.003	.004	.005	.006	.006
8	mm							0.08	0.08	0.13	0.15
	inch							.003	.003	.005	.006
9	mm									0.12	0.14
	inch									.005	.006
10	mm									0.08	0.13
	inch									.003	.005
11	mm										0.12
	inch										.005
12	mm										0.08
	inch										.003
	mm	**0.51**	**0.57**	**0.66**	**0.78**	**0.87**	**0.97**	**1.10**	**1.27**	**1.52**	**1.90**
Totale invoeding	**inch**	.020	.022	.026	.031	.034	.038	.043	.050	.060	.075

MJ, uitwendig

		Spoed, mm	
		1.5	2
Aantal invoedingen	Eenheid	Radiale invoeding per pass	
1	mm	0.20	0.19
	inch	.008	.008
2	mm	0.18	0.18
	inch	.007	.007
3	mm	0.17	0.17
	inch	.007	.007
4	mm	0.15	0.16
	inch	.006	.006
5	mm	0.13	0.15
	inch	.005	.006
6	mm	0.08	0.14
	inch	.003	.006
7	mm		0.12
	inch		.005
8	mm		0.08
	inch		.003
	mm	**0.92**	**1.21**
Totale invoeding	**inch**	**.036**	**.048**

NPTF (NT), uitwendig en inwendig

		Spoed, t.p.i.				
		27	18	14	11½	8
Aantal invoedingen	Eenheid	Radiale invoeding per pass				
1	mm	0.14	0.16	0.17	0.17	0.19
	inch	.005	.006	.007	.007	.008
2	mm	0.13	0.16	0.17	0.17	0.19
	inch	.005	.006	.007	.007	.007
3	mm	0.13	0.15	0.16	0.16	0.18
	inch	.005	.006	.006	.006	.007
4	mm	0.12	0.14	0.16	0.16	0.18
	inch	.005	.006	.006	.006	.007
5	mm	0.11	0.13	0.15	0.15	0.18
	inch	.004	.005	.006	.006	.007
6	mm	0.08	0.12	0.14	0.15	0.17
	inch	.003	.005	.006	.006	.007
7	mm		0.11	0.13	0.14	0.17
	inch		.004	.005	.006	.007
8	mm		0.08	0.12	0.14	0.16
	inch		.003	.005	.005	.006
9	mm			0.11	0.13	0.16
	inch			.004	.005	.006
10	mm			0.08	0.12	0.15
	inch			.003	.005	.006
11	mm				0.11	0.14
	inch				.004	.006
12	mm				0.08	0.14
	inch				.003	.005
13	mm					0.13
	inch					.005
14	mm					0.12
	inch					.005
15	mm					0.11
	inch					.004
16	mm					0.08
	inch					.003
	mm	**0.70**	**1.06**	**1.41**	**1.69**	**2.36**
Totale invoeding	**inch**	**.028**	**.042**	**.056**	**.067**	**.093**

Bij de totale invoeding is een extra toeslag	0.05 mm 0.002 inch

Referentiemateriaal

CMC	02.1
MC	P2.1.Z.AN

Aanbevelingen voor invoeding bij draadsnijden

API-schroefdraadvormen

Wisselplaat	Spoed	Een-heid	Aantal invoedingen Radiale invoeding per pass 1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	Totale in-voed-ing
API 60° V-0.038R																		
266RG-22V381A0402E	4	mm	0.36	0.35	0.33	0.32	0.30	0.29	0.27	0.25	0.23	0.20	0.16	0.08				3.08
	t.p.i.	inch	.014	.014	.013	.013	.012	.011	.011	.010	.009	.008	.006	.003				.121
266RL-22V381A0402E	4	mm	0.36	0.35	0.33	0.32	0.30	0.29	0.27	0.25	0.23	0.20	0.16	0.08				3.08
	t.p.i.	inch	.014	.014	.013	.013	.012	.011	.011	.010	.009	.008	.006	.003				.121
266RG-22V381A0403E	4	mm	0.36	0.34	0.33	0.32	0.30	0.29	0.27	0.25	0.23	0.20	0.16	0.08				3.07
	t.p.i.	inch	.014	.013	.013	.013	.012	.011	.011	.010	.009	.008	.006	.003				.121
266RL-22V381A0403E	4	mm	0.36	0.34	0.33	0.32	0.30	0.29	0.27	0.25	0.23	0.20	0.16	0.08				3.07
	t.p.i.	inch	.014	.013	.013	.013	.012	.011	.011	.010	.009	.008	.006	.003				.121
API 60° V-0.040																		
266RG-22V401A0503E	5	mm	0.35	0.33	0.32	0.31	0.29	0.28	0.26	0.24	0.22	0.19	0.16	0.08				2.98
	t.p.i.	inch	.014	.013	.013	.012	.012	.011	.010	.009	.009	.008	.006	.003				.117
266RL-22V401A0503E	5	mm	0.35	0.33	0.32	0.31	0.29	0.28	0.26	0.24	0.22	0.19	0.16	0.08				2.98
	t.p.i.	inch	.014	.013	.013	.012	.012	.011	.010	.009	.009	.008	.006	.003				.117
API 60° V-0.050																		
266RG-22V501A0402E	4	mm	0.34	0.34	0.33	0.31	0.30	0.29	0.28	0.27	0.25	0.24	0.22	0.20	0.18	0.15	0.08	3.74
	t.p.i.	inch	.014	.013	.013	.012	.012	.012	.011	.011	.010	.009	.009	.008	.007	.006	.003	.147
266RL-22V501A0402E	4	mm	0.34	0.34	0.33	0.31	0.30	0.29	0.28	0.27	0.25	0.24	0.22	0.20	0.18	0.15	0.08	3.74
	t.p.i.	inch	.014	.013	.013	.012	.012	.012	.011	.011	.010	.009	.009	.008	.007	.006	.003	.147
266RG-22V501A0403E	4	mm	0.34	0.34	0.32	0.31	0.30	0.29	0.28	0.27	0.25	0.24	0.22	0.20	0.18	0.15	0.08	3.73
	t.p.i.	inch	.014	.013	.013	.012	.012	.012	.011	.011	.010	.009	.009	.008	.007	.006	.003	.147
266RL-22V501A0403E	4	mm	0.34	0.34	0.32	0.31	0.30	0.29	0.28	0.27	0.25	0.24	0.22	0.20	0.18	0.15	0.08	3.73
	t.p.i.	inch	.014	.013	.013	.012	.012	.012	.011	.011	.010	.009	.009	.008	.007	.006	.003	.147
API Round 60°																		
266RG-22RD01A100E	10	mm	0.18	0.18	0.17	0.16	0.16	0.15	0.14	0.13	0.11	0.08						1.40
	t.p.i.	inch	.007	.007	.007	.006	.006	.006	.005	.005	.004	.003						.055
266RL-22RD01A100E	10	mm	0.18	0.18	0.17	0.16	0.16	0.15	0.14	0.13	0.11	0.08						1.40
	t.p.i.	inch	.007	.007	.007	.006	.006	.006	.005	.005	.004	.003						.055
266RG-22RD01A080E	8	mm	0.19	0.19	0.18	0.18	0.17	0.16	0.16	0.15	0.14	0.13	0.11	0.08				1.80
	t.p.i.	inch	.008	.007	.007	.007	.007	.006	.006	.006	.006	.005	.005	.003				.071
266RL-22RD01A080E	8	mm	0.20	0.19	0.18	0.18	0.17	0.16	0.16	0.15	0.14	0.13	0.11	0.08				1.81
	t.p.i.	inch	.008	.007	.007	.007	.007	.006	.006	.006	.006	.005	.005	.003				.071
API Buttress																		
266RG-22BU01A050E	5	mm	0.20	0.19	0.18	0.18	0.17	0.16	0.15	0.14	0.13	0.12	0.08					1.65
	t.p.i.	inch	.008	.007	.007	.007	.007	.006	.006	.006	.005	.005	.003					.065
266RL-22BU01A050E	5	mm	0.20	0.19	0.18	0.18	0.17	0.16	0.15	0.14	0.13	0.12	0.08					1.65
	t.p.i.	inch	.008	.007	.007	.007	.007	.006	.006	.006	.005	.005	.003					.065
266RG-22BU01A0501E	5	mm	0.20	0.19	0.18	0.18	0.17	0.16	0.15	0.14	0.13	0.12	0.08					1.65
	t.p.i.	inch	.008	.007	.007	.007	.007	.006	.006	.006	.005	.005	.003					.065
266RL-22BU01A0501E	5	mm	0.20	0.19	0.18	0.18	0.17	0.16	0.15	0.14	0.13	0.12	0.08					1.65
	t.p.i.	inch	.008	.007	.007	.007	.007	.006	.006	.006	.005	.005	.003					.065

Bij de totale invoeding is een extra toeslag	0.05 mm 0.002 inch

Referentiemateriaal

CMC	02.1
MC	P2.1.Z.AN

Aanbevelingen voor invoeding bij draadsnijden

Multi-point

		ISO Metrisch (MM)					ISO inch (UN) uitwendig				Whitworth (WH)			NPT (NT)
		Spoed, mm					Spoed, t.p.i.				Spoed, t.p.i.			Spoed, t.p.i.
		1.00	1.50	2.00	2.50	3.00	18	16	14	12	19	14	11	11 ½
Uitwendig														
Aantal invoedingen	**Eenheid**	Radiale invoeding per pass												
1	mm	0.34	0.36	0.47	0.46	0.55	0.49	0.39	0.44	0.52	0.49	0.47	0.45	0.50
	inch	.013	.014	.019	.018	.022	.019	.015	.017	.020	.019	.019	.018	.020
2	mm	0.31	0.33	0.46	0.43	0.52	0.43	0.36	0.41	0.47	0.43	0.43	0.43	0.48
	inch	.012	.013	.018	.017	.020	.017	.014	.016	.019	.017	.017	.017	.019
3	mm		0.26	0.33	0.40	0.48		0.29	0.32	0.36		0.33	0.39	0.44
	inch		.010	.013	.016	.019		.011	.013	.014		.013	.015	.017
4	mm				0.27	0.33							0.27	0.31
	inch				.011	.013							.011	.012
Totale invoeding	**mm**	**0.65**	**0.95**	**1.26**	**1.56**	**1.88**	**0.92**	**1.04**	**1.17**	**1.35**	**0.92**	**1.23**	**1.54**	**1.73**
	inch	**.026**	**.037**	**.050**	**.061**	**.074**	**.036**	**.041**	**.046**	**.053**	**.036**	**.048**	**.061**	**.068**
Inwendig														
Aantal invoedingen	**Eenheid**	Radiale invoeding per pass												
1	mm	0.33	0.35	0.46	0.45	0.52				0.47		0.45	0.43	0.50
	inch	.013	.014	.018	.018	.020				.019		.018	.017	.020
2	mm	0.30	0.32	0.42	0.42	0.49				0.44		0.41	0.41	0.48
	inch	.012	.013	.017	.017	.019				.017		.016	.016	.019
3	mm		0.25	0.32	0.36	0.45				0.34		0.32	0.39	0.44
	inch		.010	.013	.014	.018				.013		.013	.015	.017
4	mm				0.25	0.32							0.27	0.31
	inch				.010	.013							.011	.012
Totale invoeding	**mm**	**0.63**	**0.92**	**1.20**	**1.48**	**1.78**				**1.25**		**1.18**	**1.50**	**1.73**
	inch	**.025**	**.036**	**.047**	**.058**	**.070**				**.049**		**.046**	**.059**	**.068**

Bij de totale invoeding is een extra toeslag	0.05 mm
	0.002 inch

Referentiemateriaal

CMC	02.1
MC	P2.1.Z.AN

Aanbevelingen voor invoeding bij draadsnijden, CoroCut® XS

ISO Metrisch (MM)			
Eenheid	Spoed, mm	Totale invoeding	*nap*
mm	0.20	0.12	4
inch		.005	4
mm	0.25	0.15	4
inch		.006	4
mm	0.30	0.18	4
inch		.007	4
mm	0.35	0.21	4
inch		.008	4
mm	0.40	0.25	4
inch		.010	4
mm	0.45	0.28	4
inch		.011	4
mm	0.50	0.29	4
inch		.011	4
mm	0.75	0.45	4
inch		.018	4
mm	1.00	0.60	5
inch		.024	5
mm	1.25	0.74	6
inch		.029	6
mm	1.50	0.90	6
inch		.035	6
mm	1.75	1.06	8
inch		.042	8
mm	2.00	1.21	8
inch		.048	8

ISO inch (UN)			
Eenheid	Spoed, t.p.i.	Totale invoeding	*nap*
mm	56	0.28	4
inch		.011	4
mm	48	0.33	4
inch		.013	4
mm	44	0.36	4
inch		.014	4
mm	40	0.40	4
inch		.016	4
mm	36	0.43	4
inch		.017	4
mm	32	0.49	5
inch		.019	5
mm	28	0.56	5
inch		.022	5
mm	24	0.65	5
inch		.026	5
mm	20	0.80	6
inch		.031	6
mm	18	0.86	6
inch		.034	6
mm	16	0.97	7
inch		.038	7
mm	14	1.12	8
inch		.044	8
mm	13	1.19	8
inch		.047	8
mm	12	1.30	9
inch		.051	9

Kan worden gebruikt voor schroefdraadtypes:
ISO Metrisch (MM)
ISO inch (UN)
NPTF, MJ, UNJ

Geen extra toeslag toegevoegd

Aanbevelingen voor invoeding bij draadsnijden, CoroTurn® XS

ISO Metrisch (MM)

Eenheid	Spoed, mm	Totale invoeding	*nap*
mm	0.50	0.34	7
inch		.013	7
mm	0.70	0.43	8
inch		.017	8
mm	0.75	0.48	8
inch		.019	8
mm	0.80	0.53	8
inch		.021	8
mm	1.00	0.63	11
inch		.025	11
mm	1.25	0.77	11
inch		.030	11
mm	1.50	0.92	13
inch		.036	13
mm	1.75	1.05	14
inch		.041	14
mm	2.00	1.20	18
inch		.047	18

ISO inch (UN)

Eenheid	Spoed, t.p.i.	Totale invoeding	*nap*
mm	48	0.33	7
inch		.013	7
mm	36	0.43	8
inch		.017	8
mm	32	0.51	8
inch		.020	8
mm	28	0.58	9
inch		.023	9
mm	24	0.66	11
inch		.026	11
mm	20	0.69	11
inch		.027	11
mm	18	0.86	12
inch		.034	12
mm	16	0.96	13
inch		.038	13

Whitworth (WH)

Eenheid	Spoed, t.p.i.	Totale invoeding	*nap*
mm	28	0.64	10
inch		.025	10
mm	26	0.68	11
inch		.027	11
mm	24	0.71	11
inch		.028	11
mm	22	0.77	12
inch		.030	12
mm	20	0.88	14
inch		.035	14
mm	19	0.92	14
inch		.036	14

NPT (NT)

Eenheid	Spoed, t.p.i.	Totale invoeding	*nap*
mm	27	0.76	12
inch		.030	12
mm	18	1.11	18
inch		.044	18

Trapeziumvormig (TR)

Eenheid	Spoed, mm	Totale invoeding	*nap*
mm	1.50	0.92	6
inch		.036	6
mm	2.00	1.22	8
inch		.048	8
mm	3.00	1.76	12
inch		.069	12

Bij de totale invoeding is een extra toeslag	0.05 mm 0.002 inch

Referentiemateriaal	
CMC	02.1
MC	P2.1.Z.AN

Aanbevelingen voor invoeding bij draadsnijden, CoroCut® MB

ISO Metrisch (MM)

Eenheid	Spoed, mm	Totale invoeding	*nap*
mm	0.50	0.34	4
inch		.013	4
mm	1.00	0.63	5
inch		.025	5
mm	1.50	0.92	6
inch		.036	6
mm	1.75	1.05	8
inch		.041	8
mm	2.00	1.20	8
inch		.047	8
mm	2.50	1.48	10
inch		.058	10

ISO inch (UN)

Eenheid	Spoed, t.p.i.	Totale invoeding	*nap*
mm	32	0.51	4
inch		.020	4
mm	28	0.58	5
inch		.023	5
mm	24	0.66	5
inch		.026	5
mm	20	0.78	6
inch		.031	6
mm	18	0.86	6
inch		.034	6
mm	16	0.96	7
inch		.038	7
mm	14	1.07	8
inch		.042	8

Whitworth (WH)

Eenheid	Spoed, t.p.i.	Totale invoeding	*nap*
mm	19	0.92	6
inch		.036	6
mm	14	1.23	8
inch		.048	8
mm	11	1.54	9
inch		.061	9

NPT (NT)

Eenheid	Spoed, t.p.i.	Totale invoeding	*nap*
mm	18	1.11	8
inch		.044	8
mm	14	1.42	10
inch		.056	10

ACME (AC)

Eenheid	Spoed, t.p.i.	Totale invoeding	*nap*
mm	16	1.02	6
inch		.040	6
mm	14	1.14	7
inch		.045	7
mm	12	1.30	8
inch		.051	8
mm	10	1.64	10
inch		.065	10
mm	8	1.95	12
inch		.077	12

Stub-ACME (AC)

Eenheid	Spoed, t.p.i.	Totale invoeding	*nap*
mm	16	0.70	5
inch		.028	5
mm	14	0.77	5
inch		.030	5
mm	12	0.87	6
inch		.034	6
mm	10	1.13	7
inch		.044	7
mm	8	1.33	8
inch		.052	8

Bij de totale invoeding is een extra toeslag	0.05 mm
	0.002 inch

Referentiemateriaal

CMC	02.1
MC	P2.1.Z.AN

Aanbevelingen voor frezen van uitwendige schroefdraad

Alle waarden zijn gebaseerd op het theoretische basisprofiel waaraan toleranties worden toegevoegd.

CoroMill 327, metrisch

		Inwendig					Uitwendig				
Spoed	Draad-hoogte, 5H/8	Kern	Wisselplaat	a_p max.	Neus-radii	vereiste a_p	Kern	Wisselplaat	a_p max.	Neus-radii	vereiste a_p
1	0.54	0.13	327Rxx-xx100VM-THx	1.20	0.13	0.54	0.25	327Rxx-xx100VM-TH 327R12-22200MM-TH	1.2 1.08	0.13 0.25	0.65 0.54
1.5	0.81	0.19	327Rxx-xx100VM-THx 327R12-22150MM-TH	1.20 0.81	0.13 0.19	0.87 0.81	0.38	327Rxx-xx100VM-TH 327Rxx-xx250VM-THx 327R12-22300MM-TH	1.2 1.69/2/2.65 1.62	0.13 0.31 0.38	1.03 0.87 0.81
1.75	0.95	0.22	327Rxx-xx100VM-THx 327R12-22175MM-TH	1.20 0.95	0.13 0.22	1.03 0.95	0.44	327Rxx-xx250VM-THx 327R12-22350MM-TH	1.69/2/2.65 1.89	0.31 0.44	1.06 0.95
2	1.08	0.25	327Rxx-xx100VM-THx 327R12-22200MM-TH	1.20 1.08	0.13 0.25	1.19 1.08	0.50	327R12-22250VM-THx 327R12-22400MM-TH	2.65 2.17	0.31 0.50	1.24 1.08
2.5	1.35	0.31	327R06-12250VM-TH 327R09-18250VM-TH 327R12-22250VM-THx	1.69 2.00 2.65	0.31 0.31 0.31	1.35 1.35 1.35	0.63	327R06-12250VM-TH 327R09-18250VM-TH 327R12-22250VM-THX 327R12-22450MM-TH	1.69 2.00 2.65 2.44	0.31 0.31 0.31 0.56	1.62 1.62 1.62 1.41
3	1.62	0.38	327R06-12250VM-TH 327R09-18250VM-TH 327R12-22250VM-THx 327R12-22300MM-TH	1.69 2.00 2.65 1.62	0.31 0.31 0.31 0.38	1.68 1.68 1.68 1.62	0.75	327R09-18250VM-TH 327R12-22250VM-THx 327R12-22450MM-TH	2.00 2.65 2.44	0.31 0.31 0.56	2.00 2.00 1.79
3.5	1.89	0.44	327R09-18250VM-TH 327R12-22250VM-THx 327R12-22350MM-TH	2.00 2.65 1.89	0.31 0.31 0.44	2.00 2.00 1.89	0.88	327R12-22250VM-THx 327R12-22450MM-TH	2.65 2.44	0.31 0.56	2.38 2.17
4	2.17	0.50	327R12-22250VM-THx 327R12-22400MM-TH	2.65 2.17	0.31 0.50	2.33 2.17	1.00	Niet mogelijk met CoroMill 327			
4.5	2.44	0.56	327R12-22250VM-THx 327R12-22450MM-TH	2.65 2.44	0.31 0.56	2.65 2.44	1.13				

CoroMill 327, inch

		Inwendig					Uitwendig				
Spoed	Draad-hoogte, 5H/8	Kern	Wisselplaat	a_p max.	Neus-radii	vereiste a_p	Kern	Wisselplaat	a_p max.	Neus-radii	vereiste a_p
24	.0226	.0052	327Rxx-xx100VM-THx	.0472	.0049	.0227	.0104	327Rxx-xx100VM-TH	.0472	.0049	.0273
16	.0338	.0078	327Rxx-xx100VM-THx	.0472	.0049	.0363	.0156	327Rxx-xx100VM-TH 327Rxx-xx250VM-THx	.0472 .067/.079/ .104	.0049 .0123	.0431 .0367
14	.0387	.0089	327Rxx-xx100VM-THx	.0472	.0049	.0421	.0179	327Rxx-xx250VM-THx	.067/.079/ .104	.0123	.0435
12	.0451	.0104	Niet mogelijk met CoroMill 327				.0208	327R12-22250VM-THx	.1043	.0123	.0525
10	.0541	.0125	327R06-12250VM-TH 327R09-18250VM-TH 327R12-22250VM-THx	.0665 .0787 .1043	.0123 .0123 .0123	.0543 .0543 .0543	.0250	327R06-12250VM-TH 327R09-18250VM-TH 327R12-22250VM-THX	.0665 .0787 .1043	.0123 .0123 .0123	.0651 .0651 .0651
8	.0677	.0156	327R09-18250VM-TH 327R12-22250VM-THx	.0787 .1043	.0123 .0123	.0706 .0706	.0313	327R12-22250VM-THx	.1043	.0123	.0841
7	.0773	.0179	327R12-22250VM-THx	.1043	.0123	.0822	.0357	327R12-22250VM-THx	.1043	.0123	.0976
6	.0902	.0208	327R12-22250VM-THx	.1043	.0123	.0976	.0417	Niet mogelijk met CoroMill 327			
5	.1083	.0250	Niet mogelijk met CoroMill 327				.0500				

Aanbevelingen voor frezen van uitwendige schroefdraad

Alle waarden zijn gebaseerd op het theoretische basisprofiel waaraan toleranties worden toegevoegd.

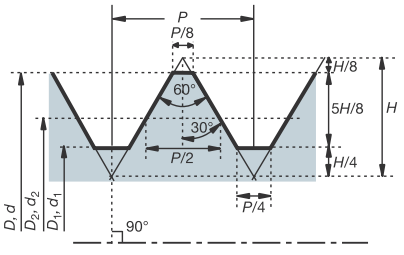
CoroMill 328, metrisch

		Inwendig					Uitwendig				
Spoed	Draad-hoogte, 5H/8	Kern	Wisselplaat	a_r max.	Neus-radii	vereiste a_r	Kern	Wisselplaat	a_r max.	Neus-radii	vereiste a_r
1.5	0.81	0.19	328R13-150VM-TH	2.11	0.19	0.81	0.38	328R13-150VM-TH	2.11	0.19	0.97
1.75	0.95	0.22	328R13-150VM-TH	2.11	0.19	0.97	0.44	328R13-150VM-TH	2.11	0.19	1.11
2	1.08	0.25	328R13-150VM-TH	2.11	0.19	1.14	0.50	328R13-150VM-TH 328R13-400VM-TH	2.11 3.46	0.19 0.50	1.35 1.08
2.5	1.35	0.31	327R13-150VM-TH	2.11	0.19	1.46	0.63	328R13-150VM-TH 328R13-400VM-TH	2.11 3.46	0.19 0.50	1.73 1.46
3	1.62	0.38	327R13-150VM-TH	2.11	0.19	1.79	0.75	328R13-150VM-TH 328R13-400VM-TH	2.11 3.46	0.19 0.50	2.11 1.84
3.5	1.89	0.44	327R13-150VM-TH	2.11	0.19	2.11	0.88	328R13-400VM-TH	3.46	0.50	2.22
4	2.17	0.50	327R13-400VM-TH	3.46	0.50	2.17	1.00	328R13-400VM-TH	3.46	0.50	2.60
4.5	2.44	0.56	327R13-400VM-TH	3.46	0.50	2.49	1.13	328R13-400VM-TH	3.46	0.50	2.98
5	2.71	0.63	327R13-400VM-TH	3.46	0.50	2.81	1.25	328R13-400VM-TH	3.46	0.50	3.36
5.5	2.98	0.69	327R13-400VM-TH	3.46	0.50	3.14	1.38	Niet mogelijk met CoroMill 328			
6.0	3.25	0.75	327R13-400VM-TH	3.46	0.50	3.46	1.50				

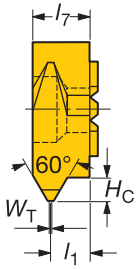
CoroMill 328, inch

		Inwendig					Uitwendig				
Spoed	Draad-hoogte, 5H/8	Kern	Wisselplaat	H_c/a_r max.	W_T	vereiste a_r	Kern	Wisselplaat	H_c/a_r max	W_T	vereiste a_r
16	.0338	.0078	328R13-150VM-TH	.0831	.0074	.0343	.0156	328R13-150VM-TH	.0831	.0074	.0410
14	.0387	.0089	328R13-150VM-TH	.0831	.0074	.0401	.0179	328R13-150VM-TH	.0831	.0074	.0477
12	.0451	.0104	328R13-150VM-TH	.0831	.0074	.0478	.0208	328R13-150VM-TH 328R13-400VM-TH	.0831 .1362	.0074 .0197	.0568 .0461
10	.0541	.0125	327R13-150VM-TH	.0831	.0074	.0587	.0250	328R13-150VM-TH 328R13-400VM-TH	.0831 .1362	.0074 .0197	.0694 .0587
8	.0677	.0156	327R13-150VM-TH	.0831	.0074	.0749	.0313	328R13-400VM-TH	.1362	.0197	.0777
7	.0773	.0179	Niet mogelijk met CoroMill 328				.0357	328R13-400VM-TH	.1362	.0197	.0912
6	.0902	.0208	327R13-400VM-TH	.1362	.0197	.0913	.0417	328R13-400VM-TH	.1362	.0197	.1092
5	.1083	.0250	327R13-400VM-TH	.1362	.0197	.1130	.0500	328R13-400VM-TH	.1362	.0197	.1345
4	.1353	.0313	Niet mogelijk met CoroMill 328				.0625	Niet mogelijk met CoroMill 328			

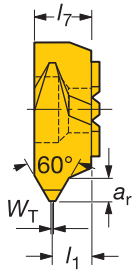
Theoretisch basisprofiel



Theoretisch basisprofiel



V-profiel



Formules

Gebruik de volgende formules als referentie voor goede resultaten bij het draadsnijden.

Draadsnijformules

Invoeding

(Handmatige formules, wanneer de calculator van Sandvik Coromant niet wordt gebruikt)

$$\Delta_{apx} = \frac{a_p}{\sqrt{nap - 1}} \times \sqrt{\varphi}$$

Δap = Radiale invoeding

X = Huidige pass (in een reeks van 1 tot maximum aantal)

a_p = Totale draaddiepte + extra toeslag

nap = Aantal passes

φ = 1^e pass = 0.3
2^e pass = 1
3^e pass en overige = x-1

Spoed 1.5 mm
a_p = 0.94 mm (0.037 inch)
nap = 6

φ1 = 0.3
φ2 =1
φn = x-1

$$\Delta_{apx}\,1 = \frac{0.94}{\sqrt{5}} \times \sqrt{0.3} = 0.23$$

$$\Delta_{apx}\,1 = \frac{.037}{\sqrt{5}} \times \sqrt{0.3} = .009$$

1e pass, invoeding
= 0.23 mm
= 0.009 inch

$$\Delta_{apx}\,2 = \frac{0.94}{\sqrt{5}} \times \sqrt{1} = 0.42$$

$$\Delta_{apx}\,2 = \frac{.037}{\sqrt{5}} \times \sqrt{1} = .017$$

2e pass, invoeding
0.42 – 0.23 = 0.19 mm
0.017 – 0.009 = 0.008 inch

$$\Delta_{apx}\,3 = \frac{0.94}{\sqrt{5}} \times \sqrt{2} = 0.59$$

$$\Delta_{apx}\,3 = \frac{.037}{\sqrt{5}} \times \sqrt{2} = .023$$

3e pass, invoeding
0.59 – 0.42 = 0.17 mm
0.023 – 0.017 = 0.006 inch

$$\Delta_{apx}\,4 = \frac{0.94}{\sqrt{5}} \times \sqrt{3} = 0.73$$

$$\Delta_{apx}\,4 = \frac{.037}{\sqrt{5}} \times \sqrt{3} = .029$$

4e pass, invoeding
0.73 – 0.59 = 0.14 mm
0.029 – 0.023 = 0.006 inch

$$\Delta_{apx}\,5 = \frac{0.94}{\sqrt{5}} \times \sqrt{4} = 0.84$$

$$\Delta_{apx}\,5 = \frac{.037}{\sqrt{5}} \times \sqrt{4} = .033$$

5e pass, invoeding
0.84 – 0.73 = 0.11 mm
0.033 – 0.029 = 0.004 inch

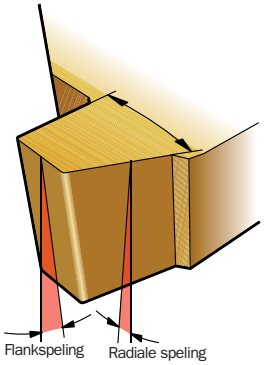
$$\Delta_{apx}\,6 = \frac{0.94}{\sqrt{5}} \times \sqrt{5} = 0.94$$

$$\Delta_{apx}\,6 = \frac{.037}{\sqrt{5}} \times \sqrt{5} = .037$$

6e pass, invoeding
0.94 – 0.84 = 0.10 mm
0.037 – 0.033 = 0.004 inch

Flankspeling afhankelijk van profiel

$$\alpha = \arctan\left(\sin\left(\frac{\beta}{2}\right) \times \tan(\gamma)\right)$$



Schroefdraadprofiel	Hoek (β)	Inwendig 15° (γ)	Uitwendig 10° (γ)
Metrisch UN	60°	8.5°	6°
Whitworth	55°	7.5°	5°
Trapeziumvormig	30°	4°	2.5°
ACME	29°	4°	2.5°
Buttress	10° / 3°	2° / 0.5°	2.5° / 0.5°

Hellingshoek van wisselplaat

$$\varphi = \arctan\left(\frac{P}{d_2 \times \pi}\right)$$

Schroefdraad met meerdere ingangen

Wanneer de schroefdraad meerdere ingangen heeft, de spiraalhoek met deze formule berekenen.

$$\varphi = \arctan\left(\frac{(\text{number of starts}) \times P}{d_2 \times \pi}\right)$$

Draadfreesformules

Snijsnelheid (v_c)
(m/min)

$$v_c = \frac{D_{cap} \times \pi \times n}{1000}$$

Inwendig draadfrezen

Rekenmethode versie

$$v_{fm} = n \times f_z \times z_c$$

Omtreksnelheid
(mm/min.)

$$v_f = \frac{v_{fm} \times (D_m - D_{cap})}{D_m}$$

Centrumvoeding gereedschap
(mm/min.)

$$a_{e\ eff} = \frac{D_m^2 - D_w^2}{4\ (D_m - D_{cap})}$$

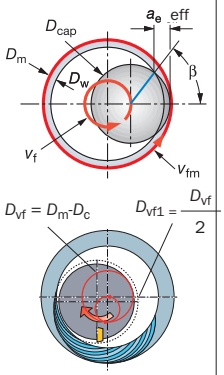
Radiale snededіepte
(mm)

$$f_z = \frac{h_{ex}}{\sqrt{1 - \cos^2 \beta}} = \frac{h_{ex}}{\sin \beta}$$

Voeding per tand
(mm)

$$\beta = \arccos\left(1 - \frac{2 \times a_{e\ eff}}{D_{cap}}\right)$$

Draadfrezen



Draadfrezen met gereedschapspad met inrollen in snede, D_{vf1}

Uitwendig draadfrezen

Rekenmethode versie

$$v_{fm} = n \times f_z \times z_c$$

Omtreksnelheid
(mm/min.)

$$v_f = \frac{v_{fm} \times (D_m + D_{cap})}{D_m}$$

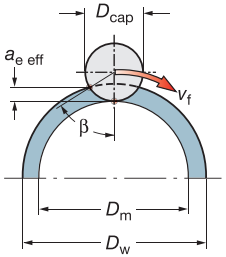
Centrumvoeding gereedschap
(mm/min.)

$$f_z = \frac{h_{ex}}{\sin \beta}$$

Voeding per tand
(mm)

$$a_{e\ eff} = \frac{D_w^2 - D_m^2}{4\ (D_m + D_{cap})}$$

$$\beta = \arccos\left(1 - \frac{2 \times a_{e\ eff}}{D_{cap}}\right)$$



Conversietabel inch/mm

Conversie			
t.p.i. naar spoed in mm		Spoed in mm naar t.p.i.	
t.p.i.	Spoed mm	Spoed mm	t.p.i.
32	0.794	0.50	50.80
28	0.907	0.75	33.87
27	0.941	1.00	25.40
24	1.058	1.25	20.32
20	1.270	1.50	16.93
19	1.337	1.75	14.51
18	1.411	2.00	12.70
16	1.587	2.50	10.16
14	1.814	3.00	8.47
13	1.954	3.50	7.26
12	2.117	4.00	6.35
11.5	2.209	4.50	5.64
11	2.309	5.00	5.08
10	2.540	5.50	4.62
9	2.822	6.00	4.23
8	3.175	7.00	3.63
7	3.629	8.00	3.14
6	4.233		
5	5.080		
4	6.350		
3	8.467		

Van t.p.i. naar mm

20 t.p.i. ⇒ 25.4/20 = 1.27 mm.

Van t.p.i. naar mm

1.27 mm ⇒ 25.4/1.27 mm = 20 .t.p.i.