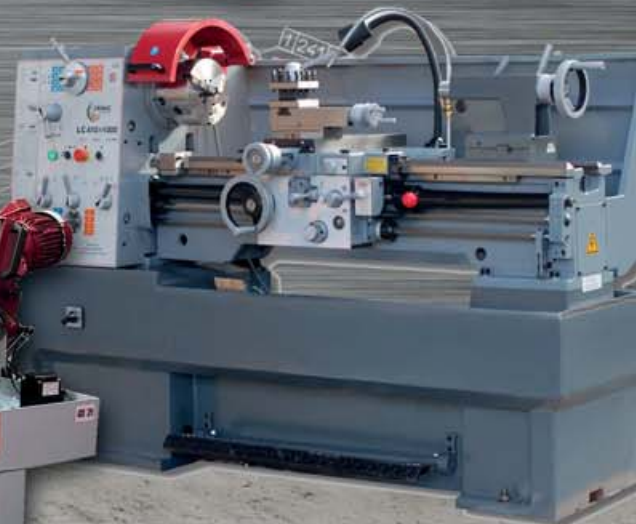
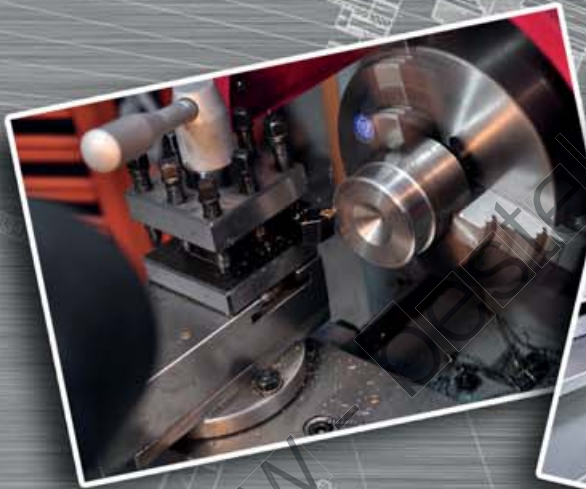


CONVENTIONEEL VERSPANEN

Van de absolute basis tot de best bewaarde geheimen.



Jan Crispyn



Over het bedrijf

De firma Crispyn is reeds actief van begin de jaren '80 en was toen vooral bekend bij de klanten voor de herstellingen en revisies van conventionele machines.

Nu doen we nog steeds hetzelfde maar naast herstellingen en revisies doen we ook conventioneel draai- en freeswerken alsook ombouw, aanpassingen en beveiliging van machines. Vooral doen we ook veel handel.

We hebben ons door de jaren heen gespecialiseerd in de handel van conventionele verspanende machines en hebben de ambitie om de beste en niet noodzakelijk de grootste te zijn op de markt.

Wij importeren zelf uit diverse landen, onze kennis van machines is daarbij een heel belangrijke troef. Zo weten wij altijd de beste machines te vinden zodat wij onze klanten een probleemloze machine kunnen aanbieden.

Naast machines hebben wij een uitgebreid aanbod toebehoren en snijgereedschappen.

Ons bedrijf is gelegen in de Ambachtenlaan te Maldegem, België (tussen Gent en Brugge).

Bezoek ons op www.crispyn.be of www.draaibanken.be



Over de auteur

Jan Crispyn is samen met Wilfried Crispyn zaakvoerder van machines Crispyn.

Reeds vanaf 13 jarige leeftijd staat Jan achter de draaibank en freesmachine van zijn vader en heeft hij langzaam alle kennis kunnen opnemen.

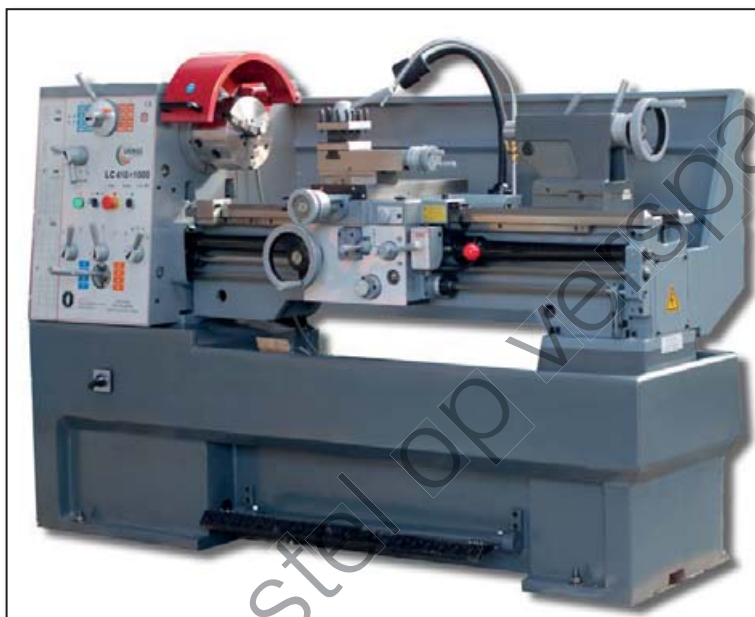
Momenteel leidt hij gepassioneerd de zaak.

Sinds enkele jaren geeft Jan op vraag van bedrijven ook opleiding conventioneel verspanen.

Dit boek is er gekomen omdat er weinig duidelijke lectuur te vinden is over deze materie.

Gezien de complexiteit en de steeds schaarser wordende kennis van betreffende dit thema is dit boek meer dan welkom voor menig onderhoudstechnieker, constructeur en hobbyist.





Controlepunten voor het draaien

Eerst en vooral vindt je hier een handige controlelijst voor je start met draaien. Als alle punten gecontroleerd zijn dan kan je met een gerust gevoel beginnen met je draaiwerk.

Deze controlepunten passen ervaren gebruikers bewust of onbewust steeds toe. Je kan het als het ware vergelijken met de handelingen bij autorijden; gas lossen, ontkoppelen, schakelen en inkoppelen. Met verloop van tijd worden ook de controlepunten hieronder een automatisme.

Controlepunten:

- Is het werkstuk stevig, veilig en stabiel ingespannen?
- Is de beitel zo kort mogelijk ingespannen?
- Is de beitel op centerhoogte ingespannen?
- Is het toerental juist ingesteld?
- Is de automatische voeding goed ingesteld?
- Is de juiste aanzet gegeven?
- Gebruik je de juiste beitel voor het dit werk?



Iets over wisselplaten

Tegenwoordig is er geen reden, of toch weinig, om niet met wisselplaten te werken op een draaibank.

Vroeger was het draaien een stuk moeilijker, er bestond immers enkel en alleen gesmeed en gehard koolstofstaal en daarmee was het bijzonder goed uitkijken want voor je het wist was de snede weg of was de beitel verbrand.

HSS of High Speed Steel was al een stuk beter. HSS gebruiken we nog veel, kijk maar naar alle herslijpbaar gereedschap zoals boren, tappen, gleufbeitels...

Met de opkomst van wisselplaten (bestaat al van het jaar 1926) werd de wereld van verspanen totaal anders.

Voor wie nog niet overtuigd is hier enkele voordelen:

- Wisselplaten zijn veel harder en daardoor kan je veel sneller draaien.
- Bv.:** Een stalen as van 30 mm draaien met een HSS beitel doe je aan een toerental van 212 omw/min. Met wisselplaten is dat toerental ongeveer 1500 omw/min. Ook de automatische voeding kan flink omhoog.
- Met wisselplaten bekom je een heel mooie oppervlakteruwheid.
- Kennis van slijpen is niet nodig; losschroeven en draaien of vervangen van de wisselplaat is het enige wat je moet doen.
- Er bestaan algemene wisselplaten voor uiteenlopende materialen maar je kan ook heel specifiek wisselplaten kopen voor het bewerken van een bepaald materiaal.
- Met wisselplaten is het niet noodzakelijk dat je koeling gebruikt. Lees hierover verder meer.
- ...

Maar er zijn ook nadelen:

- Wisselplaten kan je niet herslijpen.
- Wisselplaten zijn breekbaar, houd je dus zo goed mogelijk aan de juiste snelheden anders wordt het duur verspanen.





1. Zachte klauwen in 1 stuk of opzetklauwen.



2. Bewerkte zachte klauwen.

Zachte klauwen

Bij sommige klauwplaten kan je optioneel een stel zachte klauwen kopen.

Die zijn gewoon gemaakt uit zacht staal en laten je toe om zelf in de klauwen te draaien, boren of frezen om moeilijk te spannen of fragiele werkstukken toch in te spannen.

Denk daarbij aan een perfect geslepen as of buis die je zonder risico op beschadiging wil draaien. Of bijvoorbeeld aan een dunne schijf van 5 mm dik met een diameter van 100 mm. Om die schijf naar een dikte van 4 mm te draaien is er geen beginnen aan zonder zachte klauwen.

Hoe maak je nu de klauwen zoals je zelf wil?

Bepaal eerst de afmetingen welke je wil draaien. Neem nu de dunne schijf uit het voorbeeld van daarnet met een diameter 100 mm en een dikte van 5 mm die we naar 4 mm dikte moeten draaien. Vervolgens is het van belang om de klauwen op spanning te zetten, je moet dus een willekeurig stuk inspannen zodat de klauwen niet kunnen bewegen terwijl je er in draait.

Om straks een maximale grip te hebben op ons schijf draaien we de diameter in de klauwen net iets kleiner dan 100 mm, zo'n 99,5 mm zal goed zijn. Op die manier heb je een omringende en bijgevolg heel stevige grip op uw werkstuk.

We moeten de schijf straks op een dikte van 4 mm draaien, we gaan de klauwen dus iets minder diep uitdraaien; ik dacht aan zo'n 3,8 mm.

Bij sommige draaierijen liggen de kasten vol met zachte klauwen, soms maar voor een enkel werk gemaakt. Bekijk even foto 2 bovenaan: deze klauwen heb ik gemaakt door stukken op de klauwen te lassen en deze stukken dan uit te draaien.

Bedoeling was daar een drukkerijrol op te spannen die ik op de kop moest bewerken.

De diameter van die rol past niet in mijn vaste bril daarom moest ik wel iets anders verzinnen.

Creatief zijn is een must maar werk altijd veilig.

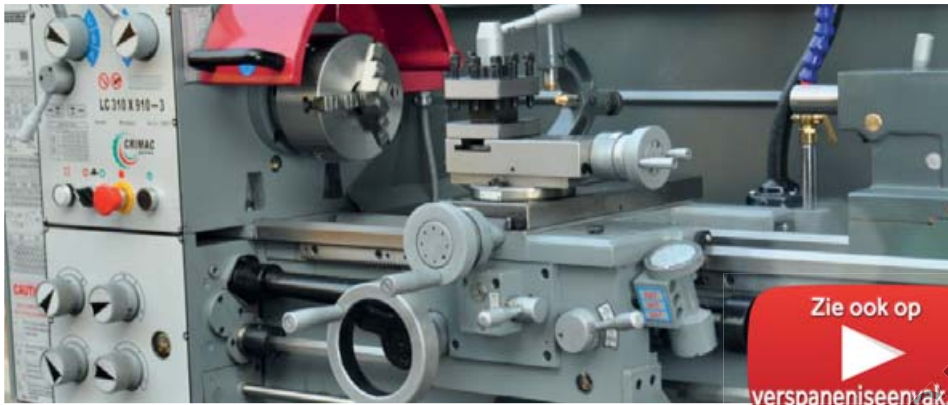


Fig 1 :Wisselplaten



Fig 2: HSS ,Toolbits, boren, centerboren, tappen... Herslijpbaar gereedschap.

Berekenen van de draaisnelheid

De draaisnelheid wordt hoofdzakelijk bepaald door:

- Het materiaal waarin je draait.
- De diameter van het werkstuk.
- De snijsnelheid van het snijgereedschap.

Voor het berekenen van het toerental bestaat een eenvoudige formule:

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

n: toerental of draaisnelheid.

Vc: snijsnelheid van het gereedschap.

1000: diameter 'd' word uitgedrukt in mm maar snijsnelheid 'Vc' in meter/min, daarom moet de snijsnelheid x 1000.

π: 3,14

d: diameter van het werkstuk ($\pi \times d$ = de omtrek van het werkstuk).

Wat is de snijsnelheid

De snijsnelheid is de snelheid waarmee je beitel dient te snijden en wordt onder andere bepaald door het soort materiaal waarin je verspaant. De snijsnelheid is een vaste waarde uitgedrukt in meter per minuut.

Als je draait met een snijsnelheid van 100 meter per minuut, zal er per minuut 100 meter materiaal voorbij beitelpunt passeren. Je zal dus het toerental moeten aanpassen om de snijsnelheid, opgegeven door de fabrikant, te kunnen respecteren. Hoe groter de diameter van het werkstuk hoe trager het toerental zal worden.

Voorbeeld

Stel je draait een as van diameter 50 mm met een toerental van 800 toeren per minuut. Dan zal je een as van diameter 100 mm aan een toerental van 400 toeren per minuut moeten laten draaien om eenzelfde snijsnelheid aan te kunnen houden (in dit geval een 125 meter per minuut).

Dat komt omdat bij een grotere diameter het werkstuk sneller passeert langs de beitelpunt.

Doorsnee snijsnelheden

- **Staal** tussen **120 en 170** meter per min voor wisselplaten (fig 1).

Met HSS snijgereedschap ongeveer **20** meter per minuut (fig 2).

- **RVS** tussen **80 en de 100** meter per min voor wisselplaten (fig 1).

Met HSS snijgereedschap ongeveer **12** meter per minuut (fig 2).

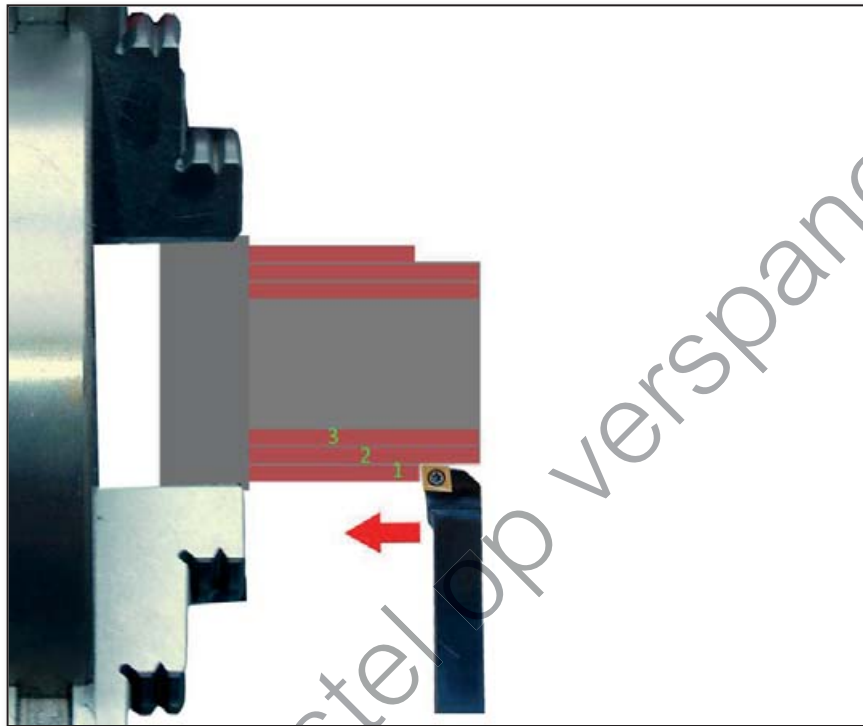
- **Aluminium** **200** en meer meter per min voor wisselplaten (fig 1).

Met HSS snijgereedschap ongeveer **70 tot 120** meter per minuut (fig 2).

In de boeken van leveranciers van wisselplaten staan soms snijsnelheden genoteerd van meer dan 200 m/min voor bewerkingen in staal. Let er op dat deze snijsnelheden zijn bepaald in optimale omstandigheden met een korte standtijd; ongeveer 20 minuten verspanen met overvloedige koeling.

Maar bij die machines speelt de productietijd een grotere rol dan de prijs van een wisselplaatje.

Ga echter ook niet meer dan 20 % onder de waarden die ik geef want dan zal het plaatje meer wrijven dan snijden en zal je ook vroegtijdige slijtage en een ruw oppervlak krijgen.



Langsdraaien, de juiste werkwijze

Stel, je hebt een as van 50 mm en moet die afdraaien tot op diameter 30 mm. Je moet dus 20 mm in diameter verspanen, volg dan volgende stappen.

Raak eerst met het beitelpunt de buitendiameter van het werkstuk door de dwarsslede te verplaatsen.

Stel vervolgens de nonius in (schaalverdeling) op '0' of de digitale uitlezing op '50,00'.

Natuurlijk probeer je te draaien in zo kort mogelijke tijd, dus gebruik je mooi de voorgeschreven snedediepte (deze is afhankelijk van de wisselplaat en kan je vinden in de boeken van de leverancier van jou wisselplaten).

Zet nu de eerste pas in met de dwarsslede, bijvoorbeeld 2 mm.

Als je op het einde komt maak dan niet de fout om de dwarsslede achteruit te draaien, maar schakel gewoon de automatische voeding uit en draai de wagen in de langsrichting terug naar de beginpositie. Meet nu de maat met een goede digitale schuifmaat of een schroefmaat.



Stel nu dat je nu 48,12 mm meet, stel dan de nonius in op 0,12 mm voor de '0', met deze verstande dat wanneer je de dwarsslede naar '0' draait, je op een diameter van 48,00 mm zou komen (even denken dus). Bij een digitale uitlezing stel je gewoon de dwarsslede op '48,12', klaar.

Draai nu aan de dwarsslede rechtsom. Je passeert eerst de '0' en draai vervolgens nog 3 mm verder. Meet terug en je zal normaal gezien op exact 45 mm moeten komen. Is dit niet het geval, herhaal dan bovenstaand proces.

Verspaan nu verder in stappen van 3 mm tot op de juiste maat, zorg er zeker voor dat de laatste pas tot de juiste maat met een snedediepte gebeurt die ongeveer gelijk is aan de voorgaande snededieptes. Anders loop je het risico dat je onder de gewenste eindmaat zit omdat de doorbuiging van de beitel en het werkstuk minder zijn.

Nog even dit: bij je laatste pas doe je even een proefpasje. De lengte van de proefpas moet net genoeg zijn om na te kunnen meten. Eens je op het einde van je laatste pas bent draai je de dwarsslede achteruit en je bent klaar.

Een draaiwerk stap voor stap

Laten we eens midden in de praktijk gaan. Hieronder geef ik stap voor stap duidelijk aan welke bewerkingen we gedaan hebben om een werkstuk te maken. Er zijn natuurlijk ontelbare werkstukken te bedenken, maar behalve dat je er veel van opsteekt leert het je ook de denkwijze ontdekken die eraan vooraf gaat.



Overzicht 1



Zicht 2



Zicht 3

Stap 1: Een klant van ons kwam binnen met een gebroken onderdeel, in de foto hiernaast onderdeel "W". De overgang tussen de kleine en de grote diameter is gescheurd.

Het is van groot belang dat je weet waarvoor het werkstuk dienst doet.

In veel gevallen krijg je een tekening maar die moet al heel goed opgesteld zijn zodat je ook vorm- en plaats toleranties hebt (en dat zie je niet elke tekenaar doen). Lees trouwens alles over vorm- en plaats toleranties eerder in dit boek.

Goed, we beginnen met het ontleden van het werkstuk. Gelukkig heeft onze klant alle onderdelen die er op komen meegenomen zodat we goed kunnen inschatten wat de functie is.

Bus "B" schuift in 2 lagers met een tussenbus "L" op de foto.

Deze samenstelling B+L past in onze te draaien bus "W".

Op bus "W" past uitwendig de dubbele V-riemschijf "P". Op de kleine diameter van bus "W" past een tandwiel.

Het compleet samengestelde geheel past over een as dat schuift in bus "B". Om het geheel te klemmen om de as zijn er in bus "B" dus schroefgaten gemaakt.

Kan je nog volgen?

Stap twee:

Nu begint ons denkwerk: als die V-riemschijf "P" en tandwiel "T" op onze te draaien "W" komen dan moeten we zorgen dat die beide diameters niet (lees: zo weinig mogelijk) slingeren ten opzichte van elkaar. Hoeveel mag het slingeren? Wel, geen exacte wetenschap maar deze riem draait gelukkig niet zo snel en het zacht tandwiel heeft ook wat ruimte, er mag wel wat slingering op komen, maar niet meer dan 0,04 mm. In de praktijk zal het meer mogen zijn, maar we zijn daar toch wat zindelijk op.



Frezen

Verspanen op conventionele machines.



Freesmachine





Welke factoren hebben invloed op het toerental van de frees

Er zijn verschillende factoren die invloed hebben bij de keuze van het juiste toerental.

Tenslotte is het van ieders belang om op de meest economische wijze te verspanen, dus niet te traag en niet te snel.

Ook speelt nauwkeurigheid, de standtijd van het gereedschap en de afwerking van het werkstuk een belangrijke rol.

Hieronder lees je de belangrijkste factoren:

- **Soort snijgereedschap:** er is bijvoorbeeld een enorm verschil tussen verspanen met een HSS frees en een frees gemaakt uit volhardmetaal.
- **Te verspanen materiaal:** het is vanzelfsprekend dat, bij wijze van voorbeeld, in roestvast staal de frees trager zal draaien dan pakweg in aluminium.
- **Diameter van de frees:** een grote frees zal trager moeten draaien dan een kleine.

Bijkomende factoren kunnen zijn:

- **Snedediepte van de frees:** het is zo dat je met een snedediepte van (bijvoorbeeld) 1 mm iets sneller zal kunnen frezen dan met een snedediepte van 4 mm.
- **Automatische voeding:** ook hier heeft een snellere voeding een iets tragere snijsnelheid.

PS: Ongeveer dezelfde tekst kom je ook tegen voor een draaibank, er is tenslotte maar weinig verschil. Enkel draait bij de draaibank het werkstuk en staat het snijgereedschap stil, terwijl dit bij een freesmachine net andersom is.



Tandwielgedreven voedingskast.



Variabele tafelvoeding.

Automatische voeding bij een freesmachine

Als je freesmachine uitgerust is met een automatische voeding (tafel-aandrijving) dan is het natuurlijk vanzelfsprekend dat je deze goed leert in te stellen.
Er zijn door de band genomen 2 verschillende systemen.

Het eerste is een voedingskast met tandwielschakelingen, deze zie je meest bij middelzware en zware freesmachines. De voordelen hiervan zijn dat deze héél krachtig is en dat je via een tabel de waarde kan instellen die je wenst. Meestel beschikken freesmachines met dit systeem ook over een krachtige snelgang (ook wel snelloop of ijlgang genoemd).

Het andere systeem is de tafelvoeding dat variabel in snelheid regelbaar is. Dit systeem wordt meestal gebruikt bij lichte en middelzware freesmachines.

Het voordeel hier is dan weer dat je al de denkbare snelheden traploos kan regelen van niets tot het maximale dat die variabele voeding aan kan; dit ook zelfs tijdens het frezen.

Het nadeel is dan wel dat je in de meeste gevallen eigenlijk nooit exact weet hoe snel de voeding is, de snelheid wordt immers geregeld met een draaiknop van '0' tot '10'. Het komt er hier op aan om op gevoel te werken of per stand de snelheid te berekenen met een stopwatch.

In ieder geval is de automatische voeding van een freesmachine totaal anders opgebouwd dan bij een draaibank. Bij een draaibank wordt de slede aangedreven via tandwielen gekoppeld aan de tandwielkast van de klauwplaat, dus als je werkstuk op de draaibank niet draait dan draait ook de voeding niet. Bij een draaibanken staan dan ook alle tabellen voor voeding en draadsnijden uitgedrukt in een aantal millimeter per omwenteling van het werkstuk (mm/omw).

Bij een freesmachine is dit anders, daar beschikt de voeding over een aparte motor. Bij ingeschakelde voeding beweegt de tafel een bepaalde afstand over een bepaalde tijd, de voeding op een freesmachine wordt dus uitgedrukt in millimeter per minuut (mm/min).

Stel je bijvoorbeeld de voeding in op 120 mm/min dan zal de tafel op 1 minuut tijd 120 mm opschuiven.

Je weet zelfs meteen hoe lang je er zal over frezen, eenvoudig toch?



2 lips, 3 lips of 4 lips frezen

Wanneer gebruik je nu een 2, 3, 4 of meerlippige frees?
Hieronder kort wat uitleg.

De meest traditionele frezen zijn de 2 lips frezen ook wel de spiebaan frezen genoemd.

Deze 2 lips frezen zijn perfect voor licht boorwerk door de goede spanenafvoer en langsfrezen, je kan er dus alle kanten mee op.

Het nadeel van deze frees is echter dat je veel trillingen hebt bij het langsfrezen, want net als de eerste lip gedaan heeft met snijden komt de tweede lip in het werkstuk. Dus veel trillingen als resultaat en het frezen zelf gaat ook traag.

Bij het meer professionele gereedschap zie je ook de 3 lips frezen gebruikt worden voor boorwerk. Producenten zijn er in geslaagd om een frees te slijpen met 3 lippen zonder dat de spaankamer kleiner wordt en zonder dat de frees zwakker is.

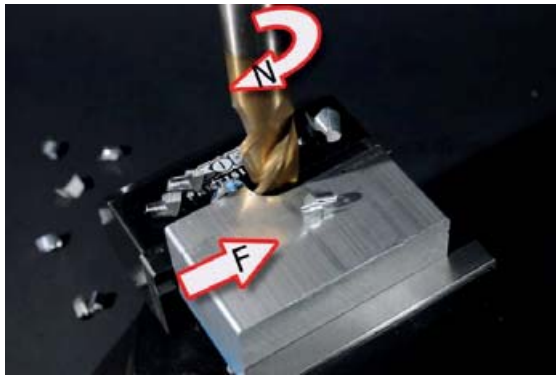
Het voordeel is hier dat de frees door die extra lip véél stabielere freest dan de 2 lip en dat deze daardoor ook 50% sneller kan frezen.

Moet je niet echt gaan boren dan is een 4 lips of meerlippige frees de oplossing.

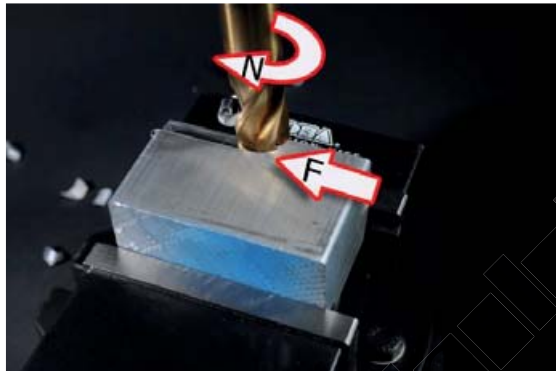
Hoe hoger het aantal lippen of snijkanten hoe sneller je dus kan frezen. Je moet wel zorgen dat de spanen goed weg kunnen want de spaankamer wordt nu aanzienlijk kleiner.

Als de spaankamer toch vol komt dan is de kans groot dat de frees zal breken.

Spaankamer: leuk vakjargon als je wat indruk wil maken, dit is de ruimte in de spiraal van een boor of frees, waar de spaan tijdens het frezen afgevoerd wordt.



Afbeelding 1: tegenloop frezen.



Afbeelding 2: meeloop frezen.



Wat is meeloop- en tegenloopfrezen

Hierboven zie je twee methoden om een hoek uit een blok te frezen.

De verschillen tussen afbeelding 1 en 2 zijn voornamelijk de richting waarin we beginnen te frezen in onze blok.

Bij afbeelding 1 zie je dat we het materiaal zijn beginnen frezen aan de rechterkant en dat is net andersom bij afbeelding 2 (de draairichting van de frees is dezelfde). Maar welke methode is nu de beste? Wel, dat is volgens afbeelding 2, het meeloop frezen. En waarom, hoor ik je denken. Dat is omdat de freestand bij meelopend frezen bij het binnenkomen van het materiaal direct begint met bijna de volledige frees te verspanen. De spaanvorming is daardoor veel beter, het gefreesde oppervlak is mooier en de frees gaat veel langer mee dan bij het tegenloopfrezen.

Er is wel een verschrikkelijk nadeel bij meeloopfrezen, doordat de freeskrachten (N in afbeelding 2) in dezelfde richting liggen als de voedingsrichting (F in afbeelding 2) zit je met het probleem dat je freestafel als het ware zelf vooruit zou willen lopen, wippen of noem het zoals je zelf wil.

Dat komt omdat bij een conventionele machine de tafel aangedreven wordt met een draadspindel en een bronzen moer en bij dit type aandrijving heb je altijd speling tussen het spindel en de moer. Het is net die speling die je tafel doet wippen.

En dat kan je maar met één methode vermijden en dat is door tegenloop te frezen zoals in afbeelding 1. Er bestaan heel wat conventionele freesmachines (en dat zijn eerder de grote modellen) die dit opgelost hebben door een dubbel moerstuk te maken, die je van buitenaf uit elkaar kan draaien tot je spelingsvrij kan werken.

Een nog betere oplossing hiervoor zijn natuurlijk kogelomloopspindels zoals bij een CNC machine, die hebben daar geen problemen meer mee, maar deze spindels zien we (voorlopig) nog niet of zelden op conventionele machines.



Het verdeeltoestel

Een verdeeltoestel (ook wel deelpkop of rondverdeeltafel genoemd) gebruik je om gelijke verdelingen te maken, bijvoorbeeld om tandwielen te maken.

Bij tandwielen is het natuurlijk van groot belang dat je heel exact de gewenste verdeling kan maken. Een verdeeltoestel is niet meer dan een ronde tafel dat aangedreven wordt door een wormwiel en een worm met daaraan een handwiel.

Het is belangrijk dat je weet wat de overbrengingsverhouding is van je verdeeltoestel, in veel gevallen is dit 1 op 40, 1 op 60 of 1 op 90.

Dat wil zeggen dat in het geval van 1:90 je 90 toeren moet draaien aan het handwiel om de plaat of klauwplaat 1 omwenteling te laten draaien.

Natuurlijk kan je veel meer doen dan verdelingen voor tandwielen, zoals twee gleuven op een as recht tegenover elkaar frezen, een sterspie-as maken of boringen maken verdeeld over een as of buis.

Er zijn verdeeltafels dat je ook plat kan leggen op de freestafel en dan kan je ook verdelingen maken op flenzen zoals gatenpatronen op een steekcirkel.

In de verdeeltoestellen heb je 3 types:

- Het direct verdeeltoestel dat werkt zonder worm en wormwiel. Deze zijn heel snel in het verdelen van alles dat deelbaar is door 24. Snelheid is daar van belang, maar het heeft een grote beperking natuurlijk.

- De meest flexibele is de indirecte verdeeltoestellen, deze werken met het worm en wormwiel om de verdeling te kunnen maken en daar is meestal een handwiel met een aflees-nonius bij.

Om exact te kunnen verdelen is echter altijd een verdeelschijven set nodig, dat zijn schijven met gaatjes. Met pure wiskunde kun je dan heel juist een verdeling uitrekenen met het vertrekpunt van je verdeling 1:90 en dan de onderverdeling met de gaatjes en de juiste schijven.

Geen paniek als je geen rekenwonder bent, er is een tabel meegeleverd bij zo een verdeeltoestel.

- Het laatste type is een combinatie van die twee vorige type's, door het wegdraaien van de worm kan je hiermee direct verdelen.



**Verspanen op
conventionele machines.**

Zaagmachine



Keuze van het zaagblad

Helaas bestaat er nog geen zaagblad dat geschikt is voor alle materialen en alle afmetingen.

Net daarom moeten we een keuze maken van het meest geschikte zaagblad.

Het eerste en belangrijkste punt is de juiste tandsteek te kiezen (of hoe grof moet de zaag zijn).

De redenering is eenvoudig: hoe dunner of kleiner het te zagen materiaal (denk aan kleine buizen) hoe fijner de tand. Andersom geldt ook dat bij massief materiaal (denk aan bijvoorbeeld volle ronde assen) er een grote tandsteek gekozen moet worden.

Stel je gewoon even voor dat je met je kleine ijzerhandzaag (dus fijne tanden) de tuin in loopt en probeert een boom door te zagen, snap je?

Dat werkt niet omdat de tanden direct vol zitten met spanen.

Verder in dit boek kan je een tabel vinden met richtlijnen over het juiste zaagblad.

Bekijk ons aanbod machines direct op www.crispyn.be
 Alle toebehoren zijn direct online te bestellen op www.verspanen.be
 Of nog beter... breng ons een bezoek te Maldegem

1100m² toonzaal + 500m² werkplaats + 600m² magazijnen.

Aanvullende tabellen, artikels en gratis downloads over dit boek kan je vinden op :
www.crispyn.be/boek.html



www.Crispyn.be



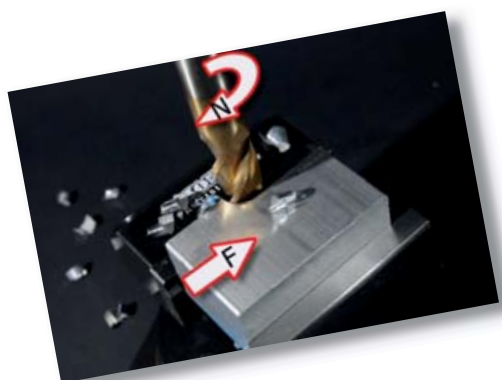
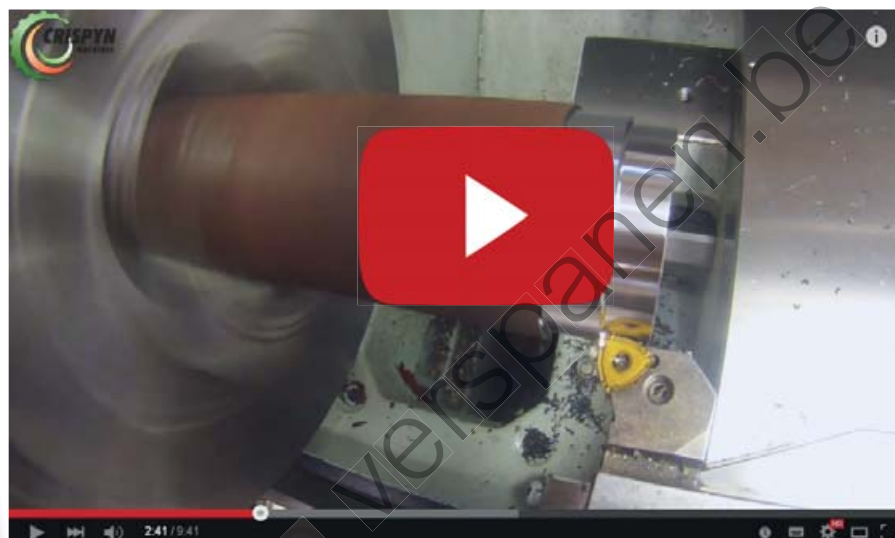
www.verspanen.be



Crispyn

Ambachtenlaan 3
 B-9990 Maldegem

tel 0032(0)50 71 52 72
 Fax 0032(0)50 71 96 73
www.crispyn.be



www.verspaneniseenvak.be

Op verspaneniseenvak.be kan je een pak film bekijken waar ik uitleg geef over Conventioneel verspanen.

Abonneer u gerust op ons you-tube kanaal zodat je altijd op de hoogte blijft van de nieuwste films



crispyn

Home Video's Afspelijst Kanalen Discussie Over

Uplade

Datum van toevoeging (nieuwste - oudste) Raster

