



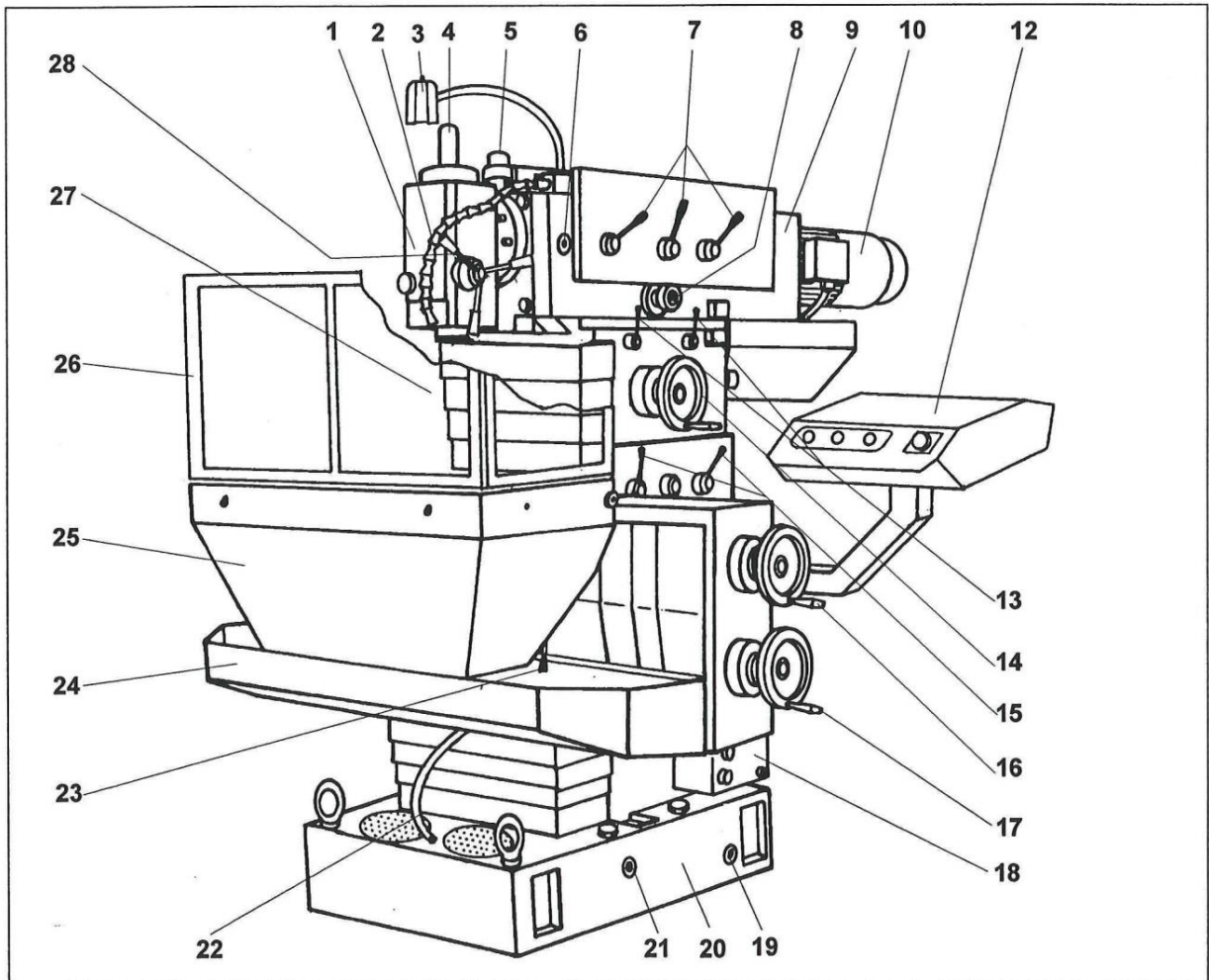
Introductie freesbank en freeswerkstuk



Inhoudsopgave

| | |
|--------------------------------------|----|
| Benaming onderdelen | 3 |
| De freesbank | 4 |
| De tafel of bed | 4 |
| De freeskop | 4 |
| De slede | 5 |
| Het frame | 5 |
| Gereedschap bij de freesbank | 6 |
| Inspannen van de frees | 7 |
| Inspannen van het werkstuk | 10 |
| De machineklem | 10 |
| Kikkerplaten | 10 |
| Verdeeltafel | 11 |
| Het maken van een werkstuk | 12 |
| Opspannen | 13 |
| Mee- en tegenlopend frezen | 17 |
| Tegenlopend frezen | 17 |
| Meelopend frezen | 18 |
| Sleuven en spiebaansleuven frezen | 19 |
| Het boren van gaten op de freesbank. | 22 |
| Veiligheid | 24 |

Benaming onderdelen



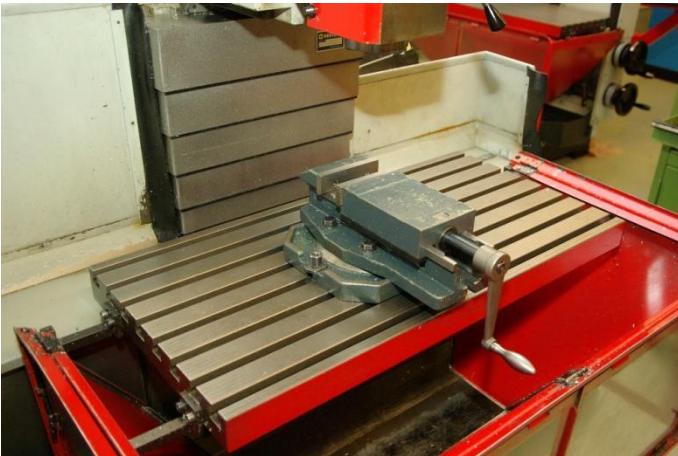
- | | |
|---|---|
| 1 Verticale freeskop | 15 Hendel voor instelling verplaatsing |
| 2 Toevoerslang v. koelmiddel | 16 Handwiel voor verplaatsing X-slede |
| 3 Machineverlichting | 17 Handwiel voor verplaatsing Z-slede |
| 4 Aantrekschroef v. verticaal spannen gereedschap | 18 Smeermiddelpomp v. console |
| 5 Uitzwenkmechanisme | 19 Kijkglas v. spindelbok en verplaatsingsdrijfwerk |
| 6 Kijkglas oliecirculatie-spindelbok (spindelkop) | 20 Machineonderstel |
| 7 Hendel v. instelling toerental | 21 Kijkglas lekolie |
| 8 Drukknop voor spannen gereedschap (horizontaal) | 22 Terugvoerslang v. koelmiddel |
| 9 Spindelbok met horizontale spindel | 23 Klemhendel voor X-slede |
| 10 Aandrijfmotor | 24 Spanenbak |
| 12 Console | 25 Spanenplaat |
| 13 Klemhendel voor Y-slede | 26 Rondombeveiliging |
| 14 Handwiel voor verplaatsing Y-slede | 27 Schakelkast |
| | 28 Boorhendel pinole |

De freesbank

Bij de freesbank beweegt het snijgereedschap "de frees". De frees draait en kan in drie richtingen langs het werkstuk worden bewogen waarbij materiaal van het werkstuk wordt afgenomen.

De freesbank bestaat uit:

De tafel of bed



Op de afbeelding het bed met daarop gemonteerde machineklem waarin het werkstuk opgespannen wordt.

Bij de meeste freesmachines kan het bed in lengterichting (X-as) en in hoogte (Z-as) verplaatst worden

De bovenzijde van het bed loopt zeer nauwkeurig onder de frees door in X- en Y- richting.

De freeskop

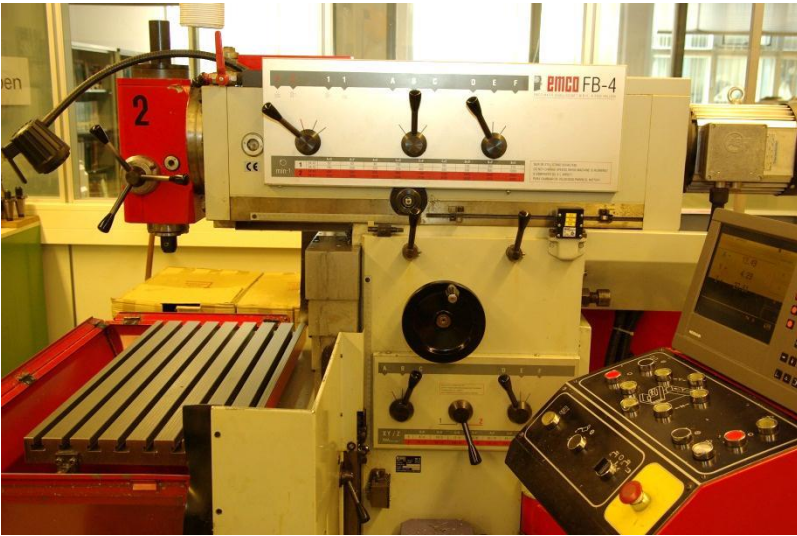


In de freeskop worden de freeshouders met daarin de frezen gespannen. Ook een boorkop, kotterkop en andere gereedschappen met de juiste opname voor de freeskop kunnen hier worden opgespannen.

De spil in de freeskop draait en neemt het gereedschap mee.

Bij de meeste freesmachines kan de freeskop in de Y-richting bewegen via de slede.

De slede



Aan de slede, de bovenzijde van de machine, zie je links de verticale freeskop zitten en rechts de aandrijfmotor. De aandrijfmotor drijft de hoofdspil aan welke via een overbrenging de spil in de verticale freeskop aandrijft

Het frame

Aan het frame zijn alle componenten van de freesmachine gemonteerd.

Gereedschap bij de freesbank

In en op de gereedschapskast bij de freesbank bevinden zich de meest noodzakelijke gereedschappen welke nodig zijn bij het frezen zoals universeelfrezen, span-, meet- en afstelgereedschappen en freeshouders.



Inspannen van de frees



In de meeste gevallen zullen er in IWS twee soorten frezen worden gebruikt;

- De mantelkopfrees (links) voor het vlak bewerken van boven en zijkanten van het werkstuk.
- De universeelfrees voor het maken van langssleuven en verdiepingen in het werkstuk.



Beide typen frezen worden opgespannen op een freeshouder welke is aangepast voor het type frees.

Beide freeshouders hebben aan de bovenzijde een opnameconus die in de tegenconus in de freeskop past. In eerste instantie hangen deze conussen op klemming in elkaar. Het is dus zaak deze conussen schoon te houden om beschadiging en daardoor verstoring van het klemmen en het niet-centrisch draaien van de frees te voorkomen.



De conus van de freeshouder wordt in de opnameconus van de freeskop in de draairichting geborgd door nokken aan de opnameconus van de freeskop. In de freeshouder zitten sleuven waar de nokken in vallen.

In de bovenzijde van de freeshouder bevindt zich een gat met binnenschroefdraad. Om de freeshouder in de opnameconus vast te zetten wordt deze aangetrokken door een spanas met schroefdraad die zich in de freeskopspil bevindt. Deze spanas wordt bewogen met een vierkantsleutel.

LET OP: Deze sleutel mag nooit los op de spanas staan omdat bij het aanzetten van de machine deze sleutel een ongeleid projectiel wordt.



De mantelkopfrees is al gemonteerd op de freeshouder. De universeelfrezen worden gemonteerd in een op de steel van de frees passende houder. Het vierkant op de steel van de frees moet recht onder de spanstift in de freeshouder komen die daarna met een inbussleutel vastgezet wordt.





Voor het frezen wordt gecontroleerd of de klem van de boorpinole vast staat. Deze klem mag alleen bij boren los staan omdat er anders tijdens het frezen speling op de freesspindel kan ontstaan. Deze speling kan door het slaan van de frees in het materiaal groter worden waardoor de spindel een ontoelaatbare speling in de freeskop kan krijgen.

Ook kan, door de hoek van de snijkant van de frees, de frees het werk ingetrokken worden waardoor de frees te veel materiaal krijgt te verspanen en daardoor breekt en het werkstuk zwaar beschadigd wordt..

Inspannen van het werkstuk

Het werkstuk kan met behulp van opspangereedschap op de tafel worden bevestigd. Veel gebruikte opspangereedschappen zijn:

De machineklem

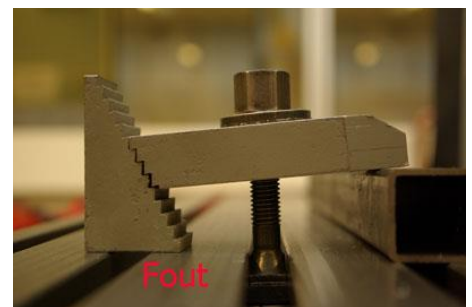
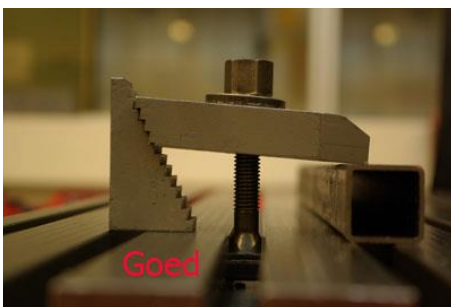


In de machineklem kunnen de meeste werkstukken met rechte zijden opgespannen worden.

Kikkerplaten

Met kikkerplaten kunnen werkstukken van grotere lengte of onkantige werkstukken direct op het bed worden gespannen. Het is noodzakelijk om per werkstuk meerdere kikkers te gebruiken en deze tegen de draairichting van de frees in op het werkstuk te laten klemmen.

Een kikker bestaat uit: een klemstuk, een steun en T-bout met moer en ring. Om een goede klemming te krijgen moet de klemplaatneus vlak of met een kleine hoek het materiaal raken (op de foto enigszins overdreven). Dit is af te stellen door de trapvorm op de klemplaat en de steun op de juiste stand t.o.v. de hoogte van het werkstuk te zetten.



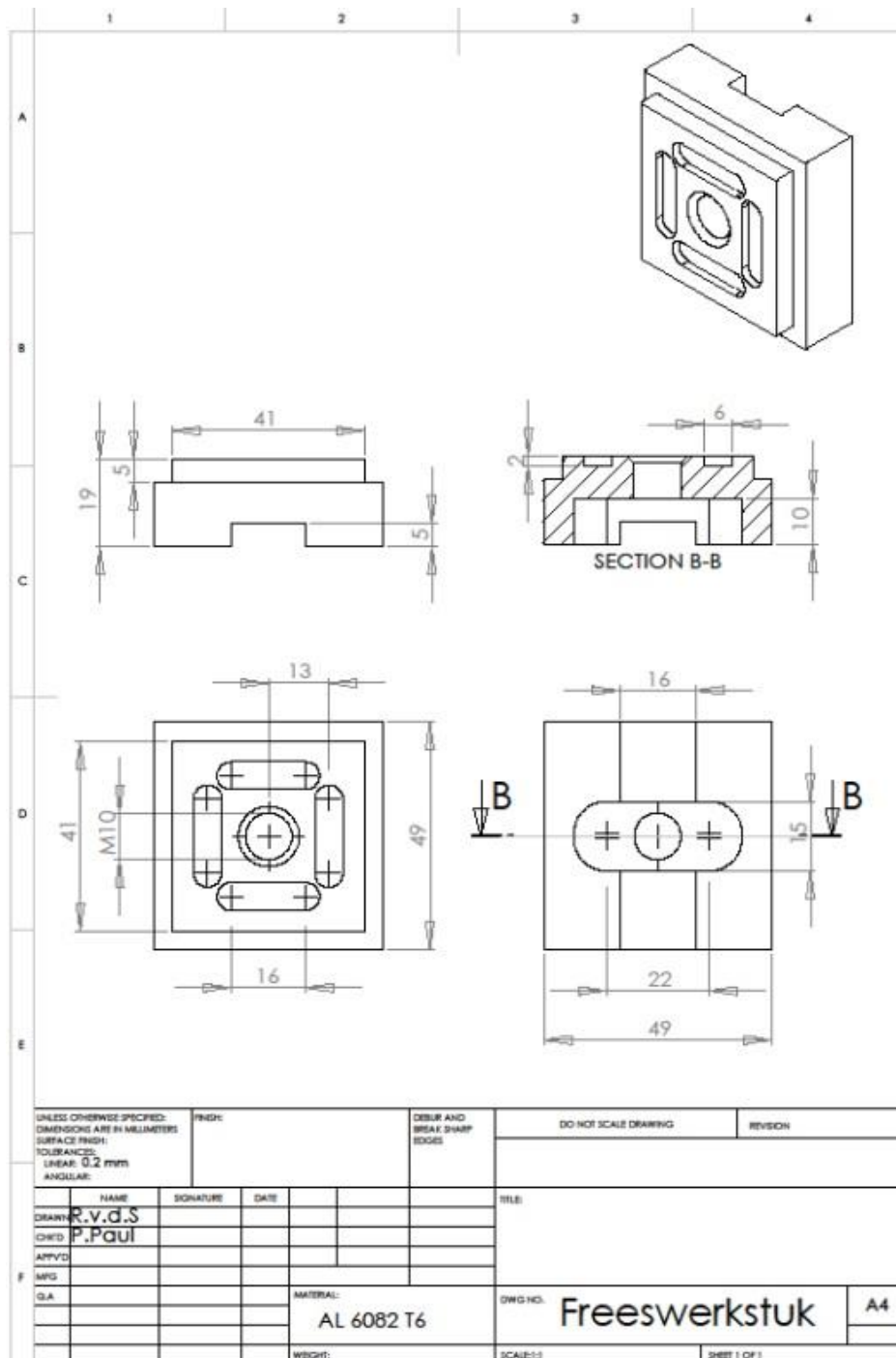
Verdeeltafel

De verdeeltafel wordt gebruikt om cirkelvormige verdelingen in het werkstuk te maken en kan verticaal en horizontaal op het bed worden bevestigd.

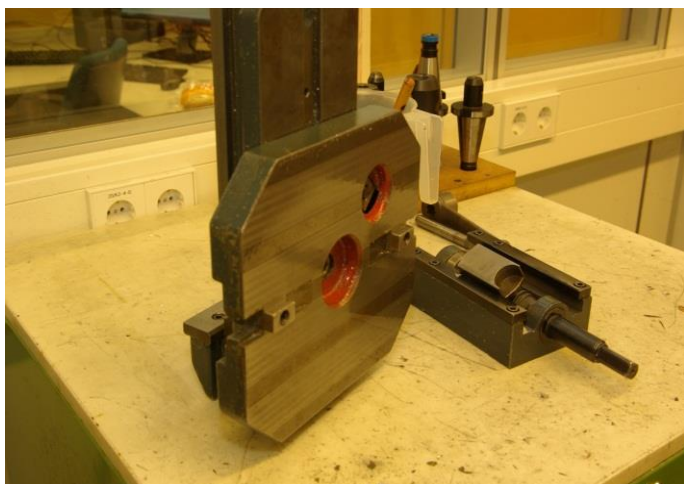


Het maken van een werkstuk

Het werkstuk wordt volgens tekening gemaakt. De tekening is volgens norm getekend en zodanig bemaat dat wordt uitgegaan van de geometrie van de machine. Tijdens de aanmaak van het werkstuk hoeven dan geen maten worden omgerekend waardoor fouten worden voorkomen.

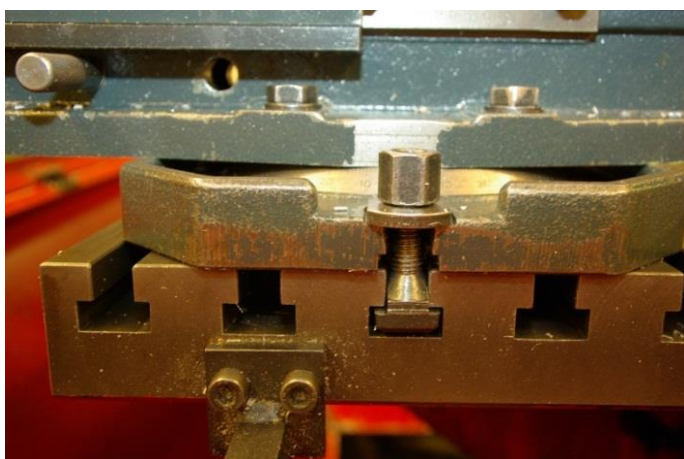


Opspannen



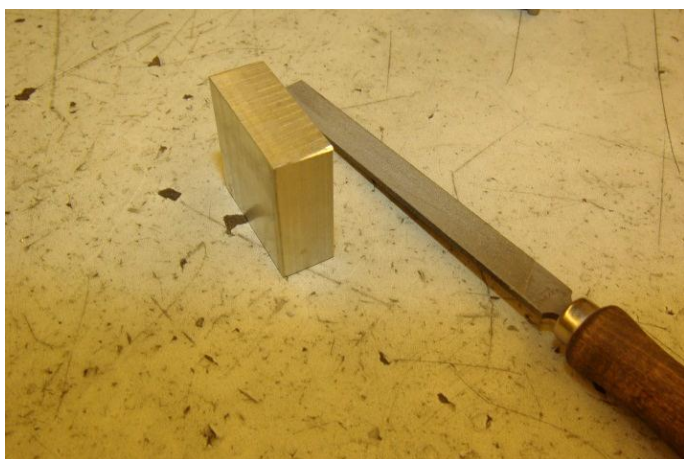
De tafel, waar de machineklem op bevestigd wordt, loopt nauwkeurig evenwijdig onder de frees door. Om deze evenwijdigheid op het werkstuk over te brengen op de machineklem moet de machineklem dus zeer schoon gehouden worden op de vlakken waar deze op de tafel wordt bevestigd.

Op deze vlakke onderzijde bevinden zich nokken die nauwkeurig in de T-sleuven op het bed passen en de passing in de Y-richting borgen.



In de X-richting wordt de machineklem geborgd door T-bouten met ringen en moeren die in de T-sleuven worden geschoven. Bij het aantrekken van de moer op de T-bout wordt de machineklem vast op de tafel getrokken.

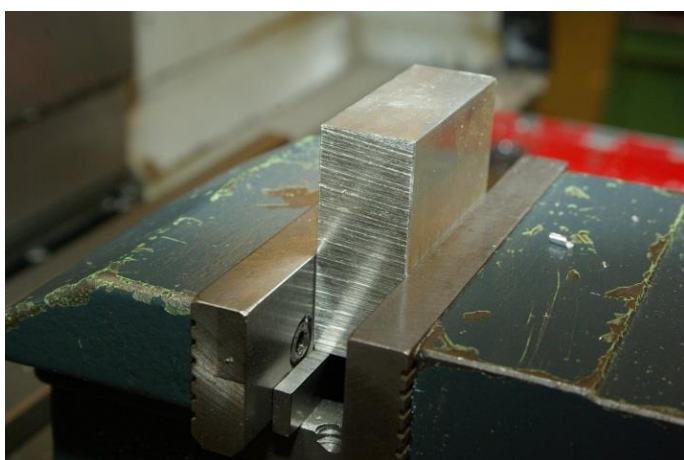
Het werkstuk wordt ontbraamd en schoon in de machineklem gespannen. Om de rechtgeleiding van de tafel onder de frees zo goed mogelijk over te nemen is het zaak de geleidingen van de machineklem en het werkstuk goed schoon te houden.



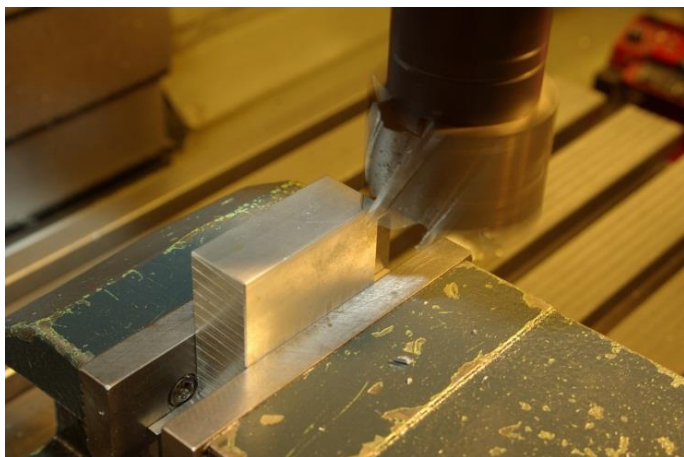
Voor het ontbramen gebruik je een vijl. Na elk omspannen van het werkstuk moet de bewerkte zijde ook weer goed ontbraamd worden om het werkstuk weer recht in de klem te krijgen en om te voorkomen dat de tegenoverliggende zijden niet evenwijdig met elkaar lopen.

Eerst wordt de omtrek van het werkstuk op maat gemaakt en/of de walslaag verwijderd. Op de linker foto zie je het ingeklemde materiaal met de vlak gewalste bovenzijde ingespannen. Ook is het materiaal op de smalle gewalste zijde op vlakplaatjes gelegd. De gewalste zijden van aluminium stafmateriaal zijn redelijk hevenwijdig gewalst en daar wordt gebruik van gemaakt in deze opspanning. De staande zijde is gezaagd en is daardoor niet gegarandeerd haaks op de gewalste zijden.

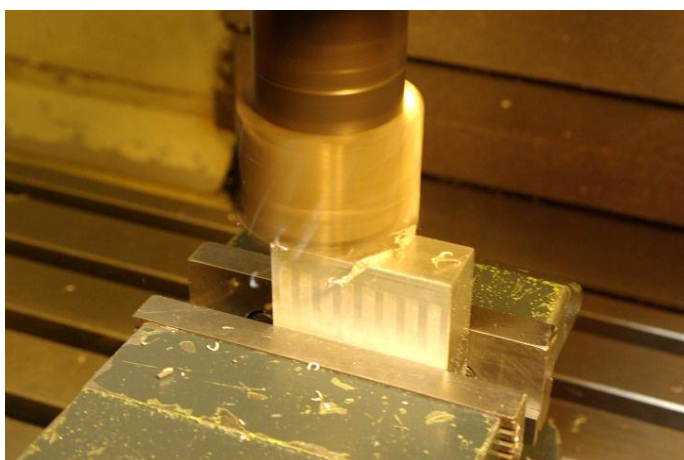
Om te zorgen dat de onderzijde van het materiaal goed vlak op de vulplaatjes rust en daardoor de bovenzijde evenwijdig kan worden aan de onderzijde wordt het werkstuk in de stevig gesloten machineklem met een terugslagloze hamer aangetikt totdat de vulplaatjes niet meer kunnen bewegen.



Om de zijkanten en bovenkanten van het werkstuk te bewerken gebruiken we in dit geval een mantelkopfrees. De snelheid van de frees stellen we in met de tandwielhandels aan de zijkant van de slede.

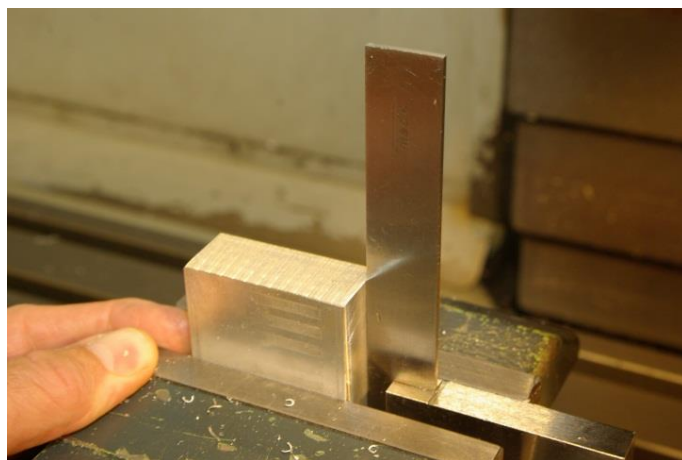


Met de draaiende frees raken we de bovenzijde van het werkstuk net aan. Nu weten we het nulpunt in de Z-richting en leggen dit vast op de nonius of op de digitale uitlezing. We zetten de frees weer buiten het werkstuk en zetten de frees een paar tiende millimeter dieper. Deze zijde wordt nu schoon gefreesd.



Wanneer dit gebeurt is halen we het werkstuk los, meten we de hoogte op en de overmaat van het materiaal wordt aan de andere zijde tot de gewenste maat afgefreesd.

Wanneer de gewalste zijden op maat zijn gemaakt kunnen de gezaagde zijden haaks op de al gefreesde zijden worden gemaakt. Dit gaat met behulp van een blokhaak die met het blok op de steunplaatjes wordt gezet met de veer omhoog. De steunplaatjes liggen evenwijdig met de tafel. De schoongefreesde zijde wordt tegen de veer van de blokhaak gedrukt. Wanneer de gezaagde zijde wordt vlak gefreesd komt deze haaks op de reeds schoongefreesde zijden. (in dit geval moet het werkstuk niet op de onderlegplaatjes gehamerd worden). Werkstuk omkeren en de tegenoverliggende zijde weer op de gewenste maat frezen.





Het werkstuk wordt op dikte gefreesd door het op voldoende hoge onderlegplaatjes te leggen zodat de frees de machineklem niet kan raken. Vervolgens ook hier een zijde schoon frezen en daarna aan de andere zijde het werkstuk op dikte frezen.

De werkwijze schoonfrezen en andere zijde op maat frezen volg je omdat dan alle zijden hetzelfde oppervlak krijgen en niet één kant schoon is en de andere zijde nog een walshuid heeft.

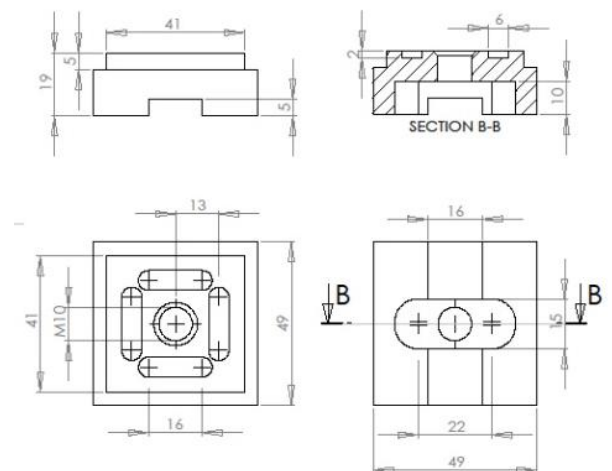
De buitenmaten van het werkstuk zijn nu bereikt en er kan met de werkelijke bewerking van het werkstuk begonnen worden.



Omdat de tekening vanuit het midden bemaat is moet ook het midden van het werkstuk bepaald worden. Dit wordt met behulp van een kantentaster gedaan, zowel op de X-as als de Y-as.

Als eerste wordt in dit geval de onderzijde van het werkstuk bewerkt zoals rechtsonder op de tekening te zien is. Dit doen we omdat zonder gereedschapswissel de beide sleuven aan de onderzijde te maken zijn en een deel van de bovenzijde. De doorlopende sleuf van 16 mm en de spiebaan van 15 mm worden beide gemaakt met een frees van 14 mm.

De reden dat we hier een 14 mm frees gebruiken is dat we beide opstaande zijden van de sleuf glad afgewerkt willen hebben. Gladde zijden bij frezen kan je alleen krijgen door deze zijden meelopend te frezen.



Mee- en tegenlopend frezen

Er doen zich bij het vertikaal frezen van verticale zijden en bij horizontaal frezen twee gevallen voor, namelijk het **tegenlopend frezen** en **het meelopend frezen**. Aan de hand van enkele tekeningen worden beide begrippen verklaard.

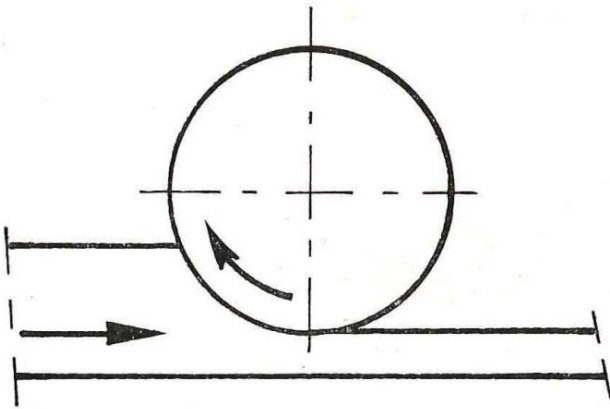
Tegenlopend frezen

Hierbij verplaatst de opspantafel zich tegen de draairichting van de frees in. Wat houdt dit voor frees, werkstuk en opspantafel in?

De frees probeert het werkstuk op te tillen. De frees begint met een heel dunne spaan en eindigt dik. (Deze spaan noemt men wel komma-spaan). Hierdoor zal de frees tamelijk snel zijn scherpe snijkanten verliezen. Het werkstuk zal wat het bewerkte oppervlak betreft minder glad worden. Vooral omdat de af te snijden

spaan zeer dun begint, wordt het oppervlak golvend.

Omdat frees en opspantafel tegen elkaar in bewegen, wordt alle ruimte, die zich in de spindel en de spindelmoer van de opspantafel bevindt, naar één kant gedrukt. Hierdoor wordt een rustig en niet schokkend bewegen van de tafel en dus werkstuk bevorderd.



Meelopend frezen

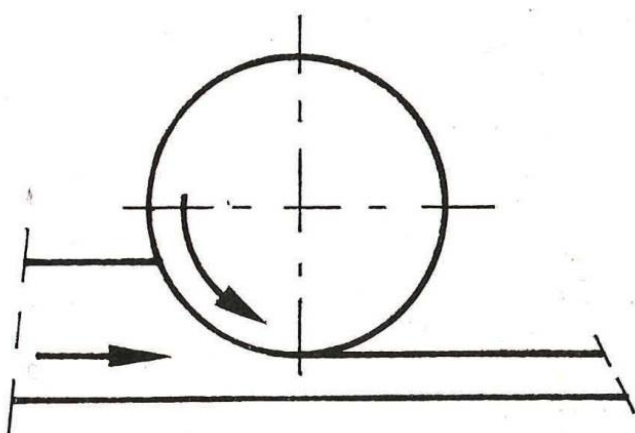
Hier verplaatst zich de opspantafel met de draairichting van de frees mee. Het werkstuk zal vast op de opspantafel gedrukt worden; vooral bij dunne werkstukken is dat belangrijk.

De spaan, die afgenomen wordt, begint dik en eindigt dun. De frees zal minder snel zijn scherpte verliezen en het werkstuk zal glad van oppervlak worden.

Er is echter een groot nadeel bij deze methode van frezen. Door het meelopen van de opspantafel met de draairichting van de frees mee, moeten de spindel en de spindelmoer spelingvrij zijn afgesteld of een compensatieinrichting hebben.

Is dit niet het geval dan zal de opspantafel zich met schokken verplaatsen. Hierdoor kan gemakkelijk freesbreuk optreden en het is bovendien slecht voor de lageringen en de hoofdas van de freesbank.

Een freesbank, waarop het meelopend frezen mogelijk is, moet dus een speciale inrichting bezitten, die het spelingvrij instellen van de spindel en spindelmoer mogelijk maakt.



Wanneer we bij vertikaal frezen een frees zouden nemen van dezelfde grootte als de sleuf breed moet worden loopt de ene zijde van de frees meelopend door de sleuf en de andere zijde tegenlopend door de sleuf wat zou resulteren in een gladde en een ruwe opstaande zijde van de sleuf.

Door nu een kleinere diameter frees te kiezen als de sleuf breed moet worden en deze te compenseren in breedterichting van de sleuf. Door beide zijden meelopend te frezen wordt aan beide zijden een gladde opstaande kant te verkrijgen.

Sleuven en spiebaansleuven maken.

Er wordt begonnen met de doorlopende sleuf omdat deze het minst diep is. De diepte die een frees in één gang weg kan nemen is ruwweg $1/3^e$ van de diameter. Met een frees van 14 mm is dus nog net een diepte van 5mm te halen waardoor de doorlopende sleuf in één gang te maken is.



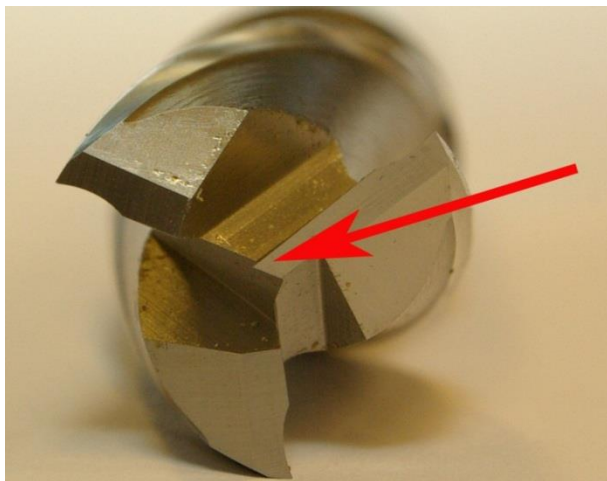
Het midden is al bepaald met behulp van de kantentaster, het nulpunt in de Z-as wordt bepaald met de frees zelf door de frees de bovenzijde van het werkstuk net merkbaar te laten raken. Dit is dan $Z=0$.



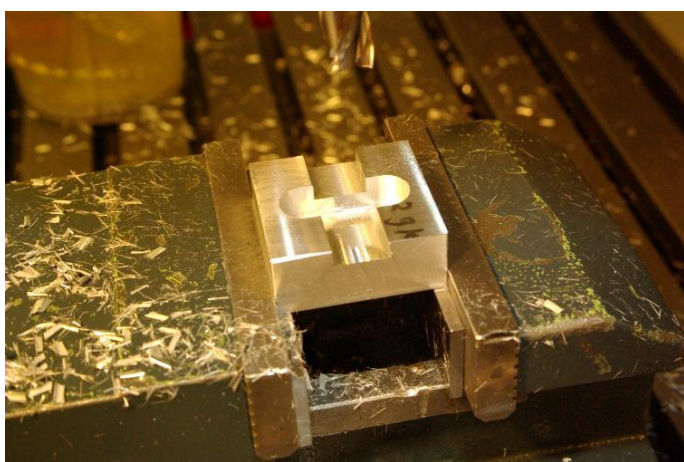
De kleinere diameter van de frees wordt gecompenseerd door de frees zoveel uit de middellijn te zetten dat deze de afwijkende straal ten opzichte van de te bereiken straal compenseert. Dus met een 14 mm frees dient de frees 1 mm uit de middellijn te worden gezet, zowel aan de + als - kant om een sleuf van 16 mm te bereiken.



Hierna kan de spiebaansleuf worden gefreesd op dezelfde wijze als de sleuf, eerst op 5mm diepte (de maximale diepte per freesgang), daarna wordt de frees draaiend tot de vereiste diepte in het gat gezet en wordt de spiebaansleuf op diepte uitgefreesd.



De universeelfrees snijdt ook aan koptant over de hele diameter doordat één van de snijvlakken over de centerlijn van de frees steekt.



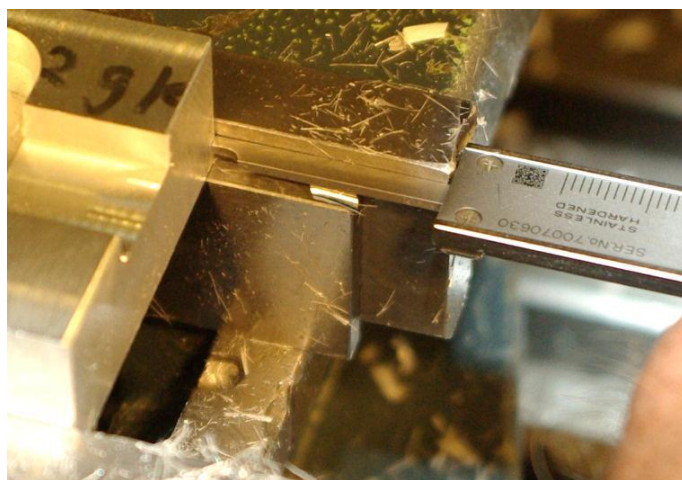
Nu is deze zijde van het werkstuk klaar en kan het werkstuk omgedraaid worden.

Om niet opnieuw het middelpunt te hoeven bepalen met de kantenzoeker (gereedschap omspannen en terugplaatsen) meten we eerst de maat op tussen zijkant van de vaste bek van de machineklem en het werkstuk. Dit doen we met de diepteveer van de schuifmaat. Zo weten we een vast punt in de X-as.

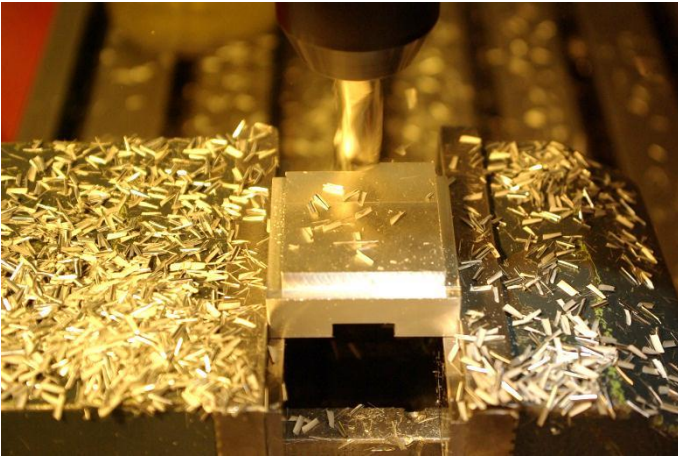
Een vast punt in de Y-as is er al omdat de vaste bek van de machineklem een vast punt is in de Y-as. Wanneer het werkstuk omgekeerd wordt en deze in de Y-as vastligt (vaste bek machineklem) kunnen we het werkstuk met dezelfde zijde weer tegen de diepteveer van de schuifmaat aanleggen en ligt het midden van het werkstuk weer exact op het nulpunt in de Y- en X-as.

Ook het Z-nulpunt is niet veranderd omdat het werkstuk tijdens het omdraaien even dik blijft.

Vergeet niet tijdens het omdraaien alle gefreesde randen af te bramen met een vijl.



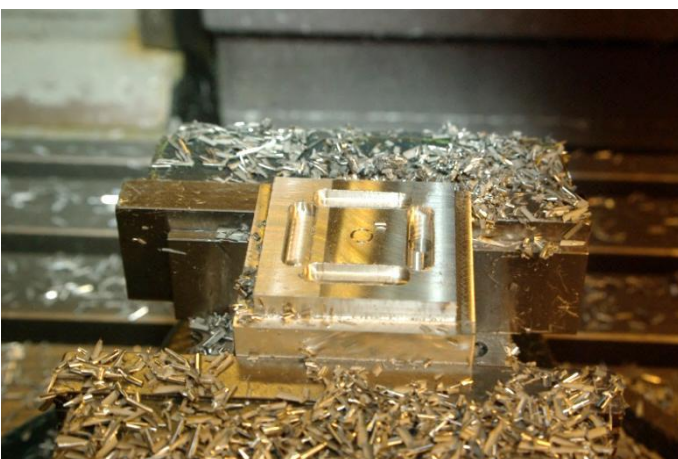
Hierna worden de bewerkingen uitgevoerd welke nog met dezelfde frees kunnen worden gedaan zoals de verdiepingen langs de randen.



Volgens tekening moet er nu vier spiebaansleufjes worden gemaakt van 6mm. Ook hiervoor geldt weer dat je een één maat kleinere freesje neemt en deze weer compenseert, zowel in de breedte als de lengte van de sleuf. De hartafstanden van de sleuven zijn gegeven maar met een kleinere frees moet er dus een andere lengtemaat gefreesd worden als de opgegeven hartmaat vanwege het compenseren van de kleinere diameter van de frees.

De nieuw ingezette frees moet weer in de Z-as genult worden. X- en Y- as nullen is niet nodig, die zijn hetzelfde gebleven.

Omdat deze kleinere frees een groter toerental heeft moet dit gekoeld worden met Nebol (in aluminium) of snijolie (in staal) omdat de kans bestaat dat het weg te nemen materiaal licht gaat versmelten tegen de frees en hierdoor extra warmteontwikkeling ontstaat, het zogenaamde 'pitten'.

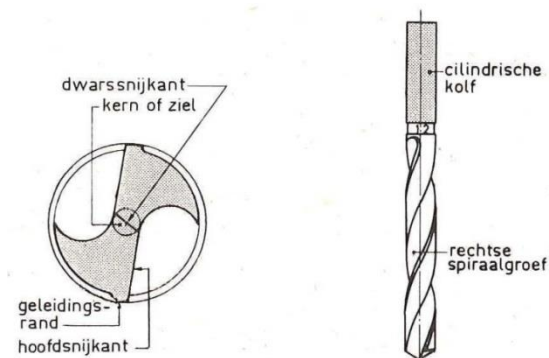


Volgens tekening is het freeswerk nu bijna klaar. Alleen het gat met schroefdraad moet nog worden gemaakt.

Het boren van gaten op de freesbank.

Om te beginnen zetten we de boorkop in de verticale freeskop en de klem van de boorpinole los.

Nadat de juiste plaats om te boren bepaald is wordt hier met de centerboor een centergat geboord. Hierna kan de juiste diameter boor worden gebruikt.



Het centerboren (en eventueel voorboren) wordt gedaan omdat een boor een ziel heeft (zie tekening). Deze ziel maakt het onmogelijk dat de boor direct op de juiste plaats het materiaal ingaat. De ziel wil altijd 'zoeken' op het materiaal. Om dit



'zoeken' te voorkomen wordt de centerboor (foto's) gebruikt, een erg korte boor met een in verhouding dikke schacht. Deze centerboor wordt kort in de boorkop ingespannen zodat er vrijwel geen mogelijkheid tot 'zoeken' van de boor is en deze op de juiste plaats het materiaal ingaat. Centerboren zijn in verschillende diameters verkrijgbaar.



Een centergat wordt altijd tot ongeveer halfverwege de schuine kant van de schacht geboord voor een goede geleiding van de volgende boor.

Afhankelijk van de te gebruiken boor wordt de diameter van de centerboor gekozen zodat deze 0,8x de diameter van de ziel van de opvolgende boor wegboord.

Hierna wordt met de benodigde boor een gat

gemaakt tot de juiste diepte.

Wanneer het gat geboord is wordt volgens tekening een schuine 'zoekkant' aan het gat geboord. Deze zoekkant maak je met een verzinkboor die ook in verschillende diameters verkrijgbaar is. Deze zoekkant is nodig om de tap waar het schroefdraad mee gemaakt wordt beter te centreren en aan te laten grijpen.

Verzinkboren worden ook voor het ontbramen van gaten gebruikt.

Een verzinkboor gebruik je altijd met een toerental van ongeveer 150 omw/min.

Wanneer de verzinkboor sneller draait glijden de snijkanten over het materiaal en nemen niets weg, ook is er kans op 'dansen' van de verzinkboor wat een zeer onregelmatige oppervlak en afschuining oplevert.



Hierna kan de tap, om het binnendraad te tappen, in het gat worden gezet. Met een handwringijzer wordt de tap in het materiaal gedraaid. Om te zorgen dat de tap loodrecht het materiaal in gaat wordt deze geleid door een centerpunt welke in de boorkop wordt gespannen. Met een lichte druk wordt de centerpunt in het centergat van de tap gedrukt en onder deze lichte druk wordt het handwringijzer met de tap gedraaid zodat de tap zich in het gat trekt en daardoor de draad in het materiaal



tapt. Elke twee omwentelingen draai je de tap een halve slag terug om de gemaakte spanen te breken zodat deze niet in het gat vastlopen of de toppen van je draad beschadigen. Wanneer het schroefdraad over de hele lengte van het gat getapt is wordt de tap weer teruggedraaid en is het werkstuk volgens tekening klaar.

Veiligheid

- Zet elk te frezen werkstuk goed vast in doelmatig spangereedschap b.v. een machineklem of met behulp van kikkerplaten. Niet- of slecht ingespannen werkstukken kunnen bij losschieten een groot gevaar voor de omgeving zijn.
- Kom nooit te dicht met je haren of loshangende kledingstukken bij een draaiende frees. Lange haren dien je op te binden of in een haarnetje te dragen. Als je haren of kledingstuk gegrepen worden, kun je zeer ernstige verwondingen oplopen.
- Draag altijd werkkleding tijdens machinale bewerkingen, hier zitten scheurlijnen in.
- Draag altijd een veiligheidsbril tijdens verspanende bewerkingen.
- In een werkplaats zijn veiligheidsschoenen verplicht.
- Pak nooit een draaiende frees vast.
- Meet je werkstuk nooit op als de frees nog draait.
- Pak een frees nooit op de snijkanten beet.
- Haal nooit spanen weg bij een draaiende frees, spanen zijn messcherp. Verwijder spanen alleen weg met een spaanhaak en alleen als de machine stilstaat.

