



Handleiding Vector CAD 2D

Centriforce
Hoflaan 14
6041 NV Roermond
tel: 0475 - 337408
e-mail: info@vectorcadcam.nl
site: www.vectorcadcam.nl

Voorwoord

Deze handleiding wordt uitgegeven bij een cursus Vector. Het niet zozeer een cursus boek, maar een naslagwerk wanneer u aan de slag gaat met Vector. Dit naslagwerk is aangepast bij de uitgave van Vector 12. Afbeeldingen zijn gebaseerd op het gebruik van Vector in combinatie met Windows XP.

Deze handleiding en de oefeningen zijn gebaseerd op eerdere handleidingen van Centriforce en CNC Support voor Cad pakketen en de Helpfiles van Vector. De Helpfiles van Vector kunnen in veel gevallen extra verduidelijking bieden. Deze files vindt u terug in de menubalk onder het vraagteken <?, Help Index>

Bij het tekenen met Vector wordt gewerkt met de logica welke door het hele Software pakket is terug te vinden. Wanneer u het 2 dimensionaal tekenen in Vector Cad beheerst, bent u een heel eind op weg met de logica welke ook in de 3 dimensionale tekeningen en het Cam pakket is terug te vinden. De handleiding voor het Cam gedeelte is verderop in deze map terug te vinden. Verder is in deze map een serie oefeningen te vinden. Een specifieke handleiding voor verdere Vector delen, is te vinden op de cd-rom.

Succes met het Vectorsgebruik!

De medewerkers van het Centriforce Team

Inhoudsopgave

1.	Inleiding Vector	5
2.	Basiszaken in Vector.....	7
2.1.	Tekenveld	9
2.1.1.	Zoomfunctie	9
2.1.2.	Dynamisch Roteren	9
2.1.3.	Nulpunt van het tekenveld	9
2.1.4.	Vangpunten.....	10
2.1.5.	Assenkruis verplaatsen en uitlijnen	10
2.1.6.	De functie Ongedaan maken	11
2.2.	Extra beeldschermfunctie	12
2.2.1.	Functies Beëindigen	12
3.	Tekenen in Vector van Basiselementen	13
3.1.	Lijnen	13
3.1.1.	Uitgelijnd.....	13
3.1.2.	Schetsen	14
3.1.3.	Lijn onder een hoek	14
3.1.4.	Coördinaten.....	15
3.1.5.	Poly.....	15
3.1.6.	Verbinden.....	15
3.1.7.	Lijn tangentieel.....	16
3.1.8.	Lijn parallel.....	16
3.1.9.	Lijn afschuinen.....	16
3.2.	Cirkelbogen	17
3.2.1.	Coördinaten.....	17
3.2.2.	Vang middelpunt.....	18
3.2.3.	Afronden	18
3.2.4.	Door 3 elementen	18
3.2.5.	Boog met gaten	19
3.2.6.	Cirkels op XY Rooster	19
3.2.7.	Compact Cirkelrooster	20
3.3.	Punten.....	21
3.3.1.	Relatief	21
3.3.2.	Coördinaten.....	21
3.3.3.	Op element	21
3.3.4.	Snijpunt	22
3.3.5.	Boogmiddelpunt.....	22
3.3.6.	Loodrecht.....	23
3.3.7.	Schets.....	23

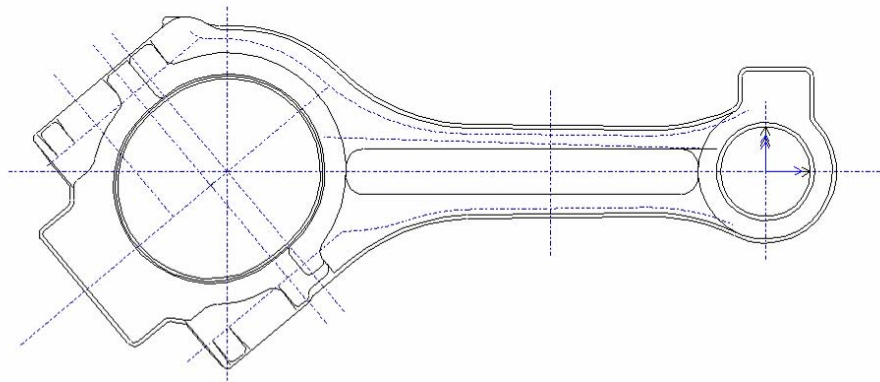
4.	Contouren	24
4.1.	Richting en Volgorde	24
4.2.	Selecteren en deselecteren	26
4.2.1.	<i>Elementen en kettingen selecteren</i>	<i>26</i>
4.2.2.	<i>Wijzigen van de richting</i>	<i>26</i>
4.2.3.	<i>Alles Selecteren</i>	<i>26</i>
4.2.4.	<i>Op eigenschappen selecteren.....</i>	<i>27</i>
4.2.5.	<i>Elementen en kettingen deselecteren.....</i>	<i>27</i>
4.3.	Attributen	28
4.3.1.	<i>Attributen bewerken.....</i>	<i>28</i>
5.	Trimmen	29
5.1.1.	<i>Trimmen</i>	<i>29</i>
5.1.2.	<i>Modaal trimmen.....</i>	<i>29</i>
5.1.3.	<i>Gesloten contour.....</i>	<i>29</i>
5.1.4.	<i>Gecombineerde trimfunctie</i>	<i>30</i>
6.	Klembord gebruik	31
6.1.	Knippen, Kopiëren en Plakken	31
6.1.1.	<i>Plakken speciaal.....</i>	<i>32</i>
7.	Wijzigen modus	33
7.1.	Elementen wijzigen.....	33
8.	Tekenen van bemating	34
8.1.	Bematen	34
8.1.1.	<i>Enkele bemating</i>	<i>34</i>
8.1.2.	<i>Bemating; Uitgelijnd.....</i>	<i>34</i>
8.1.3.	<i>Hoekbemating</i>	<i>34</i>
8.1.4.	<i>Referentiebemating.....</i>	<i>35</i>
8.1.5.	<i>Ketting bemating</i>	<i>35</i>
8.1.6.	<i>Ordinate bemating</i>	<i>35</i>
8.2.	Wijzigen van bemating.....	36
9.	DXF importeren	38
9.1.	Samenvoegen van een DXF met een Vectortekening	38

1. Inleiding Vector

In dit hoofdstuk worden de volgende onderwerpen behandeld:

1. De basiselementen van Vector; Dit zijn de elementen lijn, cirkel en punt.

Vector is een programma dat werkt onder Windows. Met dit pakket is het mogelijk om werktuigbouwkundige tekeningen te maken. De onderstaande tekening van een drijfstang is een voorbeeld van een werktuigbouwkundige tekening.



Figuur 1: Werktuigbouwkundige tekening van een drijfstang

Elke tekening van Vector is opgebouwd uit de volgende 3 basiselementen:

- lijn
- cirkel
- punt

Dit geldt ook voor zeer complex ogende contouren. De reden hiervoor is dat wanneer een product gemaakt wordt de meeste machines alleen lijn- en cirkelinterpolaties kunnen maken.

Verder zijn er in Vector nog andere tekenelementen beschikbaar, namelijk:

- tekst
- bemating
- object
- curve
- vlak

Om de getekende contouren naar een machine te kunnen sturen is het noodzakelijk nauwkeurig te tekenen. **Teken zoveel mogelijk in gesloten contouren.** Wanneer twee lijnen elkaar niet raken in Vector, zal de machine dit opmerken en niet verder gaan met de bewerking. Dit geldt ook voor elementen die elkaar overlappen.

De twee belangrijkste begrippen binnen Vector zijn **VOLGORDE** en **RICHTING**.

Door de elementen in een logische volgorde en richting te tekenen of te selecteren, kan een contour in korte tijd op het scherm worden gezet.

Om een product te vervaardigen (d.m.v. frezen, draadvonken of draaien) zal de machine waarmee dit gebeurt aangestuurd moeten worden.

Met behulp van Vector-CAM is het mogelijk vanuit bestaande contouren 2D of 3D gereedschapsbanen te genereren. Er zijn CAM2D/3D trainingshandleidingen beschikbaar die hier verder op in gaan.

Er zijn een drietal methoden binnen Vector om functies te activeren:

1. Door middel van de **menubalk**;
2. Met knoppen uit de **knoppenbalken**;
3. Met behulp van **sneltoetsen**;

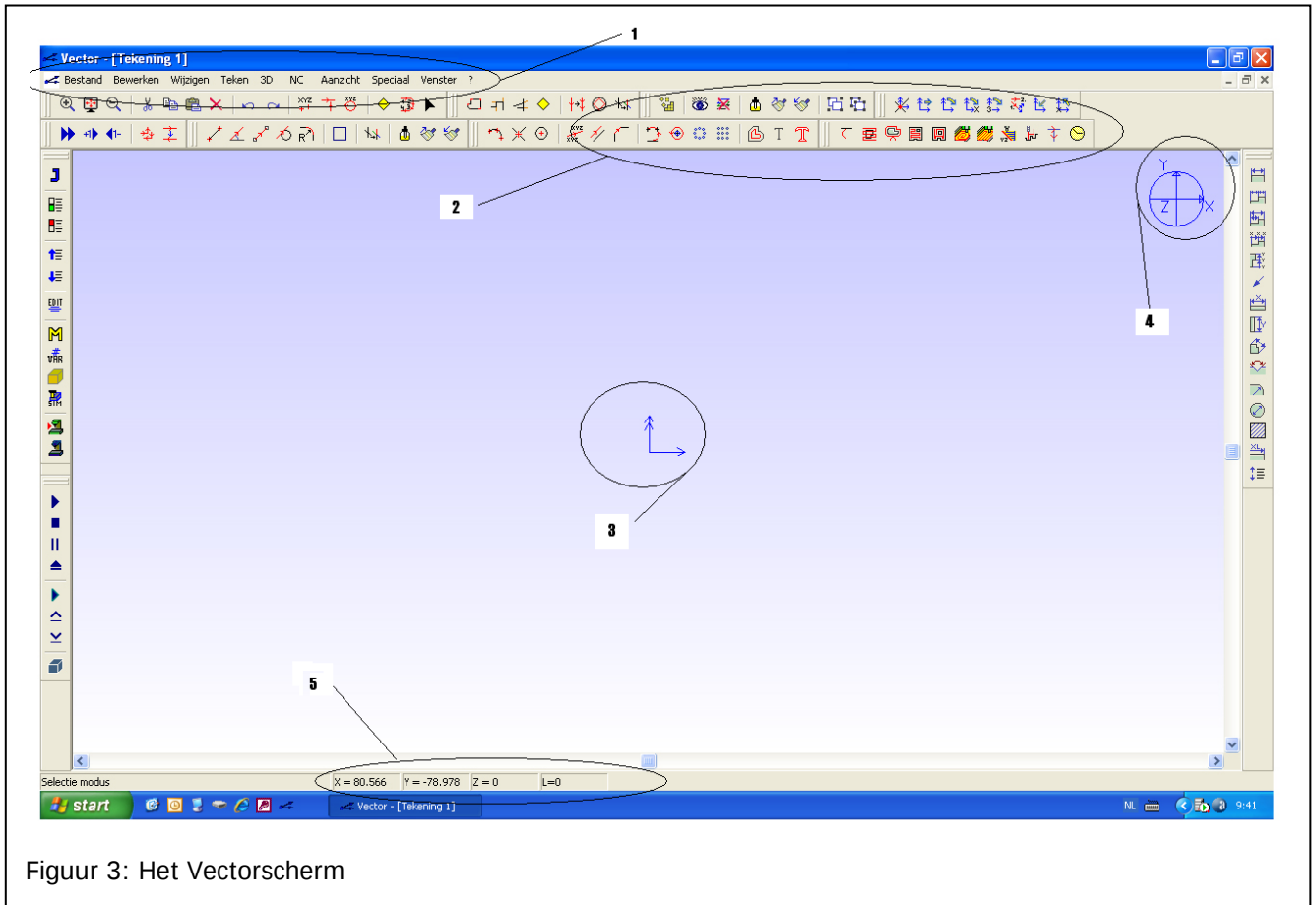
In Figuur 2: Overzicht functie aanduidingen s voor elke methode de aanduiding weergegeven zoals die in deze handleiding voorkomt. Het voorbeeld dat gegeven wordt, is de functie voor het tekenen van een lijn.

<i>Functie activeren met</i>	<i>Aanduiding</i>	<i>Voorbeeld</i>
Menu	<menu niveau 1-menu niveau 2-enz.>.	<Teken-Lijn-Uitgelijnd>
Knoppenbalk		
Sneltoetsen	Toetsenbord [...]	[L]

Figuur 2: Overzicht functie aanduidingen

2. Basiszaken in Vector

Wanneer u een tekening geopend heeft verschijnen er automatisch een aantal schermelementen die voor Vector zeer belangrijk zijn.



Figuur 3: Het Vectorscherm

1. De Menubalk

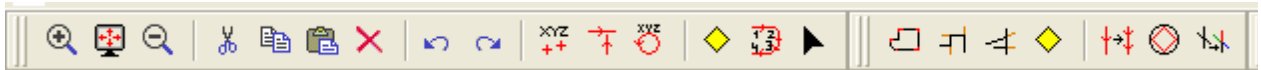
De Uitklap menu's in de Menubalk kunnen met de muis aangeklikt worden. **Elke functie van Vector kan gevonden worden in de submenu's in deze Menubalk.** In de submenu's treft u vier typen mogelijkheden aan.

- Alleen tekst {Optie}
De opties met alleen tekst worden direct geactiveerd.
- Tekst met drie punten {Optie...}
De opties met drie punten achter de tekst, vormen de koppeling naar een dialogbox.
- Bovenstaande opties met hierachter een toets van het toetsenbord {Optie F7} of {Optie... A}
Opties in de uitklapmenu's kunnen geactiveerd worden door alleen de onderstreepte toets op het toetsenbord in te toetsen.
- Tekst met een zwarte pijl {Optie ▶}
De opties met een zwart pijltje achter de tekst vormen een koppeling naar een nieuw submenu

2. De Knoppenbalk

De Knoppenbalk is een schermonderdeel waarin de veelvoorkomende opdrachten zijn ondergebracht. De opdrachten kunnen hierin met **een druk op de knop** worden opgestart.

Delen van de Knoppenbalk kunnen ook links, rechts en onder in het scherm staan. Wanneer u met uw rechter muisknop klikt rechts naast de Knoppenbalk boven in het scherm kunt u verschillende Zwevende Knoppenbalken openen. Een Knoppenbalk kunt u verplaatsen door met u linker muisknop op de balk te klikken en uw muis te verplaatsen terwijl u uw linker muisknop ingedrukt houdt.



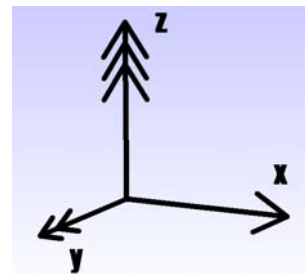
Figuur 4: Een deel van de Knoppenbalk

3. Het Assenkruis

Het Assenkruis in het midden van het scherm is opgebouwd uit drie pijlen, waarvan er minimaal twee zichtbaar zijn, afhankelijk van het aanzicht waarin u werkt. **Het aantal pijlpunten laat zien welke as bij welke pijl hoort.**

- Een pijlpunt is de X-as
- Twee pijlpunten is de Y-as
- Drie pijlpunten is de Z-as

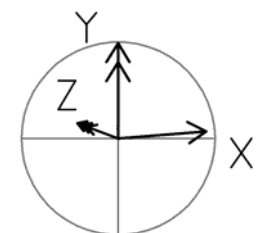
Het snijpunt van de drie lijnen is het nulpunt. Dit is het **tekennulpunt** en/of het **werkstuknulpunt**. Het nulpunt houdt in dat hier de X-, Y- en Z-waarde alledrie nul zijn. In het bovenaanzicht in een nieuwe tekening staat altijd de X-as naar rechts, de Y-as naar boven en de Z-as, niet zichtbaar, uit het scherm naar voren toe.



Figuur 5: Het Assenkruis

4. De Wereldbol

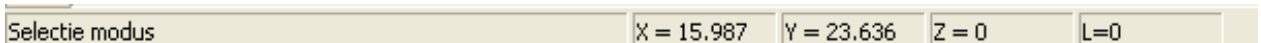
De cirkel met daarin het assenkruis rechts boven in het tekenschermbereik geeft aan in welk aanzicht het assenkruis staat. Deze cirkel is **altijd zichtbaar**. Door hierop te klikken met de muis, verschijnt een dialoogbox waarin het gewenste aanzicht te selecteren is. Bij een nieuwe tekening staat het aanzicht altijd in het bovenaanzicht. (Let Op: het aanzicht "Standaard" is een driedimensionaal aanzicht. Het 'normale' aanzicht is dus het bovenaanzicht).



Figuur 6: De Wereldbol

5. De Statusbalk

Onder aan het Vectorscherm bevindt zich de Statusbalk. In de Statusbalk staan o.a. de status van de huidige functie, de positie van de muis en de laagnaam weergegeven.



Figuur 7: De Statusbalk

2.1. Tekenveld

Binnen Vector wordt altijd op **schaal 1:1** getekend.

2.1.1. Zoomfunctie

<Aanzicht-Zoom> [V]

De **zoomfunctie** wordt gebruikt voor het vergroot weergeven van een deel van het tekenscherf. Er zijn voor deze functie een aantal menuopties en iconen beschikbaar. De belangrijkste iconen uit de knoppenbalk om de zoomfunctie te activeren zijn naast elkaar te vinden. Helemaal links is het vergrootglas met een **+** te zien. Met deze functie kan een box met de muis getrokken worden om het te vergrote detail uit de tekening. Rechts is het zelfde vergrootglas te zien maar met een **-**. Deze functie verkleint automatisch de details. Met de middelste knop, een soort **televisiescherf**, worden alle elementen van de tekening in het **beeldscherm gepast** <Aanzicht-Alles zien> [Z].



Figuur 8: De zoomfuncties naast elkaar in de knoppenbalk

Met het **scrollwheef** van de muis kan ook gezoomd worden. Er wordt dan gezoomd **op de plaats waar de cursor** in de tekening staat.

2.1.2. Dynamisch Roteren

<Aanzicht-Roteren Dynamisch> [D]

Het aanzicht van de tekening wordt door het bewegen van de muis, dynamisch geroteerd om het actuele nulpunt van de assen. De functie wordt beëindigd door nogmaals de middelste muisknop in te drukken en los te laten.

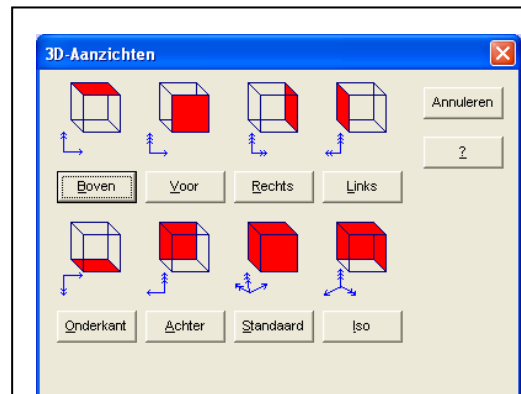
Het gedrag van deze functie verandert indien men gelijktijdig de 'Shift' of 'Control' toets ingedrukt houdt:

- Control Rotatie om vangpunt op nabijgelegen element
- Shift Rotatie om centrum van aanzicht

Indien geen toets wordt ingedrukt, dan wordt het aanzicht om de oorsprong van de globale assen geroteerd.

Het beëindigen van het Dynamisch roteren, zorgt er niet voor dat het oorspronkelijk aanzicht wordt hersteld.

Om het (Boven-)aanzicht te herstellen, klik op de Wereldbol en kies in de dialogbox het aanzicht Boven.



Figuur 9: Dialogbox 3D-aanzichten

2.1.3. Nulpunt van het tekenveld

Het (absolute) nulpunt van Vector is de **plaats waar het assenkruis staat** wanneer Vector wordt **gestart**. Deze positie ligt vast. Daarnaast kan het assenkruis opgepakt worden en naar elke willekeurige plaats op het scherm (vangpunten) verplaatst worden. Het Assenkruis kan altijd worden teruggeplaatst naar het originele nulpunt met de sneltoets [R]

2.1.4. Vangpunten

Vangpunten zijn denkbare punten. Deze punten bevinden zich altijd in een tekening en zijn te gebruiken voor het construeren van tekeningen. Ook is elk vangpunt in te stellen als werkstuk nulpunt door het assenkruis naar het gewenste punt te slepen. Hierover vindt u meer terug in de betreffende paragrafen.

De belangrijkste vangpunten bevinden zich op de volgende posities:

- Begin- en eindpunten van lijnen en cirkelbogen
- Punten op het midden van een lijn of cirkelboog
- Middelpunten van cirkelbogen
- Bestaande constructiepunten
- Snijpunten tussen curven (lijnen en/of cirkelbogen)
- De oorsprong van het assenkruis

Naast het tekenen doormiddel van het gebruik van coördinaten, is er de andere mogelijkheid bijvoorbeeld de positie een cirkel te bepalen met een vangpunt.

Het assenkruis kan namelijk verplaatst worden naar een vangpunt.

Dit bespaart rekenwerk, omdat dan niet steeds opnieuw coördinaten berekend hoeven worden.

Waar vangpunten zich bevinden is aan te passen aan de wensen van de gebruiker. In het menu *<Speciaal-instellingen-Vangpunt modus>* of de sneltoets [S] kan dit eenvoudig gewijzigd worden.

Na het oproepen van dit menu verschijnt een dialoogbox waarin de Vangpunt soorten aangepast kunnen worden.

2.1.5. Assenkruis verplaatsen en uitlijnen

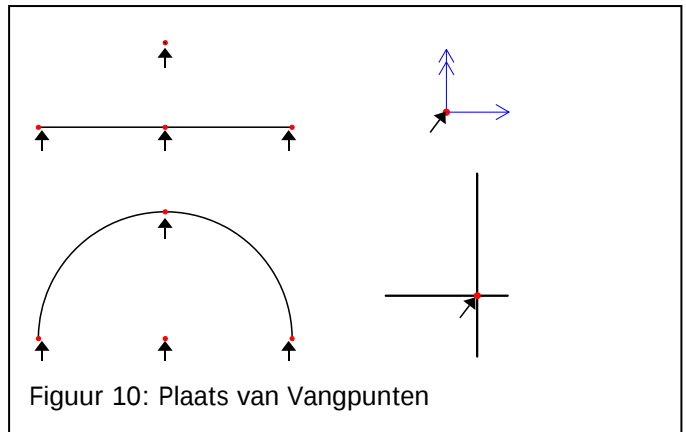
Het assenkruis heeft, zoals eerder aangegeven, geen vaste positie op het scherm, maar kan naar elk willekeurig **vangpunt** verplaatst worden.

Het verplaatsen kan op drie manieren:

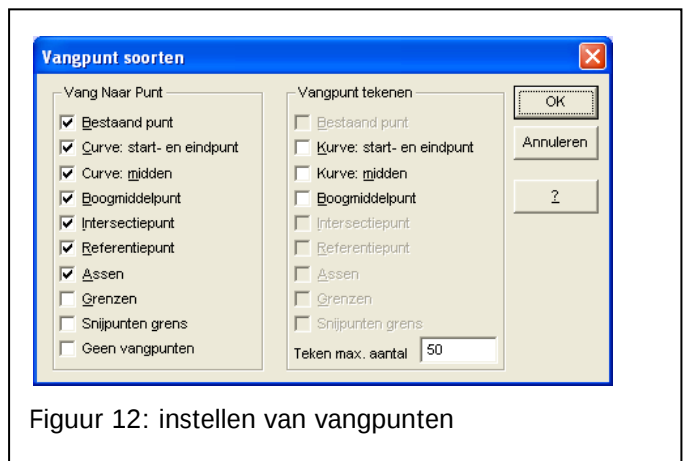
1. Absoluut, via het menu *<Assen-Verplaatsen>*;
2. Met de sneltoets [P] of de menuoptie *<Assen-Naar vangpunt>*;
3. Door met de **linkermuisknop ingedrukt** het assenkruis naar het gewenste vangpunt te **slepen**. Richt de cursor van de muis hierbij op de nek van het Assenkruis, zoals in de figuur hiernaast.

Het assenkruis kan op de volgende manieren weer teruggezet worden op de beginpositie:

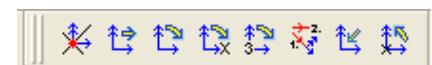
1. Via het menu *<Assen-Reset>*;
2. Met de sneltoets [R].



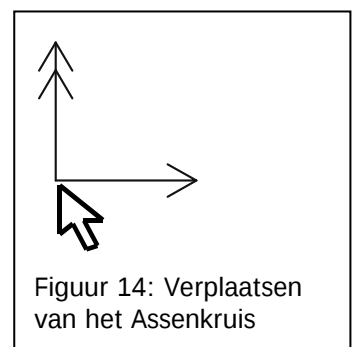
Figuur 10: Plaats van Vangpunten



Figuur 12: instellen van vangpunten



Figuur 13: De knoppenbalk voor het werken met het assenkruis.

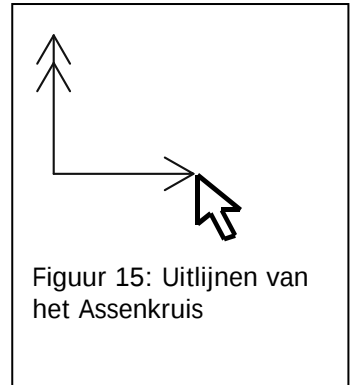


Figuur 14: Verplaatsen van het Assenkruis

Het **uitlijnen van het Assenkruis** kan worden gebruikt om de het opgeven van maten in tekeningen te vereenvoudigen, of om de werkstukoriëntatie voor op de machine aan te passen.

Ga met de **muisaanwijzer op de punt van de as** staan die u wilt uitlijnen. Sleep met de linker muistoets ingedrukt de muisaanwijzer naar het vangpunt waarnaar u de as wilt uitlijnen en laat vervolgens daar de linker muistoets los. Een 2e mogelijkheid is door de X op het toetsenbord in te drukken. Uw muisaanwijzer verandert nu in een kruis. Als u nu een vangpunt aanklikt, zal de X-as van het assenkruis er automatisch op uitlijnen.

Door op **Shift+R** op uw toetsenbord te drukken gaan de assen van het assenkruis weer naar de beginoriëntatie, op dezelfde locatie.



Figuur 15: Uitlijnen van het Assenkruis

2.1.6. De functie Ongedaan maken

Tot nu toe zijn al veel belangrijke functies aan bod gekomen. Een **hele belangrijke combinatie** zijn de volgende twee functies.

Ongedaan maken (Undo)

<Bewerken-Ongedaan maken> [Ctrl+Z]

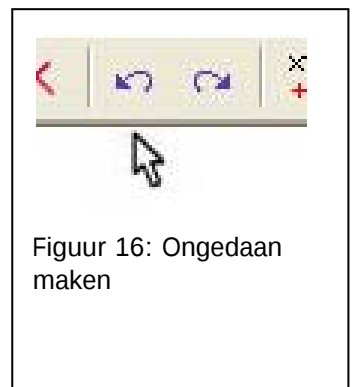
De voorgaande bewerking kan ongedaan gemaakt worden. Wanneer bijvoorbeeld niet de juiste instellingen gebruikt zijn bij een functie, kan dit hersteld worden door eerst ongedaan te maken en daarna de juiste instellingen te kiezen bij het herhalen van de functie. Het aantal stappen wat achter elkaar ongedaan gemaakt kan worden is beperkt.

Herhalen

<Bewerken-Herhalen> [F4]

Herhaalt de laatste opdracht die uitgevoerd is, met uitzondering van Ongedaan maken.

Opmerking: Als u een opdracht uitvoert die niet geheel naar wens is verlopen, kunt u met Ongedaan maken en Herhalen de opdracht corrigeren.

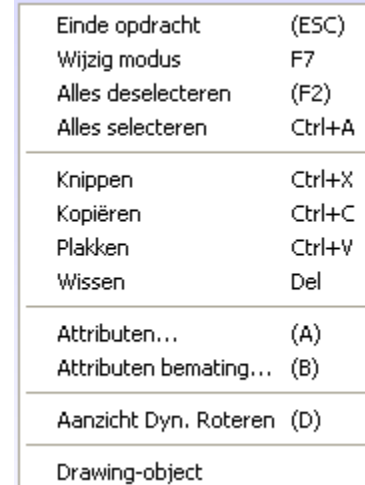


Figuur 16: Ongedaan maken

2.2. Extra beeldschermfunctie

Door het drukken van de **rechtermuisknop** is een extra menu op te roepen. In dit menu zijn een aantal belangrijke opdrachten opgenomen. Veel van deze functies zullen in een volgende paragraaf behandeld worden. Al deze functies zijn ook op te roepen met een **sneltoetsfunctie**!

- **Einde opdracht [Esc]**
Met deze functie wordt elke functie welke is geselecteerd beëindigd.
- **Alles deselecteren [F2]**
Zorgt ervoor dat er niets meer geselecteerd is.
- **Alles selecteren [Ctrl+A]**
Selecteert alles. **Let Op!** De **richting en volgorde** van de selectie kan zo niet zelf bepaald worden, maar **gebeurt willekeurig!**
- **Wissen [Del]**
Wist geselecteerde elementen. Wanneer niets geselecteerd is kunnen met de cursor elementen worden aangeklikt.
- **Aanzicht Dyn. Roteren [D]**
Met Aanzicht Dynamisch Roteren kan het aanzicht worden gewijzigd door de linkermuisknop vast te houden en te slepen.



Einde opdracht	(ESC)
Wijzig modus	F7
Alles deselecteren	(F2)
Alles selecteren	Ctrl+A
Knippen	Ctrl+X
Kopiëren	Ctrl+C
Plakken	Ctrl+V
Wissen	Del
Attributen...	(A)
Attributen bemating...	(B)
Aanzicht Dyn. Roteren	(D)
Drawing-object	▶

Figuur 17: Pop-up menu met de rechtermuisknop

2.2.1. Functies Beëindigen

Alle functies kunnen worden beëindigd met de **Escape** toets op het toetsenbord [**Esc**]. Zoals in de voorgaande paragraaf is weergegeven kan dit ook door het klikken van de rechtermuisknop en te kiezen voor einde opdracht. Het stoppen van een functie kan ook door dezelfde functie nogmaals te kiezen.

Tip: Om het oproepen van een submenu in de menu balk ongedaan te maken, altijd de Escape toets gebruiken. Het klikken in scherm deselecteert alles!

3. Teken in Vector van Basiselementen

In dit hoofdstuk worden de volgende onderwerpen behandeld:

Het tekenen van:

- lijnen;
- cirkelbogen;
- punten;

Elke tekening in Vector, wordt in principe opgebouwd uit **3 basiselementen**:

- **Lijnen**
- **Cirkelbogen**
- **Punten**

Hoe ingewikkeld een tekening er ook uit ziet, uiteindelijk is ieder afzonderlijk stukje van de tekening in principe terug te brengen naar één van deze 3 basiselementen. In de volgende paragrafen zal het gebruik van de basiselementen binnen Vector behandeld worden.

3.1. Lijnen

Het tekenen van lijnen kan op een negental methoden, waarvan er vijf “vrij” zijn. “Vrij” wil zeggen dat er geen andere elementen voor nodig zijn om lijnen te kunnen tekenen. Bij vier methoden zijn bestaande, geselecteerde elementen nodig.

Vrije methoden zijn:

1. **Uitgelijnd**
2. **Schetsen**
3. **Lijn onder een hoek**
4. **Coördinaten**
5. **Poly**

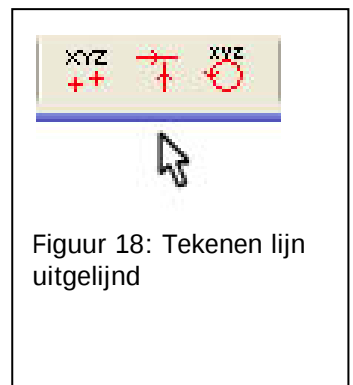
Niet-vrije methoden zijn:

1. **Lijn tangentieel**
2. **Lijn parallel**
3. **Lijn afschuinen**
4. **Lijn verbinden**

3.1.1. Uitgelijnd

<Teken-Lijn-Uitgelijn Hor. Vert. Hoek> [L]

Na het selecteren van deze functie verandert de muispijl in een spuitbus. Klik een keer links met de muis, ongeveer op de plaats waar de lijn moet beginnen. Er verschijnt een paarse lijn, Klik nu nog een keer, maar op de plaats waar de lijn ongeveer heen moet lopen. Er verschijnt een dialogbox, afhankelijk van de getekende richting (horizontaal, verticaal of onder een hoek).



Figuur 18: Teken lijn uitgelijnd

3.1.2.



Figuur 19: Dialogbox voor v.l.n.r. Horizontale lijn, Verticale lijn en lijn onder een hoek

Schetsen

<Teken-Lijn-Schets...>

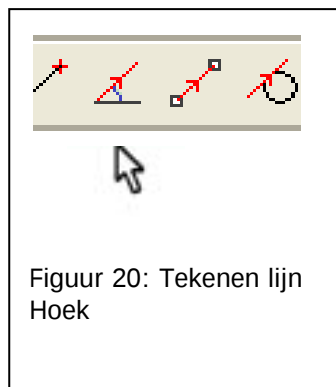
Het is mogelijk, zonder het opgeven van waarden lijnen te tekenen. Dit kan door het schetsen. Iedere getrokken lijn wordt dan direct zo neergezet als deze wordt opgetekend.

3.1.3. Lijn onder een hoek

<Teken-Lijn-Hoek>

Deze functie kan op drie manieren toegepast worden:

- 1. Op geselecteerde elementen of kettingen**
Hierbij worden de lijnen getekend op de uiteinden van de geselecteerde elementen of kettingen.
- 2. Zonder elementen of kettingen te selecteren**
Na het bevestigen van het dialoogvenster verandert de muisaanwijzer in een spuitbus met een kruisje. Door nu in de buurt van een vangpunt te klikken, wordt vanuit dat vangpunt een lijn getekend.
- 3. Op Coördinaten**
Door de checkbox "Op vangpunt" uit te schakelen, ontstaat de mogelijkheid coördinaten op te geven.



Figuur 20: Teken lijn Hoek

Na het selecteren krijgt u een dialoogbox te zien.



Figuur 21: Dialoogbox bij het tekenen van een lijn onder een hoek

In het linkerdeel is de **hoek op te geven**. In het midden is aan te geven op welke **locatie** de lijn getekend moet worden. Onderaan is de **lengte** op te geven. Ook is er de mogelijkheid, met de optie 3D om een aanvullende **hoek met de Z-as** op te geven.

Linksonder is er ook de mogelijkheid de hoek **door Vector te laten berekenen**. Vector tekent de lijn dan in dezelfde richting als het element (bijvoorbeeld cirkelboog) waar de lijn moet komen.

3.1.4. Coördinaten

<Teken-Lijn-Coördinaten>

Selecteer de functie en in het dialoogvenster kan het startpunt en het eindpunt van de lijn worden ingevuld.

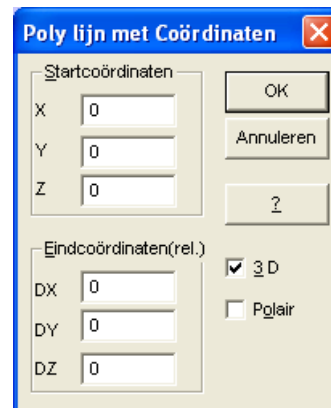


Figuur 22: Dialoogbox Teken lijn Coördinaten

3.1.5. Poly

<Teken-Lijn-Poly>

Selecteer de functie en in het dialoogvenster kan het startpunt en het **relatieve eindpunt** van de lijn worden ingevuld. Iedere keer als OK wordt gekozen wordt de lijn getekend en verschijnt de dialoogbox opnieuw. De startcoördinaten van de laatst ingegeven lijn worden getoond en kunnen eventueel ook worden veranderd. Zo kan snel een serie lijnen in een **Ketting** getekend worden



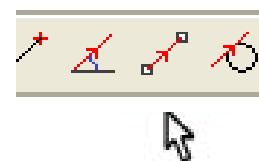
Figuur 23: Dialoogbox Teken lijn Poly

3.1.6. Verbinden

<Teken-Lijn-Verbinden>

Deze functie genereert lijnen tussen **geselecteerde elementen of vangpunten**. Er zijn twee manieren om deze functie te gebruiken.

1. Selecteer de te verbinden elementen in de juiste richting en volgorde en kies de functie lijn verbinden.
2. Deselecteer alles bijvoorbeeld met sneltoets[F2] en kies de functie lijn verbinden. Klik vervolgens met de muis op de vangpunten die verbonden moeten worden.



Figuur 24: Teken lijn Verbinden

3.1.7. Lijn tangenteel

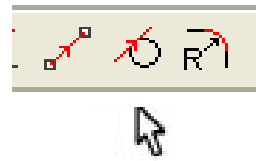
<Teken-Lijn-Tangenteel>

Met deze functie is het mogelijk om een tangentiële **lijn** te tekenen tussen:

- Twee cirkelbogen;
- Een cirkelboog en een constructiepunt;
- Een cirkelboog en een lijn;

De lijn wordt dan tangenteel aan de cirkelboog getekend.

Om het gewenste resultaat te krijgen is het van belang dat de elementen in de juiste **volgorde én richting** worden geselecteerd.



Figuur 25: Teken lijn Tangenteel

3.1.8. Lijn parallel

<Teken-Lijn-Parallel>

Deze functie werkt **alleen** op **lijnen** en niet op punten en cirkelbogen.

Deze functie dient om lijnen parallel aan bestaande lijnen te tekenen.

Na het oproepen van de functie verschijnt er een dialoogvenster waarin de afstand tot de bestaande lijn en de zijde wordt opgegeven. De **richting** van de geselecteerde lijn, bepaalt wat de linker en rechter zijde is.



Figuur 26: Teken lijn parallel

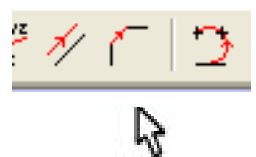
3.1.9. Lijn afschuinen

<Teken-Lijn-Afschuinen>

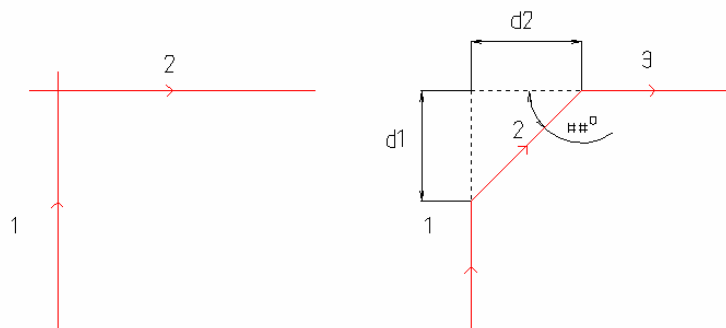
Ook deze functie werkt **alleen** op **lijnen**, waarbij tussen de **twee laatst geselecteerde lijnen** een **afschuining** wordt aangebracht. Na het selecteren van de opdracht verschijnt een dialoogvenster.

In bijgeplaatste figuur is grafisch weergegeven wat met *d1*, *d2* en de *hoek* wordt bedoeld.

- **d1** is de lengte van het snijpunt van de twee lijnen tot het begin van de afschuining;
- **d2** is de lengte van het snijpunt van de twee lijnen tot het eindpunt van de afschuining;
- In het veld "**Hoek**" moet de hoek ingevuld worden zoals die tussen de eerst geselecteerde lijn en de afschuining moet worden.



Figuur 27: Teken afschuining



Figuur 28: Dialoogbox Afschuinen met grafische uitleg in te vullen waarden

3.2. Cirkelbogen

Cirkelbogen zijn binnen Vector op 7 manieren te tekenen:

1. Coördinaten
2. Afronden
3. 3 elementen
4. Vang middelpunt
5. Boog met gaten
6. Cirkels op XY rooster
7. Compact Cirkel rooster

3.2.1. Coördinaten

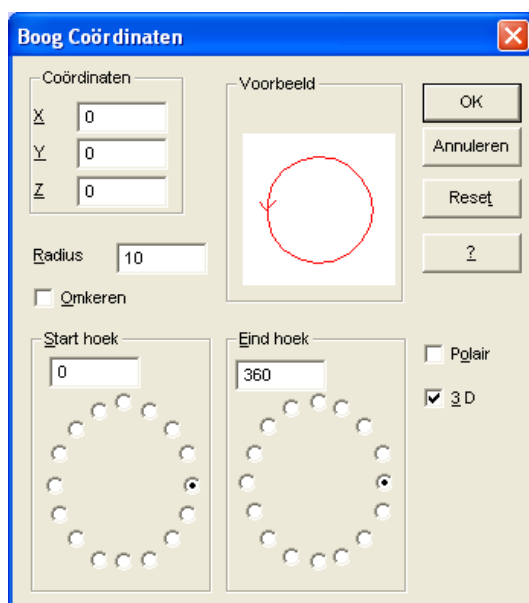
<Teken-Boog-Coördinaten> [C]

Na het activeren van deze functie verschijnt een dialoogvenster. In dit venster staan een aantal invulvakken:

- In het kader *coördinaten* dienen de **X-, Y- en Z-coördinaat** van het **middelpunt** van de cirkel te worden ingevuld;
- In de **checkbox Boog met de klok mee**, wordt aangegeven of de cirkelboog **met de klok mee** dan wel **tegen de klok in** moet worden getekend;
- De invulvakken in de kaders voor **start- en eindhoek**, worden ingevuld om aan te geven onder welke hoek met de positieve x-as de cirkel begint en eindigt. Dit kan ook door de radiobuttons te selecteren.
- In het kader *Voorbeeld* staat het resultaat gegeven;
- Wanneer de **OK-knop** wordt geselecteerd wordt de cirkelboog getekend



Figuur 29: Teken Boog op Coördinaten



Figuur 30: Dialoogbox Boog Coördinaten

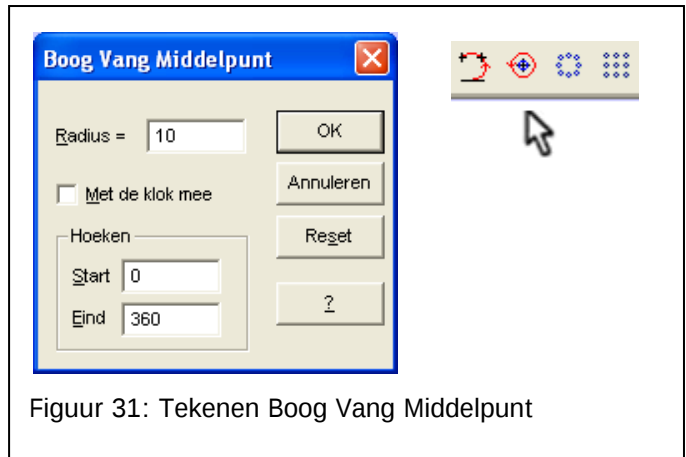
3.2.2. Vang middelpunt

<Teken-Boog-Vang middelpunt>

Deze functie lijkt veel op het tekenen van een cirkelboog op coördinaten. Het verschil is echter dat nu de **positie** van het **middelpunt** van de cirkelboog niet met behulp van ingevoerde coördinaten wordt bepaald maar met behulp van **vangpunten**.

Er zijn twee mogelijkheden om deze functie te gebruiken:

1. **Selecteer eerst de elementen** (meestal punten) **en activeer vervolgens de opdracht**. Het **middelpunt** van de cirkelbogen zal dan komen te liggen op: de **uiteinden** van geselecteerde lijn en boog elementen; de geselecteerde punten.
2. **Activeer eerst de opdracht en wijs daarna vangpunten aan**. Na het invullen en bevestigen van het dialoogvenster kunnen de **vangpunten** met de muis worden **aangeklikt**. De cirkelbogen zullen dan rond deze punten worden getekend.



Figuur 31: Teken Boog Vang Middelpunt

3.2.3. Afronden

<Teken-Boog-Afronden> [F]

Met deze functie kan een **afronding** worden gemaakt tussen twee elementen.

- De checkbox **Ketting sluiten** moet worden geselecteerd als een gesloten ketting gewenst is.
- De checkbox **Vervang huidige afrondingen** dient geselecteerd te worden om **bestaande afrondingen** te vervangen.
- In het kader **Richting afronding** kan aangegeven worden in welke richting de afronding getekend moet worden. De optie **Optimaal** zorgt ervoor de **meest vloeiende afronding** tussen de geselecteerde elementen wordt getekend.
- **OK** bevestigde opdracht.

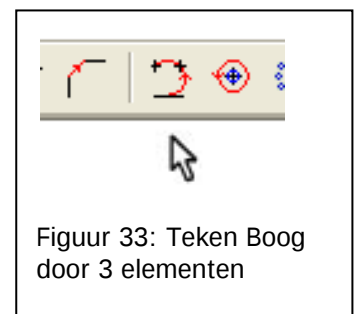


Figuur 32: Teken Afronding

3.2.4. Door 3 elementen

<Teken-Boog-3 elementen>

Hiermee wordt een afronding tussen de **drie laatst geselecteerde elementen** gemaakt. Hierbij wordt de boog door de drie elementen tangenciaal getrokken. Vector berekent zelf de radius, begin/eindhoek en middelpunt van de cirkelboog. De geselecteerde elementen worden **niet** gewijzigd.



Figuur 33: Teken Boog door 3 elementen

3.2.5. Boog met gaten

<Teken-Boog-Boog met gaten >

Tekent een cirkelboog met evenredig verdeelde boorgaten over de opgegeven hoek.

Cirkelboog:

X - middelpunt van de cirkelboog

Y - middelpunt van de cirkelboog

Z - middelpunt van de cirkelboog

Radius van de cirkelboog

Starthoek; hoek van het eerste boorgat

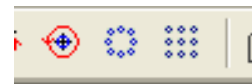
Hoekinterval Gemeten vanaf de starthoek

Omkeren: Deze schakelaar keert de verdeling van de boorgaten om.

Cirkel (Boorgat):

Radius van het boorgat

aantal Cirkels (boorgaten)



Figuur 34: Teken Boog door 3 elementen

3.2.6. Cirkels op XY Rooster

<Teken-Boog-Cirkels op XY Rooster >

Deze functie tekent een serie gaten, evenredig verdeeld over de opgegeven afstanden. Deze opgegeven afstanden zijn de **maten van het totale rooster**, niet van de gaten onderling.

Rooster:

X - Startpunt: X coördinaat van het eerste boorgat

Y - Startpunt: Y coördinaat van het eerste boorgat

Z - Startpunt: Z coördinaat van het eerste boorgat

Afstand X: relatieve afstand van het eerste tot het laatste boorgat in de X-richting

Afstand Y: relatieve afstand van het eerste tot het laatste boorgat in de Y-richting

Aantal X: geeft het aantal boorgaten in de X-richting aan

Aantal Y: geeft het aantal boorgaten in de Y-richting aan

Zigzag: de selectie volgorde van de boorgaten is zigzag

Cirkel:



Figuur 35: Teken Boog door 3 elementen

Radius van de cirkel (boorgat)

3.2.7. Compact Cirkelrooster

<Teken-Boog-Compact Cirkelrooster >

X - Startpunt: X coördinaat van het eerste boorgat

Y - Startpunt: Y coördinaat van het eerste boorgat

Z - Startpunt: Z coördinaat van het eerste boorgat

Afstand: de afstand van een boorgat tot zijn naburige boorgaten

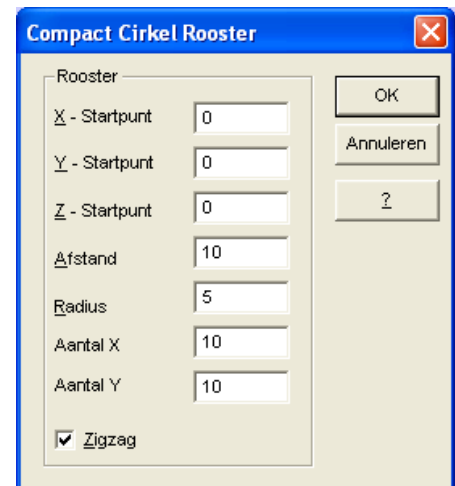
Radius van het boorgat

Aantal X: geeft het aantal boorgaten in de X-richting aan

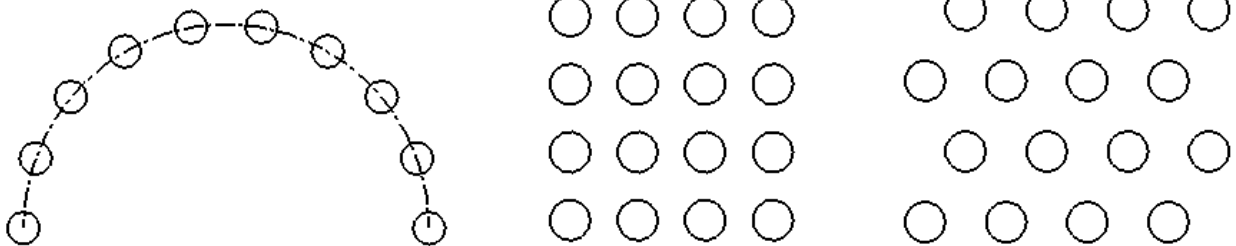
Aantal Y: geeft het aantal boorgaten in de Y-richting aan

Zigzag: de selectie volgorde van de boorgaten is zigzag

De afstand is hierbij de kortst mogelijke afstand tussen twee cirkels gemeten in het X-Y vlak. Dit is dus niet de afstand in X of Y afzonderlijk.



Figuur 36: Teken Boog door 3 elementen



Figuur 37: Voorbeelden van de drie roostertypen met v.l.n.r. Boog met Gat, Cirkels op XY rooster en Compact Cirkelrooster

3.3. Punten

Punten worden in Vector meestal gebruikt als **hulpmiddel** bij het opzetten van een contour. Voor het tekenen van punten zijn tien methoden.

1. Relatief
2. Coördinaten
3. Op element
4. Snijpunt
5. Boogmiddelpunt
6. Loodrecht
7. Schets
8. Op vlak
9. Puntenverzameling
10. Massamiddelpunt 2D Contour

3.3.1. Relatief

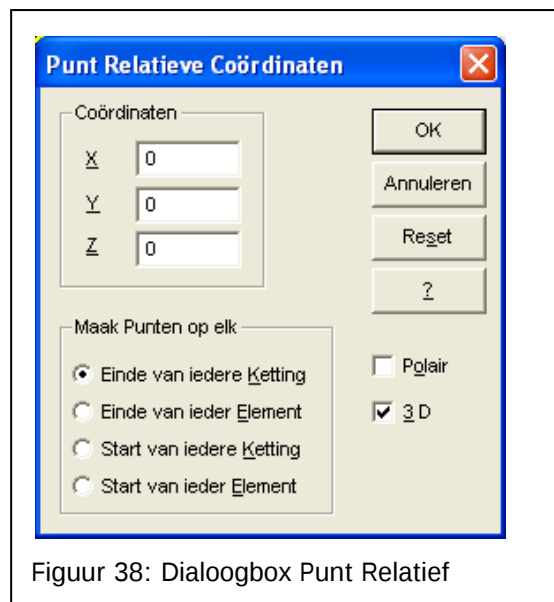
<Teken-Punt-Relatief>

Met deze functie wordt **het punt geplaatst op de coördinaten gemeten vanuit het element of vangpunt**. Er zijn een aantal mogelijkheden.

- Constructiepunten tekenen op geselecteerde elementen
- Constructiepunten tekenen op vangpunten

De eerste mogelijkheid werkt door eerst elementen te selecteren en dan de functie. Er is dan de mogelijkheid alleen relatief aan het begin of einde van een serie elementen een punt te zetten wanneer er in de juiste **volgorde en richting** is geselecteerd.

Als er geen elementen zijn geselecteerd (deselecteer alles met [F2]) wordt na het kiezen van de functie en het vullen van de dialogbox de muiscursor gewijzigd in een kruis. Er kunnen dan vangpunten worden aangeklikt om punten te tekenen relatief aan deze vangpunten.



Figuur 38: Dialogbox Punt Relatief

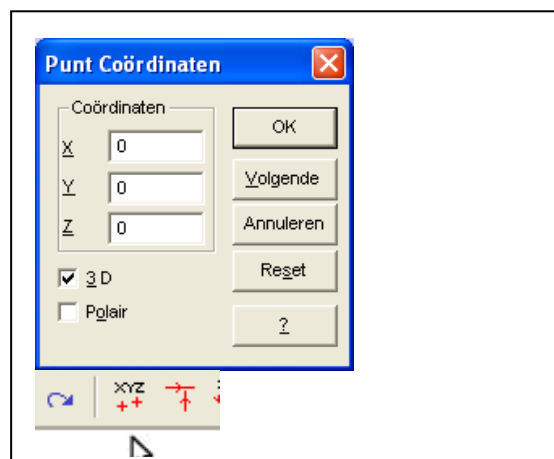
3.3.2. Coördinaten

<Teken-Punt-Coördinaten> [Shift+P]

Na het selecteren van de functie uit de menubalk, verschijnt een dialogvenster.

De ingevulde coördinaten bepalen waar het punt ten opzichte van het **assenkruis** wordt getekend.

Na het invullen van een waarde kan **OK** gekozen worden. De functie wordt beëindigd. Ook is het mogelijk **Volgende** er kan dan een volgende set coördinaten opgegeven worden voor een tweede punt.



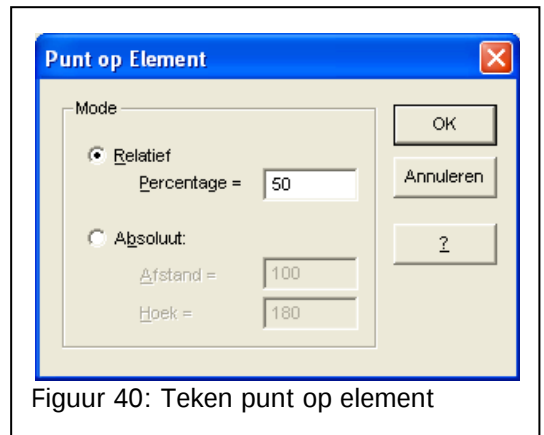
3.3.3. Op element

<Teken-Punt-Op element>

Om deze functie te kunnen gebruiken dienen eerst de elementen geselecteerd te worden waarop de punten getekend gaan worden.

Er verschijnt een dialoogbox wanneer deze functie gekozen wordt.

Met de optie **relatief** kan aangegeven worden op welke positie op het element het punt getekend dient te worden. Hierbij is de **richting** van een element van belang; 0% is het begin van de lijn, 50% het midden, enzovoorts.



Figuur 40: Teken punt op element

Met de optie **absoluut** wordt de afstand gemeten vanaf het **beginpunt** van het element. Dit kan in bij een lijn in millimeters, bij een cirkelboog in een hoek in graden.

Met deze functie kan ook buiten het geselecteerde element een punt worden getekend, door de opgegeven waarde groter te maken dan de uiterste waarde van het element of een negatieve waarde. Bijvoorbeeld bij relatief een waarde van 200% of bij absoluut een waarde van 150 bij een totale lijnlengte van 95. Het punt komt dan te liggen in het verlengde van het element.

Indien een **ketting** geselecteerd is wordt het punt getekend ten opzichte van het **laatst geselecteerde element**.

3.3.4. Snijpunt

<Teken-Punt-Snijpunt>

Bij het tekenen op een **snijpunt** worden punten getekend op plaatsen waar twee of meerdere geselecteerde elementen elkaar **snijden**. Ook op de punten waar het **verlengde** van twee of meer elementen elkaar snijden worden punten getekend.

3.3.5. Boogmiddelpunt

<Teken-Punt-Boogmiddelpunt>

Bij de selectie van *<Teken-Punt-Boogmiddelpunt>* uit de menubalk, wordt het punt getekend in het **centrum** van de geselecteerde cirkelbogen.

3.3.6. Loodrecht

<Teken-Punt-Loodrecht>

Deze functie dient om bestaande **constructiepunten** loodrecht op elementen te **projecteren**. Deze functie kan op twee manieren gebruikt worden:

1. Projecteren van **geselecteerde constructiepunten** op geselecteerde curven;
2. Projecteren van **vangpunten** op geselecteerde curven.

Projecteren van geselecteerde punten op geselecteerde curven

Om een bestaand constructiepunt loodrecht te projecteren op een element kun je **beide selecteren** alvorens deze functie aan te roepen.

Na het uitvoeren van de functie is er een constructiepunt op het element getekend **loodrecht** ten opzichte van het **originele constructiepunt**.

Projecteren van een vangpunt op geselecteerde curven

Om op geselecteerde elementen vangpunten te projecteren dienen eerst de elementen te worden geselecteerd waarop geprojecteerd gaat worden (geen constructiepunten). Vervolgens wordt de functie **<Teken-Punt-Loodrecht>** geselecteerd. Wanneer nu een vangpunt wordt geselecteerd, zal hiervan loodrecht op elk element een projectie worden getekend in de vorm van een constructiepunt.

3.3.7. Schets

<Teken-Punt-Schets>

Deze functie dient om een punt willekeurig ergens in de tekening te schetsen.

Na het activeren van deze functie ontstaat er een kruis waarna de gewenste positie aangewezen kan worden.

Met de **escape** toets [**Esc**] krijg je het normale muisaanwijzer weer terug.

4. Contouren

In dit hoofdstuk worden de volgende onderwerpen behandeld:

1. **Richting en volgorde.** Dit houdt in dat een contour zoveel mogelijk in; één richting getekend wordt. Vector is dan het snelst in gebruik;
2. **Selecteren en deselecteren met behulp van de muis;**
3. **Gebruik van de Shift en Ctrl-toets bij de muisselectie;**
4. **Selecteren met het menu Bewerken-Selecteren...;**
5. **Gebruik van attributen.**

4.1. Richting en Volgorde

Een Contour of Ketting is een aaneenschakeling van elementen.

Alle bewerkingen in Vector zijn gebaseerd op het zogenaamde Richting en Volgorde. Dit houdt in dat er voor alles vanuit wordt gegaan dat **geselecteerde elementen** in een vastgestelde volgorde en in een vastgestelde richting bij elkaar horen.

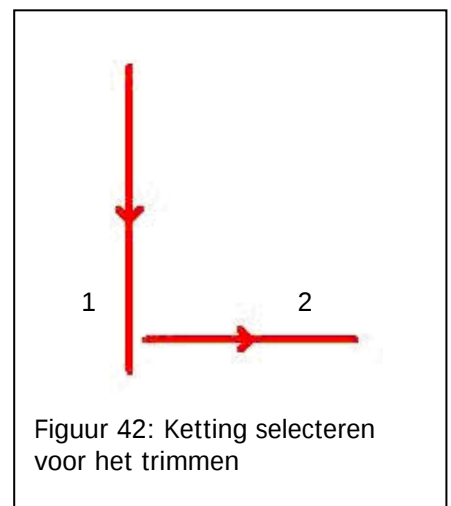
Alle elementen hebben een Vorm en een Plaats, bijvoorbeeld een lijn tussen twee punten.

Geselecteerde elementen hebben hiernaast een **Richting** (bijvoorbeeld een lijn van links naar rechts) en een **Volgorde** (element 1, 2, enz.)

De richting wordt bepaald door de kant waar het element geselecteerd wordt. Zoals in het voorbeeld hiernaast; door **rechts van het midden** te klikken op de lijn om de selecteren, zal de lijn geselecteerd worden **naar rechts wijzend**.



De Volgorde wordt bepaald door de volgorde waarin geselecteerd wordt. Zoals in het voorbeeld hiernaast; om een L vorm te krijgen bij trimmen: kan **eerst de verticale lijn naar beneden** worden gekozen (klik hiervoor onder het midden van de lijn); **vervolgens kan de lijn horizontaal naar rechts gekozen** worden (Selecteer hiervoor de lijn door rechts van het midden te klikken). Wanneer deze selectie getrimd wordt, ontstaat de gewenste L-vorm.



Iedere keer als er elementen worden geselecteerd, wordt opnieuw de volgorde en richting bepaald door de gebruiker.

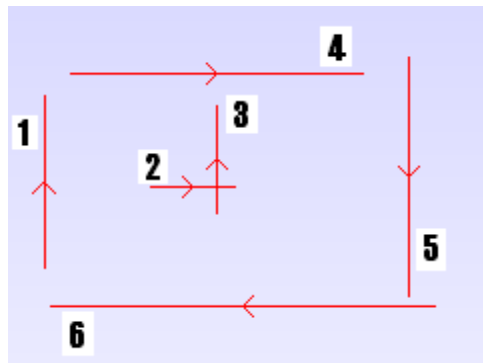
Richting en Volgorde zijn belangrijk voor het uitvoeren van functies. **Met deze twee factoren verteld de gebruiker iedere keer opnieuw bij het selecteren in welke richting en volgorde de functie moet worden toegepast.**

Het bepalen van volgorde en richting in een contour is voor alle acties in Vector van belang. Dus: richting en volgorde bij het tekenen (Cad) en bij het bewerken (Cam).

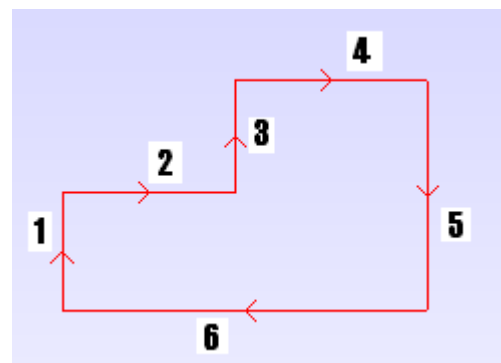
In de figuur op de volgende pagina is bovenstaande uitgelegd aan de hand van een serie voorbeelden. Hierbij wordt gekeken naar de gevolgen van richting en volgorde bij het trimmen van lijnen naar een gesloten contour.

Richting geselecteerd zoals aangegeven door de pijlen, volorde door de cijfers (Let op het 2^{de} element van de selectie situatie, het getal van de volgorde staat niet op de plek behorend bij de getekende richting)

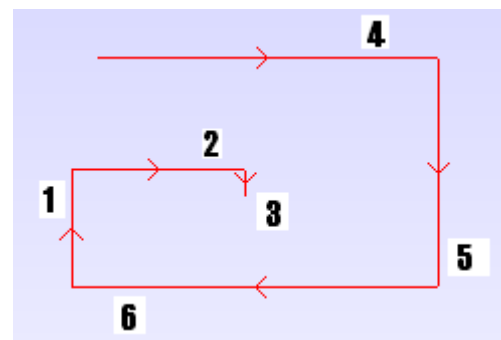
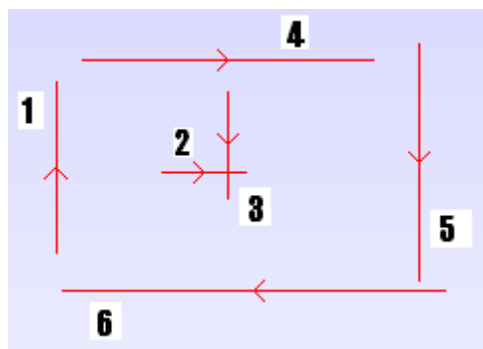
Selectie situatie



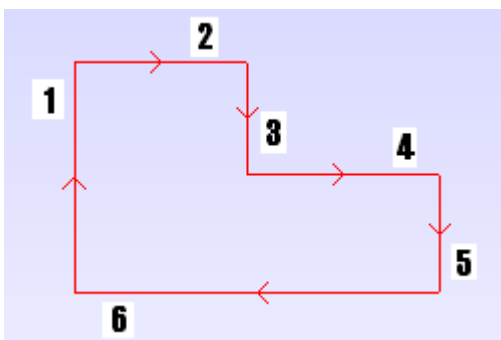
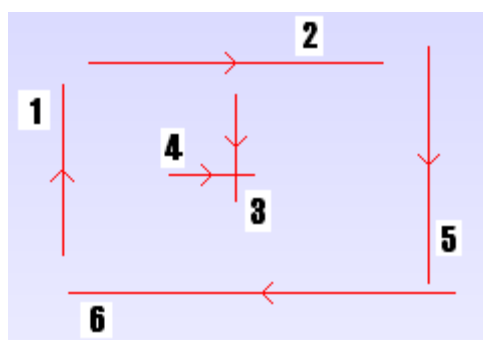
Na gesloten contour trimmen



Wanneer de richting van het 3^{de} element omgedraaid is zoals in de onderstaande figuur:



Wanneer de volgorde van het 2^{de} en 4^{de} element omgedraaid is zoals in de onderstaande figuur:



Figuur 43: Voorbeeld van het nut van **Richting en Volgorde** van elementen

4.2. Selecteren en deselecteren

Binnen Vector kun je op 2 manieren een bewerking uitvoeren:

- Eerst elementen **selecteren**, daarna de functie **activeren**.
- Eerst de functie **activeren**, daarna de elementen **selecteren**.

Na het **selecteren** van een element, wordt het element **rood** en verschijnt er een **pijl** die de richting aangeeft. Wanneer in Vector een element is getekend, blijft dit automatisch geselecteerd.

4.2.1. Elementen en kettingen selecteren

Selecteren van **afzonderlijke elementen** kan op drie manieren:

- Door de elementen afzonderlijk aan te klikken.
- Door met de linkermuisknop een venster om de elementen te trekken. Hiermee worden alleen de elementen geselecteerd die **helemaal** binnen het venster vallen.
- Door met de linkermuisknop en de **Shift**toets ingedrukt een venster om de elementen te trekken. Hiermee worden alle elementen geselecteerd die helemaal binnen het venster vallen of het venster **snijden**.

Een **ketting** kan op een aantal manieren geselecteerd worden:

- Selecteer een voor een de elementen in de juiste richting en volgorde
- **Selecteer** eerst het **eerste element**, selecteer vervolgens met de **Shift**toets ingedrukt het **laatste element**;
- Selecteer met de **Shift**toets het **laatste** element.
- Met de **knoppenbalk**: kies het eerste element en druk de **dubbele blauwe pijl**. Vector Selecteert alle volgende elementen.
- Met de knoppenbalk: kies het eerste element en druk de enkele blauwe pijl (+1) net zo vaak tot alle elementen geselecteerd zijn. Met de andere enkele blauwe pijl (-1) wordt het laatste element gedeselecteerd.



4.2.2. Wijzigen van de richting

De richting van **alle geselecteerde** elementen kan omgekeerd worden door op [**F9**] te drukken of met - **<Speciaal-Omkeren>**.

Druk op [**F5**] of gebruik de optie **<Speciaal-Omkeren laatste>** om alleen het **laatst geselecteerde** element van richting te laten veranderen

Druk [**F6**] om de laatst geselecteerde Ketting om te draaien. In het menu is dit **<Speciaal-Omkeren laatste ketting>**

4.2.3. Alles Selecteren

Om **alles** te **selecteren** zijn er vier mogelijkheden:

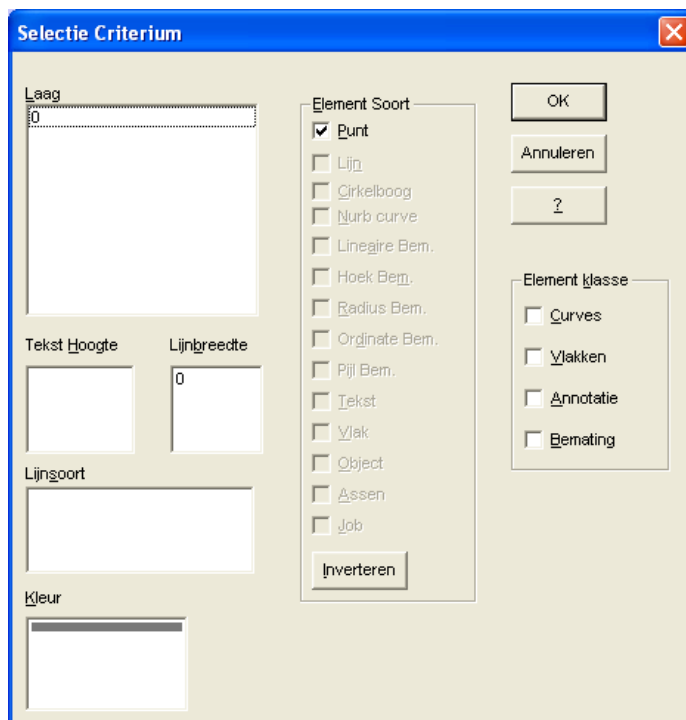
- Trek met de **linkermuisknop** ingedrukt een **venster** om alle elementen;
- Klik met de muis buiten de elementen op de **rechtermuisknop** en kies uit het **menu** dat vervolgens verschijnt, de optie **Alles selecteren** ;
- Met behulp van de toetsencombinatie **Ctrl-A**;
- Selecteer in de menubalk de optie **<Speciaal-Alles selecteren>**.

4.2.4. Op eigenschappen selecteren

<Bewerken-Selecteren...> [Shift+A]

Binnen Vector is het mogelijk om elementen te selecteren die iets met elkaar gemeen hebben. Bijvoorbeeld alle elementen die op eenzelfde *laag* staan, of alle cirkelbogen met een bepaalde radius. Na het activeren verschijnt een dialoogvenster. In de verschillende kaders van het dialoogvenster kunnen de selectiecriteria worden aangegeven van de te selecteren elementen. **Elementen welke al geselecteerd zijn bij het oproepen van de functie, en die voldoen aan de opgegeven selectie, worden gedeselecteerd.**

Dus altijd eerst Alles deselecteren!



Figuur 45: Dialoogbox Selecteren op eigenschappen met 7 instelmogelijkheden: Laag, Tekst Hoogte, Lijnbreedte, Lijnsoort, Kleur, Element soort en Element klasse.

4.2.5. Elementen en kettingen deselecteren

Deselecteren van geselecteerde elementen of kettingen gebeurt door de elementen of kettingen nogmaals te selecteren.

Er zijn vier manieren om **alles** te **deselecteren**:

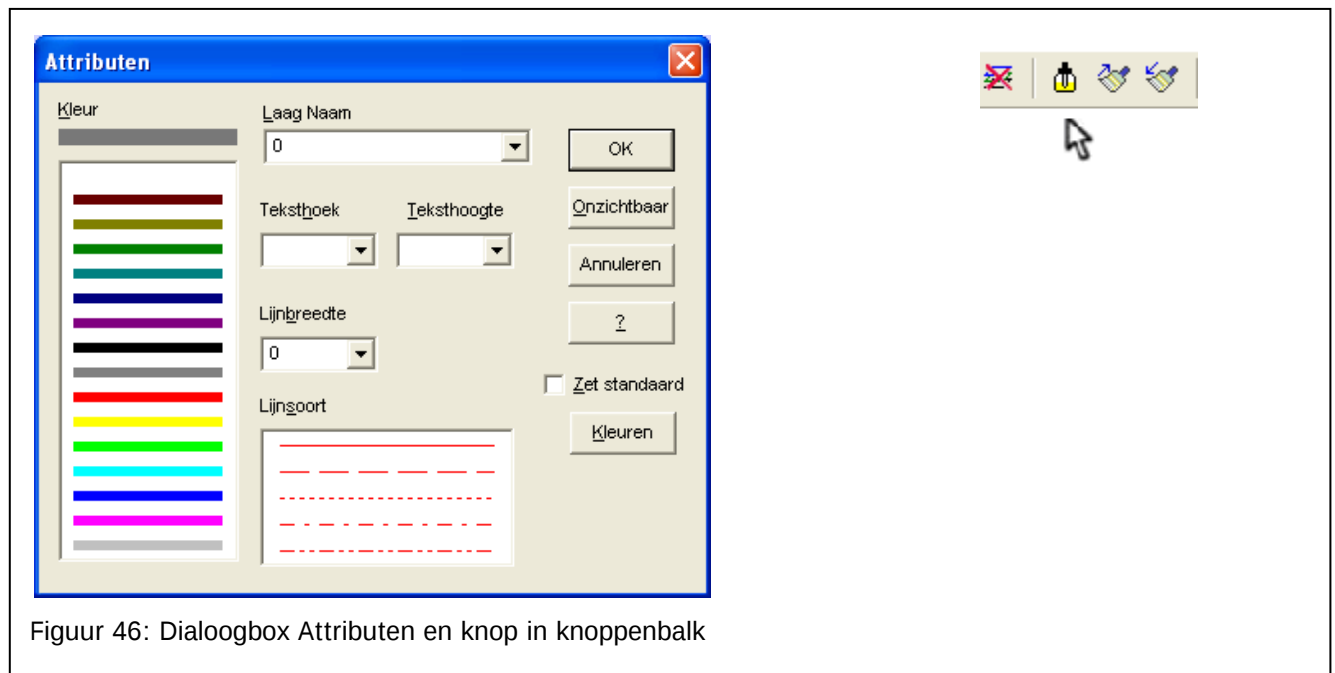
1. Plaats de muis ver weg van een element en druk op de **linkerknop** van de muis. Er wordt dus niets geselecteerd
2. Druk op de [**F2-toets**] op het toetsenbord
3. Kies in de menubalk voor de optie <Speciaal-Alles deselecteren>.
4. Druk de rechtermuis knop en kies 'Alles deselecteren'

4.3. Attributen

<Wijzigen-Attributen> [A]

Met attributen kunnen aan **geselecteerde** elementen of kettingen bepaalde **eigenschappen** gegeven worden. Zo kunnen kleur, lijnsoort en waarden voor lijnbreedte toegekend worden. Ook kunnen er **lagen** aangemaakt worden. Met het **Selecteren op Eigenschappen** is dan eenvoudig een groep elementen als geheel te selecteren.

Attributen worden toegekend aan alle geselecteerde elementen.



Figuur 46: Dialoogbox Attributen en knop in knoppenbalk

Met de knop **Onzichtbaar** kunnen de geselecteerde elementen tijdelijk uit het tekenveld verwijderd worden. Dit is bruikbaar bijvoorbeeld bij complexere producten om het overzicht te bewaren.

4.3.1. Attributen bewerken

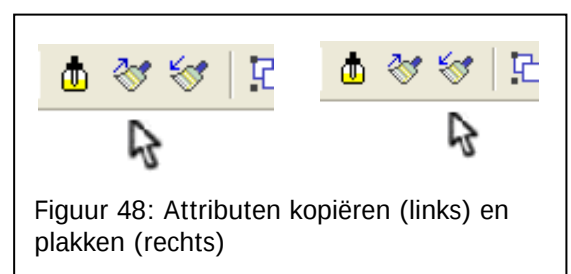
Het **opnieuw zichtbaar** maken gaat met <Wijzigen-Zichtbaar...>. Met deze functie kan een enkele laag zichtbaar worden gemaakt, of in een keer alles. In de knoppenbalk is hiervoor een knop met een oog. **Elementen welke niet zichtbaar zijn, kunnen niet bewerkt worden** en worden dus niet meegenomen bijvoorbeeld bij verscalen.

Met de knop rechts naast het oog kunnen lagen welke niet in gebruik zijn worden verwijderd.

Bestaande attributen kunnen als **eigenschappen** van een enkel element of serie elementen gekopieerd worden en met plakken attributen **aan andere elementen worden toegekend**. Dit is een eenvoudige manier om snel elementen gelijke eigenschappen te verlenen. Dit kan ook met eigenschappen uit een andere tekening.



Figuur 47: Overige attributen functies in de knoppenbalk



Figuur 48: Attributen kopiëren (links) en plakken (rechts)

5. Trimmen

In dit hoofdstuk worden de volgende onderwerpen behandeld:

1. Trimmen
2. Modaal trimmen

Trimmen is het **verlengen of inkorten** van een element lijn tot een bepaald punt. Dit kan bijvoorbeeld het inkorten van twee lijnen tot hun snijpunt zijn.

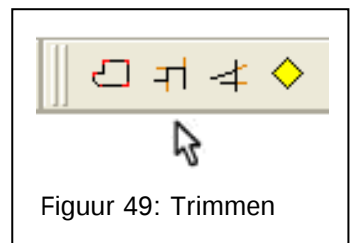
Op die manier zorgt Vector ervoor dat een contour netjes gesloten wordt zonder dat de snijpunten berekend hoeven te worden. Hierbij is het van belang te selecteren in de juiste **volgorde en richting**. Er zijn in de knoppenbalk van Vector drie mogelijkheden:

- Trimmen
- Modaal trimmen
- Gesloten contour
- Gecombineerde trimfuncties

5.1.1. Trimmen

<Wijzigen-Trim+verleng-Ketting> [T]

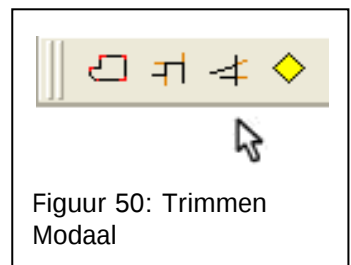
Bij het trimmen van twee geselecteerde elementen (bijvoorbeeld lijnen en cirkelbogen) worden ze verlengd of ingekort tot het gemeenschappelijk snijpunt.



5.1.2. Modaal trimmen

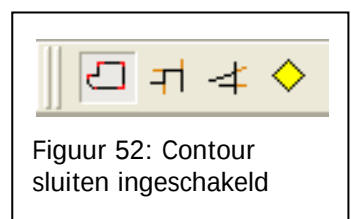
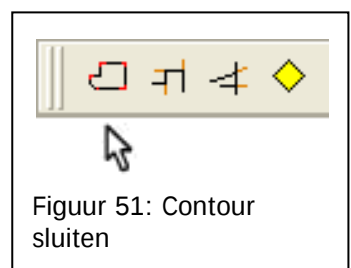
<Wijzigen-Trim+verleng-Tot laatste ketting>

Bij modaal trimmen worden alle **geselecteerde** elementen tot het **laatst geselecteerde** element getrimd. Na het trimmen wordt het laatst geselecteerde element automatisch gedeselecteerd.



5.1.3. Gesloten contour

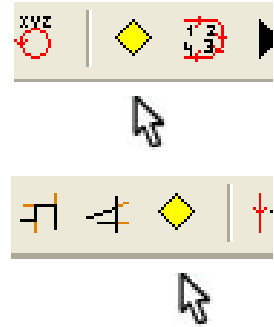
Hiernaast is nog de mogelijkheid te trimmen tot een **gesloten contour**. Deze functie gesloten contour zorgt ervoor dat ook het laatste aan het eerste element getrimd wordt zodat een figuur ontstaat welke rondom aangesloten is. Deze functie is te gebruiken met meerdere functies zoals bijvoorbeeld afronden en moet **altijd opnieuw worden ingeschakeld**. Na het kiezen van deze functie moet altijd nog een **aanvullende functie** worden gekozen.



5.1.4. Gecombineerde trimfunctie

Een **knop** voor de **gecombineerde trimfunctie** is te vinden onder het gele wiebertje.

Met deze trimfunctie is het mogelijk direct een afronding of afschuining te maken aan de te trimmen delen. Een **Fillet is een afronding**. Een **Fase is een afschuining**. Met de interne optie Sluit contour en Reorganiseren contour zijn deze twee extra functies geïntegreerd.



Figuur 53: Uitgebreide Trim functie in de knoppenbalk en de bijbehorende Dialogbox

De opties Sluit contour en Reorganiseren staan automatisch aan. Iedere keer wanneer dit niet wenselijk is, moeten deze uitgeschakeld worden.

6. Klembord gebruik

In dit hoofdstuk worden de volgende onderwerpen behandeld:

1. Kopiëren en verplaatsen d.m.v. het klembord;
2. Plakken speciaal.

6.1. Knippen, Kopiëren en Plakken

In de voorgaande hoofdstukken is uitgelegd hoe een contour snel opgetekend kan worden uit de 3 basiselementen. Het zal echter in de praktijk vaak blijken dat, door het gebruik van het **klembord**, niet elk element van een contour getekend hoeft te worden. Wanneer bijvoorbeeld een figuur symmetrisch is, is het al voldoende om de helft te tekenen.

De andere helft kan dan gespiegeld worden. Dit gebeurt met de volgende drie knoppen:

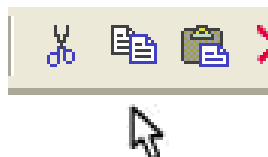
- **Knippen** < *Bewerken-Knippen* > [Ctrl+X]
Knipt alle geselecteerde elementen en plaatst deze op het klembord. Het **origineel verdwijnt** van het scherm.
- **Kopiëren** < *Bewerken-Kopiëren* > [Ctrl+C]
Kopieert alle geselecteerde elementen en zet deze op het klembord. Het **origineel blijft op het scherm**.
- **Plakken** < *Bewerken-Plakken* > [Ctrl+V]
Plakt alle gekopieerde of geknipte elementen **vanuit** het **klembord** weer in de tekening.

In beide gevallen, Knippen of Kopiëren zet Windows de geselecteerde informatie -bijvoorbeeld een tekening- op het zogenaamde **Klembord**. Welke informatie op het klembord staat is niet zichtbaar.

Deze informatie van het Klembord kan vervolgens in de tekening geplakt worden. Het plakken gebeurt **relatief ten opzichte van het assenkruis**.



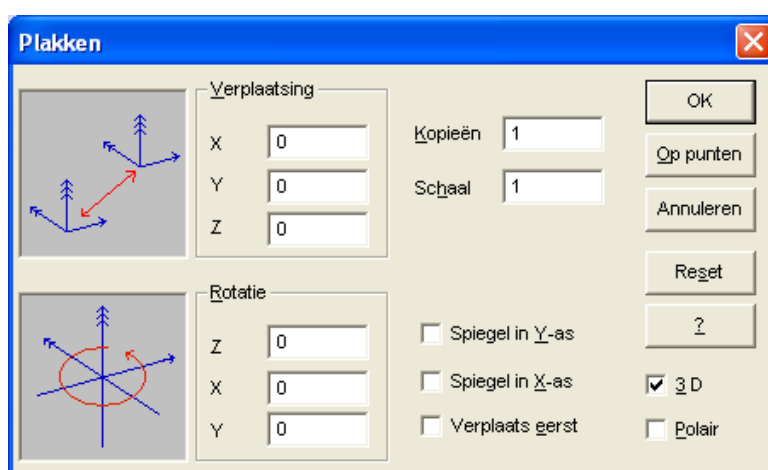
Figuur 54: Knippen



Figuur 55: Kopiëren



Figuur 56: Plakken



Figuur 57: Dialoogbox Plakken van het Klembord

In de dialoogbox voor het plakken moet **altijd eerst de knop Resetten gebruikt worden**. Voorheen gebruikte waarden worden zo in alle invulvelden vervangen door de standaardwaarden.



Bij het plakken is het mogelijk een **verplaatsing in X, Y en Z** op te geven; een **rotatie om de Z-, X-, en Y-as** (Z-as bovenaan, want meest gebruikt). Verder is er de mogelijkheid te **spiegelen, schalen** en te **vermeerderen**.

Wanneer de gekopieerde elementen op bepaalde punten geplakt dienen te worden kan dat met de knop *Op punten*. Hiervoor is het nodig dat er constructiepunten getekend en geselecteerd zijn op de plaatsen waar de elementen moeten komen.

6.1.1. Plakken speciaal

In de menubalk is de functie **<Bewerken-Plakken speciaal>** op te roepen. Deze functie wordt, net als *Plakken*, gebruikt om informatie van het klembord in de tekening te plakken. *Plakken speciaal* heeft echter wat meer mogelijkheden met het plakken van externe informatie bijvoorbeeld uit een tekstverwerker.

7. Wijzigen modus

In dit hoofdstuk worden de volgende onderwerpen behandeld:

1. Elementen verlengen of verkorten met de wijzig modus;
2. Elementen wijzigen met *<wijzigen-wijzigen>*.

7.1. Elementen wijzigen

Een heel belangrijke functie binnen Vector is de **Wijzig modus**.

Wijzig Modus

<Wijzigen-Wijzig modus> [F7]

Is deze functie actief, dan verandert de muis in een dikke pijlpunt.

- Klik, voor het **verlengen** of **inkorten**, het element bij het begin- of eindpunt aan. Door nu de muis te slepen, verandert de lengte van het element.
- Door het element in het midden aan te klikken **versleep je dit in zijn geheel**, mocht dit gebeuren terwijl het niet de bedoeling was is het handig om het totaal ergens anders neer te leggen en daarna een stapje terug met de functie Ongedaan maken



Figuur 58: Wijzigen

De functie is ook terug te vinden in het pop-up menu van **Rechtermuisknop**

Een andere menuoptie is *<Wijzigen-wijzigen>*. Deze functie kan worden toegepast op het **laatst geselecteerde basiselement**. Na het activeren van de functie verschijnt het dialoogvenster om een **punt**, **lijn** of **cirkel** te wijzigen.



Figuur 59: Wijzigen van het laatst geselecteerde element

De waarden in de tekstvakken die direct na het openen van het dialoogvenster zichtbaar zijn, zijn de huidige gegevens van het element. Door nu de waarden te veranderen en op OK te klikken, wordt het element gewijzigd. De radiobuttons kunnen gebruikt worden om aan te geven welke gegevens gewijzigd dienen te worden.

8. Teken van bemating

In dit hoofdstuk worden de volgende onderwerpen behandeld:

1. Enkele, ketting en referentie bemating
2. Bematingsattributen

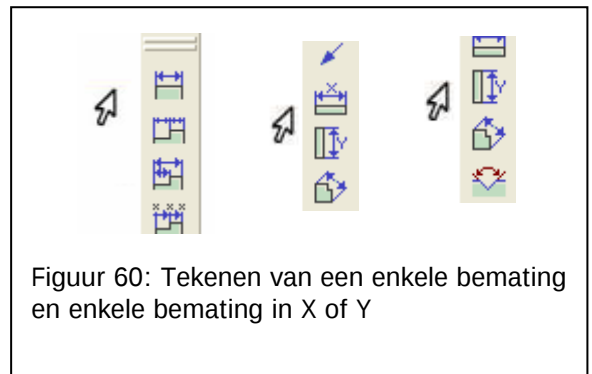
8.1. Bematen

Met de optie Bemating; Enkel; voegt u een maat toe aan de geselecteerde elementen. Maten worden altijd geplaatst ten opzichte van vangpunten. Er zijn meerdere bematingssoorten mogelijk, zowel horizontaal, verticaal, schuin, hoekbemating en radiusbemating. Alle bemating worden aangemaakt in het XY vlak. Door het assenkruis te draaien, kunnen 3D bemating worden aangemaakt.

8.1.1. Enkele bemating

<Teken-Bemating-Enkel>

U kunt op de volgende manier uw bemating aan de tekening toevoegen. Activeer de optie Bemating Enkel en wijs twee vangpunten aan. De maat met aanhaallijnen wordt vervolgens op het beeldscherm geplaatst tussen de twee vangpunten. U kunt nu verder gaan met de volgende maat of de opdracht beëindigen. Wanneer u op Bemating; Enkel; drukt terwijl u een aantal elementen geselecteerd heeft, wordt de bemating van de geselecteerde elementen automatisch toegevoegd aan de tekening.



Het is ook mogelijk enkele bemating alleen in de X of Y te tekenen. Gebruik hiervoor de knoppen zoals in de bovenstaande figuur is aangegeven.

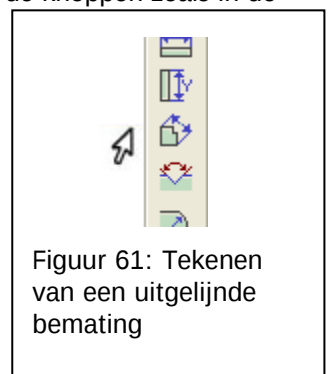
8.1.2. Bemating; Uitgelijnd

<Teken-Bemating-Uitgelijnd>

- Toevoegen schuine bemating

U kunt op vier manieren schuine bemating maken.

1. Met de optie Bemating; Uitgelijnd;
2. Ten eerste door het assenkruis schuin te zetten.
3. Ten tweede door van tevoren een lijn te selecteren, waardoor de maat dezelfde hoek als de lijn krijgt.
4. De derde methode is door de bemating eerst te plaatsen en vervolgens te wijzigen met de Wijzig modus.



8.1.3. Hoekbemating

<Teken-Bemating-Hoek>

Wanneer u een hoekbemating wilt toevoegen aan de tekening, moet u vooraf al twee lijnen selecteren, die niet evenwijdig zijn. Activeer nu de opdracht Bemating; Enkel. De hoekbemating wordt nu geplaatst in de tekening. De maat loopt van de eerste naar de tweede lijn tegen de wijzers van de klok in.



8.1.4. Referentiebemating

<Teken-Bemating-Referentie>

Wilt u de bemating van een ketting ten opzichte van een referentiepunt plaatsen, kunt u de optie Bemating; Referentie; gebruiken.

U dient ervoor te zorgen dat er al één maat in de tekening geselecteerd is (geen radiusbemating). Indien er nog geen bemating aanwezig is dient u eerst met Bemating; Enkel; één maat aan te maken. Vervolgens kunt u de volgende elementen van de ketting bematen, terwijl u gebruik blijft maken van de referentielijn van de eerste bemating.

Opmerking: Als de eerste maat bijvoorbeeld van rechts naar links is gemaakt, is de rechter aanhaallijn de referentielijn. Als dit niet gewenst is kan u met Draai de referentielijn om de referentie lijn omwisselen. U selecteert de bemating en gaat vervolgens naar Wijzigen; Wijzigen; en kiest voor de optie Draai referentiepunt om.

Als u niet tevreden bent over de ruimte tussen de verschillende maten kan dat achteraf nog gewijzigd worden. Daartoe kiest u de optie Uitlijnen; Spreiden in combinatie met het verplaatsen van de eerste en/ of laatste maat in de Wijzig modus. De optie Uitlijnen is te vinden in het uitklapmenu Wijzigen.



Figuur 63: Teken
van referentie
bemating

8.1.5. Ketting bemating

<Teken-Bemating-Ketting >

Met Bemating; Ketting; wordt de bemating gebaseerd op de vorige maat. U dient ervoor te zorgen dat er al één maat in de tekening geselecteerd is (geen radiusbemating). Deze maat dient als voorbeeld voor de te vormen maten. Er verschijnt een speciale muisaanwijzer waarmee u een vangpunt moet aanwijzen.

De bemating komt op een lijn te liggen. U dient de vangpunten aan te geven in de volgorde van de ketting.

Evenals bemating ten opzichte van een referentiepunt is hier ook het referentiepunt omkeerbaar. Dit gebeurt op precies dezelfde manier als eerder al beschreven is.



Figuur 64: Teken
van ketting bemating

8.1.6. Ordinate bemating

<Teken-Bemating-Ordina X/Y >

Voor boorgaten patronen kunt u Ordinatebemating invullen vanuit één referentiepunt. U kunt dit op 2 manieren doen:

1. Alle cirkels welke u bemaat wilt hebben selecteren en vervolgens Bemating; Ordina X; activeert. Langs de X-as verschijnen de ordinate bemating en de bogen blijven geselecteerd. U kunt nu hetzelfde doen voor de Y maten door op Bemating; Ordina Y te drukken.
2. Activeer de optie Bemating; Ordina X of Bemating; Ordina Y en klik dan de vangpunten waar u de bemating wilt hebben aan.



Figuur 65: Teken
van ordinate bemating

8.2. Wijzigen van bemating

Met behulp van Bemating; Attributen; kunnen de instellingen van de bemating ingesteld worden. De bematingsattributen kunnen ook gevonden worden in het uitklapmenu Tekenen; Bemating. U kunt ook de sneltoets B op het toetsenbord gebruiken. Als u deze optie activeert verschijnt er een dialogbox.

The dialog box 'Bematings Attributen' contains the following elements:

- Waarde:**
 - Hoogte = 3
 - Decimalen = 2
 - Schaal =
 - ☐ Geen waarde
 - ☒ Geen extra nullen
- Toleranties:**
 - ☒ Geen
 - ☐ Tol = 0
 - ☐ 2 Tol = 0
 - Decimalen 3
 - ☒ Geen extra nullen
- Tekst:**
 - Voor =
 - Na = @Uo
- Voorbeeld:**
 - Ververs
- Aanhaallijnen:**
 - Four radio buttons with corresponding dimension line icons.
- Ordina:**
 - Hoek =
- Buttons:** OK, Annuleren, ?, Pijlen..., Zet standaard.

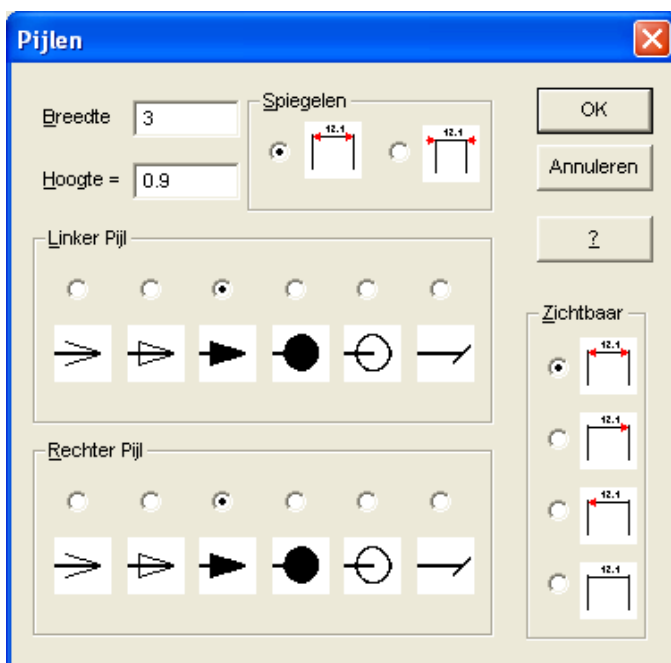
Figuur 66: Dialogbox Bematingsattributen en Knop Bematingsattributen

Alle wijzigingen (uitgezonderd veranderingen van pijlpunten en aanhaallijnen) kunnen direct zichtbaar op het beeldscherm gemaakt worden. Dat doet u door met de muis op Voorbeeld; Ververs te klikken. Het getal 556 is niet de juiste getalswaarde, maar het geeft u wel een indruk over de teksthoogte, en over de posities van eventuele toleranties ten opzichte van het maatgetal.

- Onder de groep Waarde worden de attributen van het waardegetal ingesteld.
- Bij het vakje Hoogte geeft u de teksthoogte op. U kunt hier een waarde of een formule ingeven.
- Bij het vakje Decimalen kunt u het aantal getallen achter de komma vastleggen. Er kan een keuze gemaakt worden uit geen tot en met elf decimalen.
- Wanneer u de tekening op schaal getekend heeft, kunt u dit opgeven onder de optie Schaal. De bemating wordt automatisch aangepast aan de werkelijke maten. Evenals bij de teksthoogte kunt u hier zowel een waarde als een formule opgeven.
- Wanneer u geen waarde in wilt geven, kan dit door de optie Geen waarde; te selecteren. Er worden nu alleen maar maatstrepen en pijlen geplaatst. Wanneer u de tekening niet in de goede verhoudingen heeft getekend kunt u de juiste bemating toch ingeven door de waarde in de tekening van de maat uit te zetten en in het tekstvakje 'Tekst' de werkelijke waarde in te geven.
- Met de optie Geen extra nullen kunt u ervoor zorgen dat bijvoorbeeld gehele getallen geen extra nullen krijgen ondanks dat u de Waarden op twee decimalen heeft ingesteld.
- Onder de groep Tekst kunt u de tekst ingeven die respectievelijk voor of achter de waarde geplaatst moet worden. Naast normale tekst kunt u hier ook een aantal speciale codes gebruiken:

- @o diameter teken
- @+ plus/minus teken
- @- minus/plus teken
- @s verklein teksthoopte met een factor 2/3
- @l vergroot teksthoopte met een factor 3/2
- @u superscript
- @d subscript
- @r zet positie en grootte terug, zoals voor de laatste @u, @d, @s of @l
- @t gevolgd door een nummer van 1 tot 9, geeft een
aantal spaties

- Onder de groep Toleranties kunnen de maattoleranties ingesteld worden. Er kan een keuze gemaakt worden tussen geen, één of twee toleranties achter de waarde. Het is hierbij belangrijk dat u hier aangeeft of de tolerantie naar beneden of naar boven is. Dit geeft u aan met het plus- en minteken.
- Het aantal getallen dat achter de komma komt bij de toleranties, wordt bepaald door dit aan te geven bij de optie Decimalen.
- Zet standaard;
Ook hier is de optie Geen extra nullen; terug te vinden. Met deze opties bepaalt u of het aantal decimalen bij toleranties met nullen aangevuld kan worden.
- U kunt vier verschillende soorten aanhaallijnen selecteren. U vindt deze aanhaallijnen onderaan in de dialoogbox.
- Pijlen...
Met de knop Pijlen; gaat u naar een nieuwe dialoogbox.



Figuur 67: Dialoogbox Pijlen

In deze dialoogbox kunt u de eigenschappen van de pijlpunt instellen.

Wanneer u vooraf een selectie gemaakt heeft, en u wilt de wijzigingen alleen voor nog te tekenen maten laten gelden moet u in de dialoogbox bemating attributen Zet standaard instellen.

9. DXF importeren

In dit hoofdstuk worden de volgende onderwerpen behandeld:

1. Het gebruiken van een bestaande tekening in het DXF formaat

9.1. Samenvoegen van een DXF met een Vectortekening

Binnen Vector is de mogelijkheid diverse bestandstypen te importeren. Veel voorkomende bestandstypen zijn IGES (3D) en DXF (2D). Het openen van dergelijk bestanden in Vector is eenvoudig. Om probleemloos met dergelijke bestanden te werken is het nodig een stappenplan te gebruiken.

1. Vector slaat in een normale tekening informatie op over diverse randvoorwaarden en klantinstellingen. Om deze informatie aan een geïmporteerde tekening toe te voegen zal een nieuwe tekening geopend moeten worden: *<Bestand-Nieuw...>* of [Ctrl+N]
Het type bestand in de dialogbox is 'normal'

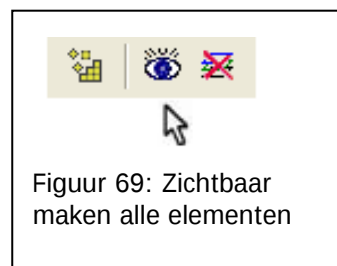
2. Hierna kan met *<Bestand-Samenvoegen...>* de DXF tekening worden opgeroepen. In de dialogbox kan het bestand worden opgeroepen vanaf de locatie waar deze is opgeslagen. Vector geeft de DXF hiermee de normale eigenschappen die elke in Vector gemaakte tekening ook heeft.



Figuur 68: Samenvoegen

3. In een DXF zit informatie opgeslagen welke niet nodig is voor het machineren. Om de tekening duidelijker te maken zal deze verwijderd moeten worden. Kies hierom eerst *<Wijzigen-Zichtbaar...>* in de dialogbox moet dan de knop 'Alles' gekozen worden.

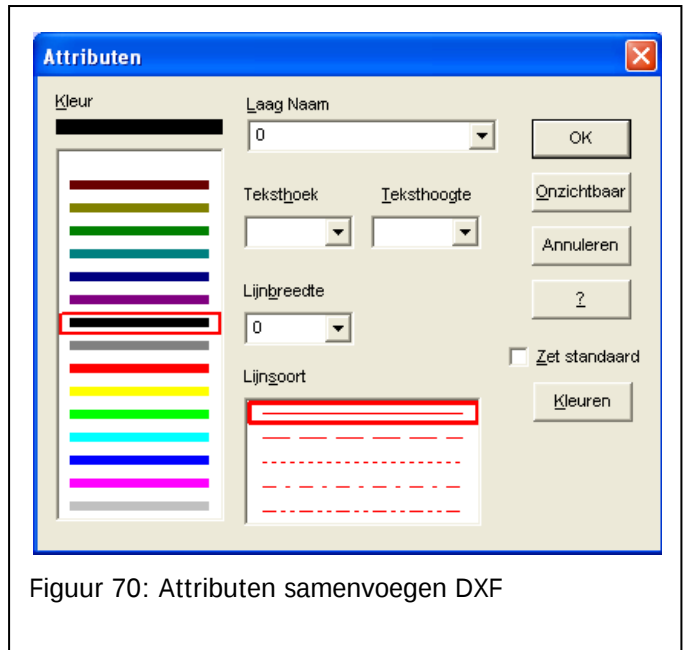
4. In het scherm kan alles gepast worden met de functie *<Aanzicht-Alles zien>* of de sneltoets [Z].



Figuur 69: Zichtbaar maken alle elementen

5. Selecteer nu alle contouren welke met de machine bewerkt moeten gaan worden. Dit kan bijvoorbeeld door het een voor een aanklikken van de elementen, of verschillende contouren met de Shift toets ingedrukt.
6. Nadat alle contouren geselecteerd zijn, moet de selectie omgedraaid worden. Trek hierom vanuit de linker bovenhoek van het tekenveld met de linkermuisknop ingedrukt, naar de rechter onderhoek van het scherm een grote rechthoek.
7. Deze nieuwe selectie van elementen welke niet nodig zijn kan worden verwijderd door de [Del] toets te kiezen op het toetsenbord of met de rode X in de knoppenbalk.

8. De overgebleven elementen zullen opnieuw geselecteerd moeten worden om op een laag geplaatst te worden. Kies hiervoor [**Ctrl+A**] (alles selecteren) en vervolgens Attributen [**A**]. In de dialogbox moet vervolgens de Laag Naam 0 (nul), de Kleur zwart, Lijnbreedte 0 en de Lijnsoort aaneengesloten (bovenste) gekozen worden zoals in de figuur hiernaast.
9. De volgende stap is het vastleggen van het tekeningnulpunt. Plaats hiervoor het assenkruis op het gewenste nulpunt. Dit kan met <Wijzigen, Assen, Naar vangpunt> of [**P**] en dan het kiezen van het gewenste vangpunt.
 Vervolgens: Alles selecteren → Knippen → Reset assenkruis met [**R**] → Plakken (gebruik de knop Reset in de dialogbox van plakken).



Figuur 70: Attributen samenvoegen DXF

Na het volgen van de bovenstaande stappen, heeft u een Vectorfile welke dezelfde eigenschappen heeft als een normale file. In de tekening kan u nu probleemloos de NC-bewerkingen aanmaken. Het is aan te raden de tekening als Vector bestand op te slaan.



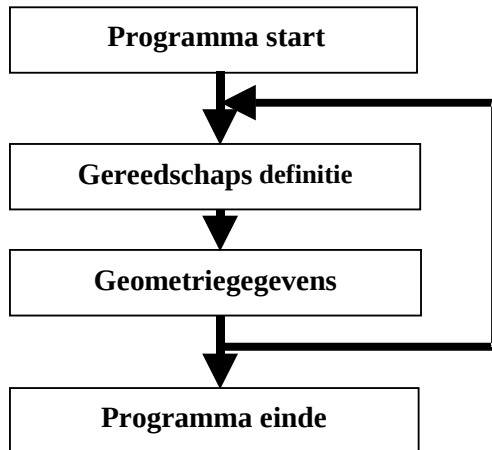
Handleiding Vector CAM 2.5D

Centriforce
Hoflaan 14
6041 NV Roermond
tel: 0475 - 337408
e-mail: info@vectorcadcam.nl
site: www.vectorcadcam.nl

Voorwoord

Een NC programma is opgebouwd uit meerdere regels. In deze regels zijn met behulp van letters, cijfers en coördinaten geometrische en technologische gegevens vastgelegd, waardoor de machine een bepaald product kan verspanen. Iedere machine heeft zijn eigen taal. Met Vector kan de tekening worden omgezet in bewerkingen in de juiste taal voor iedere machine

Elk programma komt er in de basis als volgt uit te zien:



Om van Vector tot een NC programma te komen, zijn er twee fases te doorlopen. Allereerst kan de bewerkingsstrategie worden vastgelegd en de beoogde **bewerking worden aangemaakt in Vector**. Dit levert een **algemeen** programma op wat is vastgelegd in zogenaamde **Jobs**. De informatie die hierbij hoort wordt gemaakt, en vastgelegd in de tekening. Deze informatie kan niet rechtstreeks naar de machine worden gestuurd.

De tweede fase wordt doorlopen in een aanvullend programma, **VectorNC**. Dit programma kan apart worden gestart en is te gebruiken als een stuk software om NC programma's in vast te leggen. Het is vanzelfsprekender om de **informatie vanuit de tekening** hiervoor te gebruiken. De informatie welke is vastgelegd in de **Jobs**, wordt met behulp van een **Postprocessor** vertaald door Vector NC in een voor **uw machine begrijpelijke taal**.

Deze Handleiding is opgebouwd uit drie delen. Allereerst worden de verschillende stappen verduidelijkt aan de hand van een voorbeeld. Het tweede deel, is een toelichting van de cruciale repeterende onderdelen van het stappenplan. Als laatste, worden de verschillende 2D freessstrategieën beschreven.

Succes met het Vectorsgebruik!

De medewerkers van het Centriforce Team

Inhoudsopgave

1.	Inleiding Vector Cam	4
1.1.	Het algemene stappenplan.....	4
1.2.	2D of 3D	4
1.3.	Voorbeeld van de stappen.....	5
1.3.1.	<i>Bewerkingen aanmaken.....</i>	<i>5</i>
1.3.2.	<i>De Joblijst nazien en de simulatie</i>	<i>10</i>
1.3.3.	<i>De NC code aanmaken</i>	<i>12</i>
2.	Bewerkingen toekennen.....	14
2.1.	Gereedschap selecteren en beheren	15
2.1.1.	<i>Bibliotheken beheren.....</i>	<i>15</i>
2.2.	Z-Bewegingen	16
2.3.	In- en Uitloop.....	17
2.3.1.	<i>Inlopen op een Contour in X en Y.....</i>	<i>17</i>
2.3.2.	<i>Inlopen op een kamer in de Z</i>	<i>19</i>
3.	De Job manager.....	20
4.	De NC Code generen.....	21
5.	De 2D Freesstrategieën	23
5.1.1.	<i>Afvlakken [NC→2D Frezen→Afvlakken met frees].....</i>	<i>23</i>
5.1.2.	<i>Contourbewerking [NC→2D Frezen→Contourbewerking].....</i>	<i>24</i>
5.1.3.	<i>Kameren X-parallel [NC→2D Frezen→Kameren X-Parallel].....</i>	<i>25</i>
5.1.4.	<i>Kameren Contourparallel [NC→2D Frezen→Kameren Contour Parallel]</i>	<i>26</i>
5.1.5.	<i>Kameren XZ-profiel [NC→2D Frezen→Kameren XZ-profiel].....</i>	<i>27</i>

1. Inleiding Vector Cam

In dit hoofdstuk worden de volgende onderwerpen behandeld:

1. Het algemene stappenplan om van een Tekening een machine programma te maken
2. Het verschil tussen 2D en 3D bewerken in Vector
3. Een voorbeeld van de te doorlopen stappen om van tekening tot een programma te komen

1.1. Het algemene stappenplan

De Cam module van Vector kan voor iedere gangbare machine een NC programma schrijven. Aangezien er honderden verschillende machines en machinebesturingen op de markt zijn is het onmogelijk om iedere machine specifiek te behandelen. Aangezien het doel van dit boek is om u inzicht te geven in de opbouw van een NC-programma en de werking van het Cad/Cam programma Vector, zullen wij alleen de NC taal, gebaseerd op de iso-standaard dialoog behandelen.

In principe wordt een NC programma altijd vanuit een tekening aangemaakt.

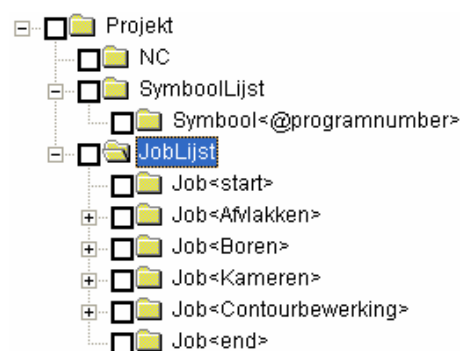
In de **tekeningen** worden **contouren** gekozen waarop **verschillende bewerkingen** mogelijk zijn.

Boorbewerkingen kunnen op **cirkelbogen en punten** worden aangemaakt. **Contourbewerkingen** op **open- en gesloten contouren**. Op **gesloten contouren** kunnen ook **Kamerbewerkingen** worden gekozen.

Alle gekozen **bewerkingen** worden **opgeslagen als een Job**. In de **Joblijst** kan de **bewerkingsvolgorde** worden vastgelegd. In de verschillende Jobs is ook de informatie opgeslagen over het te gebruiken **gereedschap, inclusief de technologie**. Standaard Jobs zijn de **start en end Job**. Hierin is **bijvoorbeeld een programmanummer** vast te leggen en is het **programma-einde** in terug te vinden (zoals een M30).

Wanneer **alle bewerkingen** zijn **vastgelegd in de Jobs**, kan worden gekozen welke **Postprocessor** nodig. Deze Postprocessor is per machine anders en wordt bij installatie aangemaakt door CNC Support. Wanneer de juiste machine is ingevoegd, kan met de '**Genereer NC Jobs**' knop, het **NC programma** worden vastgelegd.

In de NC code wordt dan **vanuit de Joblijst het complete programma aangemaakt**, inclusief onder andere alle Gereedschapwissels en aan en uitzetten van koelingen.



parameter	waarde	
@activeJobs	6	
@dtimeTotal	146.279	

Figuur 1: Een Joblijst met verschillende Jobs (bewerkingen).

1.2. 2D of 3D

In Vector wordt onderscheid gemaakt tussen 2D bewerkingen en 3D bewerkingen. Hierin is de scheiding betrekkelijk eenvoudig. **Op lijnen, bogen, punten en curven kunnen 2D bewerkingen worden aangemaakt**. Op **vlakken** kunnen alleen **3D bewerkingen** worden aangemaakt. 2D bewerkingen zijn: Boren, 2D frezen en Draaien. 3D bewerkingen zijn alle 3D Frezen strategieën.

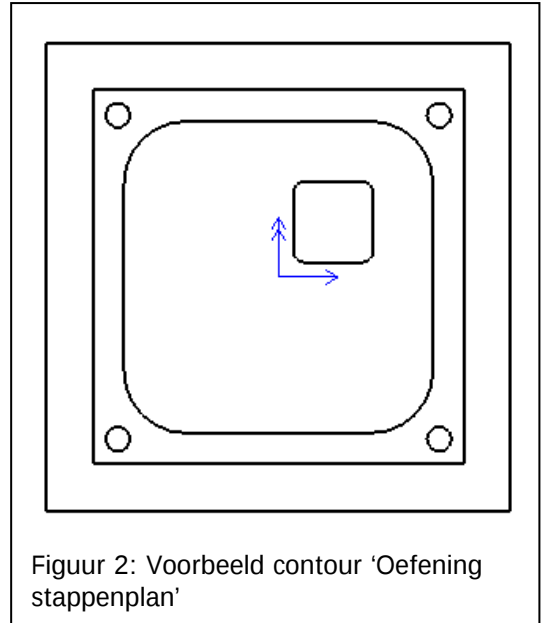
Een voorwaarde voor een **2D bewerking** is altijd dat de elementen in het **XY vlak** liggen. Vlakken kunnen onder voorwaarden ook met 2D strategieën worden benaderd. Hiervoor heeft u de module Features nodig. Deze module is verkrijgbaar vanaf Vector versie 12

1.3. Voorbeeld van de stappen

Het volgende stappen plan is geschikt voor het 2D bewerken van een tekening.

- 1) Teken de contouren welke bewerkt moeten gaan worden; er kan ook een bestaande tekening worden geopend, of een DXF worden ingelezen. In dit geval open de tekening 'Oefening stappenplan'.
- 2) Alle bewerkingen aanmaken via het **NC-menu** in de **menubalk**.
- 3) De Joblijst nalopen en jobs in de juiste volgorde zetten
- 4) Het werkstuknulpunt vastleggen en de code door Vector laten maken

Het voorbeeld product is een vierkant contour op een grotere plaat met hierin een kamer met een eiland. Op de hoekpunten zijn gaten getekend. Dit voorbeeld zal eerst worden afgevlakt. Vervolgens worden de vier gaten geboord. Na het boren zal de kamer met het eiland worden gefreesd. Het werkstuknulpunt zal linksboven moeten komen te liggen. Dit wordt pas vastgelegd als de NC code wordt gegenereerd.



Figuur 2: Voorbeeld contour 'Oefening stappenplan'

1.3.1. Bewerkingen aanmaken

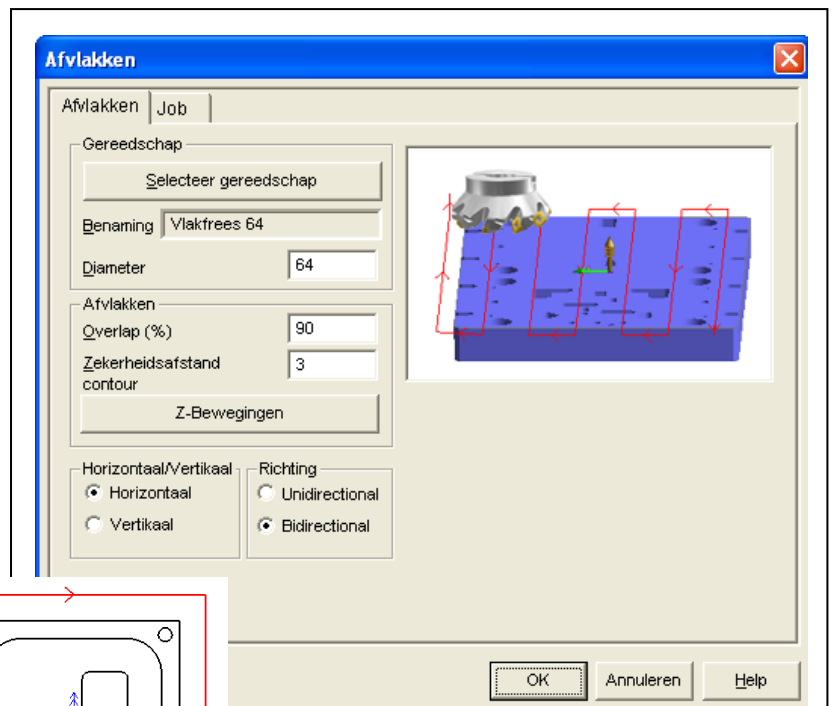
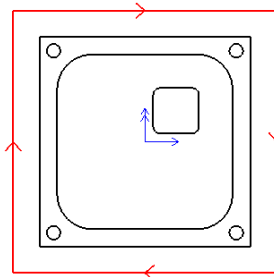
a) Zoals genoemd wordt het product eerst afgevlakt. Hiervoor moet de **gehele buitencontour** van de plaat worden geselecteerd. Let er hierbij op dat de elementen in de **juiste richting en volgorde** worden geselecteerd zoals in de kleine figuur.

Op deze selectie kan de functie <NC, 2D Frezen, Afvlakken> worden uitgevoerd.

Begin het menu zoals hiernaast is afgebeeld in te vanaf linksboven, dus eerst **Selecteer gereedschap**.

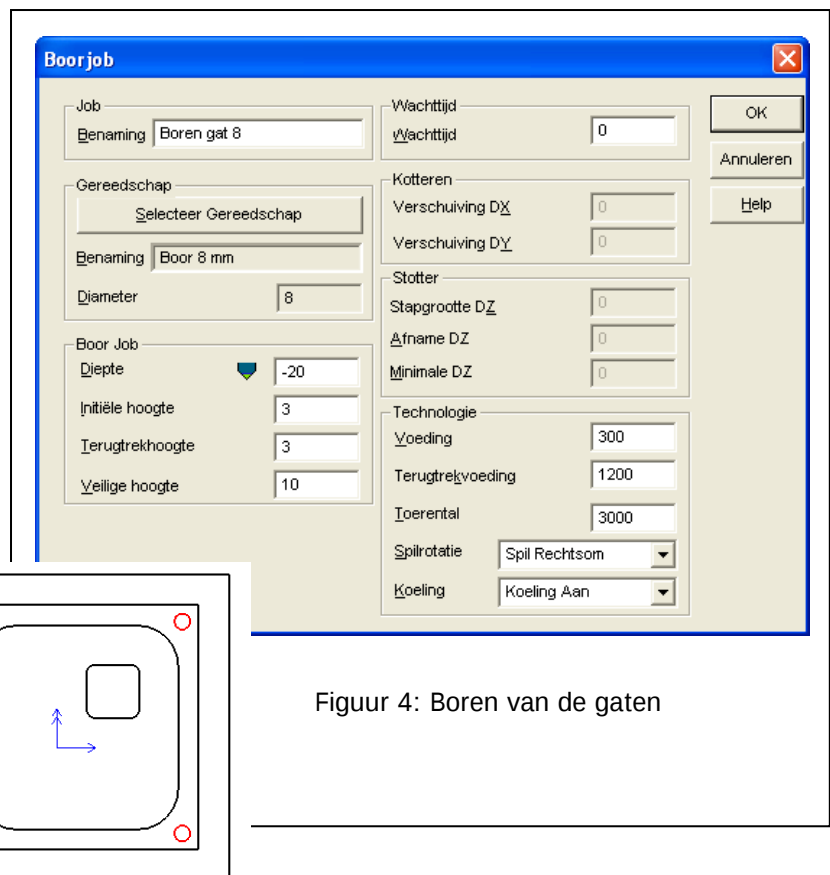
Vul de overige waarden in, zoals in het voorbeeld hiernaast.

Onder het Tabblad Job kan desgewenst de technologie worden aangepast. De waarden welke Vector hier invult, zijn de **waarden uit de gereedschap**



Figuur 3: Afvlakken van de oefening

bibliotheek. Meer informatie hierover vindt u in het betreffende hoofdstuk.



Figuur 4: Boren van de gaten

b) Zoals gezegd zal als tweede bewerking het boren van de gaten gebeuren. **Deselecteer** hiervoor de **Buitencontour**. Dit kan met rechter muisknop, Alles Deselecteren of [F2]. **Selecteer** vervolgens **de cirkels** voor de gaten in de **gewenste bewerkingsvolgorde**.

Kies de bewerking Boren. **<NC, Boren, Boren>**

Er verschijnt een invulmenu zoals in de figuur hiernaast.

Ook hier **moet worden begonnen met het kiezen van een gereedschap**.

Hierna kan een **boordiepte** worden opgegeven. Deze is altijd in de negatieve Z-richting en dus **negatief**. In dit geval gaan we uit van een boordiepte van 20 mm. Dit is de diepte welke de punt van de boor zal halen. De volboordiepte is dus minder, ongeveer 17 mm.

Wat ingevuld wordt in de velden onder de boordiepte, is afhankelijk van de instellingen van de Postprocessor.

De waarden die van de Technologie worden overgenomen uit de gereedschapstabel. Als laatste kan de **Job Benaming worden aangepast**. Maak hiervan 'Boren gat 8' Door de Job een herkenbare naam te geven, is deze straks makkelijk terug te vinden in de **joblijst**.

Als op OK gedrukt wordt, is hiermee de boorbewerking aangemaakt als Job en kan worden verdergegaan met het kamerezen.

Wanneer het **resultaat van aangemaakte** gereedschapbanen bekeken moet worden, dan kan dit door het **aanzicht te wijzigen**. Dit kan door op de het Assenkruis in de rechterbovenhoek van de tekening te drukken. Hierrmee kan eenvoudig een ander aanzicht gekozen worden. Met de functie Dynamisch roteren kan het aanzicht gedraaid worden.

Het herstellen van het oorspronkelijke aanzicht kan door het bovenaanzicht te kiezen in de dialoogbox welke opgeroepen kan worden met het **assenkruis in de rechter bovenhoek**.

c) Zoals gezegd zal na het boren een **kamerfrees bewerking** worden aangemaakt. Deze kamerbewerking in het voorbeeld is **met een eiland**.

Selecteer hiervoor de contour van de Kamer en de contour van het eiland. Let hierbij weer op de **richting en volgorde** van de elementen.

Na het **selecteren van de buiten- en binnencontour** kan de functie kameren contourparallel worden gekozen. **<NC, 2D Frezen, Kameren contourparallel>**

Ook dit menu, net als elk ander, wordt van linksboven af ingevuld. Dus ook hier wordt begonnen met het **Selecteren van en Gereedschap**.

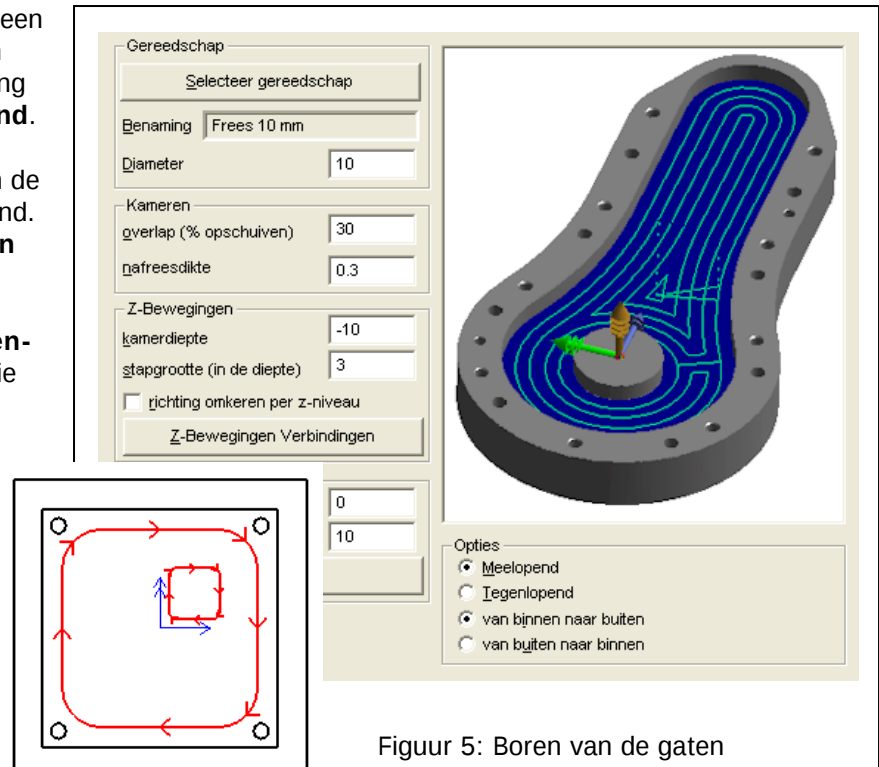
In de velden van de Z-bewegingen zijn een aantal nieuwe velden te vinden. De Diepte van de kamer is de **diepte vanaf Z = 0**, oftewel vanaf het assenkruis. De stapgrootte is de **maximale snijdiepte per stap**. In het geval van een kamerdiepte van 10mm en een stapgrootte van 3mm, zullen er drie stappen van 3mm worden aangemaakt en een laatste stap van 1mm.

De Knop Z-bewegingen verbinden geeft de mogelijkheid om de **veilige hoogte** voor verschillende stappen aan te passen. Hierover is meer informatie te vinden in verdere paragrafen. Eventueel kan ook een nabewerkingafstand worden ingegeven, dit is verdere uitgelegd bij de delen waar kamerbewerkingen specifiek zijn uitgelegd.

Onder het **Tabblad Job** kan opnieuw een **job benaming** worden opgegeven. Het is raadzaam ook hier een herkenbare naam te kiezen. De waarden in de velden van de technologie worden overgenomen uit de gereedschaptabel. Het beheren van de gereedschap tabel wordt in de betreffende paragraaf toegelicht.

Onder het **Tabblad Dalen/Helix** kan de manier waarop de frees in het materiaal zakt worden gekozen. Afhankelijk van het gereedschap en materiaal kan Recht-, Schuin- of Helix dalen worden gekozen. Recht is geschikt bij een volledig onder-snijdend gereedschap (boormogelijkheid), of in een voorgeboord gat (selecteer hiervoor het boogmiddelpunt van het boorgat). Schuin dalen is vaak beter voor het gereedschap, nog beter is het Helix dalen. Wanneer dit Helixdalen door beperkte ruimte in het gat niet mogelijk is (bijvoorbeeld een slobgat), of wanneer de geheugenruimte in de machine te beperkt is, kan het beproefde schuindalen uitkomst bieden. In dit geval, **kies de Helixdaling**.

Als de verschillende tabbladen zijn ingevuld, kan de bewerking worden bevestigd met de Ok knop. De volgende bewerking kan dan gekozen worden.



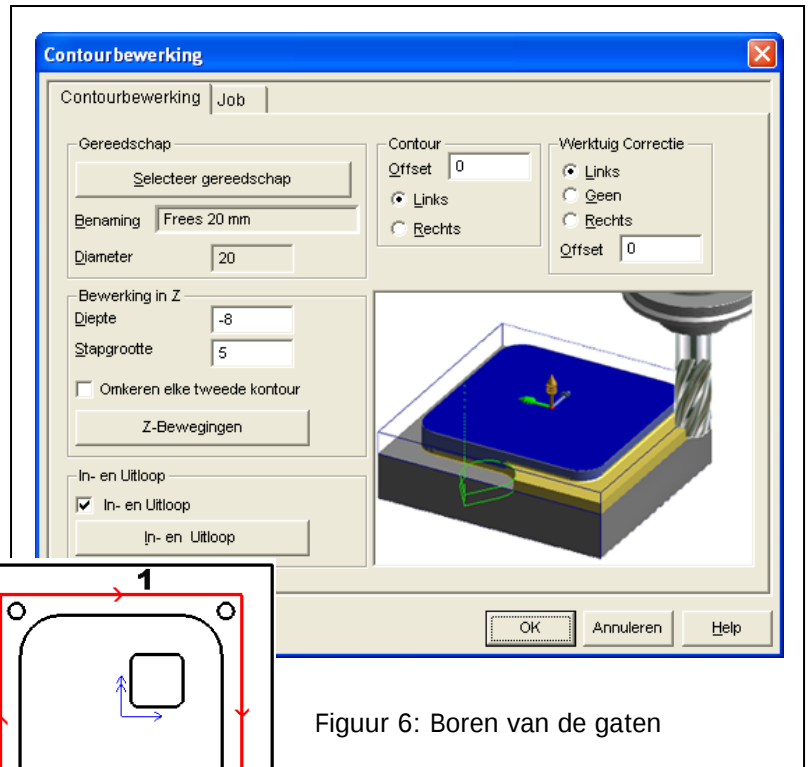
Figuur 5: Boren van de gaten

d) De laatste bewerkingen welke in dit geval aangemaakt wordt, is de contourbewerkingen.

Deselecteer hiervoor de contour van de Kamer en de contour van het eiland. Selecteer hierna de contour welke **buitenom bewerkt** gaat worden. De buitencontour zullen we in het voorbeeld **meelopend frezen**.

Hiervoor zal de contour in de **richting van de klok geselecteerd** moeten worden (**Richting**).

Het element dat als eerste geselecteerd wordt (**Volgorde**), is het element waarop de inloop zal plaatsvinden. Dit is afhankelijk van de manier van het opspannen van het werkstuk in de machine. In het voorbeeld gaan we uit van een aanslag in de linkerbovenhoek van de het product. Er wordt van uitgegaan dat er boven de klem gewerkt wordt. Hierdoor kan de inloop aan de bovenzijde van het product plaatsvinden. Het **bovenste element moet hierom als eerste geselecteerd worden**. Zie hiervoor de kleine figuur hierboven.



Figuur 6: Boren van de gaten

Wanneer de contour op de gewenste manier geselecteerd is, kan de bewerking worden gekozen. **<NC, 2D frezen, Contourbewerken>**.

De dialoogbox die geopend wordt, zal van linksboven doorlopen worden. Eerst wordt het gereedschap geselecteerd. Kies een rechte frees met een diameter van 20mm. De contourdiepte is 8mm en wordt in stappen van 5mm bewerkt. De bewerkingsdiepte start op de Z=0 en is dus de **diepte in de Z vanaf het assenkruis**. Deze waarde wordt altijd met een minteken (-) ingevoerd.

De Z-Bewegingen kunnen met de betreffende knop worden ingesteld. Omdat er niet meer als een contour is geselecteerd zijn alleen de Eerste starthoogte, de Voeding start waarde en de Laatste terugtrekhoogte van belang.

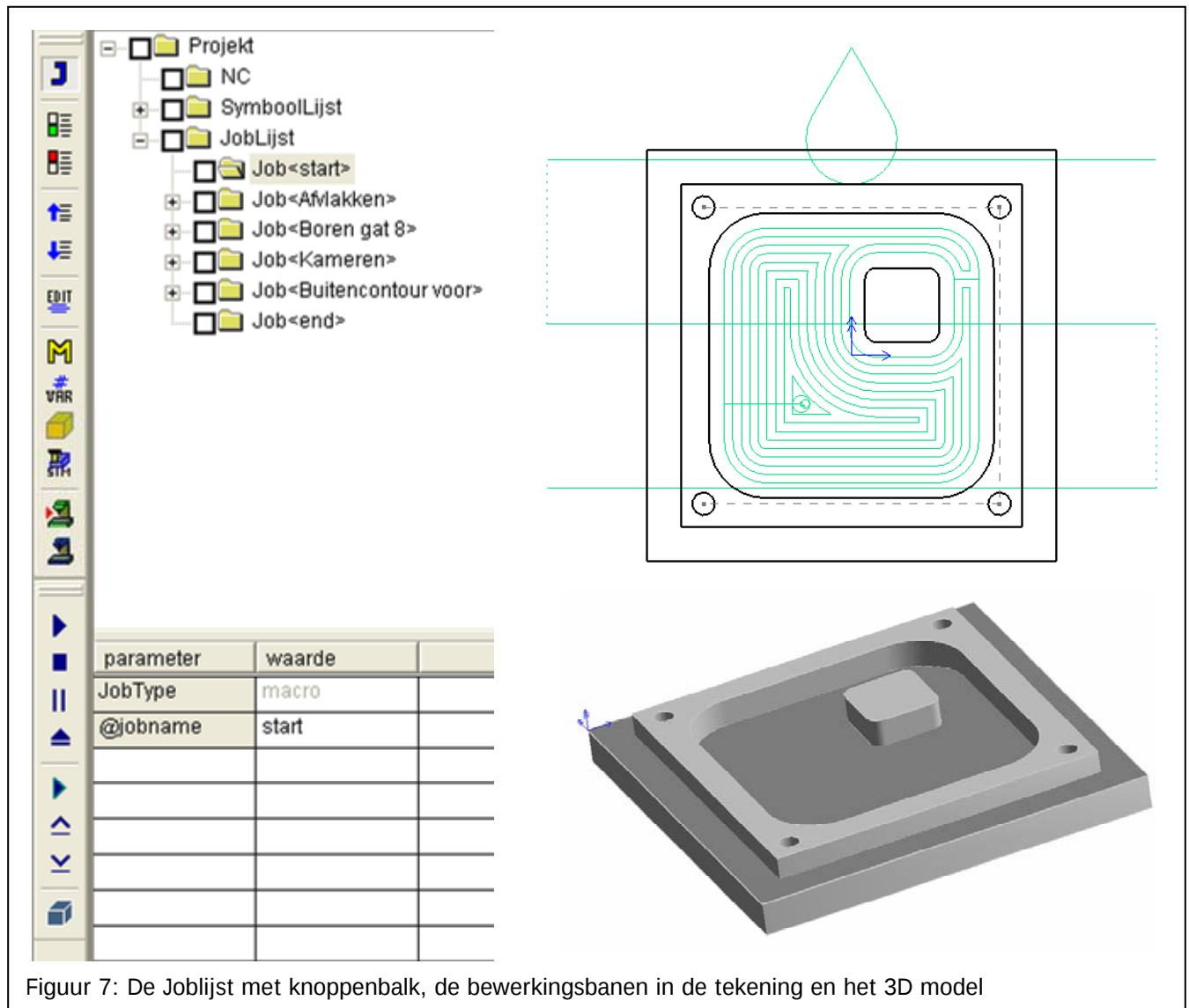
Wanneer de **In- en Uitloop** is ingeschakeld zal Vector een **druppelvormige** inloop maken. Hierin is ruimte om een **radiuscompensatie op te bouwen** en een **tangentiele (vloeiende) inloop**. De waarden hiervan vult Vector in **aan de hand van het gekozen gereedschap**. De inloop en uitloop worden geplaatst op de tangential geplaatst op het ingevulde startpunt, meestal het midden van het eerste element (50%). Meer over de in- en uitloop is te vinden in de betreffende paragrafen.

Als laatste wordt gekeken naar de **werktuigcorrectie**. Omdat er met de klok mee aan de buitenzijde meelopend gefreesd moet gaan worden, is de contour rechtsom geselecteerd. Nu kan er met een zelfgekozen offset van de contour gefreesd gaan worden, nu is het in dit geval goed mogelijk met een **radiuscompensatie aan de linkerkant** (want buiten de contour), **Vector zelf dit rekenwerk** te laten doen. Hiervoor zal het menu als bovenstaand ingevuld moeten zijn.

Onder het tabblad Job, kan nog de **Jobnaam worden aangepast** en de **technologie welke opgehaald is uit de gereedschapslijst**. Kies de Jobnaam "Buitencontour voor" Wanneer nu de OK knop ingedrukt wordt, zal Vector de freesbaan genereren en de bewerking **in de Joblijst toevoegen**.

1.3.2. De Joblijst nazien en de simulatie

Nadat alle bewerkingen zijn aangemaakt, volgt de volgende stap. Alle aangemaakte bewerkingen zijn opgenomen in de Joblijst. Wanneer de joblijst nog niet zichtbaar is, kan deze worden opgeroepen door de [J] op het toetsenbord te gebruiken of de Knop welke uit ziet als een Blauwe J in de knoppenbalk gebruiken



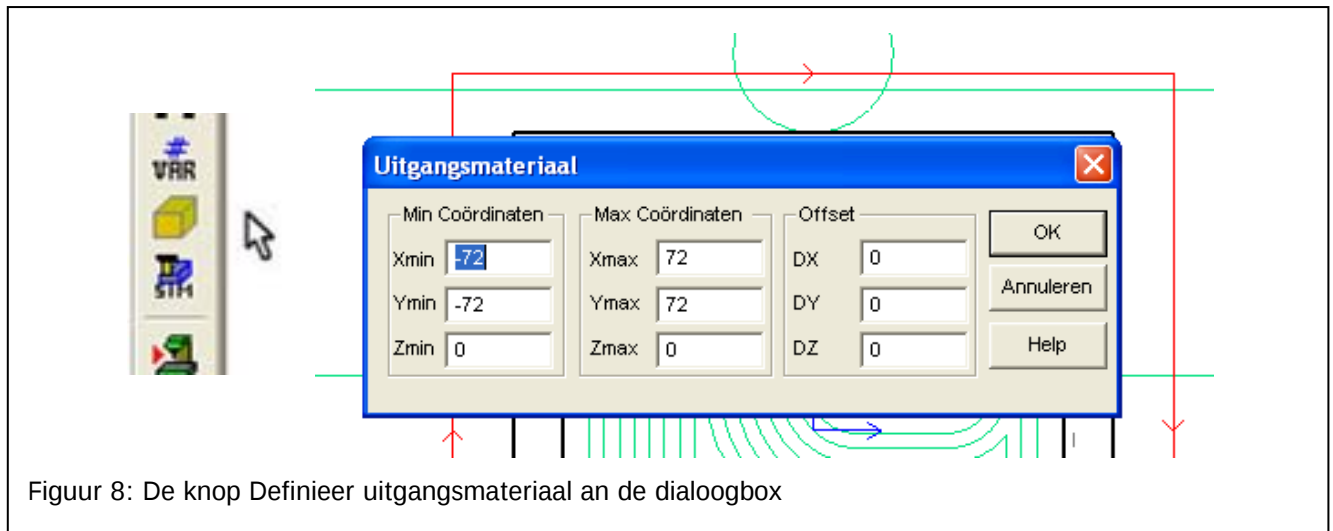
In de Joblijst zijn de aangemaakte bewerkingen weggeschreven. De namen welke zijn gekozen zijn hier terug te vinden.

In deze joblijst is de **volgorde van bewerken** terug te vinden. Elke bewerking is met alle bijbehorende informatie van gereedschappen, koelingen en verdere technologie te **verplaatsen in de lijst**. Verplaatsen van jobs in de lijst kan door met de rechtermuisknop te slepen, of met de knoppen met de pijl omhoog of omlaag in de knoppenbalk Job.

Door de bewerkingen in de knoppenlijst **open te vouwen met de + tekens** voor de tekst, is de technologie zichtbaar te maken. Met de **Edit knop** in de knoppenbalk is het een en ander in de diverse jobs te wijzigen.

- 1) Om het programma te controleren kan nu de serie bewerkingen worden gesimuleerd. Hiervoor moet eerst een uitgangsmateriaal bepaald worden. Selecteer hiervoor alleen de buitenste contour.

Wanneer de buitenste contour geselecteerd is, kan in de knoppenbalk Jobs de knop Definieer uitgangsmateriaal worden gekozen.



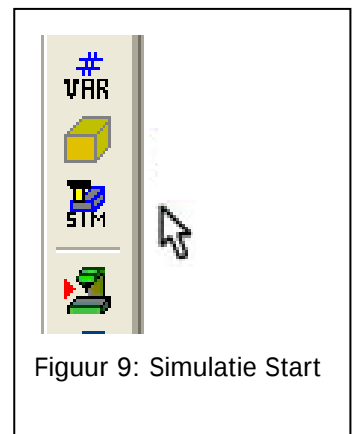
Figuur 8: De knop Definieer uitgangsmateriaal aan de dialogbox

In de dialogbox zal Vector nu de **waarden overnemen welke bij de selectie horen**. Dit is hier dus de uiterste afmeting van het getekende product (niet exact!). Om dat alleen **een platte contour** is geselecteerd, is er **geen Z-waarde**. Bij een 2 dimensionale tekening zal altijd **een waarde bij Zmin** moeten worden opgegeven. Omdat het assenkruis en dus Z=0 op de contour ligt en alle bewerkingen in de min gaan, is de **waarde bij Zmin altijd negatief**. Vul Bij Zmin -20 in. Met de Offset waarden is een toegift te geven op de maten.

Als de Boxstock (het uitgangsmateriaal) is bepaald, kan Vector een **simulatie** maken **van het te generen programma**. Hiervoor kan de in het menu <NC, Simulatie, Simulatie start> worden gekozen of de bijbehorende knop worden gedrukt.

Om de simulatie in een ander aanzicht te bekijken kan het aanzicht veranderd worden in een **3D aanzicht**, via het **assenkruis in de rechterbovenhoek** van het tekenscherf of met de **functie "Dynamisch Roteren"**

De simulatie kan vervolgens met de bijbehorende **knoppenbalk** worden **bijgestuurd**. Belangrijk hierbij is de mogelijkheid deze te **versnellen of te vertragen**. Wanneer alleen het **eindresultaat** is gewenst, of snel vooruit gespoeld moet worden kan dit door **de Stock uit te zetten**. Hiermee loopt de **simulatie versnelt** door **zonder continue weergave** van de materiaal. Als de simulatie klaar is (of gepauzeerd) kan het (tussen-) resultaat bekeken worden door de **Stock waar aan te zetten met dezelfde knop**.



Figuur 9: Simulatie Start

Met de knop **Stapsgewijs** loopt Vector de simulatie **per element van de job de bewerking af**.

Als de **simulatie is voltooid** en het resultaat naar wens is, moet de **simulatie worden estopt**. Dit kan uiteraard ook met **[Esc]**.

1.3.3. De NC code

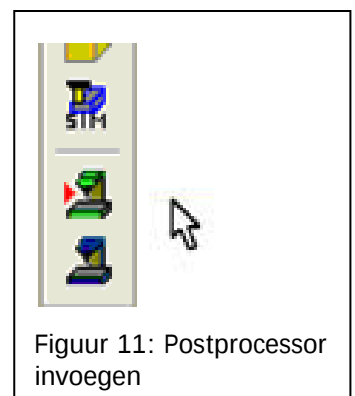
aanmaken

Met de bewerkingen vastgelegd in de Joblijst, en deze nagelopen op de details, kan het **werkstuknulpunt** gekozen worden.

a) Het Werkstuknulpunt wordt in dit geval gekozen in de linker bovenhoek van het product. **Sleep hiervoor het assenkruis** naar het hoekpunt van de buitencontour. De locatie van het assenkruis bij het aanmaken van de bewerkingen, is wanneer de banen juist zijn gegenereerd niet meer van belang. De nog te maken NC code gaat uit van het werkstuknulpunt, (= ligging van het assenkruis) bij aanmaken van de code.

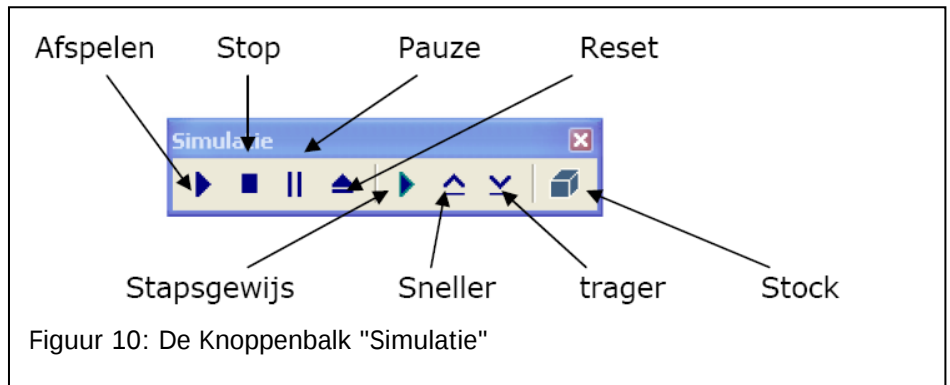
b) Met het werkstuknulpunt op de plaats, is de volgende stap het **vastleggen van de Postprocessor**. Wanneer op de knop met groene machine en rode pijl gedrukt wordt verschijnt een dialoogbox met een lijst van beschikbare machines. Kies hieruit de gewenste. In het voorbeeld wordt uitgegaan van een op ISO code gebaseerde besturingstype zonder regelnummering.

c) Als er een postprocessor is gekozen verschijnt links een nieuw venster. Dit is een apart programma, VectorNC. Kies in VectorNC <Speciaal, **Genereer NC Jobs**> of druk de knop met de blauwe machine in Vector NC. Door Genereer NC Jobs te kiezen, zal Vector de **informatie uit de Joblijst** gebruiken om het programma te schrijven.



Figuur 11: Postprocessor invoegen

Hiermee is het **complete NC programma gegenereerd**. Het voorbeeld zal rond de 750 regels groot zijn, afhankelijk van de exacte instellingen van de gekozen postprocessor.



Figuur 10: De Knoppenbalk "Simulatie"

%
O0000

(Afvlakken)
T1 M6 (Vlakfrees 64)
S1500 F100 M3
G0 G90 G54 X-107. Y-46.4 T16
G0 G43 Z20. H1 M8
Z2.
G1 Z0. F80
X107. F100
G0 Z10. M8
Y11.2
G0 Z40. M9

(Buitencontour voor)
T2 M6 (Frees 20 mm)
S1500 F300 M3
G0 G90 G54 X0. Y85. T1
G0 G43 Z20. H2 M8
Z2.

G3 X6.804 Y79.643 I0. J11.
G40 G1 X0. Y85.
G0 Z40. M9

G0 G90 G53 X-400 Y0
G0 G90 G53 Z0
M30
%

Figuur 12: Een deel van de gegenereerde NC code

2. Bewerkingen toekennen

De eerste stap om tot een programma te komen is het toekennen van bewerkingen in een tekening. Deze bewerkingen worden weggeschreven als Jobs. Jobs worden vervolgens omgezet in de juiste programmataal.

Binnen Vector zijn er verschillende typen bewerkingen welke toegekend kunnen worden. Afhankelijk van uw machine kunt u gebruik maken van deze bewerkingen.

Binnen Vector kunnen direct de volgende typen bewerkingen worden aangemaakt:

- Boorbewerkingen
- Freesbewerkingen
- Draaibewerkingen

De boorbewerkingen zijn gekoppeld aan bestaande boorcycli van uw machine. Deze koppeling door middel van de Postprocessor verschilt per machine wordt in overleg met de u, de klant opgebouwd.

Deze bewerkingen komen meestal voor en geven een goed beeld van de systematiek van het aanmaken van bewerkingen en de vervolghandelingen om tot een programma te komen voor iedere machine.

In het algemeen geldt het volgende stappenplan:

1. Selecteer de te bewerken elementen als een contour. Let hierbij op de **RICHTING en VOLGORDE**
2. Kies de bewerking in het **NC-menu**
3. Vul de juiste waarden (parameters) in de dialogbox. **Begin altijd met het selecteren van het juiste gereedschap**
4. Vul het **tabblad Jobs** van de dialogbox in
5. Bevestig met **OK**

Twee elementen in de menu's welke altijd terugkomen zijn het **Gereedschap selecteren** en de **Z-Bewegingen**.

Een ander terugkerend item is de **in- en uitloop**. Hierbij is een onderscheid te maken in Contourbewerken en kamerbewerken.

2.1. Gereedschap selecteren en beheren

Elke bewerking welke aangemaakt wordt in Vector begint met het vastleggen van het Gereedschap.

Ieder Bewerkingmenu onder het NC-menu begint linksboven met dezelfde velden.

Afhankelijk van de gekozen bewerkingstype, wordt er een Toollijst geopend. Dit kunnen frezen, boren of beitels zijn.

In de gereedschapslijst of Tooltable, kunnen Gereedschappen worden toegevoegd met de knop **Nieuw**. Het aanmaken van ieder gereedschap gaat via een vast patroon.

Het aanmaken van een gereedschap begint altijd met het kiezen van een type; Boren, Frezen, Draaibeitels of Steekbeitels. Boren en Frezen hebben nog de mogelijkheid een verdere vorm vast te leggen.

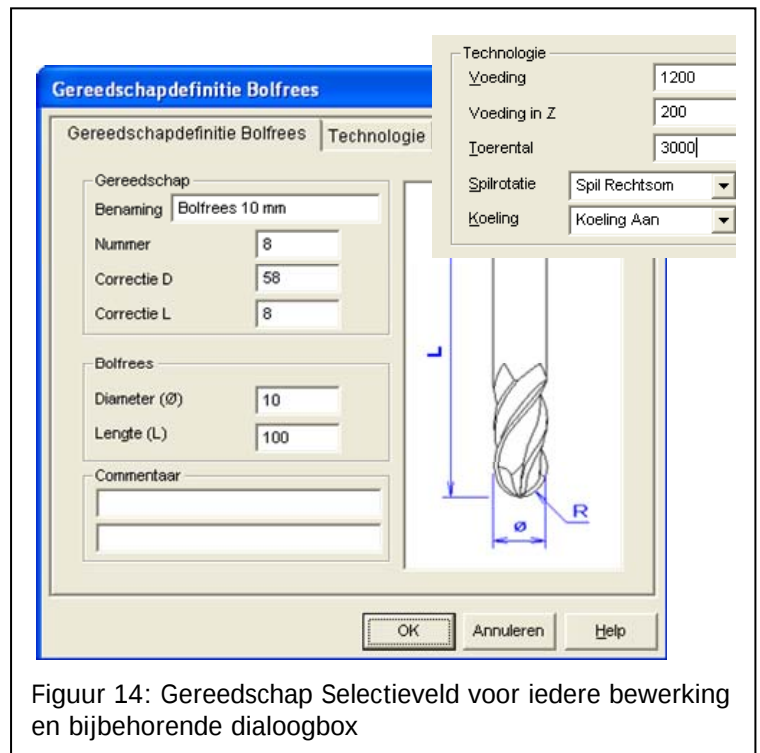


Figuur 13: Tool Selectieveld en bijbehorende dialogbox

Na het maken van de keuze voor een type gereedschap, volgt een nieuwe dialogbox waarin een naam, met machineadressen worden ingevoerd. Het machine adres bestaat uit een **gereedschapnummer**, een nummer voor de lengte correctie (**H**) en een nummer voor de diametercorrectie (**D**). **Let Op!** Het nummer wat hier wordt opgegeven is dus **niet de correcties zelf**. Deze staan over het algemeen in de machine opgeslagen.

Vervolgens worden enkele dimensies van het gereedschap gevraagd. Deze zijn verduidelijkt aan de hand van een figuur. Deze dimensies bestaan uit, **Tooldiameter**, en **Toollengte**. Naast de Tooldimensies, heeft Vector de **Technologie** nodig bij dit gereedschap; de **Voeding**, **Voeding in Z**, en een **Toerental**. Tevens is hier de mogelijkheid een standaard **Spilrotatierichting** en een **Koeling** per gereedschap op te geven.

Wanneer u een gereedschap op verschillende materialen gebruikt, kan u het Gereedschap tweemaal aanmaken, met verschillende technologiegegevens. U kunt **één Gereedschap** dan **onder twee herkenbare namen** opslaan. Als voorbeeld, "Frees 20mm ALU" en "Frees 20mm RVS".



Figuur 14: Gereedschap Selectieveld voor iedere bewerking en bijbehorende dialogbox

2.1.1. Bibliotheken beheren

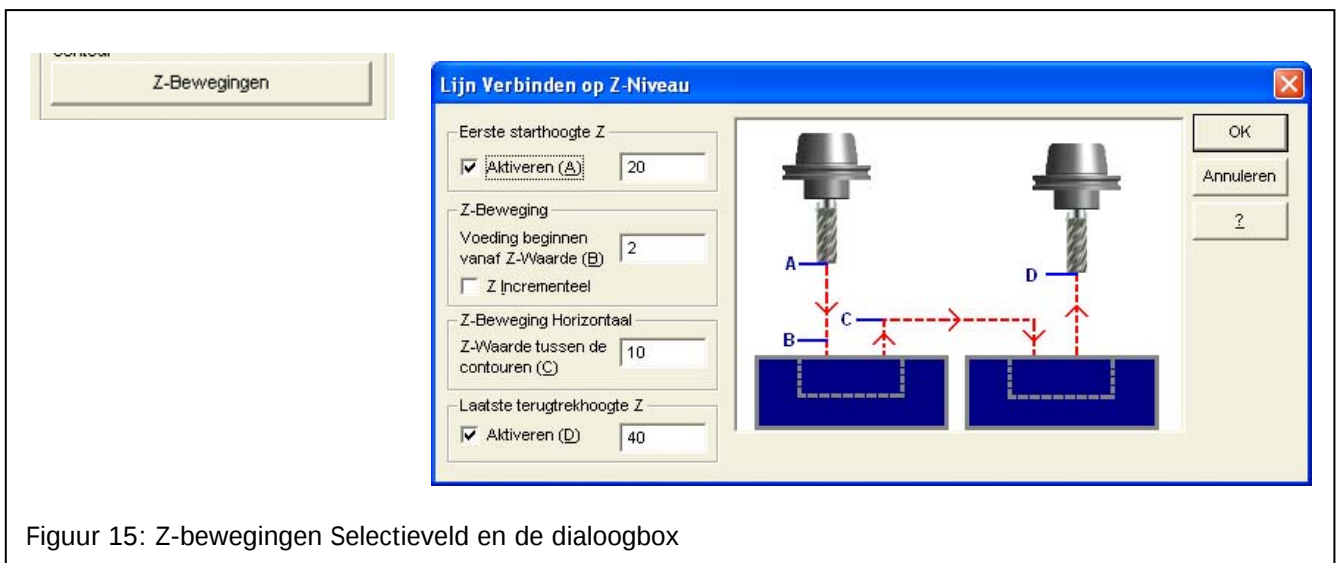
Via <NC, Gereedschapsbibliotheek kunnen de gereedschappen ook in **verschillende**

tabellen worden opgeslagen. Voor de gebruiker is het ook mogelijk via LIB Exporteren, **extra .TTD files** aan te maken om zo **gereedschappen per machine of materiaalsoort** op te slaan. LIB exporteren is te vinden in de Gereedschapsbibliotheek onder <NC, Gereedschapsbibliotheek, Gereedschapsbibliotheek>. Met de knop Lib is een andere .TTD file te openen.

2.2. Z-Bewegingen

De freesbewegingen hebben de mogelijkheid de **bewegingen in de Z richting** te sturen. Hiermee kan u als gebruiker de bewegingen boven het product sturen. Hiermee heeft u de mogelijkheid rekening te houden met **uw opspanning** en kunt u bijvoorbeeld boven een klem werken of over kikers bewegen.

In de dialoogboxen van de bewerkingen kunt u de **knop “Z-bewegingen”** vinden. Deze knop roept een nieuwe dialoogbox op. In deze dialoogbox zijn **vier waarden A, B, C en D**, in te vullen. De **tekening hierbij verduidelijkt de inhoud** van de vier waarden.



Figuur 15: Z-bewegingen Selectieveld en de dialoogbox

De Z-Bewegingen Horizontaal zijn alleen van toepassing wanneer meerdere contouren geselecteerd zijn. Dit kunnen kamers in een product zijn, maar ook buitencontouren van een product.

- A. Aktiveren (A) is de Z waarde waar de machine naar toeloopt in een **rechte (kortste) lijn in ijlgang** vanaf het punt waar de machine gebleven is. Dit kan een gereedschapswissel zijn of het einde van een voorgaande bewerking.
- B. Voeding beginnen vanaf Z Waarde (B) is de waarde waar de machine naar toe loopt in ijlgang vanaf de A waarde. Dit is een **beweging recht naar beneden**. Vanaf het punt B zal de bewegingen verdergaan in voeding.
- C. Z-waarde tussen de contouren (C) is de **hoogte waarop horizontale ijlgangen naar een volgende contour** (in dezelfde Job) plaatsvinden. Hiermee kan dus bijvoorbeeld over Kikers geprogrammeerd worden.
- D. Laatste terugtrekhoogte Z (D) is de waarde van de **hoogte waar de Job eindigt**. Wanneer hierna een Job volgt met hetzelfde gereedschap zal de volgende beweging naar de Aktiveren waarde van de desbetreffende volgende job gaan, opnieuw over de kortste weg in ijlgang. Wanneer een Job volgt met een ander gereedschap, zal er vanaf de D waarde een gereedschapswissel in gang gezet worden.

2.3. In- en Uitloop

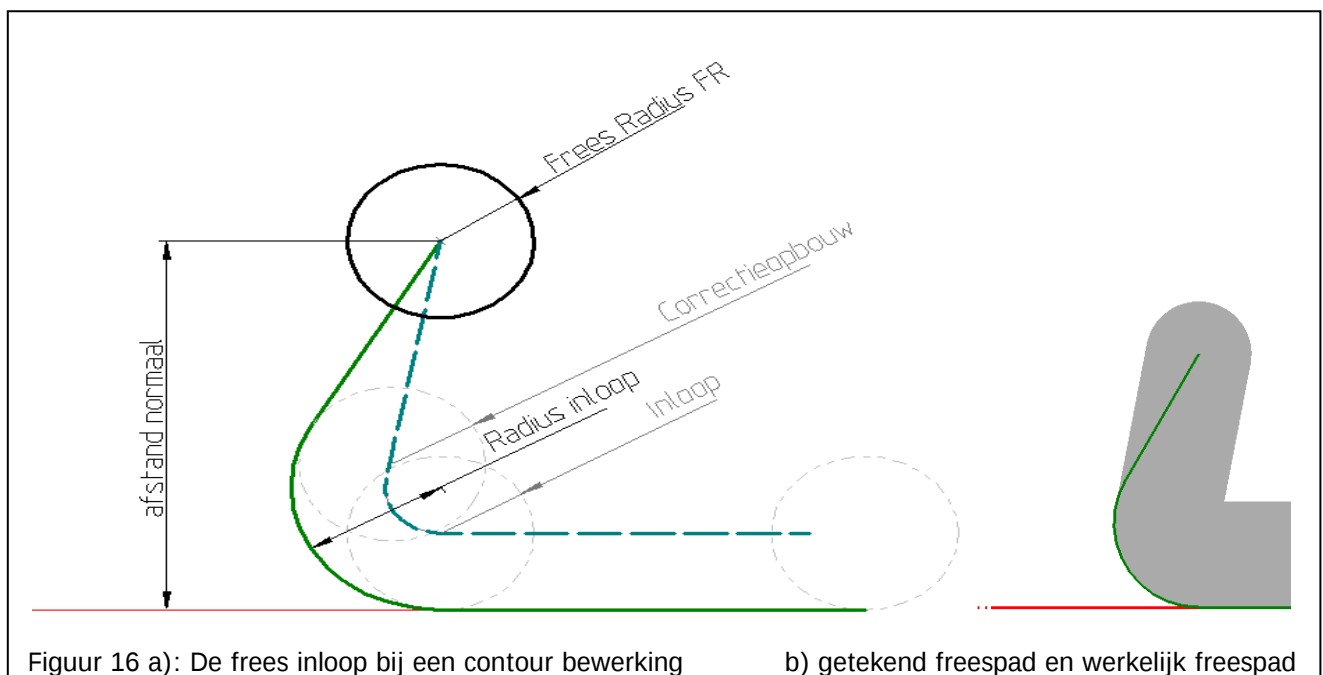
Vector gaat uit van twee typen in- en uitloop. Een is standaard te vinden bij 2D contourbewerken en is een druppelvormige inloop om in X en Y naar een contour te lopen. De tweede is gebaseerd op een Z-beweging om in materiaal te zakken.

2.3.1. Inlopen op een Contour in X en Y

Een inloop op een contour begint altijd met een rechte lijnige Z beweging. Dit gebeurt op een Startpunt welke in de X en Y is te regelen met twee waarden te opzichte van de contour.

- 1) Start Punt Tangentiaal, Factor die positie van startpunt t.o.v. het eerst contourelement in de tangentiële richting bepaald (50%, is in het midden van het 1e geselecteerde element).
- 2) Startpunt afstand normaal, is de afstand in mm waar de Z-beweging plaatsvindt loodrecht op het bij 1) bepaalde punt.

Vector genereert vanaf het startpunt in X en Y automatisch een in- en uitloop. Alle waarden worden door Vector gesuggereerd aan de hand van de freesdiameter. Deze waarden van Vector zelf zorgen voor een druppelvormige inloop. Deze druppelvormige inloop is opgebouwd uit een rechte lijnige beweging waarop een radiuscompensatie wordt opgebouwd. Hierna volgt een inloop radius die zorgt dat de frees geleidelijk in het materiaal loopt. Onderstaande figuur is ter verduidelijking van de vorm van inlopen.



- a) De onderste dunne (rode) lijn is deel van de contour. Op de afstand normaal (**standaard afstand normaal 3x radius inloop**) op de procentuele tangentiële afstand (**standaard 50 %**, dus halverwege het eerst geselecteerde element) daalt de frees in een rechte Z-beweging. Vanaf dit punt is er een **freespad een rechte lijn welke vloeiend overloopt in de inloopradius (standaard Radius inloop = 1,6x Freesradius)**. Dit freespad is de dikke doorgetrokken (groene) lijn. **Het rechte stuk lijn is nodig om een radiuscompensatie op te bouwen**. Het pad wat voorgesteld wordt door de gestippelde (blauwe) lijn is het pad wat het **hart van de frees** zal gaan afleggen. Op deze lijn zijn de eindpunten van de correctieopbouw en inloopradius aangegeven (lichtere bemaatingslijnen) en de positie van de frees op deze punten.



Wanneer er een **andere inloop** is gewenst, dan kan dit met verschillende waarden worden beïnvloedt. Een aantal zaken is hierbij belangrijk. Wanneer een **druppelvormige inloop** gewenst is, maar met aangepaste waarden (zakken op een aangepaste waarde), dan zijn er twee randvoorwaarden.

- 1) De **inloopradius dient altijd groter te zijn dan de freesradius**. Wanneer de freesradius gelijk zou zijn aan de inloopradius, dan is er geen vloeiende inloop; de frees loopt dan bij het opbouwen van de correctie gelijk tot op de contour. (Vector standaard = 160%)
- 2) De **afstand normaal** dient altijd **meer dan twee keer groter** te zijn dan de **inloopradius**. De machine heeft dit nodig om een tangentele (vloeiende) overgang te maken tussen de correctieopbouw en de inloop. Zonder dit kan de machine geen correctie opbouwen. (Vector standaard = $3 \times R$ inloop)

Let op. Vector genereert de inloop met onjuiste waarden wel, maar de machine zal de bewerking niet kunnen opstarten!

Wanneer een **rechte inloop** gewenst is, dan kan de inloop **radius op nul (0)** gezet worden. Hierbij moet de **afstand normaal groter zijn dan de freesradius** om een compensatie op te kunnen bouwen. Hierop is een uitzondering te maken. Door **de afstand tangentiaal buiten het eerste element** te leggen (bijv. -20%), kan de afstand normaal zelfs op elke waarde groter dan nul gelegd worden, als het startpunt dan maar, meer dan de freesradius, voor het eerste element ligt.

2.3.2. Inlopen op een kamer in de Z

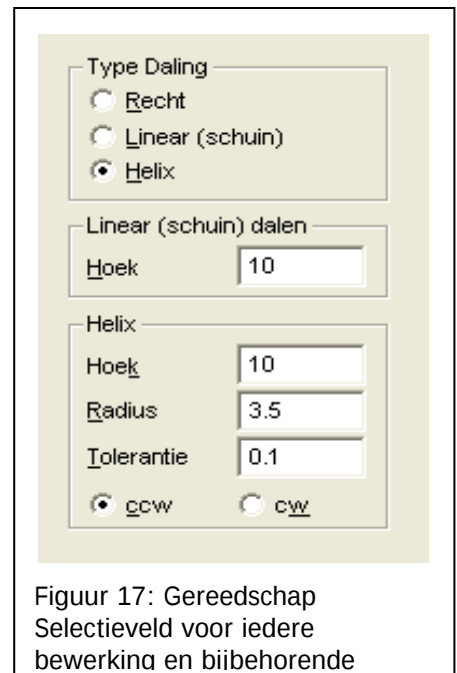
De inloop bij een kamerbewerking wordt geregeld op het tabblad Dalen/Helix. Op dit tabblad kan uit drie strategieën gekozen worden.

Een **Rechte daling** is een **daling lineair met alleen een Z-beweging**. Deze strategie is zelden geschikt bij vol materiaal. Vaak wordt deze strategie gebruikt bij een vorgeboord gat. Om de rechte daling op een vastgelegd punt te laten uitvoeren moet dit punt getekend zijn en bij de selectie van de bewerking zijn gevoegd.

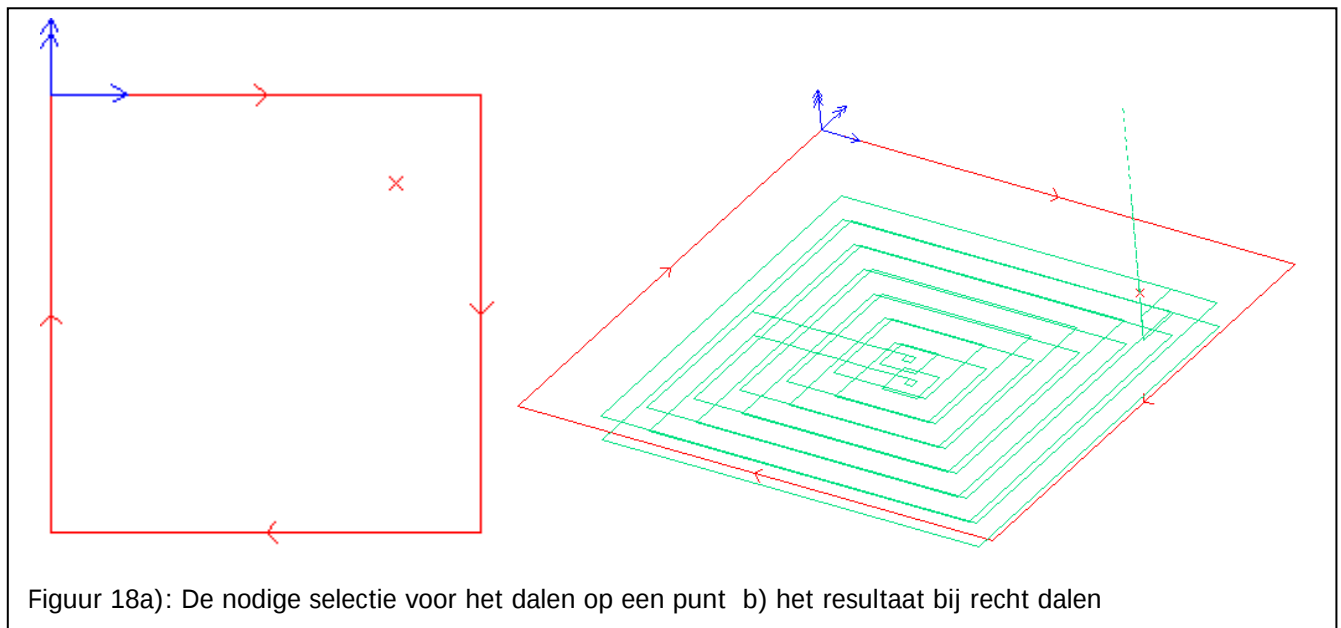
Overigens kan **iedere daling met een te selecteren punt** worden vastgelegd!

Het **Lineair (schuin) dalen** is een daling welke onder een vast te leggen hoek plaatsvindt. Wanneer er niet voldoende ruimte beschikbaar is om in een lijn op de juiste diepte te komen (vastgelegd in de stapgrootte in de Z van de bewerking), zal er een **zigzagpatroon** worden gemaakt.

Het **Helix dalen** is een daling welke onder een vast te leggen hoek en radius plaatsvindt. Wanneer er niet voldoende ruimte beschikbaar is, zal er een schuine daling met een zigzagpatroon van worden gemaakt. Deze strategie van Helix dalen heeft als belangrijk **voordeel** dat hiermee het **gereedschap het minst belast** wordt. Het is ook mogelijk om met de klok mee- (cw) of tegen de klok in (ccw) te dalen.



Figuur 17: Gereedschap Selectieveld voor iedere bewerking en bijbehorende



Figuur 18a): De nodige selectie voor het dalen op een punt b) het resultaat bij recht dalen

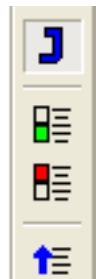
3. De Job manager

Binnen de Jobmanager of **Joblijst** zijn binnen Vector **alle relevante gegevens opgeslagen voor de bewerkingen**. Contourinformatie, gereedschappen met radiuscompensaties en bewerkingen.

Het zal voorkomen dat een product niet in een opspanning te maken is, Toch kunnen **alle bewerkingen in een tekening** worden aangemaakt en beheerd.

Jobs kunnen worden **aan- en uitgezet**. Een job die is **uitgezet** wordt **niet opgenomen in de simulatie of in de NC-code**. Een Job die is uitgezet is **herkenbaar** doordat de map voor de jobnaam **niet geel maar grijs** gekleurd is.

Het aan- en uitzetten gebeurt met **'de stoplichtknoppen'** In de Knoppenbalk Jobs zitten bij elkaar een groene en een rode schakelaar.



Figuur 19: Jobs uit- en aanzetten (voor de kleurenblinden; de bovenste is het aanzetten, de onderste is het uitzetten)



Figuur 20: De Jobs Kameren en Contourbewerking zijn grijs en dus 'uit'

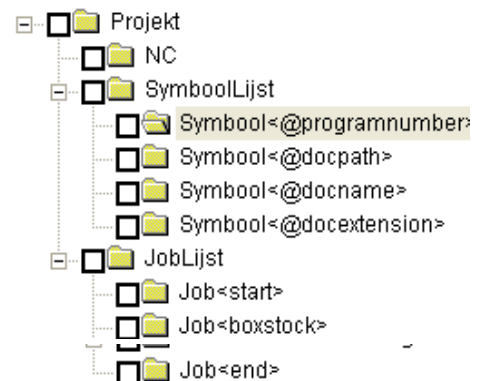
Met de **pijlnoppen in de knoppenbalk Job** is de **volgorde in de joblijst** aan te passen. Dit betekent dus dat de **bewerkingsvolgorde** aangepast wordt. Een job kan ook **omhoog of omlaag worden gesleept** door met de **rechtermuisknop** een job op te pakken en te **slepen** naar de gewenste plaatst.

Om nu **meerdere programma's uit een tekening** te kunnen maken, kan eerst een serie aangezet zijn voor de het eerste programma. Let hierbij altijd op dat de **jobs 'start' en 'end' altijd aanstaan**.

Er kan dan een Postprocessor worden ingevoegd voor het eerste programma. Als deze is gegenereert, kunnen de jobs die aanstaan, uitgezet worden en andersom. Er kan dan **opnieuw een Postprocessor worden ingevoegd**. Dit kan ook met **bijvoorbeeld een ander nulpunt** (bij omspannen) **of zelfs voor een andere machine**.

In de job start zit over het algemeen het **programmanummer** verwerkt. Deze is te wijzigen door de **symboollijst** te open. De Symboollijst is te vinden boven de joblijst. Zie ook de figuur hiernaast. Het **symbool <@programnumber>** is onder de **joblijst te wijzigen**.

Alle **parameters** welke op **bovenstaande wijze** aangepast worden, **gelden alleen binnen de job in deze tekening**. Het is bijvoorbeeld ook mogelijk gereedschapparameters aan te passen. Er kan hierbij gedacht worden aan snijsnelheden en dergelijke. **Deze aanpassingen van een gereedschap worden dan NIET opgeslagen in de gereedschaptabel**. Om een gereedschap in de gereedschaptabel aan te passen, zal dit ook daar moeten gebeuren.



parameter	waarde	
@programnumb	0000	

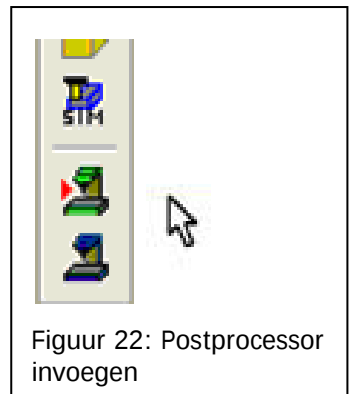
Figuur 21: De waarde van parameters kunnen in de velden 'waarde' achter de parameter gewijzigd worden

4. De NC Code genereren

Het genereren van de NC-code bestaat uit **drie eenvoudige stappen**.

1. Met de jobs in de juiste volgorde, is het zaak het **assenkruis op het gewenste werkstuknulpunt** te plaatsen. Het assenkruis op de gewenste plaats krijgen, kan door slepen of door de snelfunctietoets [P] te kiezen en vervolgens het juiste vangpunt te kiezen.

2. Vervolgens kan met <NC, Machine (NC code PP) invoegen> een **postprocessor** worden gekozen voor de machine waarop het product bewerkt moet gaan worden. Het selecteren van de functie kan ook met de hiernaast afgebeelde knop uit de knoppenbalk.



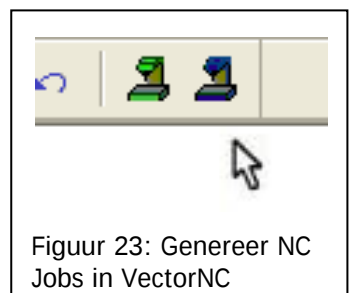
3. Door het kiezen van een Postprocessor opent Vector een nieuw scherm. In dit scherm is een ander programma gestart, namelijk **VectorNC**. Dit is de **NC-editor voor Vector**. In feite kan hierin een geheel NC programma worden gemaakt zonder Vector te gebruiken.

Uiteraard zal met deze editor in de praktijk alleen maar NC code gemaakt worden vanuit Vector.

Alle informatie die nodig is, is vastgelegd met de voorgaande stappen in Vector zelf. Vector NC kan met een druk op de knop de gehele code genereren.

De knop in Vector NC is hiernaast te vinden. Door deze knop te drukken wordt **de informatie vanuit de Joblijst omgezet in de NC code voor de geselecteerde machine** (Postprocessor).

De functie is ook te vinden in de menubalk van VectorNC onder <Speciaal, Genereer NC Jobs>.





5.

De 2D Freesstrategieën

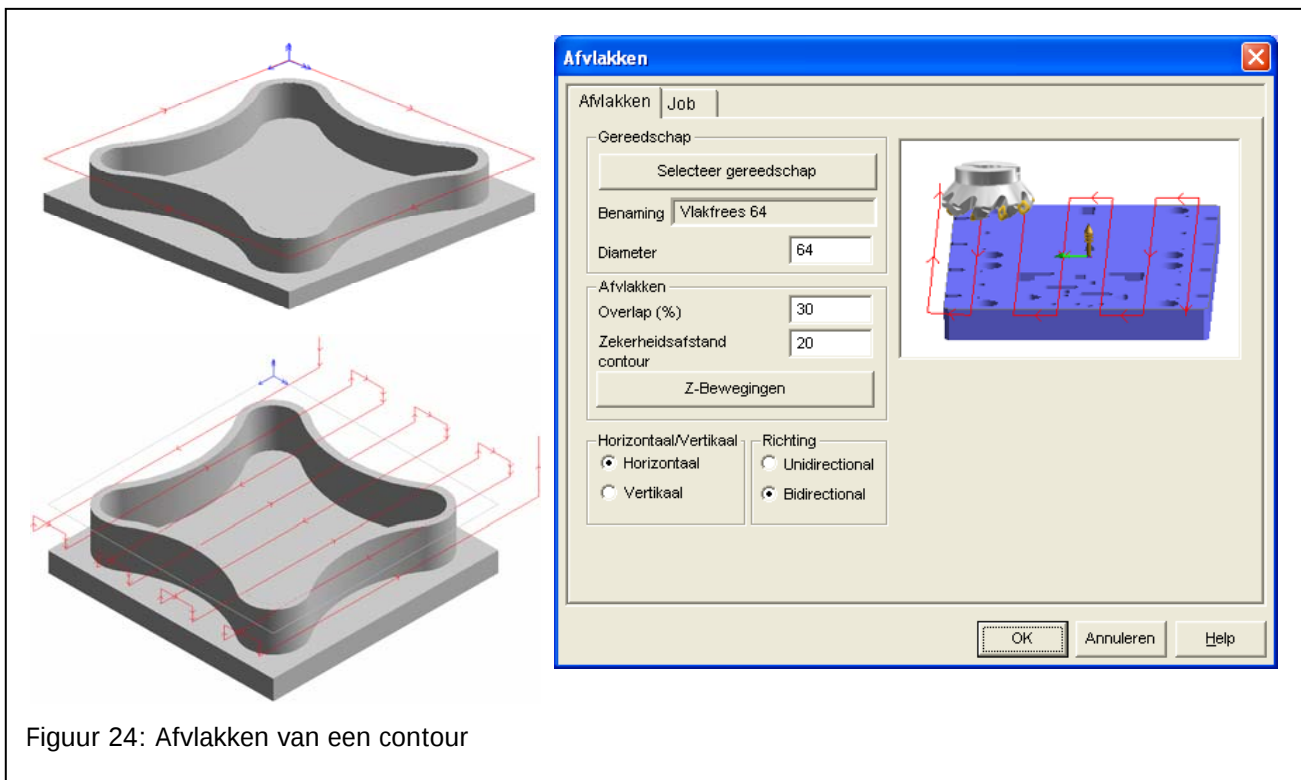
In de volgende paragrafen worden de verschillende 2D freesstrategieën stuk voor stuk kort uitgewerkt.

5.1.1. Afvlakken [NC→2D Frezen→Afvlakken met frees]

Snelle en eenvoudige functie om het uitgangsmateriaal te vlakken.

Stappenplan:

- a). Selecteer de uitgangscontour, welke op **Z=0** moet liggen.
- b). <NC-2D frezen-Afvlakken met frees>
 1. Tabblad Afvlakken:
Selecteer **gereedschap**
Kies Overlap en Zekerheidsafstand
 2. Tabblad Job:
Job benaming ingeven
Voeding en toerental ingeven
- c). Kies OK om te bevestigen



Figuur 24: Afvlakken van een contour

Tabblad Afvlakken

Overlap (%):
Zekerheidsafstand:
Horizontaal(X)/Verticaal(Y)
Richting:

Percentage van de Freesdiameter waar geen overlap tussen de freesbanen is
Offset afstand naar buiten ten opzichte van de geometrie
Gewenste bewerkingsrichting, in X of Y richting
Unidirectional (freesbanen in 1 richting)
Bidirectional (freesbanen afwisselend heen en terug)

Tabblad Job

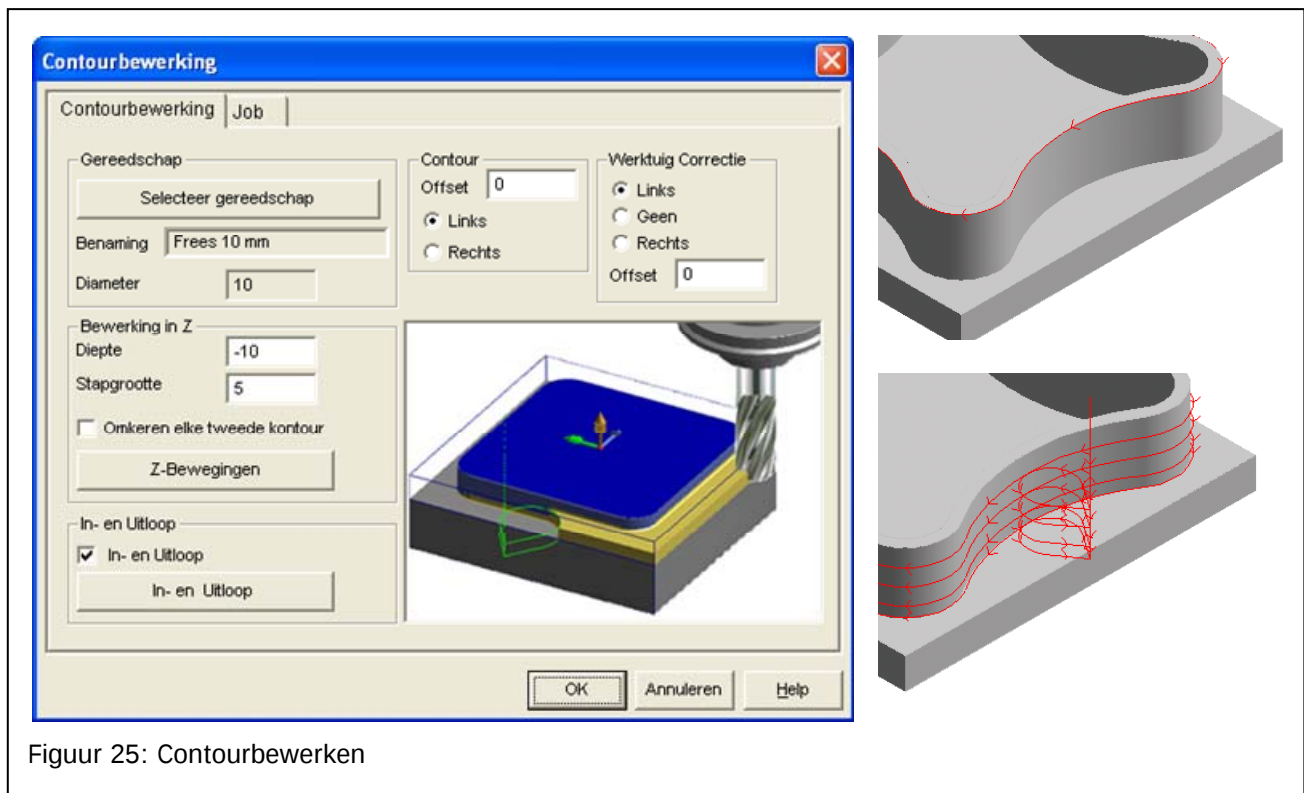
Job benaming
Technologie

Herkenbare naam voor job (bijvoorbeeld afvlakken bovenzijde FREES 64mm)
Eventueel aanpassen van de Technologie.

5.1.2. Contourbewerking [NC→2D Frezen→Contourbewerking]

Freesebewerking voor binnen en buitencontouren. Over het algemeen wordt deze functie gebruikt voor het nabewerken van een contour. Standaard werkt deze functie met gereedschapcorrectie op de machine. Dat wil zeggen met G41/G42 ofwel RL/RR, in het menu door werktuigcorrectie Links / Rechts te kiezen.

Indien de machine geen gereedschapcorrectie kent kan in het menu voor Geen werktuigcorrectie worden gekozen. Het gereedschap kan bij Offset worden gecompenseerd. Een frees met een Diameter van 6 mm, krijgt dan een Contour offset van 3 mm Links of Rechts. Kies dan bij Werkuig Correctie voor Geen.



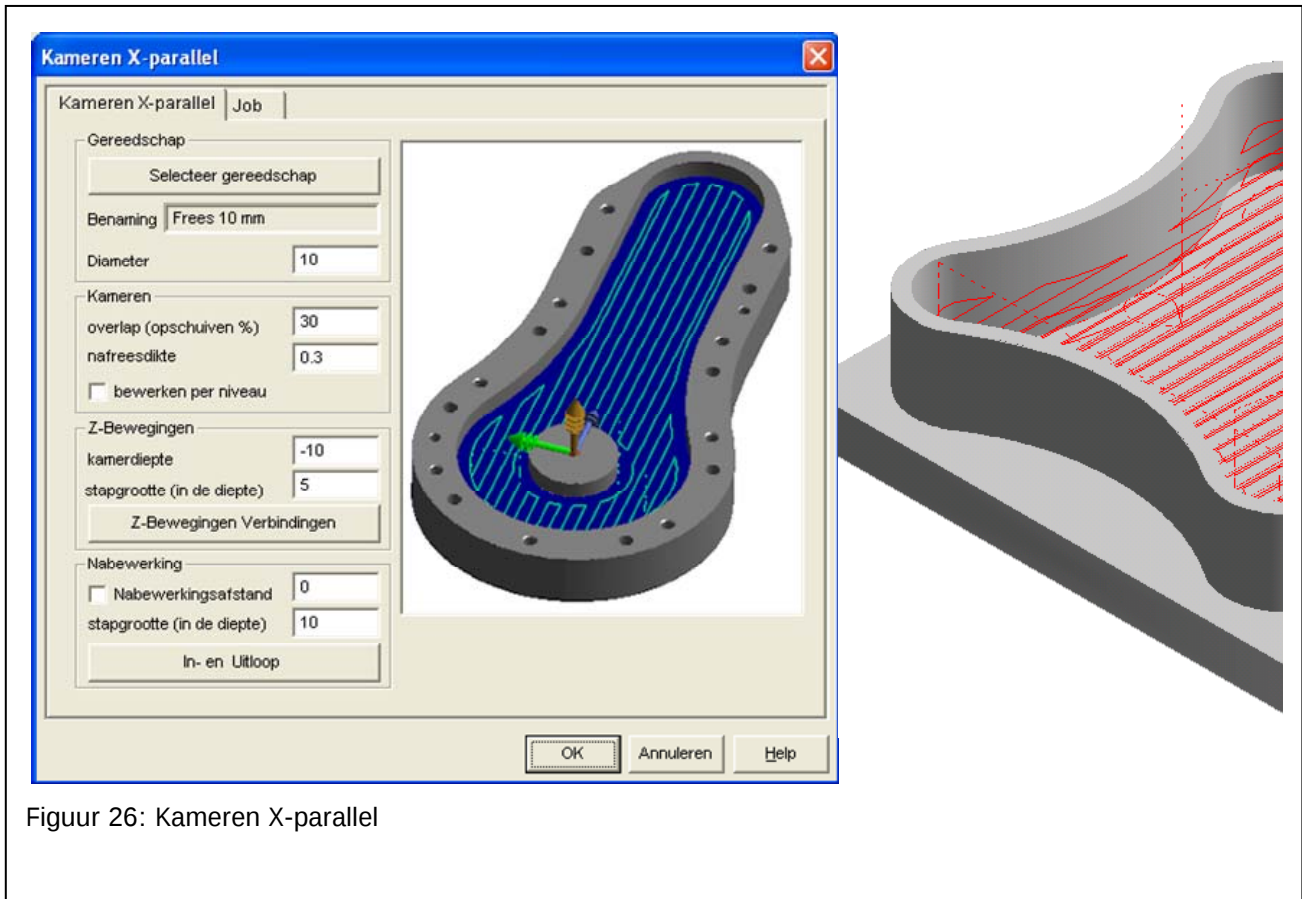
Figuur 25: Contourbewerken

Stappenplan:

- a). Selecteer de gewenste contour, de in-/uitloop start op het 1^e geselecteerde element.
- b). NC → 2D frezen → Contourbewerking
 1. Tabblad Contourbewerking:
 - Selecteer gereedschap
 - Kies Diepte en Stapgrootte
 - In- en Uitloop**
 - Kies Werkuig Correctie
 2. Tabblad Job (optioneel):
 - Job benaming ingeven
 - Voeding en toerental ingeven
- c). Kies OK om te bevestigen

5.1.3. Kameren X-parallel [NC→2D Frezen→Kameren X-Parallel]

Freesbewerking voor kameren met of zonder eilanden. In deze functie wordt geen gebruik gemaakt van gereedschapscorrectie. De diameter die is ingegeven in de gereedschapbibliotheek wordt intern berekend. Ook mogelijk is om de kamer direct met het zelfde gereedschap na te bewerken. Nabewerken is een contourbewerking welke wel gebruik maakt van gereedschapscorrectie.



Figuur 26: Kameren X-parallel

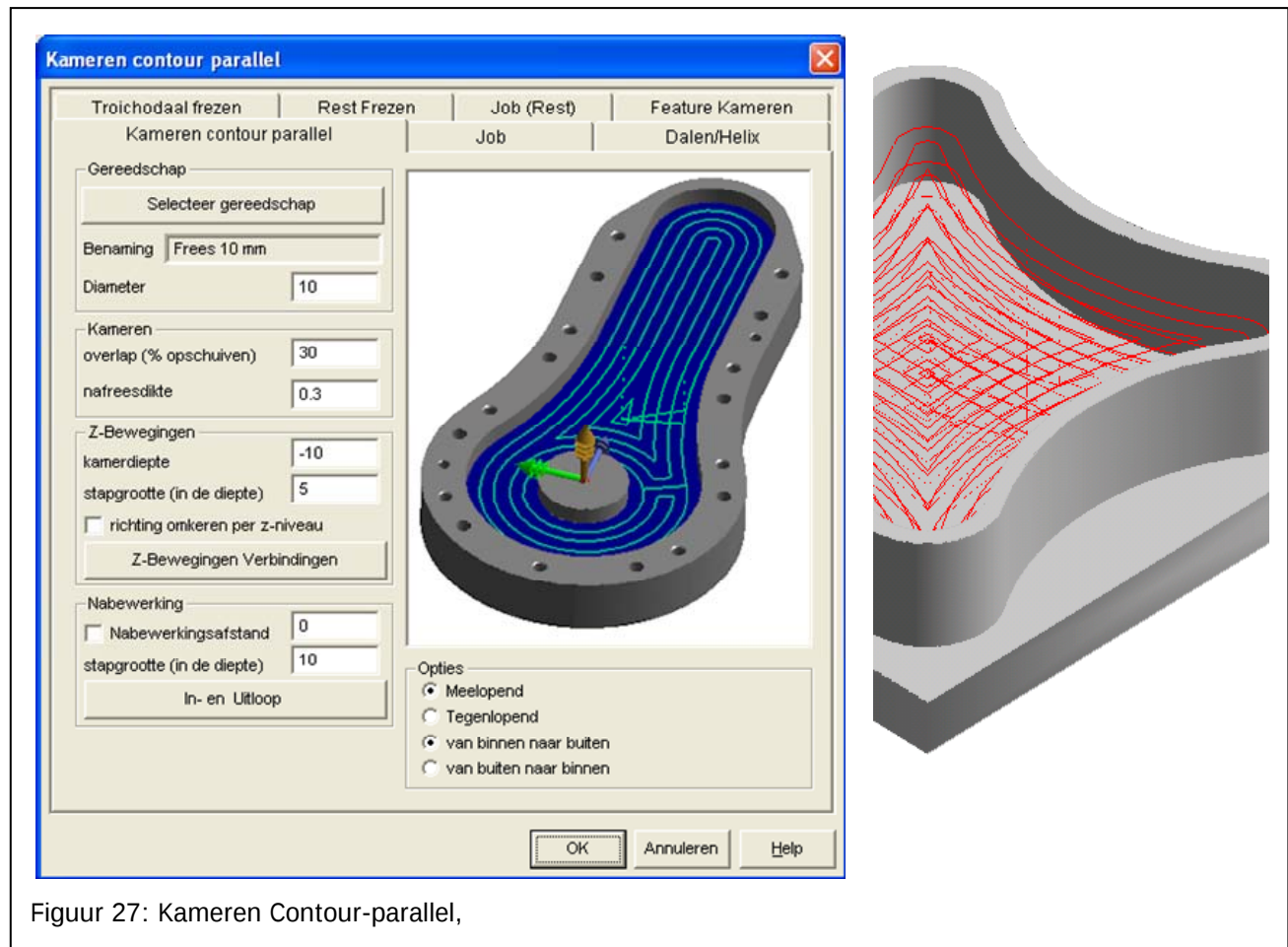
Stappenplan:

- a). Selecteer de gewenste contour,
- b). NC → 2D frezen → X parallel
 1. Tabblad Kameren X parallel:
 - Kies Overlap en nafreesdikte
 - Selecteer gereedschap
 - Kies Diepte en Stapgrootte
 - Nabewerking aan/uit
 2. Tabblad Job (optioneel):
 - Job benaming ingeven
 - Voeding en toerental ingeven
- c). Kies OK om te bevestigen

5.1.4. Kameren Contourparallel [NC→2D Frezen→Kameren Contour Parallel]

Freesbewerking voor kameren met of zonder eilanden. Hierbij is het belangrijk dat de buiten- en binnencontour beiden zijn geselecteerd.

In deze functie wordt geen gebruik gemaakt van gereedschapscorrectie. De diameter die is ingegeven in de gereedschapbibliotheek wordt intern berekend. Ook mogelijk is om de kamer direct met het zelfde gereedschap na te bewerken. Nabewerken is een contourbewerking welke wel gebruik maakt van gereedschapscorrectie.



Stappenplan:

- a). Selecteer de gewenste contour,
- b). NC → 2D frezen → Kameren Contour parallel
 1. Tabblad Kameren Contour parallel:
 - Kies Overlap en nafreesdikte
 - Selecteer gereedschap
 - Kies Diepte en Stapgrootte
 - Nabewerking aan/uit
 2. Tabblad Job (optioneel):
 - Job benaming ingeven
 - Voeding en toerental ingeven
 3. Tabblad Dalen/Helix:
 - Type daling kiezen.
- c). Kies OK om te bevestigen

TIP: Om zelf de startpositie te bepalen kan een startpunt binnen de contour op Z=0 getekend worden. Selecteer eerst het punt en dan de contour.

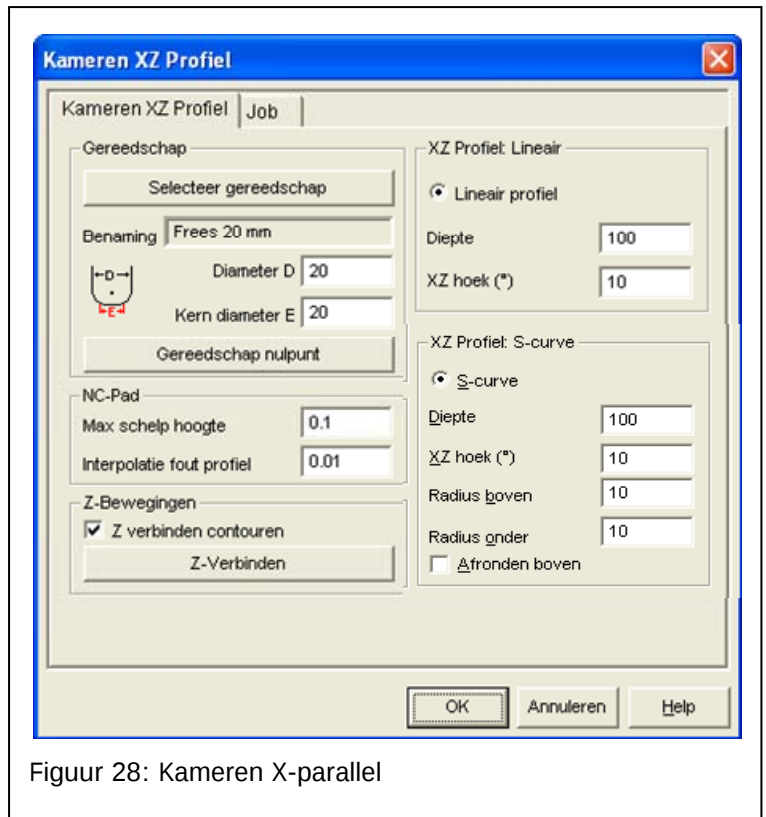
5.1.5. Kameren XZ-profiel [NC→2D Frezen→Kameren XZ-profiel]

Deze freesstrategie is geschikt voor het bewerken van een **kamerwand met een profiel in de Z**. Zoals uit de naam al blijkt, is het een **kamerfunctie**. Dit betekent dat er een **gesloten contour** geselecteerd moet worden. De **inloop** vindt plaats aan **het begin van het eerst geselecteerde element**.

Er zijn drie verschillende mogelijke profielen mogelijk:

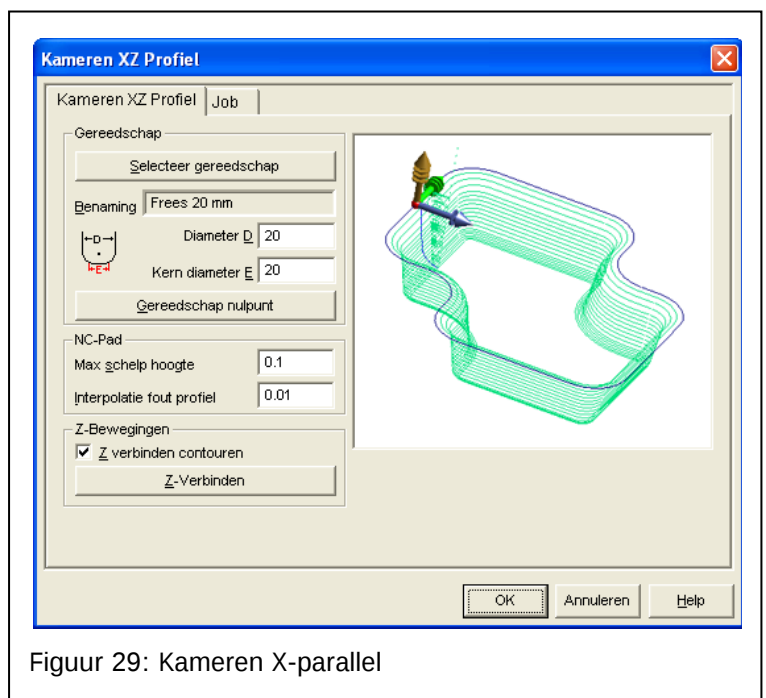
- 1) Een **lineair profiel** onder een XZ hoek
- 2) Een **S-curve profiel** met instelbare boven- en onder radius verbonden met een tangente lijn onder een hoek
- 3) Een willekeurig **te tekenen profiel**

1. Een lineair profiel wordt vastgelegd met een in te stellen **diepte** en een **hoek**. Door de hoek negatief dan wel positief te maken kan er binnen of buiten de contour bewerkt worden.
2. Een S-curve profiel wordt vastgelegd met **twee radiussen**, een verbindende **lijn** onder een vastgelegde **hoek**. Opnieuw is met een positieve en negatieve hoek te bepalen. In feite is dit een mooie functie om een kamer met een afronding boven en onder te maken.



Figuur 28: Kameren X-parallel

3. Het is ook mogelijk **zelf het Z-profiel te tekenen**. Hierbij geldt over het algemeen het volgende stappenplan:
 1. Verplaats het **assenkruis** naar het midden van het eerste element van de contour, en breek het element in twee stukken met de functie <Wijzigen, breken, delen>
 2. **Teken het gewenste profiel** op de plaats van het assenkruis.
 3. Roteer het profiel met **knippen en plakken 90 graden om de X-as** zodat het profiel in **het X-Z vlak** komt te staan
 4. Deselecteer alles met [F2] en **selecteer de contour** (denk aan richting en volgorde) en **hierna het profiel**. De selectie van het profiel wijst hierbij van de contour weg.
 5. Kies de functie **<NC, 2D frezen, Kameren XZ-profiel>** en vul de dialoogbox met de gewenste waarden.



Figuur 29: Kameren X-parallel



Handleiding Vector NC-Features

Centriforce
Hoflaan 14
6041 NV Roermond
tel: 0475 - 337408
e-mail: info@vectorcadcam.nl
site: www.vectorcadcam.nl

Inhoudsopgave

1.	Inleiding Features	3
1.1.1.	<i>Ondersteunende functies</i>	<i>3</i>
1.1.2.	<i>Uitgangsmateriaal en bewerkingsvlak</i>	<i>3</i>
1.1.3.	<i>Features</i>	<i>3</i>
2.	Afmetingen en Oriëntatie	4
3.	Ondersteunende functies	5
3.1.1.	<i>Schets een punt</i>	<i>5</i>
3.1.2.	<i>Gaten opvullen</i>	<i>5</i>
3.1.3.	<i>Uitgangsmateriaal wijzigen</i>	<i>5</i>
3.1.4.	<i>Toon informatie van elementen</i>	<i>5</i>
3.1.5.	<i>Selecteren elementen in een dialoog</i>	<i>6</i>
4.	Bewerkings features	7
4.1.1.	<i>Terugkerend patroon dialoogboxen</i>	<i>7</i>
4.1.2.	<i>Inloop</i>	<i>8</i>
4.1.3.	<i>Botsingdetectie</i>	<i>8</i>
4.2.	<i>Afvlakken</i>	<i>9</i>
4.3.	<i>Kamers</i>	<i>10</i>
4.4.	<i>Kamer(s) nafrezen</i>	<i>11</i>
4.5.	<i>Silhouette</i>	<i>12</i>
4.6.	<i>Mill Fase</i>	<i>13</i>
4.7.	<i>Milling Outer Fillet</i>	<i>14</i>
4.8.	<i>Milling Inner Fillet</i>	<i>15</i>
4.9.	<i>Mill Slot Hole</i>	<i>16</i>
4.10.	<i>Mill Groove</i>	<i>17</i>
4.11.	<i>Mill Step</i>	<i>18</i>
4.12.	<i>Boren cilindrische vlakken</i>	<i>19</i>
4.13.	<i>Mill Hole Helix</i>	<i>20</i>
5.	Voorbeelden	21
5.1.	<i>Voorbeeld 1: Cover</i>	<i>21</i>

1. Inleiding Features

In dit hoofdstuk worden de volgende onderwerpen behandeld:

1. De verschillende Features groepen en toepassingsmogelijkheden

1.1.1. Ondersteunende functies

De Features in Vector worden geïntroduceerd met wat reorganisaties van bestaande Vectorfuncties. Hierdoor is een nieuwe knoppenbalk beschikbaar. Dit is de balk Features extra. Hierin zijn functies verzameld welke bij het gebruik van Features goed van pas komen. Dit zijn:

1. Schets een punt
2. Gaten opvullen
3. Uitgangsmateriaal wijzigen
4. Toon informatie van elementen
5. Selecteren elementen in een dialoog

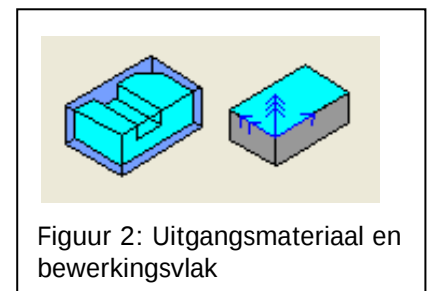


Figuur 1: Knoppenbalk Features extra, bestaande functies in een nieuw jasje

Deze 5 functies bestaan allemaal al langer, maar zijn zo handig in combinatie met Features dat deze apart in een balk zijn geplaatst. De toepassing van elke functie komt aan bod bij de Features welke ze ondersteunen.

1.1.2. Uitgangsmateriaal en bewerkingsvlak

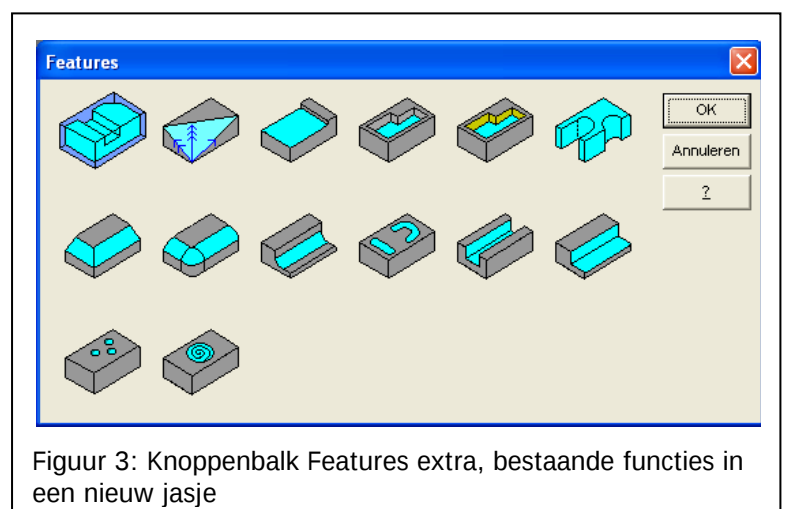
Binnen de groep Features zijn er twee welke een bijzonder geval zijn. De functie uitgangsmateriaal bepalen <NC, Features, Features uitgangsmateriaal berekenen> en Bewerkingsvlak kiezen <NC, Features, Features Bewerkingsvlak kiezen>, zijn twee functies welke als enige geen bewerking inhouden.



Figuur 2: Uitgangsmateriaal en bewerkingsvlak

1.1.3. Features

Als derde groep is er de 'echte' Features. Deze groep functies is er om vlakken welke met 2D bewerkingen zijn te machineren. Zonder Features zouden deze vlakken met 3D strategieën bewerkt moeten worden, of er zouden complexe tekenhandelingen moeten worden verricht om met 2D strategieën te kunnen werken.



Figuur 3: Knoppenbalk Features extra, bestaande functies in een nieuw jasje

Aan de hand van een serie voorbeelden zullen de verschillende functies worden toegelicht.

2. Afmetingen en Oriëntatie

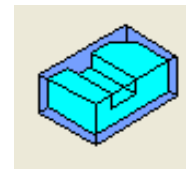
Wanneer een product als **3D bestand** wordt aangeleverd (meestal een IGES file), zal het product allereerst beoordeeld moeten worden op de **maakbaarheid**. Een 3D file komt in de meest bijzondere aanzichten binnen. Hierbij staat het assenkruis ook lang niet altijd op een handige plaats.

Om een **oriëntatie** te krijgen welke inzicht geeft in de bewerkingen, om de **buitenwerkse maten** vast te stellen en om het **assenkruis uit te lijnen** voor het bewerken, kunnen de eerste twee functies worden ingezet.

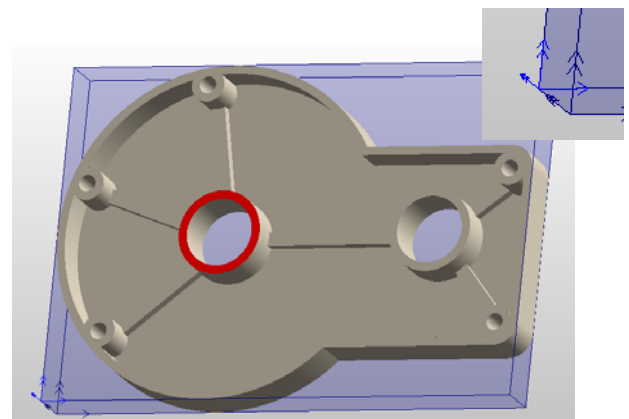
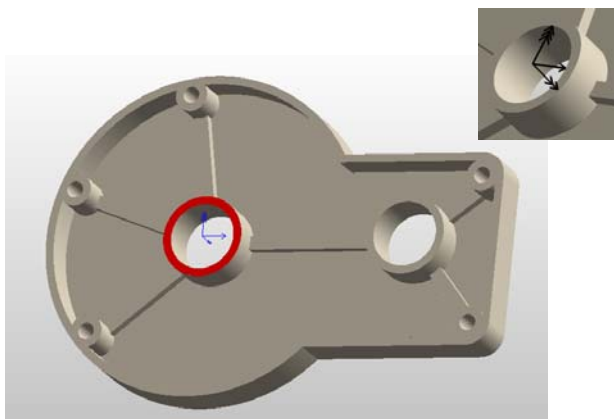
Gebruik de functie "**Dynamisch roteren**" om het aanzicht op het product zo te draaien dat het beoogde bovenvlak geselecteerd kan worden, of een cilindrisch vlak in de gewenste Z-richting. Het **oproepen van de functie** Dynamisch roteren kan bijvoorbeeld door het **direct na elkaar indrukken van de rechter- en linkermuisknop**. Zolang deze knoppen ingedrukt gehouden worden, kan het aanzicht gedraaid worden.

De functie "**Uitgangsmateriaal berekenen**" kan worden gebruikt om een **exact** uitgangsmateriaal te tekenen. Dit uitgangsmateriaal kan dan onder andere worden gebruikt om het **assenkruis op uit te lijnen**. Het verschil met de oude functie "Definieer uitgangsmateriaal" is de **nauwkeurigheid**. De oude functie is alleen geschikt voor de simulatie van Jobs.

- Door het selecteren van een **plat vlak**, wordt Vector gestuurd om hier zomogelijk het bovenvlak van het uitgangsmateriaal aan te relateren. Hierop worden dan de **X- en Yas** uitgelijnd.
- Door het selecteren van een **cilindrisch vlak**, wordt Vector gestuurd om hier de **Z-as** op uit te lijnen.



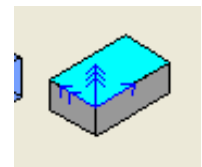
Figuur 4:
Uitgangsmateriaal berekenen



Figuur 5: Door het selecteren van een plat vlak is de oriëntatie van het uitgangsmateriaal te sturen.
a) oorspronkelijke oriëntatie met selectie; b) het resulterende uitgangsmateriaal

Met het aanmaken van het uitgangsmateriaal is het assenkruis **direct** uit te lijnen op het eerste bewerkingsvlak. Het zal voorkomen dat een product aan **meer zijden bewerkt** gaat worden. Dit kan door het omspannen van een product of het gebruik van een vierde as (indexeren). Om het bewerkingsvlak te wijzigen is een tweede functie beschikbaar. Door het **eerst selecteren van een vlak** en dan het kiezen van de functie "Bewerkingsvlak" wordt het assenkruis met de **X- en Y-as uitgelijnd** op het gekozen vlak.

Door **eerst de functie** te kiezen en daarna een vlak, is ook **een zijvlak van het uitgangsmateriaal** te gebruiken om het assenkruis op uit te lijnen.



Figuur 6:
Bewerkingsvlak

3. Ondersteunende functies

Deze set functies bestaan al langer. Deels zijn deze ook terug te vinden in de handleiding Vector 2D CAD. Hierom zal niet op de complete functionaliteit worden ingegaan. De aandacht ligt op het gebruik in combinatie met de nieuwe features.

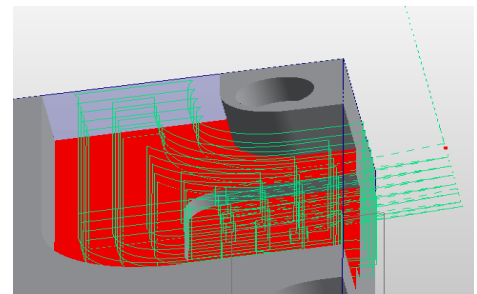


Figuur 7: Knoppenbalk Features extra, bestaande functies in een nieuw jasje

3.1.1. Schets een punt

Op de plek welke wordt aangeklikt wordt een **punt in het X-Y-vlak** getekend. Door het geschetste punt toe te voegen aan de selectie voor een **kamerbewerking**, wordt de **plaats van de inloop** vastgelegd.

Het getekende punt kan gebruikt worden om een **startgat te boren** (bij een kamer omsloten door vol materiaal) of om een **inloop** plaats te laten vinden **buiten het materiaal** (bij kamers aan de buitenzijde van het uitgangsmateriaal; zie Figuur 8)



Figuur 8: Startpunt inloop buiten het product

3.1.2. Gaten opvullen

Gaten welke **volledig in** het geselecteerde gat liggen, worden gesloten. Deze functie is vooral van nut bij het gebruik van **3D** freesstrategieën.



Figuur 9: Gaten vullen

3.1.3. Uitgangsmateriaal wijzigen

Het **Uitgangsmateriaal** wat door Vector is berekend, kan met deze functie worden **aangepast**. Hiermee kan bijvoorbeeld een **overmaat** van het ruwe materiaal worden gesimuleerd. Eventueel kan zo ook een werkstuknulpunt op de hoek van het ruwe materiaal gekozen worden.



Figuur 10: Wijzigen uitgangsmateriaal

3.1.4. Toon informatie van elementen

Geeft **informatie** over de geselecteerde elementen. **Alle relevante informatie** bijvoorbeeld aantal geselecteerde elementen en kettingen, maar ook onder andere de grensmaten.



Figuur 11: Toon informatie elementen

3.1.5. Selecteren elementen in een dialoog

Selecteert elementen op laag, teksthoogte, lijnsoort, lijnbreedte, kleur en/of elementsoort.

Er wordt onderscheid gemaakt tussen 9 verschillende **elementsoorten**:

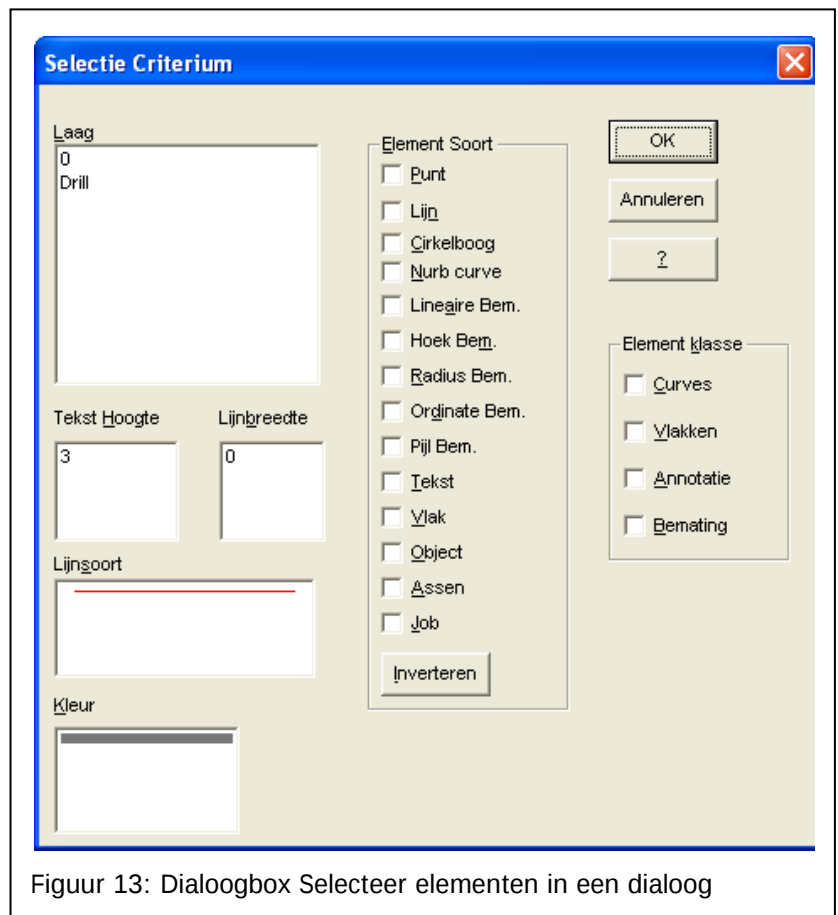
- Constructiepunt
- Lijn
- Cirkelboog
- Afstands- of diametermaat
- Hoekmaat
- Radiusmaat
- Koordinaat Bemating
- Tekst
- Vlak
- Object

Er kunnen ook **meervoudige selectiecriteria** ingegeven worden, bijv.: alleen cirkelbogen selecteren die blauw zijn, in laag 2 staan, en met als lijnsoort hartlijn hebben. Als er maar één laag is, en u kiest die, zal alles geselecteerd worden.

Als u meerdere selectiecriteria aangeeft, moeten de elementen aan alle criteria voldoen.



Figuur 12: Selecteer elementen in een dialoog.



Figuur 13: Dialoogbox Selecteer elementen in een dialoog

4. Bewerkings features

De **bewerkingsfeatures** bestaan uit negen functies. Het zijn **2D freesstrategieën** welke **op vlakken** worden toegepast. Om deze functies te kunnen gebruiken moeten **vlakken geselecteerd** worden.

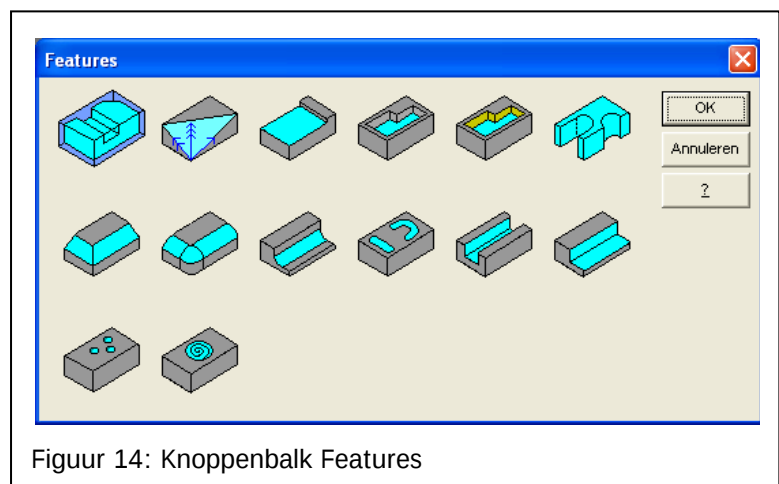
Het vlak wat wordt geselecteerd moet dan **wel geschikt zijn voor een 2D bewerking**. Dit betekent dat alleen dat **alleen platte vlakken en cilindrische vlakken** bewerkt kunnen worden met features. Hierop is een **uitzondering** en dat is de functie **Silhouetten frezen**. Bij deze functie wordt van iedere selectie van vlakken het **silhouet in het XY vlak** gefreesd op de **gewenste diepten**.

Voor alle bewerkingsfeatures geldt: het lijken 'normale' 2D bewerkingen, echter er is **extra functionaliteit** toegevoegd. De belangrijkste, steeds terugkerende extra is de **botsingdetectie**. Botsingdetectie bekijkt de **begrenzings** van bewerking en zorgt er onder andere voor dat bijvoorbeeld de freesdiepte voor kamers **automatisch** wordt vastgesteld.

Voor alle bewerkingen geldt: **de bewerking moet worden aangemaakt in het XY vlak**. Hiervoor zal dus altijd voor het kiezen van de bewerking, het **assenkruis** op de juiste manier moeten worden **uitgelijnd**. Zie hiervoor het hoofdstuk over afmeting en oriëntatie. Let er hierbij op dat **Z= 0 boven**(op) het **werkstuk** ligt.

De bewerkingsfeatures zijn:

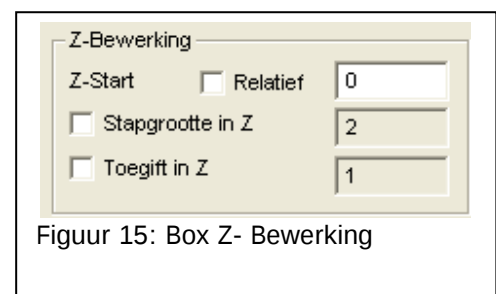
- 1 Afvlakken
- 2 Kameren
- 3 Wanden kamers nabewerken
- 4 Silhouette frezen
- 5 Afschuining frezen
- 6 Afronding frezen (buiten)
- 7 Afronding frezen (binnen)
- 8 Slobgat frezen
- 9 Groef frezen
- 10 Stap Frezen
- 11 Boren
- 12 Helix frezen



Figuur 14: Knoppenbalk Features

4.1.1. Terugkerend patroon dialogboxen

Het invullen van de **dialogboxen** van de bewerkingen is wat de **logica** betreft **gelijk aan de bekende bewerkingen met Jobs** in de 'oude Vectorfuncties'. Er is een **tabblad voor de bewerking** en een **tabblad voor de Jobinformatie**. Het invullen van de het Tabblad Jobs, blijft bestaan uit een aan te passen **Jobnaam** (voor de herkenning van de bewerking in het programma) en de gereedschapskenmerken uit de **gereedschapstabel**.



Figuur 15: Box Z- Bewerking

Nieuw en in bijna alle Features terug te vinden is de **box Z- Bewerking**. In deze box zijn de volgende parameters te vinden:

Z-start hoogte (relatief): Vector detecteert een starthoogte aan de hand van de verschillende vlakken. Wanneer hiervan afgeweken moet worden is dat op te geven met een waarden ten opzichte van het assenkruis of relatief ten opzichte van het bodemvlak.

Stapgrootte in Z: Maximale stap in Z per bewerkingsdiepte.

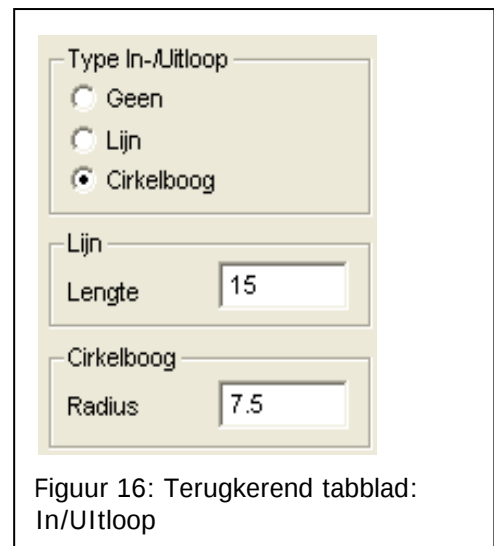
Toegift in Z: Laat een opgegeven afstand in mm staan ten opzichte van de bodem.

4.1.2. Inloop

Verschillende functies in de Features groep hebben de mogelijkheid een in- en uitloop te definiëren.

Deze in- en uitloop kan een **lijn** of een **cirkelboog** zijn. Ook is er te kiezen voor geen inloop (alleen een enkelvoudige Z-beweging)

Deze inlopen worden aangemaakt voor bewerkingen **zonder radiuscompensatie**.



Figuur 16: Terugkerend tabblad: In/Uitloop

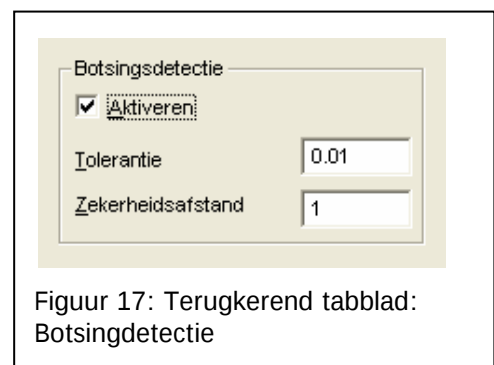
4.1.3. Botsingdetectie

Naast deze twee bekende tabbladen is er bij de Features een **nieuw tabblad, Botsingdetectie**. In dit tabblad wordt gekozen om deze wel of niet aan te zetten en welke kenmerkende waarde deze botsingdetectie moet hebben. Deze waarden bestaan uit een tolerantie en een zekerheidsafstand.

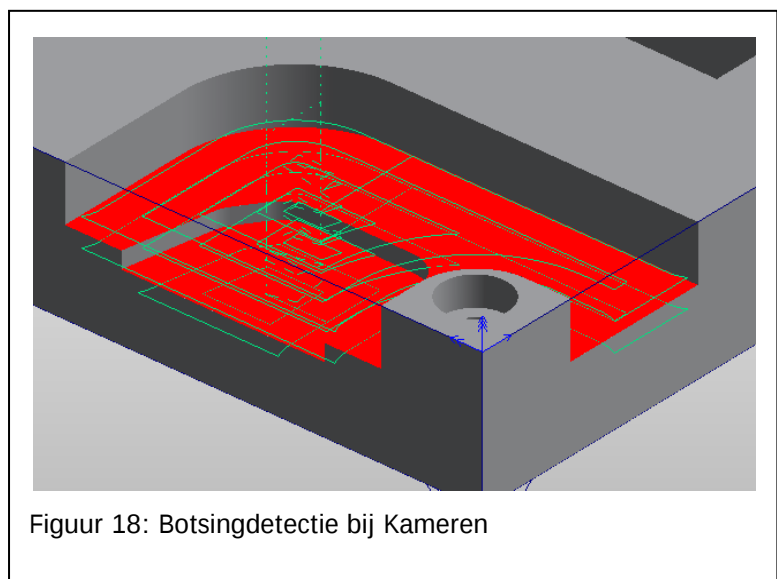
De standaard waarden in dit Tabblad zullen **over het algemeen** een wenselijk resultaat opleveren.

Botsingdetectie binnen Vector kijkt naar **begrenzing van: de bewerking van het geselecteerde vlak** ten opzichte van de **overige elementen in de tekening**. De overige elementen hoeven hiervoor **niet geselecteerd** te worden. Alle elementen die op **actieve lagen** staan worden hierbij meegenomen.

Dit betekent bijvoorbeeld bij het Kameren dat **Vector** aan de hand van het geselecteerde bodemvlak, **zal kijken** waar de wanden van de kamer zijn. Hiermee kan bij een kamer met een open zijde gezorgd worden voor een **volledige bewerking** van het bodemvlak **zonder extra tekenhandelingen**.



Figuur 17: Terugkerend tabblad: Botsingdetectie



Figuur 18: Botsingdetectie bij Kameren

4.2. Afvlakken



Deze functie is bedoeld voor het afvlakken van een vlak gebied.

Selecteer eerst voor het afvlakken de nodige vlakken. Kies hierna de bewerking Features Afvlakken. De dialoogbox in de figuur hiernaast verschijnt dan.

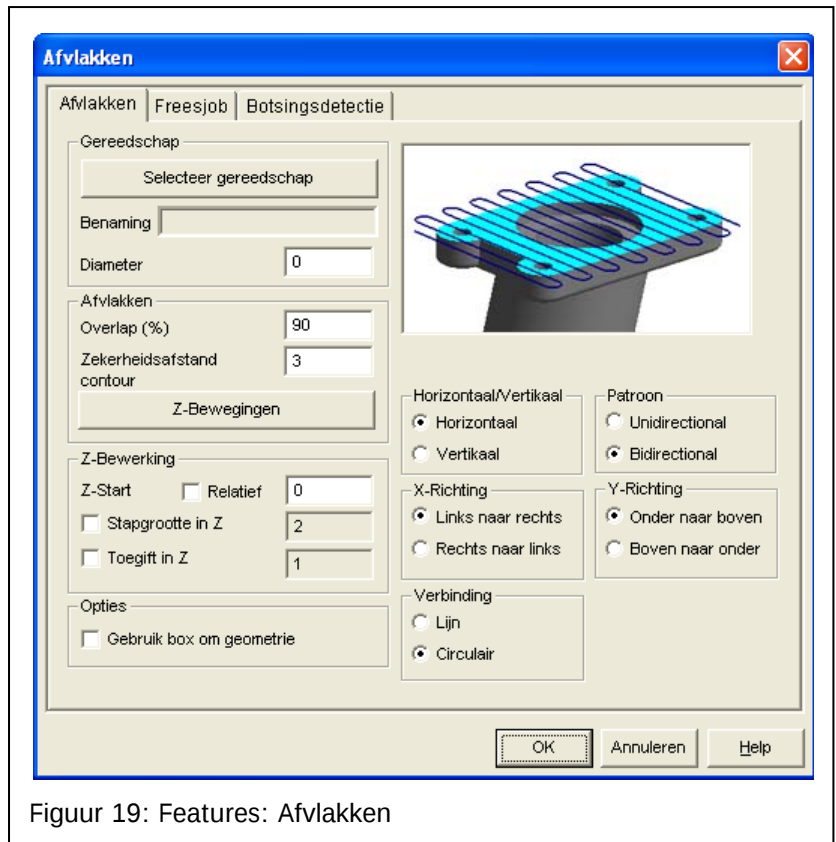
Zoals **alle bewerkingen** in Vector moet nu **eerst het gereedschap** gekozen worden. Kies hiervoor de knop 'Selecteer gereedschap' en kies een **gereedschap uit de tabel** (Voor vragen over het werken met de gereedschap tabel kunt u terugkijken in de het handboek Vector Cam 2D).

Ten opzichte van het normale 2D afvlakken zijn nu een paar **verschillen**.

- 1 De **Z-bewerkingen** kunnen met het Features afvlakken beter gestuurd worden. De bewerking is op te delen in een job met **verschillen stappen in de Z**. Hierbij is een **Starthoogte** op te geven en een **relatieve eindhoogte**.
- 2 De **opdeling van de bewerking** is te sturen, deze kan **horizontaal** (X-as) of **verticaal** (Y-as) zijn.
- 3 De **richting** is te sturen door het kiezen voor een **X-richting** en een **Y-richting**.
- 4 Het is mogelijk om **een geselecteerd vlak** te laten bewerken **als een rechthoek**. Vink hiervoor de optie 'Gebruik box om geometrie' aan. Deze optie gebruikt **niet** een eventueel aangemaakt **uitgangsmateriaal** maar gaat uit van een **denkbeeldige rechthoek** welke het **geselecteerde vlak omsluit**.

Zoals reeds genoemd is het bij het invullen van de het tabblad **Freesjob** belangrijk de bewerking een **herkenbare naam** te geven voor in het programma. De **gereedschapswaarden** zijn hier nogmaals te bekijken en aan te passen.

Het tabblad **Botsingdetectie** is het nieuwe tabblad. Met deze functie bekijkt Vector of er boven het geselecteerde vlak nog andere vlakken zijn welke **niet** weggefreesd mogen worden. **Als dus niet het bovenste vlak geselecteerd is in de tekening, zullen hoger gelegen delen ontweken worden!**



Figuur 19: Features: Afvlakken

4.3. Kameren

Deze functie is bedoeld voor het **uitkameren** aan de hand van de geselecteerde **bodemvlakken**.

Selecteer eerst voor het kameren de nodige **bodemvlakken**. Bij de bodemvlakken horen ook de **bovenvlakken van eilanden**. De bodemvlakken hoeven **niet** op **dezelfde diepte** te liggen en **niet** bij **één kamer** te horen. Kies hierna de **bewerking Features Kameren**. De dialoogbox in de figuur hiernaast verschijnt dan.

De **verschillen** in de dialoogbox zijn ook hier te vinden in het **gedeelte Z-bewerkingen**.

- 1 De diepte kan niet worden ingegeven. Vector zal **zelf** inventariseren wat de **diepte** is van het geselecteerde **bodemvlak** ten opzichte van het assenkruis.
- 2 Wel is een **toegift in de Z** op te geven. Dit is de **absolute afstand** tot de bodem van de kamer.
- 3 Ook is een **startdiepte** op te geven. Dit is de diepte waarop de kamerbewerking **begint**. Met de vinkbox **relatief** wordt de opgegeven startafstand genomen tot het bodemvlak. Hierbij wordt rekening gehouden met de eventuele toegift.

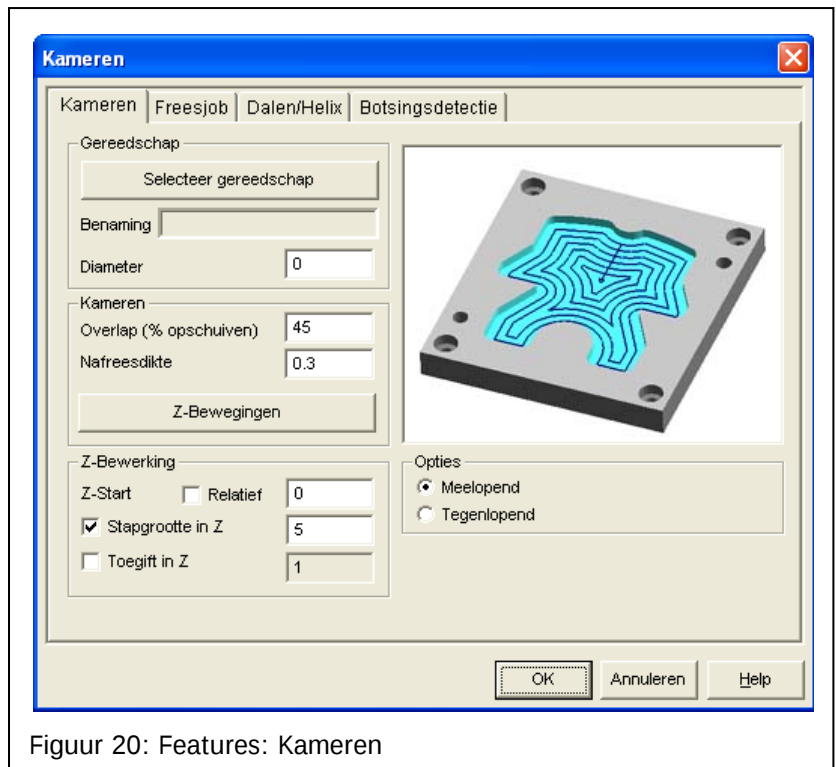
Zoals reeds genoemd is het bij het invullen van de het tabblad **Freesjob** belangrijk de bewerking een **herkenbare naam** te geven voor in het programma. De **gereedschapswaarden** zijn hier nogmaals te bekijken en aan te passen.

Het tabblad **Botsingdetectie** is het nieuwe tabblad. Met deze functie bekijkt Vector of er boven het geselecteerde vlak nog andere vlakken zijn welke **niet** weggefreesd mogen worden. **Als dus niet het bovenste vlak geselecteerd is in de tekening, zullen hoger gelegen delen ontweken worden!**

Het tabblad **Dalen/Helix** geeft de mogelijkheid de manier waarop de frees in het werkstuk zakt te sturen.

- 1 Er is de mogelijkheid met een opgegeven hoek schuin in een werkstuk te dalen.
- 2 Er is de mogelijkheid met een opgegeven hoek helicodaal te dalen.
- 3 Ook is er de mogelijkheid recht in het werkstuk te dalen.

Dit laatste is alleen mogelijk met een **ondersnijdende** (borende) **frees** of daar waar geen uitgangsmateriaal aanwezig is (een **voorgeboord gat, of buiten het werkstuk**). Wanneer in het laatste geval het startpunt vastgelegd moet zijn, kan dit gebeuren door een **punt** op de locatie van zakken te selecteren. Dit punt kan dan getekend zijn met de Features hulp functie "**Schets een punt**".



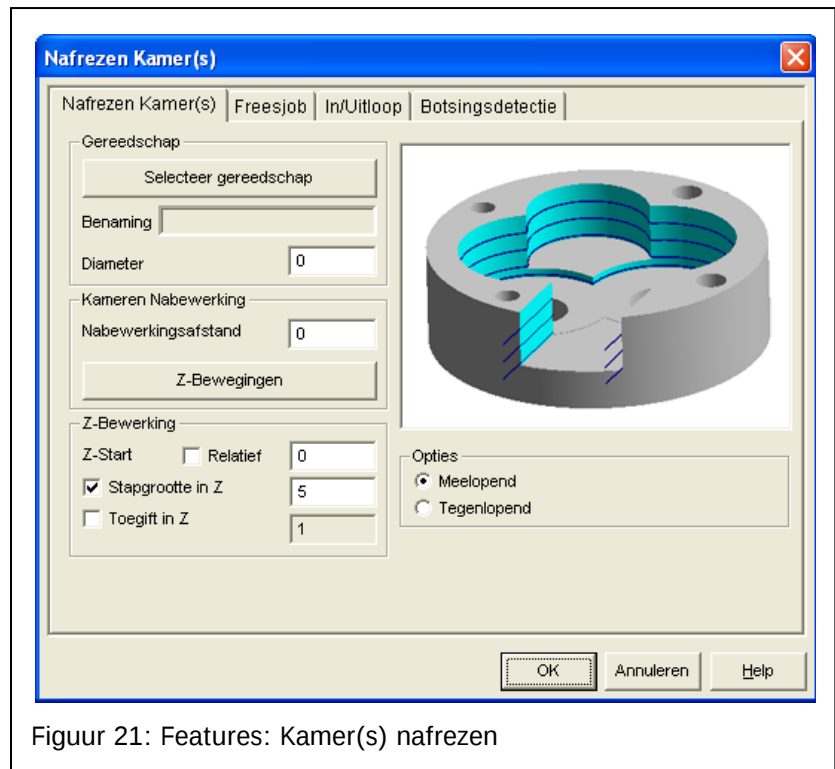
Figuur 20: Features: Kameren

4.4. Kamer(s) nafrezen



Deze functie bewerkt de wanden van een kamer na. Hiervoor dient het **bodemvlak** geselecteerd te worden van de kamer welke nabewerkt wordt. **Vector stelt zelf vast welke wanden** bij dit bodemvlak horen.

Deze contourfunctie is **niet** te gebruiken met een **radiuscompensatie**.



Figuur 21: Features: Kamer(s) nafrezen

4.5. Silhouette



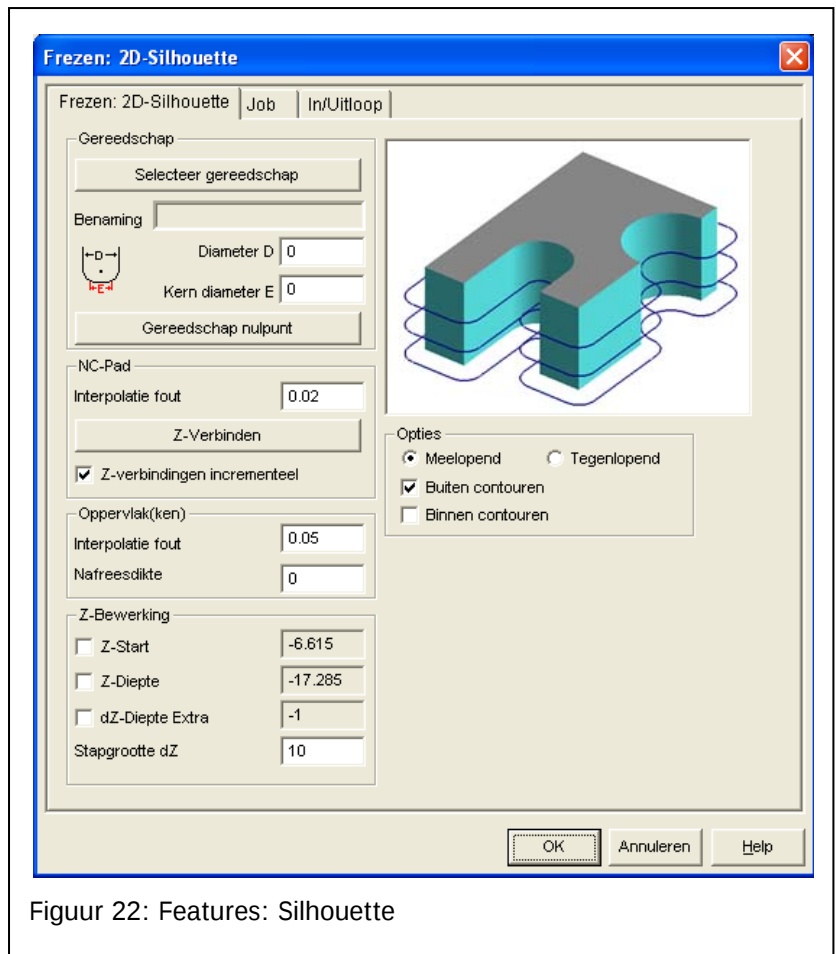
Deze functie is te gebruiken om een contour te bewerken. Dit kan zowel een **binnen-** als een **buitencontour** zijn

Dit is de **enige** Features welke op elk **willekeurig 3D product** te gebruiken is. De contour bewerking zal wel altijd een **2D bewerking** blijven, zoals alle Features.

Vector zal de geselecteerde vlakken **bewerken volgens de grootste omtrek** (het schaduwbeeld) van de geselecteerde vlakken **binnen het op te geven Z-bereik**.

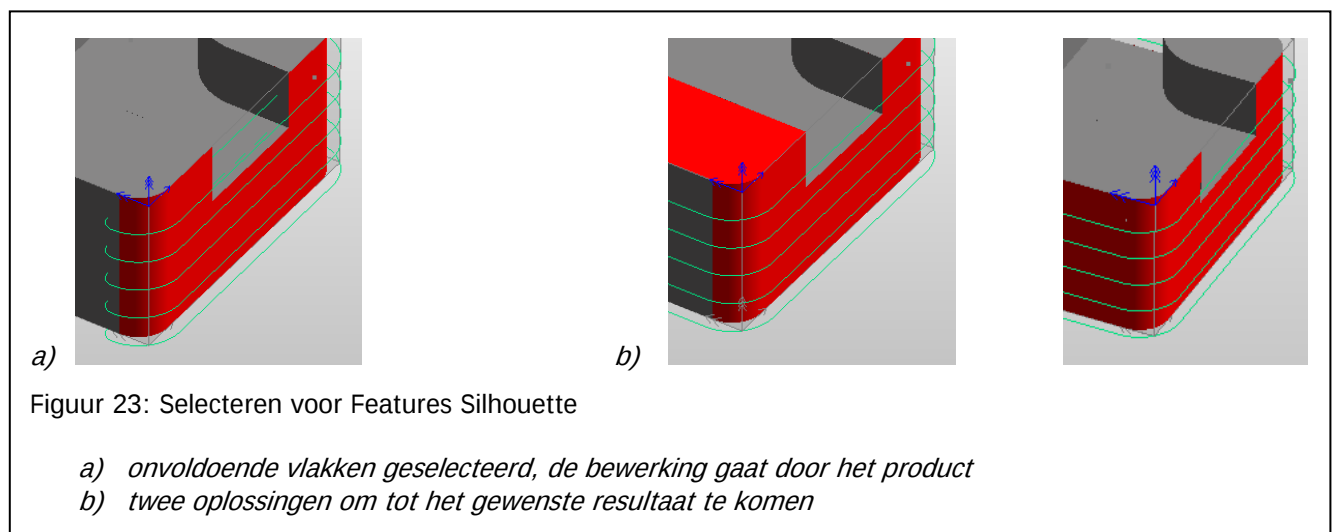
De selectie moet zo gekozen worden dat er een **gesloten contour in het X-Y vlak** bestaat. **Deze functie werkt niet met botsingdetectie** eveneens is het **niet mogelijk radiuscompensatie** te gebruiken.

Vector detecteert de Z-start en Z-diepte aan de hand van de **geselecteerde vlakken**. Optioneel is hiervan af te wijze. De **vinkbox** voor de betreffende waarde geeft de mogelijkheid de **waarden zelf** in te stellen.



Figuur 22: Features: Silhouette

De waarde **dZ-Diepte Extra** wordt alleen gebruikt wanneer de bijbehorende **vinkbox** is **geselecteerd**.



Figuur 23: Selecteren voor Features Silhouette

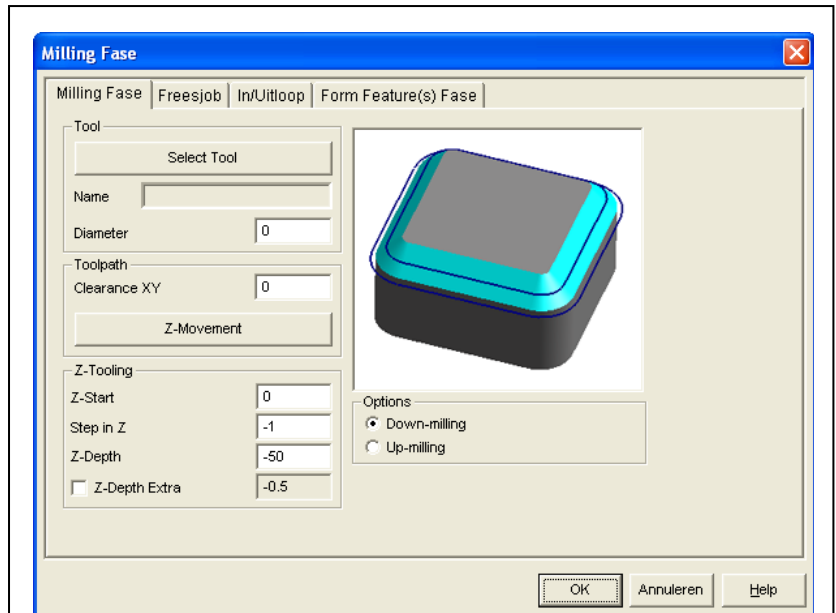
4.6. Mill Fase



Met deze functie kunnen **vlakken onder een hoek** bewerkt worden. Hiervoor is een **extra gereedschap** binnen Vector toegevoegd.

Binnen Vector 12 is een **serie gereedschappen** toegevoegd welke de mogelijkheden van het **2D frezen** uitbreiden. Een hiervan is de Fase frees. Deze frees gaat uit van twee diameters en een hoek.

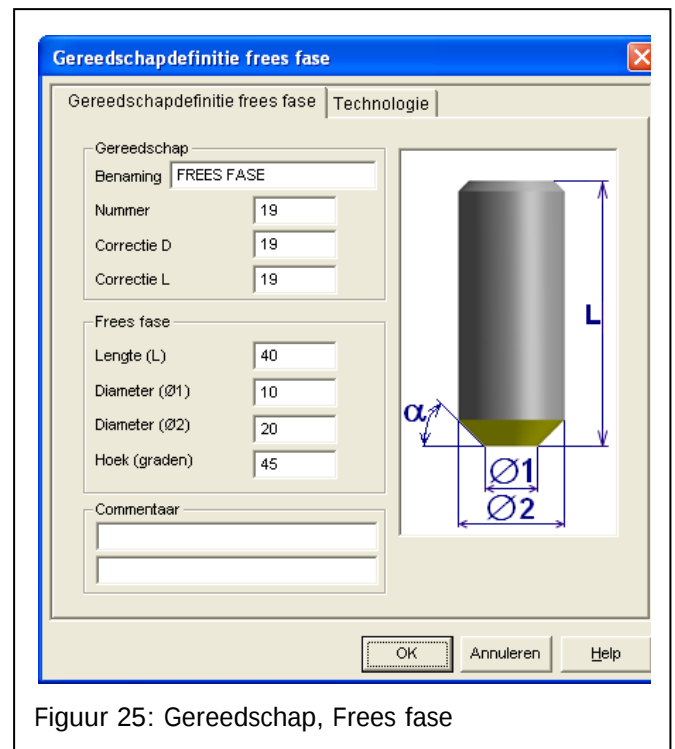
Hierdoor is het mogelijk **vlakken onder een hoek** te bewerken. Voorwaarde hierbij is wel dat het een zogenaamd **plat vlak** (onder een hoek) is. Wanneer hoekvlakken (af rondingen) geselecteerd worden, zal het vlak over het algemeen ook met deze functie bewerkt kunnen worden.



Figuur 24: Features: Milling Fase

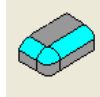
Als de gewenste vlakken geselecteerd zijn en de functie gekozen wordt, verschijnt de bijbehorende dialoogbox. Deze wordt standaard geopend op het tabblad 'Form Feature(s) Fase'. Dit tabblad toont een **lijst van de geselecteerde vlakken** met bijbehorende **Z-waarden en de hoek** van elk van de vlakken. In deze lijst kunnen vlakken desgewenst **uitgevinkt** worden. De vlakken die uitgevinkt zijn in de lijst zullen niet in **Job** bewerkt worden.

Met deze functie kan dus een getekende afschuining bewerkt worden, **zonder complexe 3D functies**.



Figuur 25: Gereedschap, Frees fase

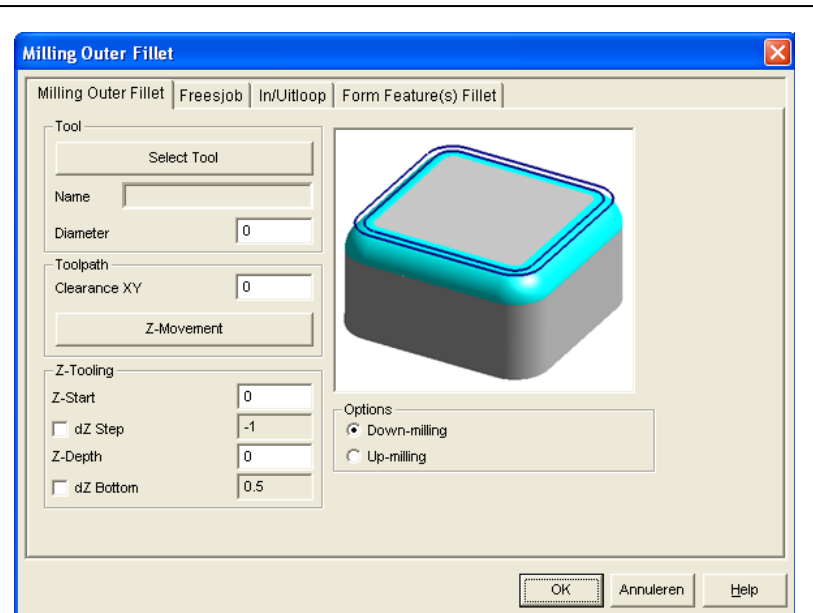
4.7. Milling Outer Fillet



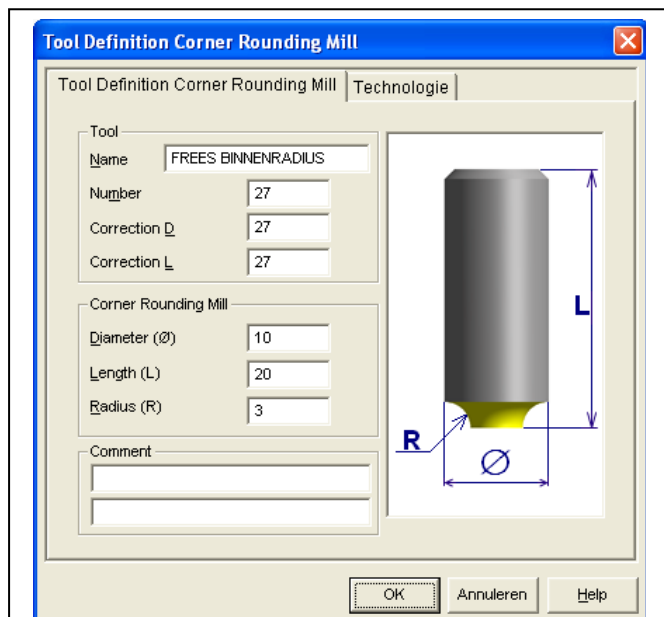
Een **afronding** is met deze functie eenvoudig te bewerken. Hiervoor kan een **kwarthol frees** worden gekozen.

Selecteer eerst de vlakken behorend bij de afronding. Kies hierna de functie. Er verschijnt een **lijst** (Form Feature(s) Fillet). Kies hierin welke vlakken inderdaad bewerkt moeten worden; wissel het **tabblad** en selecteer het gewenste gereedschap.

Vul de parameters in voor de gewenste Z- starthoogte, en einddiepte (**gesuggereerd door Vector** aan de hand van de geselecteerde vlakken). **Optioneel** is ook de dz-Stapgrootte op te geven en een toegift op de bodem.

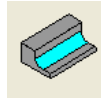


Figuur 26: Features: Milling Outer Fillet



Figuur 27: Gereedschap, Kwartholfrees

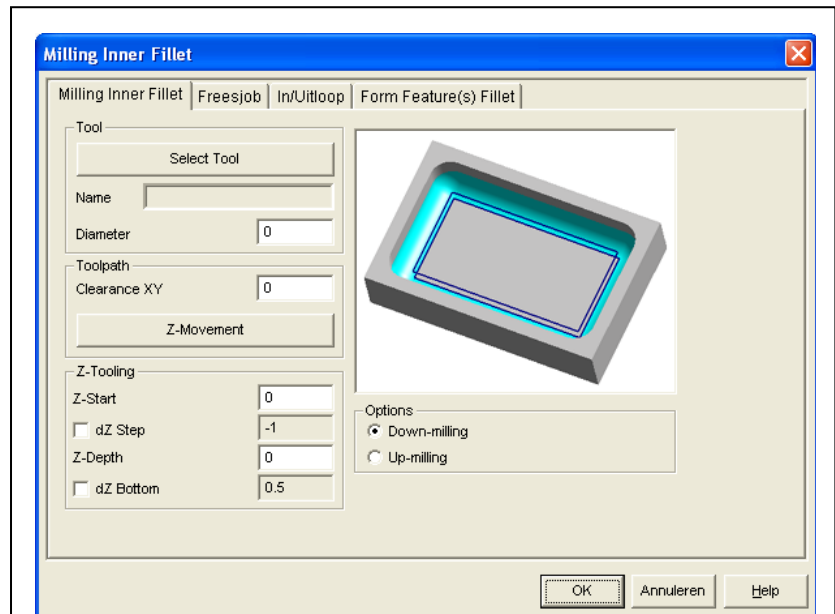
4.8. Milling Inner Fillet



Het maken van een **binnenafrondding** is als een 2D bewerking te zien, wanneer de afronding de **maat** heeft van de radius van een beschikbaar gereedschap. Dit kan zowel een **bolfrees** als een **radiusfrees** zijn.

Met een passend gereedschap is de radius in **een beweging** op maat te frezen.

Selecteer eerst de te bewerken vlakken. Kies de functie Milling Inner Fillet. Vector opent een dialoogbox met een lijst van geselecteerde vlakken. Kies in de lijst de relevante vlakken, en vul de volgende **tabbladen** in.



Figuur 28: Features: Milling Inner Fillet

Let Op! Wanneer een kamer getekend is met een binnenradius kan het bodemvlak **niet zondermeer** als kamer bewerkt worden. Door de **botsingdetectie** zal een wanddikte ter grootte van de radius blijven staan. De wanden moeten dan na het kameren eventueel voorbewerkt worden met de functie Silhouette (met of zonder nafreesdikte) waarna de Milling Inner Fillet functie de radius (en de wand) op maat zal maken.

Het verdient altijd de voorkeur om standaard afrondingen (hoeken breken) op bodemvlakken **niet getekend** te hebben. De kamer is dan in een bewerking met bijvoorbeeld een radiusfrees te frezen. Veel tekenprogramma's welke de 3D files maken hebben een eenvoudige mogelijkheid deze radiussen weg te laten. Uw leverancier van de te bewerken IGES files kan altijd hierna gevraagd worden

4.9. Mill Slot Hole



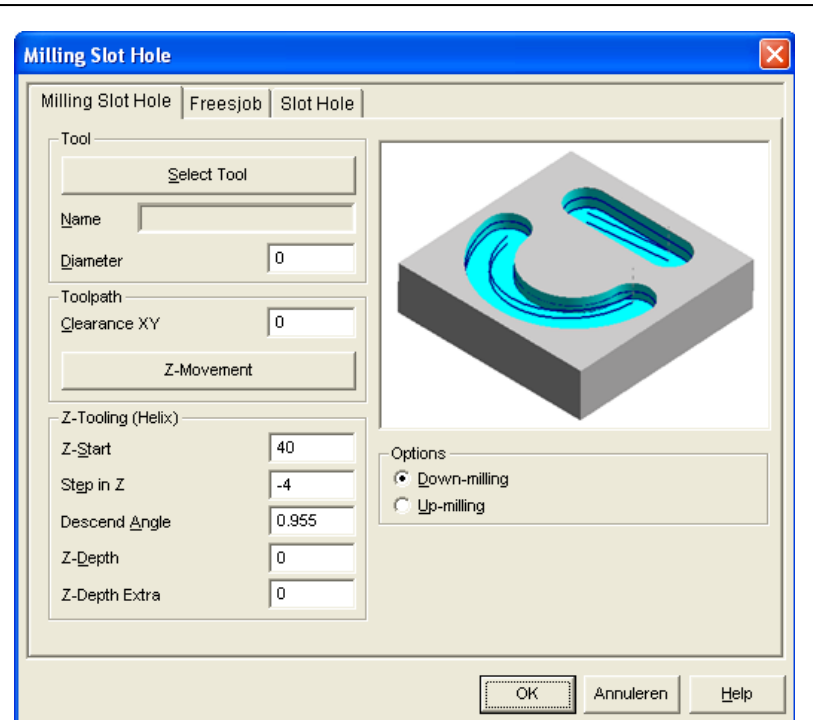
Een **slobgat** bestaat binnen Vector uit **twee cilinderdelen van gelijke grootte op verschillende posities, maar met gelijke Z-waarden**. Voor een recht slobgat is de selectie van deze twee wanden voldoende (een deel van de kopse kanten van het slobat).

Voor een slobgat wat niet recht is, moeten **alle wanden** geselecteerd worden.

In beide gevallen zal Vector een zelfde wijze van bewerken toepassen.

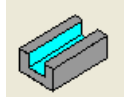
Eerst zal de geselecteerde frees in **schuine stappen** (descend angle) over het hart van het slobgat tot de opgegeven eindiepte zakken. Hierna worden de wanden **contourparallel** nagefreesd met een op te geven stap grootte in de Z-richting.

Mocht de afmeting van het gat ten opzichte van de gekozen frees te groot uitvallen, kan er eventueel gekozen worden voor een kamerfreesfunctie.



Figuur 29: Features: Milling Slot Hole

4.10. Mill Groove



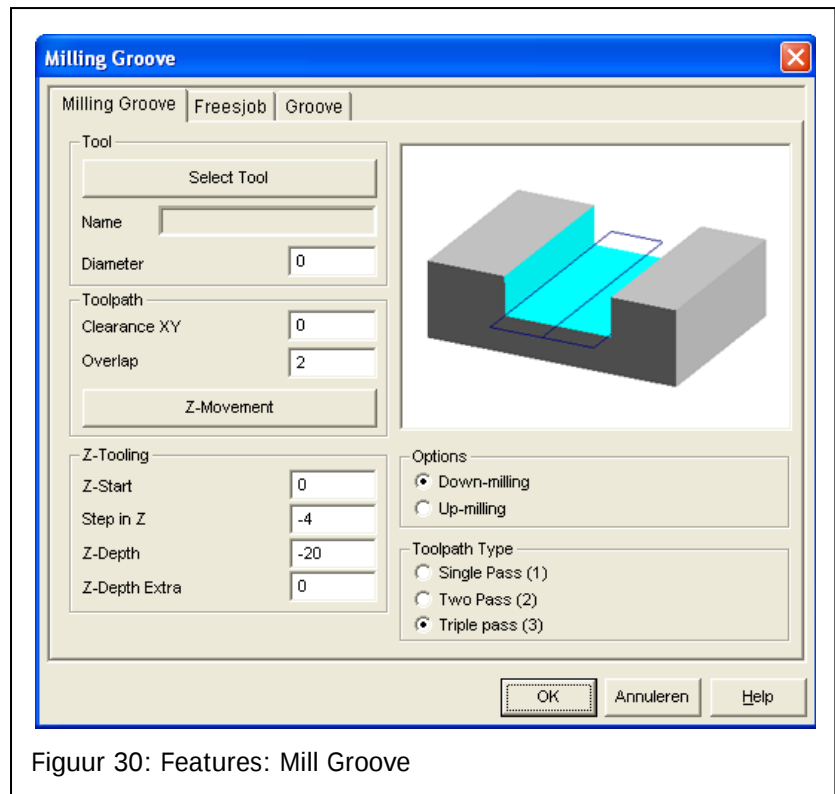
Een **kamer** welke aan twee zijden tegen over elkaar open en recht is, is ook te zien als een **groef**. Een rechte groef is het best te bewerken door **buiten het product** de frees te laten zakken, en dan in een **rechte beweging** door het product te lopen.

Er zijn hierbij drie mogelijkheden.

1. **Single Pass**, de frees zal alleen over **het hart** (lengteas) door de groef lopen.
2. **Two Pass**, de frees zal met **radiuscompensatie** langs de wanden van de groef frezen.
3. **Triple Pass**, de frees zal **eerst over het hart** lopen **waarna** de **wanden** gedaan worden met een radiuscompensatie.

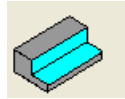
Voor alle drie de keuzes, zullen de **verschillende bewegingen per Z-niveau** gemaakt worden.

Selecteer voor deze functie **de wanden van de groef**. Het bodemvlak zal door Vector **zelf** worden gedetecteerd. De gevonden waarden worden in het **tabblad Groove** weergegeven en kunnen hier aangepast worden.



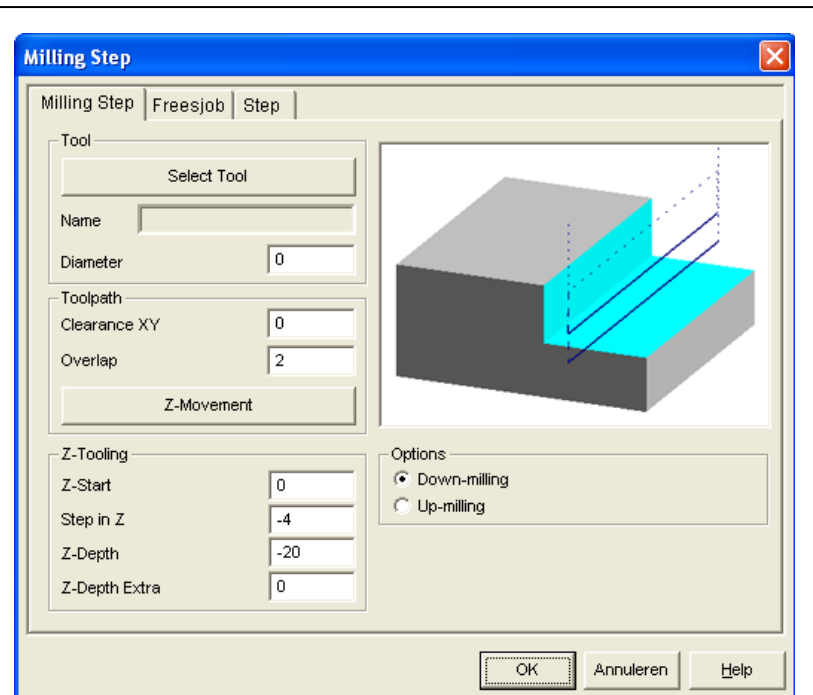
Figuur 30: Features: Mill Groove

4.11. Mill Step



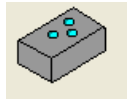
Een product met een stap kan met een grote frees aan de hand van een **zijvlak en bodemvlak** gefreesd worden. Hierbij wordt **één rechtlijnige beweging per snede diepte** aan gemaakt. Hierbij wordt de wand met een **radiuscompensatie** gefreesd. De compensatie opbouw is via een rechte inloop buiten het werkstuk.

Mocht er geen gereedschap beschikbaar zijn voor de materiaalafname in de breedte van de stap, dan kan vaak de functie Afvlakken (met botsingdetectie!) gebruikt worden.



Figuur 31: Features: Milling Step

4.12. Boren cilindrische vlakken



Figuur 32: Features: Complexe boorbewerking

Het **boren met Features** maakt het mogelijk **vlakken met cilindrische eigenschappen**, dus ook conische vlakken, direct met een Boren te kunnen bewerken. **Vector analyseert** hiervoor de verschillende geselecteerde gaten en geeft de verschillende eigenschappen, zoals **diameter, starthoogte en diepte** weer in een **lijst**. Deze lijst staat op het tabblad "Boor Feature(s)". In deze lijst kunnen vlakken uitgezet worden voor verdere bewerking.

Het tabblad "Komplexe Boorbewerking" is een combinatie van **bestaande boorcycli** voor de machine. In dit tabblad is een serie van boorbewerkingen aan een selectie van gaten te koppelen.

Een boorbewerking (Job) kan hierbij bestaan **uit meerdere booracties met verschillende gereedschappen**. In het scherm wordt eerst een Naam gekozen voor de "Komplexe Boorbewerking". Deze naam wordt gebruikt als **Jobnaam**. In het gedeelte onder de Naam, wordt de inhoud van de Job beheert. Een complexe boorbewerking kan bestaan uit meerdere subJobs. **Elke subjob staat voor een boorcyclus** zoals deze in de machine bekend is. Dit kan dus het normale boren zijn (bijv centeren of in een stap boren op diepte, Fanuc G81), of onder andere tappen (Rechts tappen, Fanuc G84).

Elke **subJob** kan aangemaakt worden door op de **groene plus** teken te drukken en een boorcyclus te kiezen. De subjob kan dan een unieke naam gegeven worden in het veld "Boorbewerking – Detail" "Naam". **Per subJob kan dan de gewenste bewerking worden aangemaakt**, met gereedschap, boordiepte en verdere waarden.

Wanneer een serie bewerkingen terug komt, kan de Job **opgeslagen** worden in een **bibliotheek**. Een voorbeeld van een bewerkingsvolgorde die terug kan komen is tappen M6: Centeren (centerboor), Boren op diepte (Boor 5mm, Tappen (Tap M6)). Een **Jobformat** kan worden **opgeslagen** met de knop als een diskette. **Oproepen** van een bestaand Jobformat kan met de knop als een map.

4.13. Mill Hole Helix

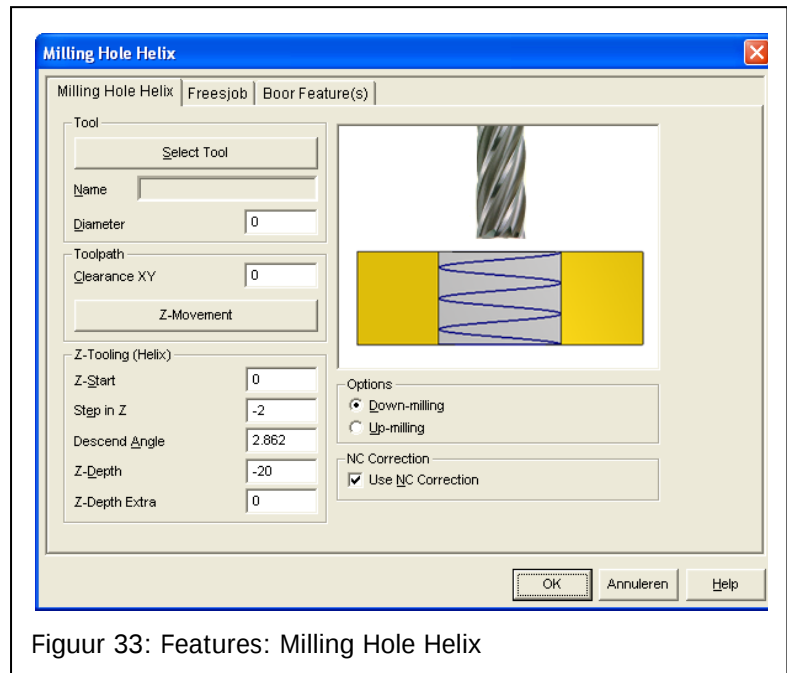


Deze functie is bedoeld voor het **helicodaal frezen van gaten**.

Selecteer eerst een **cilindrische zijvlak** van een of meer ronde gaten. Kies hierna de functie Mill Hole Helix. Er verschijnt dan een dialoogbox met een **lijst van de geselecteerde gaten**. ('Tabblad Boor Feature(s)') In deze **lijst** kunnen eventueel onjuist geselecteerde gaten uitgevinkt worden. Als de lijst akkoord is kan het **Tabblad 'Milling Hole Helix'** gekozen worden. De dialoogbox ziet er dan als het hiernaast staande figuur uit.

Met de knop '**Select tool**' kan uit de gereedschaptabel een keuze gemaakt worden.

In de box **Z-Tooling (Helix)** kunnen vervolgens de karakteristieke waarde van de bewerking worden ingegeven.



Figuur 33: Features: Milling Hole Helix

De velden **Step in Z** en **Descend Angle** zijn aan elkaar gekoppeld. Wanneer een van de twee velden wordt aangepast, zal de andere automatisch mee veranderen. Dit kan zichtbaar gemaakt worden door na het wijzigen van een van de twee waarden de Tab-toets te drukken [Tab].

De Velden **Z-Start** en **Z-Depth** worden gesuggereerd aan de hand van de **door Vector gedetecteerde** waarden.

De Box **Use NC Correction** wordt gebruikt om de **gereedschapscorrectie (D)** aan of uit te zetten.

5. Voorbeelden

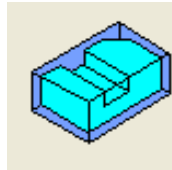
Aan de hand van een aantal voorbeelden worden veel van de nieuwe Features functies verduidelijkt.

5.1. Voorbeeld 1: Cover

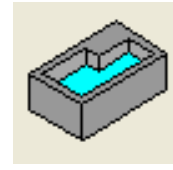
Deze cover is aangeleverd in een willekeurige oriëntatie. Als er ingezoomd wordt op het assenkruis, is te zien dat de X-Y vlak niet overeenkomt met het bewerkingsvlak. Om het product met 2D frezen te kunnen bewerken, zal het product met de assen uitgelijnd moeten worden.

Selecteer voor het uitlijnen een plat vlak in het gewenste X-Y vlak, of een cilindrisch vlak in de gewenste Z-richting (zie Figuur 4).

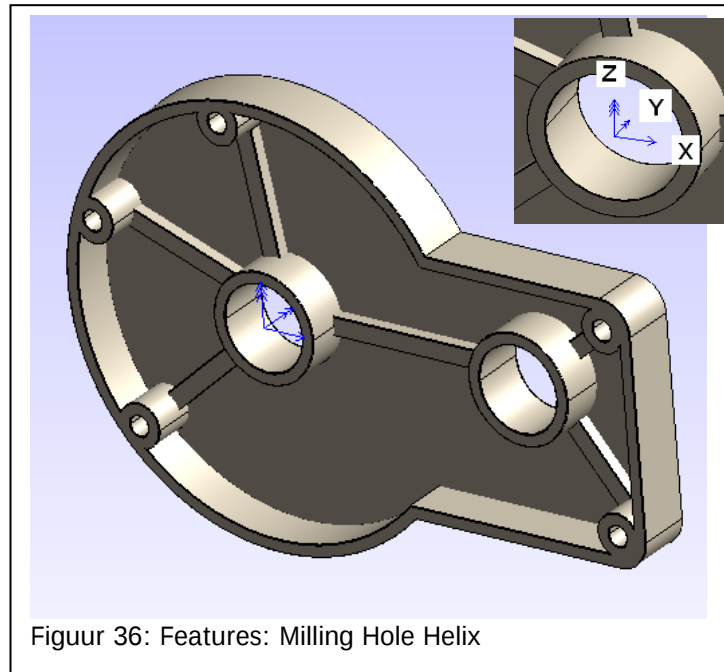
Kies nu de functie [**Features, uitgangsmateriaal berekenen**]. Hierdoor wordt het assenkruis uitgelijnd in de oriëntatie van het geselecteerde vlak en wordt een exact uitgangsmateriaal berekend in de zelfde oriëntatie. Het assenkruis wordt hierbij bovenop geplaatst. Zo is het mogelijk direct 2D bewerkingen in Z- toe te kennen.



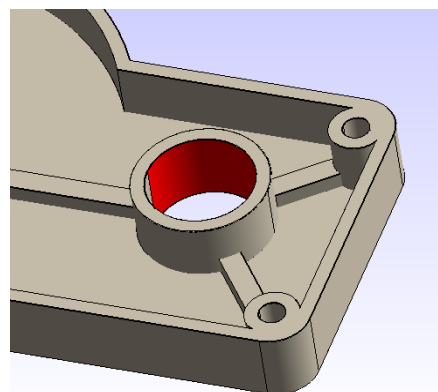
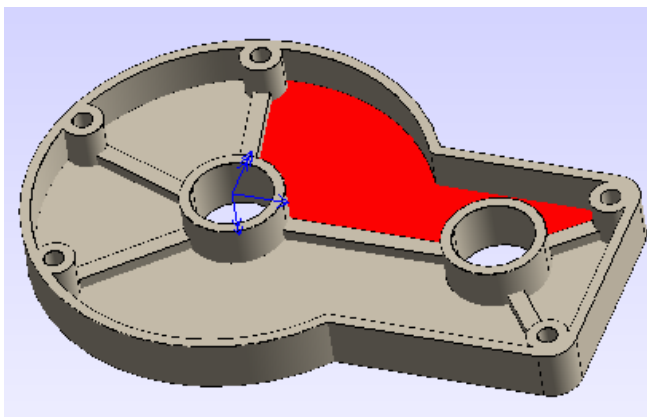
Figuur 34:
Uitgangsmateriaal
berekenen



Figuur 35:
Kameren



Figuur 36: Features: Milling Hole Helix



Figuur 37: Features: Vlakken selectie voor het uitlijnen: a) Plat vlak X-Y b) Cilindrisch vlak Z

Als nu alle bodemvlakken (5) gekozen worden, inclusief de eilanden (6 ribben),

kan de kamer functie gekozen worden. De gehele kamer wordt dan in een bewerking (voor-)bewerkt.

Blijft over het boren (en/of helicoldaal frezen) van de verschillende gaten, de buitencontour en het nafrezen.

Het nabewerken van de wanden van de kamer kan met dezelfde selectie. Aangezien deze niet is gedeselecteerd, kan de nabewerking direct worden aangemaakt. Kies hiervoor de functie **[Features, Kamer(s) nafrezen]**.

Deselecteer nu alles met [F2]. Selecteer hierna van elk boorgat een vlak. Kies de functie [Features, Complex boren]. Maak de gewenste boorbewerkingen aan op de geselecteerde gaten.

Deselcteer opnieuw alles, en selecteer de twee grote gaten. Boor deze voor met complex boren en gebruik de functie [Features, helicodaal frezen] om de twee gaten oo maat te frezen.



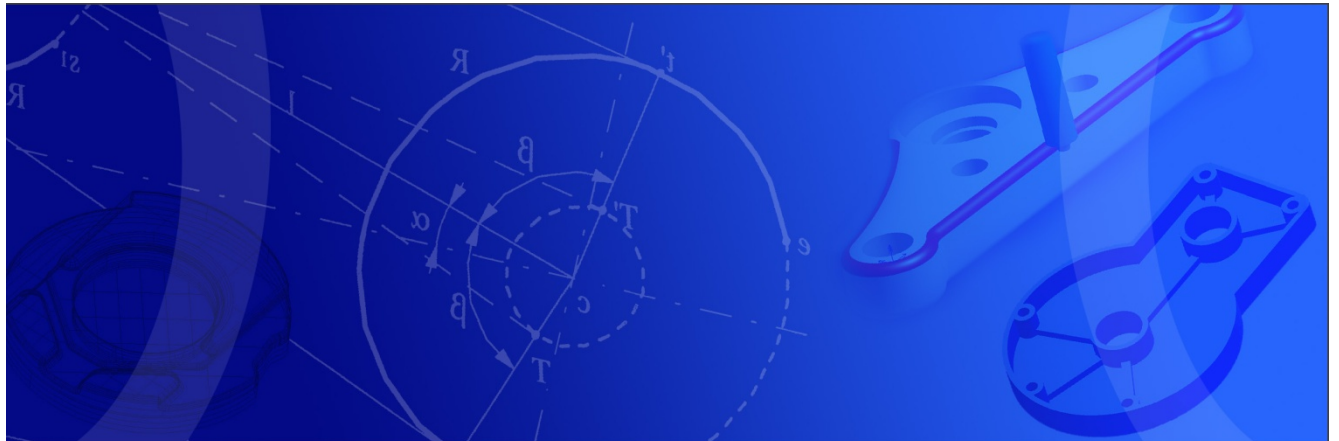
Figuur 38:
Kamer(s) nafrezen



Figuur 40:
Complex boren



Figuur 39:
Helicodaal frezen



Vector CAD/CAM

Oefeningen Vector CAD

Centriforce
Hoflaan 14
6041 NV Roermond
tel: 0475 - 337408
e-mail: info@vectorcadcam.nl
site: www.vectorcadcam.nl

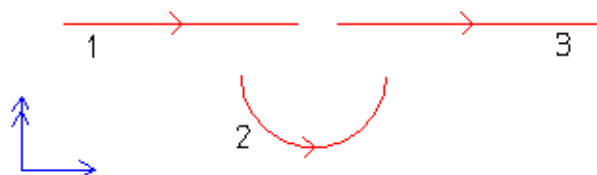
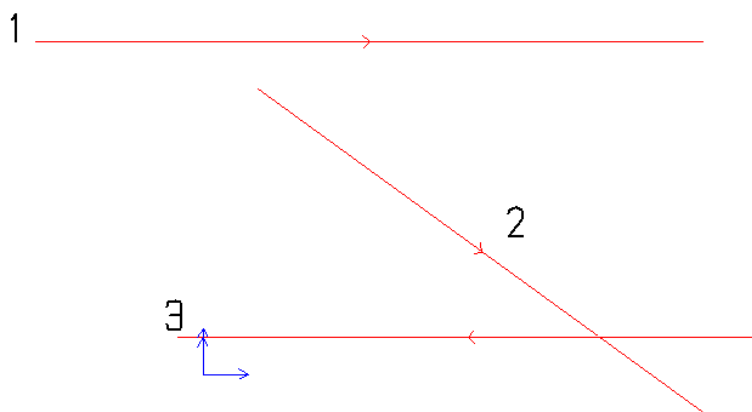
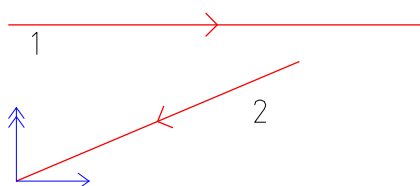
Oefening 1

Richting en volgorde bij trimmen

Geef in de volgende tekeningen aan wat de verwachte situatie is na het trimmen. De nummers geven de volgorde van tekenen aan.



Figuur 1: Trimmen



Oefening 2

Richting en volgorde bij tangentiaal verbinden

Geef in de volgende tekeningen aan wat de verwachte situatie is na het tangentiaal verbinden. De nummers geven de volgorde van tekenen aan.

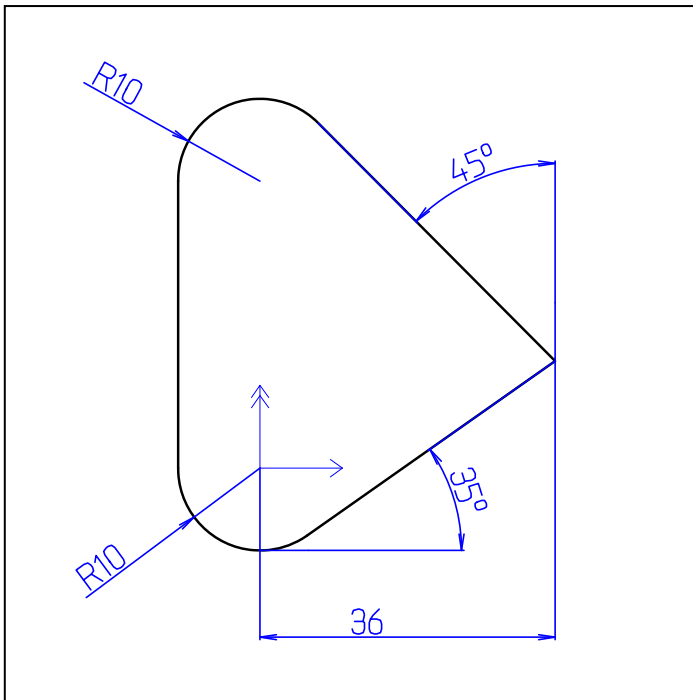


Figuur 2: Tangentiaal verbinden

1 × Punt 2 Cirkel	2 × Punt 1 Cirkel
2 Cirkel 1 Cirkel	2 × Punt 1 Cirkel 3 Cirkel

Oefening 3

Teken de volgende figuur in Vector. De uitwerking is te vinden onder aan de pagina



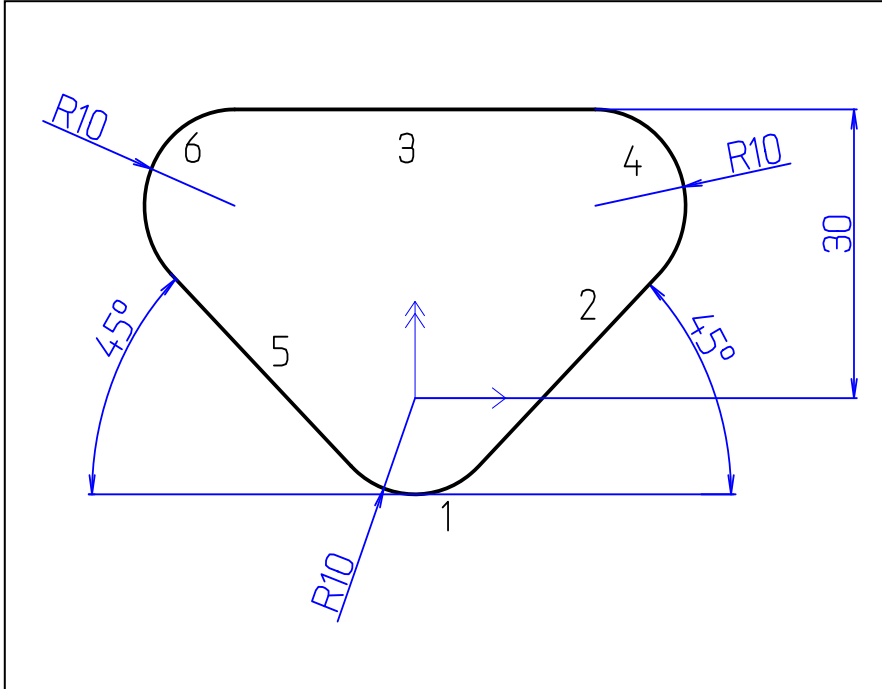
Figuur 3: Teken
lijn Hoek

Uitwerking

- Teken het stuk cirkel op $X=0$ en $Y=0$.
- Teken een lijn onder hoek van 35° .
- Schets een verticale lijn en leg deze op X-coördinaat 36.
- Trim modaal. De zojuist geschetste lijn wordt gedeselecteerd en hoort dus niet meer bij de contour.
- Verplaats het assenkruis naar het einde van de schuine lijn.
- Teken een lijn onder een hoek van 135° en een lengte van 20.
- F9 Draai de richting van de contour om.
- Teken een lijn onder een hoek van 90° en lengte 20
- Geef aan dat we de contour gaan sluiten.
- Teken een afronding met radius 10.

Oefening 4

Teken de volgende figuur in Vector. De uitwerking is te vinden onder aan de pagina

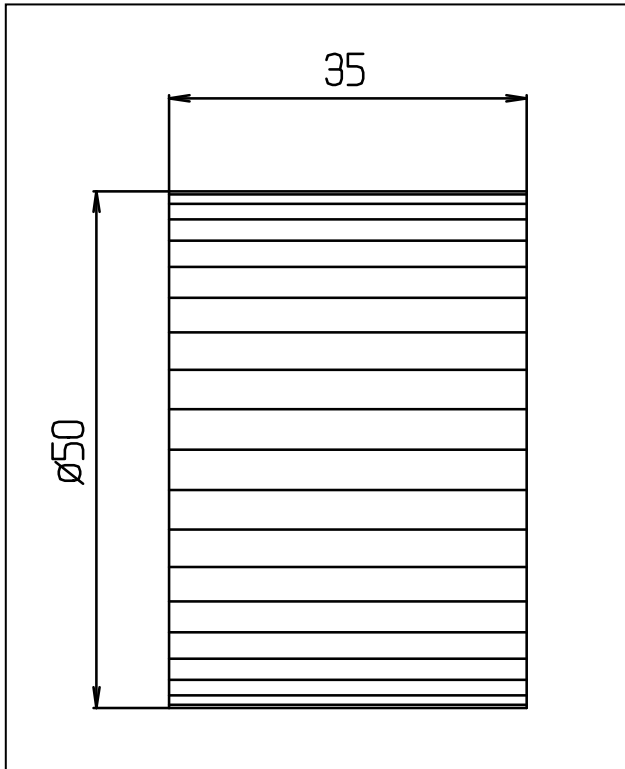


Uitwerking

- Teken cirkelboog 1 tegen de klok in. De begin- en eindhoek zijn nu nog niet van belang, maar maak er geen hele cirkel van.
- Teken schuine lijn 2. Geef een hoek in van 45° . De exacte lengte van de lijn is nu nog niet van belang.
- Schets horizontale lijn 3. Plaats deze lijn op een Y-waarde van 30.
- Teken tussen de lijnen 2 en 3 een afronding van 10.
- Verander alleen de waarde voor de radius (indien nodig) en selecteer de OK knop.
- Omdat van boog 6 de coördinaten niet bekend zijn dient eerst lijn 5 getekend te worden.
- Bekend van deze lijn is dat deze onder een hoek van 135° ligt ten opzichte van cirkel 1.
- De richting van de contour wordt daarom omgedraaid en het tekenen van de contour gaat verder in de andere richting. De functie voor het omkeren van de contour wordt geactiveerd met functietoets F9 of is te vinden in het menu <Speciaal, Omkeren>
- Teken schuine lijn 5 onder een hoek van 135° .
- Nu hoeft alleen de laatste afronding te worden getekend (Ketting sluiten actief zetten).

Oefening 5

Teken de volgende figuur in Vector. De uitwerking is te vinden onder aan de pagina

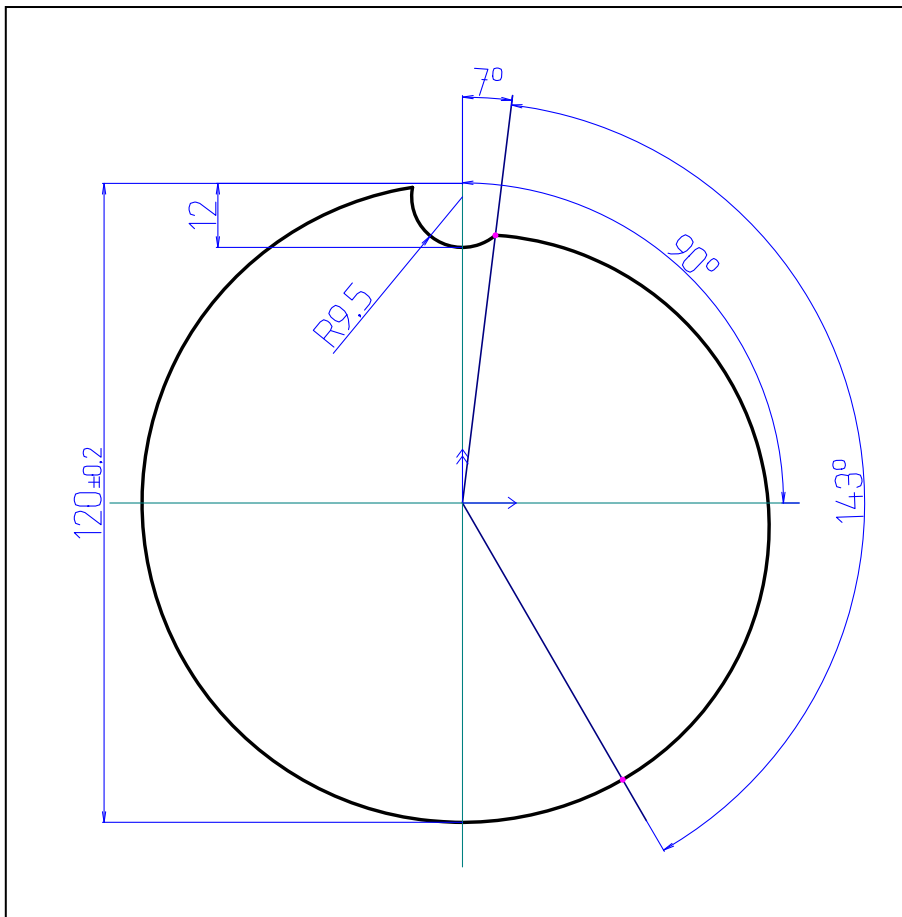


Uitwerking

- Teken een punt op $X=0$ en $Y=-25$
- Kopieer dit punt 20 keer, met een hoekverdraaiing van 180° .
- Teken lijnen onder een hoek van 180° , met een lengte van 20.
- Trek een verticale lijn op $X=-40$ en lang genoeg om de horizontale lijnen hierop modaal te trimmen.
- Trim alle lijnen modaal tot de laatste (verticale) lijn.
- Keer de richting van de horizontale lijnen om.
- Trek een voldoende lange verticale lijn op $X=-5$.
- Trim de horizontale lijnen modaal op de verticale lijn.
- Selecteer alleen de buitenste lijnen en selecteer de icoon voor gesloten ketting en selecteer vervolgens trimmen
- Selecteer alleen de punten en verwijder deze

Oefening 6

Teken de volgende figuur in Vector. De uitwerking is te vinden onder aan de pagina

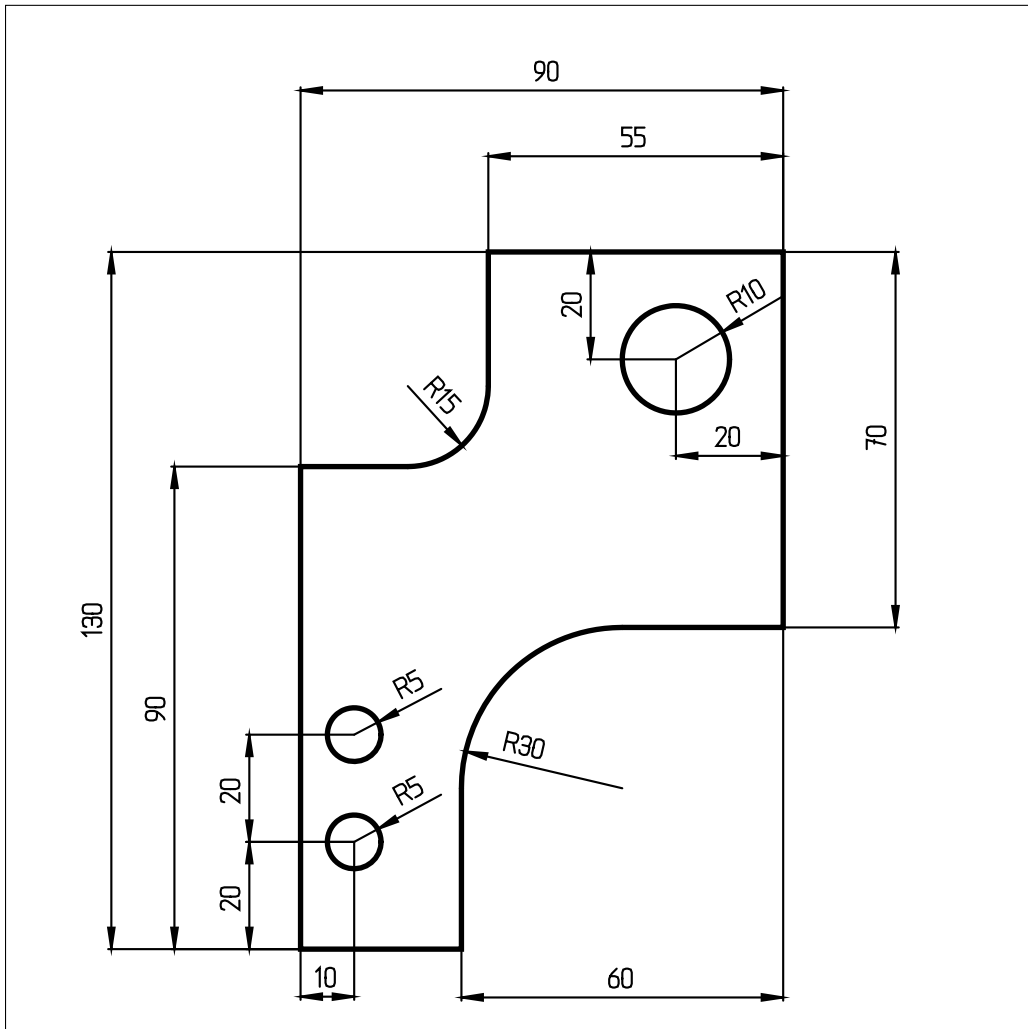


Uitwerking

- Teken een boog met $X=0$, $Y=0$, $R=60$, met de klok mee, starthoek $(90^\circ - (7^\circ + 143^\circ))$, eindhoek 90° .
- Teken een boog met $X=0$, $Y=(60-12+9.5)$, $R=9.5$, tegen de klok in starthoek 135° , eindhoek 0° .
- Deselecteer alles.
- <Teken, Punt, Coördinaten>, $X=0$, $Y=0$
- Teken een lijn met Hoek = $(90^\circ - 7^\circ)$, Lengte = 60, selecteer de ketting naar links.
- Trim zoals op tekening. Deselecteer.
- Selecteer de bogen tegen de klok in.
- <Teken - Punt - Op element> - Relatief - 100% (Einde van de 2 bogen).
- Deselecteer alles.
- Selecteer achtereenvolgens: de boog R60 tegen de klok in, het punt op einde boog R 60 en het punt op het einde van boog R9.5.
- <Teken - Boog - 3 Elementen>
- Voor het hoekbematen is het tekenen van hulplijnen noodzakelijk.
- Sla daarna de tekening op onder de naam nok.

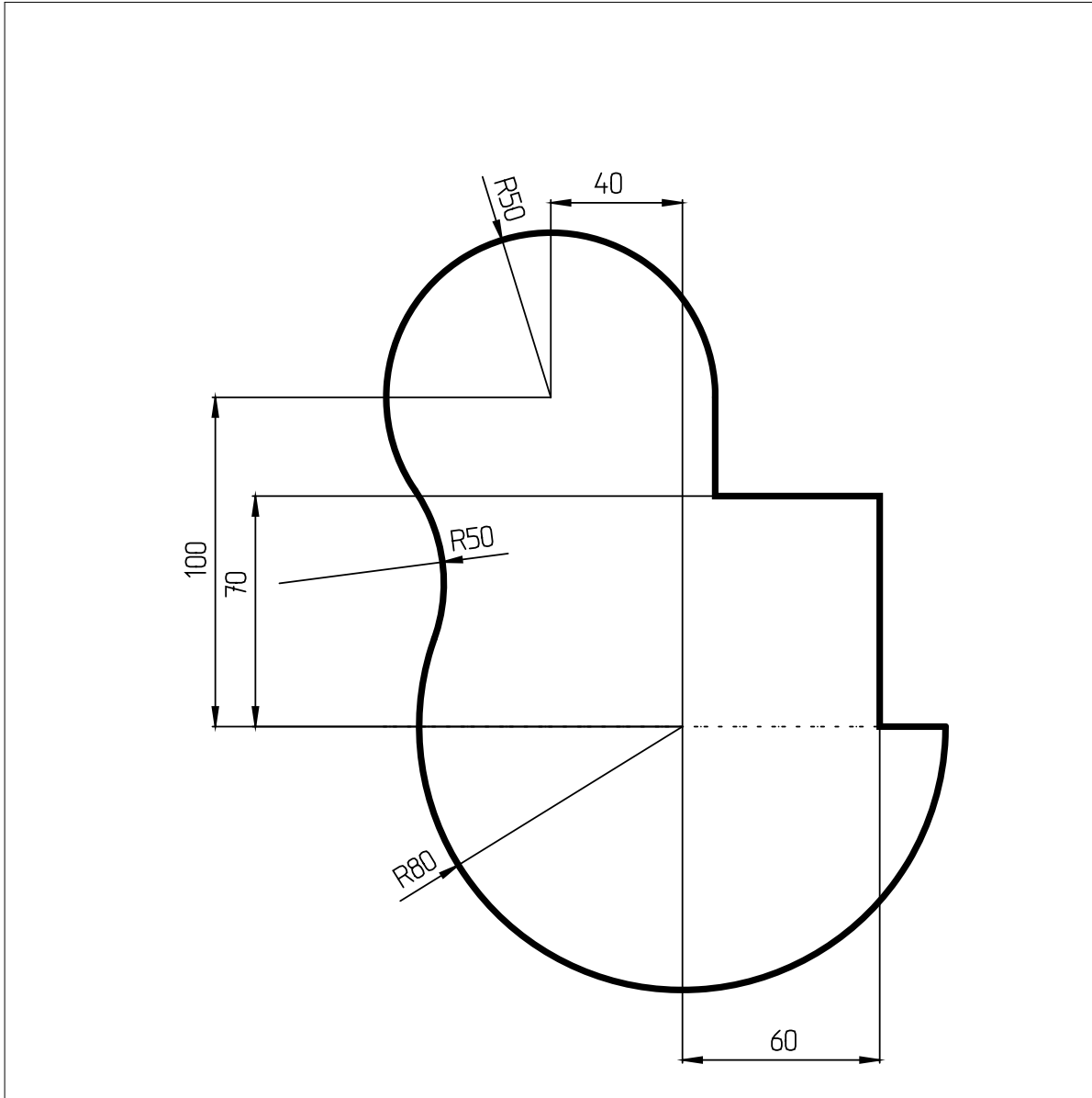
Oefening 7

Teken de volgende figuur in Vector



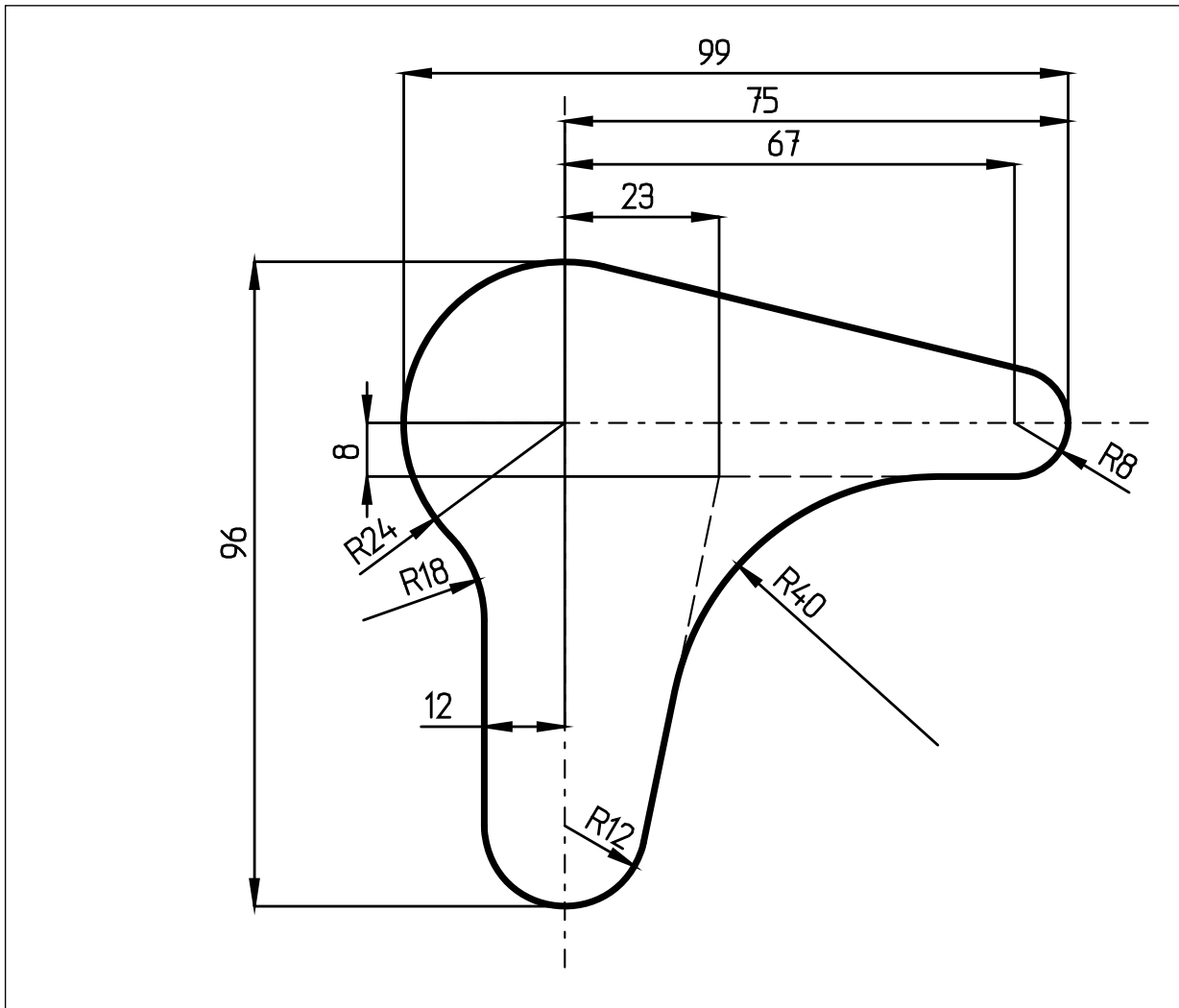
Oefening 8

Teken de volgende figuur in Vector



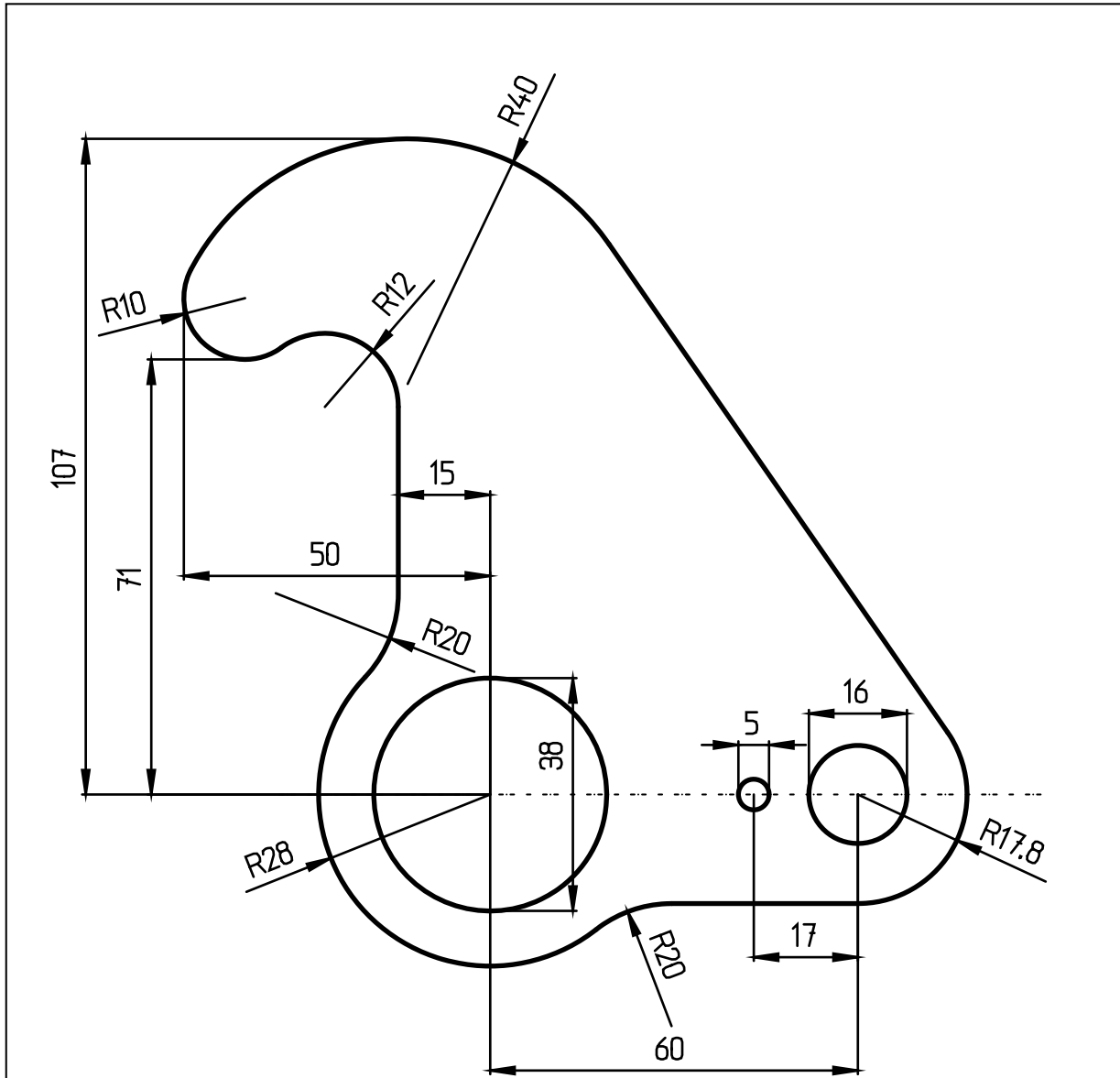
Oefening 9

Teken de volgende figuur in Vector



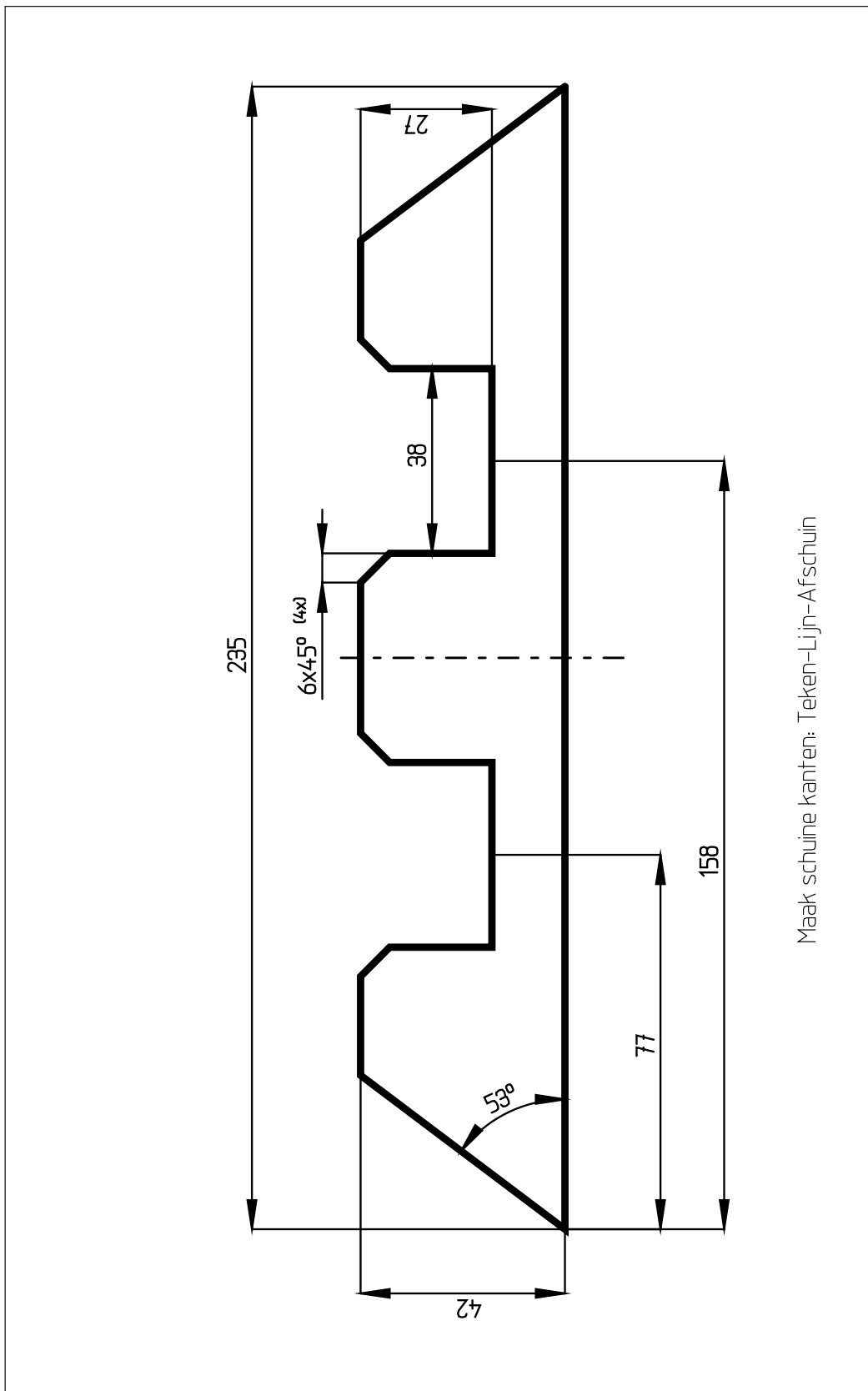
Oefening 10

Teken de volgende figuur in Vector



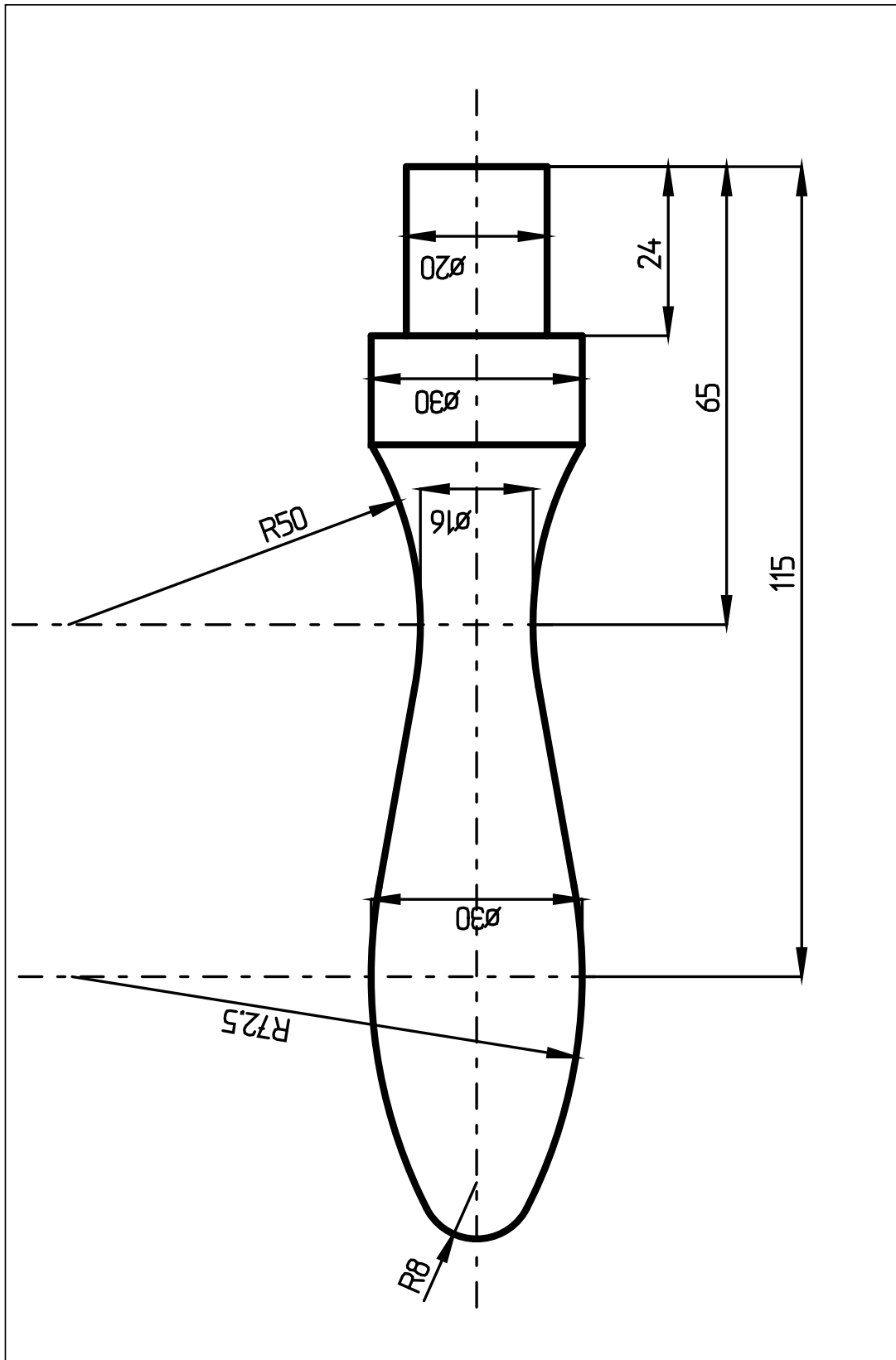
Oefening 11

Teken de volgende figuur in Vector



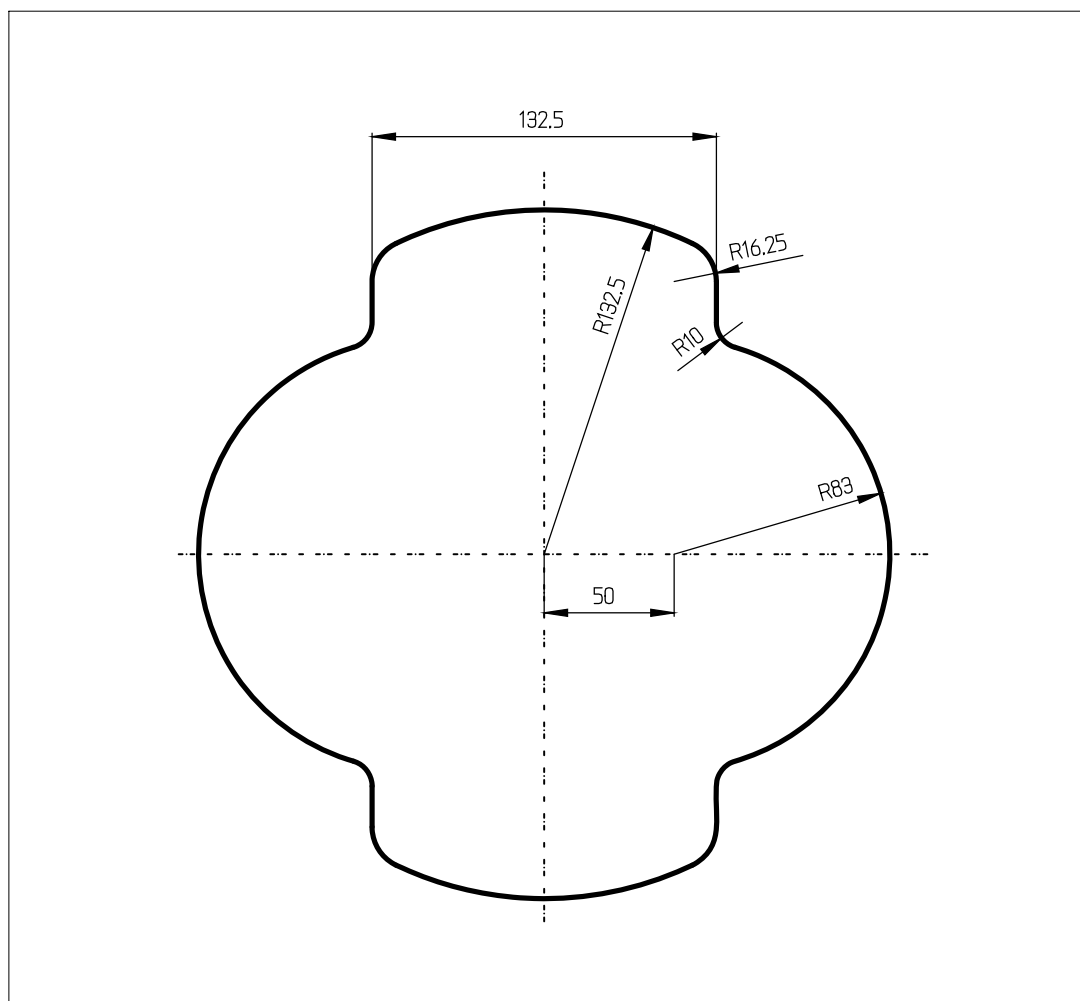
Oefening 12

Teken de volgende figuur in Vector



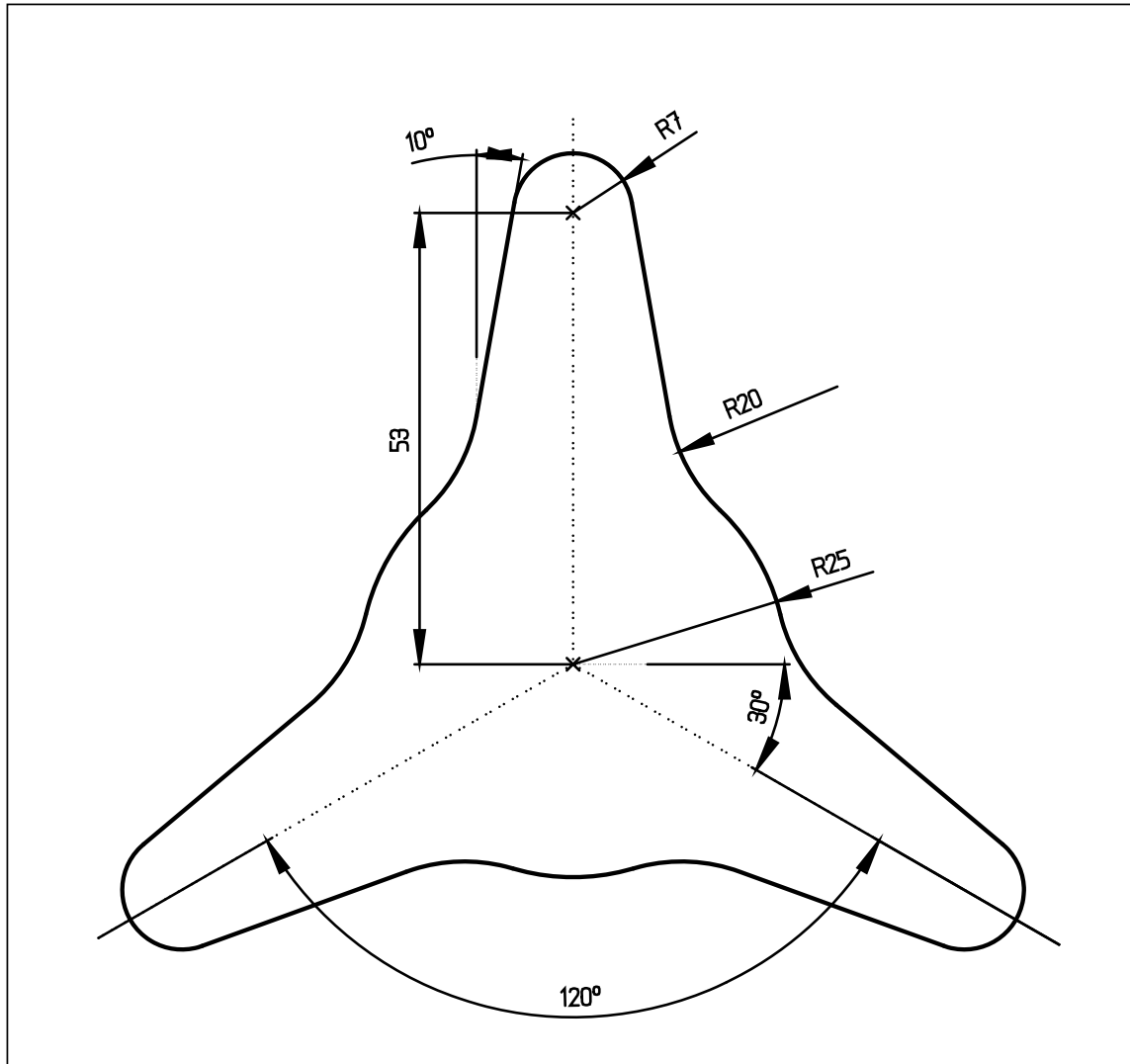
Oefening 13

Teken de volgende figuur in Vector



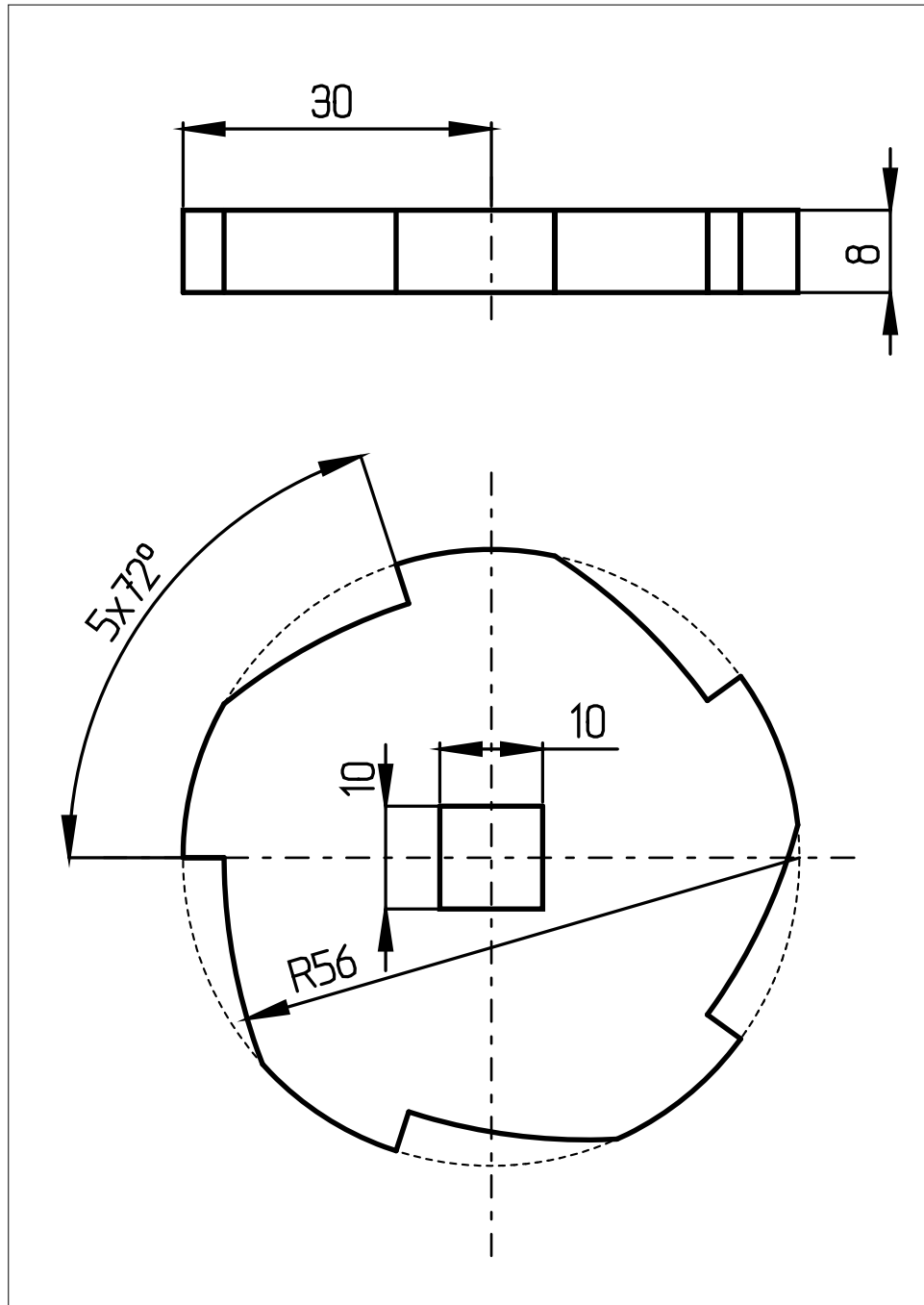
Oefening 14

Teken de volgende figuur in Vector



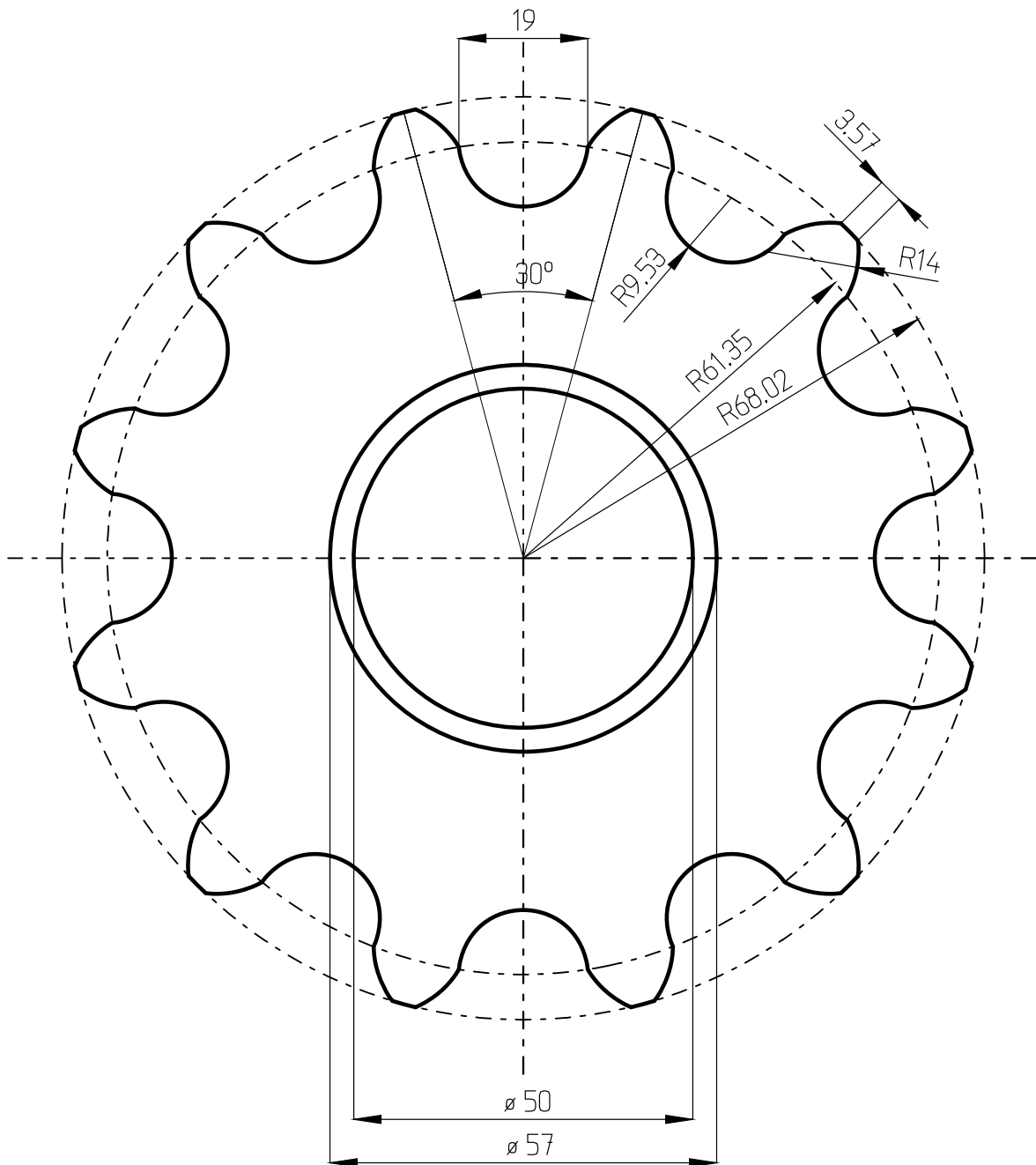
Oefening 15

Teken de volgende figuur in Vector

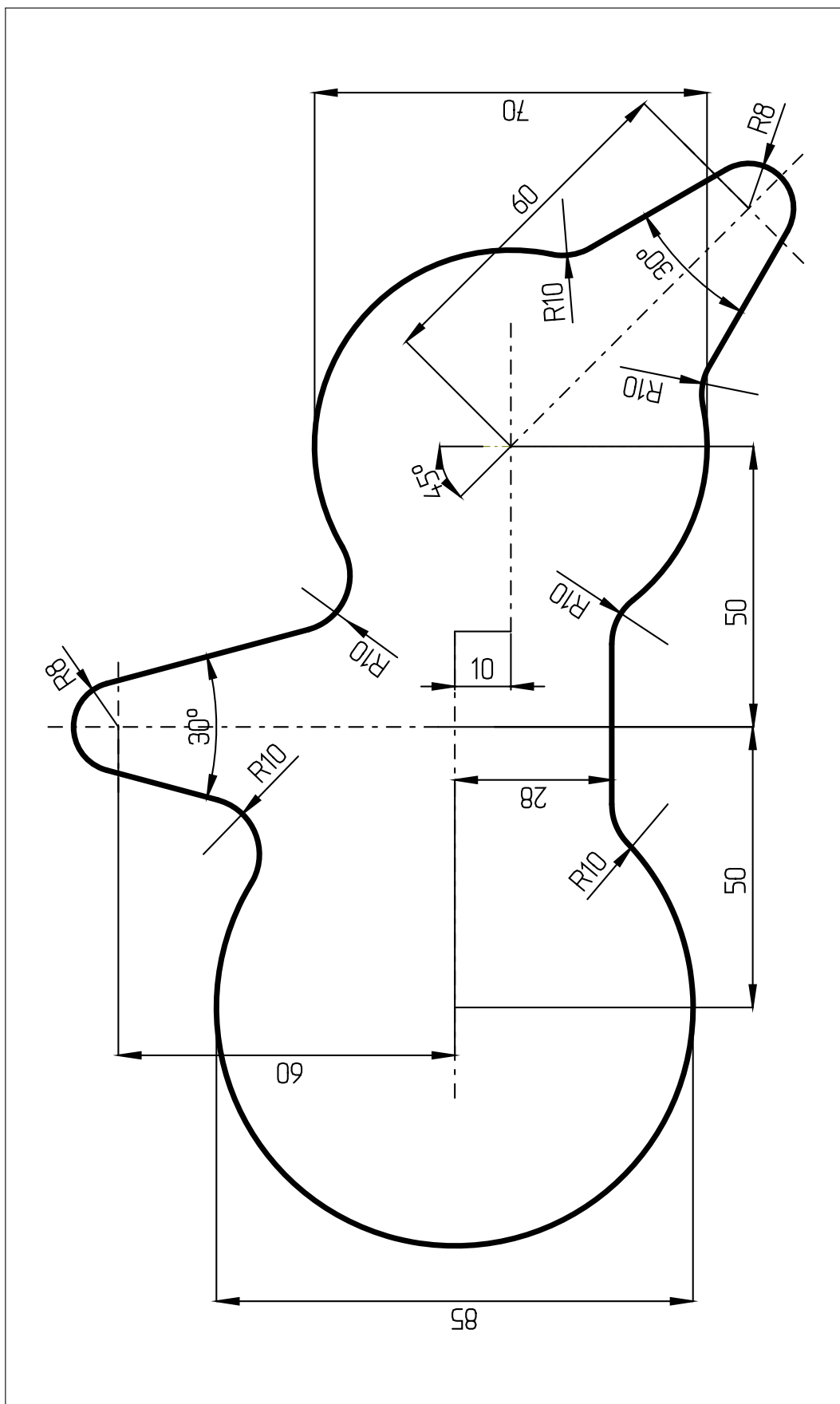


Oefening 16

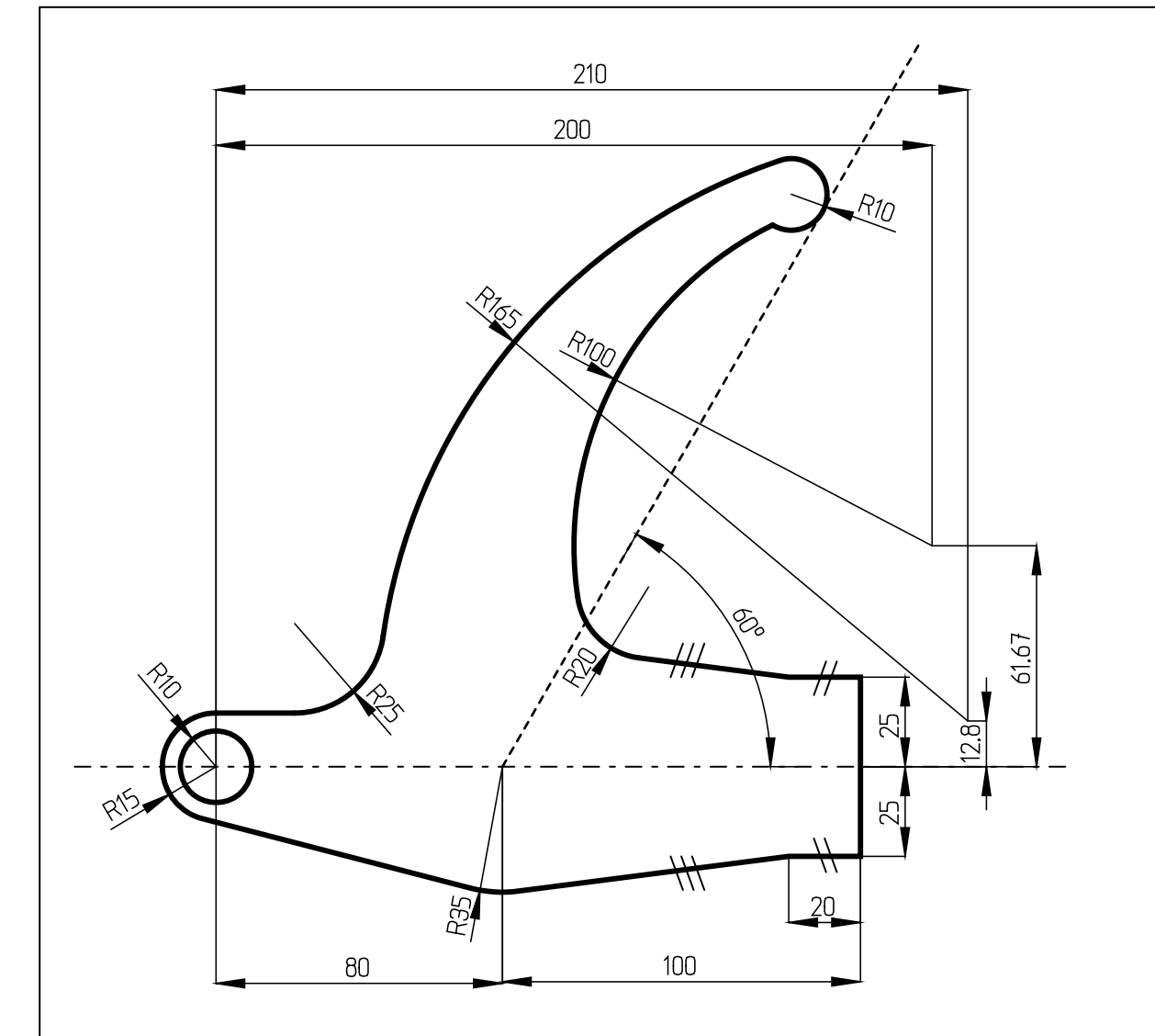
Teken de volgende figuur in Vector



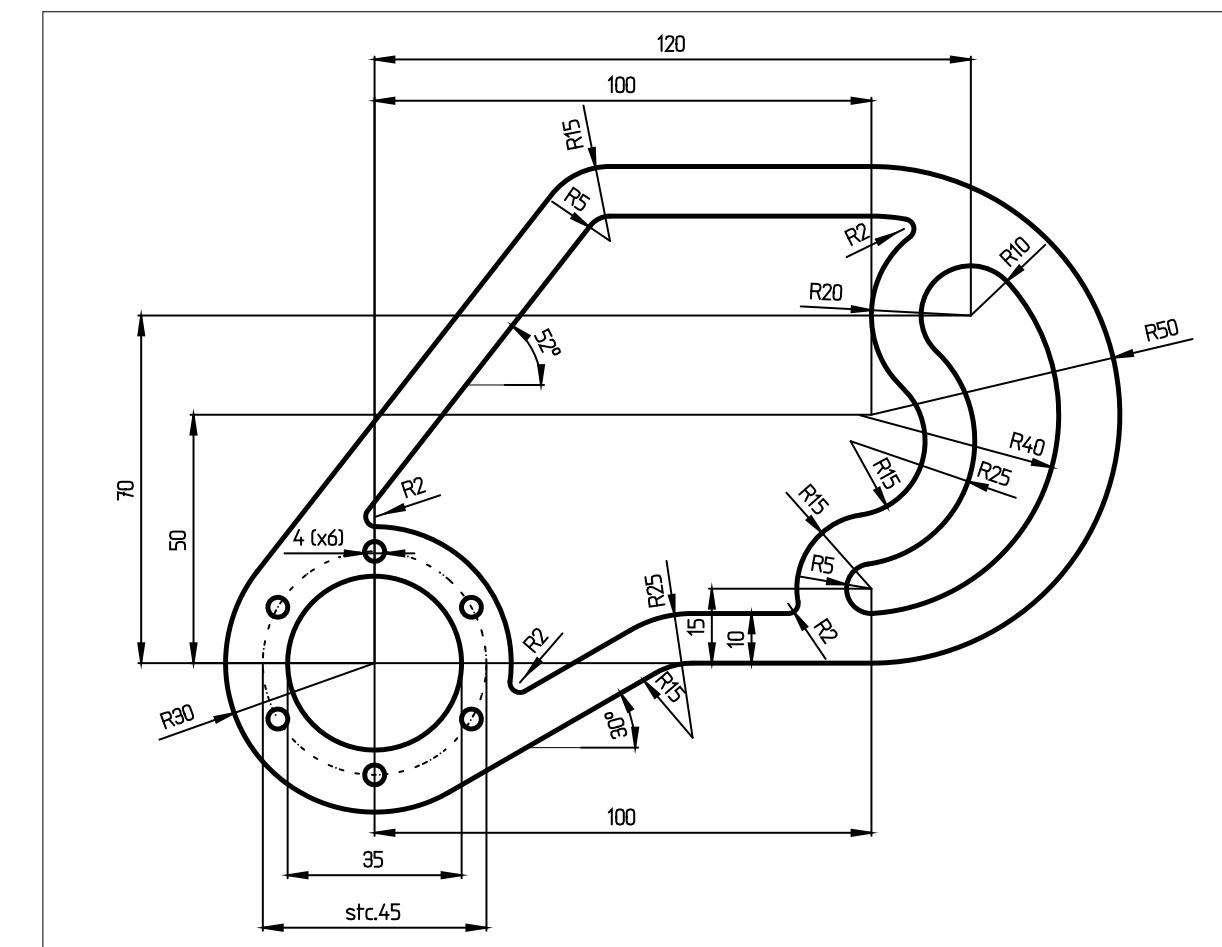
Teken de volgende figuur in Vector



Teken de volgende figuur in Vector

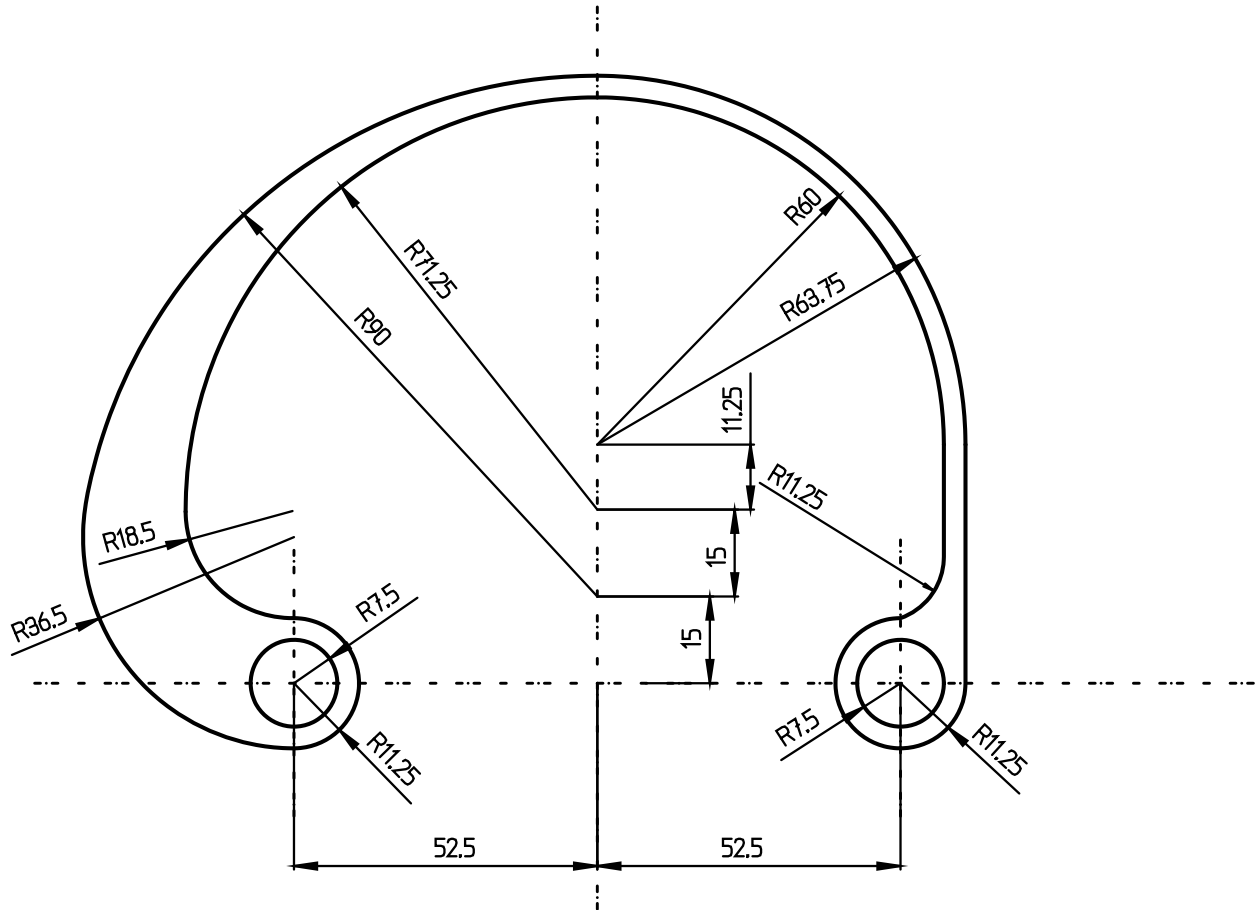


Teken de volgende figuur in Vector

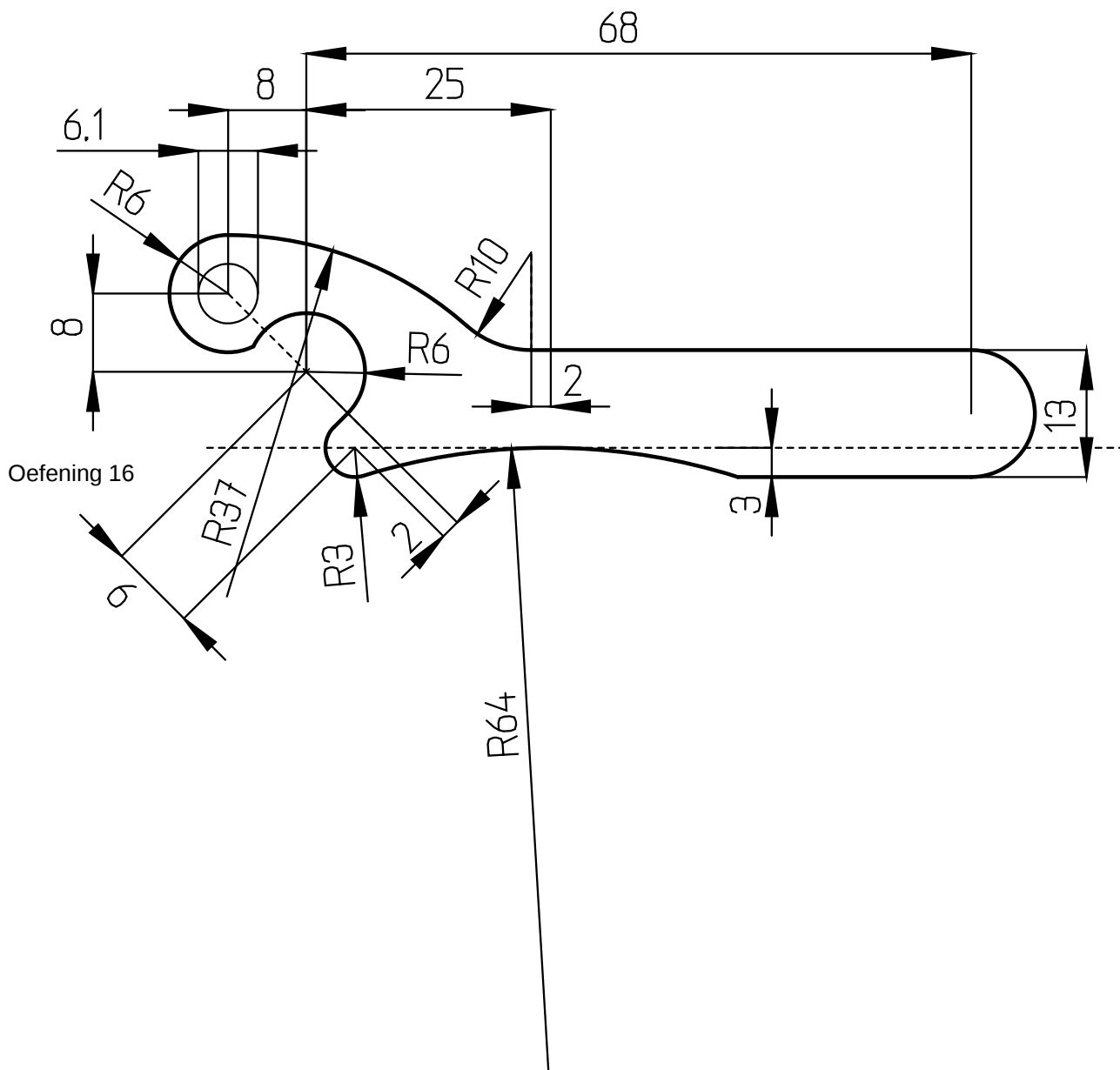


Oefening 20

Teken de volgende figuur in Vector

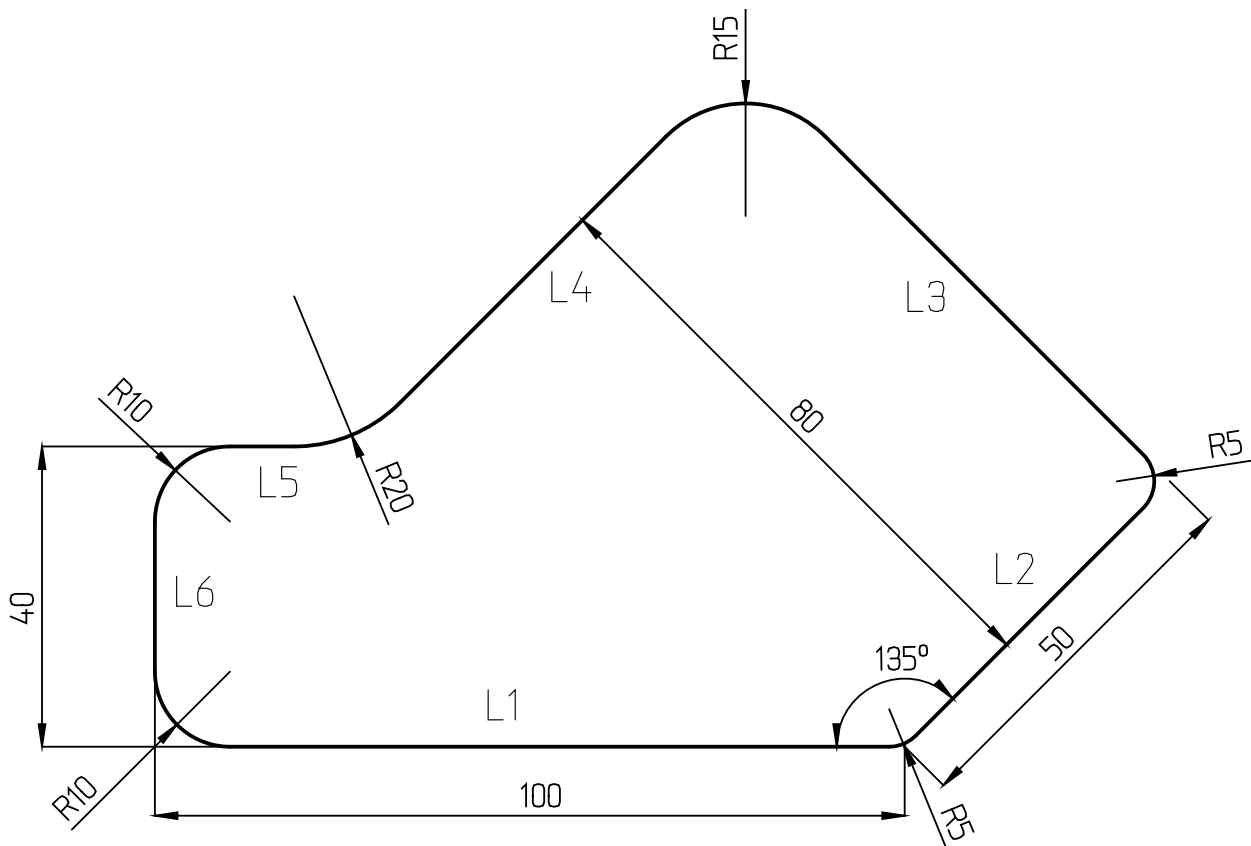


Teken de volgende figuur in Vector



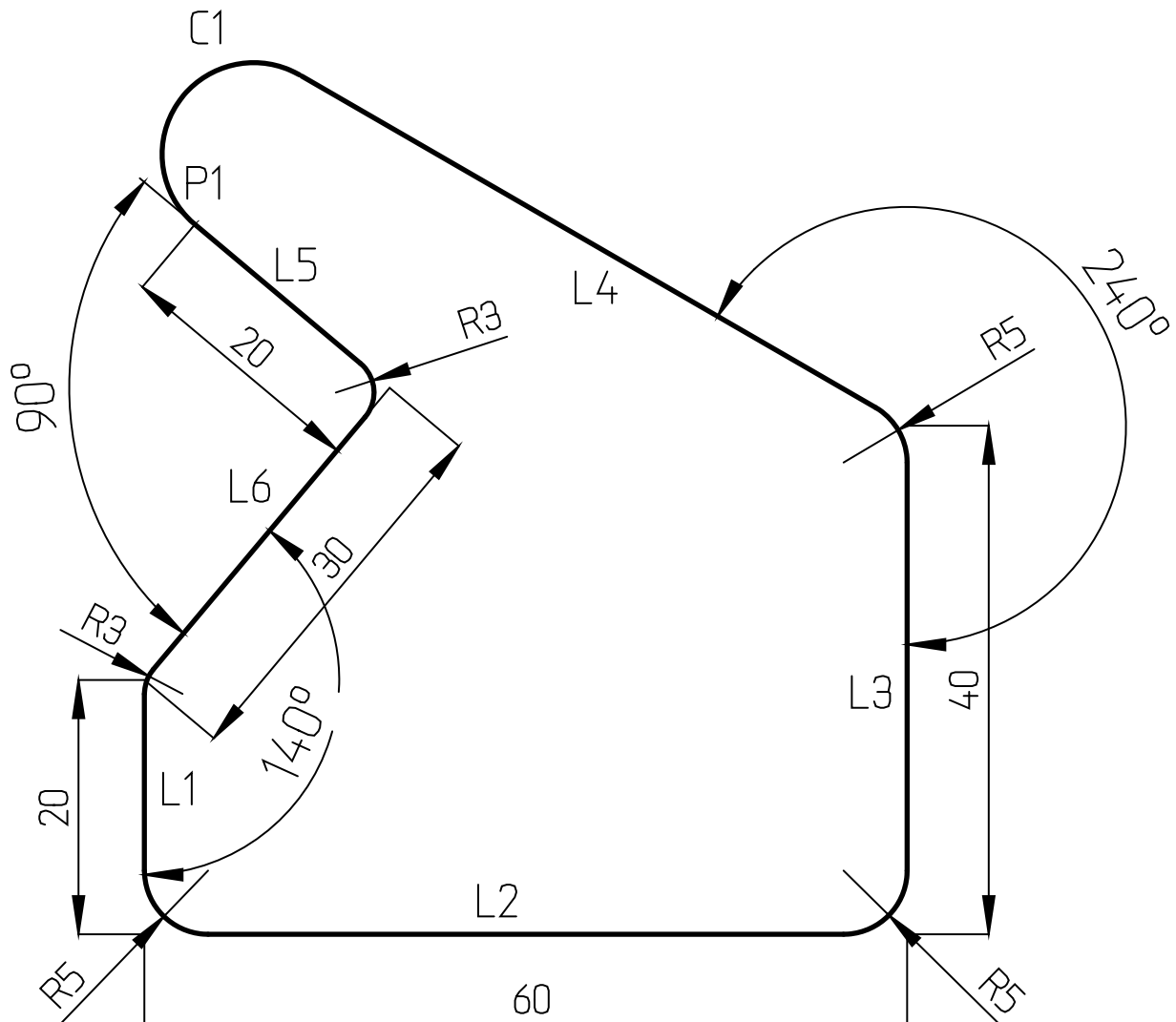
Oefening 22

Teken de volgende figuur in Vector



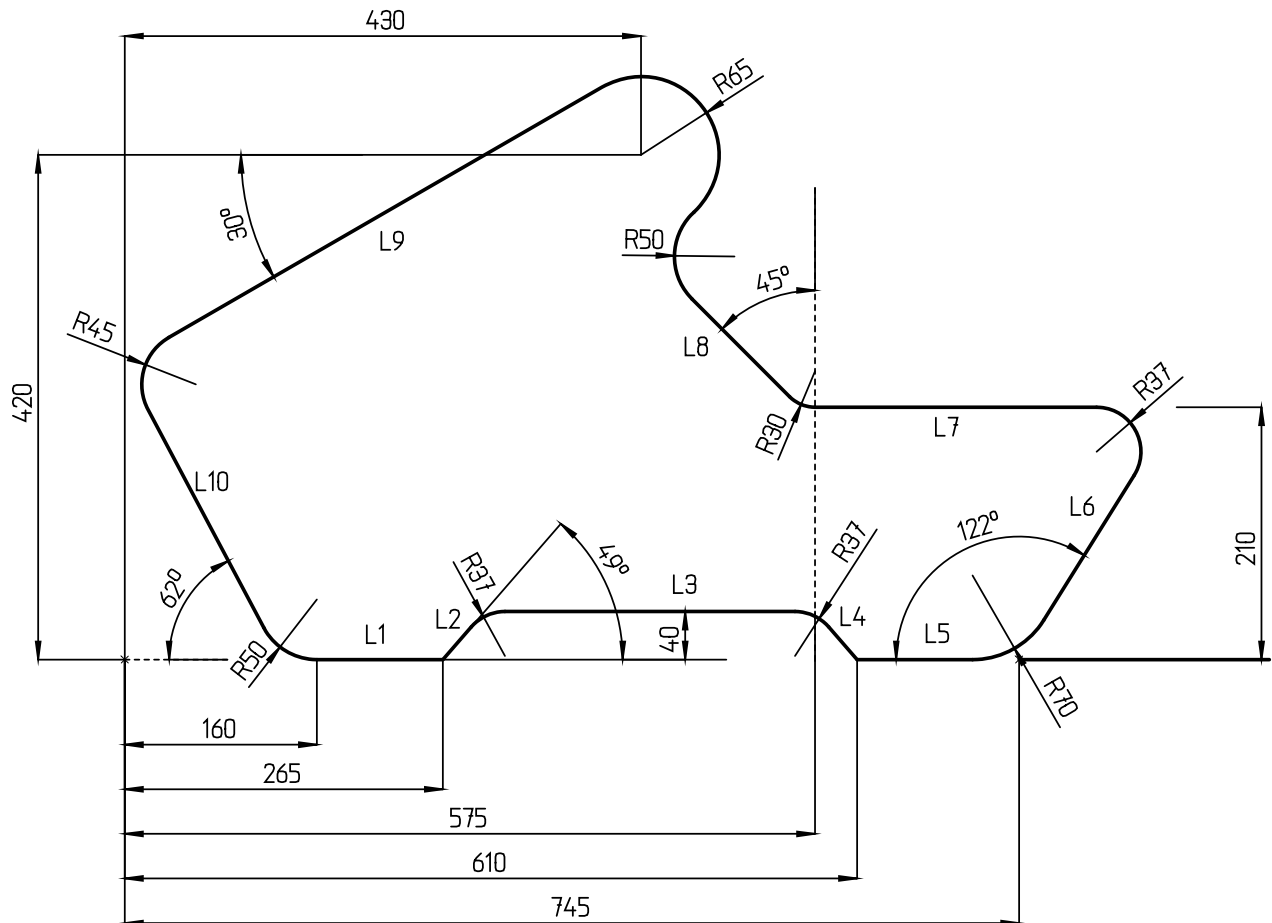
Oefening 23

Teken de volgende figuur in Vector



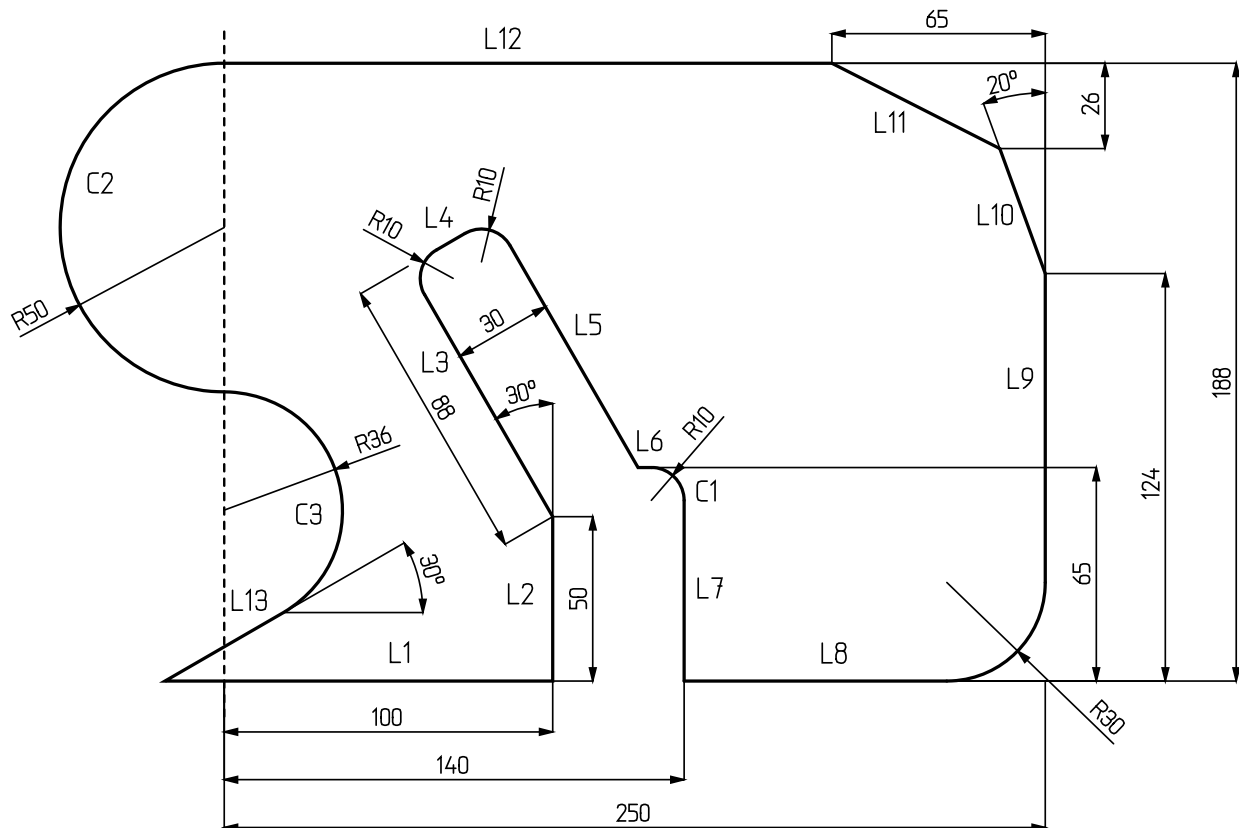
Oefening 24

Teken de volgende figuur in Vector



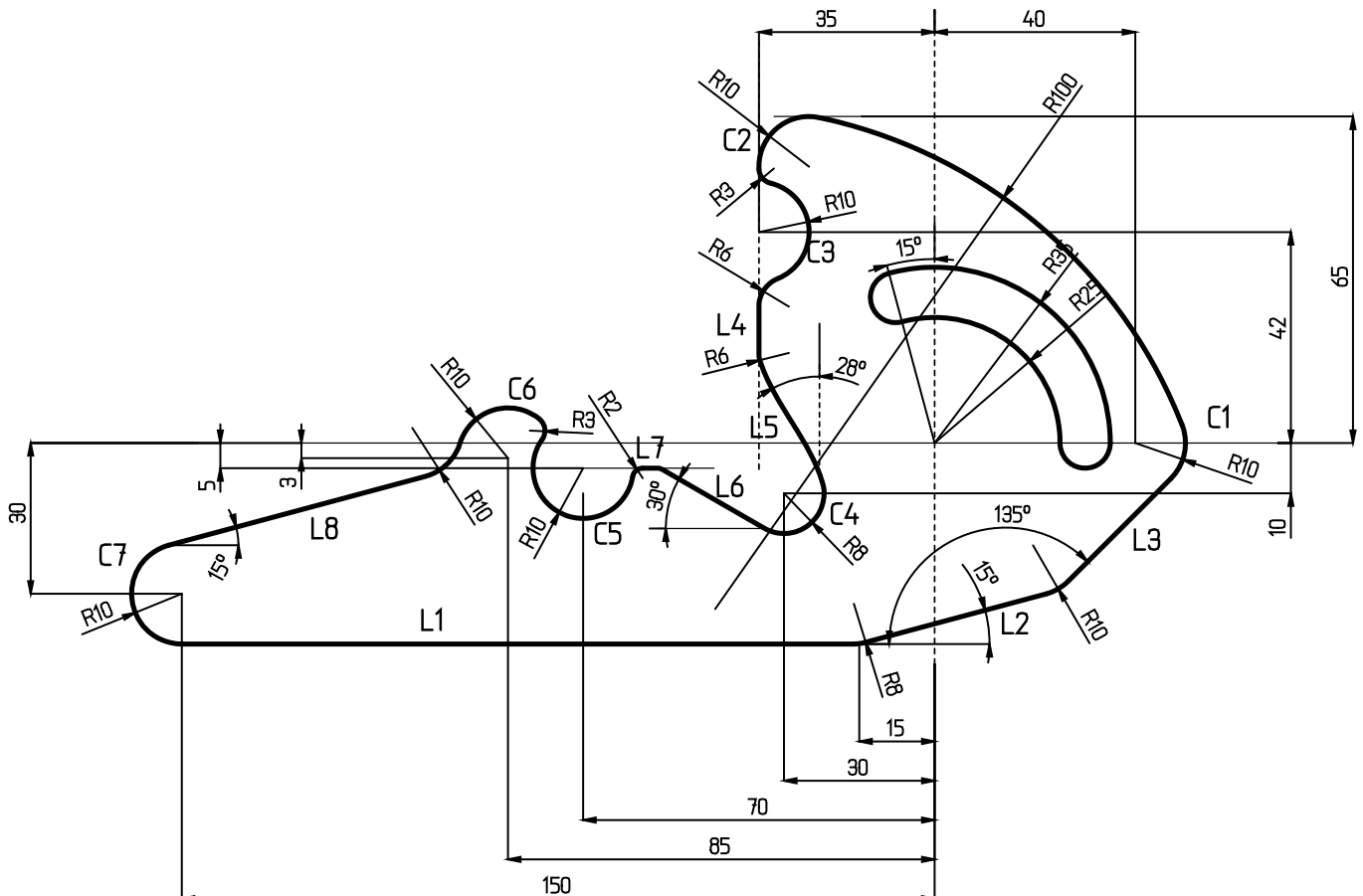
Oefening 25

Teken de volgende figuur in Vector



Oefening 26

Teken de volgende figuur in Vector



Snelkeuze toetsen in Vector

Toets	Betekenis
Ctrl+N	Bestand: Nieuw
Ctrl+O	Bestand: Openen
Ctrl+S	Bestand: Opslaan
Ctrl+P	Bestand: Afdrukken
ALT+F4	Bestand: Afsluiten
Ctrl+Z	Bewerken: Ongedaan maken
F4	Bewerken: Herhalen
Ctrl+X	Bewerken: Knippen
Ctrl+C	Bewerken: Kopiëren
Ctrl+V	Bewerken: Plakken
Del	Bewerken: Wissen
Shift+A	Bewerken: Selekteren
Ctrl+A	Bewerken: Selekteren cirkelbogen
Shift+S	Bewerken: Kies 3d-vlak
T	Trim+verleng: Ketting
A	Wijzigen: Attributen
Ctrl+G	Wijzigen: Object maken
Ctrl+U	Wijzigen: Object uit elkaar
F7	Wijzigen: Wijzig modus
Shift+P	Punt: Coördinaten
L	Lijn: Uitgelijnd
C	Boog: Coördinaten
F	Boog: Afronden
B	Bemating: Attributen
Shift+T	Text: Text
P	Assen: Naar vangpunt
R	Assen: Reset
Shift+R	Assen: Reset no move
X	Assen: Uitlijnen X

V	Aanzicht: Zoom
Z	Aanzicht: Alles zien
Ctrl+H	Aanzicht: Hertekenen
D	Aanzicht: Roteren dynamisch
F12	Aanzicht: Render
O	Aanzicht: Oriënteren
G	NC: Genereer NC
F3	Speciaal: Sluiten
F2	Speciaal: Alles deselecteren
Shift+1	Speciaal: Laatste element deselecteren
F5	Speciaal: Omkeren laatste
F6	Speciaal: Omkeren laatste ketting
F9	Speciaal: Omkeren
Ctrl+1	Speciaal: Volgende element van ketting selecteren
	Speciaal: Ketting selecteren
Ctrl+W	Selecteert een ketting vanaf het laatst geselecteerde contour element; in geval van meerdere mogelijke paden stopt de routine.
	Speciaal: Ketting selecteren
Shift+W	Selecteert een ketting vanaf het laatst geselecteerde contour element; in geval van meerdere mogelijke paden neemt de routine de meest voor de hand liggende.
Ctrl+T	Venster: Naast elkaar - verticaal
Ctrl+F4	Actieve venster sluiten
Ctrl+F6	Volgende venster actief maken
Shift+Ctrl+F6	Vorige venster actief maken
Ctrl+Tab	Schakel naar het vorige actieve venster
F1	Help: Onderwerp
Shift+F1	Help: Wat is
ESC	Stopt de huidige functie
M	Selecteer alle elementen op dezelfde laag(en) als de originele selectie
SHIFT+M	Selecteer alle cirkelbogen met dezelfde gegevens als de originele selectie
CTRL +M	Selecteer alle elementen met hetzelfde type(s) als de originele selectie