

Verslag bij de cursus Ug. Concept

Citation for published version (APA):

Hoogland, R., & Bax, L. A. J. M. (1993). *Verslag bij de cursus Ug. Concept*. (TH Eindhoven. Afd. Werktuigbouwkunde, Vakgroep Produktietechnologie : WPB; Vol. WPA1632). Technische Universiteit Eindhoven.

Document status and date:

Gepubliceerd: 01/01/1993

Document Version:

Uitgevers PDF, ook bekend als Version of Record

Please check the document version of this publication:

- A submitted manuscript is the version of the article upon submission and before peer-review. There can be important differences between the submitted version and the official published version of record. People interested in the research are advised to contact the author for the final version of the publication, or visit the DOI to the publisher's website.
- The final author version and the galley proof are versions of the publication after peer review.
- The final published version features the final layout of the paper including the volume, issue and page numbers.

[Link to publication](#)

General rights

Copyright and moral rights for the publications made accessible in the public portal are retained by the authors and/or other copyright owners and it is a condition of accessing publications that users recognise and abide by the legal requirements associated with these rights.

- Users may download and print one copy of any publication from the public portal for the purpose of private study or research.
- You may not further distribute the material or use it for any profit-making activity or commercial gain
- You may freely distribute the URL identifying the publication in the public portal.

If the publication is distributed under the terms of Article 25fa of the Dutch Copyright Act, indicated by the "Taverne" license above, please follow below link for the End User Agreement:

www.tue.nl/taverne

Take down policy

If you believe that this document breaches copyright please contact us at:

openaccess@tue.nl

providing details and we will investigate your claim.

Eindhoven University of technology
Faculty of Mechanical Engineering
Department of Production Engineering and Automation (WPA)

Verslag bij de cursus Ug. Concept.
Onderzoekopdracht

R.W. Hoogland TUE-268170
L.A.J.M. Bax TUE-266354

15-11-93 WPA rapportnr.:1632

HOOGLERAAR : *Prof. Ir. J.M. van Bragt.*

BEGELEIDERS : *Ir. A.T.J.M. Smals*
 F.G.J. Soers

INHOUDSOPGAVE

Voorwoord.	pag.	3
Opdracht.		3
Werkwijze.		4
Orientatieproces.		4
Planproces.		7
Uitvoeringsproces.		9
Evaluatie.		10
Aanbevelingen.		11
Bijlagen.		
1. Mogelijkheden Ug. Concept		
2. Cursus Ug. Concept (Apart ingebonden.)		

VOORWOORD

Dit verslag is een bijgaand verslag bij de uiteindelijke cursus Ug.Concept en geeft de gevolgde werkwijze, evaluatie en aanbevelingen aan.

De begeleiders zijn : F.G.J. Soers,
Ir. A.T.J.M. Smals.

Afstudeerhoogleraar is: Prof. Ir. J.M. van Bragt.

Onze dank gaat uit naar degene die de cursus voor ons getest hebben: **Nyske Broekhuizen,**
F.G.J. Soers,
Leon Hamelink.

OPDRACHT

Maak lesmateriaal voor UG-Concept zodanig dat gebruikers van Unigraphics na het volgen van de cursus het pakket kunnen gebruiken en hun kennis daarvan zelfstandig kunnen uitbreiden.

WERKWIJZE

Er is gewerkt volgens de projectstrategie zoals beschreven in het diktaat 'Projectstrategie' van Prof. Ir. J.M. van Bragt.

De projectstrategie kent drie processen: Het oriëntatieproces, het planningsproces en de uitvoering. Die processen zijn ieder weer onder te verdelen in een oriëntatie, een planning en een uitvoering.

De belangrijkste vraag in ieder proces is: **Welke informatie heb ik nodig voor het volgende proces?**

ORIËNTATIE PROCES

UG-Concept is een nieuw ontwerp pakket van EDS. Het programma werkt met parameters en is associatief met Unigraphics dat op de T.U.E.-W.P.A. reeds gebruikt wordt.

UG-Concept is veelbelovend en biedt voordelen ten opzichte van Unigraphics. Bij de sectie specifieke produktiemiddelen wil men daarom meer gebruik gaan maken van dit ontwerp pakket.

Er is echter nog geen goed Nederlandstalig lesmateriaal voor Ug. Concept.

Een vervolgcursus op de bestaande Unigraphics cursus biedt de huidige gebruikers en nieuwe cursisten de mogelijkheid om met Ug. Concept te leren werken.

Een cursist moet na het volgen van de cursus een eigen ontwerp zelfstandig kunnen voltooien.

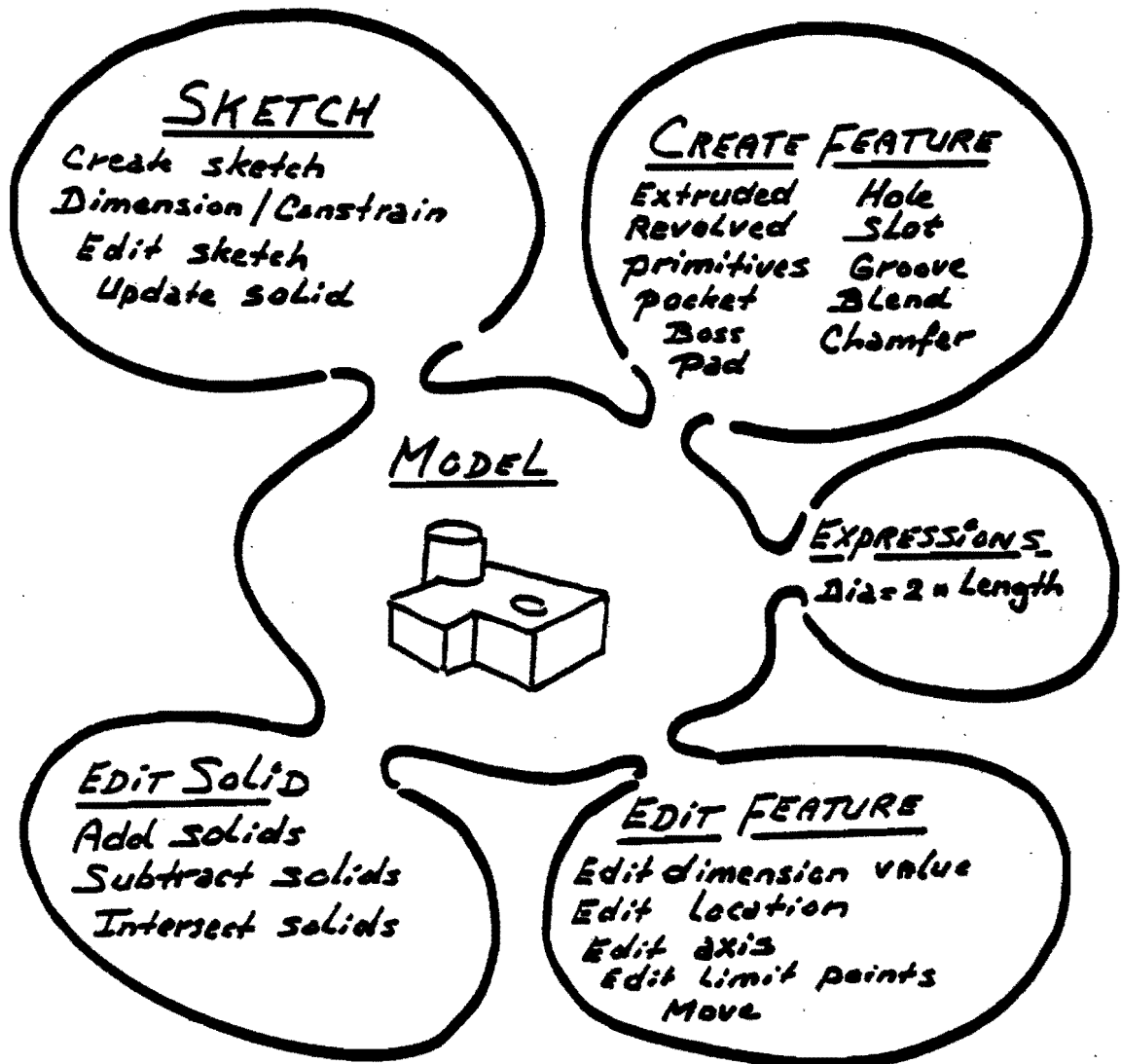
DOCUMENTATIE

Voor het pakket Unigraphics is de volgende documentatie en informatie beschikbaar:

- het pakket zelf,
- de tutorial van UG-Concept,
- informatie beschikbaar op cd,
- mondelinge informatie van de heer Soers.

STRUKTUUR VAN UG. CONCEPT.

Een eenvoudig overzicht van de opbouw van Ug. Concept vindt U in onderstaande afbeelding. Een solid model is beschikbaar om de functies van de verschillende menu keuzes op toe te passen. De menu keuzes zijn ieder moment aan te roepen.



Verder beschikbaar :

- Create geometry (points, curves, surfaces)
- Annotate (Drafting aids, dimensions)
- Analyze, Transform, Assemblies
- Edit, Delete

Men kan een Solid model op twee manieren beginnen. De eerste mogelijkheid is gebruik maken van de primitieven blok, cilinder, bol en conus. Ook kan men beginnen met een twee dimensionale schets te creëren en deze vervolgens te extruderen of roteren.

Via Edit Solid kunt U verschillende solids combineren.

De basis Solid kan hierna bewerkt worden met de Form Features uit het Create Feature menu. Zie bijlage 1: Mogelijkheden Ug. Concept.

De Features zijn basiselementen waarvan de afmetingen, richting en plaats bepaald worden door parameters. Deze parameters en evenzo de afmetingen van een schets zijn in elkaar uit te drukken met wiskundige relaties. Die relaties heten Expressies.

Na creatie kan een solid nog gemakkelijk veranderd worden. Met Edit Sketch veranderd U de schets maten en met Edit Feature de parameters van de Features.

PLANPROCES

KEUZE VAN DE OPBOUW

Voor de opbouw van de cursus hadden we verschillende mogelijkheden.

- Alleen theorie verstrekken.
- Theorie en oefeningen
- Alleen oefeningen.

Onze eigen ervaringen zijn dat werken met het programma de beste manier is om het te leren kennen. Alleen theorie valt dus af. Alleen oefeningen laten maken in een cursus is echter ook beperkt omdat het dan moeilijker is om informatie terug te zoeken. Gekozen is voor de tussenvorm met theorieblokken en oefeningen.

Functie theorieblokken:

- Informatie terug kunnen zoeken. Ook als het wat langer geleden is.
- Het bieden van de mogelijkheid om meer te behandelen dan in de oefeningen alleen. Zo heeft de cursist een " handvat " om zelfstandig zijn kennis uit te breiden na het volgen van de cursus.
- Het eenvoudiger maken om lessen in te halen of om de stof van tevoren te bestuderen.

Functie oefeningen:

- Ervaring opdoen met het pakket.
- Het laten zien wat met de mogelijkheden bedoeld wordt.

In de eerste lessen van de cursus zal bij de oefeningen veel informatie gegeven worden. Later wordt meer aanspraak gedaan op de al aanwezige en net verworven kennis van de cursist.

KEUZE VAN DE BEHANDELDE MOGELIJKHEDEN IN DE CURSUS

De selectie van de in de cursus behandelde mogelijkheden, in bijlage 1: Mogelijkheden van Ug. Concept. aangegeven met een *, is gebeurt m.b.v. de volgende keuzecriteria:

- Wat is essentieel om met het pakket te kunnen werken.
- Het beginniveau en het gewenste eindniveau van de cursist.
- De relevantie voor werktuigbouwers en vooral wpa'ers.

KEUZE VAN DE INDELING EN INHOUD VAN DE HOOFDSTUKKEN

De onder ieder deelproject gegeven informatie en vragen waren volgens ons belangrijk om met het uitvoeringsproces te beginnen. De gestelde vragen zijn tevens die vragen waarop een cursist een redelijk antwoord moet kunnen geven na het volgen van de cursus.

Over Ug. Concept

Globaal overzicht van de kenmerken van Ug. Concept.

Over de cursus

Voor wie is de cursus bedoeld, hoe de cursus gebruiken, en welke voorkennis is vereist.

Opstarten

Welke handelingen moeten verricht worden om Ug. Concept aan te roepen.

Les1 Features.

- Wat zijn solids en features.
- Welke features zijn er beschikbaar.
- Hoe definiëer je ze, met welke parameters.
- Hoe maak je ze van elkaar afhankelijk.

Les2 Schetsen en Constrained.

- Wat is een schets.
- Waarom een schets.
- Hoe maak je een schets.

- Wat is constrained en waarom moet dit.
- Wat zijn constraints en hoe breng je ze aan.
- Hoe maak je een schets constrained.

- Hoe en onder welke voorwaarden geroteerd en of geëxtrudeerd kan worden.
- Keuze van de layout voor schetsen en solids.

Les3 Veranderen van schetsen en features.

- Hoe verander je features.
- Welke mogelijkheden zijn er om features te veranderen.

- Hoe verander je een schets.
- Wanneer is het mogelijk om een schets te veranderen.
- Een schets view dependent maken.
- Welke layout is het makkelijkst om een schets te veranderen.

Les4 Expressies.

- Wat zijn expressies
- Waarom expressies
- Aan welke voorwaarden moeten expressies voldoen
- Hoe worden expressies gecreëerd
- Combinatie van schets met features en expressies.

Les5 De Luchtcilinder.

- Een grotere opdracht waarin veel van de eerder behandelde kennis toegepast wordt zonder teveel uitleg.
- Het werken met meerdere schetsen in een ontwerp.
- Het schetsen in een ander vlak dan het absolute xy-vlak.
- Het ophalen van een ander part in een tekening.
- Het maken van mooie plaatjes d.m.v. shaden.

Bijlage Features

UITVOERINGSPROCES

Voor de uitvoering zie bijlage 2: Cursus Ug. Concept. (apart ingebonden.)

EVALUATIE

Er is een cursus geschreven maar of een cursist het pakket zelfstandig kan gebruiken en zijn kennis daarvan zelfstandig kan uitbreiden is een vraag die de toekomst uit zal moeten wijzen.

De voorlopige cursus is door drie proefpersonen (met minstens de cursus Unigraphics als voorkennis) getest. De cursus liep goed alhoewel de proefpersonen nog een paar nuttige tips en wijzigingen aanreikten.

De proefpersonen hadden na afloop de verwachting dat zij een eigen ontwerp zelfstandig zouden kunnen voltooien. Op grond van die reacties kun je verwachten dat de cursus goed is.

De echte test voor de cursus is echter het zelfstandig volbrengen van een ontwerp door een cursist.

Dit is nog niet gebeurd.

De tijd zal daarom moeten leren of de cursus aan de gestelde eis voldoet of niet.

AANBEVELINGEN

AANBEVELINGEN T.A.V. UG.CONCEPT

Onderzoek naar:

- Het gebruik van surfaces in Ug.Concept. Kunnen de maten in een model nog veranderd worden nadat er surfaces gebruikt zijn?
- In hoeverre komt het samenstellen van parts in Ug.Concept overeen met samenstellen in Unigraphics? Welke methode is het beste om parts samen te stellen?
- De interactie van Ug.Concept met Unigraphics versie 10. Kun je zonder problemen een Ug.Concept model in versie 10 oproepen?
- Een vergelijking van Ug.Concept met versie 10. Welk pakket is het meest aantrekkelijk om in de sectie produktiemiddelen te gebruiken.

AANBEVELINGEN T.A.V. CURSUS

- De hoeveelheid, de plaats, de volgorde en de methode van informatie verstrekken om de cursist in de beschikbare tijd een optimaal leereffect aan te reiken is zeer moeilijk in te schatten.
Probeer wat informatie weg te laten of geef juist extra informatie als dat nodig blijkt in het verloop van de cursus. Experimenteer om de cursus te optimaliseren.
Zorg echter dat de opbouw en structuur niet gewijzigd of verloren gaat.
- Stel een enqueteformulier op voor toekomstige ex-cursisten, één enquête vlak na de cursus en één na het volbrengen van een ontwerp. Verwerk de resultaten van de enquête weer in de cursus.
- Laat de cursisten de snelheid van ontwerpen met Ug.Concept vergelijken met die van Unigraphics.

BIJLAGE 1

LIJST VAN MOGELIJKHEDEN

(de met * aangeduide onderdelen zijn in de oefeningen behandeld)

Sketch:

Create:

- * lijn,
- * referentie lijn,
- * boog,
- * afronding,
- * cirkel,
- * vrije vorm.

* Dimension/constrain: creëren van constraint of referentie dimensie.

* Edit:

- * veranderen dimensie,
- * verplaatsen van een punt op een schets,
- * verplaatsen van de datum,
- converteren van een lijn naar referentie lijn,
- converteren van een referentie lijn naar een lijn,
- veranderen van een naam van een curve,
- veranderen van de naam van een schetspunt,
- * verplaatsen van een dimensie,
- * Alternate sketch : indien, nadat constraints zijn aangebracht, de schets vervormt kan met deze functie een alternatieve schets gekozen worden.
- Add curve : toevoegen van een later in de schets getekende curve die niet in de schets is gemaakt.

Create Feature

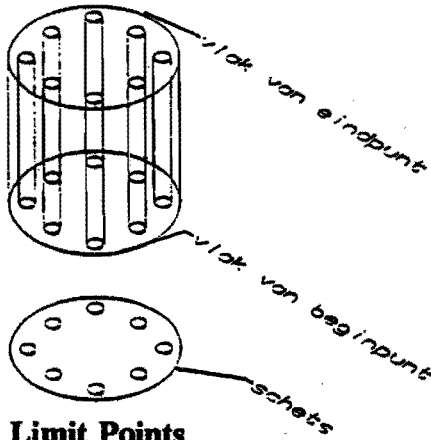
Voor de features zijn een aantal algemene mogelijkheden:

- * Link to feature dimensie : Een parameter kan op deze manier afhankelijk gemaakt worden van een parameter van een ander feature.
- * Link to sketch dimensie : Een parameter kan op deze manier afhankelijk gemaakt worden van een dimensie van een schets.
- * current size of edge : Deze functie maakt een parameter afhankelijk van de afmetingen van een rand.
- * Trim to a face : Hiermee kun je een feature "afkappen" op een vlak. Dit blijft gelden, ook bij veranderen van dimensies.
- * Link to planar face : Hoogte van feature t.o.v. een vlak vlak blijft constant bij veranderen van de dimensies en de as van het feature blijft loodrecht op het vlak.
- * Thru : Een feature wordt van vlak tot vlak door een solid aangebracht.

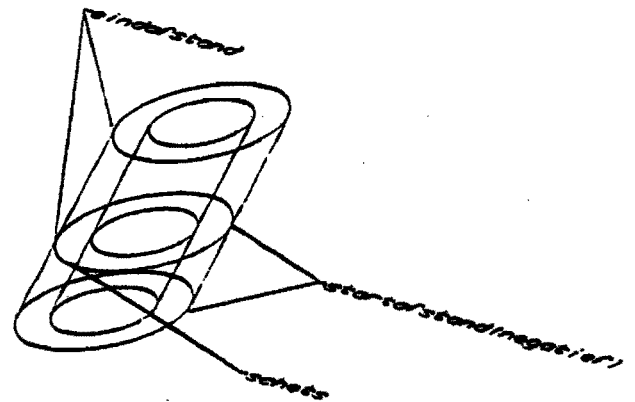


Swept Features

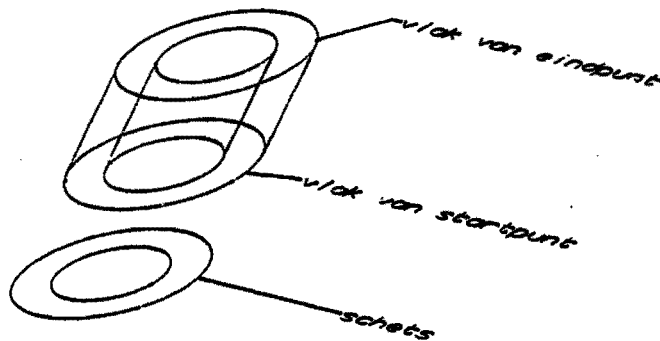
* **Extrude:** Extruderen van een schets of een deel van een schets of een aantal te selecteren curves. Met AA Toets mogelijkheid om extrusie taps toe te laten lopen.



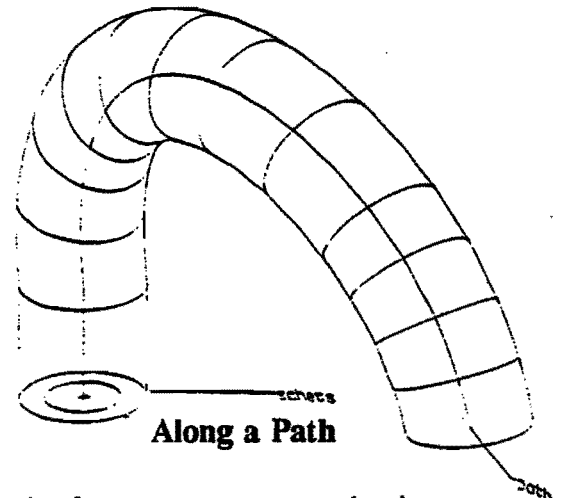
Limit Points



Direction And Limit Points

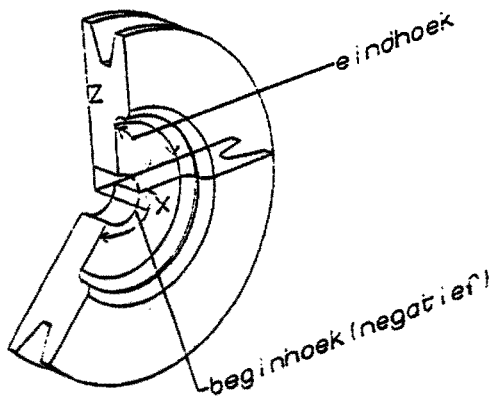


* **Direction And Distances**

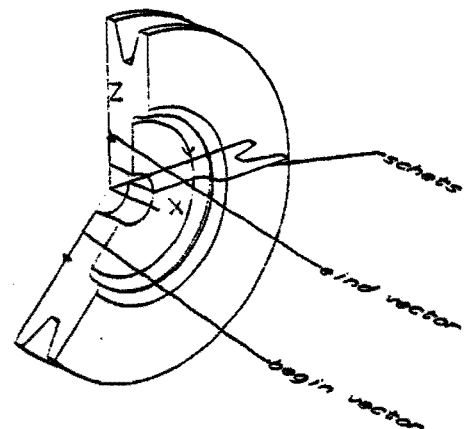


Along a Path

Revolve : roteren om een as met begin en eindhoek of om een as met een begin en eindvector.



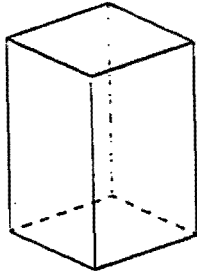
* **Revolve About An Axis**



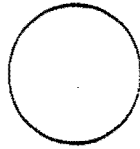
Revolve Between Two Axes

Primitieven

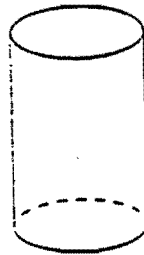
Primitives :



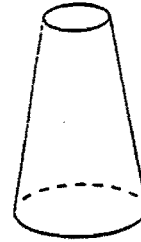
*** Block**



Sphere



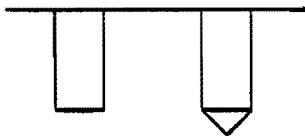
*** Cylinder**



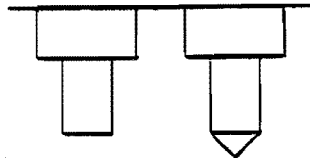
*** Cone**

Form Features

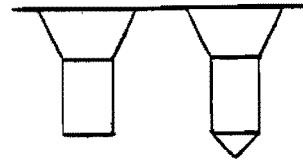
Hole



*** Simple met AA**

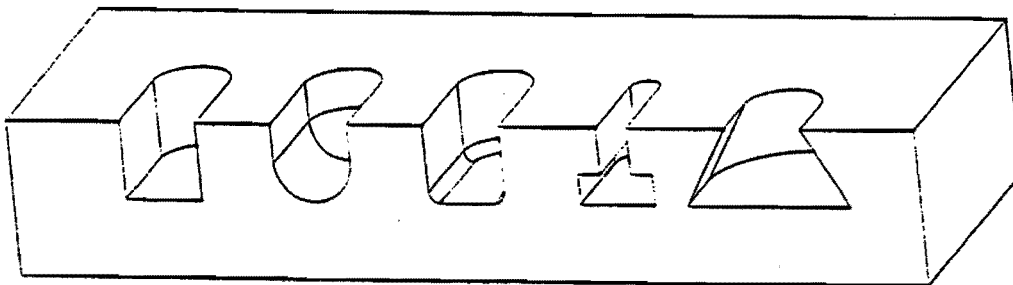


*** Counterbored met AA**



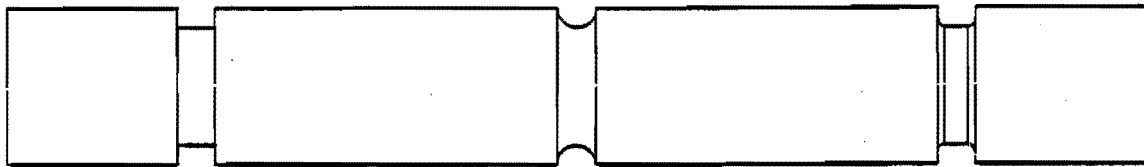
Countersunk met AA

Slot (sleuf):



*** Rectangular Ball-End U-Slot T-Slot Dove-Tail**

* Groove (groef in omwentelingslichaam):



Rectangular

*** Ball-End**

U-Groove

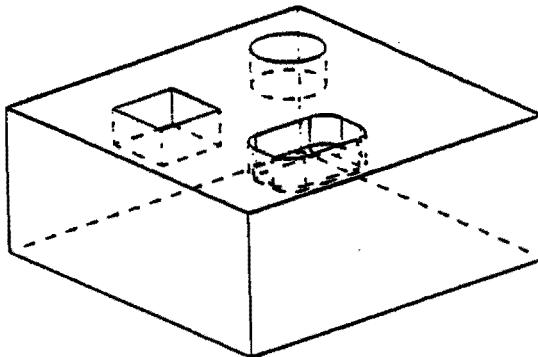
Pocket :

cylindrical:

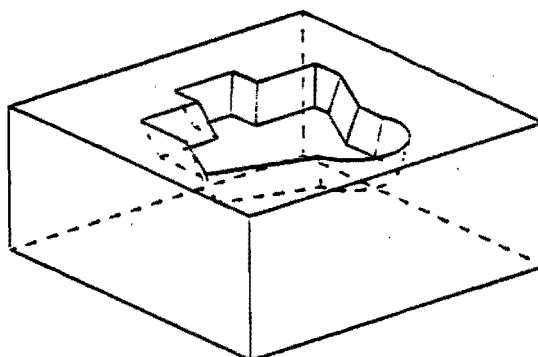
rectangular:

swept(voor willekeurige omtrek van kamer):

Tevens mogelijkheid tot: corner radius, floor radius en taper.



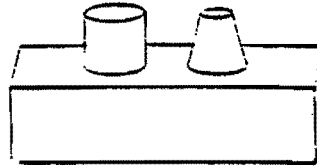
Blok met Rectangular Pocket, Cylindrical Pocket en Rectangular Pocket met FloorRadius en Corner Radius.



Blok met Swept Pocket met Taper.

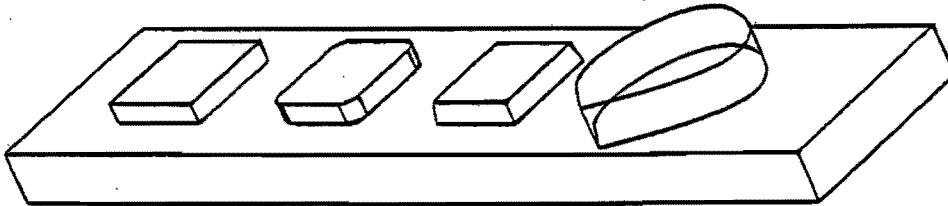


Boss:



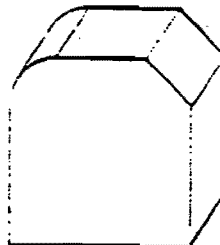
Boss Boss met Taper

Pad:

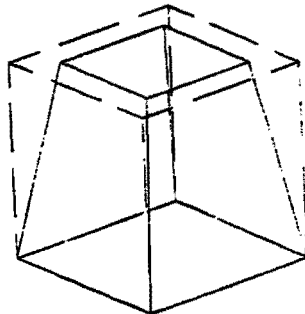


Rectangular, Rectangular-Corner Radius, Rectangular-Taper, Swept

Blend (afronding tussen twee vlakken):



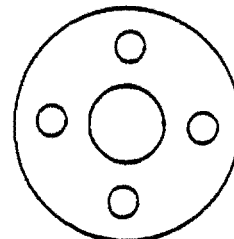
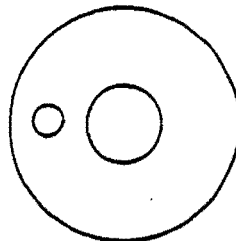
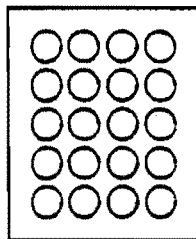
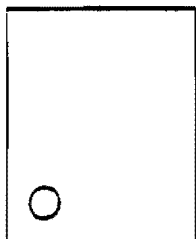
Chamfer: afschuining.



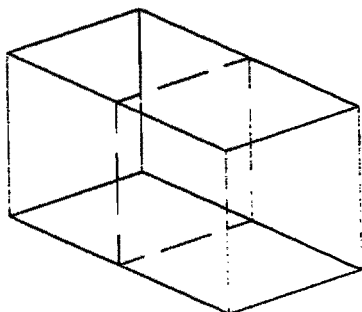
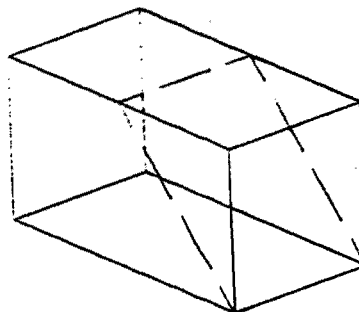
Taper:

Edit Feature

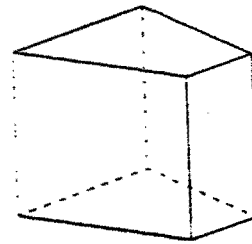
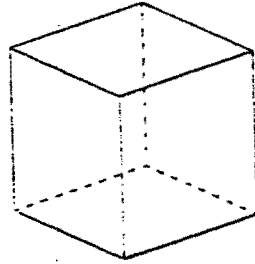
- Edit dimension value** : veranderen van parameters.
- Edit location** : veranderen van het referentiepunt (origin).
- Edit axis** : veranderen van de richting.
- Edit limit points** : veranderen van een extrusielengte.
- Move** : veranderen van de plaats van een feature. Een te kiezen referentiepunt van het feature verplaatsen naar een direction point.
- Create instance** : copieren van een feature.
- reposition** : van een WCS naar het andere. (dus ook de richting kan veranderd worden).
- translate** : van referentiepunt naar destinationpunt.
- Create instance array** : een aantal keren copieren van een feature in een vast patroon.

**Rectangular****Circular**

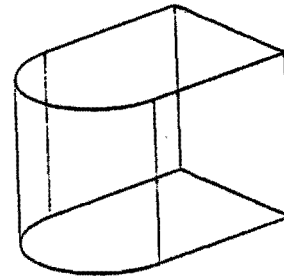
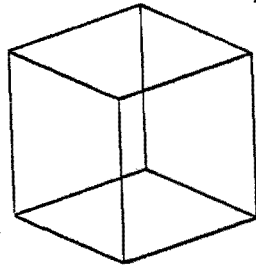
- Move Face** : (werkt alleen voor ongeparametriseerde features).

**Translate****Rotate**

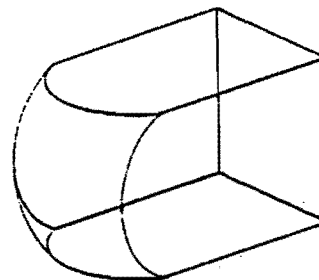
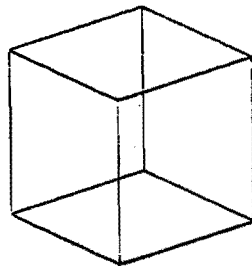
Replace face : (werkt alleen voor ongeparametriseerde features)



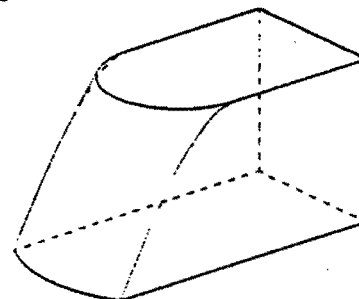
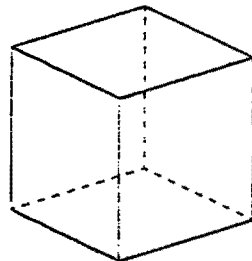
Planar Face



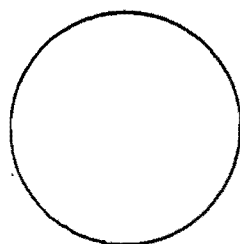
Cylinder



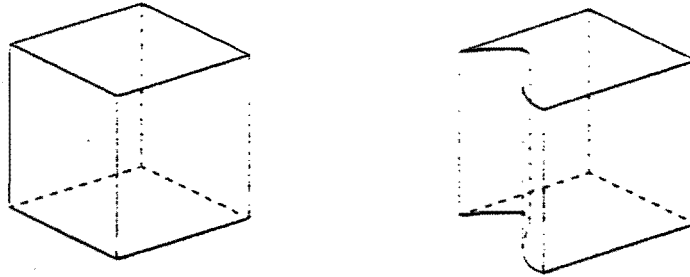
Sphere



Cone



Torus



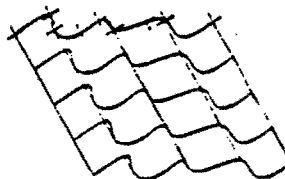
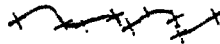
Existing Surface

Edit Solid

- Add Solid** : Een tool en target solid selecteren en met elkaar verbinden.
- Subtract Solid** : Toolsolid aftrekken van een target solid.
- Intersect solid** : Het gemeenschappelijk volume nemen van twee solids.
- add/remove UG concept data** : Ten behoeve van in en uitvoeren van solids uit UG solid.
- Edit density** : Veranderen van de dichtheid van een voorwerp.

Create Geometry

- Point** : Het definiëren van punten op verschillende manieren.(point menu)
- Point set** : Plaatsen van punten aan de hand van bestaande curves.
- Line** : Het tekenen van lijnen op verschillende manieren.(line menu)
- Arc** : Het tekenen van bogen.
- Fillet** : Het maken van afrondingen.
- B-Curve** : Een curve door verschillende van te voren gedefinieerde punten.



B-Surface

: Een oppervlakte samengesteld uit verschillende lijnen.

Surface From Face : het vlak van een solid in een surface omzetten.

Expressions:

- * Create : Aanmaken van een nieuwe expressievariabele.
- * Edit : Veranderen van een bestaande expressievariabele.
- Import : Voor het inlezen van expressies uit een tekst file.
- * Delete : Het verwijderen van expressies
- * Rename : Hernoemen van expressions.
- List : Lijst van alle gebruikte expressies.
- Export : Expressies wegschrijven naar een tekstfile.
- Browse : Lijst van alle expressies waarin een in te voeren variabele voorkomt.
- * Evaluate : Waarde van een in te voeren variabele.
- * Update : Model wordt aangepast.

Annotate:

- Note : Tekst bijschrijven.
- Label : Tekst bijschrijven met pijl.
- Reference Dimension : Bematzen.

Analyse:

Geeft de mogelijkheid om lengtes, volumes, oppervlaktes, massa's, massamiddelpunten en massatraagheidsmomenten te berekenen.

Edit:

Hierin kunnen kleuren en andere tekening parameters veranderd worden. Dit onderdeel is nagenoeg gelijk aan dat van Unigraphics.

Transform:

Hiermee kunnen de volgende handelingen uitgevoerd worden: Verplaatsen, van richting veranderen, schaalvergroting en verkleining, spiegelen, roteren en plaats en richting tegelijk veranderen.

Assemblies:

Geeft de mogelijkheid om verschillende files samen te voegen of de in de files aanwezige maten onderling te verbinden.



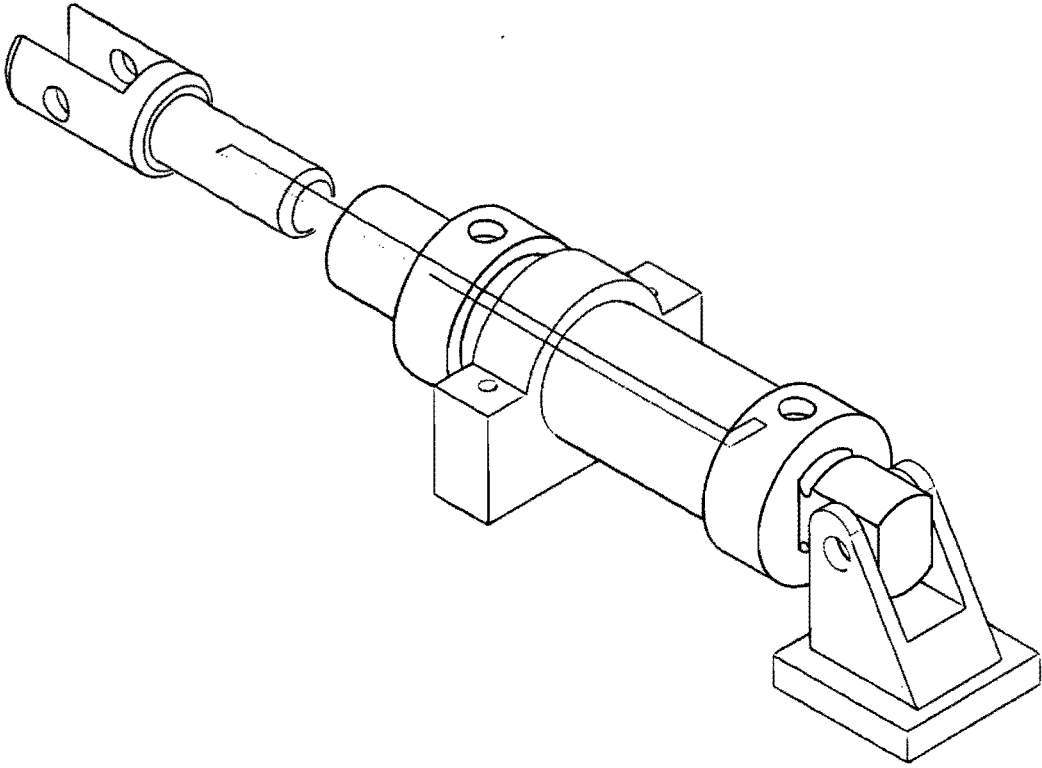
Eindhoven University of Technology
Faculty of Mechanical Engineering
Department of Production Engineering and Automation (WPA)

Bijlage 2.:

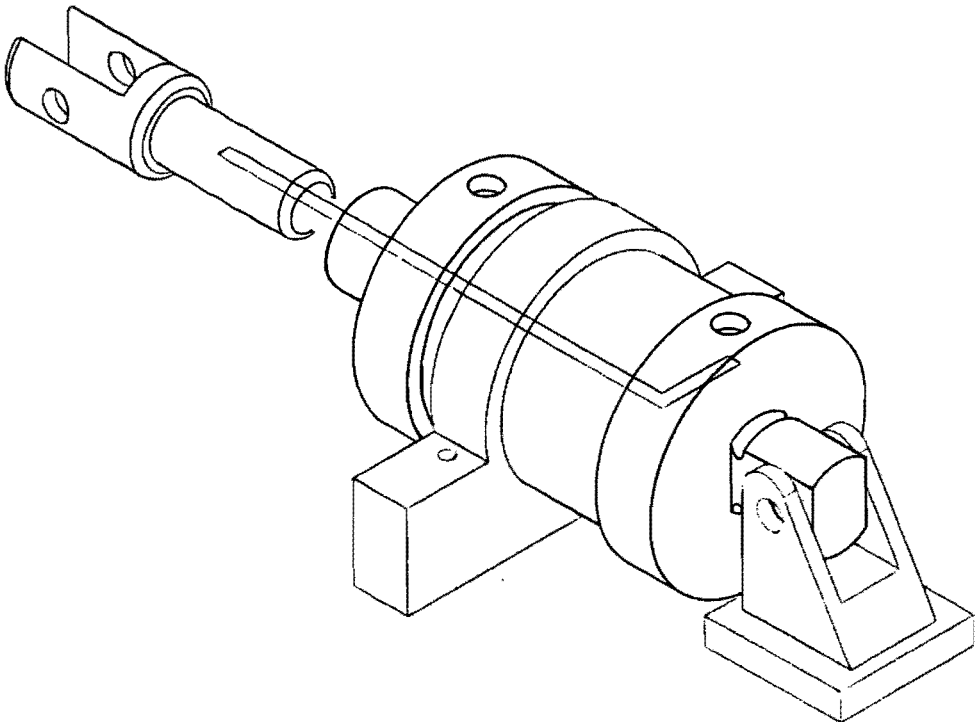
CURSUS UG. CONCEPT

R.W. Hoogland TUE-268170
L.A.J.M. Bax TUE-266354

15-11-93 WPA rapportnr.:1632



Ug. Concept



INHOUDSOPGAVE

	pag.
Over Ug. Concept.	
Over de cursus.	
Opstarten.	1
Les 1 Create Feature.	3
Samenvoegen van solids.	4
Opmerkingen t.a.v. definiëren van features.	4
Form features.	11
Les 2 Schetsen/Constraints.	22
Schetsen.	22
Constraints.	26
Het constraint maken van een schets.	28
Extruderen en roteren.	35
Les 3 Veranderen van het model.	37
Edit feature.	38
Veranderen van de schets.	41
View Dependent maken van een schets.	43
Het gebruik van layers in combinatie met schetsen.	44
Les 4 Expressies.	47
Expressies.	47
Rekenalgoritmen voor expressies.	48
Het expression menu.	50
Conflicting Constraints.	50
Les 5 De luchtcilinder.	58

Bijlage: Overzicht van de beschikbare features.

OVER UG.CONCEPT

Bij ontwerpers en constructeurs bestaat al geruime tijd de behoefte om van het begin tot het einde van een ontwerpproces gebruik te kunnen maken van een ontwerppakket.

Een pakket dat snel drie dimensionale modellen laat genereren en de mogelijkheid biedt die modellen snel en gemakkelijk aan te passen aan de veranderingen in het ontwerp is daartoe ideaal.

Ug.Concept is zo'n ontwerppakket.

Ug.Concept is een optie uit de reeks softwarepaketten van **Unigraphics** en is volledig associatief met die pakketten. Het programma werkt in **solids**. Interactief en met behulp van **features** kan effectief een volledig **drie dimensionaal** model gegenereerd worden.

Men begint een ontwerp in Ug.Concept met een basissolid. **Solids** worden op verschillende manieren gecreëerd.

De eerste mogelijkheid is gebruik maken van de **primitieven** blok, cylinder, bol of conus.

De tweede mogelijkheid is beginnen met **schetsen**. Met de schetsfunctie kunt U een ruwe twee dimensionale schetstekening creëren. Door in de schets bepaalde relaties en dimensies aan te brengen wordt de schets op maat gemaakt. Die relaties en dimensies heten **constraints** respectievelijk **constraint Dimensies**.

Uit een schets ontstaat een solid door **extruderen** of **roteren**.

De constraint dimensies bieden U later ook de mogelijkheid de schets en de bijbehorende solid te veranderen.

Features zijn basiselementen zoals een gat of een kamer waarvan de afmetingen bepaald worden door **parameters**. Van een gat zijn de parameters bijvoorbeeld de diameter, diepte, locatie en richting. Door de gecreëerde solids te **combineren** en te bewerken met de beschikbare ontwerpfeatures kunt U uw model op maat maken.

De **parameters** van de features zorgen ervoor dat U een feature niet alleen eenvoudig kunt aanbrengen maar ook vlug kunt veranderen.

Daarnaast geeft Ug.Concept de mogelijkheid om de parameters van verschillende features en de constraint dimensions van schetsen in elkaar uit te drukken met wiskundige relaties. Die relaties heten **expressies**. De expressies geven de mogelijkheid veel meer informatie in minder stappen aan het model toe te voegen.

U gaat nu als cursist kennis maken met het ontwerppakket UG-Concept, met solids, schetsen, features en expressies. De cursus geeft voldoende voorbereiding om zelf een solidontwerp te maken.

Heeft U na de cursus eenmaal zelf een ontwerp gemaakt met Ug.Concept dan zult U de voordelen beter leren kennen, waarderen en benutten.

OVER DE CURSUS

Doelgroep: Deze cursus is bedoeld voor studenten en medewerkers van de vakgroep WPA, sectie produktiemiddelen die enige ervaring hebben met Unigraphics. Die ervaring kan of bestaan uit het gevolgd hebben van de cursus Unigraphics of uit praktijkervaring.

Minimale voorkennis: Gebruik van- Info toets,
- WCS Control,
- Blank/Unblank,
- Pan/Zoom/Rotate/Regen,
- Layer Control,
- System Parameters,
- Module Parameters,
- Part File menu,
- Display Refresh optie,
- Class Selection menu,
- Point menu,
- Views en Layers
- menu opbouw in Unigraphics.

De cursus: De cursus bestaat uit vijf lessen. Ieder van die lessen bestaat uit een aantal theorieblokken en een aantal oefeningen. In de eerste vier lessen wordt vrij veel informatie gegeven over één onderwerp van Ug.Concept. In les vijf krijgt U minder informatie en worden de mogelijkheden van Ug.Concept gecombineerd in één ontwerp. In de bijlage vindt U een overzicht van de Features die U in Uw ontwerp kunt gebruiken.

Suggesties: Voor opmerkingen, suggesties en klachten kunt U zich wenden tot de heer Soers.

OPSTARTEN VAN UG.CONCEPT.

Het opstarten kan op twee manieren; via het oproepen van een 3D-body file en door handmatige invoer. Er zijn echter enige stappen te maken voor deze keuze.

- * Kies na het inloggen het **menu**.
- * Kies hierin nummer **67 UG-Concept**.

Nu moet U kiezen tussen **3D-body** of **HANDMATIG**.

3D-BODY:

- * Kies **Retrieve Existing Part**.
- * Typ:/util/3d-body.
- * Kies **File Managment**.
- * Kies **Rename Active Part** en vul de naam van het nieuwe ontwerp in.
- * Kies **Module Parameters**.
- * Kies **Active Solid Color**.
- * Kies b.v. **Orange**. U kunt beter geen geel, rood, groen, wit of blauw kiezen.
- * Kies **Entry Complete**.
- * Kies **Decimal places** en vul 2 in.
- * Kies **Term Operation**.
- * U zou nu nog een ander view op kunnen roepen via:
 - * **Display Control**.
 - * **Layout Control**.
- * U kunt gaan ontwerpen.

HANDMATIG

- * Kies **Create New Part**.
- * Vul de naam van de nieuwe tekening in.
- * Kies **millimeters**.
- * Kies **Entry complete**.
- * Kies **Display Control**.
- * Zet **View Names** op **Yes**.
- * Kies **Display Control**.
- * Zet **View Bounds** op **Yes**.
- * Kies **Module Parameters**.
- * Zet de **Active Solid Color** op b.v. **Orange**. Geen geel, rood, wit, groen of blauw.
- * Kies **Entry Complete**.
- * Kies **Decimal Places** en zet deze op **2**.
- * Kies **System Parameters**.
- * Kies **CSys Parameters**.
- * Zet het **Link To View** op **No**.
- * U zou nu eventueel nog een ander **View** kunnen kiezen met
 - * **Display Control**.
 - * en **Layout Control**.
- * Het ontwerp kan beginnen.

LES 1 CREATE FEATURE.

Met **Create Feature** is het mogelijk om drie-dimensionale solid modellen te genereren. Men begint een solid ontwerp met een basisvolume dat ontstaat door:

- Een, in het volgende hoofdstuk te behandelen, schets te extruderen of te roteren.
- Primitieven: een blok, een bol, een cilinder, een conus, samen te stellen tot de gewenste uitgangsvorm.
- Combinaties van bovenstaande technieken.

Nadat een ruwe basisvorm gedefinieerd is, kunt U deze verder detaileren met **Form Features**. Deze kunt U genereren d.m.v. het invoeren van de gewenste **parameters**. U hebt de beschikking over de volgende **Form Features**.

- **Hole** het maken van een gat.
- **Slot** een sleuf in een gereedschapsvorm.
- **Groove** groef in omwentelingslichaam.
- **Pocket** een kamer.
- **Boss** een knop.
- **Pad** een rechthoekige knop.
- **Blend** een afronding.
- **Chamfer** een afschuining.
- **Taper** geeft de mogelijkheid om de hoeken tussen de vlakken van een feature te wijzigen.

Ook is het mogelijk om een vlak te vervangen door b.v. een **B-Surface**, of om 2 gedetailerde solids samen te voegen.

Zie ook de bijlage: Overzicht **Create Feature** menu.

SAMENVOEGEN VAN SOLIDS.

Met primitieven creëert U basissolids. Met **Create New Target Solid** genereert U een zelfstandige solid. U kunt solids ook samenvoegen. Hiervoor bestaan de volgende mogelijkheden:

Add To Current Target Solid Twee solids bij elkaar optellen.

Substract From Current Target Solid Twee solids van elkaar aftrekken.

Intersect With Current Solid Het gemeenschappelijk volume nemen van twee solids.

De **Target Solid** is de solid waar U een operatie op wilt toe passen en de **Tool Solid** is de solid waarmee de target solid bewerkt wordt.

OPMERKINGEN T.A.V. DEFINIËREN VAN FEATURES

Solids zijn net zoals de andere **Features** opgebouwd met parameters: richting, afmetingen en locatie.

De richting van een **Feature** wordt aangeven met **I, J, K**, componenten. **I, J, K** is gelijk met **X, Y, Z** in het absolute coördinaten stelsel. Om tot deze componenten te komen zijn er verschillende mogelijkheden.

Om de afmetingen van **Features** van elkaar afhankelijk te maken, zodat U ze tegelijk kan veranderen, heeft U de volgende mogelijkheden:

Link To Feature Dimension Een maat afhankelijk maken van een maat van een andere feature.

Link To Sketch Dimension Een maat afhankelijk maken van een maat in een schets.

Current Size Of Edge Een maat gelijk maken met de lengte van een rand.

De locatie van een nieuwe **Feature** kunt U rechtstreeks invoeren via de **X, Y, Z - Coördinaten** of d.m.v. het **Generic Point** menu.

Het is verstandig om de file na een aantal bewerkingen te saven.

- * Kies **Part File**.
- * Kies **Archive Format**.
- * Kies **Continue Current Module**.

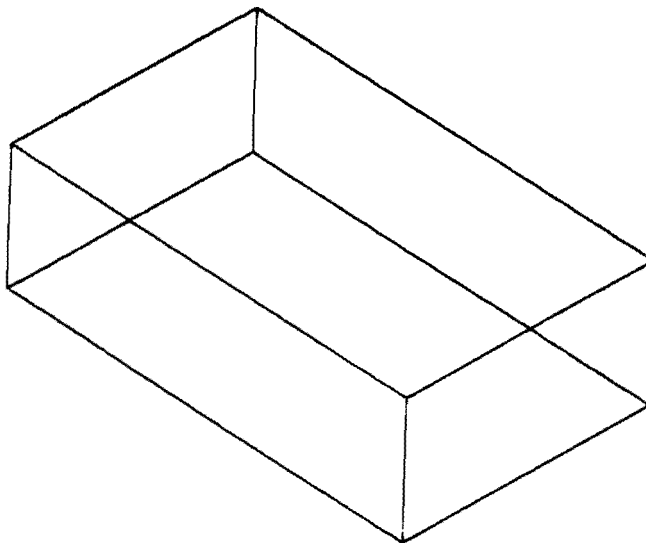
HET CREËREN VAN EEN BLOK.

Een blok kan met verschillende **parameters** gecreëerd worden.

Edge lengths, Corner De lengte van de randen en de coördinaten van een hoekpunt.

Height, Two Points De hoogte en twee hoekpunten.

Two Diagonal Points Twee diagonaal ten opzichte van elkaar liggende punten.



FIGUUR 1.1

* Kies een **Layout** met o.a. het **ISO-View**.

* Kies **Create Feature**.

* Kies **Primitive**.

* Kies **Block - two diagonal points**.

Voer de volgende waarden in:

punt 1: X -50
 Y -30
 Z 0

punt 2: X 50
 Y 30
 Z 30

* Kies **Create new target solid**.

* Kies **Term operation** totdat het **UG-concept** hoofdmenu op het scherm verschijnt.

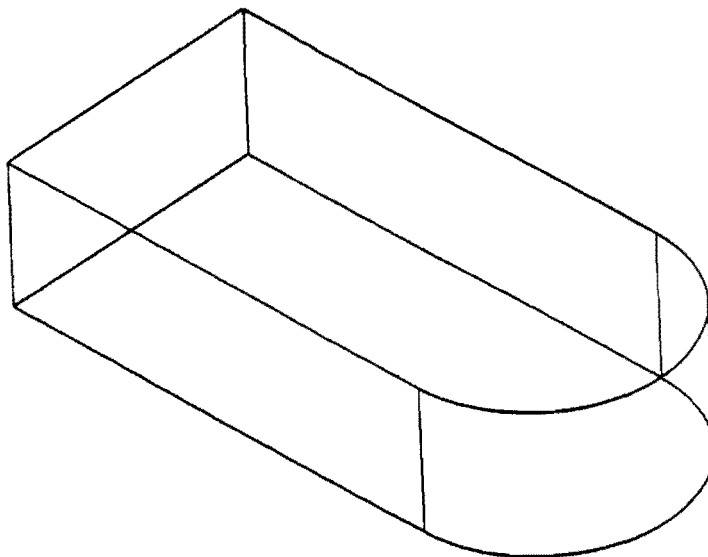
HET CREËREN VAN EEN CILINDER.

Een cilinder kan op 2 manieren geparametriseerd worden.

Diameter, Height De diameter en de hoogte.

Height, Arc Hoogte en de basiscirkel.

- Bij het zojuist getekende blok wordt nu een cilinder opgeteld.



FIGUUR 1.2

- * Kies **Create feature**.
- * Kies **Primitive**.
- * Kies **Cylinder - Diameter, Height**.
- Bepaal de richting van de cilinder.
- * Kies **IJK - Components**

Voer de volgende waarden in:

I	0
J	0
K	1

- * Kies **Entry complete**.
- Zet in ***Module Parameters** het ***Dimension Label** op **Expression**. Dit heeft te maken met de weergave van de maten op het scherm en zal later in de cursus duidelijk worden.
- Omdat de diameter van de cilinder gelijk moet zijn aan de breedte van het blok wordt hij op de volgende manier ingevoerd.
- * Kies **Diameter**.
- * Kies **Link To Feature Dimension**.
- * klik het blok aan.
- * Selecteer de juiste **Dimension (60)**.
- De hoogte van de cilinder moet gelijk zijn met de hoogte van het blok. Zet deze via **Link To Feature Dimension** op 30.
- * Kies **Entry Complete**.
- Plaats de oorsprong van de cilinder: op het **Control Point** van de onderste rechter zijrand van het blok.
- * Kies **Generic Point**.
- * Kies **Control Point**.
- * Klik het juiste **Control Point**.

Dit kan ook in een ander view dan het work-view gebeuren.

* Kies **Entry Complete**.

- Voeg de cilinder aan het blok toe.

* Kies **Add to Current Target Solid**.

* Kies **Term Operation** tot het **Create Feature** menu.

HET CREËREN VAN EEN CONUS.

Een conus kan op 5 manieren geparametriseerd worden.

Diameters, Height De diameters en de hoogte.

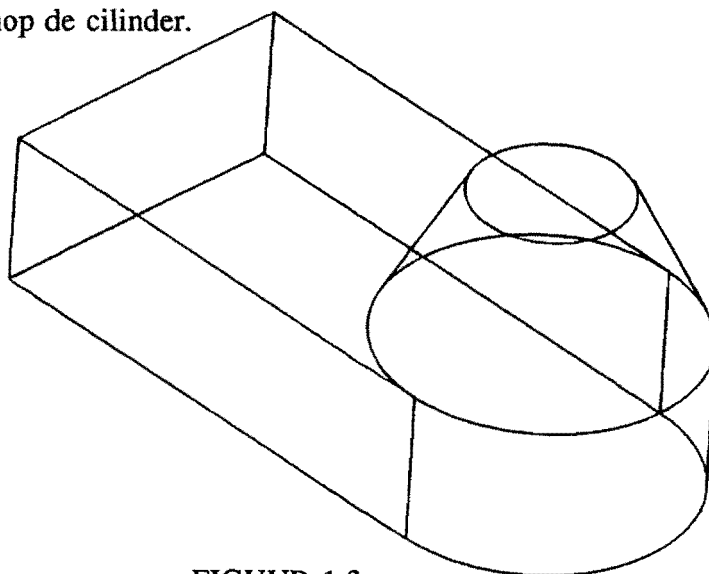
Diameters, Half Angle De diameters en de hoek van het schuine vlak met de normaal.

Base Dia, Height, Half Angle. De basisdiameter, de hoogte en de hoek van het schuine vlak met de normaal.

Top Dia, Height, Half Angle. De topdiameter, de hoogte en de hoek van het schuine vlak met de normaal.

Two Coaxial Arcs De boven en onder cirkel.

- Plaats een conus bovenop de cilinder.



FIGUUR 1.3

-
- * **Kies Cone - Diameters, Height.**
 - Voor de richting neemt U de + **Zc**-richting.
 - * **Kies + Zc - axis.**
 - De basis diameter van de conus moet gelijk zijn aan de diameter van de cilinder.
 - * **Kies Base Diameter.**
 - * **Kies Link To Feature Dimension.**
 - * **Klik de cilinder en vervolgens de diameter.**
 - * **Kies Top Diameter** en zet deze op **30**.
 - Om de hoogte van de conus gelijk te krijgen aan de lengte van een verticale rand van het blok, voert U de volgende stappen uit.
 - * **Kies Height.**
 - * **Kies Current Size Of Edge.**
 - * **Klik de juiste rand.** (lengte = 30)
 - * **Kies Entry Complete.**
 - Om de conus precies op de cilinder te krijgen moet U zijn oorsprong gelijk maken aan het centrum van het bovenvlak van de cilinder.
 - * **Kies Generic Point.**
 - * **Kies Arc Center.**
 - * **Klik de bovenste boog aan.**
 - * **Kies Entry Complete.**
 - * **Kies Create New Target Solid.**
 - * **Kies Term Operation** tot het hoofdmenu verschijnt.

TWEE SOLIDS SAMENVOEGEN

- De conus is nu een onafhankelijke solid geworden. U kunt hem nu op de volgende manier alsnog aan het blok en de cilinder verbinden.

- * Kies **Edit Solid**.
- * Kies **Add Solids**.
- * **Select Target Solid**: klik het blok en de cilinder.
- * **Select Tool Solid**: klik de conus.
- * Kies **Entry Complete**.
- * Kies **Term Operation** tot het hoofdmenu verschijnt.

FORM FEATURES

Enige algemene opmerkingen:

Als U vlakken moet aanklikken kunt U dit het beste doen bij een van de randen. Als het gewenste vlak niet van kleur verandert, kunt u via **Accept Adjacent Face** dit vlak alsnog kiezen.

Het relateren aan vlakken.

Er zijn drie mogelijkheden om een relatie te leggen tussen een feature en een vlak.

- | | |
|-----------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Trim To A Face. | Een Feature behoudt zijn positie in de ruimte en verandert automatisch van lengte om zich aan het vlak aan te passen, als dit verandert. |
| Link To Planar Face. | Als het vlak van plaats verandert, behoudt de feature zijn positie t.o.v. het vlak en blijft zijn richting loodrecht op het vlak. |
| Thru | Een feature blijft dwars door een solid gaan (van vlak tot vlak) ongeacht de veranderingen van de solid. |

Als een feature niet naar wens is kunt U hem op de volgende wijze verwijderen:

- * Kies **Edit Feature.**
- * Kies **Delete.**

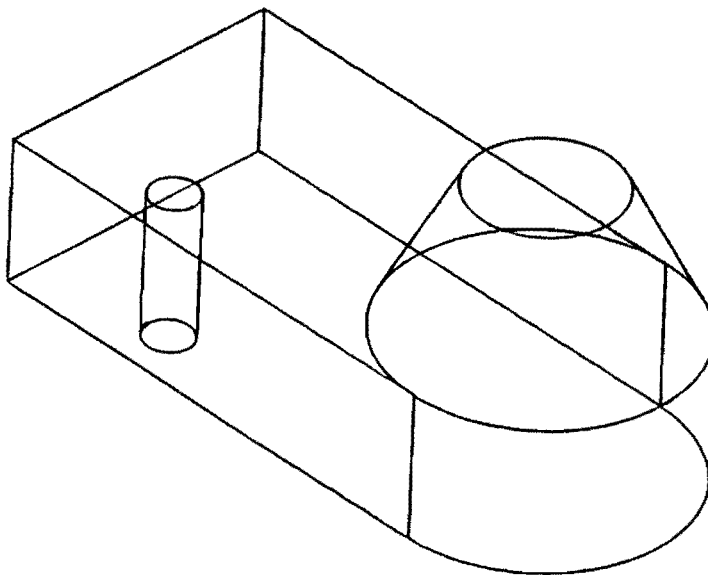
HET CREËREN VAN EEN GAT.

Voor een gat hebt U de volgende mogelijkheden:

Simple	Een recht gat.
Counterbored	Een voorgeboord gat.
Countersunk	Een verzonken gat.

Met de **AA-toets** kan U bovendien het gat van een punt voorzien.

- Maak een gat met een diameter van 10 mm door het blok.



FIGUUR 1.4

- * Kies **Create Feature**.
- * Kies **Hole**.
- * Kies **Thru - No** zodat **Thru - Yes** ontstaat.
- * Kies **Simple**.
- * Klik bovenzvlak aan.

* Klik het ondervlak aan.

Als alles goed gegaan is geeft het menu de volgende richting weer:

$$\begin{array}{lcl} \mathbf{I} & = & \mathbf{0} \\ \mathbf{J} & = & \mathbf{0} \\ \mathbf{K} & = & \mathbf{-1} \end{array}$$

* Kies **Entry Complete**.

- Zet de diameter van het gat op 10 mm.

* Kies **Diameter** en vul **10** in.

* Kies **Entry Complete**.

* Vul voor het referentie punt de volgende waarden in:

$$\begin{array}{lcl} \mathbf{X} & = & \mathbf{-20} \\ \mathbf{Y} & = & \mathbf{-20} \\ \mathbf{Z} & = & \mathbf{30} \end{array}$$

* Kies **Entry Complete**.

* Kies **Term Operation** tot het hoofdmenu verschijnt.

HET CREËREN VAN EEN SLEUF (SLOT).

Voor een **Slot** hebt U 5 mogelijkheden.

Rectangular Een rechte doorsnede

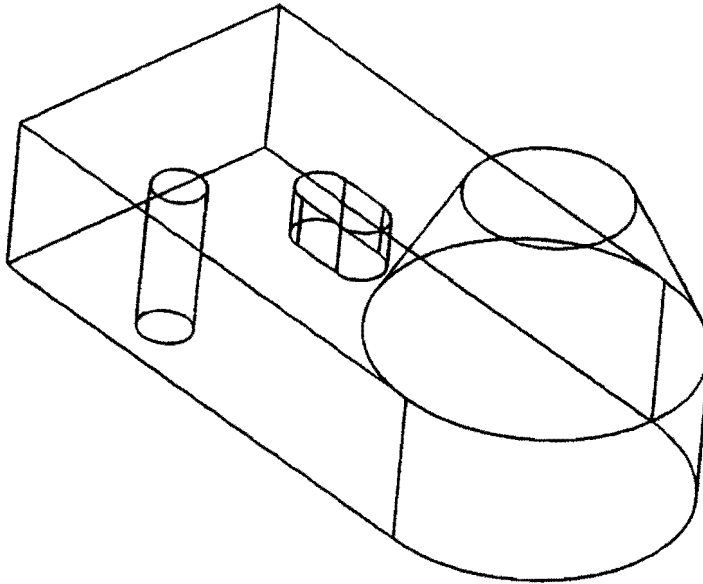
Ball-End Een cirkelvormige bodem doorsnede.

U-Slot Een U-vormige doorsnede.

T-Slot Een T-vormige doorsnede

Dove Tail Een zwaluwstaart vormige doorsnede.

- Maak een sleuf in het bovenvlak van het blok.



FIGUUR 1.5

- * Kies **Create Feature**.
- * Kies **Slot**.
- * Kies **Rectangular**.
- * Vul de volgende parameters in:
 - width = 10
 - depth = 10
- * Kies **Entry Complete**.
- * Kies **Straight - Direction and Distance**.
- * Tool axis = **+Zc - axis**.
- * Direction = **-Xc - axis**.
- * Distance = 20.
- * Kies **Entry Complete**.

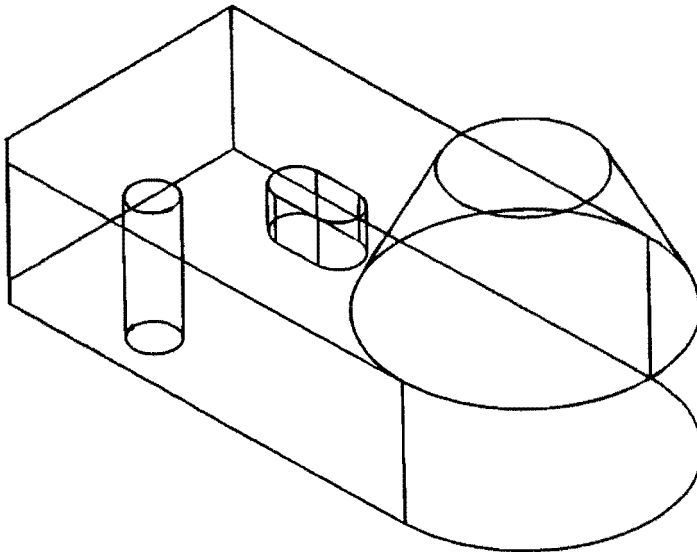
* Origin: X = 0
 Y = 0
 Z = 30

* Kies Entry Complete.

* Kies Term Operation tot het hoofdmenu verschijnt.

HET MAKEN VAN EEN AFSCHUINING (CHAMFER).

- Maak een afschuining op een hoek van het blok.



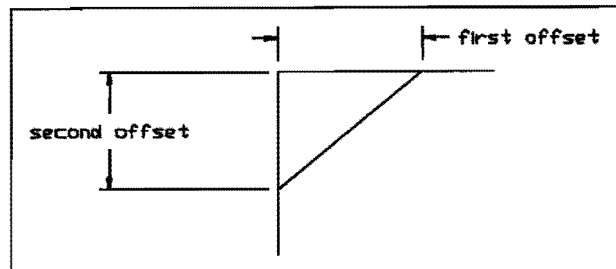
FIGUUR 1.6

* Kies Create Feature.

* Kies Chamfer.

* vul de volgende parameters in:

First Offset = 5
 Second Offset = 5

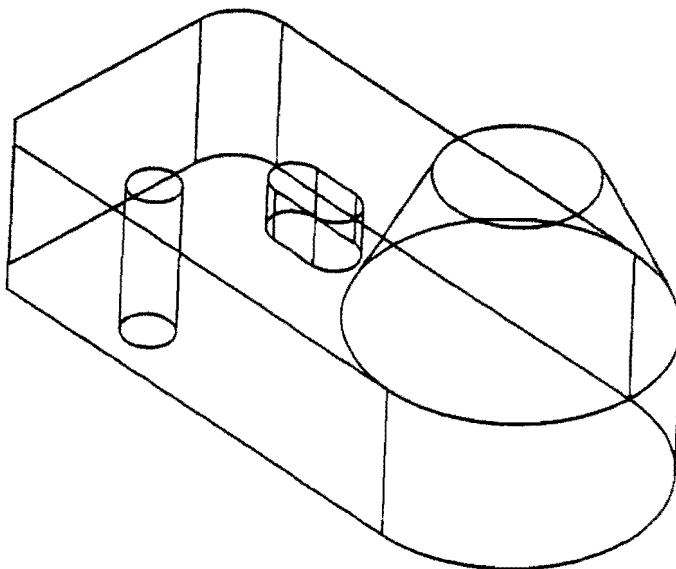


* Kies Chamfer Edges Between Sets Of Faces.

- * Selecteer het eerste vlak.
- * Kies **Entry Complete 2*** .
- * Selecteer het tweede vlak.
- * Kies **Entry complete 2***.
- * Kies **Accept New Chamfers met Entry Complete.**
- * Kies **Term Operation** tot het **Create Feature** menu verschijnt.

HET CREËREN VAN EEN AFRONDING (BLEND).

- Maak op een andere hoek van het blok een afronding met straal 10.



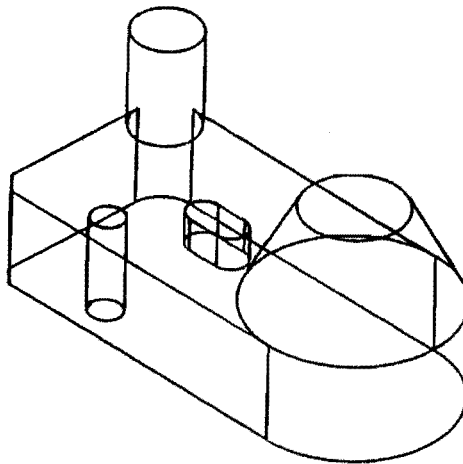
FIGUUR 1.7

- * Kies **Blend**.
- * Zet de **Blend Radius** op 10.

- * Kies **Blend Edges**.
- * Klik de gewenste rand aan.
- * Kies **Entry Complete**.
- * **Accept New Blends** via **Entry Complete**.
- * Kies **Term Operation** totdat het hoofdmenu verschijnt.

HET PLAATSEN VAN EEN BOSS OP DE BLEND.

- Plaats een **Boss** (ronde knop) met dezelfde diameter op de eerder gecreëerde **Blend**.



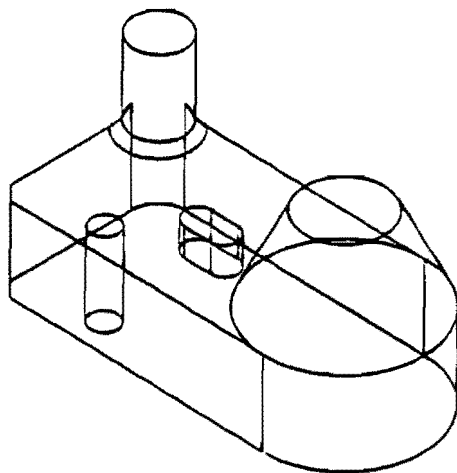
FIGUUR 1.8

- * Kies **Create Feature**.
- * Kies **Boss**.
- Zorg dat **Trim To Face** en **Link To Planar Face** op **No** staan.
- * Kies **Simple**.
- * Kies **+ Zc-axis** als de richting van de **Boss**.

-
- De diameter van de **Boss** moet gelijk zijn aan die van de **Blend**.
 - * Kies **Link To Feature Dimension**.
 - * Klik de **Blend**.
Kies **Highlight Next Feature** totdat de **Blend** oplicht.
 - * Kies **Accept Selection**.
 - * Selecteer de **Radius** van de **Blend**: #p5.
 - * Voer in: #p5 * 2.
 - * Maak de hoogte van de **Boss** gelijk aan de hoogte van het blok d.m.v. **Current Size Of Edge**.
 - * Klik een rand aan.
 - * Zet de **Taper angle** (afschuiningshoek) op **0** voor een cilindrische knop.
 - * Kies **Entry Complete**.
 - Nu moet de **Boss** nog geplaatst worden. Dit kan via het invoeren van coördinaten maar hem precies op de **Blend** te krijgen gaat eenvoudiger via:
 - * Kies **Generic Point**.
 - * Kies **Arc-center** en klik de bovenste boog aan.
 - * Kies **Entry Complete**.
 - * Kies **Term Operation** totdat het **Create Feature** menu ontstaat.

HET MAKEN VAN EEN AFRONDING OP DE BOSS.

De overgang van het **Blok** naar de **Boss** kan ook voorzien worden van een afronding.

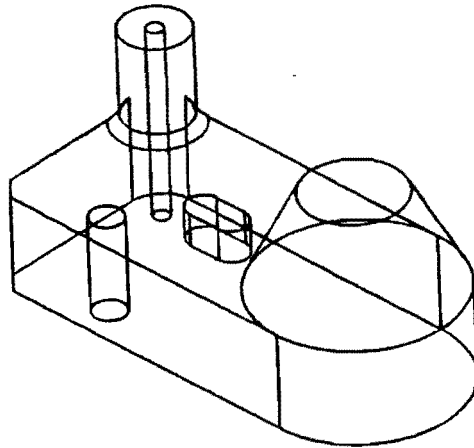


FIGUUR 1.9

- * Kies **Blend**.
- * Zet de **Blend Radius** op 3.
- * Kies **Blend Edges**.
- * Klik de onderste boog van de **Boss** aan.
- * Kies **Entry Complete**.
- * Kies **Accept New Blends**.
- * Kies **Term Operation** tot het **Create Feature** menu.

EEN GAT DOOR DE BOSS EN HET UITGANGSBLOK.

Een gat kan ook door twee features tegelijk gedefinieerd worden.



FIGUUR 1.10

- * Kies **Hole**.
- * Kies **Thru - yes**.
- * Kies **Simple**.
- * Selecteer het eerste vlak, het bovenzvlak van de boss.
- * Selecteer het tweede vlak.

De richting geeft nu de volgende waarden aan.

I	=	0
J	=	0
K	=	-1

- * Kies **Entry Complete**.
- * Zet de diameter op **5**.
- * Neem als referentie punt via **Generic Point** het **Arc-center** van de bovenste boog van de **Boss**.
- * Klik het **Arc-center** aan.

- * Kies **Entry Complete**.
- * Kies **Term Operation** totdat het hoofdmenu verschijnt.
- * Kies **Part File** en save het ontwerp.

LES 2 SCHETSEN/CONSTRAINTS

SCHETSEN

De schetsfunctie dient ervoor om een ruwe 2D tekening te creëren, als basis voor een solid. De solid ontstaat uit een schets door een extrusie of rotatie.

Een schets wordt altijd in het X-Y vlak van het WCS gemaakt.

Het grid moet evenwijdig liggen aan het scherm.

SCS

Iedere schets heeft een apart coördinatenstelsel, het SCS(=Sketch Coördinate System). Het SCS is het WCS op het moment van het creëren van de schets. De eerste schets heeft het absolute coördinatenstelsel als SCS.

GRID

Het grid ligt in het X-Y vlak. Het is een vast patroon van punten en dient als hulpmiddel om de schets te tekenen. Als het grid aanstaat is screenposition een postie van het grid.

Voor het tekenen van horizontale en verticale lijnen is een "Sketch Snap Angle" ingevoerd. Deze snap angle zorgt ervoor dat lijnen binnen een in te stellen marge (standaard 7°) horizontaal of verticaal worden.

DATUM

Het punt waar men de eerste lijn van de schets begint heet de datum. De datum is de basis, een vast punt van de schets in het X-Y vlak. Alle punten in een schets moeten gedefinieerd worden ten opzichte van de datum. Wanneer men niet schetst is de datum aangegeven in de kleur groen.

SCHETSENTITEITEN

Een schets kan opgebouwd worden uit verschillende entiteiten. Deze entiteiten zijn:

- lijn,
- referentie lijn,
- boog,
- afronding(fillet),
- cirkel,
- vrije curve.

Iedere schetsentiteit wordt bepaald door een aantal punten die ook in de schets aangegeven moeten worden.

Voor een LIJN moet men een begin en eindpunt aangeven.

Voor een BOOG moeten drie punten aangegeven worden: Het begin en eindpunt en nog een, tussenliggend, derde punt.

Van een CIRKEL geeft men alleen het middelpunt aan.

Voor een AFRONDING is het aangeven van het middelpunt genoeg.

Een VRIJE CURVE gaat door een aantal punten.

De straal van een afronding of een cirkel kan onder

- * kies **Sketch**
- * kies **Create**
- * kies **Fillet/Cirkel Radius** ingesteld worden.

SCHETSEN

De schetsentiteiten kunnen in willekeurige volgorde uit het menu gekozen worden. De schets punten van de entiteiten worden automatisch met elkaar verbonden. Wil men dit voorkomen dan kan dat tijdelijk met **Break String** of permanent door **String** op OFF te zetten.

Zolang men in het **Create Sketch** menu bezig is kunnen met de AA **UNDO** toets de verschillende schetsentiteiten verwijderd worden in volgorde van creatie.

Het is niet nodig (maar wel makkelijk) om de schets erg precies te maken. Later kunnen de dimensies eenvoudig gewijzigd worden.

Het schetsen wordt beëindigd door **TERM OPERATION**.

LET OP: Afrondingen moeten aangebracht worden voor het beëindigen van het schetsen. Achteraf kan men afrondingen alleen aanbrengen met **Add Curve**.

OEFENING 1 SCHETSEN

SCHETSEN VAN DUIKER

In deze oefening gaat u een schets maken.

- Roep als eerste **/Util/3D-Body** aan en verander de naam in ??????.

- Verander nu het View van **V-ISO-3D** naar **V-Top View** door middel van **Display Control, Layout Control** en **Create Layout**. Dit is nodig omdat het grid evenwijdig aan het scherm moet liggen.

- * kies **Sketch**
- * kies **Create**
- * kies **Create Sketch** en geef de schets een naam.

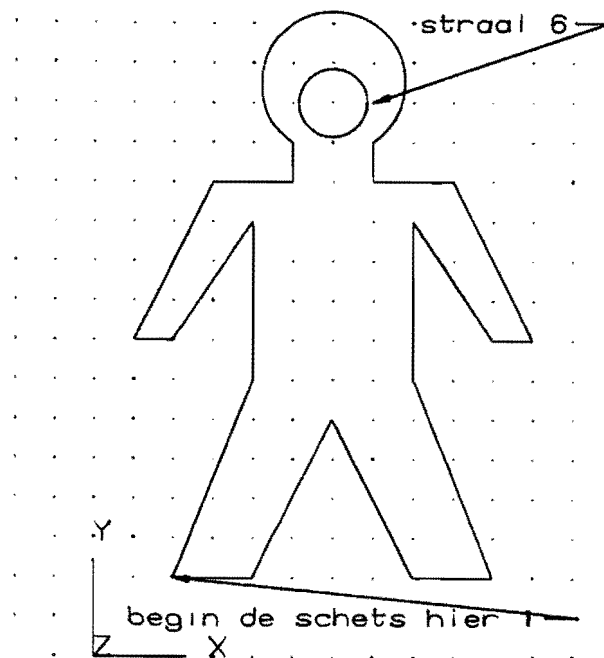
Het **Grid** en het **SCS** verschijnen op het scherm.

- Maak nu de schets uit figuur 2.1. Let niet zozeer op de afmetingen van de schets maar zorg wel dat alle schetspunten in de schets zitten. Begin de schets op de aangegeven positie.
- Maak het "hoofd" met een boog. Probeer net zolang totdat de afbeelding klopt. Een foute boog verwijdert men met **AA UNDO**.

Als de schets voltooid is ga dan terug naar het hoofdmenu. Het systeem vraagt wellicht een aantal keren of **Parallel lines** constraints moeten worden toegepast. Op het scherm veranderen de entiteiten waar de constraints betrekking op hebben van kleur. Antwoordt iedere keer **NO!** Let niet op de gele pijlen en de groene datum. Dit wordt later uitgelegd.

- Ga terug naar naar het hoofdmenu.

- Save de schets onder de naam ??????.



FIGUUR 2.1

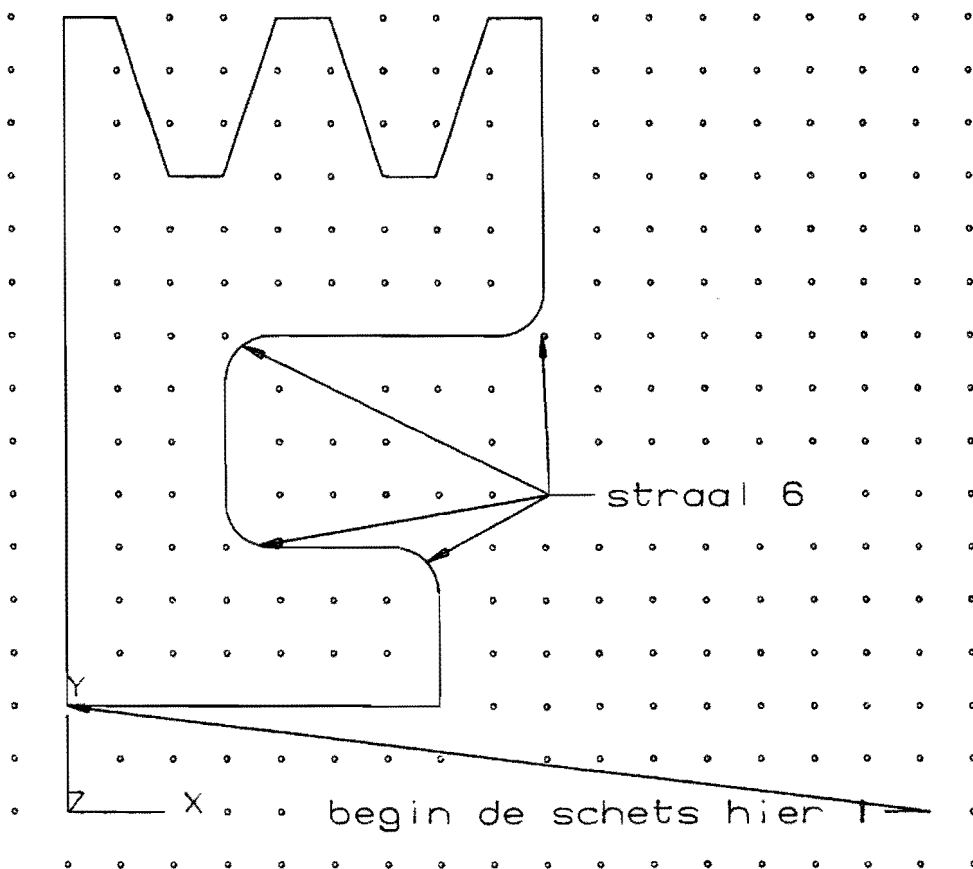
SCHETSEN VAN EEN SNAARSCHIJF

- Begin een nieuw part door weer /Util/3D-Body op te roepen.
- Noem dit part ??????

De bedoeling is een halve doorsnede van een snaarschijf te maken. Schets daartoe de tekening uit figuur 2.2 en begin weer op de aangegeven positie. De straal van de afrondingen is 6 mm.

- Verlaat de schets. Antwoordt op iedere vraag om constraints toe te passen NO!
- Ga terug naar het hoofdmenu.
- Save de schets onder naam ?????? en begin aan het volgende onderdeel.

TIP: Maak de schets door de contour clock-wise te doorlopen.



FIGUUR 2.2

CONSTRAINTS

GRADEN VAN VRIJHEID

Bij het verlaten van de schets wordt de schets geanalyseerd en aangepast. Er verschijnen bij de punten gele pijlen die graden van vrijheid aanduiden. Ook de groene datum verschijnt.

Ieder schetspunt heeft twee graden van vrijheid. Één in X richting en één in Y richting. Als een punt een graad van vrijheid heeft dan is het nodig dat er informatie aan de schets wordt toegevoegd om het punt volledig te definiëren ten opzichte van de datum. Het is de bedoeling de schets volledig, met niet te veel en niet te weinig maten te definiëren.

CONSTRAINTS EN CONSTRAINT DIMENSIONS

Het definiëren van punten ten opzichte van de datum gaat op twee manieren:

- A: met constraints en
- B: met constraint dimensions.

A: Constraints zijn voorschriften of relaties waaraan één of meerdere schetsentiteiten moeten voldoen. Voorbeelden zijn een lijn die even lang moet zijn als een andere lijn, een lijn loodrecht op een andere lijn of stralen die gelijk aan elkaar moeten zijn.

Constraints worden of door het systeem,
of door de gebruiker gemaakt.

Het systeem stelt horizontale en verticale lijnen evenwijdig aan respectievelijk de X-as en de Y-as door middel van een constraint. Het kan voorkomen dat een aantal lijnen in de schets parallel of loodrecht aan elkaar getekend zijn. In dat geval wordt, bij het verlaten van de schets, een bevestiging gevraagd of een constraint moet worden toegepast voor die lijnen die op het scherm aangegeven worden.

De gebruiker kan zelf constraints toepassen. Hij kan daartoe een keuze maken uit het

- * Sketch
- * Dimension/Constraint
- * Create Constraint

menu.

B: Door middel van **Constraint Dimensions** kunnen dimensies zoals horizontale of verticale afstand, hoek of straal voorgeschreven worden. Alleen de gebruiker kan constraint dimensies aanbrengen.

Later kunnen constraint dimensies eenvoudig aangepast worden.

Een constraint dimensie is niet te verwarren met een referentie dimensie. Een referentie dimensie dient alleen voor informatie en heeft geen invloed op de geometrie. Een constraint dimensie heeft directe invloed op de grootte en de richting van de entiteiten waarmee de constraint dimensie verbonden is.

De beschikbare constraint dimensions staan in het

- * Sketch
- * Dimension/Constraint
- * Create Constraint Dimension menu.

Na het aanbrengen van de constraints in een schets zijn er drie gevallen mogelijk:

UNDER CONSTRAINED : Er zijn vrijheidsgraden over. Extra constraints of constraint dimensions zijn noodzakelijk.

CONSTRAINED : Er zijn geen vrijheidsgraden over. Precies voldoende constraints en constraint dimensions zijn aangebracht.

OVER CONSTRAINED : Er zijn geen vrijheidsgraden meer over maar teveel constraints en constraint dimensions zijn aangebracht. Dit betekent vaak dat er conflicting constraints zijn.

Conflicting constraints zijn constraints die niet met elkaar in overeenstemming zijn.

HET CONSTRAINED MAKEN VAN EEN SCHETS

HET AANBRENGEN VAN CONSTRAINTS

Met het **Create Constraint** menu kan men de verschillende constraints aanbrengen.

Constraint Dimensions	: Veranderen van referentie dimensie naar constraint dimensie.
Datums	: Toevoegen van extra datums. Deze datums kunnen in X richting, in Y richting of in X en Y richting zijn.
Constant Offsets	: Voorschrijven van een vaste afstand tussen twee punten. Deze afstand kan in de X, in de Y richting of in X-Y richting liggen.
Horizontal Lines	: Geselecteerde lijnen kunnen parallel aan de X-as worden voorgeschreven.
Vertical Lines	: Geselecteerde lijnen kunnen parallel aan de Y-as worden voorgeschreven.
Constant Slope Lines	: Een of meer geselecteerde lijnen kunnen een door de gebruiker voorgeschreven helling krijgen.
Constant Length Lines	: Een of meer geselecteerde lijnen kunnen een door de gebruiker voorgeschreven lengte krijgen.
Parallel Lines	: Een of meer geselecteerde lijnen kunnen parallel aan elkaar worden voorgeschreven.
Perpendicular Lines	: Een of meer geselecteerde lijnen kunnen loodrecht op elkaar worden voorgeschreven. De lijnen hoeven elkaar niet te snijden.
Equal Length Lines	: Een of meer geselecteerde lijnen kunnen een gelijke lengte worden voorgeschreven.
Equal Radius Arcs	: Voorschrijven van een gelijke straal voor een aantal geselecteerde bogen.
Highlight Constraints	: Aangeven van al toegekende constraints.

De opties 8,9,10,11 zijn constraints voor paren van twee entiteiten. Bij aanroepen van deze opties wordt gevraagd een eerste entiteit te selecteren. Daarna kan men zoveel entiteiten selecteren als men wil. Iedere extra lijn vormt een paar met de eerste entiteit die geselecteerd is.

HET VERWIJDEREN VAN CONSTRAINTS

Met optie **Delete Constraint** uit het **Dimension/Constrain** menu kunnen constraints verwijderd worden, Het menu is hetzelfde als dat van **Create Constraint**.

HET AANBRENGEN VAN CONSTRAINT DIMENSIONS

De algemene procedure voor het aanbrengen van constraint dimensies is:

- Keuze van een dimensie type uit het **Constraint Dimension** menu,
- Selecteren van entiteiten,
- Plaatsen van dimensie.
- De constraint dimensie wordt op het scherm getoond.

Het **Constraint dimension** menu;

Horizontal	: Afstand evenwijdig aan de X-as tussen bestaande punten, eindpunten, middelpunten en raakpunten aan een boog.
Vertical	: Afstand evenwijdig aan de Y-as tussen bestaande punten, eindpunten, middelpunten en raakpunten aan een boog.
Parallel	: Kortste afstand tussen bestaande punten, eindpunten of boograakpunten parallel aan het X-Y vlak.
Cylindrical	: Kortste afstand tussen twee eindpunten of boograakpunten.
Perpendicular	: Kortste afstand tussen een lijn en een punt , evenwijdig aan het X-Y vlak en loodrecht op de lijn.
Angular	: Hoek tussen twee lijnen. De lijnen hoeven niet te snijden.
Arc Length	: Afstand langs de omtrek van een boog evenwijdig aan X-Y vlak.
Radius	: Straal van een boog of een cirkel.
Diameter	: Diameter van een cirkel, twee pijlen.
Hole	: Diameter van een cirkel, één pijl.
Concentric Circles	: Verschil in straal van twee concentrische cirkels.
Ordinate Dimensions	: Horizontale en verticale afstanden tot een datum of een basispunt.

Het **Create Reference Dimension** menu is exact eender.

HET VERWIJDEREN VAN CONSTRAINT DIMENSIONS

Met optie **Convert Constraint To Reference** kan de invloed van een constraint dimensie opgeheven worden. Wil men een constraint of referentie dimensie verwijderen dan kan dat met **Delete** uit het hoofdmenu.

KLEUREN VAN DIMENSIES

De dimensies worden na het verlaten van de schets in verschillende kleuren weergegeven.

- GROEN** : De kleur voor een **CONSTRAINT DIMENSIE**
- WIT** : De kleur voor een **REFERENTIE DIMENSIE**
- ROOD** : De kleur voor een **OVERBODIGE DIMENSIE**. De maat geeft geen extra informatie en kan zonder consequenties weggehaald worden.
- BLAUW** : De kleur voor een **ONGEDEFINIËERDE DIMENSIE** ten opzichte van de datum
Extra informatie is nodig.

Deze kleuren zijn ingesteld en kunnen door de gebruiker niet worden gewijzigd.

CONSTRAINTS NODIG VOOR DE SCHETSENTITEITEN

De verschillende schetsentiteiten hebben de volgende constraints nodig:

- LIJN** : Constraints voor begin en eindpunt.
- BOOG** : Constraints voor begin en eindpunt van de boog,
constraints voor het middelpunt van de boog,
constraint voor de straal van de boog.
- CIRKEL** : Constraints voor het middelpunt van de cirkel,
constraint voor de straal of diameter van de cirkel.
- AFRONDING** : Alleen een constraint voor de radius. Een afronding raakt namelijk aan de lijnen waarmee die afronding verbonden is. De raakpunten zijn zowel begin en eindpunt van de afronding als eindpunten van de lijnen. Het aanbrengen van constraints voor de eindpunten van de lijnen is nu voldoende.

HET CONSTRAINED MAKEN VAN EEN SCHETS

Save de schets eerst voor men constraints gaat aanbrengen.

Voor het constrained maken van een schets moeten zoals op pagina 26 verteld is alle vrijheidsgraden van de schetspunten met precies genoeg constraints verwijderd worden. Het aanbrengen van een constraint (dimensie) heeft dus als doel een gele pijl van een vrijheidsgraad te doen verdwijnen.

Het kan voorkomen dat U teveel constraints aan de schets toegevoegd hebt.

Overbodige constraint dimensies mogen verwijderd worden en zijn makkelijk op te sporen omdat ze rood zijn na het verlaten van de schets.

Conflicting constraints zijn minder makkelijk op te sporen. Het systeem geeft echter indien conflicting constraints in de schets aanwezig zijn een foutmelding en de mogelijkheid om de lijst van conflicting constraints op het scherm te laten verschijnen. Iedere keer als het systeem een schets met conflicting constraints probeert te corrigeren geeft het systeem deze mogelijkheid.

Het systeem corrigeert een schets automatisch als;

- er schetsgeometrie is toegevoegd of weggehaald,
- er een constraint dimensie waarde of expressie is veranderd,
- er constraints toegevoegd of weggehaald zijn.

Dit zijn tevens de mogelijkheden om conflicting constraints in de schets te introduceren.

Om te kijken welke constraints zijn aangebracht kan op een aantal manieren de schets geïnspecteerd worden. Bij het inspecteren zullen de entiteiten waarop de constraint is toegepast tijdelijk de kleur geel aannemen.

De manieren zijn:

- A
- * kies de functietoets **Info**
 - * kies **Sketch**
 - * kies **Curve**

Selecteer een entiteit. De constraints die op de entiteit zijn toegepast worden gegeven.

- B
- * kies de functietoets **Info**
 - * kies **Sketch**
 - * kies **Constraints**
 - * kies **Highlight Constraints**

Men kan nu het soort constraint uit het menu kiezen.

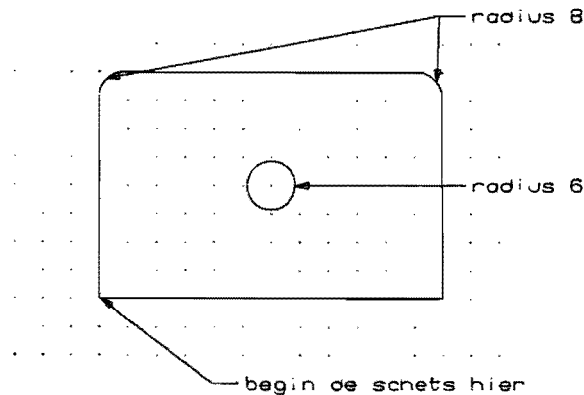
- C
- * kies **Sketch**
 - * kies **Dimension/Constrain**
 - * kies **Create Constraint of Delete Constraint**
 - * kies **Highlight Constraints**

Men kan ook hier nu het soort constraint uit het menu kiezen.

OEFENING CONSTRAINED MAKEN VAN EEN SCHETS.

SCHETS MET HORIZONTALE EN VERTICALE CONSTRAINT DIMENSIES

- Roep /Util/3D-Body op en verander de naam in ??????.
- Maak de schets uit figuur 2.3 en keer terug naar het hoofdmenu. Maak gebruik van onderstaande aanwijzingen.



FIGUUR 2.3

- * kies **Sketch**
 - * kies **Dimension/Constrain**
 - * kies **Create Constraint Dimension.**
- Maak nu de schets constrained met behulp van horizontale en verticale constraint dimensions en constraint dimensies voor de stralen. Dit is op verschillende manieren mogelijk. Kijk na het aanbrengen van een constraint dimensie wat de invloed van die constraint dimensie is. Doe dit door terug te keren naar het Sketch Menu. Probeer als de schets constrained is met de optie **Convert Constraint To Reference** of er eventueel maten weggehaald kunnen worden.

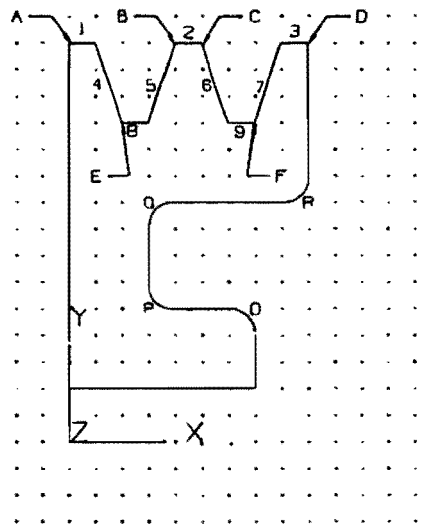
Opmerkingen:

- Breng om de afrondingen van constraint dimensies te voorzien constraint dimensies aan voor de straal en de eindpunten van de raaklijnen en niet van de afronding zelf.
- Na het kiezen van een constraint dimensie volgt een menu met mogelijkheden om de instelling van de dimensie te veranderen. Wilt U dit niet doen druk dan op **Entry Complete.**
- Wil men een dimensie op een andere plaats hebben gebruik dan de **AA** toets en geef een nieuwe **Origin** aan. Deze mogelijkheid bestaat alleen direct na het plaatsen van de dimensie.

- Ga naar het hoofdmenu en save de schets onder de naam ?????? als alle vrijheidsgraden verdwenen zijn en alle constraint dimensions groen zijn.

CONSTRAINED MAKEN VAN SNAARSCHIJF

- Roep nu ?????? op. Maak ook deze schets constrained. Maak wel gebruik van de aanwijzingen.



FIGUUR 2.4

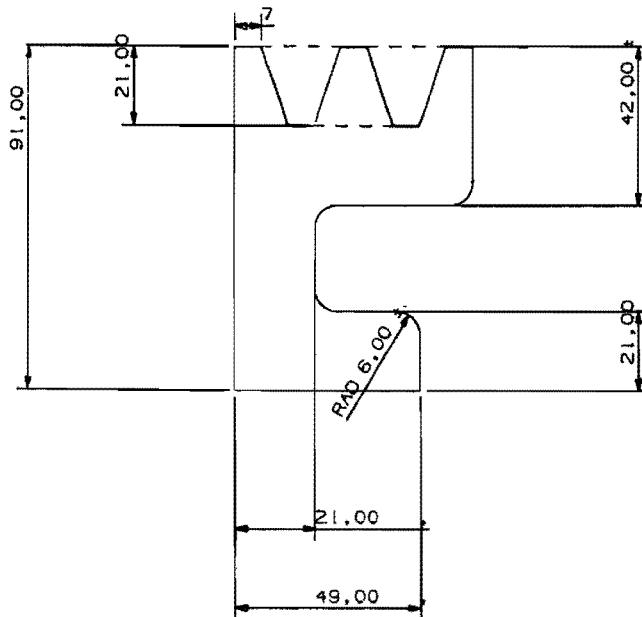
- Geef lijnen 1,2,3,8,9 een gelijke lengte. Doe dit door lijn 1 een horizontale constraint dimensie te geven. Geef vervolgens de lijnen 2,3,8 en 9 een gelijke lengte met behulp van * Equal Length Lines uit * Create Constraint.
- Teken referentielijnen van punt A naar punt C,
van punt B naar punt D,
van punt E naar punt F. (zie figuur 2.4)

Referentielijnen zijn vooral handig om entiteiten die in elkaars verlengde of in één richting liggen uit te lijnen. In het geval van deze tekening geldt dat voor lijnen 1,2 en 3 en voor lijnen 8 en 9.

Als de referentielijnen getekend zijn hoeft men alleen de verticale positie van de referentielijnen te definiëren en niet van alle lijnen afzonderlijk.

- Geef radii O,P,Q,R een gelijke radius. Doe dit door afronding O een radius constraint dimensie te geven. Geef vervolgens de afrondingen P,Q en R een gelijke radius met behulp van * Equal Radius Arcs uit * Create Constraint.

- Geef lijnen 4,5,6 en 7 een * **Constant Slope** uit * **Create Constraint**.
Geef lijnen 4 en 6 helling 108.4349°
lijnen 5 en 7 helling 71.5651° .
Sluit af met **Entry Complete!**
- Gebruik voor de overgebleven vrijheidsgraden horizontale en verticale constraint dimensies. Figuur 2.5 geeft een manier aan waarop de schets constrained gemaakt kan worden.
- Bij afrondingen kan men behalve de straal het beste de eindpunten van de raaklijnen van de afronding een constraint (dimensie) geven. Dit in verband met veranderingen van dimensies in een later stadium.
- Ga terug naar het hoofdmenu.
- Save de schets onder de huidige naam.



FIGUUR 2.5

EXTRUDEREN EN ROTEREN

De schets moet aan een aantal voorwaarden voldoen om geëxtrudeerd of geroteerd te worden.

- De schets moet volledig gesloten zijn. Wel mogen binnen de gesloten buiten contour nog andere gesloten contouren voorkomen. Die contouren mogen elkaar echter niet raken of snijden, ook niet na extrusie of rotatie. Let daarom extra op bij het aanbrengen van afschuiningen (Tapers). Als de contour niet gesloten is geeft het systeem de melding **Invalid Sweep Outline**.
In geval van snijden of raken van contouren voor of na extrusie of rotatie geeft het systeem de foutmelding **CREATE SWEEP ERROR**.
- Let goed op of de rotatie of extrusie mogelijk is. Indien het niet mogelijk is de bewerking uit te voeren dan geeft het systeem eveneens de foutmelding **CREATE SWEEP ERROR**.

Als een extrusie of rotatie niet naar wens is kan men de bewerking ongedaan maken met de **AA UNDO** toets.

Er is de mogelijkheid om niet de gehele schets maar een deel van de schets te extruderen of te roteren.

- Entire Sketch** : Gehele geselecteerde schets wordt geëxtrudeerd.
- Partial Sketch** : Een te kiezen deel van een geselecteerde schets wordt geëxtrudeerd.
- Select Curves** : Een aantal te kiezen curves kunnen geëxtrudeerd worden. Deze curves hoeven niet in het X-Y vlak te liggen en hoeven geen onderdeel te zijn van een schets.

EXTRUDEREN (zie bijlage Features)

- Limit Points** : Met twee limietpunten kunnen de positie en de dikte aangegeven worden. Extrusie kan alleen plaatsvinden loodrecht op de schets of geselecteerde curves.
- Direction And Points** : Met deze optie kan ook de richting van de extrusie ingesteld worden. Begin en eindvlak blijven evenwijdig aan de schets of gekozen curves. Extrusielengte is de afstand tussen de aangegeven punten loodrecht op het vlak van de schets of geselecteerde curves.
- Direction And Distance** : De richting kan ingesteld worden en de afstand in deze richting. Begin en eindvlak blijven ook hier evenwijdig aan de schets of gekozen curves. Verschil met methode 2 is alleen de manier van instellen van de extrusielengte.
- Along A Path** : De extrusie vindt plaats langs een willekeurige kromme.

ROTAREN

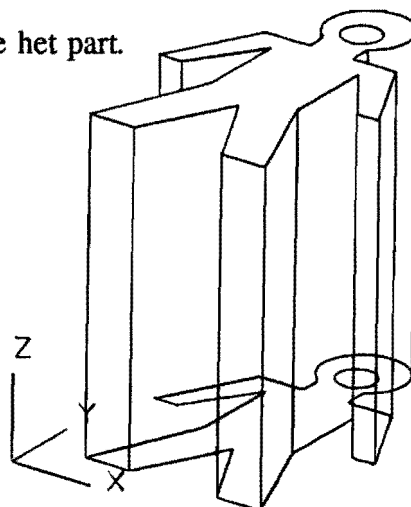
- 1 Revolve About An Axis** : Roteren om een as van een voorgeschreven beginhoek naar een voorgeschreven eindhoek. Richting van de rotatie volgt via de kurketrekker regel uit de richting van de rotatieas. Het vlak van de schets komt overeen met nul graden rotatie.
- 2 Revolve Between Two Axis** : Rotatie vindt plaats om een rotatieas en tussen twee richtingsvectoren.

Zie ook de bijlage Features.

OEFENING EXTRUDEREN EN ROTAREN

EXTRUDEREN VAN DUIKER

- Roep part ?????? op.
- maak een nieuwe layout. Bij het werken met een schets werkt men het meest gemakkelijk met een layout waarin het bovenaanzicht met de schets in staat en het **V-Iso-3D** view. Maak daarom een nieuwe layout met behulp van **Create Layout, Upper And Lower**.
- * kies **Create Feature**
- * kies **Extruded**
- * kies **Entire Sketch**
- * kies **Direction And Distances**
- Extrudeer nu in de richting van de positieve Z_c -as over een lengte van 100 mm.
- Ga terug naar het hoofdmenu en save het part.



FIGUUR 2.6

ROTAREN VAN SNAARSCHIJF

Roep part ?????? op.

Maak ook hier een nieuwe layout.

- * kies **Create Feature**
- * kies **Revolved**
- * kies **Entire Sketch**
- * kies **Revolve One Axis**

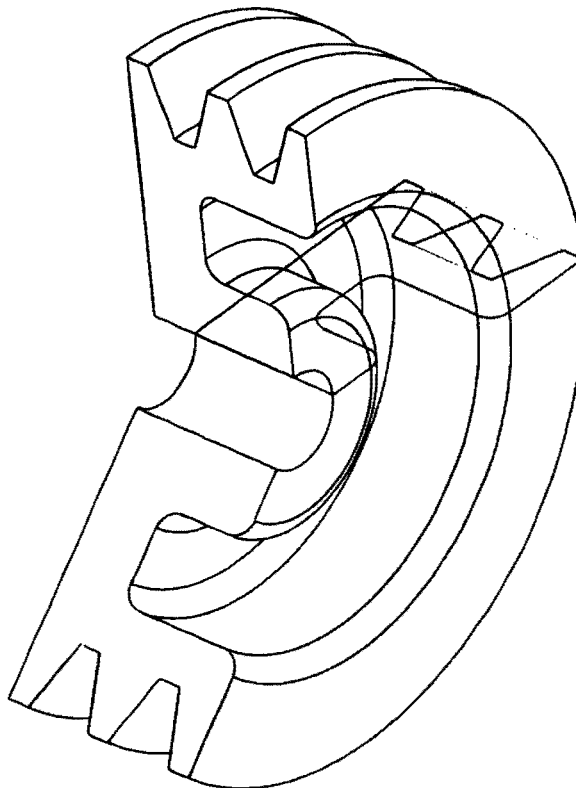
Rotatie as : X_c -as

Richting : positieve X_c -as

- De hoeken zijn een veelvoud van 45. Kies de hoeken zodanig dat de schijf uit figuur 2.7 ontstaat. Als het fout is gegaan kies dan AA UNDO.

Met **Hidden Line Removal** uit **Display Control**, **Surface/Solid Display** en **Solid Hidden Edges Invisible** wordt de afbeelding duidelijker.

- Save het part.



FIGUUR 2.7

les 3 VERANDEREN VAN HET MODEL

Een model is in UG.Concept niet alleen eenvoudig en snel te generen maar ook gemakkelijk te wijzigen.

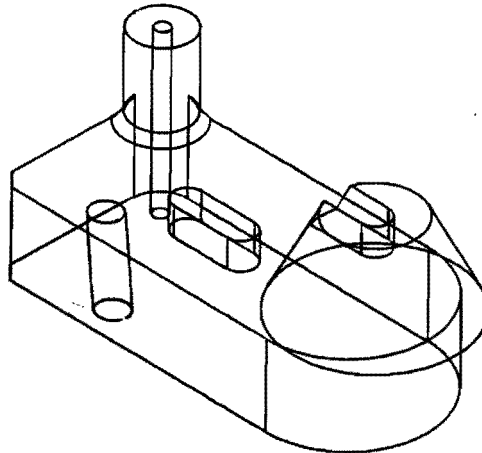
Met * **Edit Feature** kunnen de parameters van de diverse **Features** gewijzigd worden en met * **Edit** uit * **Sketch** kan de schets aangepast worden.

Ook de functies onder * **Edit** blijven net zoals in Unigraphics beschikbaar.

EDIT FEATURE

Het **Edit Feature** menu geeft U de mogelijkheid om bestaande features te veranderen. Het menu kent de volgende functies:

- Edit Dimensional Value** : Veranderen van parameters.
- Edit Location** : Verplaatsen van het referentiepunt (**Origin**) van een feature.
- Edit Axis** : Veranderen van de richting van een feature (b.v. een gat).
- Edit Limit Points** : Veranderen van een extrusiehoogte.
- Move** : Veranderen van de plaats van een feature door een zelf te kiezen referentiepunt te verplaatsen naar een gekozen bestemmingpunt.
- Create Instance** : Kopiëren van een feature:
 - Reposition** Van een WCS naar een ander zodat ook de richting gewijzigd kan worden.
 - Translate** Een gekozen referentiepunt naar een bestemmingpunt kopiëren.
- Create Instance Array** : Een feature een aantal keren in een vast patroon kopiëren.
- Move Face** : Het transleren of roteren van een vlak van een primitive. Geldt alleen voor ongeparametriseerde features.
- Replace Face** : Het vervangen van een vlak door een ander. Geldt alleen voor ongeparametriseerde features.
- Delete** : Het verwijderen van een feature.

HET BLOK UIT LES 1 AANPASSEN.

FIGUUR 3.1

* Roep via **Retrieve Existing File** het blok uit les 1 op.

- Verander de afmetingen van de sleuf.

* Kies **Edit Feature**.

* Kies **Edit Parameters**.

* Selecteer de sleuf (op de rand aanklikken).

* Kies **Feature Dialog** en zet de lengte op 30.

* Na het wijzigen **Entry Complete** en vervolgens **Term Operation**.

U kunt de wijziging nu nog ongedaan maken via de **AA Undo** toets.

* Verander ook enige andere afmetingen van de sleuf of de andere features.

- Verander de plaats van de conus.

* Kies **Edit Location** en plaats de conus 10 mm naar rechts (+ X_c -as). De coördinaten van de conus kunt U m.b.v. **Info** opvragen.

- Verander de richting van het doorgaande gat.

* Kies **Edit Axis** en selecteer het doorgaande gat.

* Kies **I.J.K. Components** en voer de volgende waarden in:

I	=	0,1
J	=	0
K	=	-1

- kopiëer de sleuf zonder de richting te veranderen.

* Kies **Create Instance**.

* Kies **Translate** en selecteer de sleuf.

* Definiëer een referentiepunt. Selecteer daartoe het rechter **Arc-Center**.

* Definiëer een destinatiepunt. Selecteer daartoe het **Arc Center** van de top van de conus.

Merk op dat het gekozen referentiepunt op het gekozen destinatiepunt gelegd wordt.

* Verander de uitgangssleuf nog een keer en zie dat origineel én kopie veranderen.

- Creëer een nieuwe **Boss** en link deze t.o.v. het bovenvlak van het oorspronkelijke blok.

De Boss heeft de volgende parameters:

Diameter	:	10
Height	:	30
Taper angle	:	0

Het referentiepunt heeft de volgende absolute coördinaten:

X	=	20
Y	=	20
Z	=	30

* Verander via **Edit Feature** de hoogte van het uitgangsblok van **30** naar **40** en let op het gedrag van de beide bossen.

VERANDEREN VAN DE SCHETS

De mogelijkheden om een schets te veranderen verschillen afhankelijk van de constraints die zijn aangebracht.

VERANDERINGEN IN EEN SCHETS DIE ALTIJD MOGELIJK ZIJN

De volgende bewerkingen zijn **altijd** bij iedere schets mogelijk.

■ Toevoegen van extra curves met

- * **Create** of
- * **Add Curve**,

■ Alle opties uit het **Edit Sketch** menu. Met uitzondering van de opties **Edit Dimension Value** en **Alternate Sketch**.

■ Creëren van expressies (uitleg volgt in les 4)

■ Ook het extruderen of roteren kan op een schets worden toegepast die niet of niet helemaal constrained is.

VERANDERINGEN VOOR EEN SCHETS DIE CONSTRAINED IS

Is een schets **volledig constrained** dan zijn alle beschikbare bewerkingen mogelijk. Het is zeker nodig om de schets constrained te maken in geval van:

- veranderen van een dimensie,
- veranderen van geometrie met behulp van expressies.

VERANDERINGEN VOOR EEN SCHETS DIE OVER CONSTRAINED IS

Ook als een schets **over constrained** is zijn alle bewerkingen mogelijk. Het kan gebeuren dat, door toedoen van conflicting constraints, de schets sterk vervormt bij het verlaten van de schets. Dit vervormen van de schets komt door het feit dat het systeem een schets met een conflicting constraint op verschillende manieren kan uitrekenen. Door het verschuiven van punten naar de oorspronkelijke locatie met **Alternate Sketch** kan men de schets corrigeren. Ondanks het feit dat alle bewerkingen mogelijk zijn met een schets die overconstrained is doet men er goed aan de oorzaak weg te nemen van het overconstrained zijn.

HET EDIT SKETCH MENU

Wijzigen van de schets gebeurt met het **Edit** menu uit **Sketch**.

Zorg dat de schets die U wilt veranderen actief is !

- | | |
|------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 Edit Dimension Value | : Alleen in een schets die volledig constrained is kan men een dimensie wijzigen. Nadat alle veranderingen zijn toegepast wordt de schets aangepast aan de nieuwe dimensies. |
| 2 Edit Sketch Point | : Een via het POINT MENU gekozen Target Point kan naar een te kiezen Destination Point verplaatst worden. Geometrie en constraint of referentie dimensies gerelateerd aan het schets punt veranderen mee. |
| 3 Edit Datum | : Na selecteren van een datum kunnen nieuwe coördinaten ingegeven worden met behulp van het point menu. Met de AA toets kan de plaats van de datum via schetscoördinaten (eventueel met expressies) bepaald worden. |
| 5 Convert Line To Reference | : Maak van een lijn een referentielijn. |
| 6 Convert Reference To Line | : Maak van een referentielijn een lijn. |
| 8 Edit Curve Name: | Geef of verander een naam aan een curve. |
| 9 Edit Sketch Point Name | : Geef of verander een naam van een schetspunt. |
| 11 Reposition Dimensions | : Verplaatsen van een dimensie. |
| 12 Alternate Sketch | : Het systeem kan voor een schets die constrained is verschillende oplossingen uitrekenen. Het systeem kiest voor de meest eenvoudige oplossing. Rekent het systeem de verkeerde schets uit dan kunnen met deze optie verkeerde punten op de juiste plaats gezet worden. Alternate sketch kan alleen gebruikt worden als de schets constrained is. |
| 13 Update Solid | : Als de schets veranderd is kan met deze optie de uit de schets ontstane solid aangepast worden aan de nieuwe schets. |

LET OP :Als U veranderingen in de schets aangebracht hebt kan het voorkomen dat U **Conflicting Constraints** geïntroduceerd hebt. U krijgt dan ook een melding van **Conflicting Constraints**.

Met de AA **UNDO** toets kunnen alle aangebrachte veranderingen ongedaan gemaakt worden.

VIEW DEPENDENT MAKEN VAN EEN SCHETS

Als het model wat uitgebreider en meer ingewikkeld wordt dan kan het zijn dat schetsentiteiten moeilijk te selecteren zijn op het scherm. Het veranderen van de schets wordt dan zeer moeilijk. Maak om dit te voorkomen een schets altijd **View Dependent**.

Door de schets **View Dependent** te maken zorgt men ervoor dat

- De schets alleen in een view verschijnt met de naam van de schets,
- De schets niet in andere views verschijnt,
- geen solids in het schets view verschijnen.

PROCEDURE VIEW DEPENDENT MAKEN

- * Maak de layer waar men de schets op wil hebben work layer
- * Zorg dat de het view waar de schets in staat work view is
- * kies **Edit Work View**
- * kies **Save View** en geef een andere herkenbare naam aan view
- * verander **Move View Dependent** naar **YES**
- * **Entry Complete**
- keer terug naar het hoofdmenu
- * **Go To UG** met **Change Module** (Functietoets)
- * kies **Modeling**
- * kies **Edit**
- * kies **View Dependent Edit**
- * kies **Convert Model To View Dependent** en selecteer de schets(onderdelen) die men in het view wil
- * **Entry Complete**
- * **Term Operation**
- * **Change Module**
- * **UG Concept**

De volgende procedure is om de layer(s) die alleen in het view zichtbaar moeten zijn uit te kiezen.

- * **Layer Control**
- * kies **Visible In View**
- toets de naam van het view in
- * **Entry Complete**
- toets de layers in die men in het view wil laten verschijnen
- * **Entry Complete**
- * **Edit Work View**
- * kies **Save View** en accepteer de naam

Vergeet men te saven dan gaat de gekozen indeling van layers verloren.

Maak nu een ander layer worklayer om verder te gaan.

HET GEBRUIK VAN LAYERS IN COMBINATIE MET SCHETSEN

Het gebruik van layers is vooral nuttig om

- in geval van een ingewikkelde schets de **Constraint Dimensions** te scheiden van de schets
- de uit de schets ontstane solid te scheiden van de schets
- een schets van de andere te scheiden als ze erg dicht in de buurt van elkaar zijn of samenvallen.

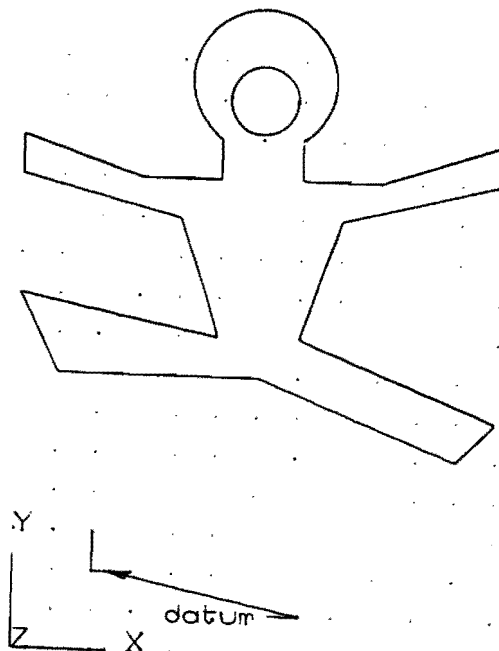
OEFENING VERANDEREN VAN SCHETSEN

VERANDEREN VAN DUIKER

- Roep ?????? op. Verander de schets zoals in figuur 3.2 is aangegeven. Doe dit met behulp van

- * kies **Sketch**
- * kies **Edit**
- * kies **Edit Sketch Point**

- Pas de solid aan de nieuwe schets aan door **Update Solid**.
- Keer terug naar het hoofdmenu en save het model.



FIGUUR 3.2

VERANDEREN VAN SNAARSCHIJF

- Roep ?????? op.
- Verwijder de solid.
- Maak de schets **View Dependent**.
- Maak Layer 2 worklayer.
- Roteer de schets weer maar nu over 360°.

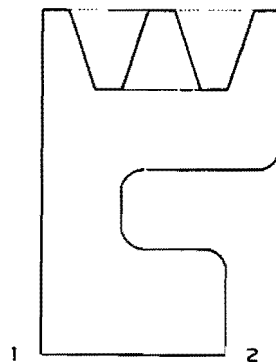
Merk op dat de solid niet in het view van de schets verschijnt. De schets staat volkomen geïsoleerd in één view. De schets is nu altijd bereikbaar om gewijzigd te worden. Ook is de schets altijd als een view in een layout op te roepen.

- Verplaats nu punt 1 uit figuur 3.3 naar (0,0). Doe dit met * **Edit Sketch Point** en verplaats punt 2 over de zelfde afstand verticaal* en ga terug naar het schetsmenu.

Dit lukt niet. De hoogte van de schets is toegenomen met de verticale afstand waarover verplaatst is.

Merk dus op dat als een schets constrained is de punten vast gerelateerd zijn aan de datum. Punt 1 bijvoorbeeld blijft gepositioneerd op de datum met schetscoördinaten (0,0). Dit in tegenstelling tot de oefening met duiker.

- Verplaats de datum naar (0,0). Doe dit met * **Edit Datum***. Sluit af met **Entry Complete**.



FIGUUR 3.3

*Het is mogelijk dat door het verplaatsen van de datum of de schetspunten **Conflicting Constraints** zijn geïntroduceerd. Het systeem meldt dat en biedt de mogelijkheid van een lijst van conflicting constraints.

Vraag de lijst op, noteer de conflicting constraints en haal de lijst weg. In de schets staan dan de entiteiten aangegeven waar de conflicting constraints betrekking op hebben. Met behulp van * **Alternate Sketch** kunnen nu schetspunten naar de juiste plaats gezet worden. Nu

afronden met **Term Operator**. Het systeem rekt nu de schets opnieuw uit. Lukt het niet om de schets in orde te krijgen dan bestaat er altijd de mogelijkheid om met **AA UNDO** de schets weer in de oude staat te krijgen.

- Kies *** Update Solid** en zie dat de solid aangepast wordt.
- Verander **#p3** naar **200 mm** uit figuur 4.1 blz. 52 met *** Edit Dimension Value**. Corrigeer de solid met *** Update Solid**.

Door het verplaatsen van de datum heeft het wiel geen gat meer voor een as. Dit gat maakt U bijvoorbeeld door een cilinder van de solid af te trekken.

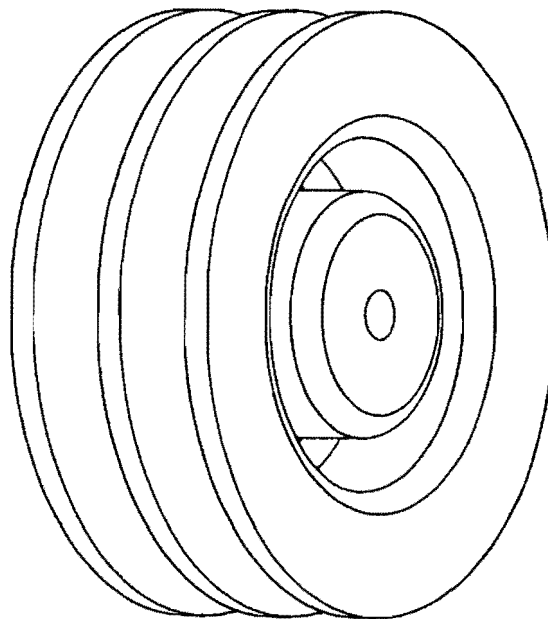
- Maak het gat met behulp van een cilinder.

Diameter = 40 mm

Height = met *** Link To Sketch Dimension**. Kies dimensie **#p10** uit figuur 4.1 blz. 52.

Origin = (0,0,0)

- Keer terug naar het hoofdmenu en save het part.



FIGUUR 3.4

LES 4 EXPRESSIES

Vaak wordt een ontwerp begonnen met bijvoorbeeld een geroteerde schets of een combinatie van primitieven (les 1 en 2). Deze middelen zijn voldoende om een ruwe contour, de basis van een onderdeel te maken. Het gebruik van de verschillende features brengt het model verder in de gewenste staat. Het blijkt echter dikwijls dat de dimensies die aanvankelijk gekozen zijn niet de juiste zijn. Het ontwerp moet gewijzigd worden (les 3).

Door bijvoorbeeld ontwerpeisen, sterkte of stijfheidsberekeningen zijn bepaalde afmetingen of verbanden tussen verschillende dimensies bekend. Het is makkelijk als bij veranderen van dimensies de verbanden tussen die dimensies behouden blijven. Dus als men bijvoorbeeld weet dat de breedte van een blok twee keer zo groot is als de hoogte dan is het prettig als die relatie aan het model toegevoegd kan worden.

In eerste instantie biedt het aanbrenge van constraints een mogelijkheid eenvoudige relaties in de schets aan te leggen (les 2).

Maar als de relatie een rekenalgoritme is of als er verbanden tussen features onderling of tussen features en een schets aangelegd moeten worden is het gebruik van expressies noodzakelijk.

EXPRESSIES

Expressies zijn wiskundige uitdrukkingen. Ze hebben de vorm

$\text{variabele}_1 = F(\text{variabele}_2, \text{variabele}_3, \dots)$ (Variabele₁ kan ook constant zijn)

Expressies moeten aan de volgende voorwaarden voldoen:

- Links van het = teken mag slechts één variabele voorkomen. Dit is de expressievariabele.
- Rechts van het = teken mogen meerdere variabelen voorkomen. Voorwaarde is echter dat die variabelen onafhankelijk zijn van de expressievariabele. De foutmelding **Cyclic Reference Error** komt voor als de variabelen afhankelijk zijn.
- Expressies worden in principe met **kleine letter** geschreven. Zelf gedefiniëerde variabelen mogen echter ook met grote letter geschreven worden.
- De enkele letters **A-L** zowel groot als klein geschreven zijn gereserveerd voor het **Calculator Window**.

Voldoet men niet aan deze voorwaarden dan verschijnt de foutmelding **Invalid Expression Syntax**.

De variabelen die in de expressies voorkomen ontstaan op twee manieren.

- Alle feature parameters en alle constraint dimensies zijn variabelen die constant voorgeschreven zijn. In volgorde van creatie hebben ze de naam #p(1,2,3, , ,).
- Variabelen kunnen ook met Create uit Expressions gecreerd worden. Men kan een variabele constant voorschrijven of uitdrukken in andere variabelen.

De rekenregels en de mogelijke rekenalgoritmen voor expressies zijn ondergebracht in tabellen 4.1, 4.2 , 4.3 , 4.4.

REKEN ALGORITMEN VOOR EXPRESSIONS

OPERATOR PRECEDENCE	
OPERATORS	ASSOCIATIVITY
^	Right to Left
- (unary) !	
* / %	Left to Right
+ -	
> < >= <=	
== !=	
&&	
=	Right to Left

TABEL 4.1

OPERATORS					
ARITHMETIC		RELATIONAL		BOOLEAN	
+	addition	>	greater than	!	logical not
-	subtraction	<	less than		logical or
*	multiplication	>=	greater than or equal to	&&	logical and
/	division	<=	less than or equal to		
%	modulus	!=	not equal to		
^	exponentiation	==	equality		

TABEL 4.2

BUILT-IN FUNCTIONS	
NAME	DESCRIPTION
abs	absolute value. $\text{abs}(x) = x $
acos	arccosine. $\text{acos}(x)$
asin	arcsine. $\text{asin}(x)$
atan	arctangent. $\text{atan}(x)$
atan2	arctangent. $\text{atan2}(x, y) = \text{atan}(x / y), \geq -\pi, \leq \pi$
ceil(x)	least integer greater than or equal to x
cos	cosine. $\text{cos}(x)$
cosh	hyperbolic cosine. $\text{cosh}(x)$
exp	exponential. $\text{exp}(x) = e^x$
floor(x)	greater integer less than or equal to x
hypot	hypoteneuse. $\text{hypot}(x, y) = \sqrt{x^2 + y^2}$
log	natural logarithm. $\text{log}(x) = \ln(x), x = e$
log10	common logarithm. $\text{log}_{10}(x)$
sin	sine. $\text{sin}(x)$
sinh	hyperbolic sine. $\text{sinh}(x)$
sqrt	square root. $\text{sqrt}(x) = \sqrt{x}$
tan	tangent. $\text{tan}(x)$
tanh	hyperbolic tangent. $\text{tanh}(x)$

TABEL 4.3

BUILT-IN CONSTANTS		
NAME	DESCRIPTION	VALUE
pi	pi	3.14159265358979323846
twopi	$2 * \text{pi}$	6.28318630717959
degra	degrees to radians	.01745329251994
radeg	radians to degrees	57.2957795130823208768

TABEL 4.4

HET EXPRESSION MENU

CREATE	: creëren van een nog niet bestaande expressie. De variabele links van = teken is nieuw. Het rechterdeel moet constant zijn of bestaan uit bestaande variabelen.
Edit	: Veranderen van een bestaande expressie.
Import	: Inlezen van expressies uit een tekst file in het actieve part.
Delete	: Verwijderen van een expressie. De variabele die verwijderd wordt mag niet voorkomen in andere expressies.
Rename	: Veranderen van de naam van de expressievariabele.
List	: Lijst van alle gebruikte expressies.
Export	: Expressies wegschrijven naar een tekst file.
Browse	: Een lijst van alle expressies waarin een in te voeren variabele voorkomt.
Evaluate	: Evalueren van de waarde van een in te voeren variabele.
Update	: Alle veranderingen worden actief gemaakt en het model wordt aangepast.

CONFLICTING CONSTRAINTS

Het kan zijn dat door het aanbrengen of veranderen van expressies conflicting constraints geïntroduceerd zijn. Altijd wordt U de mogelijkheid geboden om een lijst van conflicting constraints te laten verschijnen. Maak hiervan gebruik. Kijk waar het fout gaat en kies daarna **AA UNDO** om alle veranderingen ongedaan te maken zodat de oorspronkelijke schets weer verschijnt.

U moet bij het aanbrengen van expressies opletten of de geometrie past voor alle gewenste dimensies. Speciale aandacht in dit verband verdienen afrondingen.

OEFENING EXPRESSIES**EXPRESSIES IN SNAARSCHIJF**

- Roep ?????? op.

Het wiel wordt gebruikt met verschillende stralen. Afhankelijk van de straal veranderen ook de maten **#p6**, **#p9**, **#p10**, **#p11** en de diameter van het asgat (zie figuur 4.1). Om die maten mee te laten veranderen bij wijzigen van de straal moeten expressies aangelegd worden. De groeven moeten constant blijven.

- zorg dat in de schets niet waardes van constraint dimensies aangegeven zijn maar expressies. Doe dit met

- * kies **Module Parameters** (functietoets)
- * kies **Dimension label** en verander naar **Expressions**

Waarschijnlijk komen de namen van de expressies in Uw tekening niet overeen met de namen uit figuur 4.1 die ook hieronder gebruikt zijn. Houd hier rekening mee bij het maken van deze oefening. Maak bijvoorbeeld een lijst van de expressievariabelen uit de figuur met de corresponderende expressievariabelen uit Uw tekening.

- Geef #p3 de naam **straal**. Doe dit met * **Rename** uit * **Expressies**.
- maak #p6 = **straal/3**
- maak #p9 = **#p10/5**
- maak #p10 = **#p11+28**

Het is ook mogelijk een **If(Then)Else** Expressie in te voeren.

- maak #p11 = **if(straal<150)(21)else(31)**

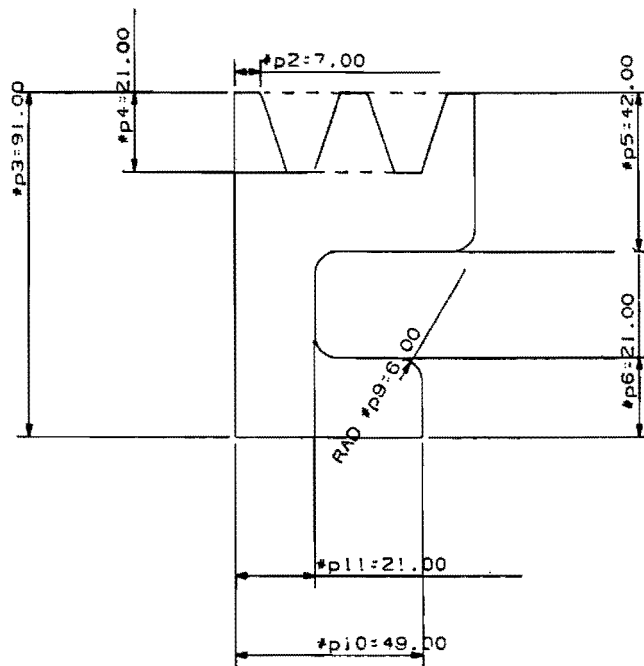
Dit betekent: Als de straal kleiner dan 150 mm is dan is #p11 21 mm, is de straal groter of gelijk dan 150 dan is #p11 31 mm.

Let bij het maken van expressies vooral op de afrondingen. Afrondingen moeten passen bij grote en bij kleine afmetingen. Laat ze daarom mee veranderen. Houd er echter rekening mee dat het model een minimum of maximum grootte kan hebben ondanks het feit dat de afronding meeverandert. In deze oefening moet de straal bijvoorbeeld groter zijn dan **#p5+#p6+2*#p9** en #p10 groter dan **#p11+2*#p9** (zie figuur 4.1). Ga dit na.

- Zoek nu met * kies **Info**
 - * kies **Feature**
 - * kies **Show Dimension**

de expressie voor de diameter van het asgat op.

- Verander de naam van de expressie in **diameter**.
- maak de **diameter=2*#p6-2*#p9-30**
- probeer nu een aantal waarden van de straal uit. Doe dit met * **Edit** uit * **Expressions**. Zoek uit wat de minimum straal is zonder dat conflicting constraints geïntroduceerd worden.
- Ga terug naar het hoofdmenu en save het part.

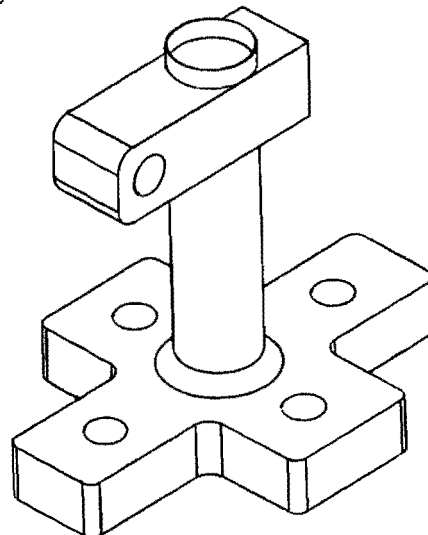


FIGUUR 4.1

OEFENING EXPRESSIES

In deze oefening maakt U het model in figuur 4.2.

Het is een bevestigingsplaat met daarop een holle cylinder gelast. De bevestigingsplaat wordt aan een muur geschroefd. Aan het blok met gat hangt men een gewicht. De holle cylinder wordt zo op buiging belast.



FIGUUR 4.2

De bevestigingsplaat

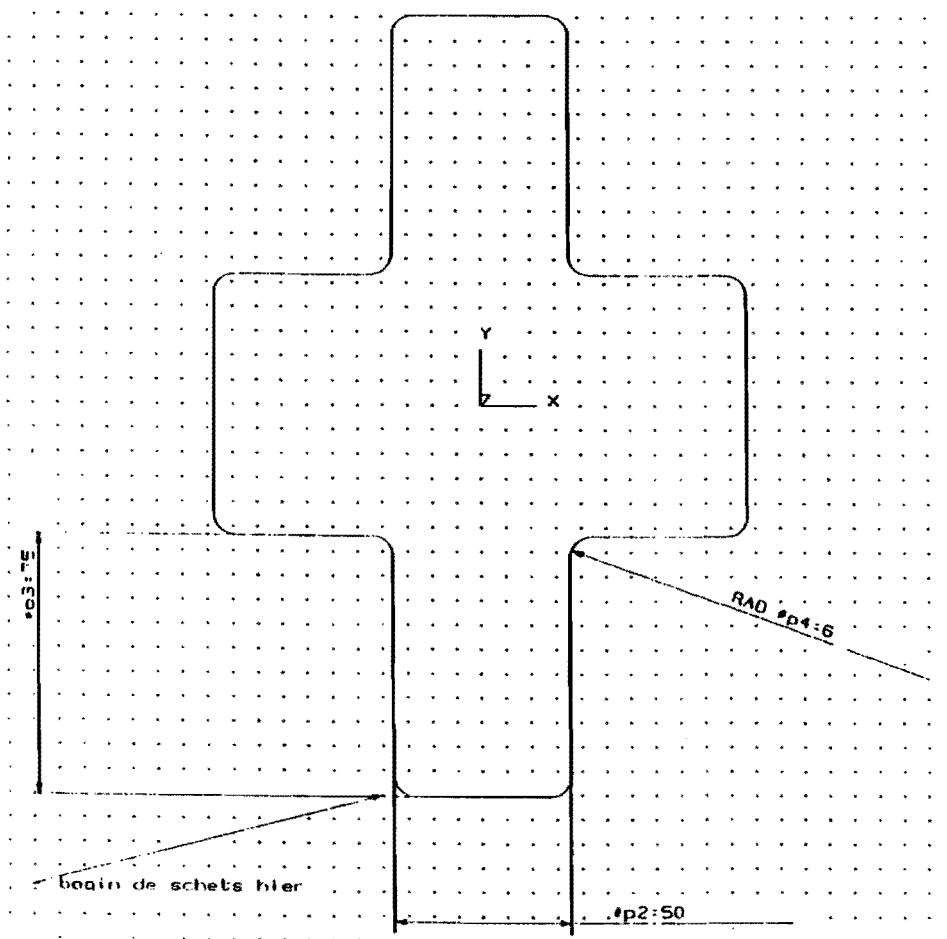
- Maak de schets uit figuur 4.3 en maak de schets **Constrained**.

Begin de schets op de aangegeven plaats. Grid afstand is 7 mm. Merk op dat de datum naar het middelpunt van de afronding verschuift.

Maak de schets constrained door - alle radii aan elkaar gelijk te maken,
 - bijna alle horizontale lijnen even lang te maken,
 - bijna alle verticale lijnen even lang te maken.

Let op dat U de schets niet over constrained maakt.

- Maak de schets **View Dependent**.
- **Extrudeer** de schets in + Z_c richting tot een hoogte van **30 mm**. De solid die nu ontstaan is heet bevestigingsplaat.



FIGUUR 4.3

De holle cylinder

- Voeg aan de solid een cylinder toe.

Direction: + Z_c-as
 Diameter: 40 mm
 Height : 300 mm
 Origin : (0,0,0)

- Trek van deze cylinder een cylinder af

Direction : + Z_c-as
 Diameter : 30 mm
 Height : Linken aan hoogte andere cylinder
 Oorsprong: (0,0,0)

- Maak de afronding van de buitencylinder met de bevestigingsplaat. Zie figuur 4.2.
 Neem een straal van **8 mm**.

Aanbrengen van expressies

Nu gaat U de eerste expressies aanbrengen. Maak eventueel gebruik van de **Info toets** om de naam van de expressievariabelen van features te achterhalen. De namen van de schetsvariabelen kunnen met **Module Parameters** zichtbaar gemaakt worden. Het is mogelijk dat de expressievariabelen in uw schets niet overeenkomen met die uit figuur 4.3. Houd daar rekening mee bij het maken van deze oefening. Controleer iedere keer na het maken van een expressie het resultaat!!

Expressies veranderen voor features kan op twee manieren.

Of met * kies **Expressions**

* kies **Edit** als U de expressievariabelen van het feature weet,

of met * kies **Edit Feature**

* kies **Edit Parameters**

- Geef de expressies voor de parameters van de buitencylinder de namen **dia** voor de **diameter** en **lengte** voor de **hoogte**.
- Creëer de expressie **dikte = 5** met * **Create** uit * **Expressions**.
- Geef de expressie voor de diameter van de binnen cylinder de naam **binnendia**.
- maak de expressie **binnendia = dia-2*dikte**

- Zorg dat de horizontale lijnen gelijk zijn aan de diameter van de buitencylinder.
- Zorg dat de verticale lijnen gelijk zijn aan twee maal de diameter van de buitencylinder.
- Laat de afrondingen in de schets een vijfde zijn van de lengte van een horizontale lijn.
- Maak de afronding van de cylinder met de bevestigingsplaat een vijfde van de buitendiameter.
- Maak de extrusiehoogte een zevende van de lengte van de cylinder.

Als de solid gecorrigeerd is blijkt wellicht dat de cylinders niet in het midden van de schets staan. De reden hiervan is dat de datum een vast punt in het SCS is. Omdat het SCS het WCS is op het moment van creatie ligt de datum ook vast ten opzichte van het WCS en uiteindelijk ook ten opzichte van het absolute coördinatenstelsel. Ook de oriëntatie van features (bijvoorbeeld van de cylinders) is vast ten opzichte van het WCS en dus ook ten opzichte van het absolute coördinatenstelsel. Als de maten van de schets nu veranderen verschuift het midden van de schets ten opzichte van de datum en dus ook ten opzichte van de positie van de cylinders. Wil men nu dat de cylinders bij verandering van de schets in het midden van de schets blijven dan moet de plaats van de datum gecorrigeerd worden ten opzichte van het SCS.

- Maak expressies voor de schetscoördinaten van de datum zodanig dat de cylinders altijd in het midden van de schets staan. Doe dit door

- * kies **Sketch**
- * kies **Edit**
- * kies **Edit Datum** en selecteer datum
- * kies **AA Sketch Coordinates** en voer

$$X = -0.5*\#p2+\#p4$$

$$Y = -1.5*\#p3+\#p4 \text{ in. (zie figuur 4.3)}$$

Gaten in bevestigingsblok

- Maak de gaten van type **Simple, Thru** met doorsnede **20 mm**. Zie figuur 4.2 . Gebruik voor de locatie van de gaten screenposition. De locatie zal later precies gedefinieerd worden.
- Maak de doorsnede van de gaten de helft van de doorsnede van de buiten cylinder. Doe dit met *** Edit Feature**.
- Maak expressies voor de locatie van de gaten. Zorg dat het referentiepunt van een gat in X richting in het midden van een horizontale lijn ligt en in Y richting in het midden van een verticale.

- Gebruik * **Edit Feature**
* **Edit Location** en selecteer een gat.

Op het scherm wordt een referentiepunt van het gat aangegeven. Geef nu expressies voor de locatie van het gat.

- Probeer een aantal waarden voor dia. Zoek uit wat de minimale diameter is.

Maken van blok met gat

- Voeg nu een blok toe. Neem de optie **Two Diagonal Points**. Zie figuur 4.2.

Eerste punt: **x = -20**
y = -100
z = 200

Tweede punt: **x = 20**
y = 50
z = 300

- Maak een doorgaand gat **Simple, Thru**. Zie figuur 4.2.

Diameter = 20 mm
Locatie : x = 0
y = -80
z = 250

- Rond blok af (zie figuur 4.2). Neem straal **dia/4**.
- Breng nu expressies aan voor de locatie en de parameters van het blok.

Locatie: **x = -0.5*dia**
y = -2.5*dia
z = lengte-dia-50

Parameters: **X length = dia**
Y length = 3.5*dia
Z length = dia

- Breng nu expressies aan voor de locatie en parameters van het gat. En probeer het model uit voor verschillende waarden van dia en lengte.

Locatie: **x = 0**
y = -2*dia
z = lengte-0.5*dia-50

Parameter: **Diameter = 0.5*dia**

Gebruik van een model met expressies

Het model is nu volledig voorzien van expressies. De onafhankelijke variabelen zijn de lengte en de diameter van de buitencylinder.

Deze variabelen kunnen aangepast worden om het model in een ander ontwerp in te passen.

Echter door het veranderen van de lengte of de diameter van de cylinder verandert wel het maximaal toelaatbare gewicht (het gewicht dat de holle cylinder op buiging belast).

De vraag is nu of de constructie niet bezwijkt als men de lengte of de diameter verandert bij een gegeven belasting.

Uit de sterkteleer zijn de volgende relaties bekend:

$\sigma = \text{moment/weerstandmoment}$

$\text{weerstandmoment}(W_b) = 0.1 * (\text{buitendiameter}^4 - \text{binnendia}^4) / \text{buitendiameter}$

Door het invoeren van expressies kan informatie als deze aan het model toegevoegd worden opdat eenvoudig gecontroleerd kan worden of een model aan bepaalde ontwerprelaties voldoet.

- Voer nu de volgende expressies in:

Gewicht = 1000 [N]

moment = gewicht*(lengte-0.5*dia-50-lengte/7) [Nmm]

weerstandmom = 0.1*(dia^4-binnendia^4)/dia [mm³]

sigma = moment/weerstandmom [N/mm²]

sigmatoe = 240 [N/mm²] voor Fe 360

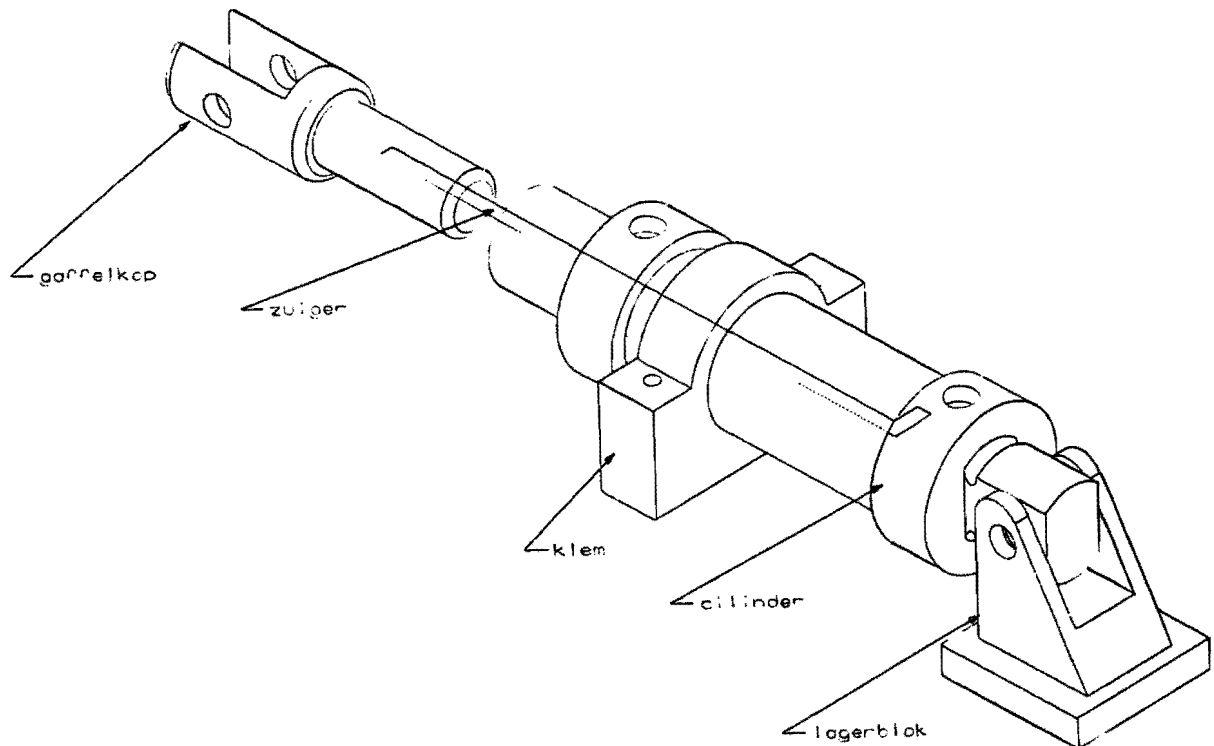
Voor de holle cylinder worden buizen met twee diktes gebruikt. Als de buitendiameter groter is dan 50 mm dan is de dikte 4 mm. Is de buitendiameter kleiner dan 50 mm dan is de dikte 2 mm.

- Voer voor de dikte een **If(Then)Else** expressie in die deze beperking definieert.

De onafhankelijke variabelen zijn nu lengte, dia, gewicht en sigmatoe.

- Probeer nu een aantal verschillende combinaties van lengten en gewicht. Kijk welke waarde sigma heeft en vergelijk die met de sigmatoe. Als $\text{sigma} > \text{sigmatoe}$ pas dan dia aan opdat $\text{sigma} < \text{sigmatoe}$. Als $\text{dia} > 300$ pak dan materiaal met een hogere sigmatoe.

LES 5 DE LUCHTCILINDER.



FIGUUR 5.1

Deze luchtcilinder moet zo gedefinieerd worden dat hij na creatie nog aangepast kan worden t.a.v. de slag (=lengte) of de diameter. Bij deze oefening zult U gebruik moeten maken van meerdere schetsen, primitieven en vorm features welke allemaal aan elkaar **gelinkt** moeten worden d.m.v. expressies. Andere nog niet eerder gebruikte technieken zijn:

- Schetsen in een ander vlak dan het Top view.
- Het opvragen van een ontwerp uit een ander part. Via **Part Merge**.
- Het verkrijgen van mooie plaatjes d.m.v. **Shaden**.

Enige belangrijke opmerkingen vooraf:

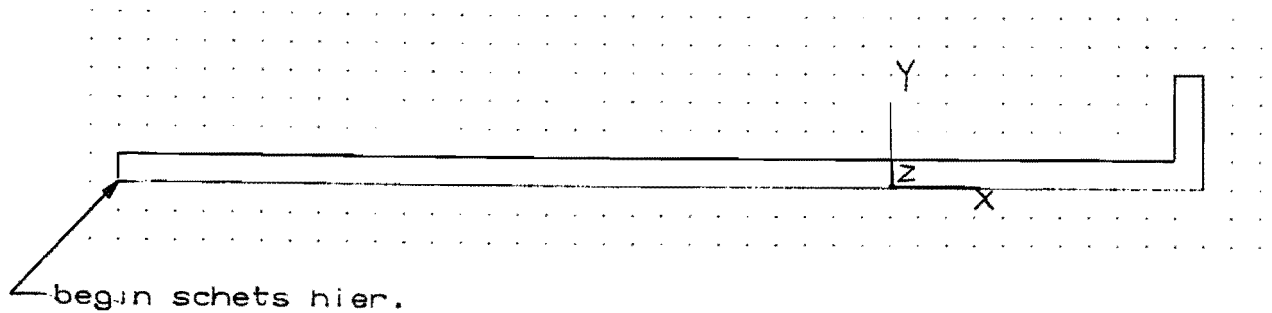
- Maak een schets altijd **View Dependent**. Zie les 3 pag. 43.
- Maak gebruik van verschillende **Layers**.
- Save de oefening na ieder deel.

HET CREËREN VAN EEN ZUIGER.

Dit moet een aparte tekening worden met de naam zuiger. U kunt de zuiger het beste beginnen met een schets van de halve doorsnede. Noem de schets zuiger.

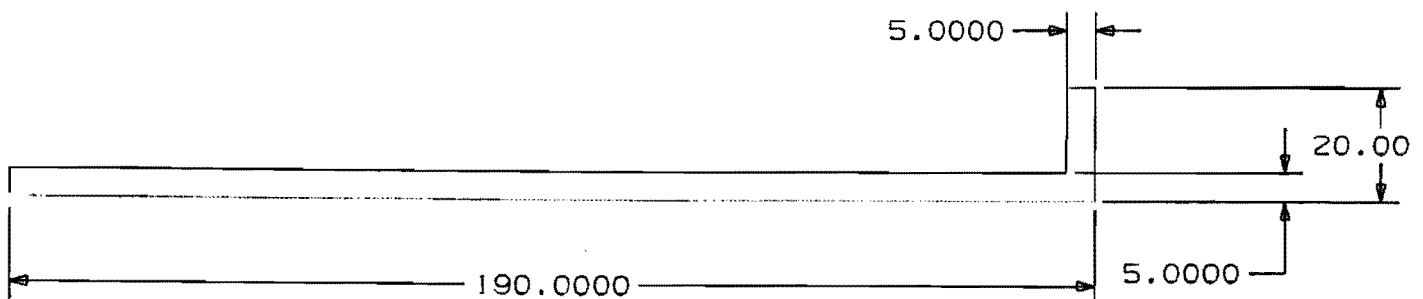
Begin de schets met de referentielijn en wel aan de linkerkant. (i.v.m. de datum).

Zet eerst de grid parameters x en y op 5 mm. (via **Sketch** en **Change Grid**.)



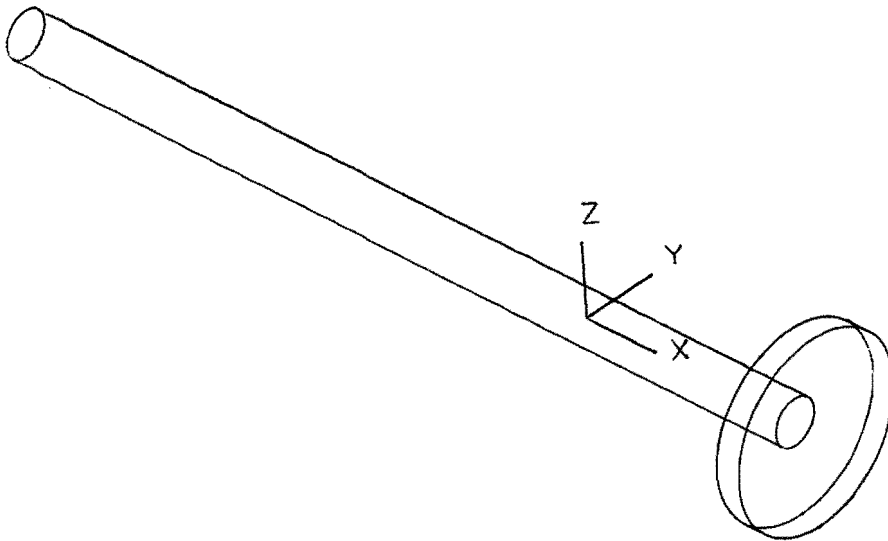
FIGUUR 5.2

- Voorzie de schets van de volgende **Constraint Dimensions**.



FIGUUR 5.3

- Roteer de zuiger vervolgens om de referentielijn.
- * Kies via **Create Feature** en **Revolved** voor **Partial Sketch** (t.g.v. de referentielijn.)
- * Klik de schets en kies vervolgens **All**.
- * Kies **Revolve About An Axis** en zorg dat de origin op de referentielijn ligt.

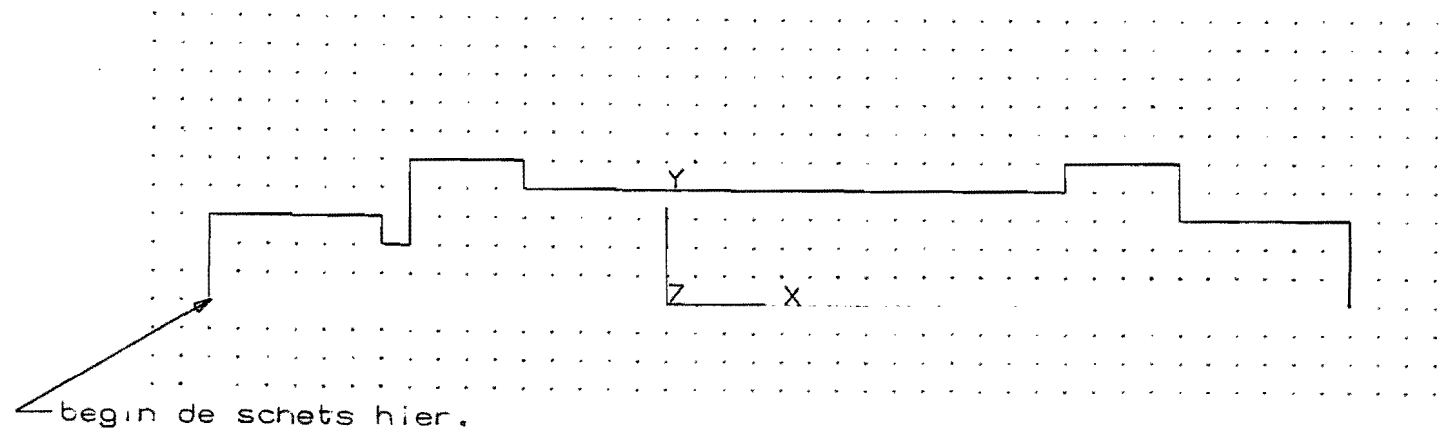


FIGUUR 5.4

- * Save de zuiger via **Part File** en begin een nieuwe tekening.

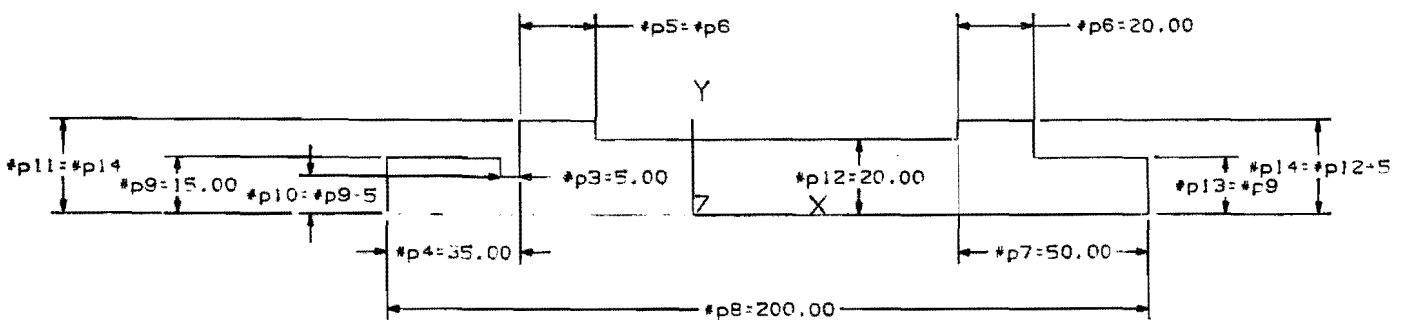
DE BUITENKANT VAN DE CILINDER.

- Begin de cilinder op Layer1 met een schets van de buitenzijde.
- Noem deze schets schets1.
- Zorg dat de gridparameters op 5 mm staan.
- Begin het schetsen weer op de aangegeven plaats met de referentielijn.



FIGUUR 5.5

- Voorzie de schets van de volgende **Constraint Dimensions**.



FIGUUR 5.6

- Maak via **Edit Datum** de X-afstand van de datum t.o.v. het SCS **-80**.

U moet nu via Expressions enige maten van de cilinder aan elkaar verbinden. De cilinder kan daarna gewijzigd worden door het aanpassen van 1 of 2 hoofdmaten. Als hoofdmaten zijn de lengte en de diameter van de buitenwand gekozen.

* Kies **Expression**.

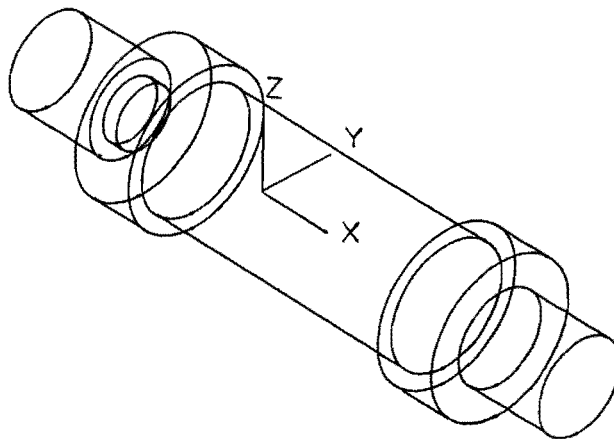
* Kies **Edit** en voer de volgende expressies in. Let er hierbij op dat de namen van de verschillende expressievariabelen waarschijnlijk niet overeenkomen. U kunt het beste een lijstje maken met de verschillende variabelen. In het voorbeeld lopen de expressievariabelen van #p3 t/m #p24.

#p5 = #p6
 #p10 = #p9 - 5
 #p11 = #p14
 #p13 = #p9
 #p14 = #p12 + 5

- Maak een nieuwe **Layout** met boven het **Top View** en onder de **View Dependent** gemaakte schets.

- Maak de **Schets1** het **Work View**.

- Roteer de schets om zijn eigen referentielijn tot een cilinder. Doe dit via **Partial Sketch** i.v.m. de referentielijn.

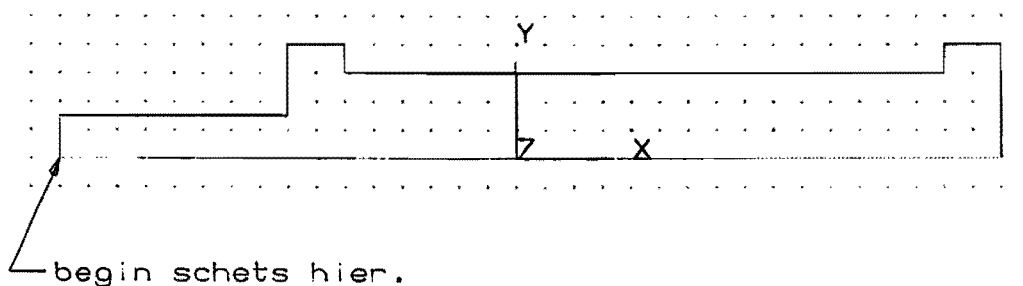


FIGUUR 5.7

DE BINNENKANT VAN DE CILINDER

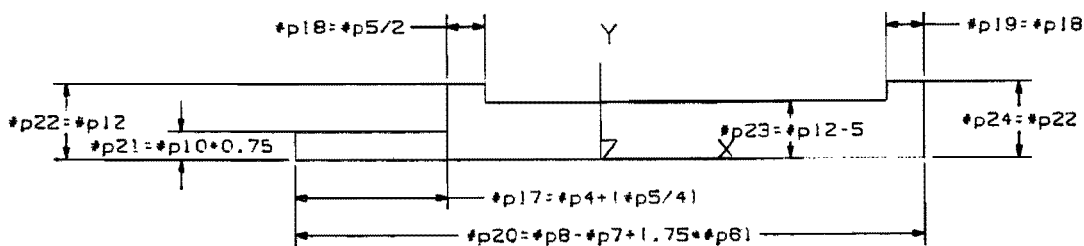
- Verander het **Work Layer** en begin een nieuwe schets: **Schets2**.
(via AA - Change Active Sketch.)
- Maak het **Top View** het **Work View** en laat de buitencilinder zichtbaar zijn.
- Zet de **Grid Parameters** weer op 5 mm.

Schets de binnenwand van de cilinder. Begin weer links i.v.m. de datum.



FIGUUR 5.8

- Maak de andere Layers onzichtbaar.
- Voorzie de schets van de volgende **Constraint Dimensions**.



FIGUUR 5.9

- Voer de volgende expressies in:

--Let op: De expressievariabelen komen waarschijnlijk niet overeen.--

```
#p17 = #p4 + (0.25 * #p5)
#p18 = 0.5 * #p5
#p19 = #p18
#p20 = #p8 - #p7 + (0.75 * #p6)
#p21 = 0.75 * #p10
#p22 = #p12
#p23 = #p12 - 5
#p24 = #p22
```

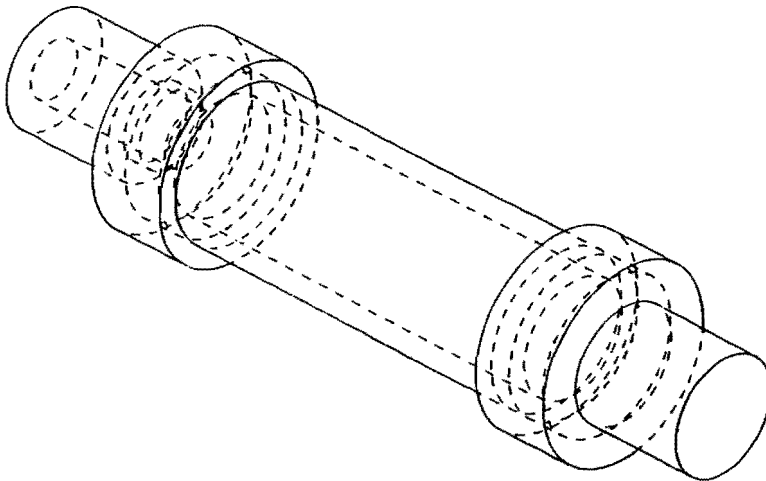
- **Rename** de volgende expressies: (Verander eventueel de active sketch)

```
#p 8 = lengte
#p12 = diameter
```

- Ga weer naar het **Work Layer** met de buitenwand.

- Genereer de volgende **Layout**: Boven **Schets2** en onder het **TFR-ISO View**

- Roteer de schets rond zijn referentielijn en trek de solid van de buitenkant van de cilinder af.

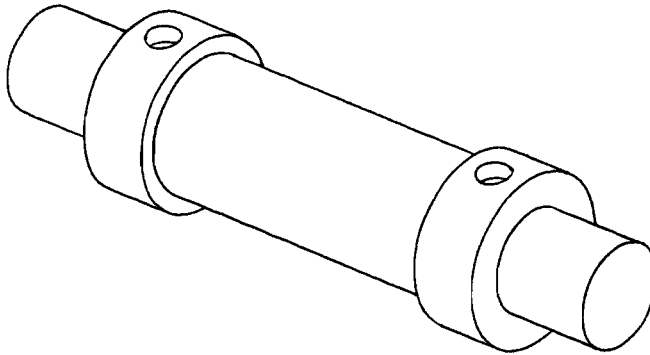


FIGUUR 5.10

- Verander de lengte en de diameter ter controle.

DE LUCHT TOEVOERGATEN.

Creëer twee luchttoevoergaten in de cilinder.



FIGUUR 5.11

De gaten dienen t.o.v. het binnenvlak van de luchttoevoerring getrimd te worden (**Trim To Face - Yes en Simple**) en hebben de volgende parameters:

Direction : **-Zc - axis**
 Diameter : **#p18**
 Depth : **#p14 - #p22**

Reference point:

Gat1 : x: **-80 + #p4 + (0.5 * #p5)**
 y: **0**
 z: **#p11**

U krijgt nu de foutmelding **Unable To Trim Feature**. Dit komt omdat achter het vlak waarop getrimd moet worden materiaal moet zitten. (Kijkend in de richting van de richtingsvector.)

- Verander de parameters van het gat daarom op de volgende wijze:

Direction: **+Zc - axis**

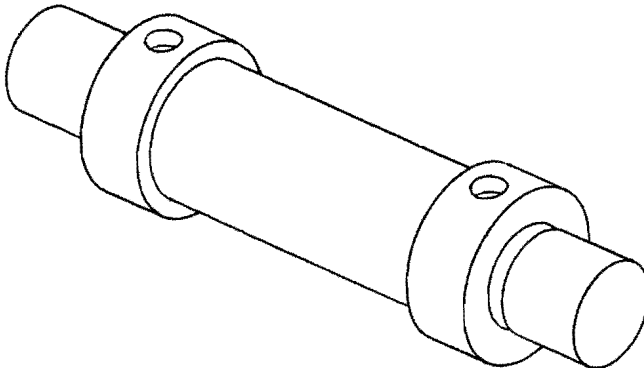
Reference point:

Gat 1 : x: $-80 + \#p4 + (0.5 * \#p5)$
 y: 0
 z: $\#p22$

- Creëer nu zelf gat 2 zodanig dat het bij veranderen van de lengte of diameter van de cilinder meegaat.

EEN GROEF IN DE CILINDER

Creëer een groef in de cilinder naast de rechter luchttoevoerring.



FIGUUR 5.12

* Kies Groove.

* Kies Ball End.

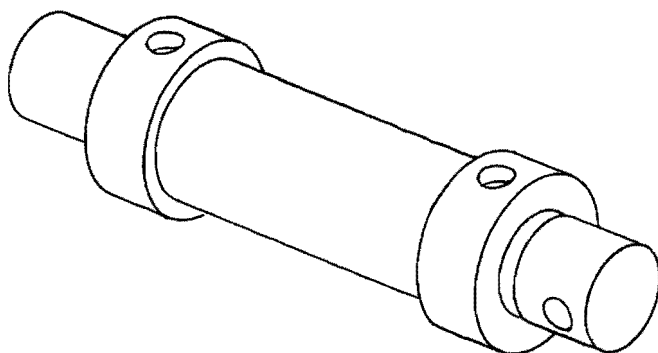
Verdere parameters:

Groove diameter : $(2 * \#p13) - 5$
Ball diameter : 5

Referentiepunt : x: $-80 + \text{lengte} - \#p7 + \#p6 + 2.5$
 y: 0
 z: 0

EEN GAT DOOR HET BEVESTIGINGSGEDEELTE.

Creëer een gat door het rechterbevestigingsgedeelte van de cilinder.



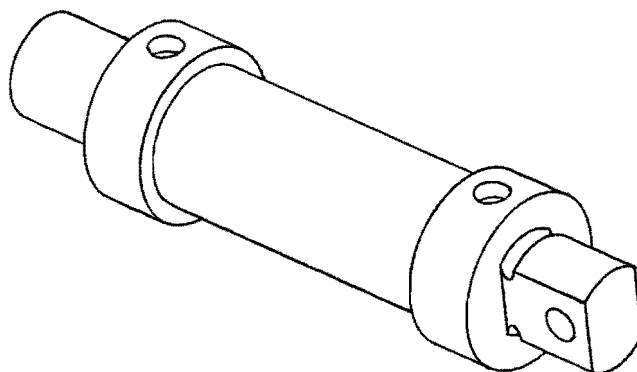
FIGUUR 5.13

Direction: + Y-axis
Diameter : 10
Depth : $\#p13 * 2$

Reference point: Bepaal dit zelf. Zie het voorbeeld.

AFVLAKKEN VAN HET BEVESTIGINGSGEDEELTE.

Om het rechter bevestigingsgedeelte af te vlakken moeten er twee blokken van afgetrokken worden.



FIGUUR 5.14

Definieer de blokken met 2 **Diagonal Points**.

Blok1:

punt1: x: **-80 + lengte - #p7 + #p6**
 y: **-#p13 + 5**
 z: **#p13**

punt2: x: **-80 + lengte**
 y: **-#p13**
 z: **-#p13**

Blok2:

punt1: x: **-80 + lengte - #p7 + #p6**
 y: **#p13 - 5**
 z: **#p13**

punt2: x: **-80 + lengte**
 y: **#p13**
 z: **-#p13**

Om te controleren of alles goed gelinkt is zou U nu enige maten moeten veranderen. b.v. de lengte van de cilinder. Als U de maat verandert via schets1 ga dan eerst naar **Work Layer 1**.

HET OPROEPEN VAN DE ZUIGER.

U kunt nu de zuiger in de tekening van de cilinder oproepen.

- Zet het **Work Layer** op 3.

* Kies **Assemblies**.

* Kies **Part Merge**.

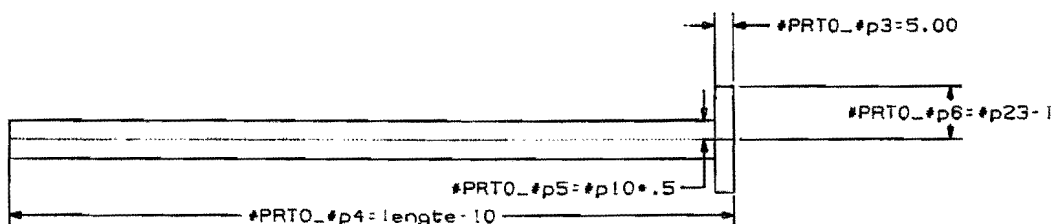
* Kies **Merge**. en voer in: **zuiger**.

U moet nu de plaats van de zuiger t.o.v. de cilinder definiëren. Dit kan met de **Work Coordinates**. Zet de zuiger op **(0, 0, 0)**.

Nu moeten de maten van de zuiger nog afhankelijk gemaakt worden van die van de andere schetsen.

* Kies **Sketch** en selecteer via de **AA-toets** de zuiger.

* Voer via **Edit Dimension Value** de volgende relaties in.
zie de figuur.



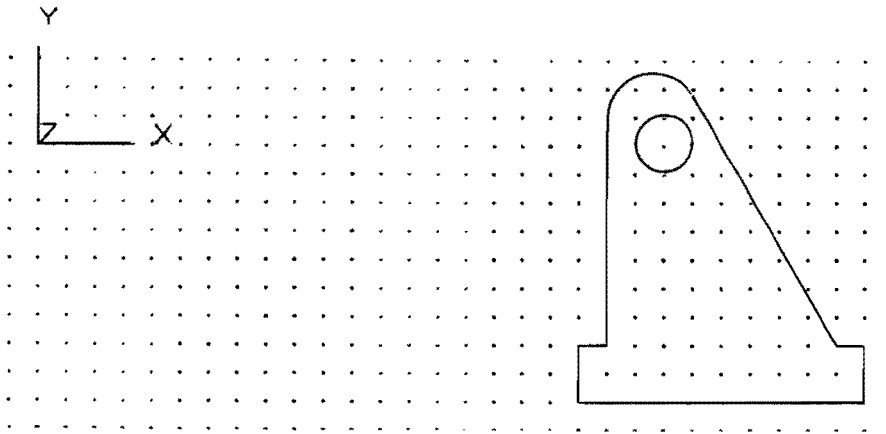
FIGUUR 5.15

- Plaats met **Edit Datum** de zuiger zo dat hij goed in de cilinder past.

EEN LAGERBLOK

Het lagerblok kunt U het beste beginnen vanuit een schets. Deze moet echter wel in het X-Z-vlak van het A.C.S. gemaakt worden.

- Draai het WCS om X over 90° van Y naar Z.
- Nu moet het **Work View** nog gelijk worden aan het XY-vlak.
 - * Kies **Edit Work View**
 - * Kies **Specify New Csys**
 - * Kies **WCS**
- Begin een nieuwe schets. Stel het grid zo in dat rechts van de cilinder nog voldoende punten zijn.
- Schets de doorsnede (schets 3) op de juiste plaats, zie figuur.



FIGUUR 5.16

- Maak de schets constrained.
- Extrudeer de schets:

Direction	: +Zc - axis.
Start Distance	: -#p13-10
End Distance	: #p13+10
- Zet het **WCS** in het midden van het geextrudeerde blok op de referentielijn en maak de richting van de assen gelijk aan die van het absolute coördinaten stelsel. Trek nu de volgende blokken van de solid af. Definieer de blokken eerst via **Blok - Edge Lengths, Corner** en **Link** ze daarna.

Blok 1: (Het middelste blok)

Afmetingen x: 45
 y: 22
 z: 40

Origin in Work Coordinates: x: -20
 y: -11
 z: -20

Blok 2:

Afmetingen: x: 50
 y: 50
 z: 20

Origin in Work Coordinates: x: -15
 y: -35
 z: 16

Blok 3:

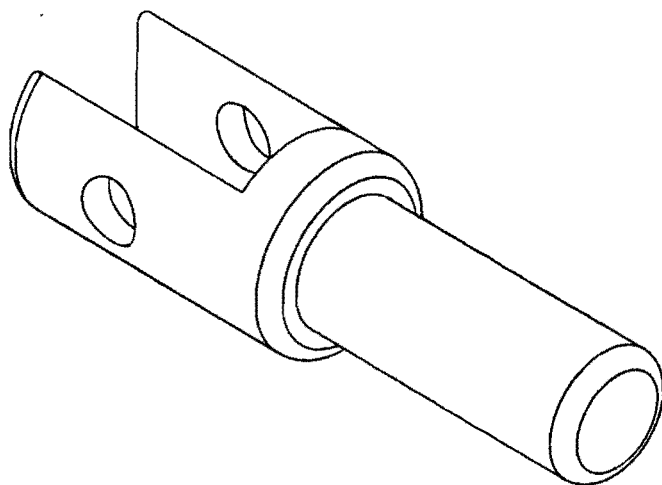
Afmetingen: x: 50
 y: 50
 z: 20

Origin in Work Coordinates: x: -15
 y: -35
 z: -36

- Maak met **Edit Feature** en **Location** de coördinaten van de blokken afhankelijk van de schets maten. Doe dit via **Parameters** ook voor de afmetingen van blok 1.
- Maak via **Sketch**, **Edit** en **Edit Datum** de coördinaten van de datum t.o.v. het **Sketch Coordinate System** afhankelijk van de maten uit de andere schetsen. Voer de betrekking in via **AA Sketch Coordinates**.

EEN GAFFELKOP AAN DE ZUIGER.

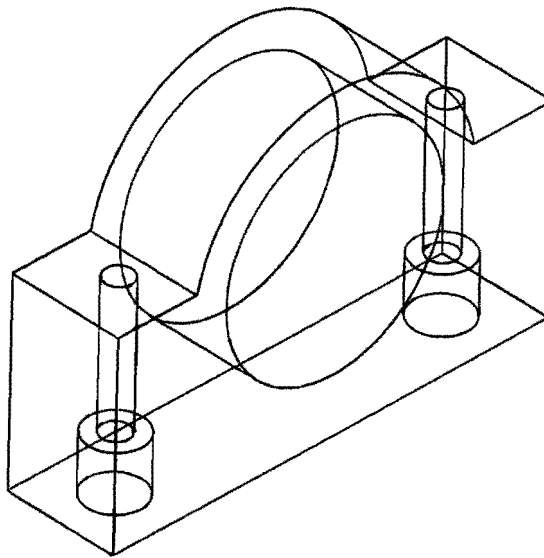
Als extra oefening kunt U deze gaffelkop creëren. Hij is opgebouwd uit 2 cilinders waar weer een blok en een gat van afgetrokken zijn. Daarna zijn de randen netjes afgerond. Als U de kop op de steel van de zuiger plaats hoeft hij in X-richting niet voorzien te worden van een expressie.



FIGUUR 5.17

EEN KLEM VOOR DE CILINDER.

Nog een extra oefening. Onderstaande klem is opgebouwd uit een cilinder en een blok. Waarvan vervolgens weer een cilinder afgetrokken is. De gaten zijn gedefinieerd via **Thru** en **Counterbored**. Voer de parameters zo in dat als de diameter en of de lengte van de cilinder verandert, de klem meegaat.



FIGUUR 5.18

SHADEN

Als U een mooi plaatje van uw ontwerp wilt, kunt u het **Shaden**. Op alle workstations kan dit op onderstaande manier.

- * Maak het te shaden view **Work View**.
- * Kies **Display Control**.
- * Kies **Shaded Display**.
- * Kies **Create Quick Image**.

Zit u echter achter een 720 workstation dan kunt U ook op een andere manier shaden. Het voordeel van deze manier is dat hij blijvend is.

- * Check eerst via **Edit Work View** of het te shaden view de **Output Size** op **3D** heeft staan.
- * Zet via **Display Control** en **Syst. Disp. Params** de **Shade Status** op **Shaded**.
- * En Zet via **Display Control** en **Surface Solid Display** de **Surface/Face Display** op **Flat Shading**.

De solids zijn beter te onderscheiden als U ze verschillende kleuren geeft.
Dit gaat via:

- * **Edit**
- * **Color/Font/Width**
- enz.

BIJLAGE FEATURES

Algemeen voor plaatsen van features met referentiepunten:

Om een feature te plaatsen moeten parameters voor de richting, locatie, en afmetingen aangegeven worden. (De volgorde van invoeren verschilt per feature).

Voor de **locatie** moet U een referentiepunt of Origin invoeren. Vanuit dat referentiepunt wordt er één **richting** of meerdere richtingen gedefinieerd. De parameters voor de **afmetingen** liggen in deze richting(en).

Als één richting opgegeven moet worden dan ligt de hartlijn van het feature en daarmee ook de hoogte of de diameter in die richting. De hoogte of de diepte worden gemeten vanaf het referentiepunt.

Als meerdere richtingen opgegeven moeten worden zijn er twee mogelijkheden:

A richting en Tool axis

B richting en X richting.

A: Dit geldt voor een sleuf. Tool axis is de richting waaruit de hartlijn van het gereedschap komt. De tweede richting is de richting waarin het gereedschap beweegt.

B: De op te geven richting is de richting van de hoogte of de diepte van het feature.

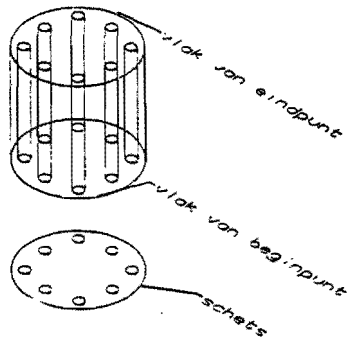
Door de X richting aan te geven wordt samen met de richting voor de hoogte met de kurktrekkerregel de Y-as gemaakt. Het in te voeren referentiepunt is de oorsprong van dit assenstelsel.

De afmetingen moet U nu invoeren in de aangegeven richtingen en worden gemeten vanuit het referentiepunt.

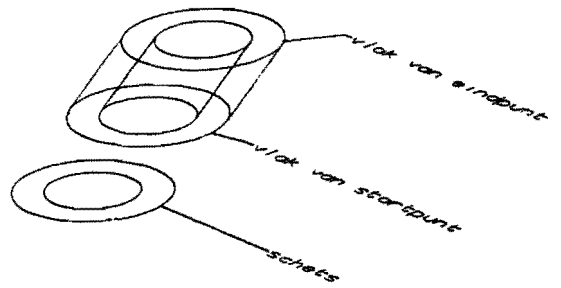
Let op als U een feature aan een vlak relateerd. De hoogte of diepte wordt dan gerelateerd aan het vlak en niet aan het referentiepunt.

Swept Features

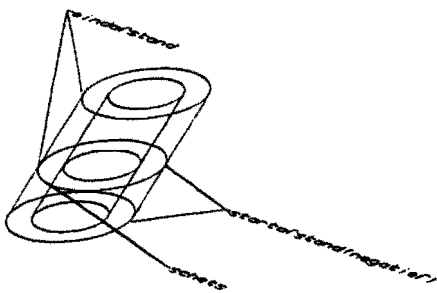
* Extrude: Extruderen van een schets of een deel van een schets of een aantal te selecteren curves. Met AA Toets mogelijkheid om extrusie taps toe te laten lopen.



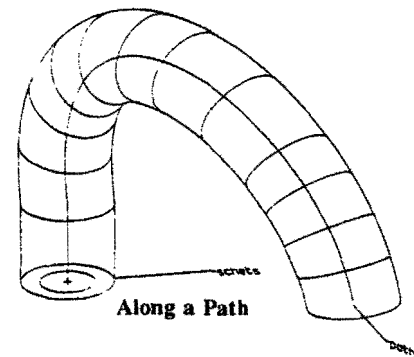
Limit Points



Direction And Limit Points

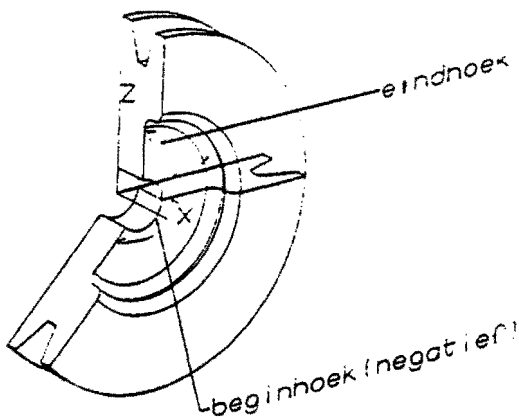


*** Direction And Distances**

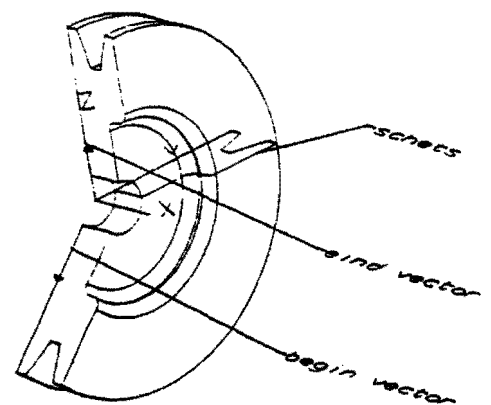


Along a Path

Revolve : roteren om een as met begin en eindhoek of om een as met een begin en eindvector.



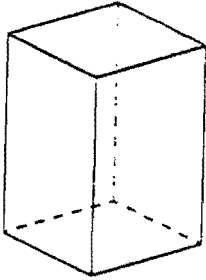
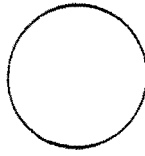
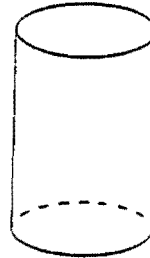
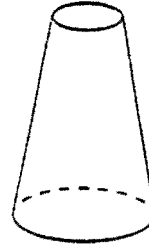
*** Revolve About An Axis**



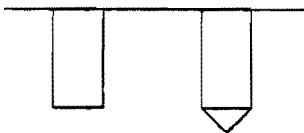
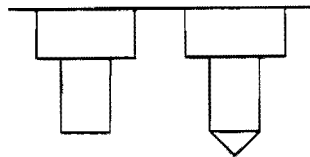
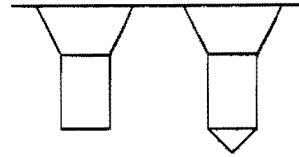
Revolve Between Two Axes

Primitieven

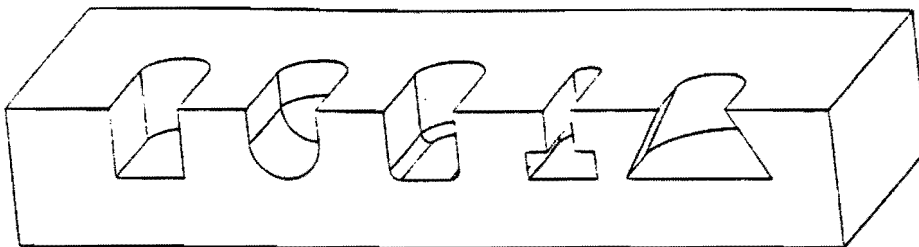
Primitives :

*** Block****Sphere***** Cylinder***** Cone****Form Features**

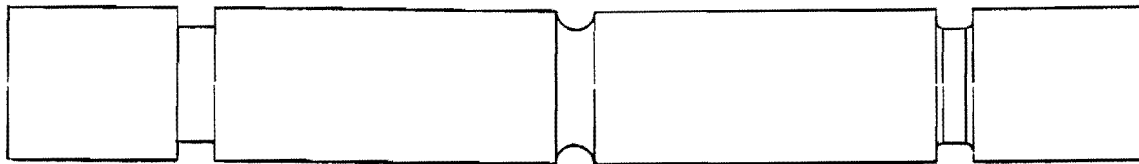
Hole : Referentiepunt op de hartlijn van het gat.

*** Simple met AA***** Counterbored met AA****Countersunk met AA**

Slot (sleuf) : Origin midden van de sleuf.

*** Rectangular Ball-End U-Slot T-Slot Dove-Tail**

* Groove (groef in omwentelingslichaam): Referentiepunt midden van de groef.



Rectangular

*** Ball-End**

U-Groove

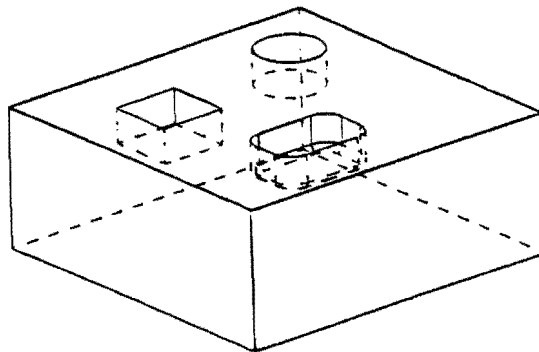
Pocket :

cylindrical: Referentiepunt op hartlijn van de cylinder

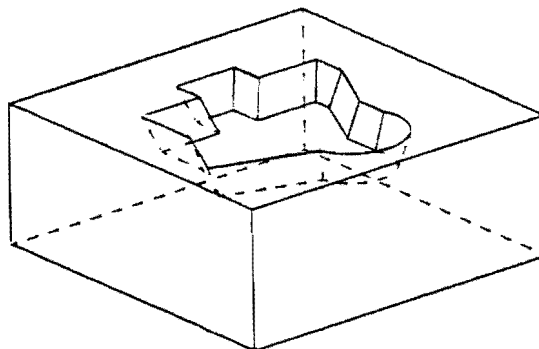
rectangular: Referentiepunt zie uitleg aan het begin van de lijst

swept(voor willekeurige omtrek van kamer): Referentiepunt is de datum.

Tevens mogelijkheid tot: corner radius, floor radius en taper.

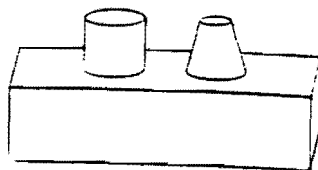


**Blok met Rectangular Pocket, Cylindrical Pocket en
Rectangular Pocket met FloorRadius en Corner Radius.**



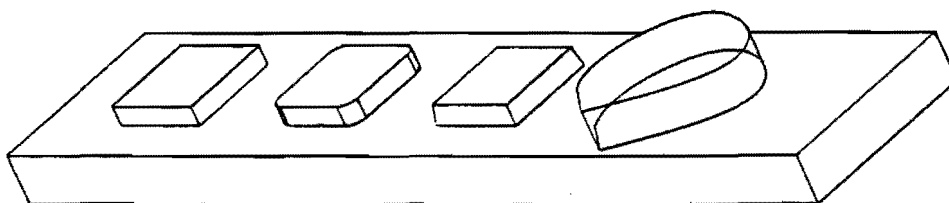
Blok met Swept Pocket met Taper.

Boss: Referentiepunt op hartlijn van de boss.



Boss Boss met Taper

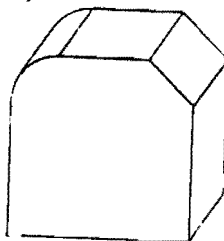
Pad: Referentiepunt zie uitleg aan het begin van de lijst.



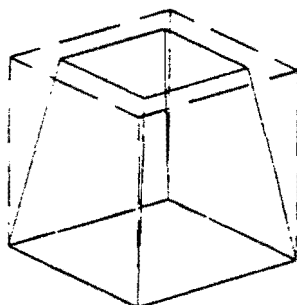
Rectangular, Rectangular-Corner Radius,

Rectangular-Taper, Swept

Blend (afronding tussen twee lijnen):



Chamfer: afschuining.



Taper: Referentiepunt te kiezen.