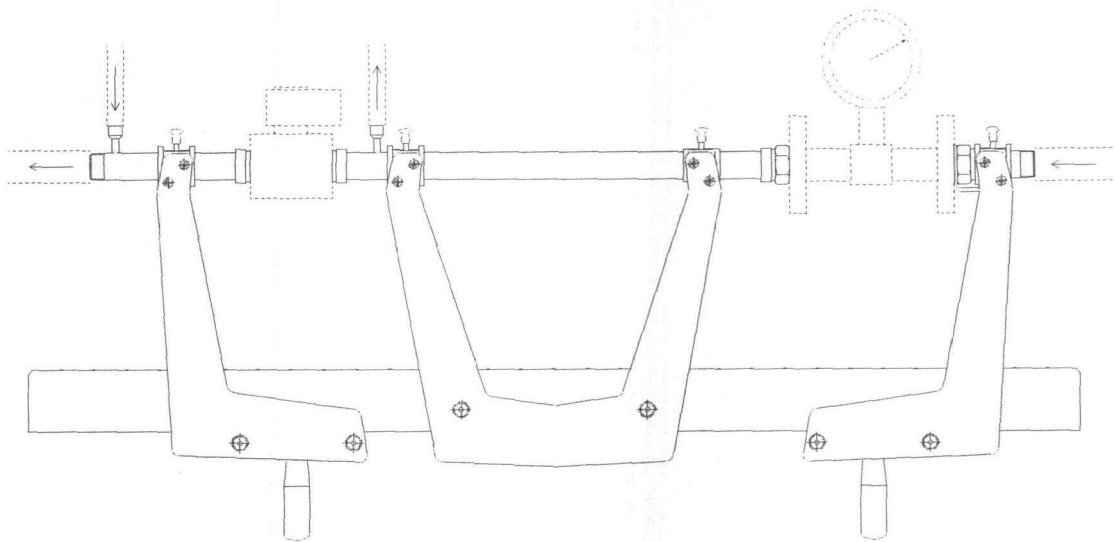


Scriptie proef 2004 brin

ASCO
JOUCOMATIC



Air-Water-Test-Bench

Steven van den Brink

Product Design & Engineering

Paul Huyskes

Mediatheek HvU



0300 526 5134

Voorwoord

Voor u ligt het eindrapport van mijn afstudeerproject, die ik bij het bedrijf ASCO Controls in Scherpenzeel heb mogen voltooien. Dit afstudeerproject was de laatste fase van mijn studie Product Design & Engineering aan de faculteit Natuur en Techniek van de Hogeschool van Utrecht.

Het afstudeerproject heeft zich gericht op het herontwerpen van een testopstelling, welke in het laboratorium van ASCO Controls wordt gebruikt. Het project heeft de volgende benaming gekregen:

Redesign Air Water Test Bench

Na het algemene jaar van de studierichting Werktuigbouwkunde heb ik de afstudeerspecialisatie Product Design & Engineering gekozen. Deze nieuwe afstudeerrichting bestaat voor een groot gedeelte uit werktuigbouwkunde. De toevoeging echter is, dat er ook aandacht uitgaat naar andere onderwerpen zoals: vormgeving en ergonomie. Het is dus een multidisciplinaire opleiding, welke meer ruimte biedt voor creativiteit. De opdracht welke ik bij de firma ASCO Controls heb mogen voltooien, heeft naar mijns inziens, voldoende raakvlakken met de gevolgde opleiding. Ik heb de mogelijkheid gehad, van begin tot einde een testopstelling te ontwikkelen, en hierbij dus de verschillende stappen van het productontwikkelingsproces doorlopen.

Verder wil ik van de mogelijkheid gebruik maken om iedereen te bedanken die heeft bijgedragen aan mijn afstudeerproject. De tijd die ik heb mogen doorbrengen bij de firma ASCO Controls was erg leerzaam en aangenaam. Hierbij wil ik verschillende mensen bedanken van de afdelingen engineering, laboratorium, manufactory engineering, technische dienst, gereedschapmakerij, customer solution team en support.

Inhoudsopgave

Voorwoord	2
Inhoudsopgave	3
1 Inleiding	4
1.1 Het bedrijf	4
1.2 Aanleiding	4
1.3 Probleemstelling	4
1.4 Doelstelling	4
1.5 Fasering	5
1.6 Planning	5
2 Analyse	6
2.1 procesboom	6
2.2 Bestaande testopstelling	8
2.2.1 omschrijving	8
2.2.2 Geschiedenis	9
2.2.3 Normering	10
2.2.4 Gebruikers	11
2.2.5 Ergonomie	12
2.2.6 Veiligheid bestaande testopstelling	14
2.3 Plan van eisen	14
2.3.1 Doelstelling	14
2.3.2 Plan van eisen	15
3 Conceptontwikkeling	18
3.1 Productiemogelijkheden	18
3.2 Materiaalkeuzen	18
3.3 Uitvoerbaarheid	18
3.4 Concepten	19
3.4.1 Revolversysteem	20
3.4.2 Raam	21
3.4.3 Enkelzijdige geleiding I	23
3.4.4 Actuator systeem	24
3.4.5 Kogelklemstelsel	26
3.4.6 Enkelzijdige geleiding II	27
3.4.7 Enkelzijdige geleiding III	28
3.4.8 Automatisch vergrendelsysteem	28
3.5 Evaluatie matrix	30
3.6 Keuze	30
4 Detaillering	31
4.1 Inkoop	32
4.2 Geleidingssysteem	32
4.3 Cilinder	32
4.4 Aligment compensator	33
4.5 Drukveren	33
4.6 Handgrepen	33
4.7 Uitwerking	34
4.8 Clamp	35
4.9 Flowpipes	40
4.10 Adapters	40
5 Conclusie	41
6 Referenties	42
6.1 Literatuurlijst	42
6.2 Internetadressen	42
7 Bijlagen	43

1 Inleiding

1.1 Het bedrijf

Het bedrijf ASCO is in 1888 in Baltimore opgericht. De naam ASCO staat voor Automatic Switch Company. Het bedrijf produceerde voornamelijk liftcompressoren en generatorschakelaars. In 1910 was het ASCO die de eerste elektrisch bediende klep ontwikkelde. De bediening vond plaats d.m.v. een spoel, de zogenaamde solenoid. ASCO bleef doorgaan met de ontwikkeling en verbetering en handhaafde zo de positie aan de top van dit marktsegment.

ASCO vestigingen zijn verspreid over de gehele wereld. De hoofdvestiging is gelegen in Florham Park in de staat New Jersey in de Verenigde Staten. Het bedrijf was in handen van een Amerikaanse familie. In 1985 werd ASCO overgenomen door het Emmerson concern en ging in 1988 samenwerken met JOUCOMATIC. Samen zijn ze onder de naam ASCO/JOUCOMATIC opgeklimmen tot één van de marktleiders in Fluid Control producten. De ASCO vestigingen in Europa zijn dus allemaal onderdeel van ASCO/JOUCOMATIC. De naam van de vestiging in Scherpenzeel is ASCO Controls. Productontwikkeling en assemblage vinden gedeeltelijk in eigen huis plaats.

1.2 Aanleiding

Bij de firma ASCO Controls in Scherpenzeel vindt productontwikkeling in eigen huis plaats. Met een team van engineers wordt constant aan nieuwe of verbeterde producten gewerkt. Als ondersteuning is er een laboratorium aanwezig waar onderzoek gedaan wordt. Hier worden ook specificaties vastgesteld en tests gedaan, op gebieden zoals performance, maar ook levensduur.

Al enkele jaren wordt er voor flowmetingen gebruik gemaakt van een eenvoudige testbank, welke geschikt is voor flowmetingen met lucht. Het ontwerp is verouderd, en er is behoefte ontstaan naar meer mogelijkheden.

1.3 Probleemstelling

De huidige testopstelling voldoet niet meer aan de wensen van het lab. Bij het ontwerp is nauwelijks rekening gehouden met ergonomische en veiligheids factoren. Ook de toepasbaarheid is beperkt gebleken, en de uitstraling moet beter.

Bij de nieuwe testopstelling moet de aansturing, uitlezing en verwerking van gegevens via de computer mogelijk zijn.

1.4 Doelstelling

Doel van dit project is om te komen tot een verbeterd ontwerp, dat goed en goedkoop maakbaar moet zijn. Om te komen tot een beter ontwerp, zal er eerst goed gekeken moeten worden naar het bestaande ontwerp en de ervaringen van de gebruikers.

Met het inzicht in het functioneren van de huidige testopstelling, de gebruikers ervaringen en de gebruikers wensen, kunnen we komen tot het formuleren van een plan van eisen.

Dit plan van eisen zal als basis dienen voor de te ontwikkelen testopstelling.

Binnen het tijdsbestek van deze afstudeeropdracht moet het definitieve ontwerp, inclusief de bouwtekeningen klaar zijn.

1.5 Fasering

Bij de ontwikkeling van de nieuwe testopstelling zijn verschillende fasen te onderscheiden. Om het proces zo effectief mogelijk te laten verlopen, is het van belang deze fasen in de juiste volgorde te laten verlopen. De hoofdfasen zijn:

- Analyse
- Conceptontwikkeling
- Uitwerking

1.6 Planning

Vooraf gemaakte eenvoudige planning.

Maand	September	Oktober	November	December
Analyse				
Conceptontwikkeling				
Detaillering				

2 Analyse

2.1 procesboom

Met de procesboom kunnen we op een duidelijke, structurele manier bekijken wat er allemaal komt kijken bij een nieuwe testopstelling. Op deze manier krijgen we een beter beeld, van de zaken waar zoal rekening mee gehouden moet worden.

De procesboom omvat de gehele levensloop van de testopstelling. Er worden vier verschillende fasen onderscheiden:

- Ontstaan
- Verspreiden
- Gebruiken
- Verdwijnen

De fase waarin we ons bevinden omvat de productontwikkeling, de eerste fase. Toch is het belangrijk om te kijken naar de gebruikersfase. Hierin wordt uiteengezet welke handelingen er zoal verricht worden, bij gebruik van de testopstelling. Deze kennis dient als basis voor het ontwikkelen van een nieuw concept.

Van het ontwerp wordt er waarschijnlijk één gemaakt. Hierdoor zijn de verspreidings- en verdwijningsfasen minder belangrijk. Zo hoeft er bijvoorbeeld geen rekening gehouden te worden met eventueel vervoer van de testopstelling.

Ontstaan.

- Oriënteren op de opdracht
- Analyseren bestaande systeem
- Informatie zoeken
- Verdiepen in normen
- Onderzoeken van gebruikerservaringen en wensen in kaart brengen.
- Brainstormen met gebruikers, opdrachtgevers
- Eisenpakket samenstellen
- Concepten ontwikkelen
- Kiezen voor beste concept
- Concept uitwerken
- Bouwtekeningen maken
- Ondersteunen productie
- Assemblage van systeem
- Testen van systeem

Verspreiden.

- Systeem krijgt een vaste opstelling in het lab

Gebruiken.

- Flowpipes plaatsen
- Flowmeter plaatsen
- Klep plaatsen
- Drukmeter aansluiten
- Componenten vergrendelen
- Systeem op druk brengen
- Klep bedienen
- Klep afstellen
- Systeem drukloos maken
- Componenten ontgrendelen
- Klep wegnemen
- Flowmeter wegnemen
- Drukmeter wegnemen
- Flowpipes wegnemen

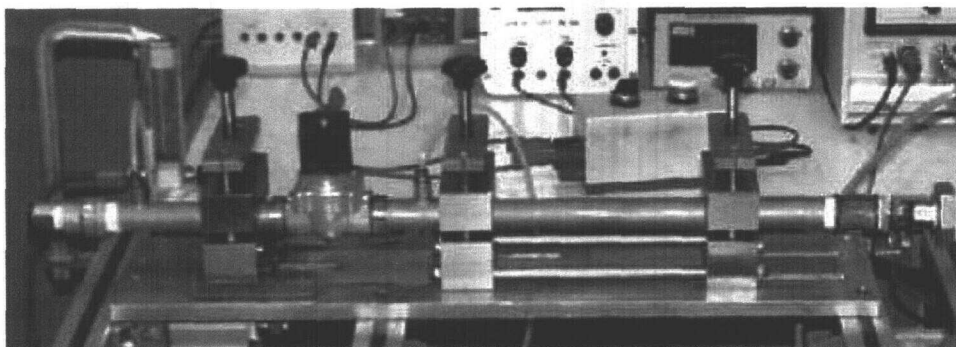
Verdwijnen.

- Onderdelen demonteren

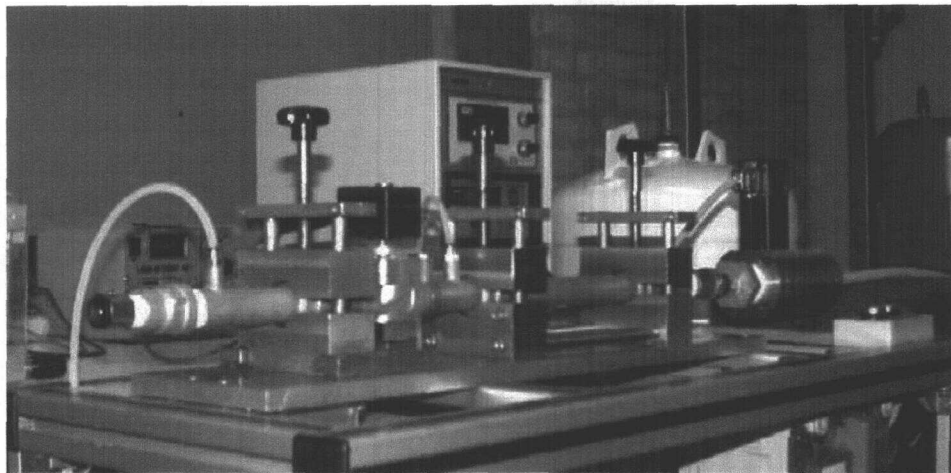
2.2 Bestaande testopstelling

2.2.1 omschrijving

De bestaande constructie is opgebouwd uit eenvoudige aluminium blokken, welke op een basisplaat van hetzelfde materiaal gemonteerd zitten. Op de foto hieronder is het vooraanzicht te zien.



De drie aluminium blokken hebben een klemfunctie. Met de kunststof hendels aan de bovenkant, zijn de "klemmen" aan te draaien, vergelijkbaar met het vastdraaien van een bankschroef. Op de foto zien we twee flowpipes, ingeklemt in het klemsysteem, en een klep, welke tussen de flowpipes geklemt zit. Wat op de foto hierboven niet te zien is, is de flowmeter. De reden dat deze flowmeter niet op de bovenstaande foto staat, is dat deze geen deel uit maakt van het ontwerp. Er zijn geen voorzieningen getroffen, de meter hangt er gewoon een beetje bij.

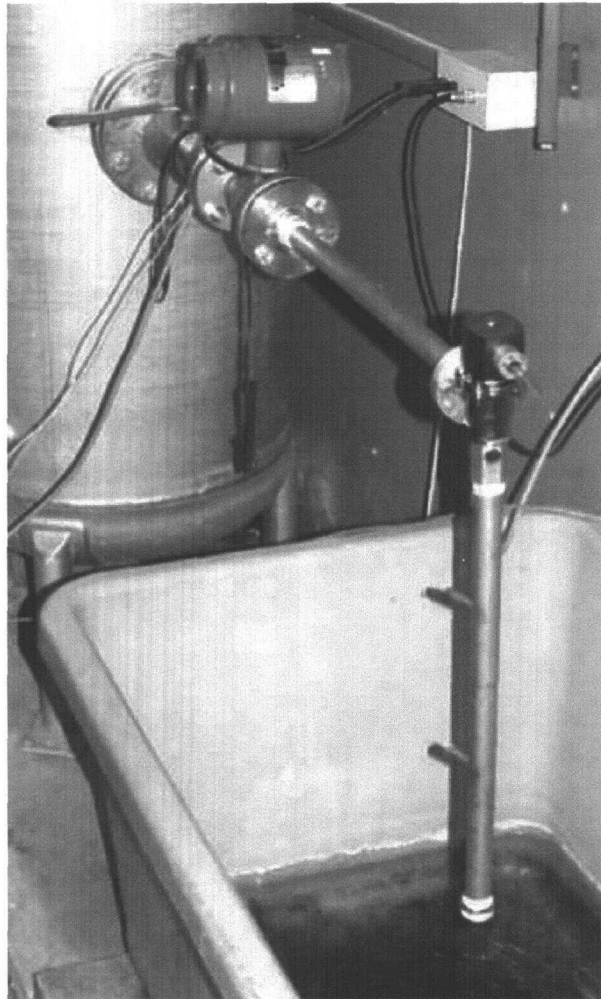


In de rechter klemblokken wordt de aanvoer flowpipe vastgeklemt. De afvoer flowpipe komt in het linker klemblok. Dit linker blok zit verbonden aan een dubbelwerkende cilinder, deze is nog net te zien (op bovenste foto), aan de onderkant. Door de cilinder te bewegen, maakt het linker blok en dus de afvoer flowpipe een axiale beweging. Hiermee wordt de klep tussen de flowpipes ingeklemt. De slag van de cilinder is beperkt, en bedraagt 50 mm. De ruimte tussen de flowpipes is af te stellen. De twee rechter klemblokken kunnen namelijk axiaal worden verplaatst door met een sleutel vier moeren los te draaien. Zo is het het altijd mogelijk om de afstand tussen de flowpipes en de klep minimaal te houden. Dit werkt het makkelijkst en het snelst.

2.2.2 Geschiedenis

Flowmetingen aan kleppen zijn bij de ontwikkeling onmisbaar. Zolang als er kleppen worden ontwikkeld, worden er ook metingen verricht. Om een goede flowmeting te verrichten, moeten er bepaalde onderdelen aanwezig zijn. Op de foto hieronder zijn deze vereiste onderdelen te zien. Op de achtergrond staat een drukvat opgesteld. Hierin bevindt zich het medium, wat op de juiste druk is gebracht. Dit medium wordt via een kogelkraan door een flowmeter geleid. Na de flowmeter wordt het medium door een genormaliseerde flowpipe geleid, naar de klep (bij de klep op de foto staan het aan- en afvoerkanaal onder een hoek van 90 graden). Hierop zal het medium de klep verlaten, wederom door een genormaliseerd flowpipe.

In het verleden, maar ook nu nog vinden flowmetingen op kleppen op deze manier plaats. Het principe van meten is prima, hier wordt ook niets aan veranderd. Het probleem bij deze manier van meten is dat het veel tijd kost om een klep of flowmeter te verwisselen bij grotere series. Elke keer als men een ander soort meting wil doen, is er gereedschap nodig om alles weer te (de)monteren. Enkele jaren geleden is door ontwikkeling van nieuwe typen kleppen de vraag ontstaan om grotere series kleppen te testen. Toen is de eenvoudige constructie ontwikkeld, welke op de vorige bladzijde beschreven is.



2.2.3 Normering

De flowmetingen die we bij ASCO doen, worden gedaan om de prestaties van kleppen te meten, maar ook om de specificaties vast te stellen. Flowmetingen zijn vastgelegd in de IEC 534-2-3 norm. Het is natuurlijk een vereiste om de meting volgens de norm uit te voeren, anders zijn de uitkomsten niet bruikbaar. Als er geen wereldwijde uniformiteit bestaat is het onmogelijk om specificaties van produkten met elkaar te vergelijken. De norm heeft betrekking op de afmetingen van de flowpipes.

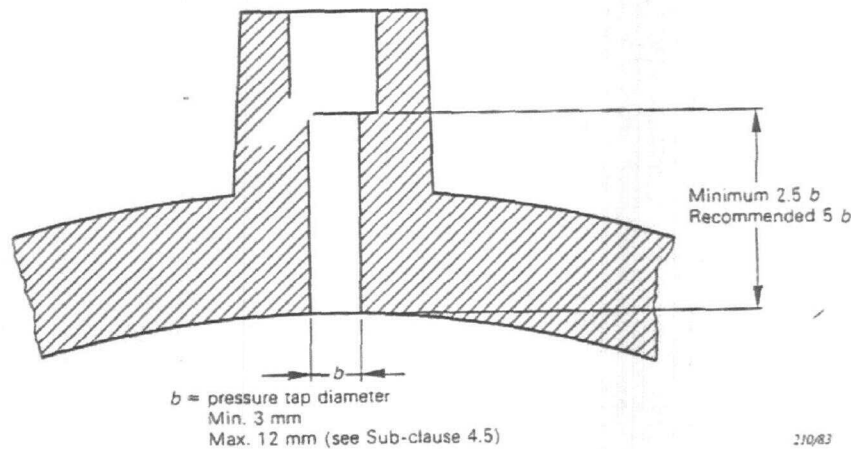


Op de foto zien we de bestaande flowpipes. Wat meteen opvalt is dat de flowpipes met toenemende diameters ook grotere lengten hebben. De vereiste afmetingen zijn in de onderstaande tabel weergegeven. Deze tabel visualiseert de norm.

l_1	l_2	l_3	l_4	Standard test section configuration
Twenty times nominal pipe diameter minimum	Two times nominal pipe diameter	Six times nominal pipe diameter	Seven times nominal pipe diameter minimum	

Op de flowpipes zitten ook aansluitingen. Via deze aansluitingen wordt het drukverschil over de klep gemeten. De posities van deze aansluitingen liggen ook vast in de norm, wat te zien is in de tabel.

De afmetingen van de aansluitingen zelf zijn ook aan eisen verbonden. Zie hier wat de norm zegt.



We hebben de oude flowpipes nog is goed nagekeken, of ze inderdaad volgens de norm zijn gemaakt. Dit bleek prima te kloppen. Toch zijn er wat details voor verbetering vatbaar. De minimaal vereiste maten in de tekening hierboven bleken wat aan de krappe kant te zijn. Ook is de diameter (b) niet echt constant.

2.2.4 Gebruikers

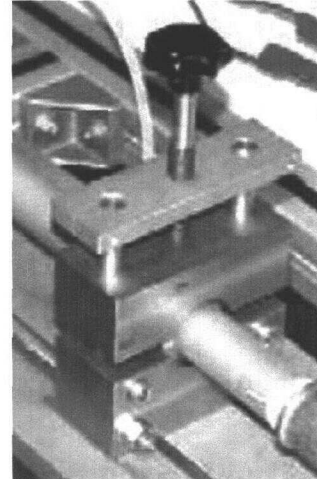
De gebruikers van de testopstelling zijn de mensen in het lab en de engineers. Communicatie met de gebruikers is heel makkelijk, en interactie vindt gedurende het hele project plaats. Door met deze mensen te praten over hun ervaringen met de oude testbank heb ik inzicht geprobeerd te verkrijgen in het werken ermee.

Ik heb aan veel gebruikers gevraagd wat nou voor verbetering vatbaar is, aan de oude testopstelling. Wat me nogal is opgevallen is, is dat veel mensen het oude ontwerp eigenlijk wel prima vinden, ondanks de slechte ergonomische constructie, waarbij ook nog is nauwelijks aandacht aan veiligheid is besteed.

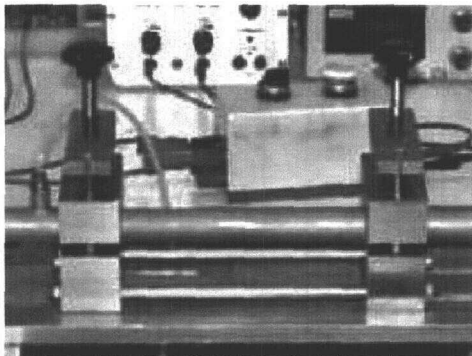
2.2.5 Ergonomie

Een pluspunt van de bestaande testopstelling is z'n eenvoud. Alle onderdelen zijn eenvoudig uitgevoerd. Er is makkelijk te herkennen, wat de functie van elk onderdeel is.

Bij het testen van de flow worden verschillende handelingen doorlopen. Als eerst worden de juiste flowpipes gemonteerd. Deze moeten in de aluminium klemblokken komen. Om de flowpipes er tussen te krijgen, moeten we deze klemmen opendraaien. Voor het vervangen van een flowpipe voor een flowpipe met een andere diameter, moeten we eerst elke klem weer opendraaien. Dit zijn 6 a 7 omwentelingen per klem. Door de flowpipe eerst iets te lichten, kunnen we deze zijdelings uit de klem halen. Bij het verwisselen van de flowpipe met de grootste diameter heeft dit nogal wat voeten in de aarde. Deze blijft namelijk haken achter een drukaansluiting. Voor het plaatsen van deze flowpipe, moet eerst de desbetreffende aansluiting worden verwijderd, waarna de flowpipe in de klem kan worden geplaatst. Hierna, moet vanzelfsprekend de drukaansluiting weer gemonteerd worden.

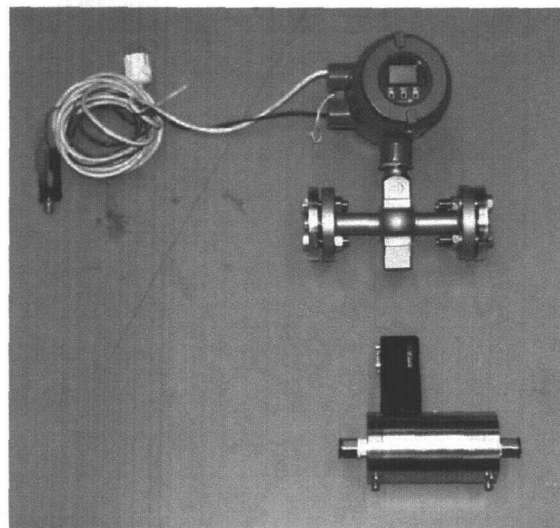


Zitten de flowpipes nu op hun plek, dan kan de onderlinge afstand worden afgesteld. Voor makkelijk en snel testen is het gewenst dat deze afstand zo klein mogelijk is.

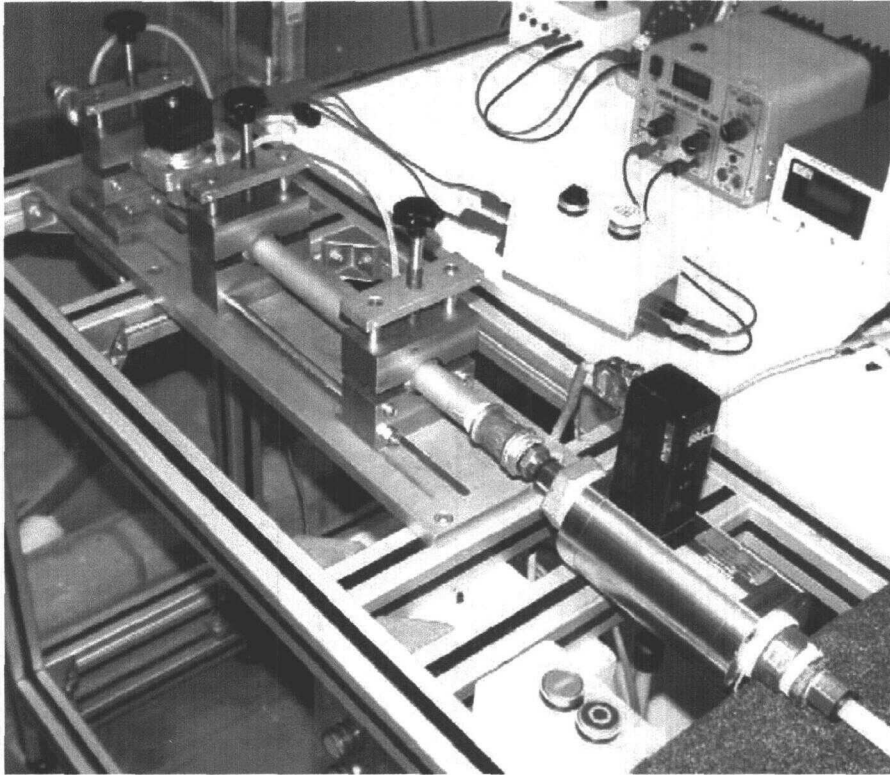


Zoals eerder genoemd, zijn de twee klemmen op de foto met elkaar verbonden, dmv twee stangen. We kunnen deze in zijn geheel axiaal verplaatsen. Beide klemblokken zitten met elk twee bouten vastgedraaid. Door deze met een steeksleutel los te draaien krijgen de klemblokken de vrijheid om bewogen te worden. Er is geen duidelijke handgreep aanwezig om de blokken te bewegen.

Nu de flowpipes geplaatst en gepositioneerd zijn, kan de flowmeter aangesloten worden. Er wordt getest met verschillende flowpipes, maar ook met verschillende flowmeters. Op de foto zien we twee verschillende flowmeters. Het bovenste exemplaar is bestemd voor water, de onderste voor testen met lucht.



Niet alle flowmeters passen op elke flowpipe. Dit probleem wordt opgelost door verloopstukken toe te passen, welke het verschil in diameter overbruggen. Op de foto is goed te zien, dat er zo'n verloopstuk tussen de flowmeter en de flowpipe zit. Aan het verloopstuk zit weer een simpele koppeling, deze wordt op de koppelingshelft van de flowmeter geschoven. De flowmeter ligt eigenlijk los op de stelling, de enige houvast is dat deze een beetje aan de koppeling hangt. Het is al voorgekomen dat de flowmeter op de grond gevallen en beschadigd is.



Zoals op de foto's te zien is, staat er ook allerlei electronica. Deze electronica zorgt voor twee zaken. Enerzijds voor de aflezing van de gemeten waarden, anderzijds voor de besturing van de testopstelling. De componenten hebben geen duidelijk aangewezen positie, het staat maar een beetje op de stelling. Hierdoor wordt het een rommelig en onoverzichtelijk geheel.

2.2.6 Veiligheid bestaande testopstelling

Druk

Bij het testen van de flow wordt de klep ingeklemt tussen de twee flowpipes. Als dit gebeurt is, komt het medium onder een bepaalde druk in de flowpipes. De druk in de flowpipes werkt de inklemming van de klep tegen. Het is vergelijkbaar met druk op een cilinder zetten, er ontstaat een kracht. Doordat er een druk op een bepaalde oppervlakte werkt. Deze kracht werkt precies tegeningesteld aan die van de cilinder. Voor de veiligheid is er gekozen voor een cilinder welke een kracht ontwikkelt, twee maal groter dan de maximaal mogelijke kracht, welke door het medium in de flowpipes ontwikkeld kan worden.

Stel dat er een test uitgevoerd zou worden, met een druk van bijvoorbeeld 10 bar. Als nu de klem zou openspringen, dan zouden de gevolgen niet te overzien zijn!

Elektronica

Zoals eerder genoemd staan electronica componenten los op de stelling. Op de laatste foto is goed te zien, dat de flowmeter ook niet vastgezet kan worden. Dit apparaat weegt ongeveer 4 a 5 kilo. Als deze van de stelling afvalt is het zeker niet gek om veiligheidsschoenen te dragen.

Beklemming

Er is geen rekening gehouden met beklemmingsgevaar. De klep moet met de hand bij de flowpipes gehouden worden. Je andere hand heb je dan vrij om op een knop te drukken, welke ervoor zorgt dat de cilinder dicht gaat. Op het moment dat de cilinder sluit, moet je nog steeds de klep vasthouden, omdat deze anders valt. Kom je nu ergens met je vingers tussen, dan is er geen veiligheid opgenomen in het systeem, wat er eventueel voor kan zorgen dat de klembeweging snel stopt.

2.3 Plan van eisen

2.3.1 Doelstelling

In het plan van eisen (PVE) zijn de wensen en eisen vastgelegd welke worden gesteld aan het nieuwe ontwerp van de Air Water Test Device. De eisen zijn vastgesteld na aanleiding van veel gesprekken onder de gebruikers, de mensen van het lab.

Het doel van het PVE is:

- Het is een belangrijk communicatiemiddel tussen alle betrokken partijen.
- Het is de basis voor het ontwikkelingsproces.
- Het is een middel om het ontwerp te toetsen.

2.3.2 Plan van eisen

Prestaties:

- Er wordt op een maximale druk van 10 bar getest.
- Kleppen met aansluitingen van 1/8" tot 1" moeten getest kunnen worden.
- De testopstelling moet geschikt zijn voor lucht en water.
- De klemkracht moet minimaal 1400N bedragen, hierin is al een factor 2 vastgelegd voor de veiligheid.
- De vrijheid rondom de flensen, welke op de klep komen moet maximaal zijn (deze wordt beperkt door de constructie van de flowpipes).
- De werkdruk van de cilinder in de constructie mag maximaal 10 bar bedragen.
- Alle huidige flowmeters moeten kunnen worden toegepast, bij alle verschillende flowpipes.
- Door symmetrisch te construeren, zal het ontwerp een minimaal aantal verschillende onderdelen bevatten.

Omgeving:

- Omdat er met water getest zal worden, zal de constructie corrosiebestendig moeten zijn.
- Randen waarachter vuil kan blijven zitten, of waar water blijft staan, moeten zoveel mogelijk vermeden worden.
- De toegepaste componenten moeten worden beschermd tegen invloeden van buitenaf, deze moeten worden opgesloten in een behuizing.

Levensduur:

- de intensiteit waarmee het product gebruikt wordt ligt laag. De verwachte levensduur is gesteld op 10 jaar.

Onderhoud:

- Waar mogelijk moet er gekozen worden voor onderhoudsvrije componenten.

Productiekosten:

- Er zal geen gebruik gemaakt worden van dure "veiligheidsvoorzieningen zoals PLC's.
- Onderdelen moeten met standaard gereedschap te maken zijn.

Seriegrootte:

- In eerste instantie zal er één testopstelling worden gemaakt. Bij eventuele belangstelling van zusterondernemingen, volgen misschien enkele orders.

Productiefaciliteiten:

- Er zal rekening gehouden moeten worden met de mogelijkheden van de eigen productiefaciliteit (gereedschapmakerij). Producten moeten zo eenvoudig mogelijk te maken zijn.
- Plaat- en lasbewerkingen zullen worden uitbesteed.

Afmetingen en gewichten:

- Het gewicht is niet echt belangrijk, de testbank moet door twee mensen gedragen en geplaatst kunnen worden.
- De afstand rondom de klep moet ongeveer 250 mm bedragen.
- De klem moet een slag kunnen maken van 300 mm.

Vorm, kleur, finishing:

- Eenvoudig aangezicht.
- Symmetrie.
- Heldere kleuren, of oppervlaktebehandelingen.
- Solide uitstraling, met gevoel van veiligheid voor de gebruiker.
- Herkenbaarheid als technisch "gereedschap", zie collage.

Materialen:

- Ringen op de flenzen moet een voldoende afdichtende werking hebben, en niet verouderen. (Op de oude testopstelling wordt gebruik gemaakt van urethaan. Gebleken is dat de werking en betrouwbaarheid voldoende is. We zullen hier wederom gebruik van gaan maken)

Normen en standaarden:

- Afmetingen van de flowpipes moeten aan de volgende norm voldoen: IEC 534-2-3.

Ergonomie:

- Verwisselen van de flowpipes moet eenvoudig zijn, en zonder gereedschap uit te voeren zijn.
- Er mag geen schade ontstaan bij klembeweging van de constructie als de flowpipes (verkeerd) zijn gemonteerd.
- Grote bewegingsvrijheid rondom de klep en de flowmeter is vereist.
- Flowmeters moeten veilig worden aangesloten.
- Afstellen van de vrije slag moet met één hand kunnen worden uitgevoerd.
- Afstellen van de vrije slag moet zonder gereedschap uitgevoerd kunnen worden.
- Apparaat moet een rustig aangezicht hebben, zodat duidelijk is waarvoor elk onderdeel dient.
- Het horizontaal platte oppervlak moet minimaal zijn, zodat de gebruiker ervan wordt weerhouden, z'n gereedschap op de klem neer te leggen.

Testen:

- De machine valt onder de machinerichtlijn, het is voor de mensen van het lab geen vereiste dat deze hieraan zal voldoen, maar wel gewenst als het eenvoudig mogelijk is.
- De afdichtingen van de flenzen zal onder de hoogste druk (10 bar), volledig dicht moeten zijn.

Veiligheid:

- Bij het plaatsen van de klep en de flowmeter kunnen de handen bekneld raken. Bij het plaatsen mag er alleen sprake zijn van een eventuele lage klemkracht.
- Het inklemmen van de klep en de flowmeter gebeurt in twee stappen, een lage en een hoge klemkracht. De hoge klemkracht mag alleen aangestuurd kunnen worden, als de handen buiten bereik van de klem zijn.
- Bij het wegvallen van de stuur-luchtdruk moet er een klemkracht blijven welke de klep en de flowmeter op z'n plek houden, zodat deze niet uit de klem vallen.
- Bij het wegvallen van de stuur-luchtdruk mag de overblijvende klemkracht maximaal 200N zijn, i.v.m. beklemmingsgevaar van vingers/handen.
- De flowpipes mogen absoluut nooit losschieten tijdens het testen, de moeten vergrendeld worden.
- De klemkracht moet minimaal twee maal zo groot zijn, als de kracht, ontwikkeld door de druk in de flowpipe.

3 Conceptontwikkeling

3.1 Productiemogelijkheden

Bij ASCO is er de beschikking over een gereedschapmakerij. Er zijn diverse bewerkingscentra aanwezig voor verspanende bewerkingen. Naast conventionele draai- en freesbanken, werken de gereedschapmakers ook met CNC gestuurde machines. Werkzaamheden die niet in eigen huis kunnen worden uitgevoerd, worden uitbesteed. Voorbeelden van zulke bewerkingen zijn plaatbewerkingen en lassen, maar ook verspanende bewerkingen als onze eigen gereedschapmakerij er te druk voor is.

3.2 Materiaalkeuzen

Omdat de testopstelling in een vochtige omgeving zal werken, zal rekening gehouden moeten worden met een oxiderende omgeving. De materialen RVS en aluminium hebben de voorkeur. Aluminium is vooral goed te verspanen. RVS is sterker, heeft betere glijeigenschappen, en is beter te lassen.

3.3 Uitvoerbaarheid

De vrijheid van het te ontwikkelen concept wordt beperkt door een aantal factoren. De belangrijkste factor betreft het kostenplaatje van het geheel. Eenvoud is de belangrijkste manier om de kosten te kunnen drukken. Er wordt waarschijnlijk maar één testopstelling gemaakt, waardoor er geen ruimte is voor dure mallen. Gecompliceerde ronde, organische vormen zullen niet tot de mogelijkheid horen.

Bij elk onderdeel zal gekeken moeten worden naar de uitvoerbaarheid en de eenvoud.

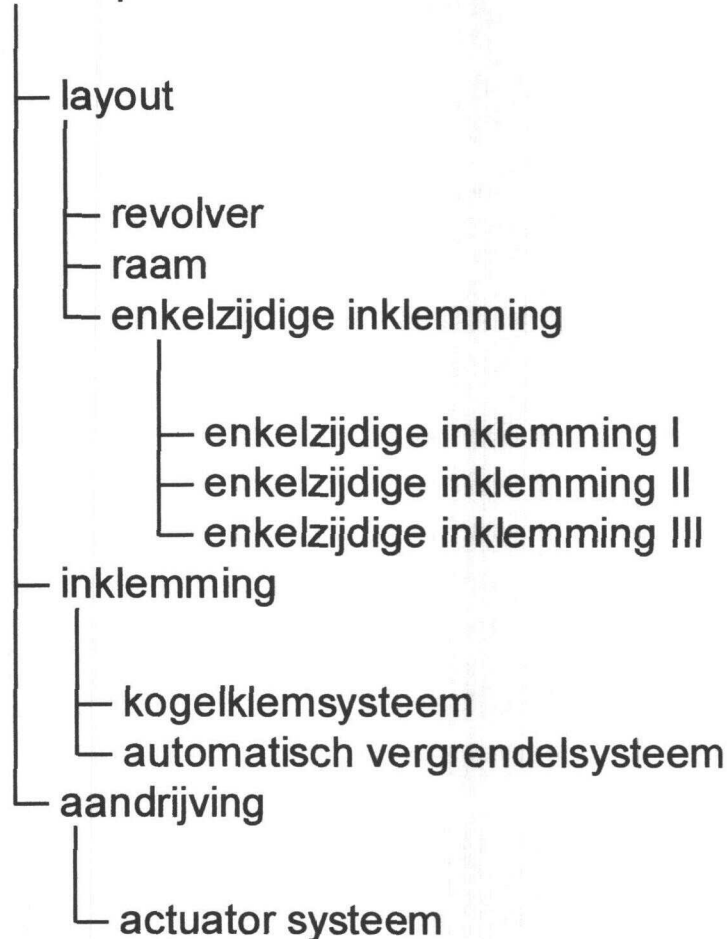
Als bijvoorbeeld voor een constructie een nauwkeurigheid vereist is van 0.01 mm, om een lagersysteem naar behoren te laten werken, dan is dit in beperkte mate mogelijk. Wordt de constructie uit één stuk vervaardigd, dan zal het geen problemen geven. Worden verschillende delen aan elkaar gelast, dan zal door allerlei onnauwkeurigheden zoals krimpspanningen de tolerantiewaarde niet toereikend zijn.

3.4 Concepten

Een van de leukste onderdelen van dit project vind ik het ontwikkelen van de verschillende concepten. Bij dit onderdeel komt het vooral neer op creativiteit. Een logische volgorde is om te beginnen met het ontwikkelen van concepten als het plan van eisen bekend is. In werkelijkheid heeft dit proces me al vanaf dag één bezig gehouden. Er zijn allerlei ideeën bedacht, waarvan ik de belangrijkste wil toelichten.

De volgorde waarin de concepten worden beschreven, komt overeen met de volgorde, waarin het proces heeft plaatsgevonden. De concepten worden steeds iets realistischer, en beter doordacht. Zo is goed te zien hoe het uiteindelijke ontwerp gegroeid is.

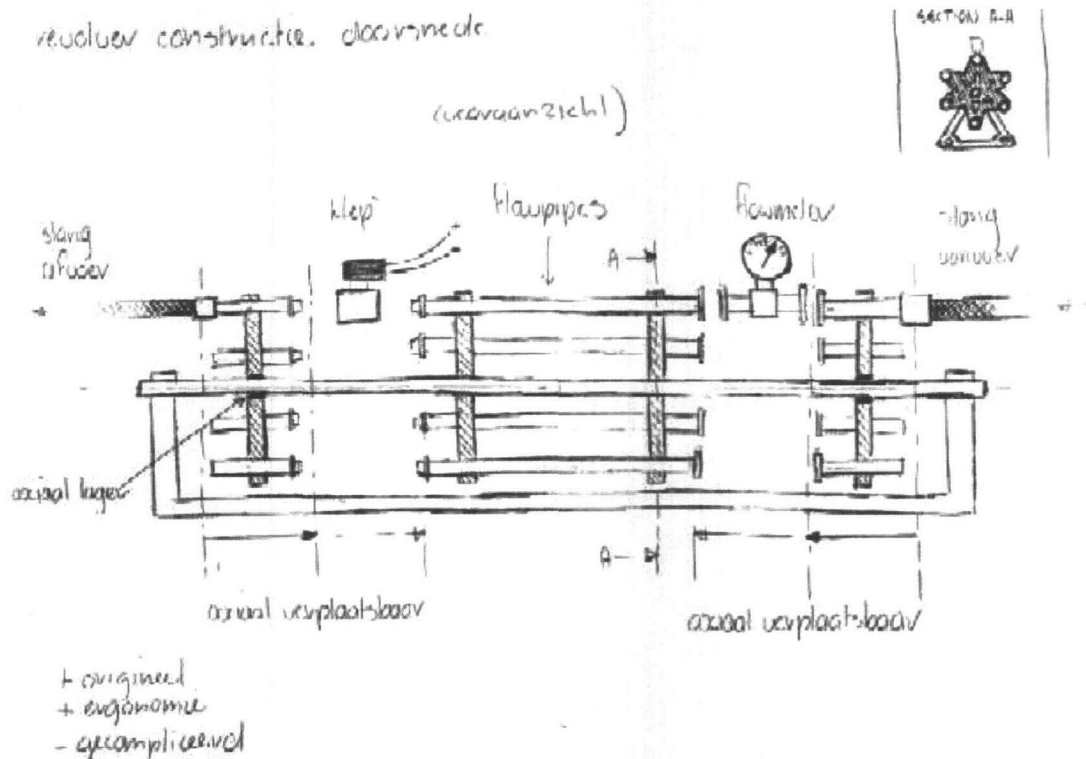
concepten



3.4.1 Revolversysteem

Voor dit concept heeft het gereedschapwisselsysteem van een CNC draai/freesbank model gestaan. Deze hedendaagse machines zijn flink geautomatiseerd, de gereedschappen worden automatisch verwisseld met een ronddraaiende revolver. In deze revolver zijn de verschillende snijgereedschappen vooraf ingesteld en gespannen. Moeten er nu verschillende bewerkingen worden uitgevoerd op een werkstuk, zoals voordraaien, nadraaien en tappen, dan kan razendsnel van gereedschap worden gewisseld.

Dit is nu juist waar het om gaat, een snelle omsteltijd. Ik wilde dit systeem toepassen met in plaats van snijgereedschap, de flowpipes met de verschillende diameters. Op deze manier hoeft niet elke keer een flowpipe gedemonteerd te worden. Door simpelweg de revolver te verdraaien kan voor een andere flowpipe gekozen worden. Hieronder is de schets van het concept afgebeeld.



Op de schets zijn drie draaibare revolvers te zien. De weg welke het medium doorloopt is vergelijkbaar met die van het bestaande ontwerp, zoals beschreven in de analyse. De aanvoer van het medium komt van de rechterzijde, door de aanvoerslang. Deze wordt via een losneembare koppeling bevestigd aan een flowpipe. Deze flowpipe zit bevestigd aan de eerste ronddraaiende revolver.

Elke flowpipe heeft een andere diameter, welke correspondeert met de diameter vereist voor de test. Behalve ronddraaien, is deze revolver ook axiaal verplaatsbaar, dmv een pneumatische cilinder. De cilinder is overigens niet getekend in de schets.

De ronddraaiende beweging van de revolver is vereist om te kiezen voor de verschillende pipe diameters, met de axiale beweging kunnen we het geheel naar links bewegen om de flowmeter in te kunnen klemmen. Dit inklemmen van de flowmeter is al een hele verbetering ten opzichte van de oude testbank.

In het midden van de schets is de grote revolver te zien, met alle inlaat flowpipes.

Vanzelfsprekend is dit gedeelte ook te verdraaien, maar axiaal niet verplaatsbaar.

Aan de linkerkant zit de laatste revolver met de uitlaat flowpipes. Deze revolver is ook te verdraaien, zodat uit de verschillende diameters kan gekozen worden. Wederom is deze revolver axiaal te verplaatsen mbv een pneumatische cilinder. Met deze beweging wordt de klep ingeklemt tijdens het testen. In principe is de hele constructie symmetrisch uitgevoerd. Hart van het systeem is een lange ronde lagerstang. Om deze stange kunnen de revolvers draaien.

Uitgangspunt voor dit concept was door een revolversysteem toe te passen een korte wisseltijd van de flowpipes te kunnen realiseren. In een constructie zoals hierboven beschreven is dat prima mogelijk, maar zoals de wet van behoud van ellende al voorspeldt brengt dit helaas nogal wat negatieve gevolgen met zich mee. De constructie wordt enorm gecompliceerd, met als gevolg een hoge prijs.

Zoals in het PVE is beschreven is het een vereiste dat er rondom de klep een ruimte voorhanden moet zijn van 250 mm. Dit betekent dat de diameter van het toegepaste revolver systeem minimaal 500 mm moet zijn, dit is een halve meter! Hierdoor wordt het een te grote en onhandelbare constructie.

Voor het voordeel van een snelle omsteltijd moet met dit concept toch wel een heel hoge prijs worden betaald. Hieronder nog even de belangrijkste voor- en nadelen op een rijtje:

Voordelen

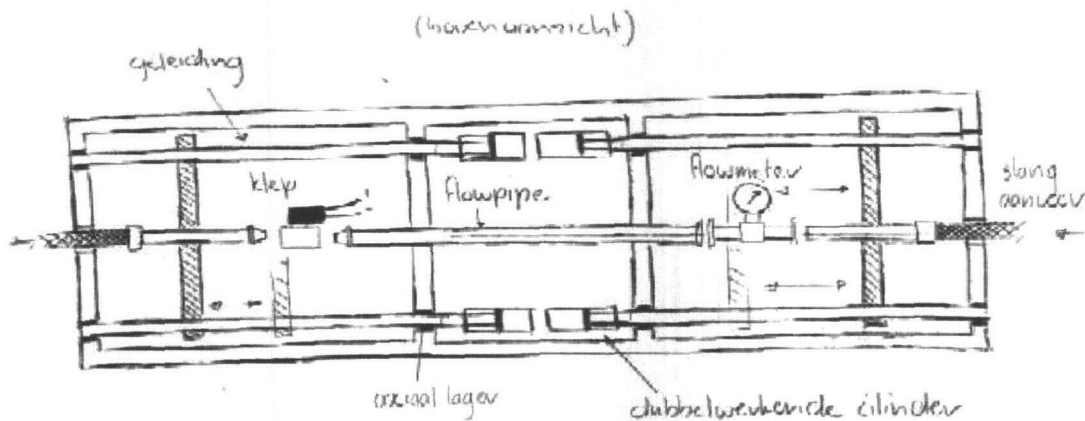
- Korte omsteltijd van de flowpipes.
- Origineel ontwerp.

Nadelen

- Gecompliceerde constructie.
- Ruimte rondom de klep, tenzij de constructie zeer groot wordt uitgevoerd.

3.4.2 Raam

Bij de bestaande constructie ligt de cilinder niet in lijn met de hartlijn van de flowpipes. Op deze hartlijn wordt de klep ingespannen. Door de aanwezige afstand tussen deze twee hartlijnen ontstaat een moment in de constructie. Een moment in een constructie heeft natuurlijk alleen maar nadelen, met het volgende concept wordt dit vermeden.



- + geen momenten in constructie
- minder toegankelijk

Dit concept heeft de vorm van een raam. De schets geeft het bovenaanzicht van de constructie weer. Het medium wordt aangevoerd door een slang aan de rechterkant. Deze zit vast op de flowpipe, die weer op een axiaal verplaatbare slede gemonteerd zit. Deze axiale beweging wordt door twee pneumatische cilinders gegenereerd en is nodig om de flowmeter in te kunnen klemmen. De reden dat er twee cilinders worden toegepast, is dat zo een optredend moment wordt voorkomen.

Even voor de duidelijkheid, alle hartlijnen van flowpipes, lagers en cilinders liggen op dezelfde hoogte om momenten te voorkomen.

De constructie is verder symmetrisch, aan de linkerzijde zit weer hetzelfde bewegende juk, ditmaal om de klep in te kunnen klemmen. In dit concept is verder geen aandacht gegeven aan het eventueel verbeteren van het klemsysteem voor de flowpipes zelf.

Uitgangspunt van dit concept is om een optredend moment te voorkomen. Om deze reden is de constructie als het ware om de flowpipes heengebouwd. Deze bouwwijze heeft weer als nadeel dat de toegankelijkheid minder wordt.

Om het geleidingssysteem naar behoren te laten werken is het vereist dat de lagerstangen nauwkeurig ten opzichte van elkaar gepositioneerd zitten. Bij afwijkingen van tienden millimeters gaat het systeem al aanmerkelijk zwaar lopen. De kokers moeten dus allemaal heel nauwkeurig gemaakt worden, en vooral ook nauwkeurig met elkaar worden verbonden.

Het idee om een optredend moment te voorkomen is in principe redelijk te vertalen naar een realistisch ontwerp. Hieronder de voor en nadelen op een rijtje:

Voordelen

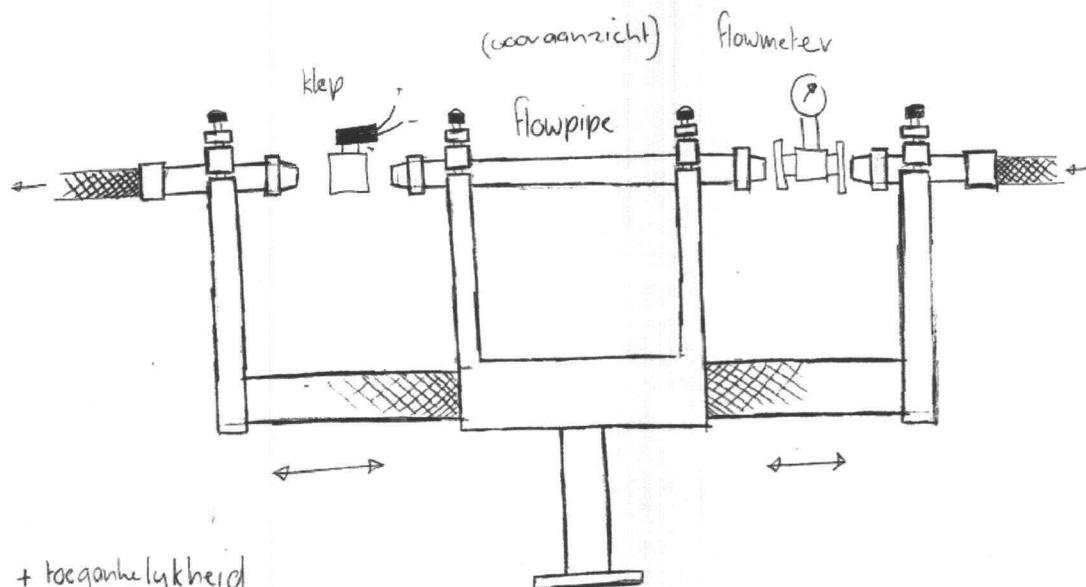
- Geen moment meer in de constructie.

Nadelen

- Hoge nauwkeurigheid van de onderdelen vereist ivm goed werken van de lagering.
- Toegankelijkheid rondom de klep wordt minder.
- Veel componenten zoals bv cilinders moeten dubbel worden uitgevoerd, waardoor het er in totaal nog meer (vier) worden.

3.4.3 Enkelzijdige geleiding I

De twee behandelde concepten hebben een overeenkomstig nadeel. De ruimte rondom de klep is niet optimaal, terwijl dit wel een vereiste is, zoals in het PVE te lezen is. Het volgende concept is tot stand gekomen, met het doel een maximale toegankelijkheid rondom de klep te creëren.



- + toegankelijkheid
- optreedt moment
- technische uitvoerbaarheid

De opstelling van de flowpipes is weer vergelijkbaar met de vorige concepten. Het medium komt van rechts, de flowmeter en de klep worden vastgeklemt. Ook is de constructie symmetrisch. Bij dit concept zien we ook het conventionele klemsysteem, waarmee de flowpipes in worden geklemd.

De constructie bestaat uit drie kokerprofielen, welke door een pneumatische cilinder in elkaar bewegen kunnen. Het nadeel van kokerprofielen is de nauwkeurigheid. Deze geëxtrudeerde profielen, hebben namelijk een nogal matige nauwkeurigheid. Eigenlijk zijn deze profielen niet als geleiding te gebruiken, omdat er dan veel speling op de constructie komt. Ook zal het geheel niet echt lekker licht lopen. De kokers moeten dmv een geleidingssysteem verbonden moeten worden. Ook moeten de pneumatische cilinders ingebouwd worden.

De twee buitenste bewegende delen, kunnen in het middelste gedeelte schuiven. Gebleken is dat er dan wel heel weinig ruimte overblijft, om alle componenten netjes in te bouwen. Ook wordt het dan gecompliceerd om de constructie te assembleren.

Het grote voordeel van dit concept, brengt meteen een groot nadeel mee. De ruimte rondom de klep is verbeterd, maar er treed een flink moment op. Toch geeft de grote toegankelijkheid de doorslag om met dit concept verder te gaan. Het optredende moment moet met een goede constructie worden opvangen. Er wordt nog steeds gebruik gemaakt van het oude klemsysteem om de flowpipes in de klemmen, dit is voor verbetering vatbaar.

Voordelen

- Toegankelijkheid

Nadelen

- Flink moment in de constructie
- Uitvoerbaarheid
- Nog steeds oude klemsysteem voor flowpipes

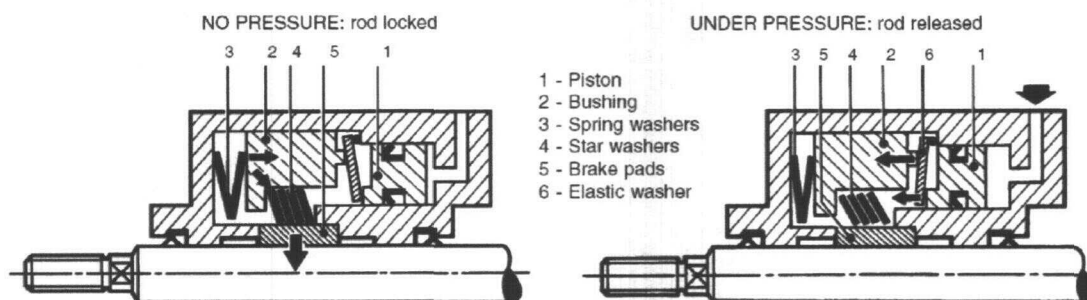
3.4.4 Actuator systeem

Zoals in de analyse naar voren is gekomen, kan de flowpipe een in twee stappen verdeelde axiale beweging maken. Als eerste wordt na vier bouten los te draaien de afstand tussen de flowpipes afgesteld. Hierdoor kan makkelijk en vlot worden getest, omdat de cilinder niet elke keer zo'n grote slag hoeft te maken. Met de cilinder komen we meteen bij de tweede stap. Deze zorgt voor de vereiste klemkracht, om de klep tijdens het testen op z'n plek te houden.

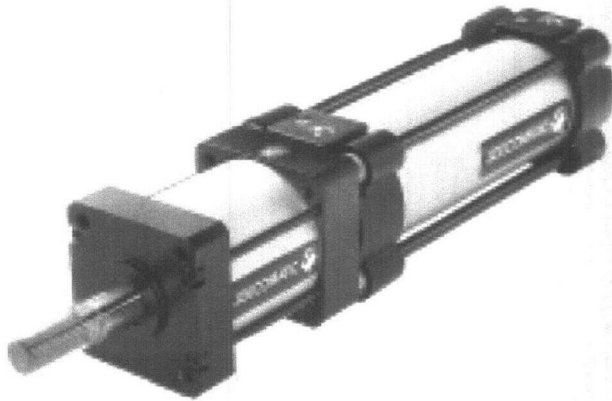
Samenvattend kunnen we stellen dat we de axiale beweging kunnen verdelen in:

- Handmatige slag van 250 mm, om het systeem af te stellen
- Bekrachtigde slag van 50 mm, om de klep in te spannen

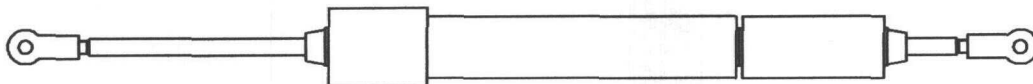
Al bladerend door documentatie van pneumatische componenten is het idee ontstaan om de handmatige slag ook te bekrachtigen. Door een cilinder gebruiken voor de korte slag en een cilinder voor de lange slag. De lange slag cilinder (250mm) zal dmv van een remsysteem op elke gewenste afstand op slot gezet kunnen worden. Dit remsysteem wordt geleverd door onze zusteronderneming in Frankrijk.



Hier is de doorsnede van het remsysteem afgebeeld. Het remvermogen treed in werking als er geen luchttoevoer aanwezig is.



De Rodlock, zoals het remsysteem heet, wordt bovenop de cilinder gemonteerd en is samen met deze cilinder te bestellen. Er is dan nog een tweede cilinder nodig voor de slag van 50 mm. Deze cilinders zouden dan elk met de achterkant tegen elkaar gemonteerd worden. De situatie zou er dan ongeveer zo uit komen te zien.



Voordeel is dat het afstellen van de afstand tussen de flowpipes heel eenvoudig wordt. Gewoon een kwestie van een knop bedienen. Toch heeft deze oplossing nogal wat nadelen, zo is gebleken. De pneumatische componenten nemen flink wat ruimte in, hierdoor wordt de constructie een stuk groter. Hoewel het concept redelijk eenvoudig is, moet niet vergeten worden dat pneumatische componenten veel extra zaken meebrengen, zoals ventielen, luchtslangen, bedieningsknoppen.

Voordelen

- Makkelijke bediening

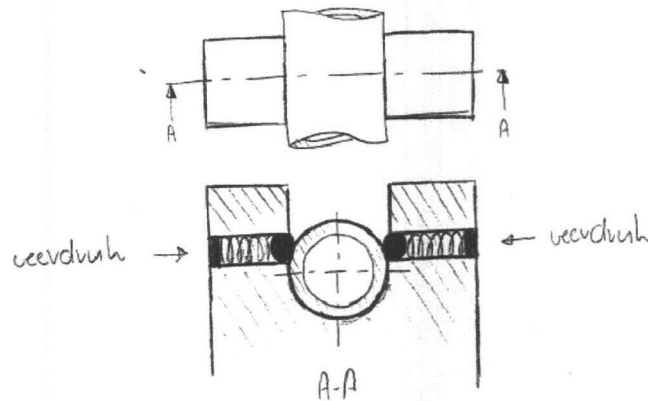
Nadelen

- Vereiste inbouwruimte
- Veel extra pneumatische componenten

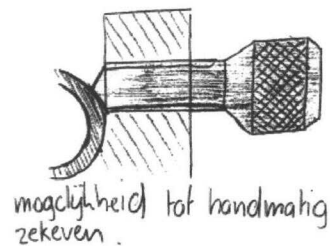
We hebben besloten het Rodlock systeem niet toe te passen, maar om gebruik te maken van een korte slag cilinder. We gaan de handmatige verstelling mechanisch oplossen. Wat ook een belangrijke reden om het Rodlock niet te gebruiken, is de onzekere leverbaarheid. De vraag naar het product is klein, hierdoor ligt de productie laag, en komt deze misschien zelfs binnenkort stil te liggen.

3.4.5 Kogelklemsysteem

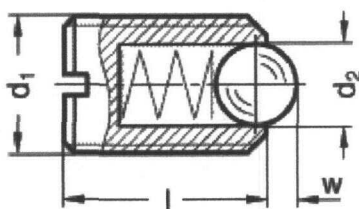
In de analyse is naar voren gekomen dat het conventionele klemsysteem nogal wat nadelen heeft. Het is een redelijk gecompliceerde constructie, met veel verschillende onderdelen. Het verwisselen van de flowpipes gaat moeizaam, er moeten nogal wat handelingen verricht worden. Wat wel een pluspunt van het conventionele klemsysteem is, is de betrouwbaarheid en de veiligheid. Uitdaging is dus om een klemsysteem te ontwikkelen, welke deze pluspunten ook bezit, maar dan ook eenvoudiger te maken en te gebruiken. Uitgangspunt van het volgende concept is dat de flowpipes door veerkracht worden ingeklemt.



- + ergonomisch
- + eenvoudig
- onduidelijke betrouwbaarheid?



Dit is een heel eenvoudig concept, er kan gewoon van standaardonderdelen gebruik gemaakt worden. Het idee is om de flowpipe te vergrendelen door kogels onder veerbelasting. Dit eenvoudige systeem is gewoon te koop, en het kost bijna niks.



De bewerkingen welke moeten worden uitgevoerd zijn ook eenvoudig, er hoeven alleen wat gaten geboord en getapt te worden.

Met dit concept wordt de ergonomie enorm verbeterd. Bij het verwisselen van een flowpipe hoeven niet eerst allerlei klemmen los gedraaid te worden. De flowpipe kan gewoon tegen de veerdruk in uit de klem getrokken worden. Het plaatsen van een andere flowpipe is vergelijkbaar. Deze wordt tegen de veerdruk in op z'n plaats gedrukt.

De krachten welke ontstaan in de flowpipes worden veroorzaakt door de klemkracht van de cilinders. Deze axiale krachten werken haaks op de klemkracht van de kogels, en zijn in principe dus geen bedreiging.

Toch zijn er enkele kanttekeningen te plaatsen. Wat nogal bedenkelijk is bij de constructie is dat de flowpipes vast geklemd worden. Ze worden niet gezekerd. Hoewel het zeer onwaarschijnlijk is, is het altijd mogelijk om de flowpipes uit het systeem te trekken.

Als dit gebeurt terwijl er een medium in de flowpipes aanwezig is, wat onder druk staat, dan zijn de gevolgen niet te overzien.

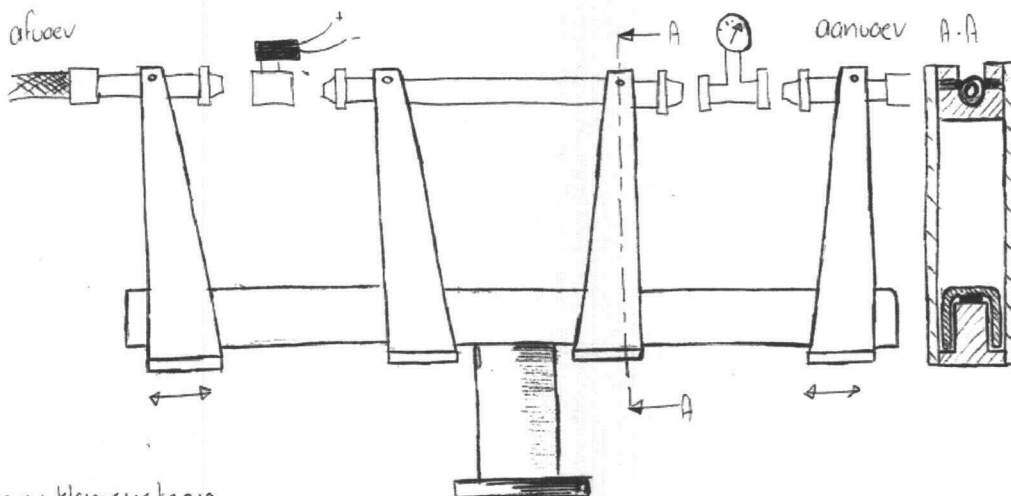
In de schets rechtsonder staat een mogelijkheid om de flowpipe handmatig te zekeren.

Hiermee worden de kanttekeningen opgelost. Helaas is deze oplossing niet erg fraai.

Het is toch weer een extra handeling, welke ook nog is vergeten kan worden.

3.4.6 Enkelzijdige geleiding II

Het volgende concept borduurt voort op de enkelzijdige geleiding. Ook zit het nieuwe kogelklemsysteem erin verwerkt.

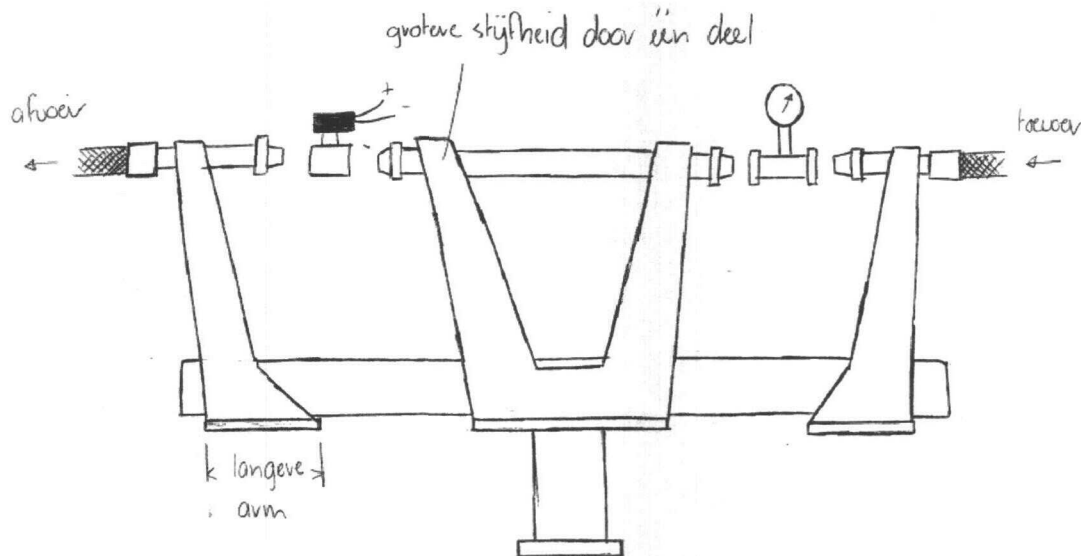


- + nieuw klamsysteem
- + technische uitvoerbaarheid
- + veel identieke onderdelen
- hoge belasting door moment

De basis van dit ontwerp is een U-profiel. Dit is op de rechter doorsnede goed te zien. Dit profiel heeft de opening aan de onderkant, zodat vuil en vocht vermeden wordt. Door de lengte van het profiel komt er ruimte vrij om alle componenten netjes in te bouwen. Het moment wordt iets beter opgevangen, door de verticale benen schuin te maken. Deze benen waarvan er acht in de constructie zitten zijn overigens allemaal hetzelfde.

3.4.7 Enkelzijdige geleiding III

In het volgende concept is getracht de optredende momenten beter het hoofd te kunnen bieden. Door de langere horizontale arm van de buitenste benen, worden de krachten aanzienlijk gereduceerd. De middelste benen zijn vervangen door één stuk, voor een grotere stijfheid, en om het moment beter op te nemen.



+ momenten worden beter opgevangen

3.4.8 Automatisch vergrendelsysteem

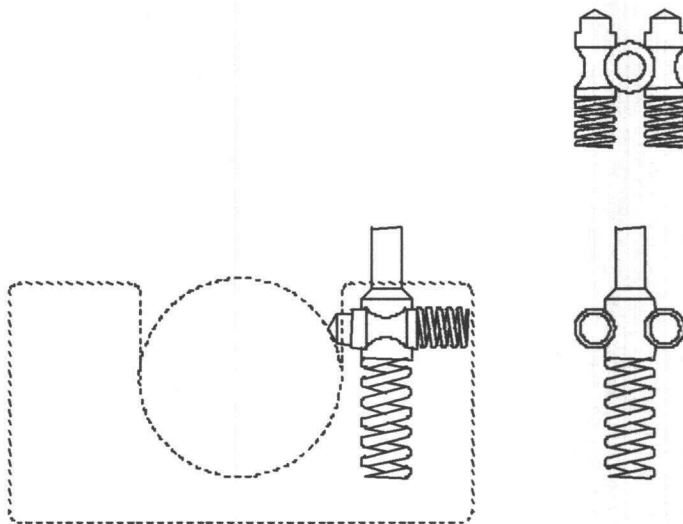
Omdat het kogelklemsysteem toch niet voldoet is toch verder gezocht naar een betere oplossing. Uitgangspunt is daarbij dat de flowpipes op hun plek blijven zitten door ze te vergrendelen, ipv in te klemmen.

De uitdaging was om het toch eenvoudig te houden.

Het vergrendelsysteem bestaat uit drie palletjes, met elk een drukveer. De drie aanzichten zijn getekend in de vergrendel stand. De stippellijnen geven het frame en de flowpipe weer. Op dit aanzicht is te zien, dat de flowpipe wordt vergrendeld. De twee palletjes staan onder druk van veren (vergelijkbaar met het kogelklemsysteem), maar dit is in de vergrendelstand niet van toepassing. In de vergrendelstand worden de twee palletjes namelijk vergrendeld door de derde pal. Deze derde pal wil onder invloed van de veerdruk altijd omhoog. In deze stand staat het systeem op slot, het is nu onmogelijk om de flowpipe te verwijderen. Drukken we de verticale pal tegen de veerdruk in omlaag, dan ontgrendelen we het systeem. De diameter van deze pal wordt halverwege kleiner, hierdoor ontstaat er ruimte voor de twee andere palletjes om een horizontale beweging te maken. Onder invloed van de drukveren achter deze palletjes klemmen deze de flowpipe nog steeds vast, maar deze klemkracht is beperkt.

Met de verticale pal ingedrukt, wordt het systeem ontgrendeld, en kunnen we de flowpipe verwijderen, door deze tegen de beperkte veerdruk van de horizontale palletjes in, weg te nemen.

Op deze verticale pal zal een soort knop moeten komen, zodat deze makkelijk is in te drukken. Met dit systeem is ook in één opslag te zien of de flowpipes goed vergrendeld zijn. Staat de verticale pal niet in de bovenste stand, dan is het systeem niet vergrendeld.



Ondanks de eenvoud van het concept is het wel een vereiste dat de onderdelen nauwkeurig worden gemaakt. Door de positionering van de verschillende delen ontstaat namelijk wel een flinke tolerantieopbouw. Door nauwkeurig te construeren wordt de speling van het totaal toch binnen de perken gehouden.

Voordelen

- Eenvoud
- Veiligheid
- Ergonomie

Nadelen

- Nauwe toleranties vereist

3.5 Evaluatie matrix

Voor een beter overzicht zijn de in het vorige hoofdstuk beschreven concepten naast elkaar gezet een overzichtelijke matrix.

Concept	Voordelen	Nadelen
Revolver	Korte omsteltijd Origineel ontwerp	Gecompliseerd Toegankelijkheid Grote constructie
Raam	Geen momenten	Toegankelijkheid Veel componenten Eisen aan ontwerp
Enkelzijdige geleiding I	toegankelijkeheid	Optredend moment Uitvoerbaarheid Oud klemsysteem
Actuatorsysteem	Makkelijke bediening	Vereiste inbouwruimte Veel componenten Leverbaarheid
kogelklemsysteem	Ergonomie Eenvoud	Betrouwbaarheid
Enkelzijdige geleiding II	Nieuw klemsysteem Technische uitvoerbaarheid Identieke onderdelen	Hoge belasting door moment
Enkelzijdige geleiding III	Sterkere constructie	
Automatisch vergrendelsysteem	Eenvoud Veiligheid Ergonomie	Nauwe toleranties vereist

3.6 Keuze

De enkelzijdige geleiding III zal de basis zijn voor de verder uit te werken constructie. In de constructie wordt ook het automatische vergrendelsysteem toepassen. Er wordt geen gebruik gemaakt van het actuatorsysteem, met de Rodlockdevice. Er wordt een compacte cilinder toegepast, en een mechanische lengte afstelling.

4 Detaillering

Nu het gekozen concept vast staat, is er samen met het PVE een basis om te beginnen met het ontwikkelen van een nieuwe testopstelling. Naast een nieuwe versie hiervan, moeten er ook nieuwe flowpipes en adapters ontwikkeld worden.

De flowpipes worden herzien, en waar mogelijk verbeterd. De adapters zijn volledig nieuw. Zoals in het PVE beschreven is, moeten alle verschillende flowpipes gecombineerd kunnen worden met alle flowmeters. Hierbij ontstaan overbruggingsverschillen. De diameters van de desbetreffende onderdelen verschillen namelijk. Met de oude methode worden deze overbruggings verschillen overwonnen door verloopstukken toe te passen. Door voor elke flowmeter een adapter te maken, past deze op elke flowpipe.

Het is nu wel duidelijk dat er nogal wat verschillende tekeningen zijn. Om het overzicht niet te verliezen is het project in drie hoofdgroepen verdeeld. Zie onderstaande tabel:

Air Water Test Device								
Clamp			Flowpipes			Adapters		
Assem- blies	Compo- nents	Parts	Assem- blies	General parts	Specific parts	Assem- blies	General parts	Specific parts
916100	916109	916101	916151	916160	916170	916200	916163	916210
916103	916110	916102	916152	916161	916171	916201		916211
916118	916111	916104	916153	916162	916172	916202		916212
	916112	916105	916154	916163	916173	916203		916213
		916106	916155	916164	916174	916204		916214
		916107	916156	916165	916175			916215
		916108			916176			916216
		916113			916177			916217
		916114			916178			916218
		916115			916179			916219
		916116			916180			916220
		916120			916181			
		916121			916182			

Het project bestaat uit 61 verschillende tekeningen. Door met items te werken bevatten sommige tekeningen meerder onderdelen. Het project omvat in totaal:

- 146 te maken onderdelen, waarvan 71 verschillende
- 41 componenten, zoals cilinders en drukveren
- 132 bevestigingsartikelen zoals bouten en zekeringsringen

4.1 Inkoop

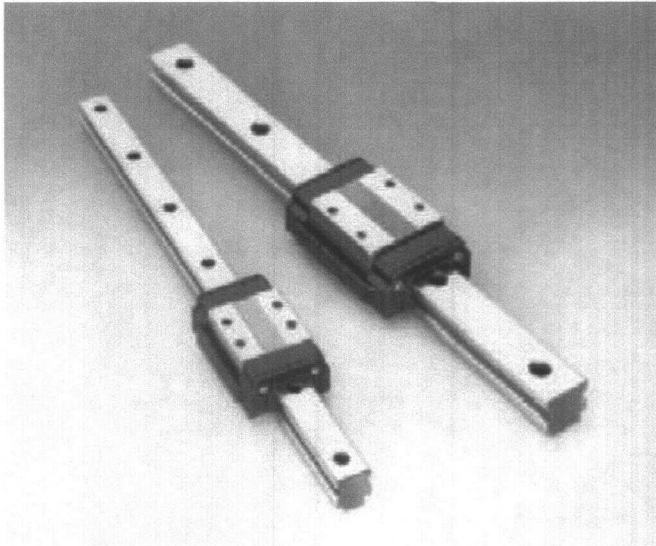
Tegelijk met het uitontwikkelen van het concept, is een begin gemaakt met het zoeken naar bruikbare componenten. Er zijn allerlei componenten nodig om de testopstelling te laten functioneren.

Binnen het bedrijf in Scherpenzeel hebben is de afdeling Manufactory Engineering werkzaam. Deze afdeling houdt zich bezig met de ontwikkeling van de technische productieapparatuur in de fabriek. Zodoende hebben ze veel ervaring met het toepassen van allerlei componenten, zoals geleidingssystemen en pneumatische cilinders, systemen welke ook in de nieuwe testopstelling nodig zijn. Zodoende hebben zij een nuttige adviserende rol gehad, bij het zoeken naar de juiste componenten. Ook internet is een nuttig hulpmiddel gebleken bij het zoeken naar verschillende onderdelen.

Op elk toegepast component wordt een korte toelichting gegeven.

4.2 Geleidingssysteem

Voor de lineaire geleiding hebben is het systeem toegepast, afgebeeld hieronder op de foto.



Het systeem bestaat uit een nauwkeurige rail, waarover kogelgelagerde "karretjes" kunnen bewegen. Het wordt veel toegepast in nauwkeurige apparatuur, zoals CNC bewerkingscentra. De toegestane belasting en nauwkeurigheid is hoog, door twee karretjes toe te passen, kan ook een enorm moment opgenomen worden.

Het grote voordeel van het systeem, wat de doorslag heeft gegeven om hiervoor te kiezen is de vereiste inbouwruimte. Ondanks de hoge toegestane belasting, blijft het een compact geheel.

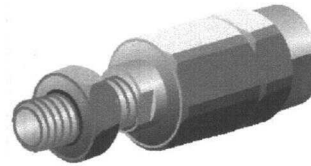
4.3 Cilinder

Van de cilinder welke wordt toegepast in de oude testbank, wordt een vernieuwd type gebruikt voor in de nieuwe Air Water Test Bench. Dit zijn compacte dubbelwerkende cilinders, speciaal ontworpen voor toepassingen met kleine inbouwruimten.



4.4 Alignment compensator

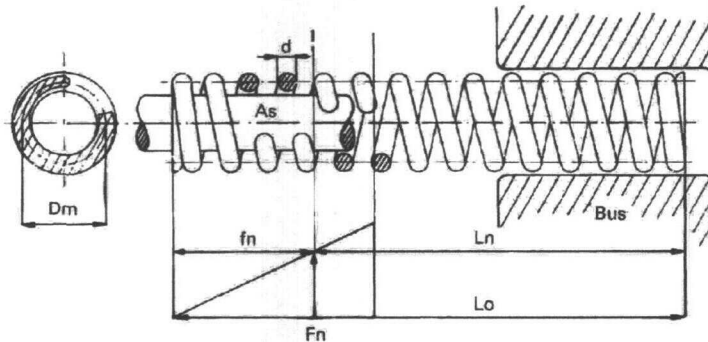
Een voorziening welke bij de cilinders leverbaar is, is de Alignment Compensator. Deze constructie kan hoekfouten van vier graden, en radiale fouten tot 1 mm opnemen.



4.5 Drukveren

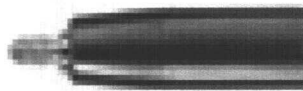
In de nieuwe testopstelling zitten 26 drukveren verwerkt, waarvan drie verschillende soorten. Veren kunnen op maat gemaakt worden, bij specialistische bedrijven. Het nadeel hiervan is dat de prijs dan enorm stijgt, en de levertijd wordt langer.

Bij het ontwerpen is rekening gehouden met de maten van de drukveren welke leverbaar zijn uit het standaardpakket. Er zijn standaard leverbare drukveren toegepast in de constructie.



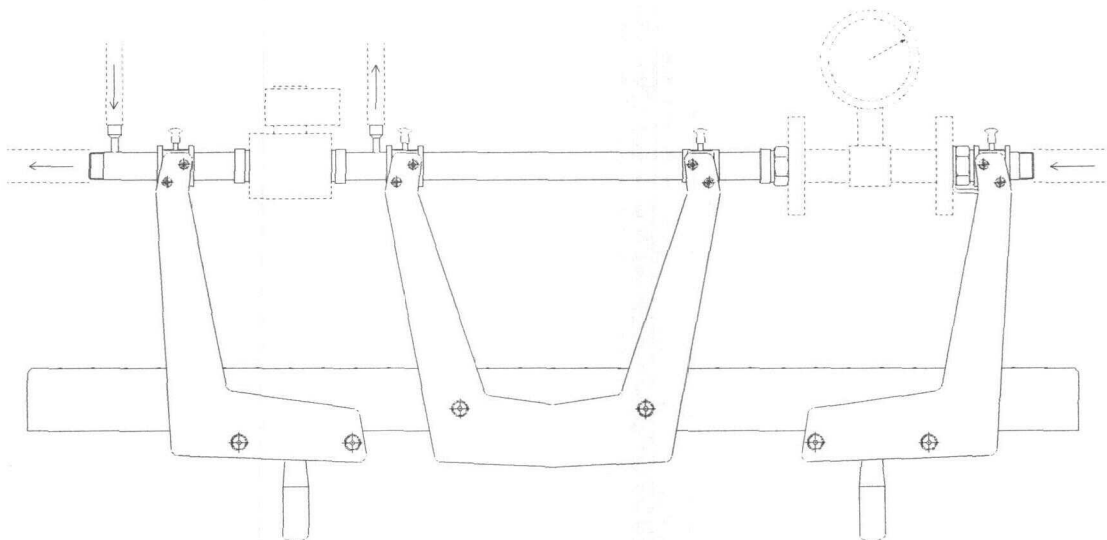
4.6 Handgrepen

Om de afstand tussen de flowpipes af te stellen, is voor de oude testopstelling geen gebruik gemaakt van een duidelijke handgreep. In de praktijk wordt gewoon het frame vastgepakt, en verplaatst. Bij het nieuwe ontwerp daarentegen wordt wel gebruik gemaakt van handgrepen, zes in totaal. Vier kleine worden gebruikt als drukknop, om het automatische vergrendelsysteem te bedienen. Met de twee grotere handgrepen wordt handmatig de lengteafstelling bediend.



4.7 Uitwerking

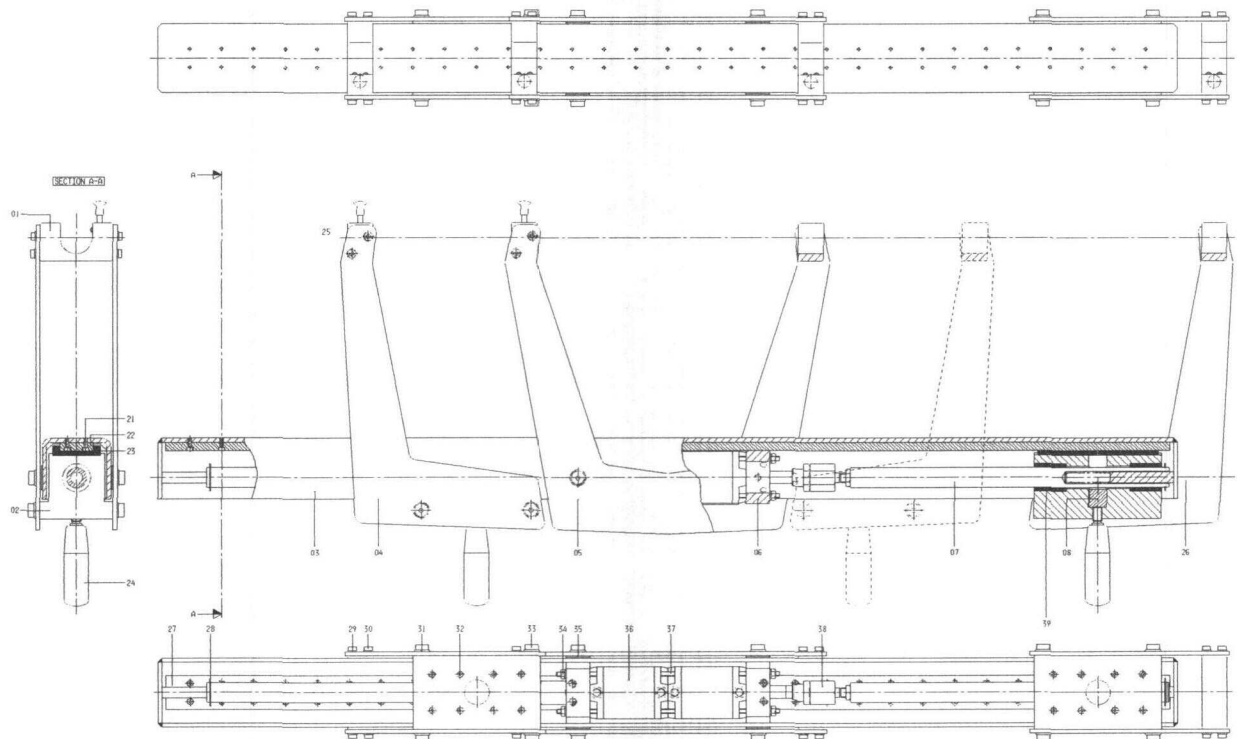
In dit hoofdstuk wordt het uiteindelijke ontwerp in het kort toegelicht. Bepaalde delen uit de samenstellings tekeningen worden vergroot en besproken. De werkelijke tekeningen zijn allen bijgevoegd als bijlagen. Hier is de totale samenstelling van het project afgebeeld.



In de afgebeelde samenstelling zijn de 1" flowpipes afgebeeld. De pijlen geven de stromingsrichting van het medium weer. Het medium komt van rechts. Het komt via een aanvoerslang en aanvoerpijp door de flowmeter in de inlet flowpipe terecht. De wervelingen welke in de flowmeter worden veroorzaakt worden door de lengte van de inlet flowpipe gestabiliseerd. Voor en na de klep vinden we aansluitpunten welke naar de drukmeter leiden. Deze meet het drukverschil over de klep. Na de klep zal het medium via de exhaust flowpipe afgevoerd worden. Wordt er getest met lucht, dan verlaat deze de flowpie rechtstreeks. Wordt er getest met water, dan zal dit door een afvoerslang afgevoerd worden.

4.8 Clamp

Het project is verdeeld in drie groepen, waarvan de clamp de belangrijkste is. Het is de basis van de testopstelling. Hieronder is de samenstelling van de clamp afgebeeld in verschillende aanzichten, uitgebreid met enkele (gedeelde) doorsneden. Met het gestippelde gedeelte is aangegeven hoe groot de mogelijke axiale slag is.

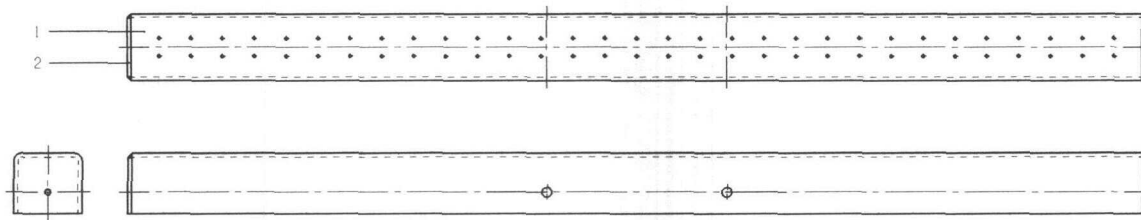


De basis van de clamp is de behuizing. Dit onderdeel heeft de volgende functies:

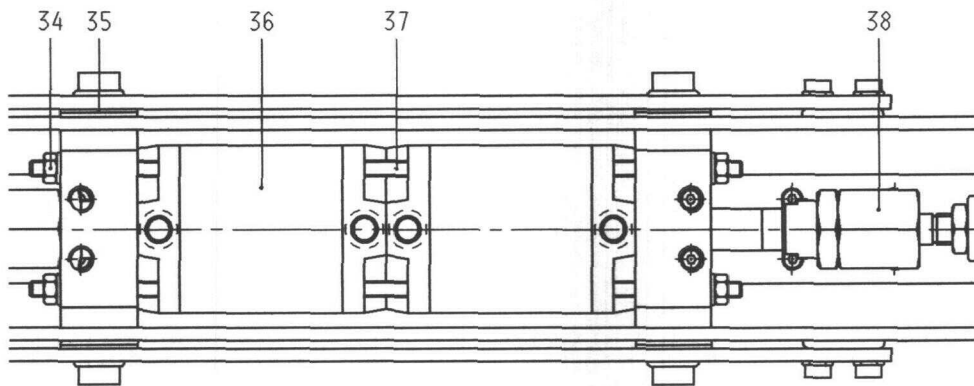
- bescherming van de componenten tegen vocht en vuil
- basisframe van de clamp, alles wordt in/aan de behuizing gemonteerd
- bescherming tegen beklemmingsgevaar

Er is voor gekozen om een plaat te laten zetten in een U-vorm. Door een plaat te laten zetten ipv een U-profiel toe te passen is een hogere nauwkeurigheid mogelijk. Ook is er meer vrijheid in de te kiezen maatvoering.

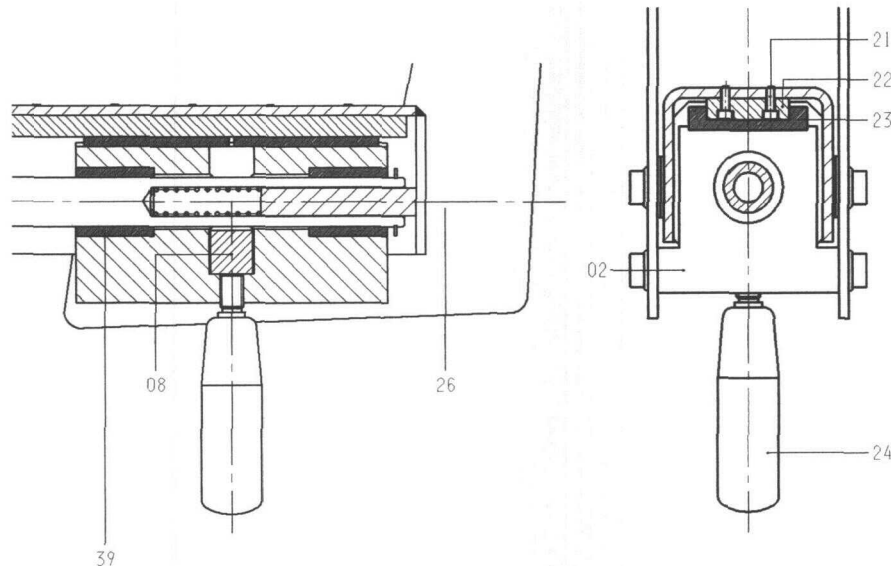
De behuizing bestaat uit drie delen. De plaat welke in U vorm wordt gezet en twee platen, welke op de uiteinden wordt gelast. Hieronder zien we de samenstelling van de behuizing.



Aan de onderkant van de constructie zijn verschillende componenten te zien. Er wordt gebruik gemaakt van twee dubbelwerkende pneumatische cilinders (36). Deze komen met elkaars achterkant tegen elkaar te zitten. Met twee draadeinden (37) wordt alles vastgezet. Om eventuele uitlijnfouten te compenseren wordt een alignment compensator (38) gemonteerd.



In de samenstelling van de clamp is te zien dat de cilinders elk zijn verbonden met een lange ronde stang (07). Deze stang neemt indien vergrendeld het beweegbare gedeelte mee. De basis van het beweegbare gedeelte is het T-frame (02). Dit frame is gemonteerd aan het lineair geleidingssysteem (22 + 23).



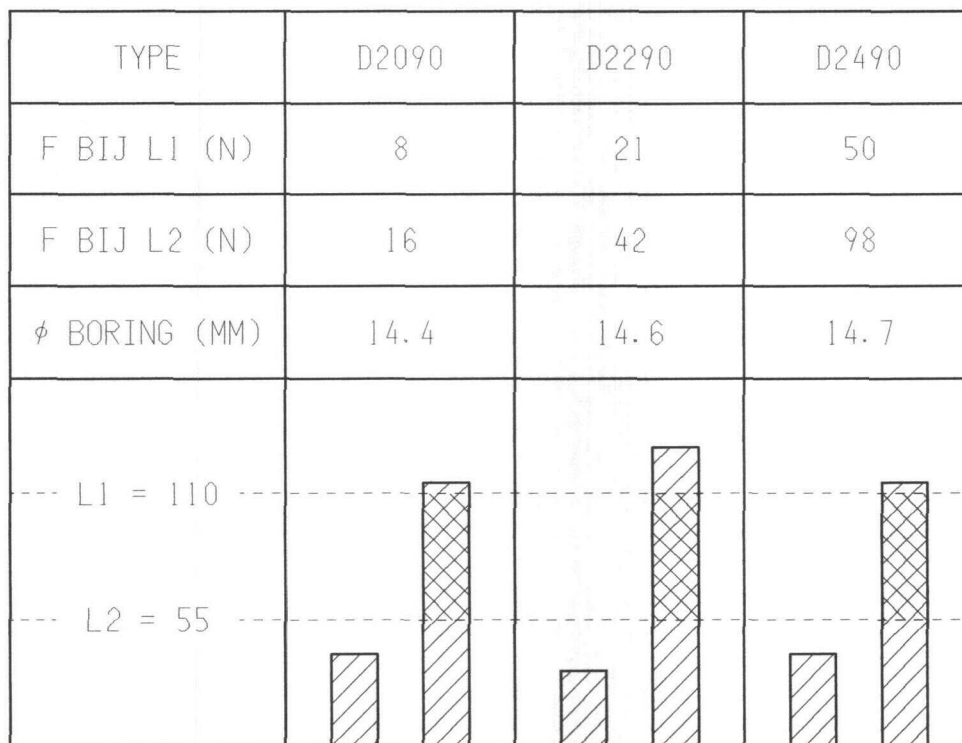
In de linker tekening is goed te zien dat de stang door het T-frame heenloopt. De stang wordt door twee (39) lineaire lagers geleid, voor een spelingsvrije en lichte loop.

Op de linker tekening is ook het hart van de lengteverstelling te zien, waarmee de vrije slag afgesteld kan worden (de afstand tussen de flowpipes). De stang zit vast aan de cilinderstang, deze kan dus een slag van 50 mm maken. De stang kan axiaal door het T-frame bewegen, geleid door de twee lagers (39). Nu is met het handvat (24) de vrije lengte af te stellen. Deze heeft nog een functie. Door het handvat te verdraaien, maakt deze door de aanwezige schroefdraad een axiale verticale beweging. Hierdoor wordt de bus (8) tegen de stang aan gedrukt. Nu ontstaat een klemverbinding tussen de stang en het T-frame. Maakt nu de cilinder een slag, dan neemt deze het T-frame mee.

Op de linker doorsnede is een drukveer in de stang te zien. Met behulp van deze veer wordt een soort tweetraps klemsysteem verkregen. De werkwijze is als volgt:

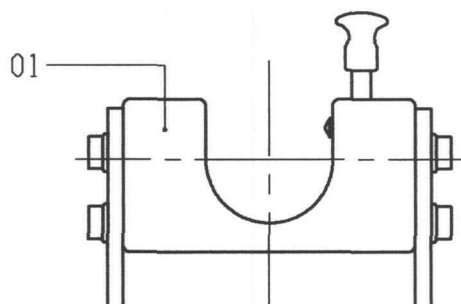
Bij het plaatsen van een klep of flowmeter moet eerst de klem openstaan. Door druk op de cilinder te zetten, zal de klep open gaan staan (tegen de veerdruk in). Nu kan met de hand de klep of de flowmeter tussen de flowpipes gehouden worden. De flowpipes worden naar elkaar toe bewogen door de lucht uit de cilinders weg te laten gaan. Nu blijft alleen de klemkracht van de drukveer over, hierdoor zal de klem dicht gaan. Deze beperkte kracht moet net genoeg zijn om de klep, of de flowmeter op z'n plek te houden. In deze fase heerst er nog steeds beklemmingsgevaar, vandaar dat de kracht welke door de veer ontwikkeld wordt niet te groot mag zijn.

De constructie is zo voorbereid, dat verschillende drukveren passen. De mogelijke veren staan in de tabel afgebeeld.

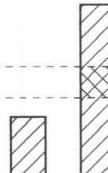
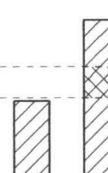


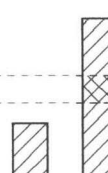
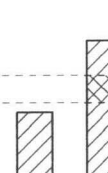
De stippellijnen geven het werkgebied aan, waarin de veer zal werken. Goed te zien is dat elke veer prima binnen dit gebied kan functioneren.

In het uiteindelijke ontwerp is ook het automatische klemsysteem toegepast. Dit principe is beschreven in hoofdstuk 7.12.



Het klemsysteem is grotendeels onzichtbaar. Het zit weggewerkt in het U vormige blok (1). Wat wel opvalt is de drukknop, deze zit op de verticale pal gemonteerd. In het klemsysteem zitten ook diverse drukveren verwerkt, waarvan de benodigde kracht moeilijk van te voren te bepalen is. Deze constructie is wederom zo voorbereid dat verschillende veren, afgebeeld in de onderstaande tabellen passen.

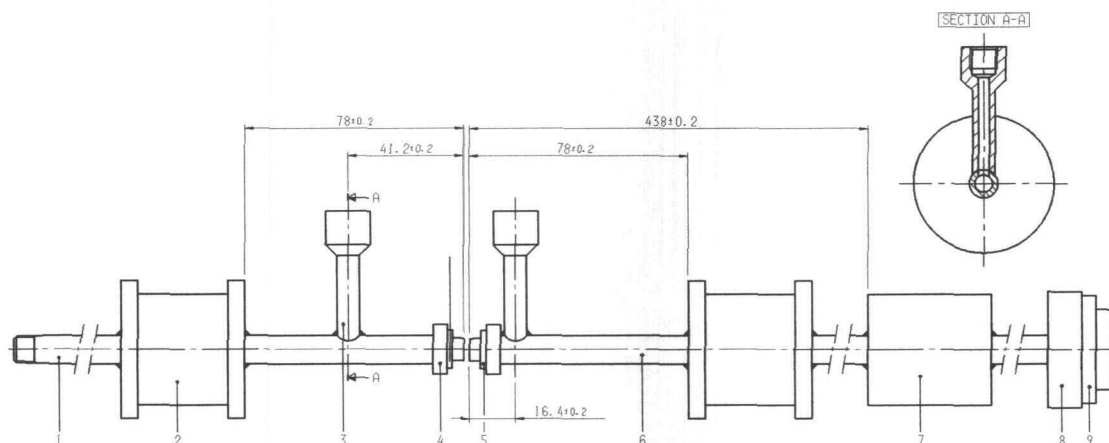
TYPE	D1510	D1710
F BIJ L1 (N)	7	16.8
F BIJ L2 (N)	9.6	23.1
φ BORING (MM)	7.6	7.7
L1 = 11 L2 = 8		

TYPE	D1780	D1980
F BIJ L1 (N)	11	21.6
F BIJ L2 (N)	14.5	29.3
φ BORING (MM)	9.6	9.6
L1 = 30.5 L2 = 22.5		

In de linker tabel staan de veren welke toegepast worden voor de horizontale palletjes. Hiervan zitten er in elke U-vormige blok twee verwerkt. De veren in de rechter tabel dienen om de verticale pal omhoog te drukken. Door op de drukknop te drukken wordt het systeem ontgrendeld.

4.9 Flowpipes

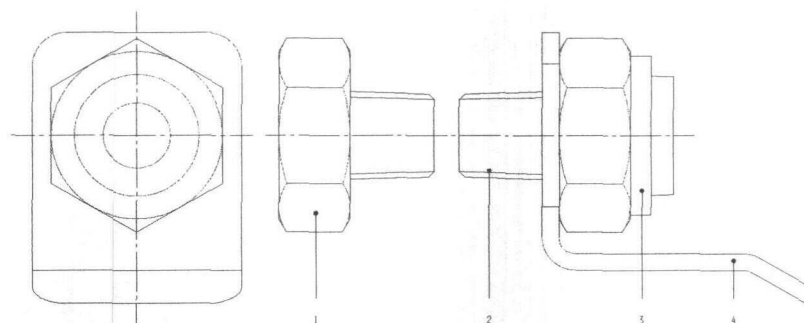
Voor het testen van de verschillende kleppen, worden zes verschillende flowpipes in de maten variërend van 1/8" tot 1" gebruikt. Voor elke diameter gebruiken we twee flowpipes, een inlaat en een uitlaat. De maten van de flowpipes zijn gebaseerd op een vastgestelde norm.



Afgebeeld is de samenstelling van de 1/8". flowpipes. Links de inlaat, rechts de uitlaat flowpipe. De kleine doorsnede rechtboven laat de drukaansluiting zien. De bussen 2 (2x) en 7 worden in het automatische vergrendelsysteem ingeklemd. Tussen de twee flowpipes zal de klep worden ingeklemd. Helemaal aan de rechtekant zit de flens (8), waartegen de adapter met de flowmeter gedrukt wordt. Ringen 5 en 9 zijn van urethaan, deze hebben als doel om de klemverbinding af te dichten.

4.10 Adapters

Zoals in het PVE te lezen is, moet het mogelijk zijn, elke flowpipe te kunnen combineren met elke flowmeter. Bij een kleine flowmeter gecombineerd met een grote flowpipe, moet nogal een verschil in diameter overbrugd worden. Hiervoor worden adapters toegepast. In elke flowmeter zit een andere schroefdraad. Voor elke flowmeter is een set adapters ontworpen, met de bijbehorende schroefdraad.



De adapters zijn uit zeskantmateriaal gedraaid. De zeskantige vorm wordt gebruikt om de adapter met een steeksleutel op de flowmeter te draaien. De adapters hebben verder aan de buitenkant een vergelijkbare vorm als de flowpipes. De urethaan ring (3) is gelijk aan de ring (9) welke op de samenstelling van de flowpipes te zien is.

Bij bevestiging van de flowmeter tussen de flowpipes komt de (4) gezette plaat onder het klemblok. Deze zorgt ervoor dat de flowmeter recht blijft zitten.

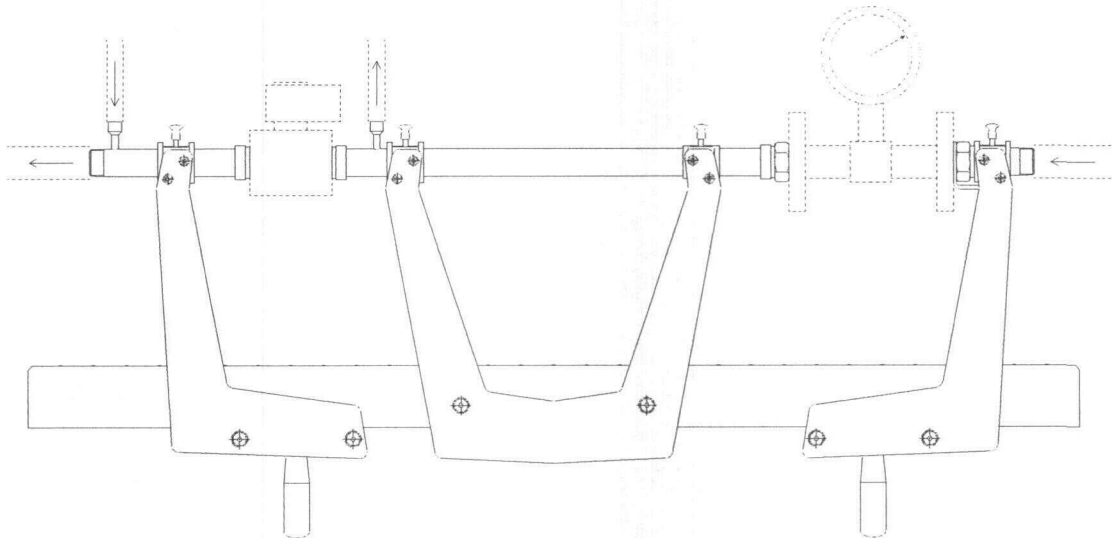
5 Conclusie

In het lab worden flowmetingen op kleppen uitgevoerd met een zelfgemaakte testopstelling. In de loop der jaren is het apparaat verouderd, en voldoet het niet meer aan de eisen.

Het doel van dit project was om te komen tot een verbeterd ontwerp. Hiervoor is eerst goed gekeken naar het bestaande ontwerp en de ervaringen van de gebruikers.

Met het inzicht in het functioneren van de huidige testopstelling, de gebruikers ervaringen en wensen, is een plan van eisen samengesteld. Dit plan van eisen heeft als basis gediend voor de verder ontwikkeling van de Air Water Test Bench.

Er zijn diverse concepten uitgedacht en beoordeeld. Uiteindelijk is het gekozen concept, de enkelzijdige geleiding III uitgewerkt. Ook is het automatische vergrendelsysteem toegepast. In deze fase is tegelijk gezocht naar toepasbare componenten.



Het project bestaat uit veel verschillende onderdelen, van te voren was niet voorzien dat er ruim 60 tekeningen gemaakt zouden worden. Hoewel de complexiteit meeviel heeft het meer tijd in beslag genomen dan aangenomen was. Bij het ontwikkelen van de testopstelling is steeds goed naar het plan van eisen gekeken. Dit eisenpakket is een belangrijke leidraad door het ontwikkelingstraject geweest. Enerzijds om de doelstellingen niet uit het oog te verliezen, maar vooral om de ideeën constant te kunnen toetsen. Belangrijkste verbeteringen zijn hogere prestaties, een betere ergonomie, meer veiligheid en een modernere vormgeving. Binnen het bestek van mijn afstudeerperiode is het helaas niet mogelijk gebleken om de onderdelen te laten maken.

6 Referenties

6.1 Literatuurlijst

Diversen

- Normen IEC 534-2-3
- Productontwerpen, structuur en methoden

Leveranciersdocumentatie

- ASCO catalogus
- ASCO Joucomatic catalogus
- Salomon's Metalen voorraadboek 2001
- SKF lineair motion & precision technologies, product range 2002
- Fabory catalogus
- Alcomex catalogus

6.2 Internetadressen

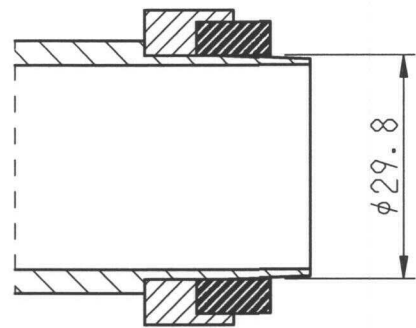
- www.ascojoucomatic.com
- www.ganter-griff.de
- www.skf.com
- www.alcomex.nl
- www.flowmeterdirectory.com

7 Bijlagen

- Controle berekeningen
- Tekeningen
- Collage

Controle berekeningen klemkracht.

Er wordt getest met verschillende flowpipes, onder verschillende druk. De maximale testdruk van het medium in de flowpipes bedraagt 10 bar. In de doorsnede hiernaast is de urethaan afdichting (het donkere gedeelte) tussen flowpipe en klep te zien. Op de aangegeven diameter $\varnothing 29.8$ vindt de afdichting plaats. De aanwezige druk en de afdichtingsdiameter resulteren in een kracht, welke de klep weg wil drukken. Met een pneumatische cilinder wordt het geheel juist tegen elkaar gedrukt. Deze cilinderkracht moet natuurlijk groter zijn.



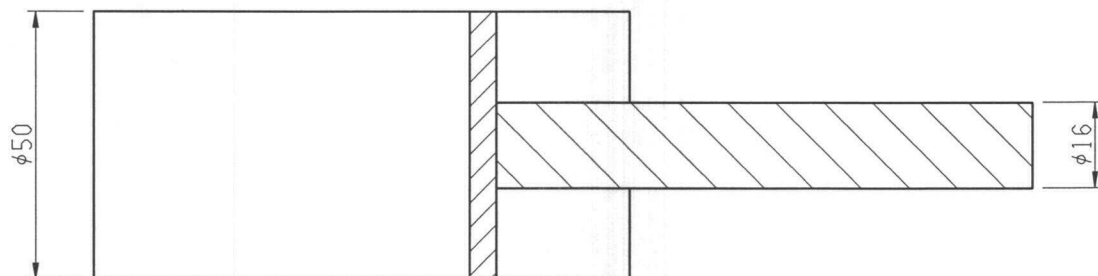
Kracht uitgeoefend door het medium in de flowpipe.

$$P_{\text{test}} = 10 \text{ bar (max testdruk in de flowpipes)}$$
$$A_{\text{flow}} = (\pi / 4) \times 29.8^2 = 697 \text{ mm}^2$$

$$F_{\text{flow}} = p_{\text{test}} \times A_{\text{flow}}$$
$$F_{\text{flow}} = 10 \times 10^5 \times 697$$
$$F_{\text{flow}} = 697 \text{ N}$$

Voor de stuurdruk van de cilinders is 10 bar beschikbaar.

Kracht uitgeoefend door de cilinder.



$$p_{\text{stuur}} = 10 \text{ bar (stuurdruk)}$$
$$A_{\text{cil}} = (\pi / 4) \times 50^2 - (\pi / 4) \times 16^2 = 1762 \text{ mm}^2$$

$$F_{\text{cil}} = p_{\text{stuur}} \times A_{\text{cil}}$$
$$F_{\text{cil}} = 10 \times 10^5 \times 1762$$
$$F_{\text{cil}} = 1762 \text{ N}$$

(De cilinder wordt nog geholpen door een drukveer, deze oefend maar een beperkte kracht uit, en wordt verder niet meegenomen in de berekening)

De resulterende klemkracht bedraagt minimaal:

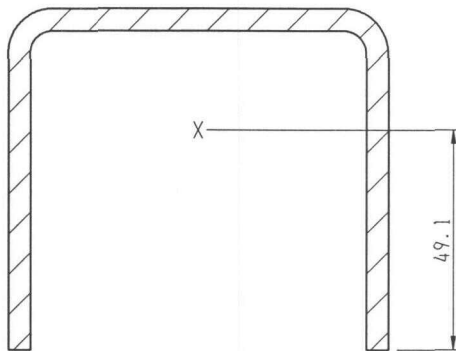
$$F_{\text{klem}} = F_{\text{cil}} - F_{\text{flow}}$$
$$F_{\text{klem}} = 1762 - 697$$
$$F_{\text{klem}} = 1095 \text{ N}$$

Veiligheidsfactor:

$$V_{\text{klem}} = F_{\text{cil}} / F_{\text{flow}}$$
$$V_{\text{klem}} = 1762 / 697$$
$$V_{\text{klem}} = 2.5$$

Conclusie: met veiligheidsfactor 2.5 is voldoende klemkracht van de pneumatische cilinder gewaarborgd.

Controle berekeningen sterkte behuizing.



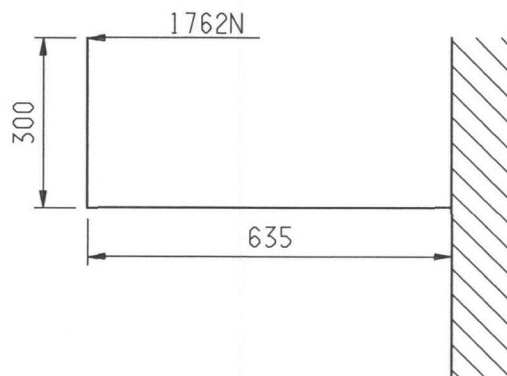
$$\begin{aligned} I_{x b} &= 664860 \text{ mm}^4 \quad (\text{bepaald via CAD pakket}) \\ A_b &= 1107 \text{ mm}^2 \quad (\text{bepaald via CAD pakket}) \\ Z_b &= 49.1 \text{ mm} \quad (\text{bepaald via CAD pakket}) \end{aligned}$$

Trekspanning in behuizing, welke veroorzaakt wordt door de cilinderkracht.

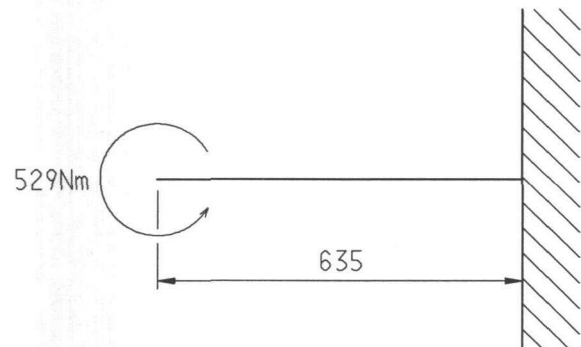
$$\begin{aligned} \sigma_{\text{trek}} &= F_{\text{cil}} / A_b \\ \sigma_{\text{trek}} &= 1762 / 1107 \\ \sigma_{\text{trek}} &= 1.6 \text{ N/mm}^2 \end{aligned}$$

de constructie is symmetrisch, hierdoor hoeven we slechts één helft te beschouwen.

Moment in behuizing.



$$\begin{aligned} M_b &= F_{\text{cil}} \times L_{f1} \\ M_b &= 1762 \times 0.3 \\ M_b &= 529 \text{ Nm} \end{aligned}$$



$$\begin{aligned} \sigma_{\text{tgv Mb}} &= (M_b \times Z_b) / I_{x b} \\ \sigma_{\text{tgv Mb}} &= (529 \times 10^3 \times 49.1) / 664860 \\ \sigma_{\text{tgv Mb}} &= 39 \text{ N/mm}^2 \end{aligned}$$

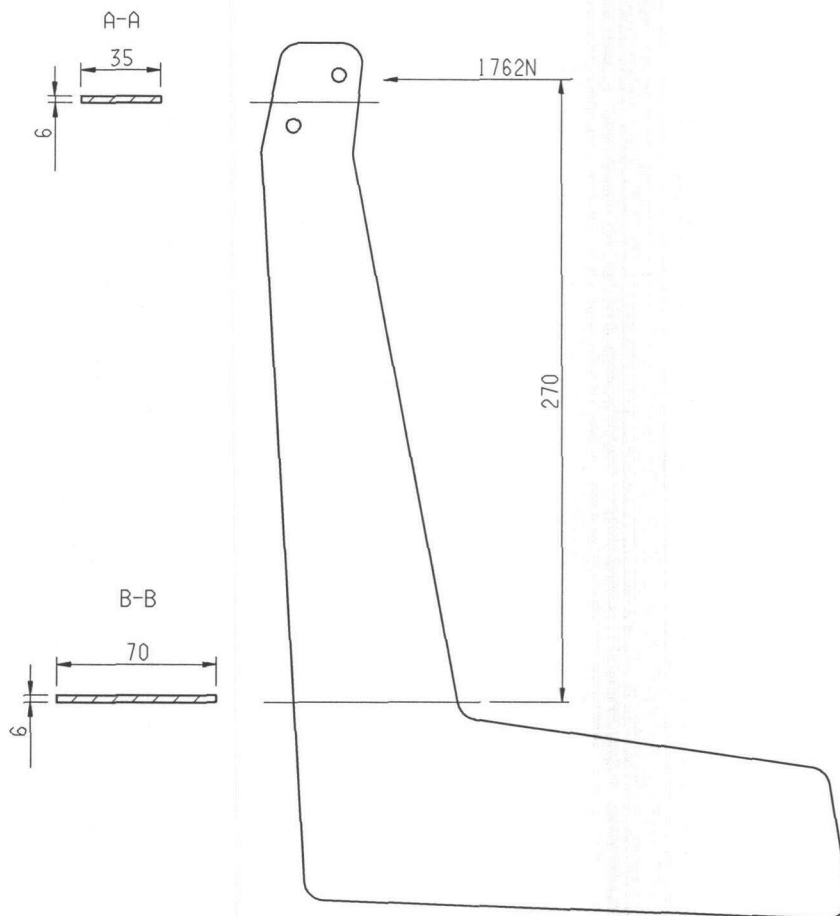
De behuizing is van RVS gemaakt. Dit materiaal heeft een $\sigma_{0.2}$ van 207 N/mm².

Veiligheidsfactor

$$\begin{aligned} V_b &= \sigma_{0.2} / \sigma_{\text{tgv Mb}} \\ V_b &= 207 / 39 \\ V_b &= 5.3 \end{aligned}$$

Conclusie: Met veiligheidsfactor 5.3 is de behuizing sterk genoeg om plastische vervorming te voorkomen.

Controle berekening sterkte frame.



In het bovenste gedeelte van het frame is er sprake van een schuifspanning.

$$\begin{aligned}\tau_{A-A} &= F_{cil} / A_{A-A} \\ \tau_{A-A} &= 1762 / (6 \times 35) \\ \tau_{A-A} &= 8.4 \text{ N/mm}^2\end{aligned}$$

Deze spanning is dermate klein, dat het geen gevaar opleverd voor de vereiste sterkte van de constructie.

Het moment in het frame is het grootst ter hoogste van doorsnede B-B.

$$\begin{aligned}M_{B-B} &= F_{cil} \times L_{f2} \\ M_{B-B} &= 1762 \times 0.27 \\ M_{B-B} &= 475.7 \text{ Nm}\end{aligned}$$

Spanning

$$\begin{aligned}I_{x-B-B} &= 183439 \text{ mm}^4 \text{ (bepaald via CAD pakket)} \\ \sigma_{B-B} &= (M \times L) / I_{x-B-B} \\ \sigma_{B-B} &= (475.7 \times 10^3 \times 35) / 183439 \\ \sigma_{B-B} &= 90 \text{ N/mm}^2\end{aligned}$$

De spanning wordt over twee framedelen verdeeld en mag dus door twee gedeeld worden.

Veiligheidsfactor

$$V_{\text{frame}} = \sigma_{0.2} / (\sigma_{B-B} / 2)$$

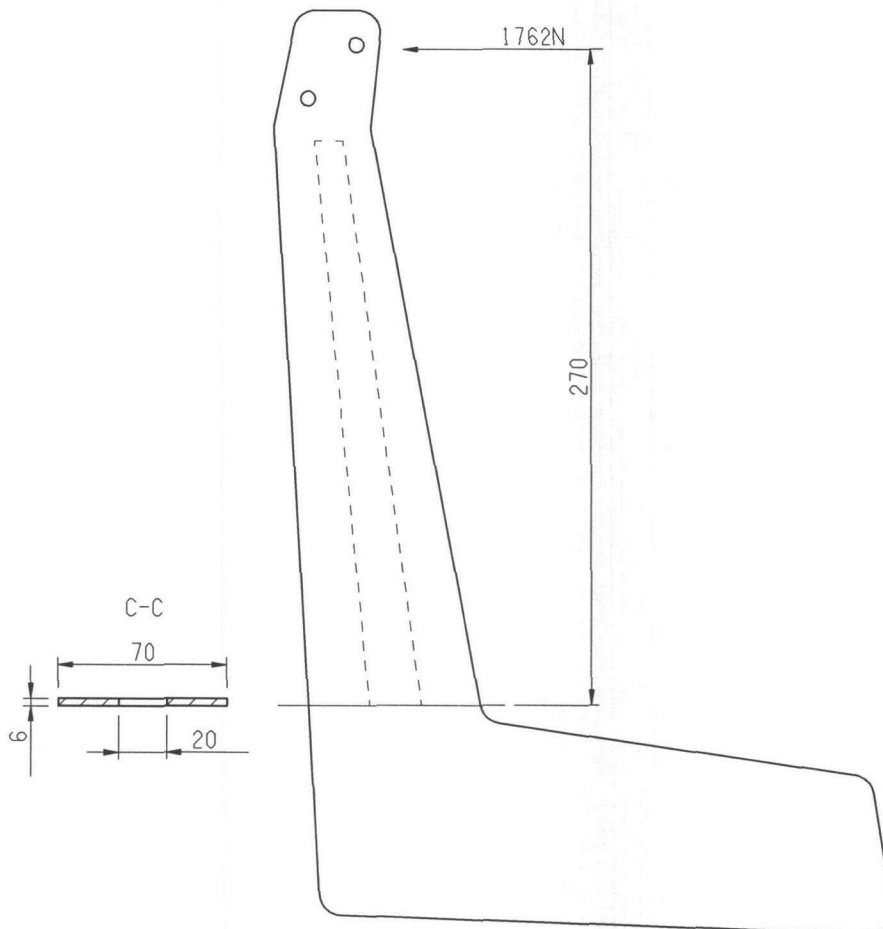
$$V_{\text{frame}} = 207 / (90 / 2)$$

$$V_{\text{frame}} = 4.6$$

Conclusie: Met veiligheidsfactor 4.6 is het frame sterk genoeg, om het optredend moment het hoofd te bieden.

Controle berekening op knik in het frame.

Uit het verticale been van het frame is een denkbeeldige sleuf gefreesd, dit wordt met de stippellijnen aangegeven. Ter hoogte van de doorsnede C-C is de spanning in het materiaal het hoogst, omdat ook het moment ($M_{B-B} = 475.7 \text{ Nm}$) hier het grootste is. Op het linker gearceerde gedeelte van de doorsnede (6×25) werkt een drukkracht. Het traagheidsmoment van dit gedeelte is 450 mm^4 .



Optredende drukkracht.

$$\begin{aligned} F_{C-C} &= M_{B-B} / L_{f2} \\ F_{C-C} &= 475.74 / 0.225 \\ F_{C-C} &= 2114.4 \text{ N} \end{aligned}$$

Kritische drukkracht

$$\begin{aligned} F_k &= (\pi^2 \times E_{RVS} \times I_{x\text{C-C}}) / (K \times L_{f2})^2 \\ F_k &= (\pi^2 \times 193 \times 10^3 \times 450) / (0.5 \times 270)^2 \\ F_k &= 47 \text{ kN} \end{aligned}$$

Optredende drukspanning

$$\begin{aligned} \sigma_{C-C} &= F_{C-C} / A_{C-C} \\ \sigma_{C-C} &= 2114.4 / (6 \times 25) \\ \sigma_{C-C} &= 14 \text{ N/mm}^2 \end{aligned}$$

Kritische drukspanning

$$\begin{aligned} \sigma_k &= F_k / A_{C-C} \\ \sigma_k &= 47032.9 / (6 \times 25) \\ \sigma_k &= 313.6 \text{ N/mm}^2 \end{aligned}$$

Voor de optredende drukspanning nemen we σ_{B-B} , deze is groter dan σ_{C-C} . Omdat er twee benen zijn, halveerd de spanning naar 45 N/mm^2

Veiligheidsfactor.

$$\begin{aligned} V_{\text{knik}} &= \sigma_k / \sigma_{C-C} \\ V_{\text{knik}} &= 313.6 / 45 \\ V_{\text{knik}} &= 7.0 \end{aligned}$$

De constructie is met een veiligheidsfactor van 7 sterk genoeg, er is geen gevaar voor knik aanwezig.

Controle berekening op stijfheid in de behuizing.

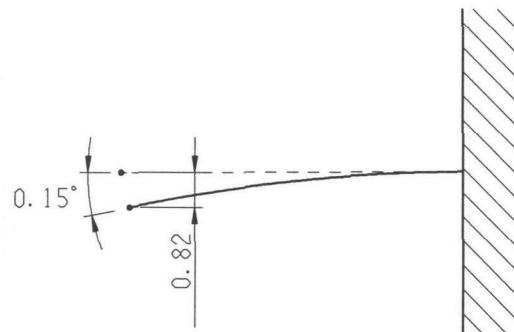
Buighoek

$$\begin{aligned}\theta &= (M_b \times L_b) / (E_{RVS} \times I_{x,b}) \\ \theta &= (529 \times 10^3 \times 635) / (193 \times 10^3 \times 664860) \\ \theta &= 0,0026 \text{ Rad}\end{aligned}$$

$$0,0026 \times (180 / \pi) = 0,15^\circ$$

Uitwijking

$$\begin{aligned}v &= (M_b \times L_b^2) / (2 E_{RVS} \times I_{x,b}) \\ v &= (529 \times 10^3 \times 635^2) / (2 \times 193 \times 10^3 \times 664860) \\ v &= 0,82 \text{ mm}\end{aligned}$$



Controle berekening op stijfheid in het frame.

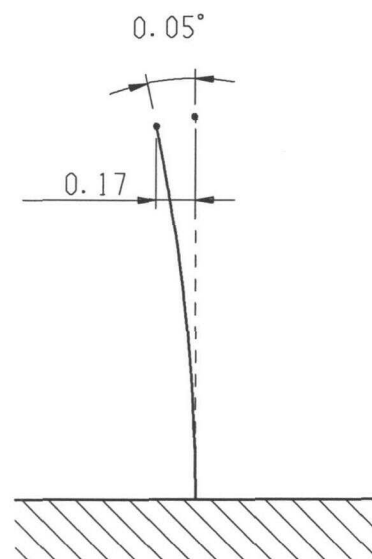
Buighoek (2 benen, dus $1762 / 2 = 881$)

$$\begin{aligned}\theta &= (F \times L_f^2) / (2 \times E_{RVS} \times I_{x,B-B}) \\ \theta &= (881 \times 270^2) / (2 \times 193 \times 10^3 \times 183439) \\ \theta &= 0,0009 \text{ Rad}\end{aligned}$$

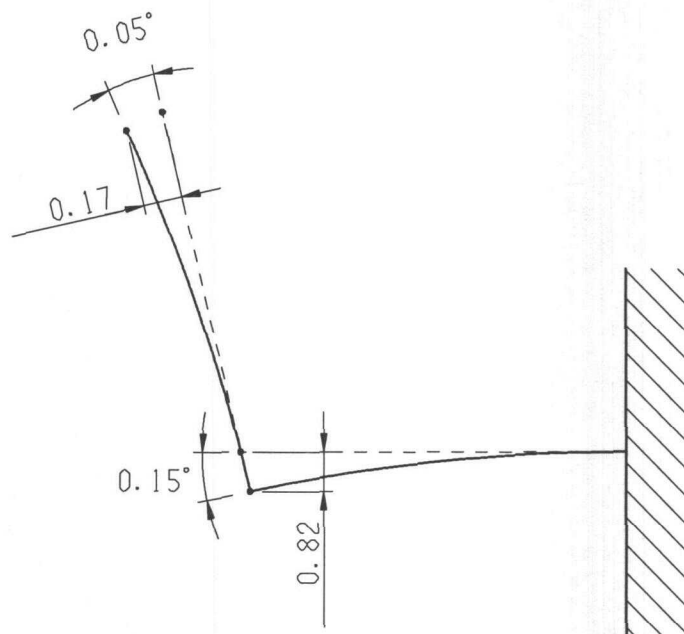
$$0,0009 \times (180 / \pi) = 0,05^\circ$$

Uitwijking

$$\begin{aligned}v &= (F \times L_f^3) / (3 \times E_{RVS} \times I_{x,B-B}) \\ v &= (881 \times 270^3) / (3 \times 193 \times 10^3 \times 183439) \\ v &= 0,17 \text{ mm}\end{aligned}$$



Totale uitwijking van de constructie.

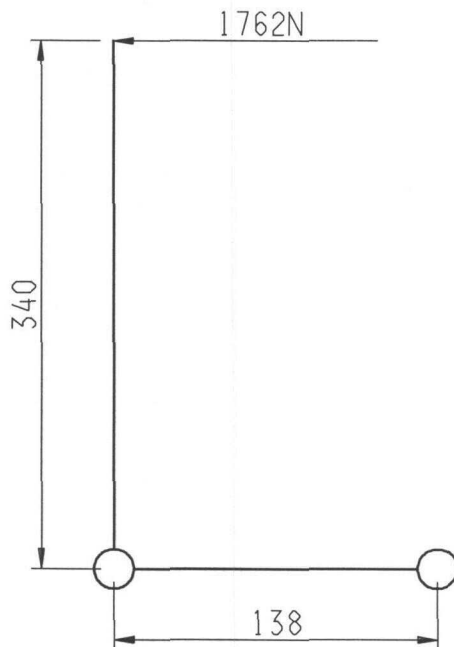


Conclusie:

- Horizontale uitwijking is niet van toepassing, deze wordt door de cilinderbeweging opgeheft.
- Vertikale afwijking is nog geen milimeter.
- De hoekafwijking is minimaal (0.2°), deze is verwaarloosbaar.

Controle berekening van krachten op pasbouten

$$\begin{aligned} Fr &= (1762 \times 340) / 138 \\ Fr &= 4341 \text{ N} \end{aligned}$$



Er zijn 2 pasbouten aanwezig dus de optreende kracht per pasbout is de helft

$$4341 / 2 = 2170 \text{ N}$$

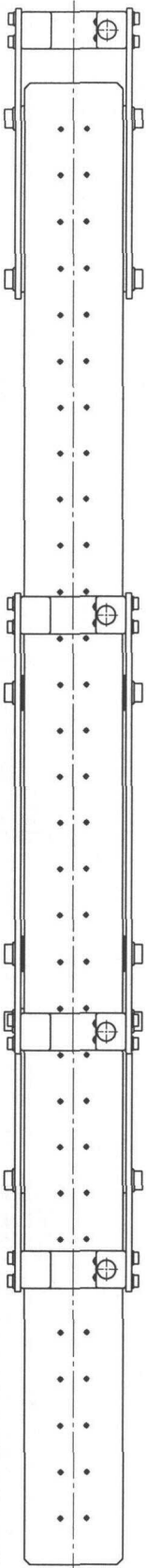
Schuifspanning pasbout $\varnothing 10 \text{ mm}$

$$\begin{aligned} \tau_s &= F / A \\ \tau_s &= 2170 / ((\pi / 4) \times 10^2) \\ \tau_s &= 27.6 \text{ N/mm}^2 \end{aligned}$$

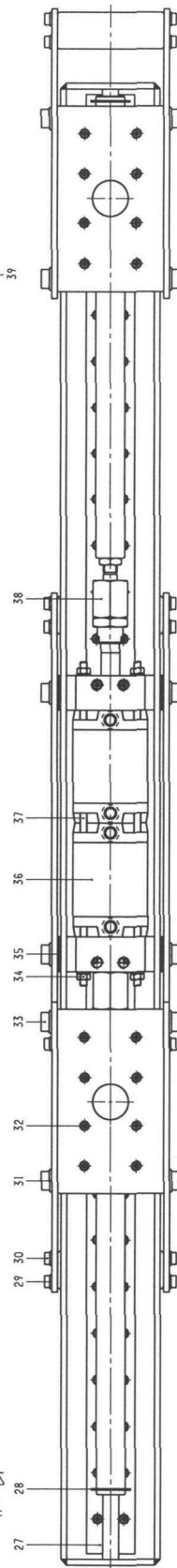
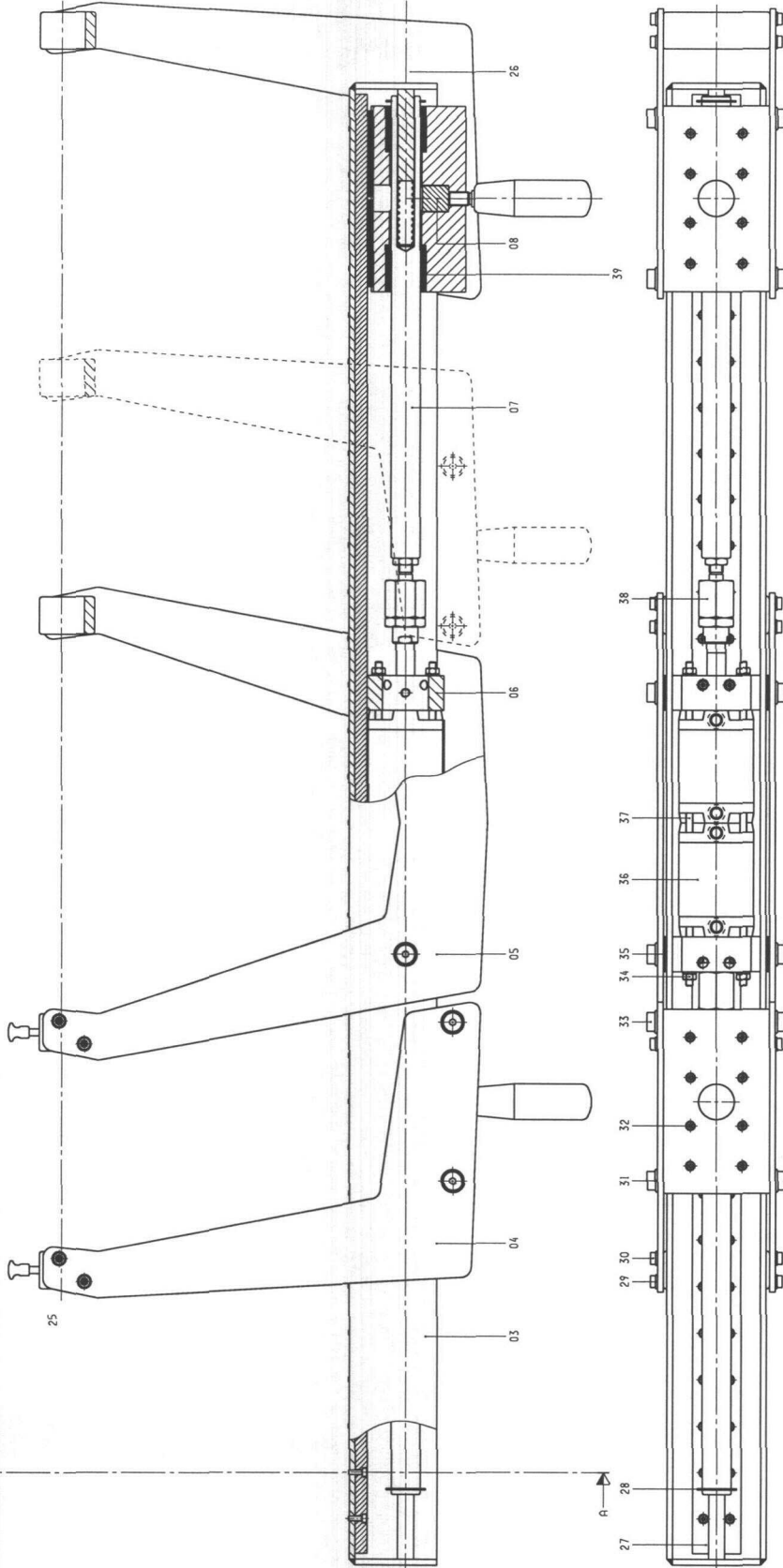
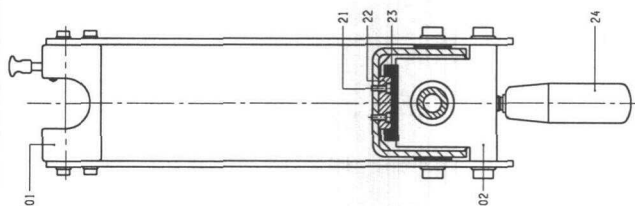
Gegeven uit catalogus voor toegepaste pasbout $\sigma_{0.2} = 450 \text{ N/mm}^2$

Maximale belastbaarheid voor pasbout

$$\begin{aligned} \sigma_{0.2} &= 2 \times \tau_{\max} \\ 450 &= 2 \times \tau_{\max} \\ \tau_{\max} &= 225 \text{ N/mm}^2 \end{aligned}$$



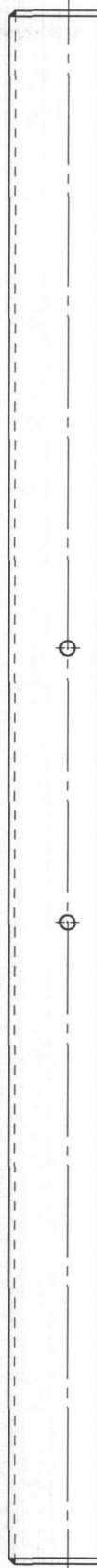
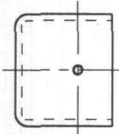
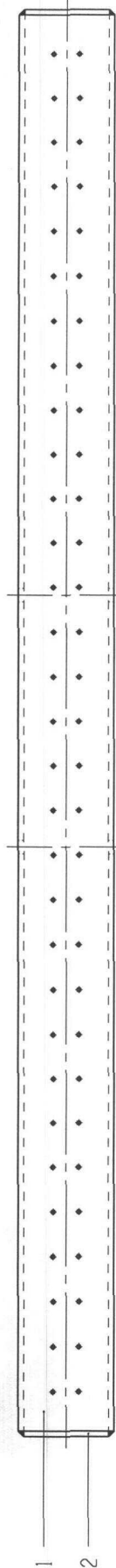
SECTION A-A



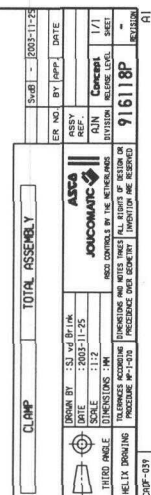
CLAMP		ASSEMBLY	
DESIGN BY	53 WJ B/TM	DATE	2003-10-18
DATE	2003-10-18	BY	REP
SCALE	1:1	REVISION	1/1
UNITED INCHES	25.4	ASSEMBLY	916100P
HEALTH DRINKING	PROCEDURE 9P-1-100	REVISION	REVISION
ASCA JOUCOMATIC ALL DIMENSIONS ARE IN INCHES UNLESS OTHERWISE SPECIFIED REVISIONS ARE THE PROPERTY OF JOUCOMATIC INC. NO PARTS MAY BE REPRODUCED OR TRANSMITTED IN ANY FORM OR BY ANY MEANS WITHOUT PERMISSION IN WRITING			

PARTS LIST

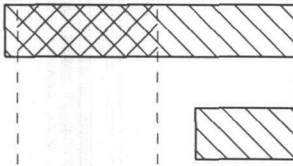
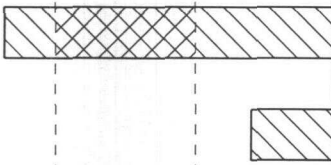
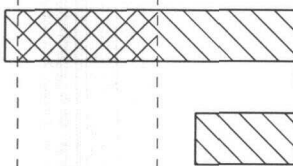
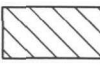
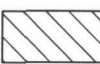
ITEM	DESCRIPTION	PART NUMBER	QTY
1	U - PROFILE	916110P-001	1
2	SHEET	916111P-001	2



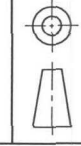
HOUSING		SBSA		SvdB	-	2003-10-02
				ER NO.	BY	APP.
DRAWN BY : SJ vd Brink DATE : 2003-10-02 SCALE : 1:4 DIMENSIONS : MM		ASCO CONTROLS BY THE NETHERLANDS		ASSY REF.	DATE	
THIRD ANGLE		ASCO CONTROLS BY THE NETHERLANDS		AJN	Concept	1/1
HELIX DRAWING		DIMENSIONS AND NOTES TAKES PRECEDENCE OVER GEOMETRY		DIVISION	RELEASE LEVEL	SHEET
		TOLERANCES ACCORDING TO PROCEDURE MP-1-070		916103P		
				-		
				REVISION		



Alcomex veren B.V.

TYPE	D2090	D2290	D2490
F BIJ L1 (N)	8	21	50
F BIJ L2 (N)	16	42	98
φ BORING (MM)	14.4	14.6	14.7
--- L1 = 110 ---			
--- L2 = 55 ---			

COMPRESSION SPRINGS TABLE



DRAWN BY : SJ vd Brink
 DATE : 2003-10-24
 SCALE : 1:1
 DIMENSIONS : MM



ASCO CONTROLS BY THE NETHERLANDS
 ALL RIGHTS OF DESIGN OR INVENTION ARE RESERVED

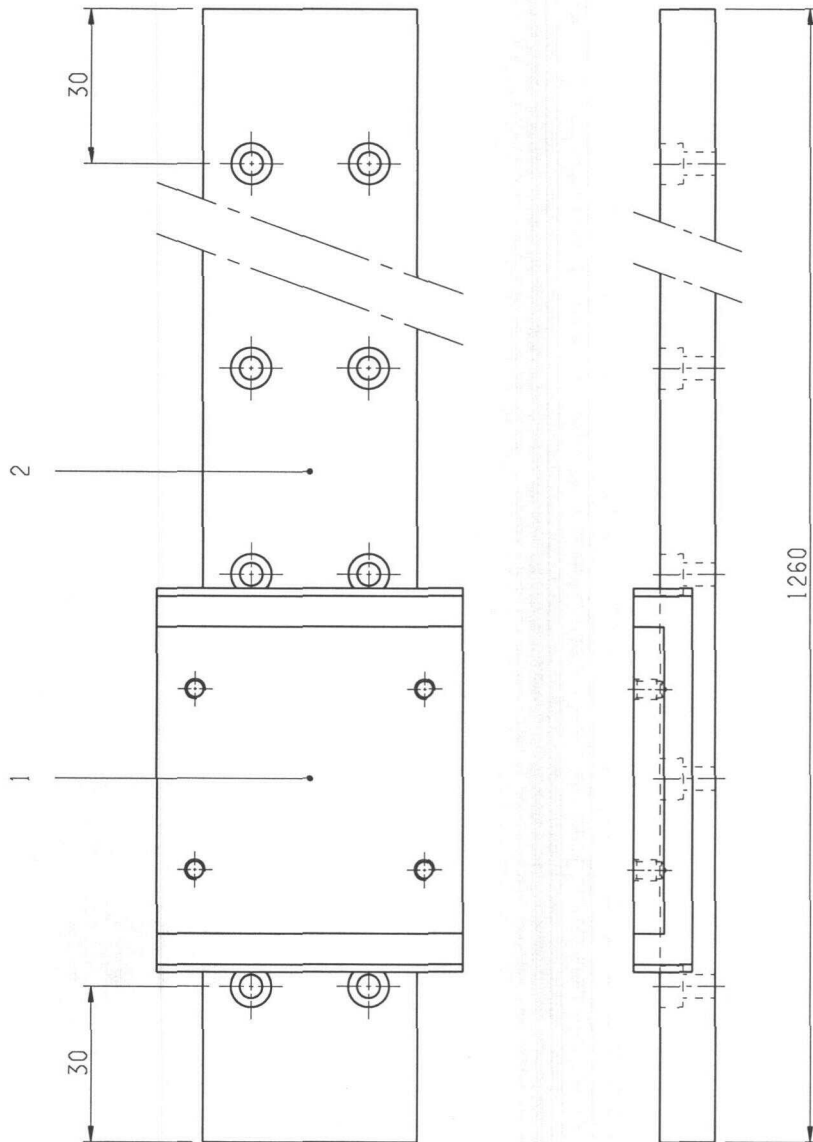
TOLERANCES ACCORDING
 PROCEDURE MP-1-070

THIRD ANGLE
 HELIX DRAWING

SvdB	-	2003-10-24	
ER NO.	BY	APP.	DATE
ASSY REF.			
AJN	Concept	1/1	
DIVISION	RELEASE LEVEL	SHEET	
916109P		- REVISION	

PARTS LIST

ITEM	DESCRIPTION	PART NUMBER	QTY
1	CARRIAGE	LLMWS 15 LA	4
2	RAIL		1

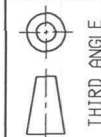


MINIATURE PROFILE RAIL GUIDE

DRAWN BY : SJ vd Brink
DATE : 2003-09-15
SCALE : 1:1
DIMENSIONS : MM



ASCO CONTROLS BY THE NETHERLANDS



THIRD ANGLE

HELIX DRAWING

TOLERANCES ACCORDING
PROCEDURE MP-1-070

DIMENSIONS AND NOTES TAKES
PRECEDENCE OVER GEOMETRY

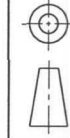
ALL RIGHTS OF DESIGN OR
INVENTION ARE RESERVED

SvdB	X	2003-09-15
ER NO.	BY APP.	DATE
ASSY REF.		
AJN	Concept	1/1
DIVISION	RELEASE LEVEL	SHEET
916110P		-
		REVISION

Alcomex veren B.V.

TYPE	D1780	D1980
F BIJ L1 (N)	11	21.6
F BIJ L2 (N)	14.5	29.3
φ BORING (MM)	9.6	9.6
L1 = 30.5		
L2 = 22.5		

COMPRESSION SPRINGS TABLE



THIRD ANGLE
HELIX DRAWING

DRAWN BY : SJ vd Brink
DATE : 2003-11-06
SCALE : 1:1
DIMENSIONS : MM



ASCO CONTROLS BY THE NETHERLANDS
ALL RIGHTS OF DESIGN OR
INVENTION ARE RESERVED

ASSY
REF.

AJN

Concept
RELEASE LEVEL

1/1
SHEET

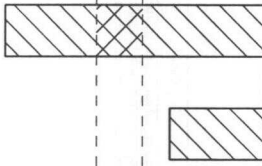
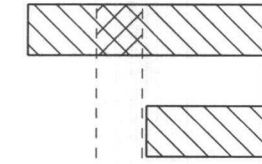
916111P

-
REVISION

SvdB - 2003-11-06

BY APP. DATE

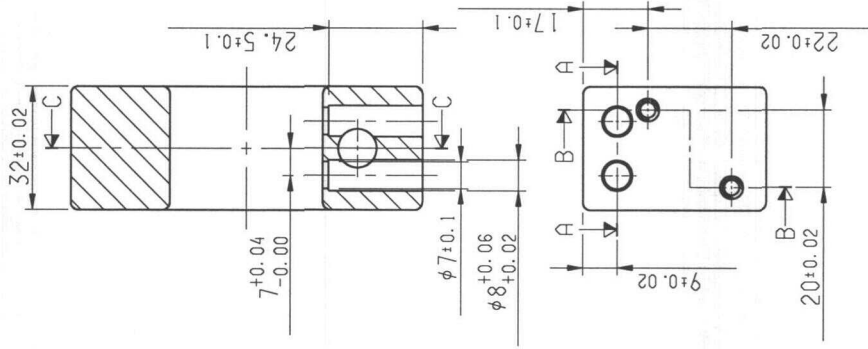
Alcomex veren B.V.

TYPE	D1510	D1710
F BIJ L1 (N)	7	16.8
F BIJ L2 (N)	9.6	23.1
φ BORING (MM)	7.6	7.7
L1 = 11 L2 = 8		

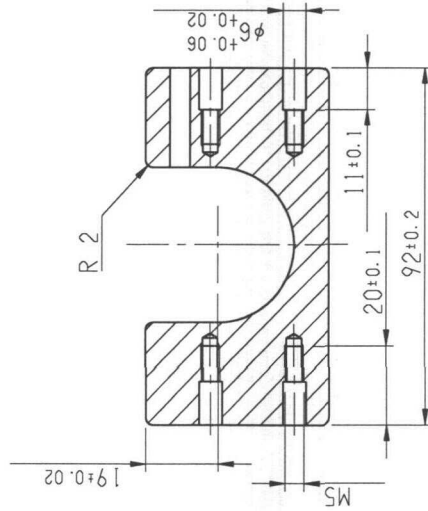
COMPRESSION SPRINGS TABLE		SvdB - 2003-11-06	
		ER NO.	BY APP. DATE
		ASSY REF.	
		AJN	Concept 1/1
		DIVISION	RELEASE LEVEL
		916112P -	
		REVISION	
		A3	

DRAWN BY : SJ vd Brink		ASCO JOURNALISTIC	
DATE : 2003-11-06		ASCO CONTROLS BY THE NETHERLANDS	
SCALE : 1:1		DIMENSIONS AND NOTES TAKES PRECEDENCE OVER GEOMETRY INVENTION ARE RESERVED	
DIMENSIONS : MM			
TOLERANCES ACCORDING TO PROCEDURE MP-1-070			
THIRD ANGLE			
HELIX DRAWING			

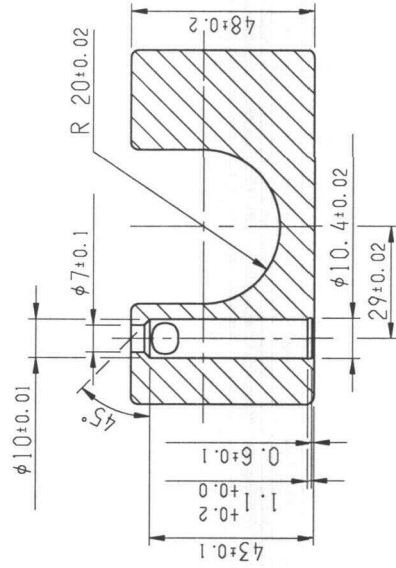
SECTION A-A



SECTION B-B



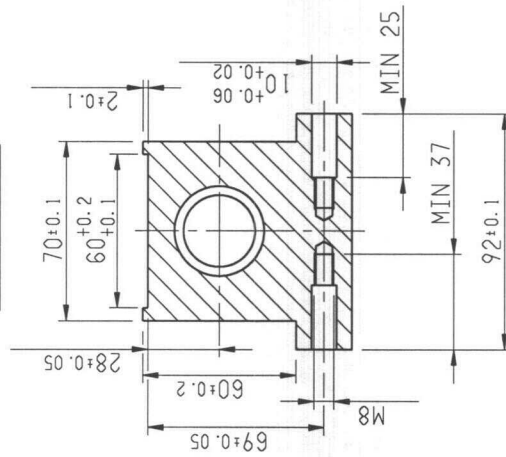
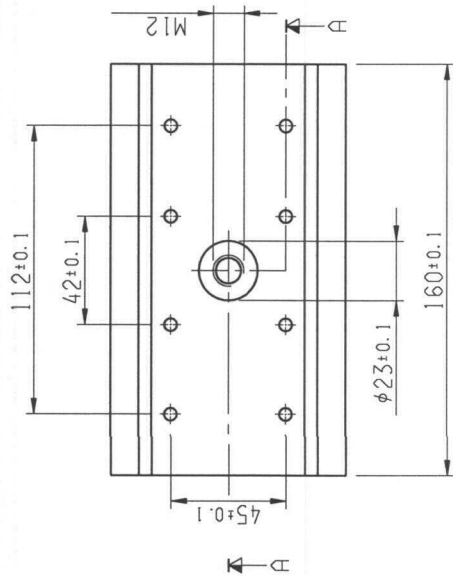
SECTION C-C



NOTES:

1. REMOVE BURRS AND BREAK SHARP EDGES 0.2 X 0.2 UNLESS OTHERWISE SPECIFIED.
2. SURFACE ROUGHNESS $\sqrt{3.2}$ UNLESS OTHERWISE SPECIFIED.

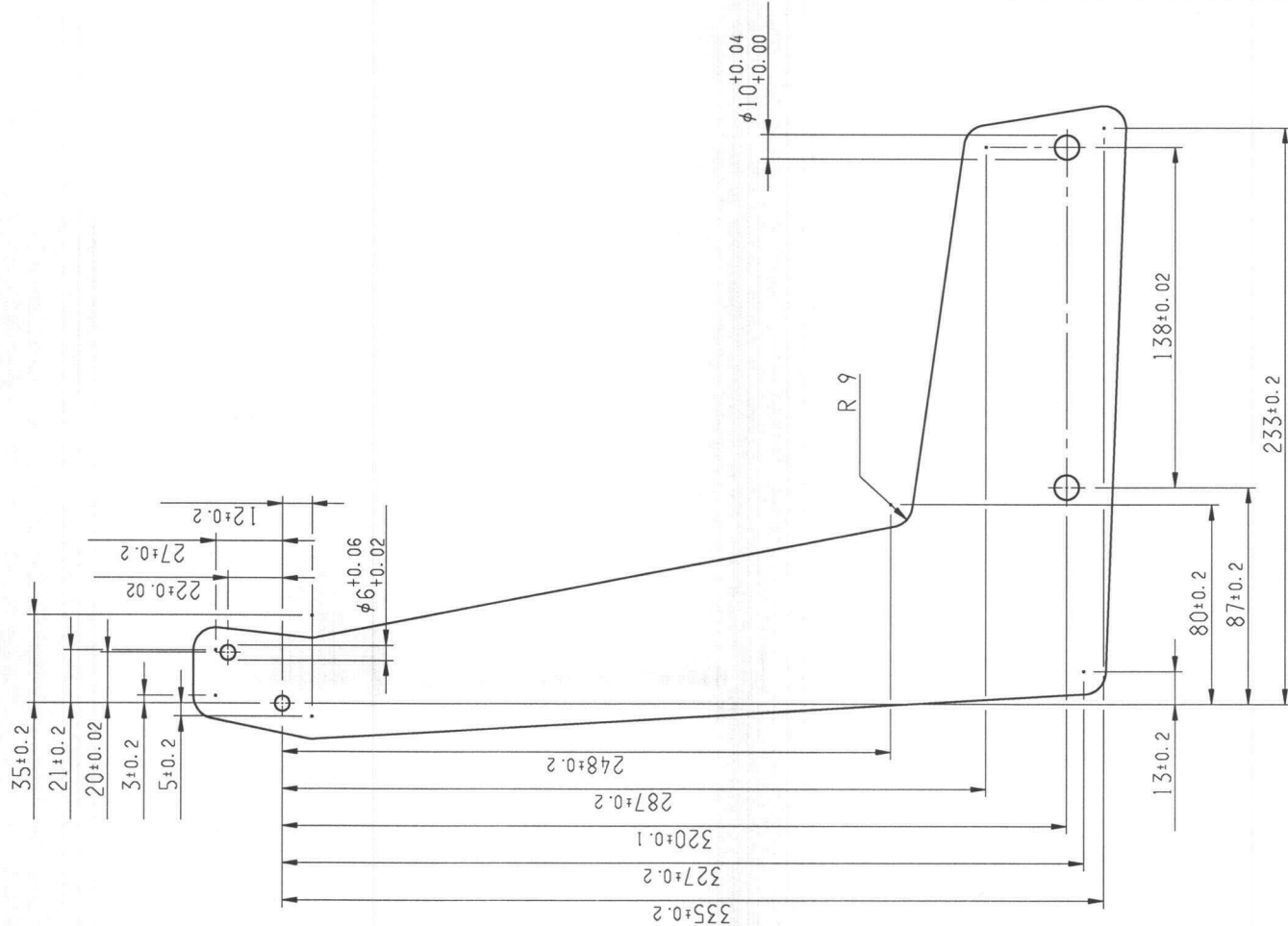
001	Alum 51 ST	
ITEM	MATERIAL	
CLAMPING DEVICE		
THIRD ANGLE DRAWING		
DRAWN BY : SJ vd Brink DATE : 2003-10-02 SCALE : 3:4 DIMENSIONS : MM ASCO CONTROLS BY THE NETHERLANDS JOUCOMATIC		
ER NO. BY APP. DATE ASSY REF. CONCEPT RELEASE LEVEL		
SvdB - 2003-10-02 1/1 SHEET		
916101P REVISION - REVISION		



NOTES:

1. REMOVE BURRS AND BREAK SHARP EDGES 0.2 X 0.2 UNLESS OTHERWISE SPECIFIED.
2. SURFACE ROUGHNESS $\Delta 3.2$ UNLESS OTHERWISE SPECIFIED.

001	Alum 51 ST			
ITEM	MATERIAL			
	T - BODY			
	THIRD ANGLE		ASTA JOUCOMATIC ASCO CONTROLS BY THE NETHERLANDS ALL RIGHTS OF DESIGN OR INVENTION ARE RESERVED	
	DRAWN BY	:SJ vd Brink		
	DATE	: 2003-10-02		
	SCALE	: 1:2		
	DIMENSIONS	: MM		
	TOLERANCES ACCORDING TO PROCEDURE MP-I-070		DIMENSIONS AND NOTES TAKE PRECEDENCE OVER GEOMETRY	
HELIX DRAWING				
CADP-037				



NOTES:

1. REMOVE BURRS AND BREAK SHARP EDGES 0.2 X 0.2 UNLESS OTHERWISE SPECIFIED.
2. SURFACE ROUGHNESS $\sqrt{3.2}$ UNLESS OTHERWISE SPECIFIED.

001	ST. ST. 303 (5 MM)	MOVEABLE FRAME	ER NO.	SvdB	-	2003-10-02
ITEM	MATERIAL		BY	APP.	DATE	
			ASSY REF.			
			AJN	Concept	1/1	
			DIVISION	RELEASE LEVEL	SHEET	
					-	
					916104P	REVISION

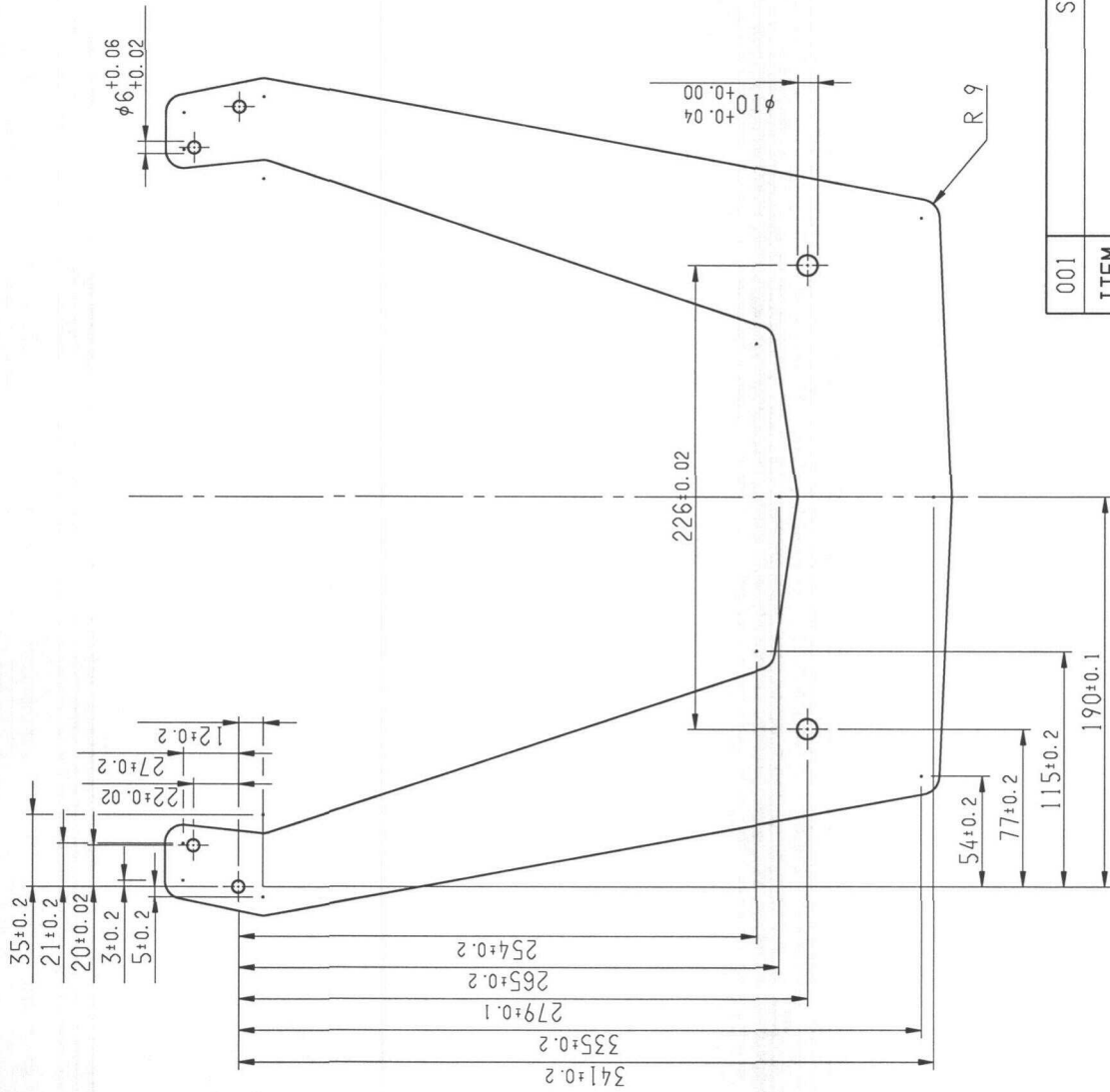


DRAWN BY : SJ vd Brink
DATE : 2003-10-02
SCALE : 1:2
DIMENSIONS : MM



THIRD ANGLE
HELIX DRAWING

ASCO CONTROLS BY THE NETHERLANDS
DIMENSIONS AND NOTES TAKES PRECEDENCE OVER GEOMETRY
PROCEDURE MP-1-070
ALL RIGHTS OF DESIGN OR INVENTION ARE RESERVED

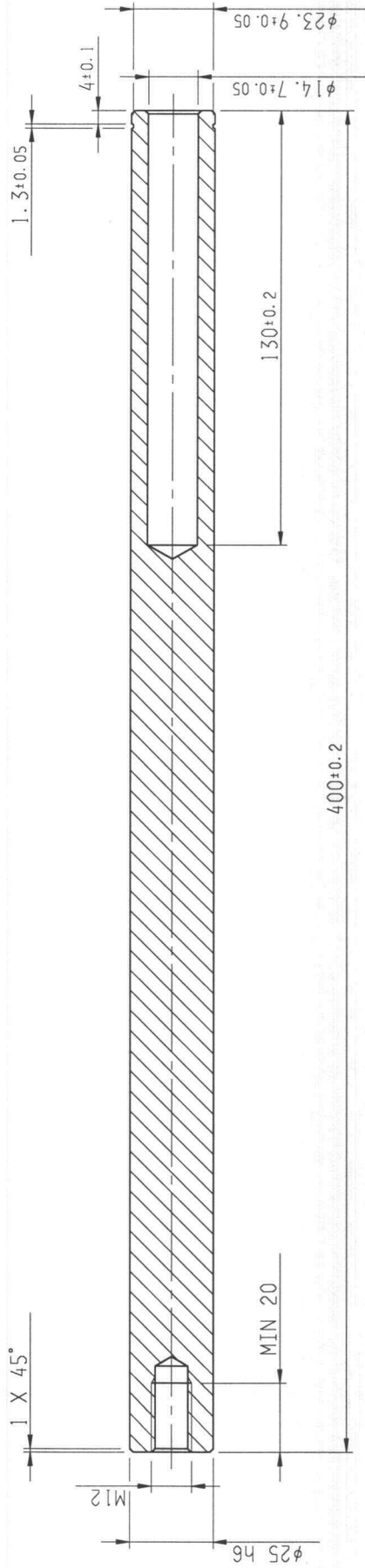


NOTES:

1. REMOVE BURRS AND BREAK SHARP EDGES 0.2 X 0.2 UNLESS OTHERWISE SPECIFIED.
2. SURFACE ROUGHNESS $\sqrt{3.2}$ UNLESS OTHERWISE SPECIFIED.

001	ST. ST. 303 (5 MM)		
ITEM	MATERIAL		
	FRAME CENTRE		
	DRAWN BY : SJ vd Brink		
	DATE : 2003-10-02		
	SCALE : 2:5		
	DIMENSIONS : MM		
THIRD ANGLE	ASCO CONTROLS BY THE NETHERLANDS		
	ASCO		
	JOUCOMATIC		
HELIX DRAWING	DIMENSIONS AND NOTES TAKES PRECEDENCE OVER GEOMETRY		
	ALL RIGHTS OF DESIGN OR INVENTION ARE RESERVED		

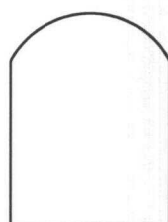
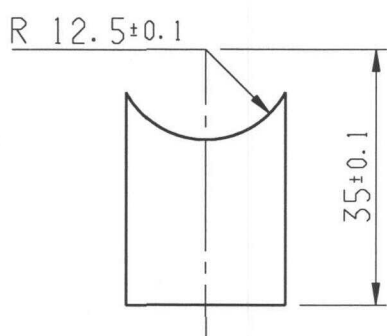
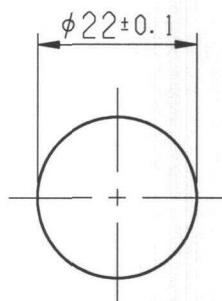




NOTES:

1. REMOVE BURRS AND BREAK SHARP EDGES 0.2 X 0.2 UNLESS OTHERWISE SPECIFIED.
2. SURFACE ROUGHNESS $\sqrt{3.2}$ UNLESS OTHERWISE SPECIFIED.

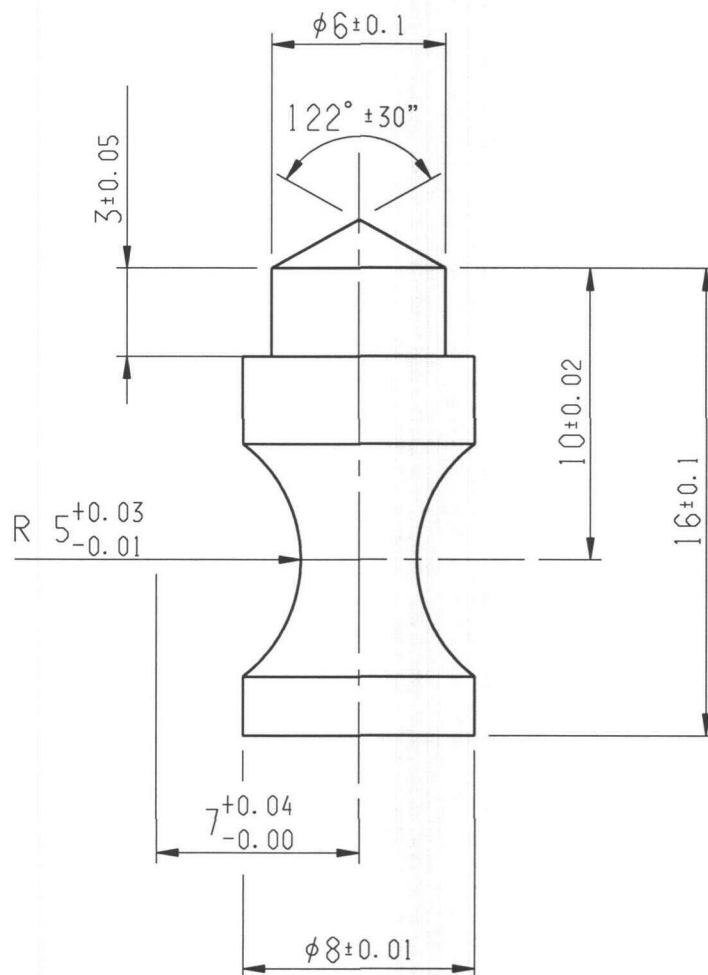
001	SKF LJMR 25		
ITEM	TYPE		
PRECISION SHAFT			
	DRAWN BY : SJ vd Brink		
	DATE : 2003-10-06		
	SCALE : 3 : 4		
	DIMENSIONS : MM		
THIRD ANGLE	ASCO CONTROLS BV THE NETHERLANDS		
HELIX DRAWING	DIMENSIONS AND NOTES TAKES PRECEDENCE OVER GEOMETRY		ALL RIGHTS OF DESIGN OR INVENTION ARE RESERVED
CADP-037			



NOTES:

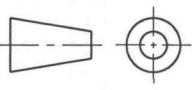
1. REMOVE BURRS AND BREAK SHARP EDGES 0.2×0.2 UNLESS OTHERWISE SPECIFIED.
2. SURFACE ROUGHNESS $\sqrt{3.2}$ UNLESS OTHERWISE SPECIFIED.

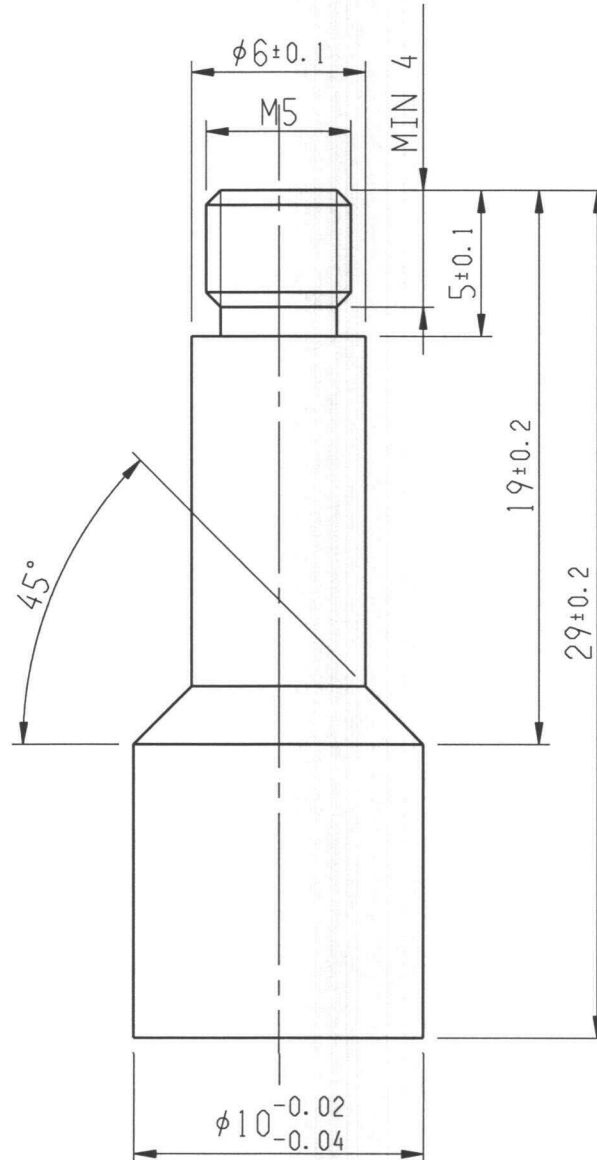
001	Alum 51 ST		
ITEM	MATERIAL		
POSITIONER			
			SvdB - 2003-10-06
			ER NO. BY APP. DATE
 THIRD ANGLE	DRAWN BY : SJ vd Brink		ASCO JOUCOMATIC
	DATE : 2003-10-06		
	SCALE : 1:1		
	DIMENSIONS : MM		
		ASCO CONTROLS BV THE NETHERLANDS	
		ASSY REF.	
		AJN Concept 1/1	
		DIVISION RELEASE LEVEL SHEET	
HELIX DRAWING	TOLERANCES ACCORDING PROCEDURE MP-I-070	DIMENSIONS AND NOTES TAKES PRECEDENCE OVER GEOMETRY	ALL RIGHTS OF DESIGN OR INVENTION ARE RESERVED 916108P
			- REVISION



NOTES:

1. REMOVE BURRS AND BREAK SHARP EDGES 0,2 x 0,2 UNLESS OTHERWISE SPECIFIED.
2. SURFACE ROUGHNESS $\sqrt{3.2}$ UNLESS OTHERWISE SPECIFIED.

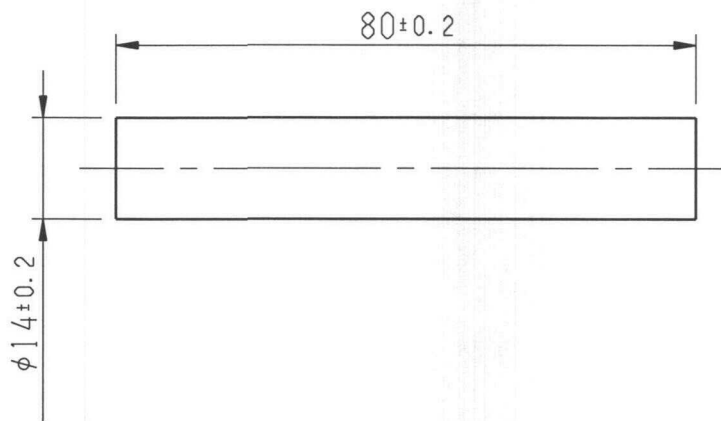
001	ST. ST. 303.										
ITEM	MATERIAL										
CLAMP				PLUG							
						SvdB		- 2003-11-06			
				ER NO.		BY APP.		DATE			
				DRAWN BY : SJ vd Brink		ASCO JOUCOMATIC  ASCO CONTROLS BV THE NETHERLANDS		ASSY REF.			
				DATE : 2003-11-06							
THIRD ANGLE		SCALE : 4:1		AJN				Concept		1/1	
		DIMENSIONS : MM		DIVISION				RELEASE LEVEL		SHEET	
HELIX DRAWING		TOLERANCES ACCORDING PROCEDURE MP-I-070		DIMENSIONS AND NOTES TAKES PRECEDENCE OVER GEOMETRY		ALL RIGHTS OF DESIGN OR INVENTION ARE RESERVED		916113P			
								- REVISION			



NOTES:

1. REMOVE BURRS AND BREAK SHARP EDGES 0,2 x 0,2 UNLESS OTHERWISE SPECIFIED.
2. SURFACE ROUGHNESS $\sqrt{3,2}$ UNLESS OTHERWISE SPECIFIED.

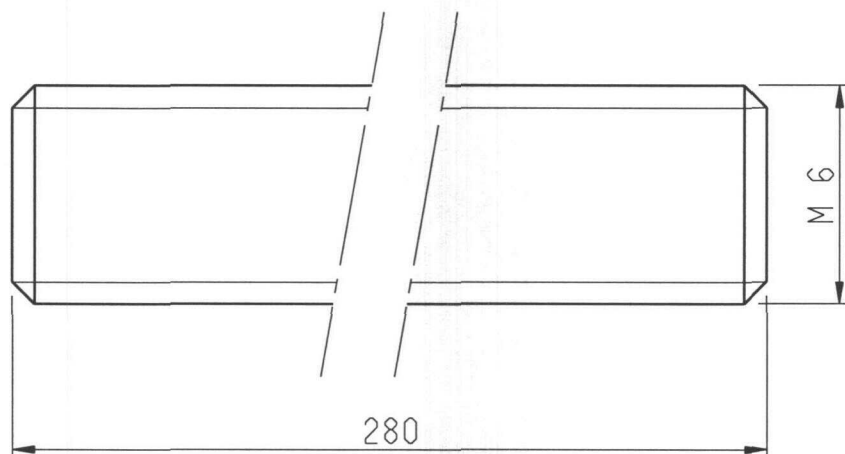
001	ST. ST. 303		
ITEM	MATERIAL		
RELEASE		PLUG	
		SvdB	- 2003-11-06
		ER NO.	BY APP. DATE
		ASCO JOUCOMATIC ASCO CONTROLS BV THE NETHERLANDS	
DRAWN BY : SJ vd Brink DATE : 2003-11-06 SCALE : 4:1 DIMENSIONS : MM		ASSY REF. AJN Concept 1/1 DIVISION RELEASE LEVEL SHEET	
HELIX DRAWING	TOLERANCES ACCORDING PROCEDURE MP-I-070	DIMENSIONS AND NOTES TAKES PRECEDENCE OVER GEOMETRY	ALL RIGHTS OF DESIGN OR INVENTION ARE RESERVED 916114P - REVISION



NOTES:

1. REMOVE BURRS AND BREAK SHARP EDGES 0,2 x 0,2 UNLESS OTHERWISE SPECIFIED.
2. SURFACE ROUGHNESS $\sqrt{3,2}$ UNLESS OTHERWISE SPECIFIED.

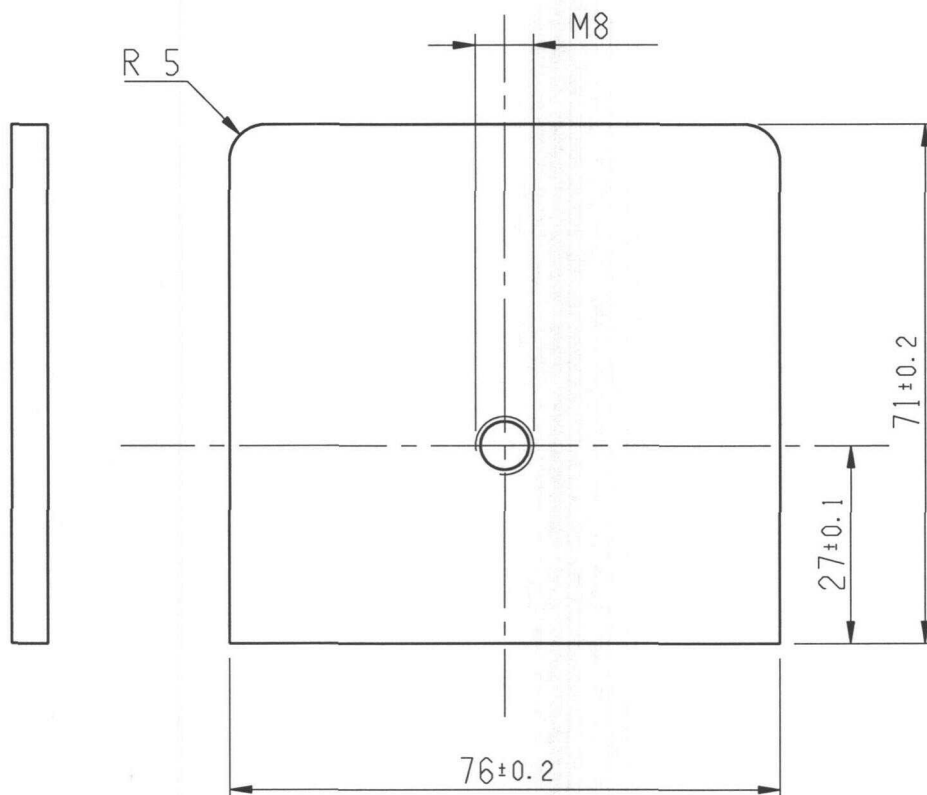
001	NYLON					
ITEM	MATERIAL					
SPRING BUSH						
		SvdB	-	2003-11-06		
		ER NO.	BY	APP.		
		DATE				
THIRD ANGLE	DRAWN BY : SJ vd Brink		ASCO JOUCOMATIC ASCO CONTROLS BV THE NETHERLANDS	ASSY REF.		
	DATE : 2003-11-06					
	SCALE : 1:1			AJN DIVISION	Concept RELEASE LEVEL	1/1 SHEET
	DIMENSIONS : MM					
HELIX DRAWING	TOLERANCES ACCORDING PROCEDURE MP-I-070	DIMENSIONS AND NOTES TAKES PRECEDENCE OVER GEOMETRY	ALL RIGHTS OF DESIGN OR INVENTION ARE RESERVED		916115P	
					- REVISION	



NOTES:

1. REMOVE BURRS AND BREAK SHARP EDGES 0,2 x 0,2 UNLESS OTHERWISE SPECIFIED.
2. SURFACE ROUGHNESS $\sqrt{3,2}$ UNLESS OTHERWISE SPECIFIED.

001	ST. ST.			
ITEM	MATERIAL			
THREADED PIN				
			SvdB - 2003-11-10	
			ER NO. BY APP. DATE	
 THIRD ANGLE	DRAWN BY : SJ vd Brink		ASCO JOUCOMATIC ASCO CONTROLS BV THE NETHERLANDS	
	DATE : 2003-11-10			ASSY REF.
	SCALE : 1:1			AJN
	DIMENSIONS : MM			Concept 1/1
HELIX DRAWING	TOLERANCES ACCORDING PROCEDURE MP-I-070	DIMENSIONS AND NOTES TAKES PRECEDENCE OVER GEOMETRY	ALL RIGHTS OF DESIGN OR INVENTION ARE RESERVED 916116P	
			- REVISION	

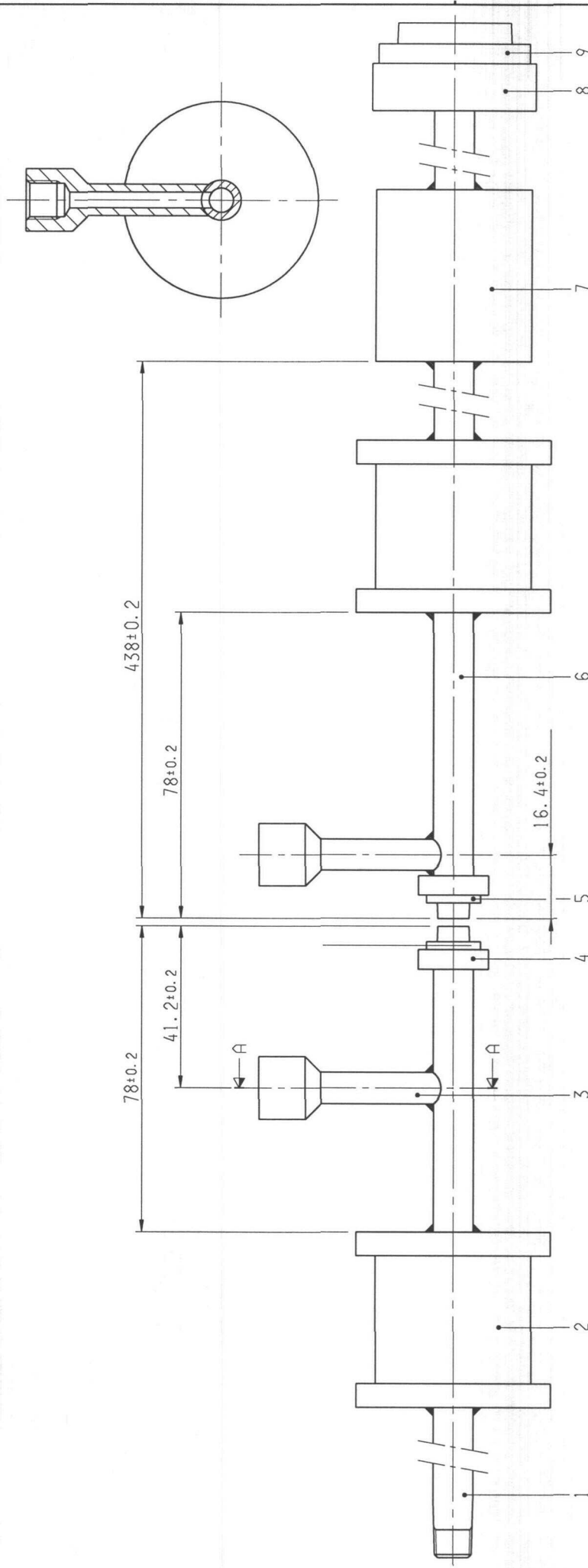


NOTES:

1. REMOVE BURRS AND BREAK SHARP EDGES 0.2 x 0.2 UNLESS OTHERWISE SPECIFIED.
2. SURFACE ROUGHNESS $\sqrt{3.2}$ UNLESS OTHERWISE SPECIFIED.

001	ST.ST. 303 (5 MM)		
ITEM	MATERIAL		
SHEET			
		SvdB	- 2003-10-02
		ER NO.	BY APP. DATE
 THIRD ANGLE	DRAWN BY :SJ vd Brink	ASSY REF.	
	DATE :2003-10-02		
	SCALE :1:1		
	DIMENSIONS :MM	AJN	Concept 1/1
		DIVISION	RELEASE LEVEL SHEET
HELIX DRAWING	TOLERANCES ACCORDING PROCEDURE MP-I-070	DIMENSIONS AND NOTES TAKES PRECEDENCE OVER GEOMETRY	ALL RIGHTS OF DESIGN OR INVENTION ARE RESERVED
		916121P	- REVISION

SECTION A-A

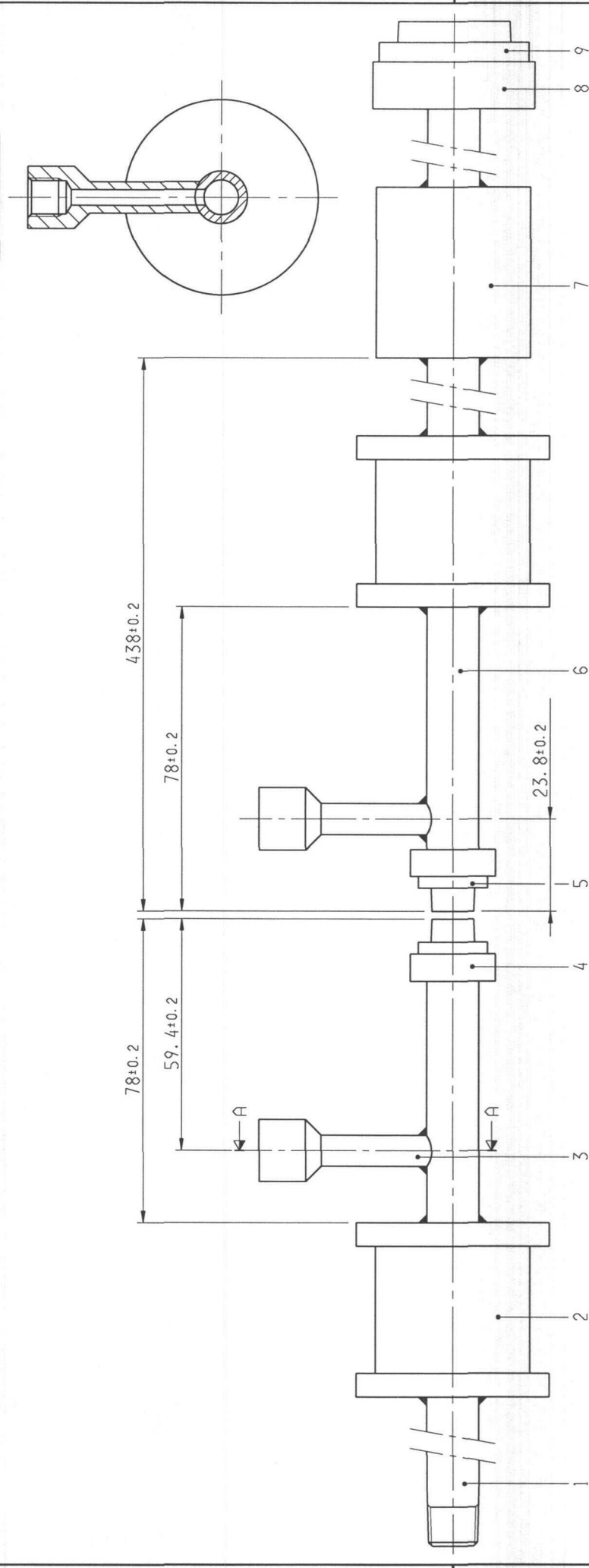


PARTS LIST

ITEM	DESCRIPTION	PART NUMBER	QTY
1	"1/8" FLOWPIPE EXHAUST	916171P-001	1
2	CILINDER MOUNTED	916161P-001	2
3	CONNECTION PRESSURE	916160P-001	2
4	WASHER	916164P-001	2
5	SEAL	916163P-001	2
6	"1/8" FLOWPIPE INLET	916170P-001	1
7	CILINDER	916162P-001	1
8	WASHER FLOWMETER SIDE	916165P-001	1
9	SEAL	916163P-006	1

1/8" FLOWPIPE		ASSEMBLY	
ER NO.	BY	APP.	DATE
ASSY REF.			
AJN	Concept	RELEASE LEVEL	1/1 SHEET
DIVISION	916151P		REVISION
ASCO CONTROLS BY THE NETHERLANDS ASCO JOURNOMATICS DIMENSIONS AND NOTES TAKE PRECEDENCE OVER GEOMETRY TOLERANCES ACCORDING TO ISO 2768-M HELIX DRAWING			

SECTION A-A



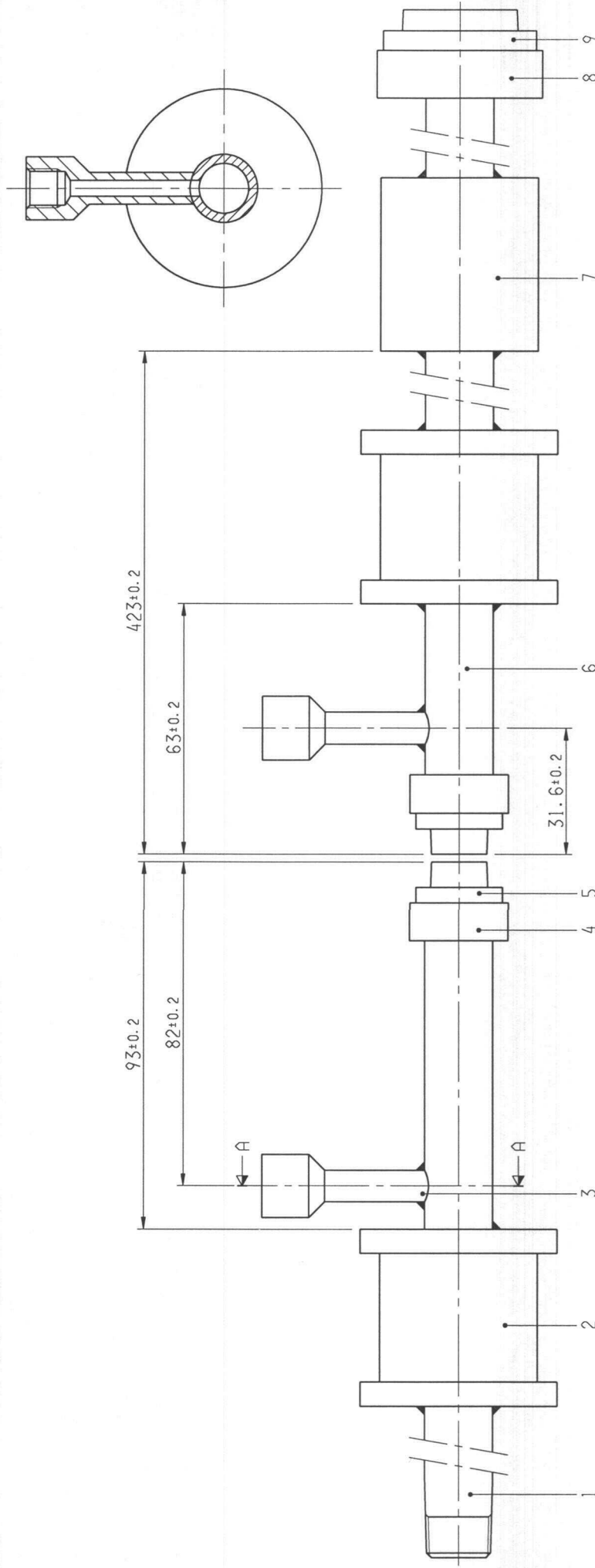
PARTS LIST

ITEM	DESCRIPTION	PART NUMBER	QTY
1	"1/4" FLOWPIPE EXHAUST	916173P-001	1
2	CILINDER MOUNTED	916161P-002	2
3	CONNECTION PRESSURE	916160P-002	2
4	WASHER	916164P-002	2
5	SEAL	916163P-002	2
6	"1/4" FLOWPIPE INLET	916172P-001	1
7	CILINDER	916162P-002	1
8	WASHER FLOWMETER SIDE	916165P-002	1
9	SEAL	916163P-006	1

1/4" FLOWPIPE		ASSEMBLY	
ER NO.	BY	APP.	DATE
ASSY REF.			
AJN	Concept	1/1	SHEET
DIVISION	RELEASE LEVEL		
916152P		-	
REVISION		A3	

 ASCO JOUCOMATIC	DRAWN BY : SJ vd Brink DATE : 2003-10-28 SCALE : 1:1 DIMENSIONS : MM	TOLERANCES ACCORDING PROCEDURE MP-1-070	DIMENSIONS AND NOTES TAKES PRECEDENCE OVER GEOMETRY	ALL RIGHTS OF DESIGN OR INVENTION ARE RESERVED
--------------------------------------	---	--	--	---

SECTION A-A

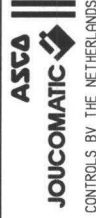


PARTS LIST

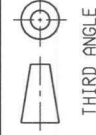
ITEM	DESCRIPTION	PART NUMBER	QTY
1	"3/8" FLOWPIPE EXHAUST	916175P-001	1
2	CILINDER MOUNTED	916161P-003	2
3	CONNECTION PRESSURE	916160P-003	2
4	WASHER	916164P-003	2
5	SEAL	916163P-003	2
6	"3/8" FLOWPIPE INLET	916174P-001	1
7	CILINDER	916162P-003	1
8	WASHER FLOWMETER SIDE	916165P-003	1
9	SEAL	916163P-006	1

3/8" FLOWPIPE ASSEMBLY

ER NO.	BY	APP.	DATE
ASSY REF.			
AJN	Concept	RELEASE LEVEL	1/1
DIVISION	916153P	REVISION	-



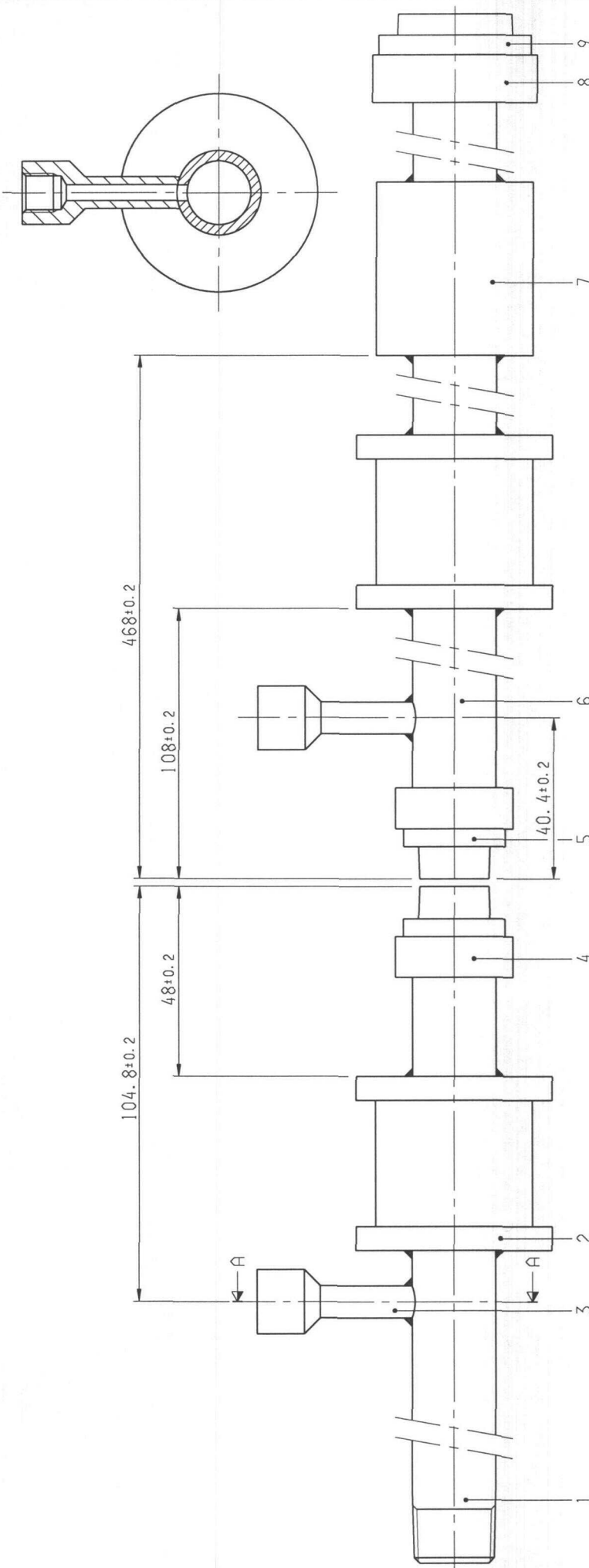
DRAWN BY : SJ vd Brink
DATE : 2003-10-28
SCALE : 1:1
DIMENSIONS : MM



THIRD ANGLE
HELIX DRAWING

ASCO CONTROLS BY THE NETHERLANDS
DIMENSIONS AND NOTES TAKES ALL RIGHTS OF DESIGN OR PRECEDENCE OVER GEOMETRY INVENTION ARE RESERVED
PROCEDURE MP-I-070

SECTION A-A

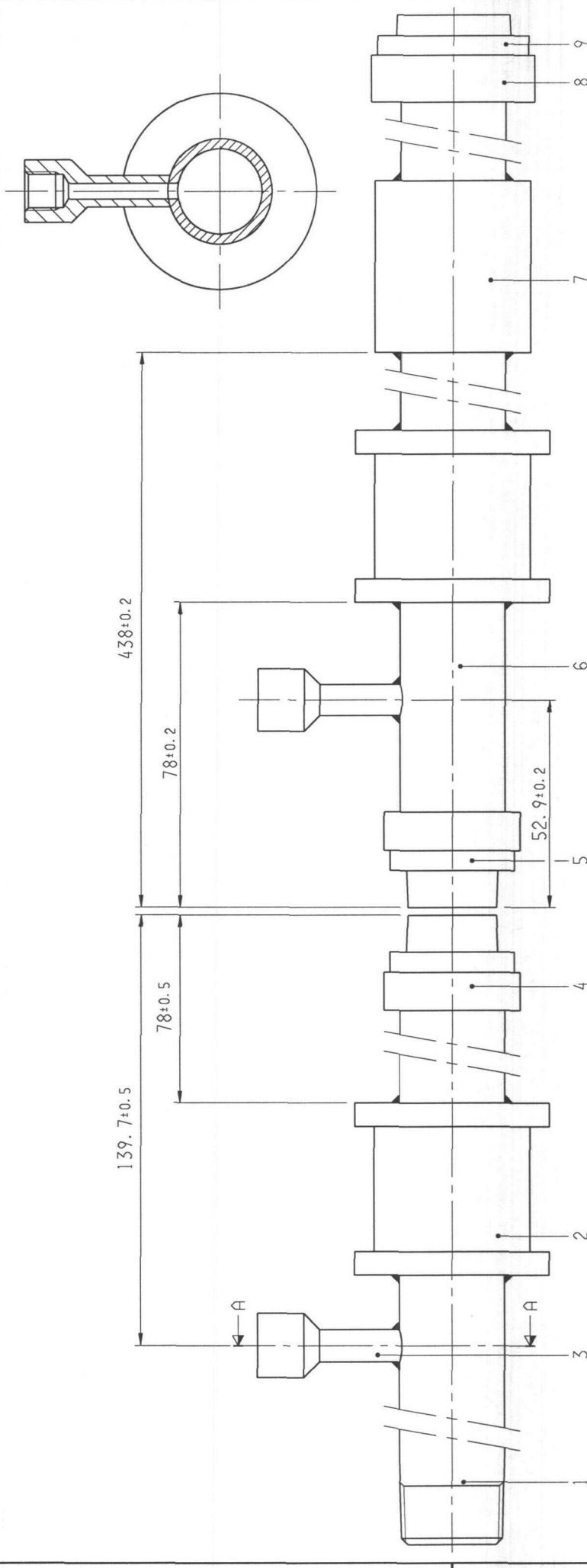


PARTS LIST

ITEM	DESCRIPTION	PART NUMBER	QTY
1	"1/2" FLOWPIPE EXHAUST	916177P-001	1
2	CYLINDER MOUNTED	916161P-004	2
3	CONNECTION PRESSURE	916160P-004	2
4	WASHER	916164P-004	2
5	SEAL	916163P-004	2
6	"1/2" FLOWPIPE INLET	916176P-001	1
7	CYLINDER	916162P-004	1
8	WASHER FLOWMETER SIDE	916165P-004	1
9	SEAL	916163P-006	1

1/2" FLOWPIPE		ASSEMBLY	
ER NO.	BY	APP.	DATE
ASSY REF.	SvdB - 2003-10-28		
AJN	Concept	RELEASE LEVEL	1/1
DIVISION	916154P	REVISION	-
ASCO JOUCOMATIC ASCO CONTROLS BY THE NETHERLANDS TOLERANCES ACCORDING TO PRECEDENCE OVER GEOMETRY PROCEDURE MP-I-070 HELIX DRAWING			
DRAWN BY : SJ vd Brink DATE : 2003-10-28 SCALE : 1:1 DIMENSIONS : MM			

SECTION A-A



PARTS LIST

ITEM	DESCRIPTION	PART NUMBER	QTY
1	"3/4" FLOWPIPE EXHAUST	916179P-001	1
2	CILINDER MOUNTED	916161P-005	2
3	CONNECTION PRESSURE	916160P-005	2
4	WASHER	916164P-005	2
5	SEAL	916163P-005	2
6	"3/4" FLOWPIPE INLET	916178P-001	1
7	CILINDER	916162P-005	1
8	WASHER FLOWMETER SIDE	916165P-005	1
9	SEAL	916163P-006	1

3/4" FLOWPIPE		ASSEMBLY	
ER NO.	BY	APP.	DATE
ASSY REF.			
AJN	Concept	RELEASE LEVEL	1/1
DIVISION	916155P	SHEET	-
REVISION			

ASCO CONTROLS BY THE NETHERLANDS

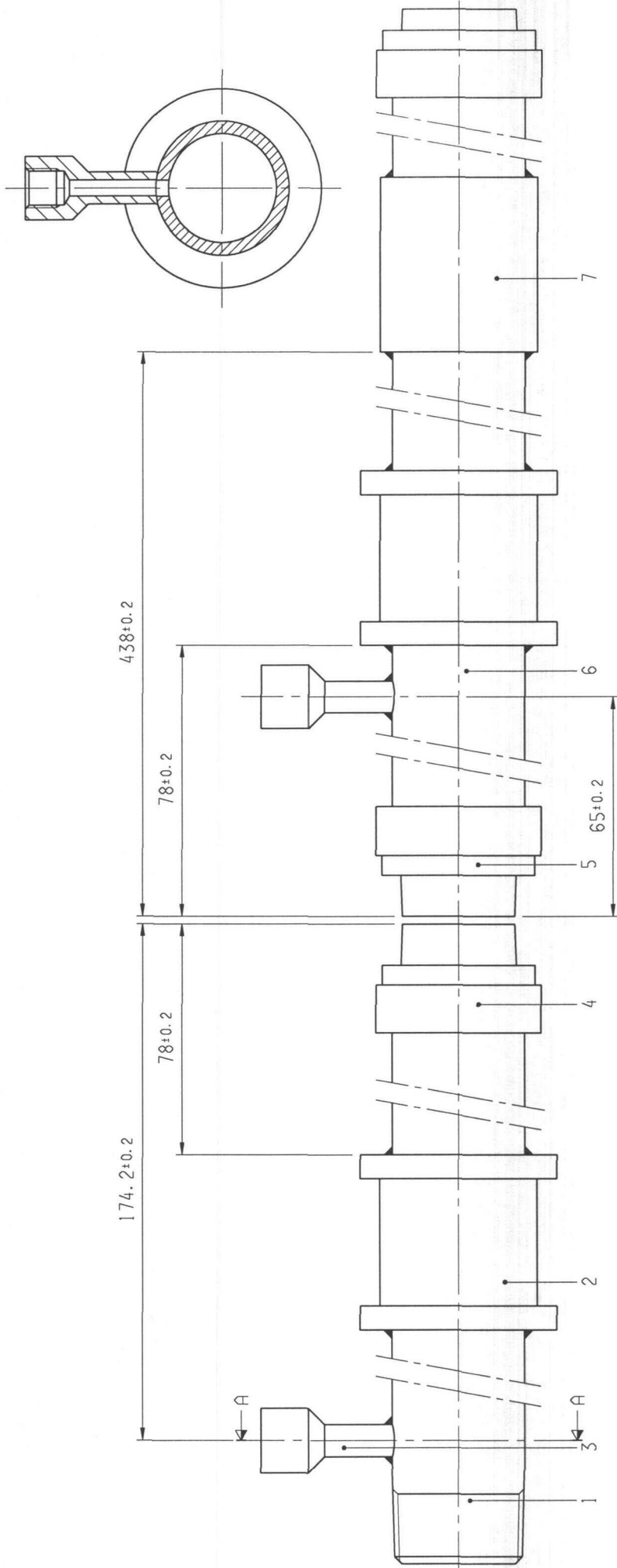
DIMENSIONS AND NOTES TAKES ALL RIGHTS OF DESIGN OR PRECEDENCE OVER GEOMETRY

INVENTION ARE RESERVED

DRAWN BY	:SJ vd Brink
DATE	:2003-10-28
SCALE	:1:1
DIMENSIONS	:MM

THIRD ANGLE	HELIX DRAWING
TOLERANCES ACCORDING	PROCEDURE MP-I-070

SECTION A-A



PARTS LIST

ITEM	DESCRIPTION	PART NUMBER	QTY
1	"1" FLOWPIPE EXHAUST	916181P-001	1
2	CYLINDER MOUNTED	916161P-006	2
3	CONNECTION PRESSURE	916160P-006	2
4	WASHER	916164P-006	3
5	SEAL	916163P-006	3
6	"1" FLOWPIPE INLET	916180P-001	1
7	CYLINDER	916162P-006	1

1" FLOWPIPE		ASSEMBLY	
ER NO.	BY	APP.	DATE
ASSY REF.			
AJN	Concept	RELEASE LEVEL	1/1
DIVISION	916156P	SHEET	-
REVISION			

ASCO CONTROLS BY THE NETHERLANDS
 ALL RIGHTS OF DESIGN OR INVENTION ARE RESERVED

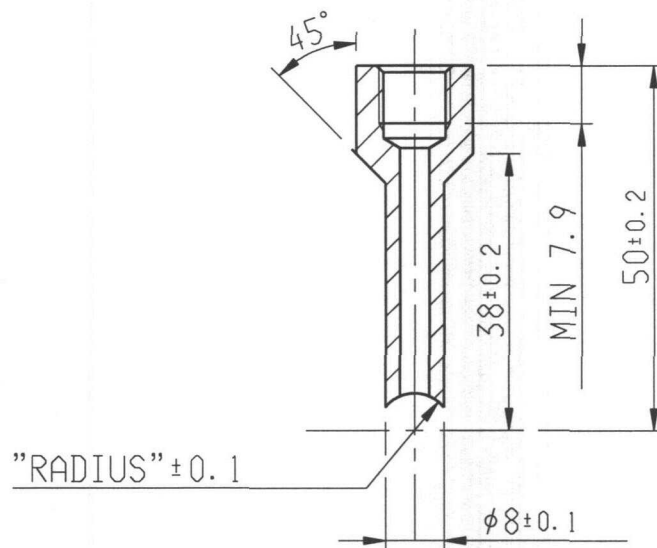
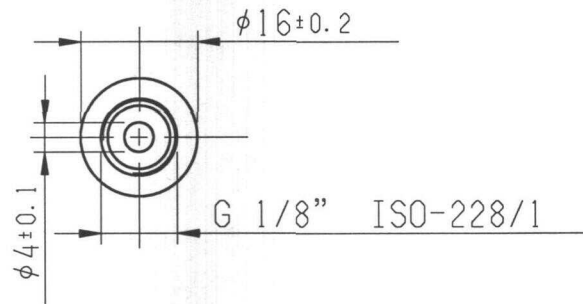
ASCO
 JOUCOMATIC

DRAWN BY : SJ vd Brink
 DATE : 2003-10-28
 SCALE : 1:1
 DIMENSIONS : MM

TOLERANCES ACCORDING
 PROCEDURE MP-1-070

THIRD ANGLE
 HELIX DRAWING

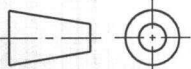
CAD-037

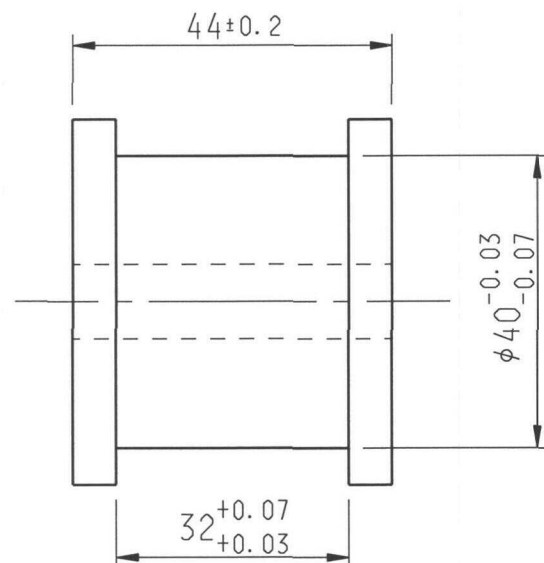
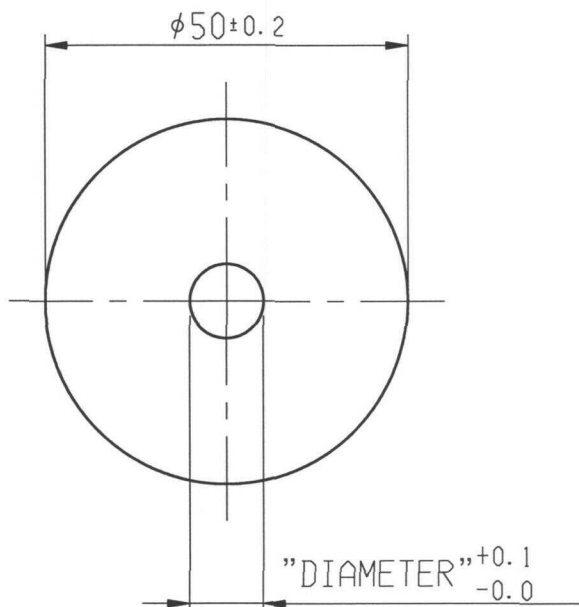


NOTES:

1. REMOVE BURRS AND BREAK SHARP EDGES 0.2 x 0.2 UNLESS OTHERWISE SPECIFIED.
2. SURFACE ROUGHNESS $\sqrt{3.2}$ UNLESS OTHERWISE SPECIFIED.

006	16.9	ST. ST. 303.
005	13.5	
004	10.7	
003	8.6	
002	6.8	
001	5.1	
ITEM	"RADIUS"	MATERIAL

CONNECTION		PRESSURE				SvdB	-	2003-10-28	
				ER NO.		BY	APP.	DATE	
 THIRD ANGLE		DRAWN BY :SJ vd Brink		 ASCO CONTROLS BV THE NETHERLANDS		ASSY REF.			
		DATE : 2003-10-28							
		SCALE : 1:1							
		DIMENSIONS : MM							
				AJN		Concept		1/1	
				DIVISION		RELEASE LEVEL		SHEET	
HELIX DRAWING		TOLERANCES ACCORDING PROCEDURE MP-I-070		DIMENSIONS AND NOTES TAKES PRECEDENCE OVER GEOMETRY		ALL RIGHTS OF DESIGN OR INVENTION ARE RESERVED		916160P	
								-	
								REVISION	

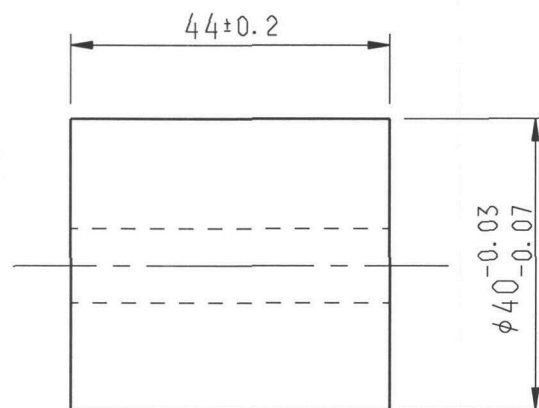
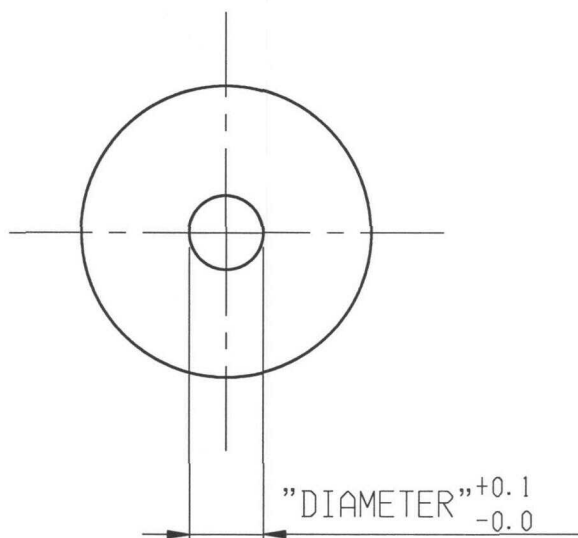


NOTES:

1. REMOVE BURRS AND BREAK SHARP EDGES 0,2 x 0,2 UNLESS OTHERWISE SPECIFIED.
2. SURFACE ROUGHNESS $\sqrt{3.2}$ UNLESS OTHERWISE SPECIFIED.

006	33.7	ST. ST. 303.
005	26.9	
004	21.3	
003	17.2	
002	13.5	
001	10.2	
ITEM	"DIAMETER"	MATERIAL

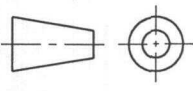
CILINDER MOUNTED		SvdB - 2003-10-28									
ER NO. BY APP. DATE		ASSY REF. 									
THIRD ANGLE		DRAWN BY : SJ vd Brink DATE : 2003-10-28 SCALE : 1:1 DIMENSIONS : MM ASCO JOUCOMATIC ASCO CONTROLS BY THE NETHERLANDS		AJN DIVISION Concept RELEASE LEVEL 1/1 SHEET							
HELIX DRAWING		TOLERANCES ACCORDING PROCEDURE MP-I-070		DIMENSIONS AND NOTES TAKES PRECEDENCE OVER GEOMETRY		ALL RIGHTS OF DESIGN OR INVENTION ARE RESERVED		916161P		- REVISION	

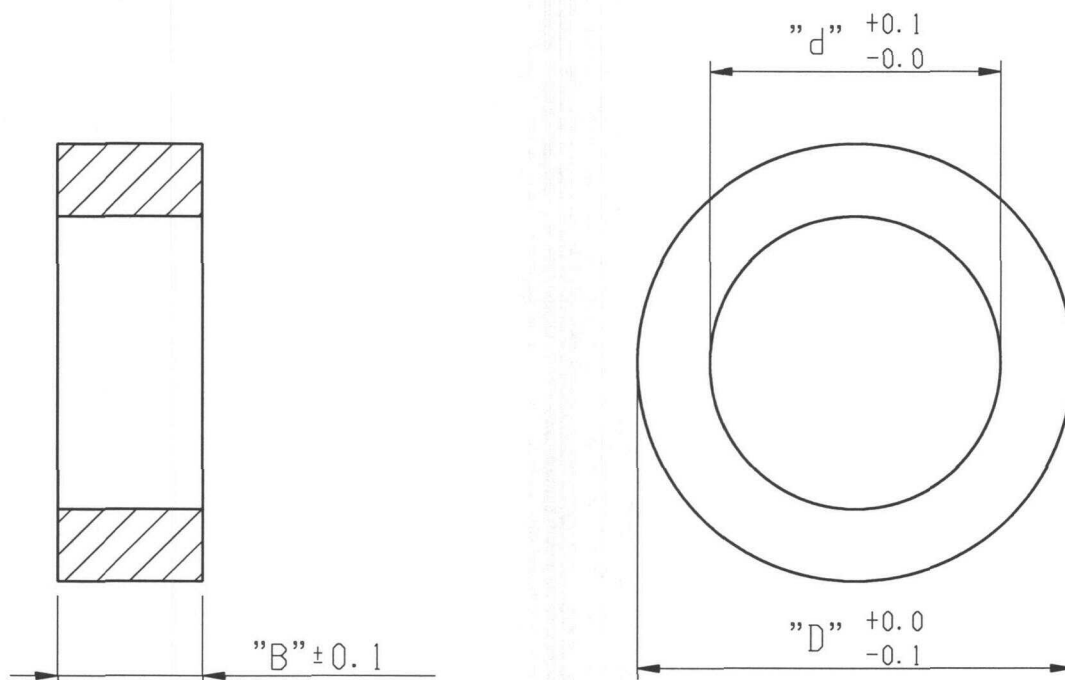


NOTES:

1. REMOVE BURRS AND BREAK SHARP EDGES 0,2 x 0,2 UNLESS OTHERWISE SPECIFIED.
2. SURFACE ROUGHNESS $\sqrt{3,2}$ UNLESS OTHERWISE SPECIFIED.

006	33.7	ST. ST. 303.
005	26.9	
004	21.3	
003	17.2	
002	13.5	
001	10.2	
ITEM	"DIAMETER"	MATERIAL

CILINDER		SvdB		-	2003-10-28
		ER NO.	BY	APP.	DATE
 THIRD ANGLE		DRAWN BY : SJ vd Brink DATE : 2003-10-28 SCALE : 1:1 DIMENSIONS : MM		 ASCO CONTROLS BV THE NETHERLANDS	
HELIX DRAWING		TOLERANCES ACCORDING PROCEDURE MP-I-070		DIMENSIONS AND NOTES TAKES PRECEDENCE OVER GEOMETRY	
ALL RIGHTS OF DESIGN OR INVENTION ARE RESERVED		ASSY REF.		AJN DIVISION	
916162P		Concept RELEASE LEVEL		1/1 SHEET	
- REVISION					

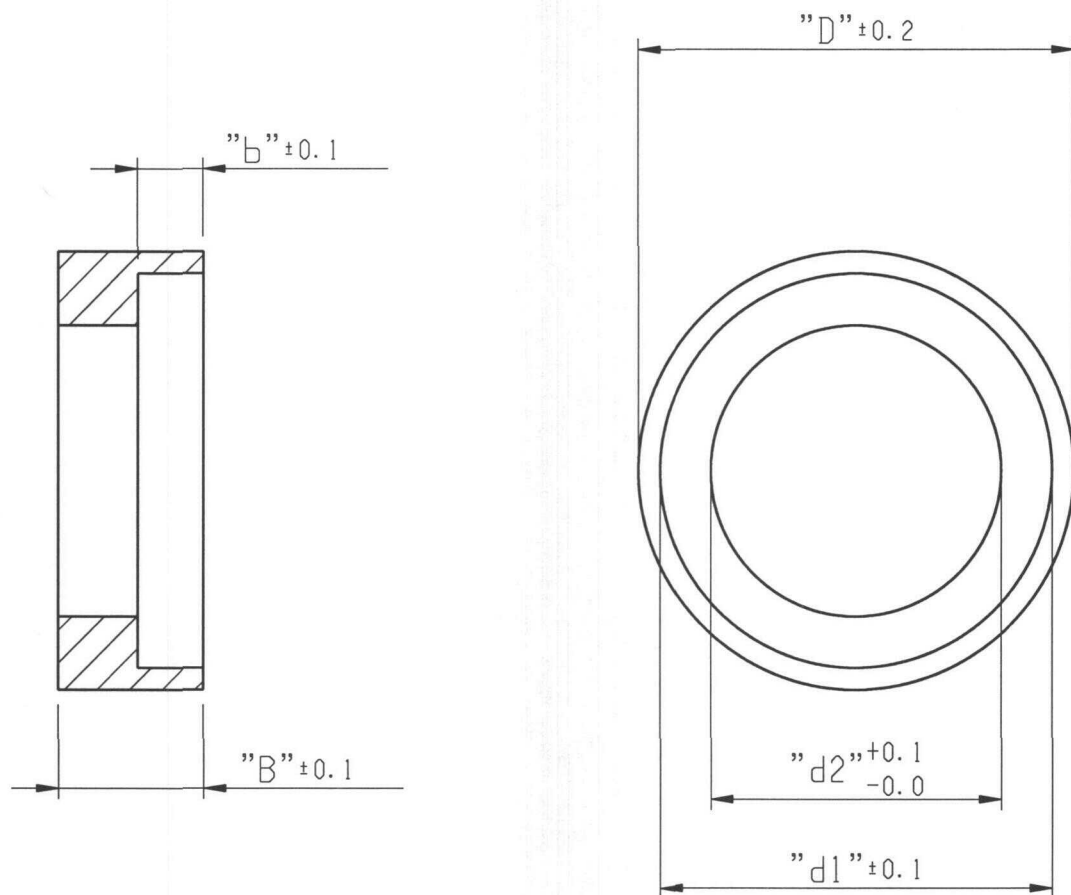


NOTES:

1. REMOVE BURRS AND BREAK SHARP EDGES 0,2 x 0,2 UNLESS OTHERWISE SPECIFIED.
2. SURFACE ROUGHNESS $\sqrt{3.2}$ UNLESS OTHERWISE SPECIFIED.

006	10	29.8	38.9	POLYURETHAAN
005	10	23.7	31.9	
004	9	18.5	25.9	
003	8	14.7	21.9	
002	6	11.5	17.9	
001	4	8.5	13.9	
ITEM	"B"	"d"	"D"	MATERIAL

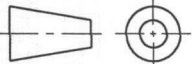
SEAL		SvdB - 2003-10-28	
DRAWN BY : SJ vd Brink DATE : 2003-10-28 SCALE : 1:1 DIMENSIONS : MM		ASCO CONTROLS BV THE NETHERLANDS	
ER NO. BY APP. DATE ASSY REF.		AJN DIVISION Concept RELEASE LEVEL 1/1 SHEET	
HELIX DRAWING TOLERANCES ACCORDING PROCEDURE MP-I-070 DIMENSIONS AND NOTES TAKES PRECEDENCE OVER GEOMETRY ALL RIGHTS OF DESIGN OR INVENTION ARE RESERVED		916163P - REVISION	



NOTES:

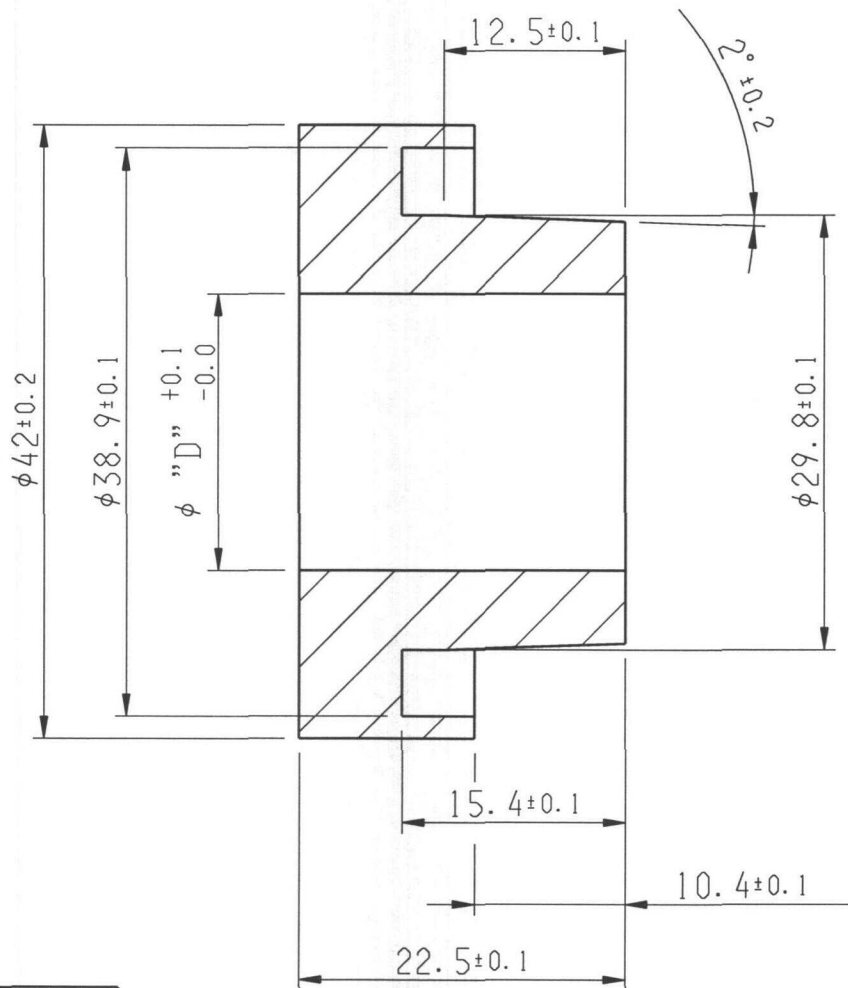
1. REMOVE BURRS AND BREAK SHARP EDGES 0.2×0.2 UNLESS OTHERWISE SPECIFIED.
2. SURFACE ROUGHNESS $\sqrt{3.2}$ UNLESS OTHERWISE SPECIFIED.

006	38.9	29.8	42	5	12.1	CuZn40Pb2
005	31.9	23.7	35	4.8	9.8	
004	25.9	18.5	30	4.5	10.3	
003	21.9	14.7	25	4	9.6	
002	17.9	11.5	22	3	7	
001	13.9	8.5	18	2	5	
ITEM	"d1"	"d2"	"D"	"b"	"B"	MATERIAL

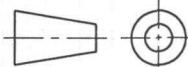
WASHER								SvdB		-	2003-10-28		
						ER NO.		BY	APP.	DATE			
 THIRD ANGLE				DRAWN BY :SJ vd Brink		 ASCO  JOUCOMATIC  ASCO CONTROLS BV THE NETHERLANDS				ASSY REF.			
				DATE :2003-10-28									
SCALE :1:1													
DIMENSIONS :MM				AJN						Concept		1/1	
						DIVISION		RELEASE LEVEL		SHEET			
HELIX DRAWING		TOLERANCES ACCORDING PROCEDURE MP-I-070		DIMENSIONS AND NOTES TAKES PRECEDENCE OVER GEOMETRY		ALL RIGHTS OF DESIGN OR INVENTION ARE RESERVED		916164P		- REVISION			

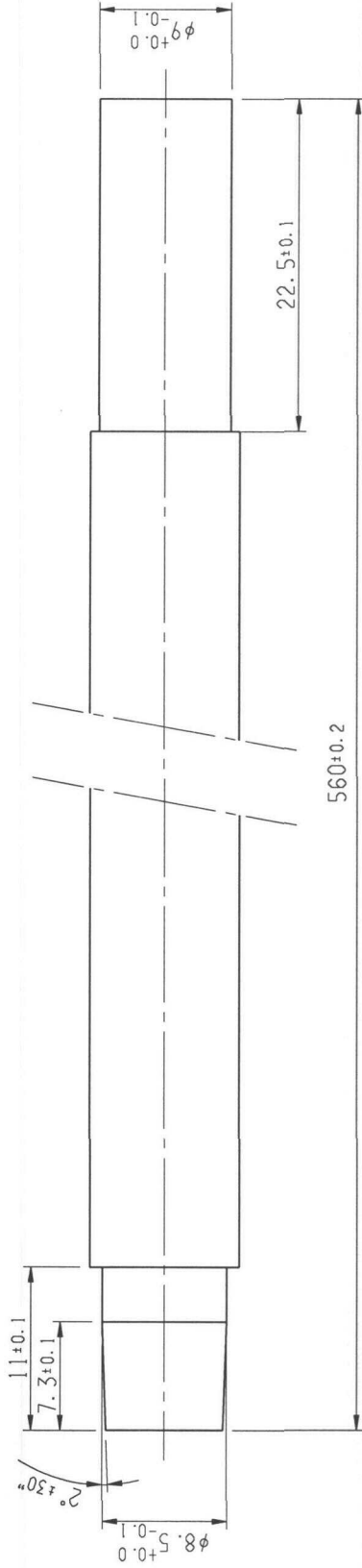
NOTES:

1. REMOVE BURRS AND BREAK SHARP EDGES 0,2 x 0,2 UNLESS OTHERWISE SPECIFIED.
2. SURFACE ROUGHNESS $\sqrt{3,2}$ UNLESS OTHERWISE SPECIFIED.



005	25	CuZn40Pb2
004	19	
003	15	
002	12	
001	9	
ITEM	"D1"	MATERIAL

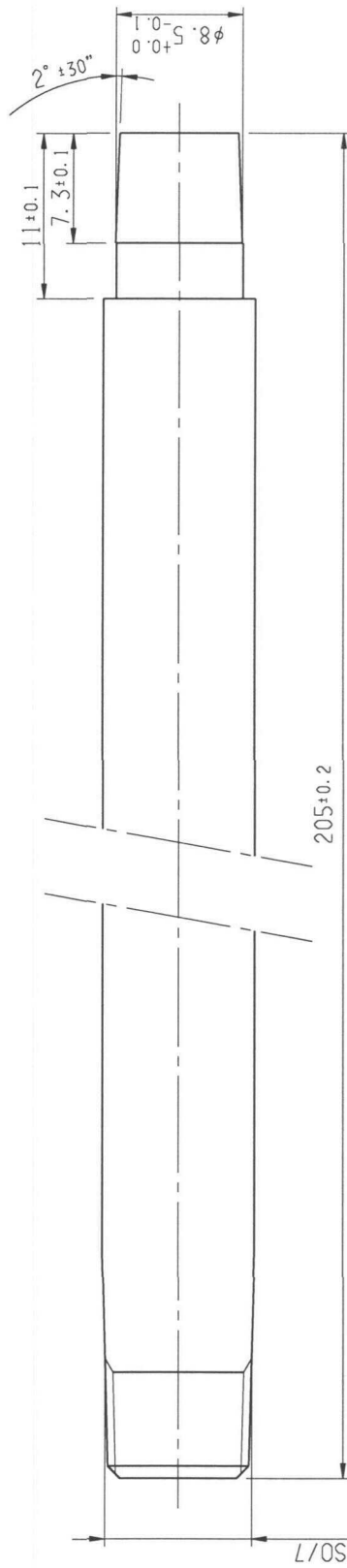
WASHER		FLOWMETER SIDE				SvdB		-	2003-10-28	
						ER NO.		BY	APP.	DATE
 THIRD ANGLE		DRAWN BY :SJ vd Brink		 JOUCOMATIC ASCO CONTROLS BV THE NETHERLANDS		ASSY REF.				
		DATE : 2003-10-28								
		SCALE : 1:1								
		DIMENSIONS : MM								
HELIX DRAWING		TOLERANCES ACCORDING PROCEDURE MP-I-070		DIMENSIONS AND NOTES TAKES PRECEDENCE OVER GEOMETRY		ALL RIGHTS OF DESIGN OR INVENTION ARE RESERVED		916165P		- REVISION



NOTES:

1. REMOVE BURRS AND BREAK SHARP EDGES 0.2 x 0.2 UNLESS OTHERWISE SPECIFIED.
2. SURFACE ROUGHNESS $\sqrt{3.2}$ UNLESS OTHERWISE SPECIFIED.

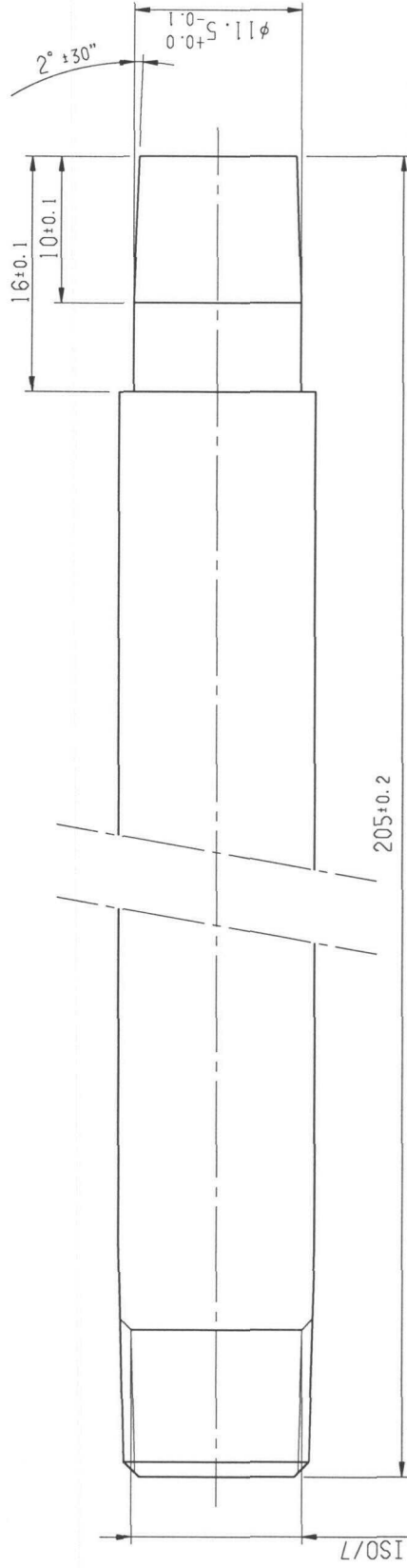
001	ST. ST. 303			SvdB	-	2003-10-28
ITEM	MATERIAL			ER NO.	BY	APP.
1/8" FLOWPIPE		INLET		ASSY REF.		
DRAWN BY : SJ vd Brink		DATE : 2003-10-28		CONCEPT		
SCALE : 3:1		DIMENSIONS : MM		1/1		
THIRD ANGLE		TOLERANCES ACCORDING TO PROCEDURE MP-I-070		DIVISION		
HELIX DRAWING		ASCO CONTROLS BY THE NETHERLANDS		916170P		
		DIMENSIONS AND NOTES TAKES PRECEDENCE OVER GEOMETRY		-		
		INVENTION ARE RESERVED		REVISION		



NOTES:

- 1. REMOVE BURRS AND BREAK SHARP EDGES 0.2 x 0.2 UNLESS OTHERWISE SPECIFIED.
- 2. SURFACE ROUGHNESS $\sqrt{3.2}$ UNLESS OTHERWISE SPECIFIED.

001	ST. ST. 303
ITEM	MATERIAL
1/8" FLOWPIPE EXHAUST	
DRAWN BY : SJ vd Brink	
DATE : 2003-10-28	
SCALE : 3:1	
DIMENSIONS : MM	
THIRD ANGLE	
HELIX DRAWING	
TOLERANCES ACCORDING TO PROCEDURE MP-1-070	
DIMENSIONS AND NOTES TAKE PRECEDENCE OVER GEOMETRY	
ASCO CONTROLS BY THE NETHERLANDS	
ASCO JOURNALISTIC	
ER NO. BY APP. DATE	
Svdb - 2003-10-28	
ASSY REF.	
AJN	
CONCEPT	
RELEASE LEVEL	
1/1 SHEET	
916171P	
REVISION	
A3	



NOTES:

1. REMOVE BURRS AND BREAK SHARP EDGES 0.2 x 0.2 UNLESS OTHERWISE SPECIFIED.
2. SURFACE ROUGHNESS $\sqrt{3.2}$ UNLESS OTHERWISE SPECIFIED.

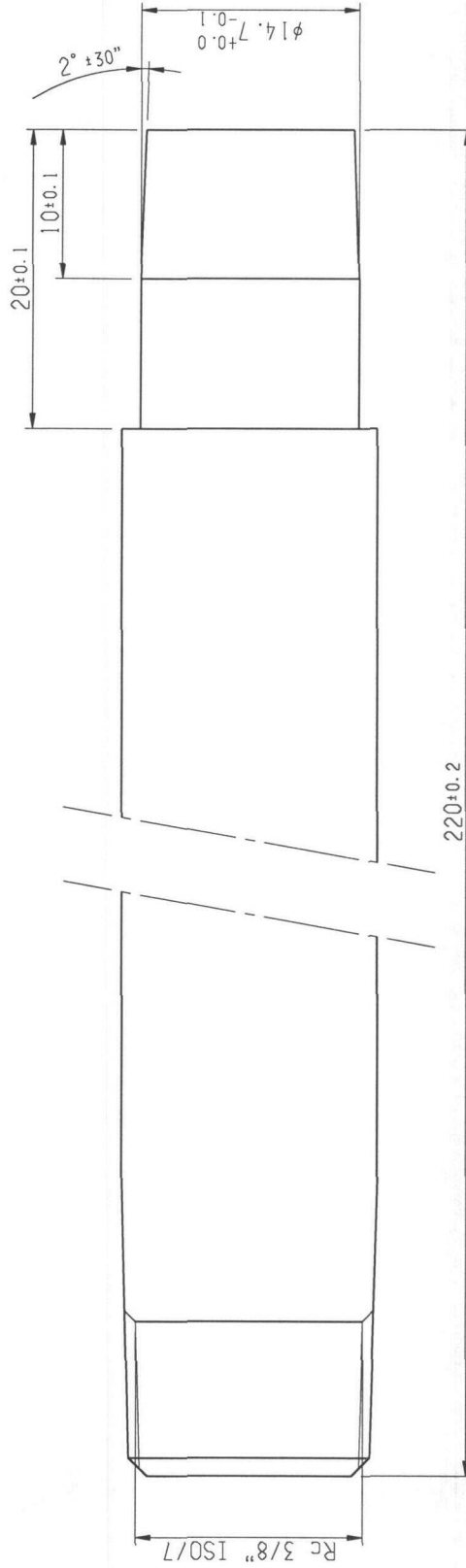
001	ST. ST. 303			SvdB - 2003-10-28	
ITEM	MATERIAL			ER NO.	DATE
1/4" FLOWPIPE		EXHAUST		BY	APP.
				ASSY REF.	
				AJN	Concept
				DIVISION	RELEASE LEVEL
				916173P	1/1 SHEET
				REVISION	
				-	



ASCO CONTROLS BY THE NETHERLANDS
DIMENSIONS AND NOTES TAKES ALL RIGHTS OF DESIGN OR PRECEDENCE OVER GEOMETRY INVENTION ARE RESERVED

DRAWN BY : SJ vd Brink
DATE : 2003-10-28
SCALE : 3:1
DIMENSIONS : MM
TOLERANCES ACCORDING
PROCEDURE MP-1-070

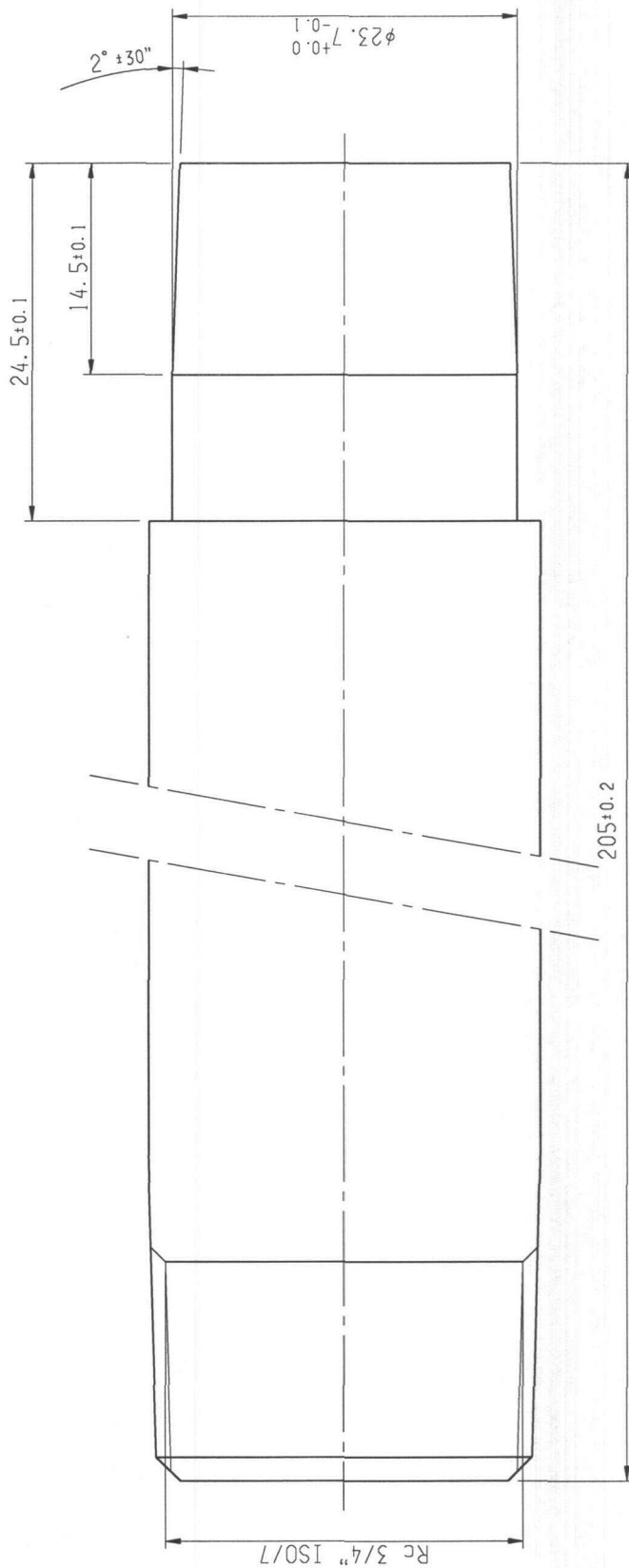
THIRD ANGLE
HELIX DRAWING



NOTES:

1. REMOVE BURRS AND BREAK SHARP EDGES 0.2 x 0.2 UNLESS OTHERWISE SPECIFIED.
2. SURFACE ROUGHNESS $\sqrt{3.2}$ UNLESS OTHERWISE SPECIFIED.

001	ST. ST. 303			SvdB	-	2003-10-28
ITEM	MATERIAL			ER NO.	BY	APP.
3/8" FLOWPIPE		EXHAUST		ASSY REF.		DATE
				AJN	Concept	1/1
THIRD ANGLE		ASCO CONTROLS BY THE NETHERLANDS		DIVISION	RELEASE LEVEL	SHEET
HELIIX DRAWING		DIMENSIONS AND NOTES TAKES PRECEDENCE OVER GEOMETRY		916175P		
TOLERANCES ACCORDING PROCEDURE MP-1-070		ALL RIGHTS OF DESIGN OR INVENTION ARE RESERVED		-		



NOTES:

1. REMOVE BURRS AND BREAK SHARP EDGES 0.2 x 0.2 UNLESS OTHERWISE SPECIFIED.
2. SURFACE ROUGHNESS $\sqrt{3.2}$ UNLESS OTHERWISE SPECIFIED.

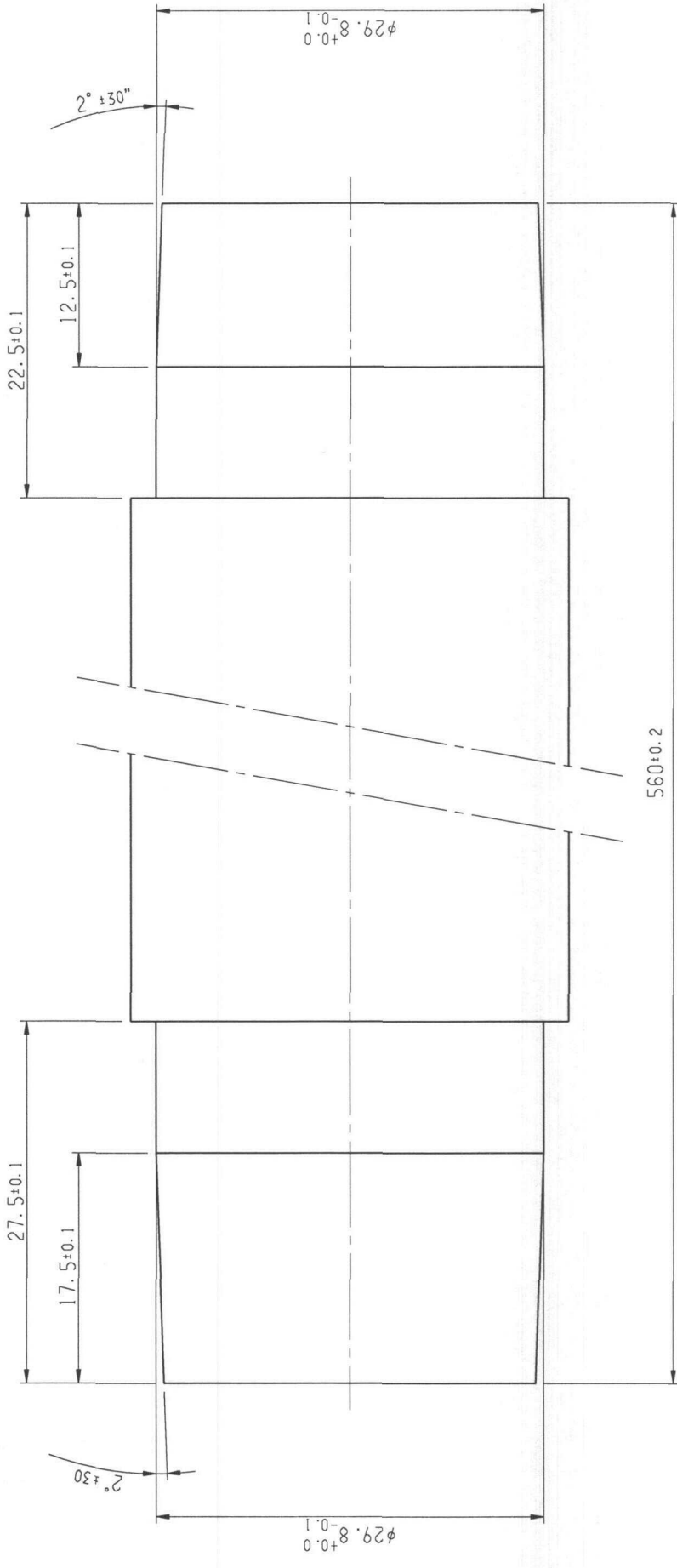
001	ST. ST. 303
ITEM	MATERIAL
3/4" FLOWPIPE	EXHAUST

DRAWN BY : SJ vd Brink	DATE : 2003-10-28	SCALE : 3:1	DIMENSIONS : MM
THIRD ANGLE	HELIX DRAWING	TOLERANCES ACCORDING TO PRECEDENCE MP-1-070	

ASCO	JOUOMATIC
ASCO CONTROLS BY THE NETHERLANDS	
DIMENSIONS AND NOTES TAKES ALL RIGHTS OF DESIGN OR INVENTION ARE RESERVED	

ER NO.	BY	APP.	DATE
ASSY REF.			
AJN	Concept	1/1	SHEET
DIVISION	RELEASE LEVEL		
916179P			

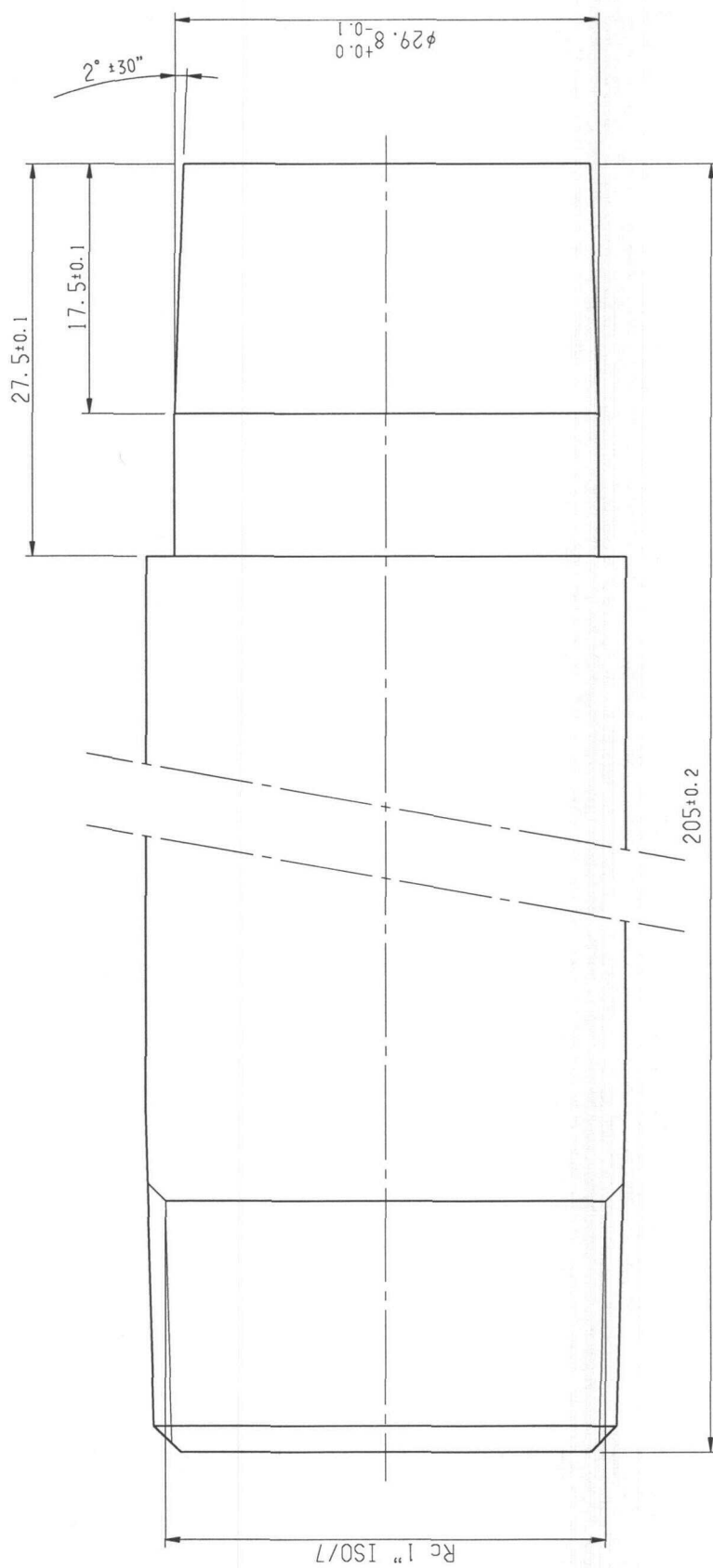
SvdB	-	2003-10-28
------	---	------------



NOTES:

1. REMOVE BURRS AND BREAK SHARP EDGES 0.2 x 0.2 UNLESS OTHERWISE SPECIFIED.
2. SURFACE ROUGHNESS $\sqrt{3.2}$ UNLESS OTHERWISE SPECIFIED.

001	ST. ST. 303
ITEM	MATERIAL
1" FLOWPIPE INLET	
DRAWN BY : SJ vd Brink DATE : 2003-10-28 SCALE : 3:1 THIRD ANGLE HELIX DRAWING	
DIMENSIONS : MM TOLERANCES ACCORDING PROCEDURE MP-1-070 ASCO CONTROLS BY THE NETHERLANDS DIMENSIONS AND NOTES TAKES ALL RIGHTS OF DESIGN OR PRECEDENCE OVER GEOMETRY INVENTION ARE RESERVED	
ER NO. ASSY REF. AJN BY APP. DATE	
SvdB - 2003-10-28 916180P - REVISION	

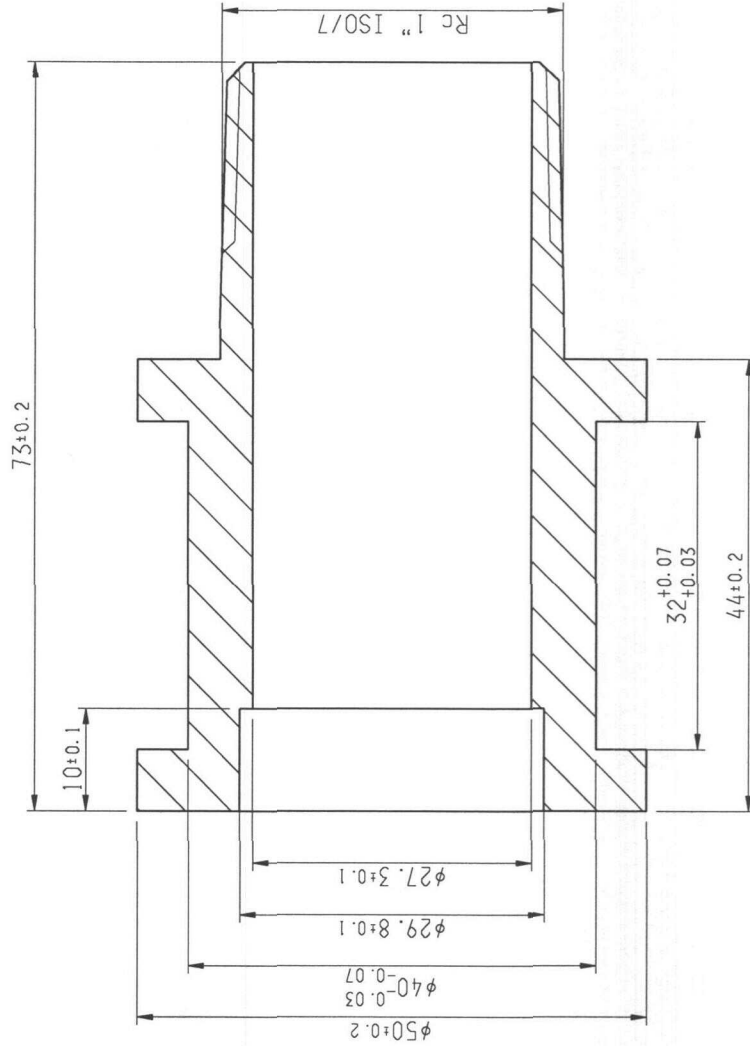


NOTES:

1. REMOVE BURRS AND BREAK SHARP EDGES 0.2 x 0.2 UNLESS OTHERWISE SPECIFIED.
2. SURFACE ROUGHNESS $\sqrt{3.2}$ UNLESS OTHERWISE SPECIFIED.

001	ST. ST. 303
ITEM	MATERIAL
1" FLOW PIPE	EXHAUST
DRAWN BY : SJ vd Brink DATE : 2003-10-28 SCALE : 3:1 DIMENSIONS : MM	ASCO CONTROLS BY THE NETHERLANDS DIMENSIONS AND NOTES TAKES ALL RIGHTS OF DESIGN OR PRECEDENCE OVER GEOMETRY INVENTION ARE RESERVED
THIRD ANGLE	TOLERANCES ACCORDING PROCEDURE MP-1-070
HELIX DRAWING	

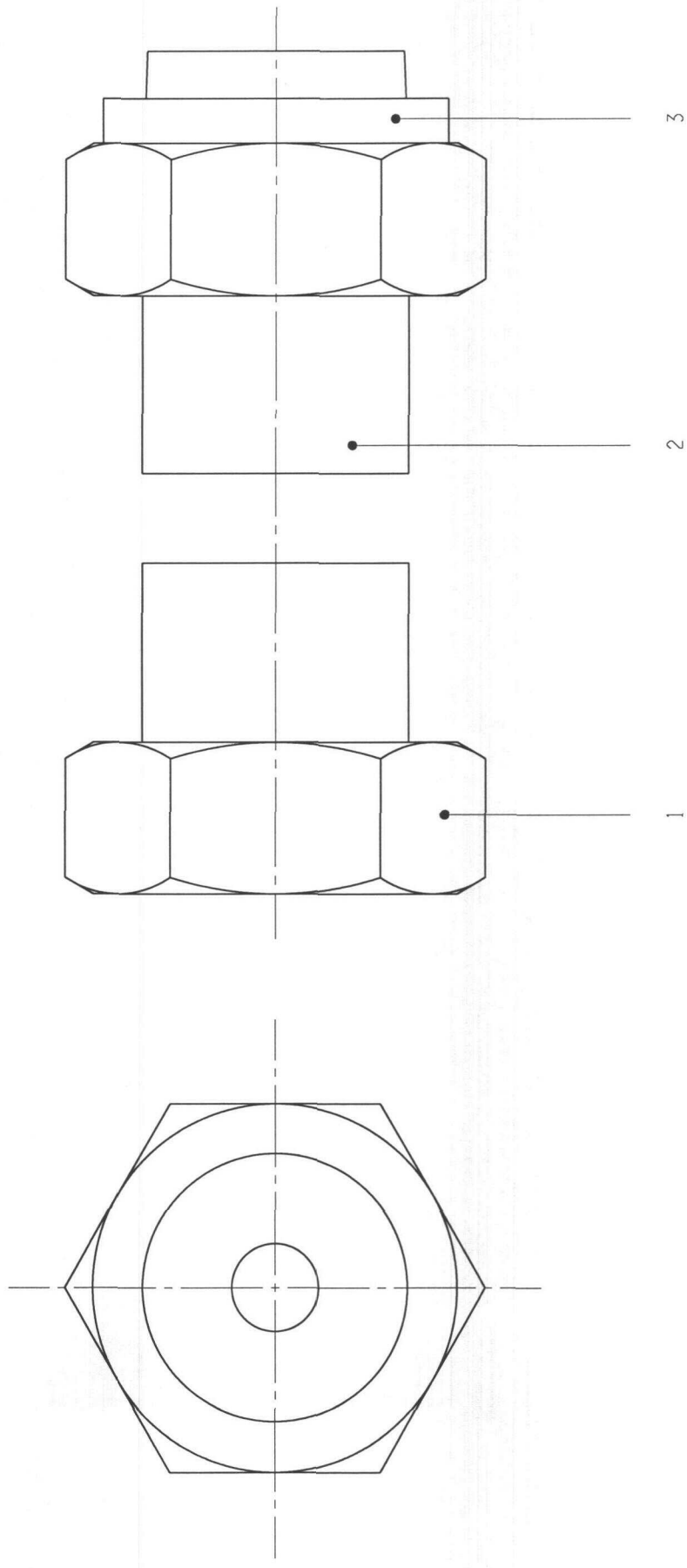
ER NO.	BY	APP.	DATE
ASSY REF.			
AJN	Concept	1/1	
DIVISION	RELEASE LEVEL		
916181P			
-			
REVISION			



NOTES:

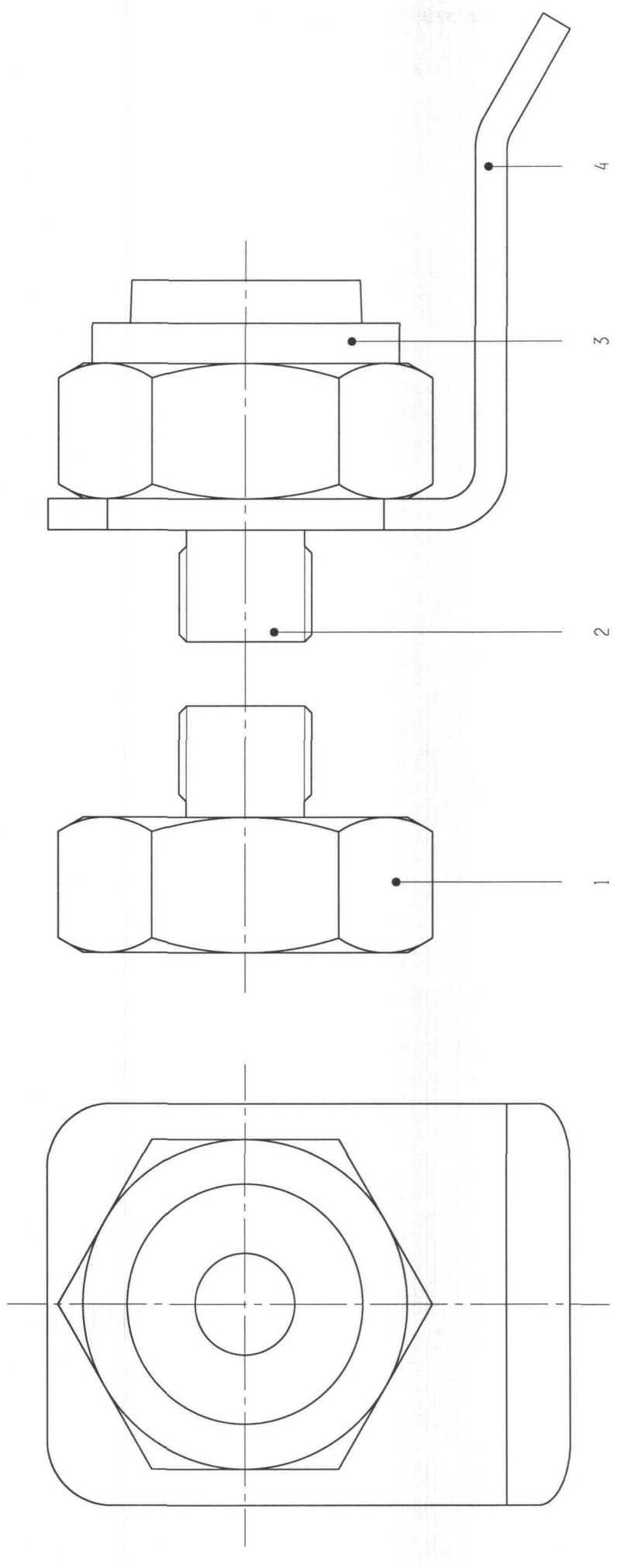
1. REMOVE BURRS AND BREAK SHARP EDGES 0.2×0.2 UNLESS OTHERWISE SPECIFIED.
2. SURFACE ROUGHNESS $\sqrt{3.2}$ UNLESS OTHERWISE SPECIFIED.

001	ST. ST. 303	INLET PIPE		 ASCO JOUCOMATIC	DRAWN BY : SJ vd Brink DATE : 2003-10-28 SCALE : 3:1 DIMENSIONS : MM	DIMENSIONS AND NOTES TAKES PRECEDENCE OVER GEOMETRY	ASCO CONTROLS BY THE NETHERLANDS ALL RIGHTS OF DESIGN OR INVENTION ARE RESERVED
ITEM	MATERIAL			THIRDS ANGLE HELIX DRAWING		TOLERANCES ACCORDING PROCEDURE NP-1-070	DIVISION AJN
				ER NO. SvdB		BY APP.	DATE 2003-10-28
				ASSY REF.		CONCEPT 1/1	
				DIVISION AJN		RELEASE LEVEL 1/1	
				916182P		REVISION -	



PARTS LIST			
ITEM	DESCRIPTION	PART NUMBER	QTY
1	ADAPTER EXHAUST 7/16" - 20 NF	916210P-001	1
2	ADAPTER INLET 7/16" - 20 NF	916211P-001	1
3	SEAL	916163P-006	1

ADAPTER 7/16" - 20 NF		ASSEMBLY	
 THIRD ANGLE	DRAWN BY : SJ vd Brink DATE : 2003-10-29 SCALE : 2:1 DIMENSIONS : MM	ASTA JOUCOMATIC	ER NO. ASSY REF. AJN DIVISION
HELIX DRAWING TOLERANCES ACCORDING PROCEDURE MP-1-070	DIMENSIONS AND NOTES TAKES ALL RIGHTS OF DESIGN OR PRECEDENCE OVER GEOMETRY INVENTION ARE RESERVED	CONCEPT RELEASE LEVEL	916200P DIVISION
		SvdB - 2003-10-29 BY APP. DATE	1/1 SHEET - REVISION



PARTS LIST

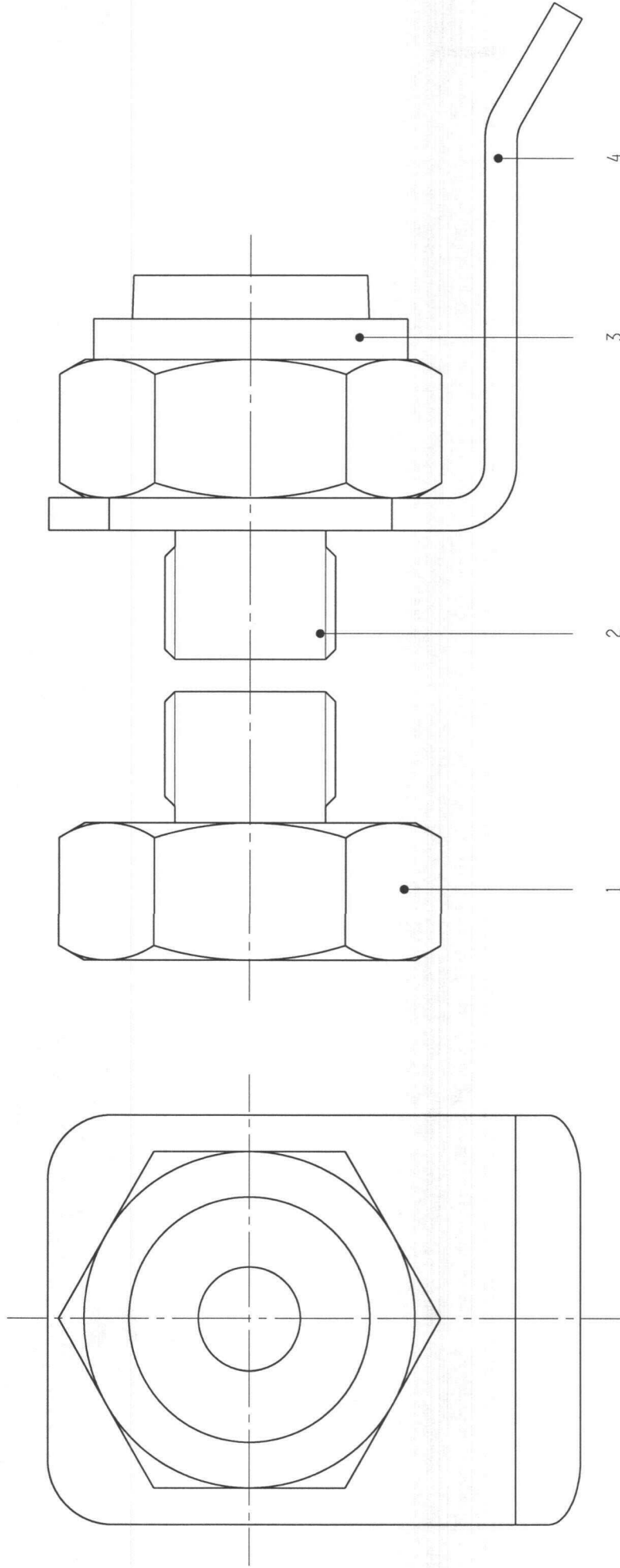
ITEM	DESCRIPTION	PART NUMBER	QTY
1	ADAPTER EXHAUST Rp 3/8" ISO/7	916212P-001	1
2	ADAPTER INLET Rp 3/8" ISO/7	916213P-001	1
3	SEAL	916163P-006	1
4	BRACKET	916220P-001	1

ADAPTER Rp 3/8" ISO/7		ASSEMBLY		SvdB	-	2003-10-29
		ER NO.	BY	APP.	DATE	
		ASSY REF.				
		AJN	Concept	RELEASE LEVEL	1/1	SHEET
		DIVISION	916201P	REVISION	-	

DRAWN BY : SJ vd Brink		DATE : 2003-10-29	
SCALE : 2:1		DIMENSIONS : MM	
TOLERANCES ACCORDING TO PRECEDENCE OVER GEOMETRY		INVENTION ARE RESERVED	
THIRD ANGLE		HELIX DRAWING	

ASTA		JOUCOMATIC	
ASCO CONTROLS BY THE NETHERLANDS			
DIMENSIONS AND NOTES TAKES ALL RIGHTS OF DESIGN OR PRECEDENCE OVER GEOMETRY			
PROCEDURE MP-1-070			

CADF-037



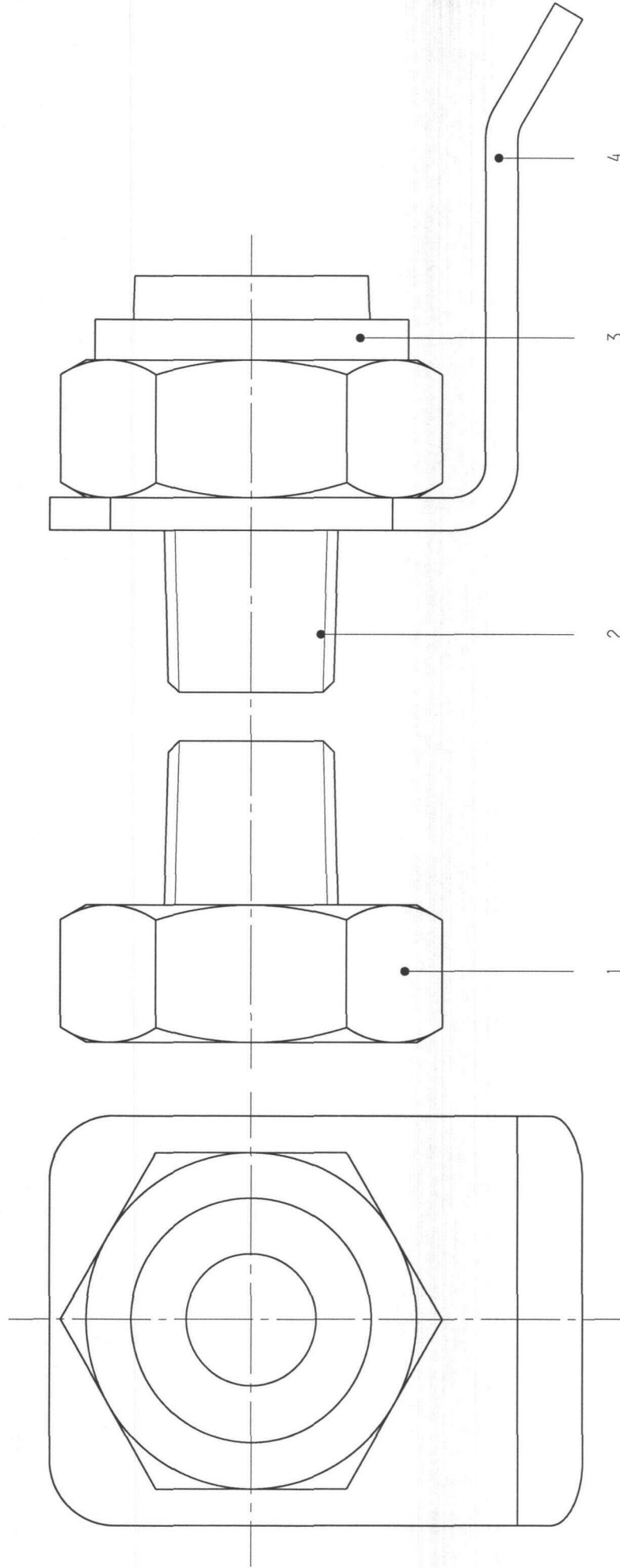
PARTS LIST

ITEM	DESCRIPTION	PART NUMBER	QTY
1	ADAPTER EXHAUST Rp 1/2" ISO/7	916214P-001	1
2	ADAPTER INLET Rp 1/2" ISO/7	916215P-001	1
3	SEAL	916163P-006	1
4	BRACKET	916220P-001	1

ADAPTER Rp 1/2" ISO/7		ASSEMBLY	
ER NO.	BY	APP.	DATE
ASSY REF.			
AJN	Concept	RELEASE LEVEL	1/1
DIVISION			SHEET
916202P			REVISION
-			

DRAWN BY : SJ vd Brink DATE : 2003-10-29 SCALE : 2:1 DIMENSIONS : MM	ASCO CONTROLS BY THE NETHERLANDS DIMENSIONS AND NOTES TAKES ALL RIGHTS OF DESIGN OR PRECEDENCE OVER GEOMETRY INVENTION ARE RESERVED
TOLERANCES ACCORDING PROCEDURE MP-1-070	HELIX DRAWING

CADF-037



PARTS LIST

ITEM	DESCRIPTION	PART NUMBER	QTY
1	ADAPTER EXHAUST 1/2" NPT	916218P-001	1
2	ADAPTER INLET 1/2" NPT	916219P-001	1
3	SEAL	916163P-006	1
4	BRACKET	916220P-001	1

ADAPTER 1/2" NPT ASSEMBLY



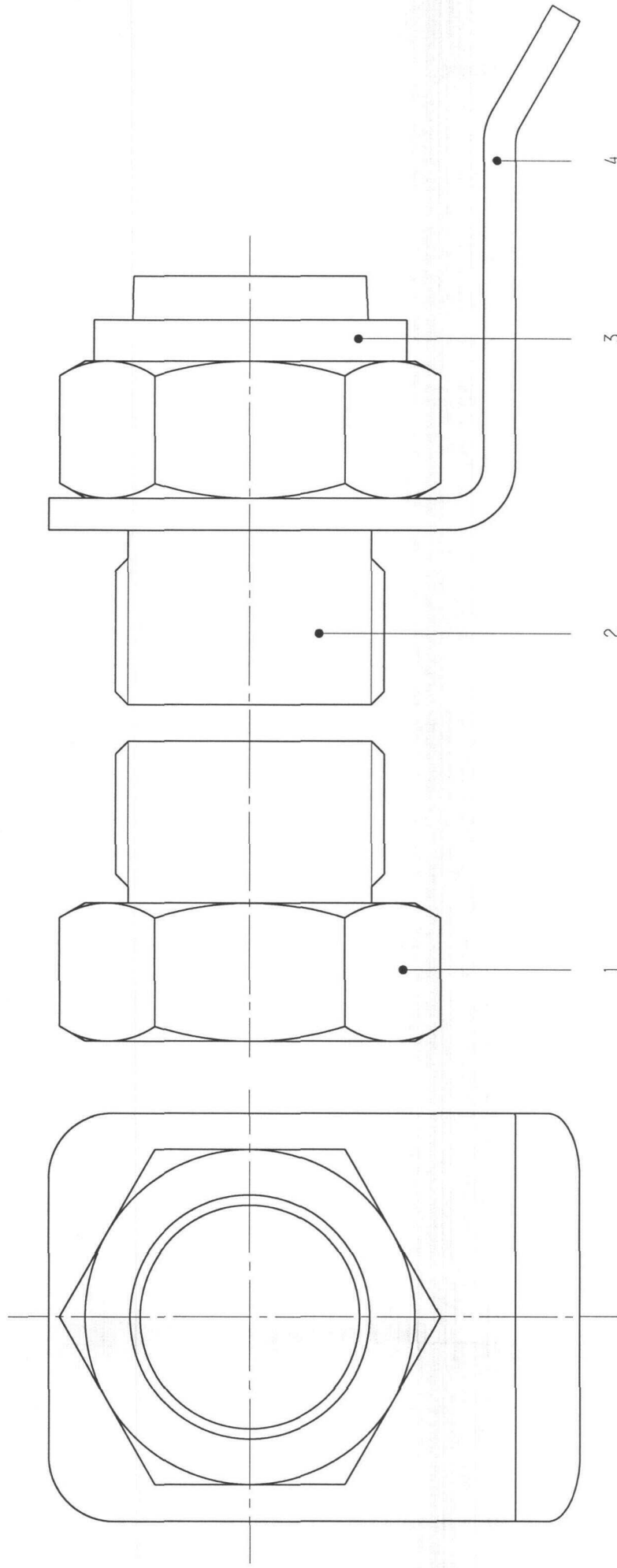
THIRD ANGLE
HELIX DRAWING

DRAWN BY : SJ vd Brink
DATE : 2003-10-29
SCALE : 2:1
DIMENSIONS : MM



ASCO CONTROLS BY THE NETHERLANDS
ALL RIGHTS OF DESIGN OR INVENTION ARE RESERVED

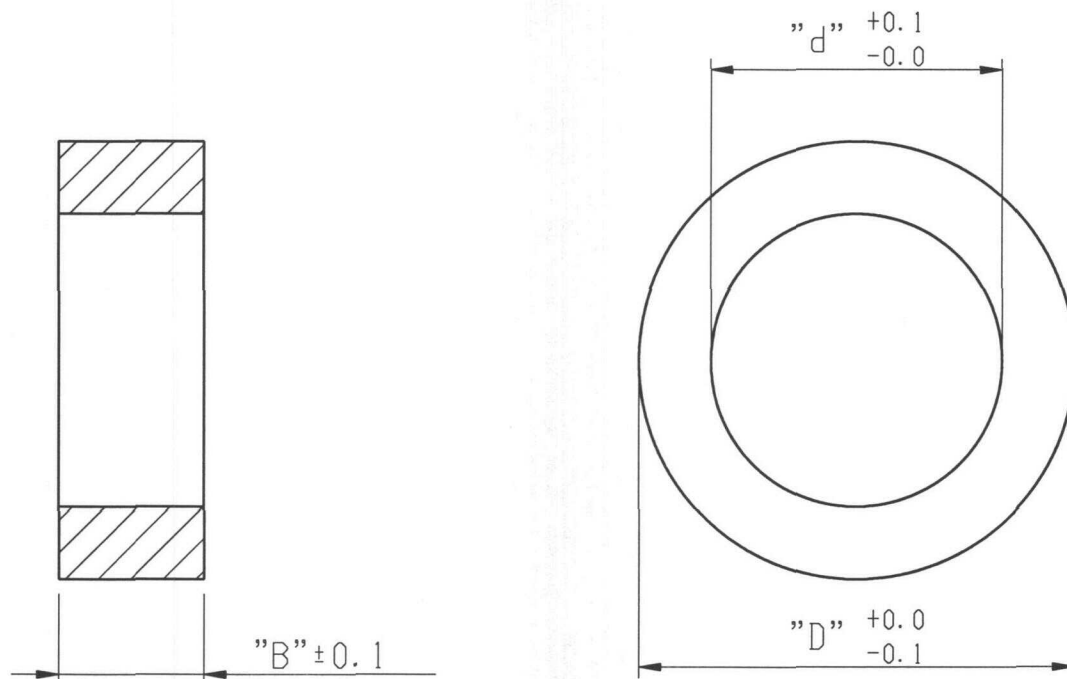
SvdB	-	2003-10-29			
ER NO.	BY	APP.	DATE		
ASSY REF.					
AJN	Concept		1/1		
DIVISION	RELEASE LEVEL		SHEET		
916203P			-	REVISION	



PARTS LIST

ITEM	DESCRIPTION	PART NUMBER	QTY
1	ADAPTER EXHAUST Rp 1" ISO/7	916216P-001	1
2	ADAPTER INLET Rp 1" ISO/7	916217P-001	1
3	SEAL	916163P-006	1
4	BRACKET	916220P-001	1

ADAPTER Rp 1" ISO/7		ASSEMBLY	
			
DRAWN BY : SJ vd Brink		ASCO CONTROLS BV THE NETHERLANDS	
DATE : 2003-10-29			
SCALE : 2:1			
DIMENSIONS : MM			
THIRD ANGLE		CONCEPT RELEASE LEVEL	
HELIX DRAWING		916204P - REVISION	



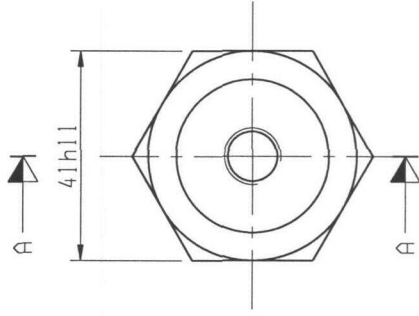
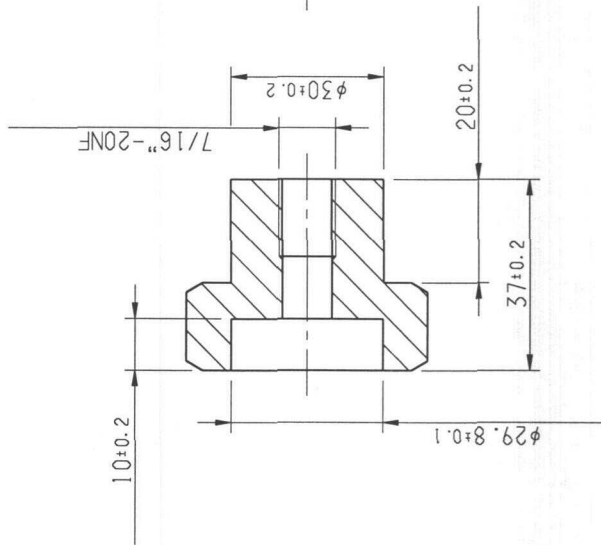
NOTES:

1. REMOVE BURRS AND BREAK SHARP EDGES 0,2 x 0,2 UNLESS OTHERWISE SPECIFIED.
2. SURFACE ROUGHNESS $\sqrt{3.2}$ UNLESS OTHERWISE SPECIFIED.

006	10	29.8	38.9	POLYURETHAAN
005	10	23.7	31.9	
004	9	18.5	25.9	
003	8	14.7	21.9	
002	6	11.5	17.9	
001	4	8.5	13.9	
ITEM	"B"	"d"	"D"	MATERIAL

SEAL		SvdB		-	2003-10-28
		ER NO.		BY	APP.
		ASSY REF.			
THIRD ANGLE		DRAWN BY : SJ vd Brink DATE : 2003-10-28 SCALE : 1:1 DIMENSIONS : MM		ASCO CONTROLS BV THE NETHERLANDS	
HELIX DRAWING		TOLERANCES ACCORDING PROCEDURE MP-I-070		DIMENSIONS AND NOTES TAKES PRECEDENCE OVER GEOMETRY	
		ALL RIGHTS OF DESIGN OR INVENTION ARE RESERVED		916163P	
				- REVISION	

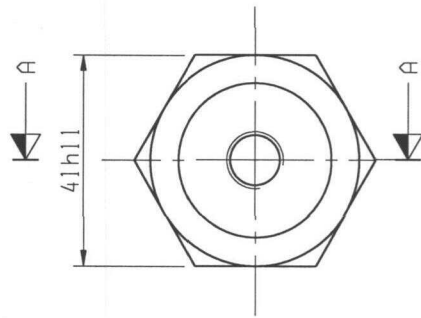
SECTION A-A



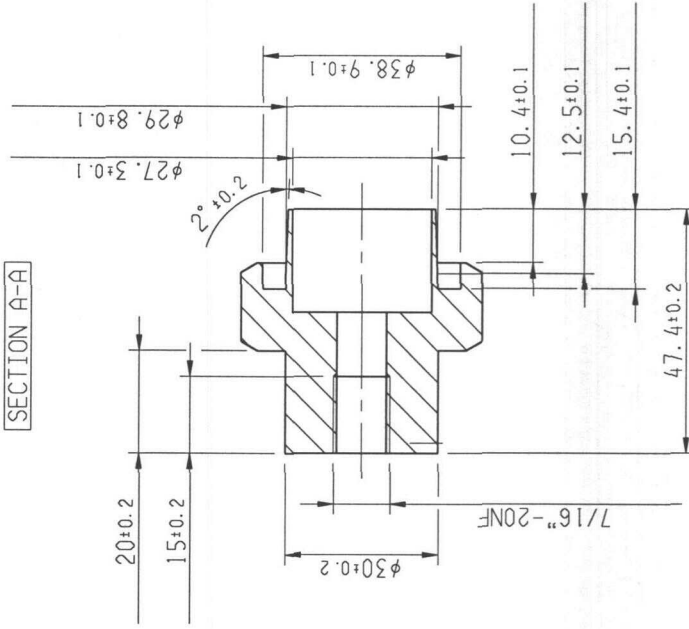
NOTES:

1. REMOVE BURRS AND BREAK SHARP EDGES 0.2 x 0.2 UNLESS OTHERWISE SPECIFIED.
2. SURFACE ROUGHNESS $\sqrt{3.2}$ UNLESS OTHERWISE SPECIFIED.

001	ST. ST. 303
ITEM	MATERIAL
ADAPTER EXHAUST	7/16" - 20 NF
DRAWN BY : SJ vd Brink DATE : 2003-10-30 SCALE : 1:1 DIMENSIONS : MM	
THIRD ANGLE	ASCO CONTROLS BY THE NETHERLANDS
HELIX DRAWING	TOLERANCES ACCORDING TO PROCEDURE MP-1-070
	DIMENSIONS AND NOTES TAKE PRECEDENCE OVER GEOMETRY
	ALL RIGHTS OF DESIGN OR INVENTION ARE RESERVED
	ER NO. BY APP. DATE
	ASSY REF.
	AJN DIVISION
	Concept 1/1
	RELEASE LEVEL
	916210P
	REVISION



SECTION A-A

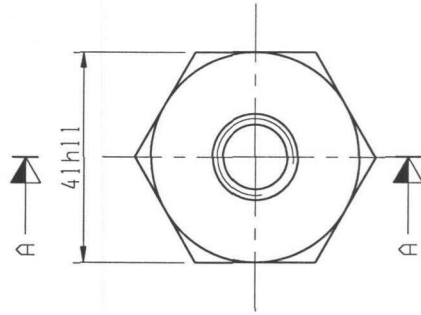
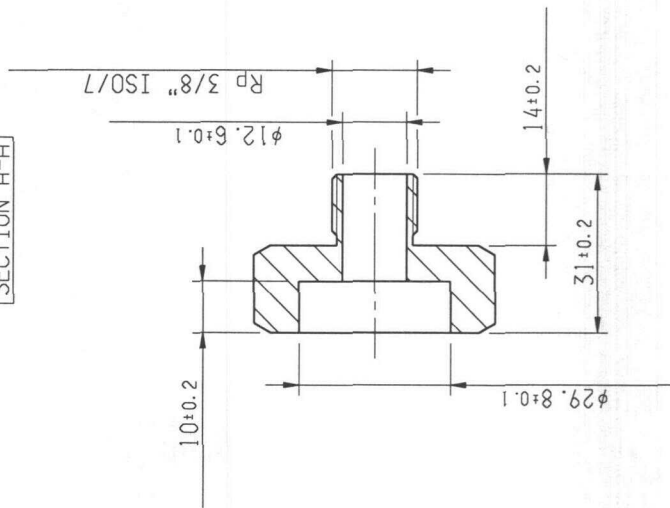


NOTES:

1. REMOVE BURRS AND BREAK SHARP EDGES 0.2 x 0.2 UNLESS OTHERWISE SPECIFIED.
2. SURFACE ROUGHNESS $\sqrt{3.2}$ UNLESS OTHERWISE SPECIFIED.

001	ST. ST. 303	ADAPTER INLET		7/16" - 20 NF	
ITEM	MATERIAL				
		DRAWN BY : S.J. vd Brink		DATE : 2003-10-30	
		SCALE : 1:1		DIMENSIONS : MM	
		TOLERANCES ACCORDING TO PROCEDURE MP-I-070		DIMENSIONS AND NOTES TAKES PRECEDENCE OVER GEOMETRY	
		THIRD ANGLE		ASCO CONTROLS BY THE NETHERLANDS	
		HELIX DRAWING		ALL RIGHTS OF DESIGN OR INVENTION ARE RESERVED	
		Svdb		2003-10-30	
		ER NO.		DATE	
		BY		APP.	
		AJN		1/1	
		DIVISION		RELEASE LEVEL	
		916211P		-	
		CONCEPT		SHEET	
		REVISION		A3	

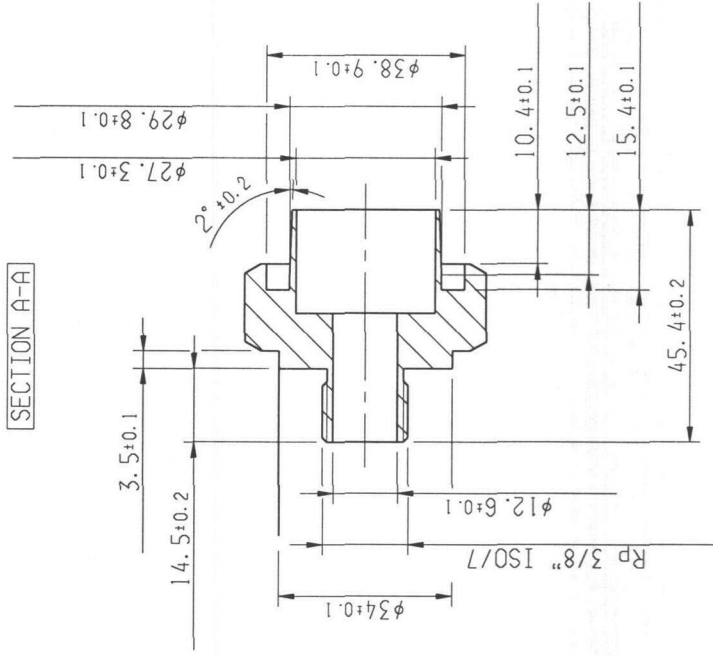
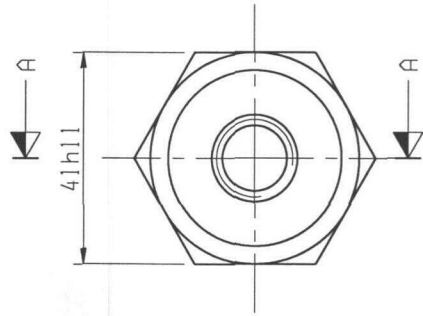
SECTION A-A



NOTES:

1. REMOVE BURRS AND BREAK SHARP EDGES 0.2×0.2 UNLESS OTHERWISE SPECIFIED.
2. SURFACE ROUGHNESS $3.2/\sqrt{\text{UNLESS OTHERWISE SPECIFIED.}}$

001	ST. ST. 303	ADAPTER EXHAUST		Rp 3/8" ISO/7		 ASCO JOUCOMATIC ASCO CONTROLS BY THE NETHERLANDS		DRAWN BY : SJ vd Brink DATE : 2003-10-30 SCALE : 1:1 DIMENSIONS : MM	DIMENSIONS AND NOTES TAKES PRECEDENCE OVER GEOMETRY ALL RIGHTS OF DESIGN OR INVENTION ARE RESERVED	DIVISION AJN	Concept RELEASE LEVEL	1/1 SHEET	REVISION -
ITEM	MATERIAL									ER NO. BY APP. DATE	SvdB - 2003-10-30		
CADP-037													

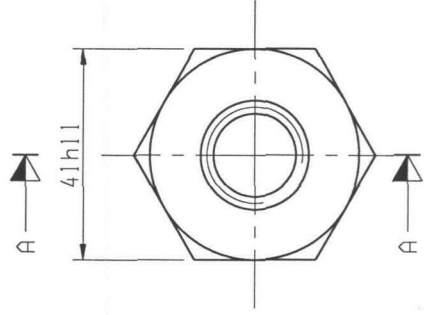
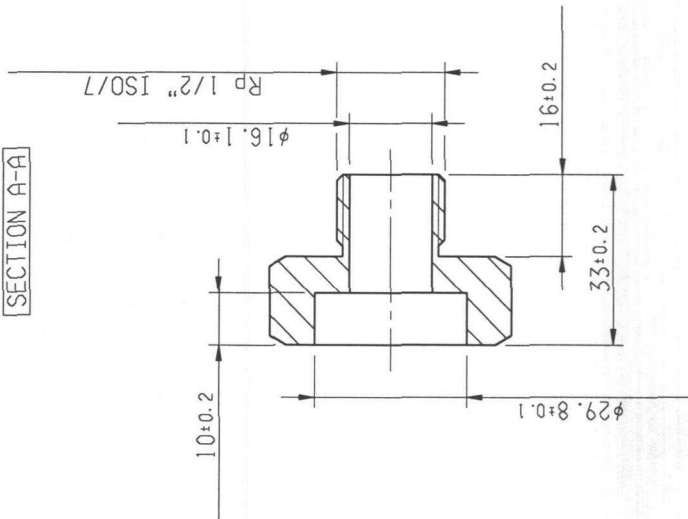


NOTES:

1. REMOVE BURRS AND BREAK SHARP EDGES 0.2 x 0.2 UNLESS OTHERWISE SPECIFIED.
2. SURFACE ROUGHNESS $\sqrt{3.2}$ UNLESS OTHERWISE SPECIFIED.

001	ST. ST. 303
ITEM	MATERIAL
ADAPTER INLET Rp 3/8" ISO/7	
 THIRD ANGLE	DRAWN BY : SJ vd Brink DATE : 2003-10-30 SCALE : 1:1 DIMENSIONS : MM
 HELIX DRAWING	TOLERANCES ACCORDING PROCEDURE MP-1-070
DIMENSIONS AND NOTES TAKES PRECEDENCE OVER GEOMETRY	
ASCO CONTROLS BY THE NETHERLANDS ALL RIGHTS OF DESIGN OR INVENTION ARE RESERVED	
ER NO. BY APP. DATE ASSY REF. AJN Concept 1/1 DIVISION RELEASE LEVEL SHEET	
SvdB - 2003-10-30	
916213P - REVISION	

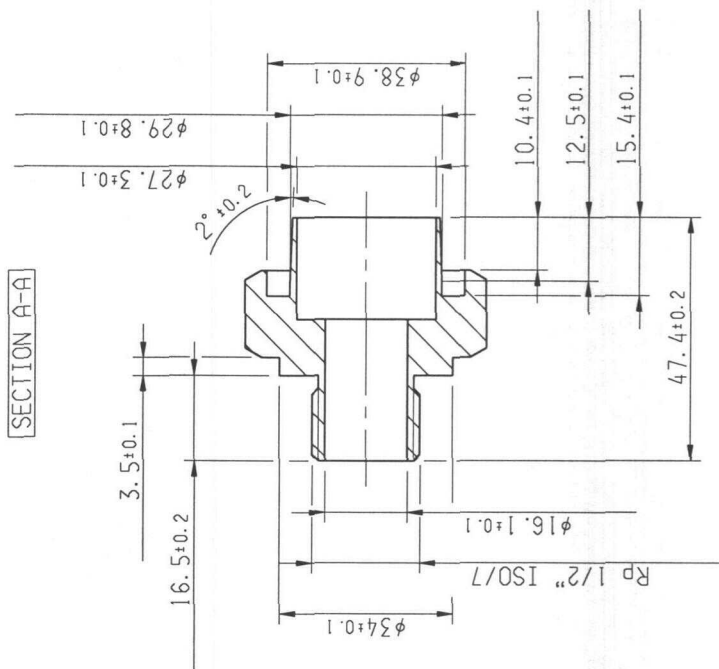
SECTION A-A



NOTES:

1. REMOVE BURRS AND BREAK SHARP EDGES 0.2 x 0.2 UNLESS OTHERWISE SPECIFIED.
2. SURFACE ROUGHNESS $\sqrt{3.2}$ UNLESS OTHERWISE SPECIFIED.

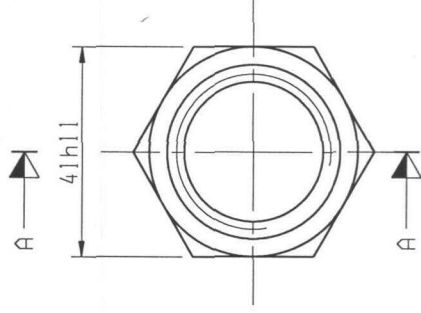
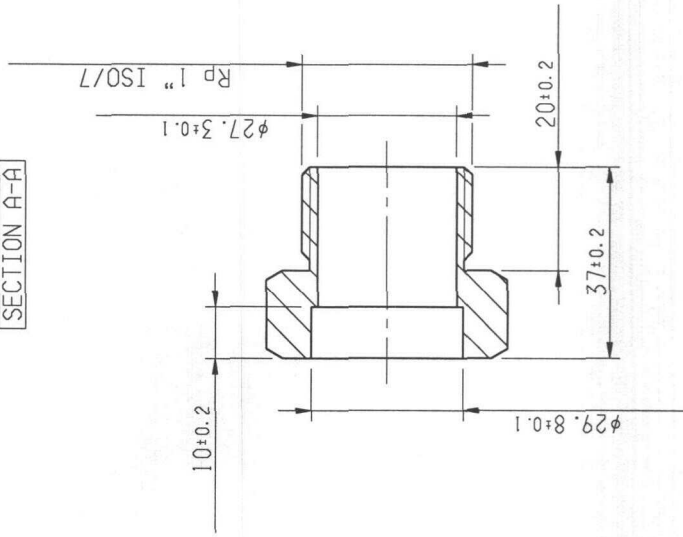
001	ST. ST. 303	
ITEM	MATERIAL	
ADAPTER EXHAUST		
Rp 1/2" ISO/7		
DRAWN BY : SJ vd Brink DATE : 2003-10-30 SCALE : 1:1 DIMENSIONS : MM JOUCOMATIC		
THIRD ANGLE HELIX DRAWING TOLERANCES ACCORDING PROCEDURE NP-I-070 DIMENSIONS AND NOTES PRECEDENCE OVER GEOMETRY		
ER NO. ASSY REF. BY APP. DATE		
SvdB - 2003-10-30		
CONCEPT RELEASE LEVEL 1/1 SHEET		
DIVISION 916214P REVISION -		



1. REMOVE BURRS AND BREAK SHARP EDGES 0.2 x 0.2 UNLESS OTHERWISE SPECIFIED.
2. SURFACE ROUGHNESS $\nabla^{3.2}$ UNLESS OTHERWISE SPECIFIED.

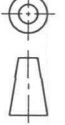
001	ST. ST. 303	ADAPTER INLET	Rp 1/2" ISO/7	 THIRD ANGLE	DRAWN BY : SJ vd Br ink DATE : 2003-10-30 SCALE : 1:1 DIMENSIONS : MM	 ASCO JOUCOMATIC	ASCO CONTROLS BY THE NETHERLANDS ALL RIGHTS OF DESIGN OR INVENTION ARE RESERVED	DIVISION AJN Concept RELEASE LEVEL	SHEET 1/1	REVISION -	A3
MATERIAL	ER NO. BY APP. DATE				SvdB - 2003-10-30						

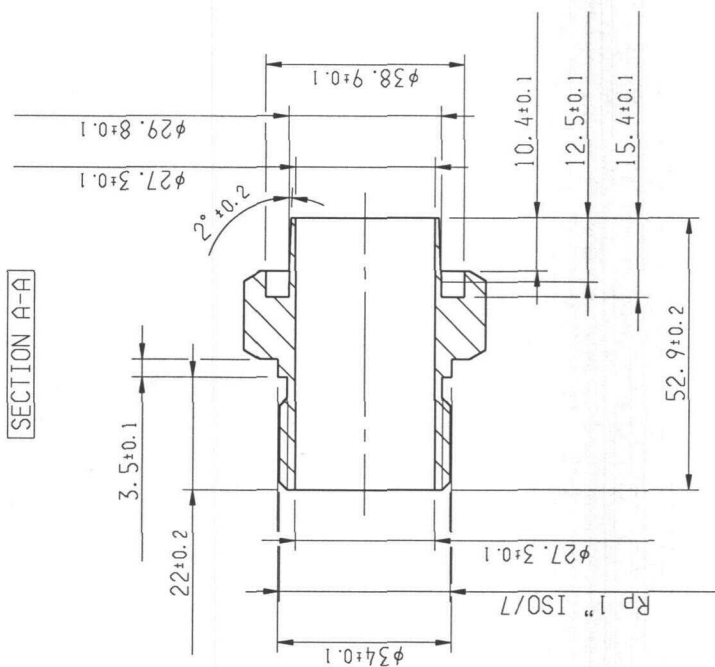
SECTION A-A



NOTES:

1. REMOVE BURRS AND BREAK SHARP EDGES 0.2 x 0.2 UNLESS OTHERWISE SPECIFIED.
2. SURFACE ROUGHNESS $\sqrt{R_a}$ UNLESS OTHERWISE SPECIFIED.

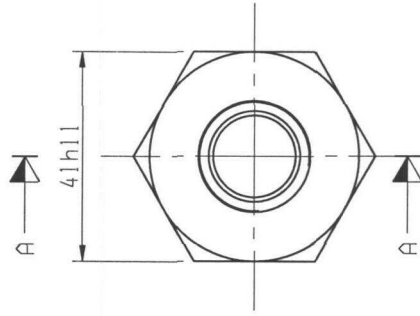
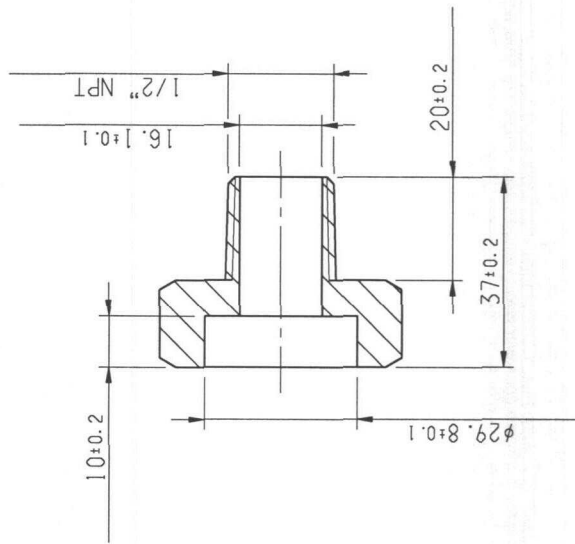
001	ST. ST. 303
ITEM	MATERIAL
ADAPTER EXHAUST	Rp 1" ISO/7
	DRAWN BY : SJ v d Brink DATE : 2003-10-30 SCALE : 1:1 DIMENSIONS : MM
THIRD ANGLE	ASCO CONTROLS BY THE NETHERLANDS
HELIX DRAWING	DIMENSIONS AND NOTES TAKES PRECEDENCE OVER GEOMETRY INVENTION ARE RESERVED
	
	ER NO. BY APP. DATE ASSY REF. AJN Concept 1/1 DIVISION RELEASE LEVEL SHEET 916216P - REVISION A3



1. 1. REMOVE BURRS AND BREAK SHARP EDGES 0, 2 x 0,2 UNLESS OTHERWISE SPECIFIED.
2. SURFACE ROUGHNESS $\sqrt{3,2}$ UNLESS OTHERWISE SPECIFIED.

CADF-037

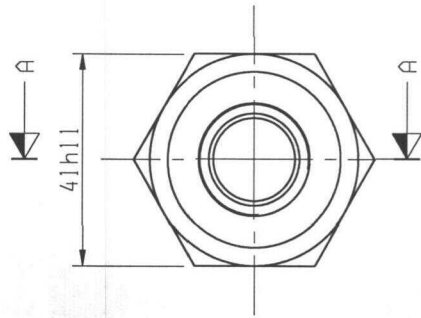
SECTION A-A



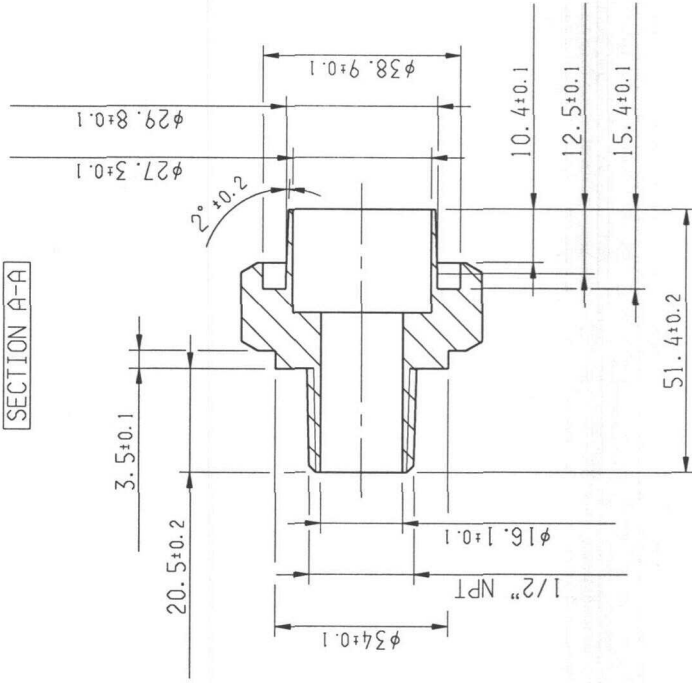
NOTES:

1. REMOVE BURRS AND BREAK SHARP EDGES 0.2×0.2 UNLESS OTHERWISE SPECIFIED.
2. SURFACE ROUGHNESS $3.2 \sqrt{\text{ }}$ UNLESS OTHERWISE SPECIFIED.

001	ST. ST. 303
ITEM	MATERIAL
ADAPTER EXHAUST	
1/2" NPT	
	DRAWN BY : SJ vd Brink DATE : 2003-10-30 SCALE : 1:1 DIMENSIONS : MM
THIRD ANGLE	ASCO CONTROLS BY THE NETHERLANDS DIMENSIONS AND NOTES TAKES PRECEDENCE OVER GEOMETRY
HELIX DRAWING	ALL RIGHTS OF DESIGN OR INVENTION ARE RESERVED PROCEDURE MP-I-070
ER NO.	BY APP.
DATE	DATE
ASSY REF.	DATE
AJN	CONCEPT
DIVISION	RELEASE LEVEL
916218P	1/1 SHEET
REVISION	-



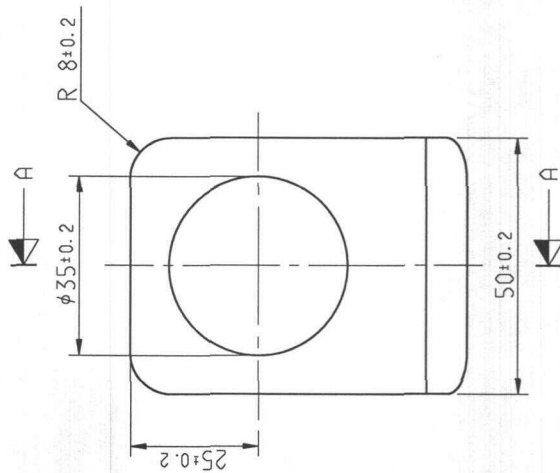
SECTION A-A



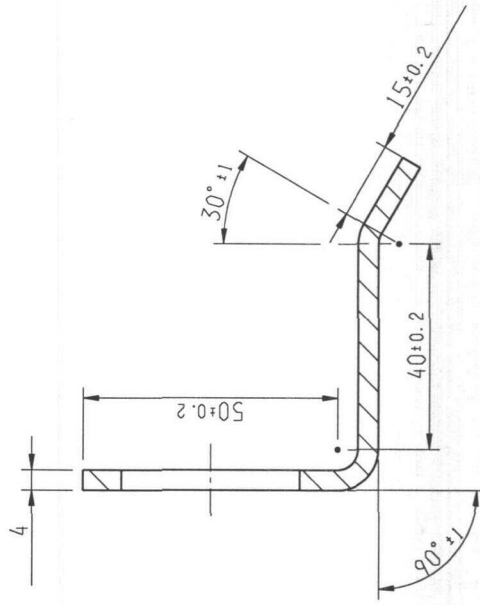
NOTES:

1. REMOVE BURRS AND BREAK SHARP EDGES 0.2×0.2 UNLESS OTHERWISE SPECIFIED.
2. SURFACE ROUGHNESS $3.2 \sqrt{\text{UNLESS OTHERWISE SPECIFIED.}}$

001	ST. ST. 303
ITEM	MATERIAL
ADAPTER INLET 1/2" NPT	
	
DRAWN BY : SJ vd Brink DATE : 2003-10-30 SCALE : 1:1 DIMENSIONS : MM	
	
ASCO CONTROLS BY THE NETHERLANDS	
DIMENSIONS AND NOTES TAKES PRECEDENCE OVER GEOMETRY	
ALL RIGHTS OF DESIGN OR INVENTION ARE RESERVED	
TOLERANCES ACCORDING TO PROCEDURE MP-1-070	
THIRD ANGLE	
HELIX DRAWING	
SvdB - 2003-10-30	
ER NO. BY APP. DATE	
ASSY REF.	
AJN Concept 1/1 SHEET	
DIVISION RELEASE LEVEL	
916219P -	
REVISION	



SECTION A-A



NOTES:

1. REMOVE BURRS AND BREAK SHARP EDGES 0.2×0.2 UNLESS OTHERWISE SPECIFIED.
2. SURFACE ROUGHNESS $\sqrt{3.2}$ UNLESS OTHERWISE SPECIFIED.

001	ST. ST. 303		
ITEM	MATERIAL		
BRACKET			
	DRAWN BY	: SJ vd Brink	
	DATE	: 2003-10-30	
	SCALE	: 1:1	
	DIMENSIONS : MM		
THIRD ANGLE	TOLERANCES ACCORDING TO PROCEDURE MP-1-070		ASCO CONTROLS BY THE NETHERLANDS
HELIX DRAWING			DIMENSIONS AND NOTES TAKES PRECEDENCE OVER GEOMETRY
			ALL RIGHTS OF DESIGN OR INVENTION ARE RESERVED

ER NO.	Sydb	-	2003-10-30
BY	APP.	DATE	
ASSY REF.			
AJN	Concept	1/1	SHEET
DIVISION	RELEASE LEVEL		
916220P		-	REVISION

Collage

