R1 42 01 02
Ontwerprichtlijn Hydrauliek

Auteurs: R. Cnossen, S. de Graaf, H. van der Haar, T. Konijn, R. Wever
PTC MCE HPM

Uitgave: Oktober 2020
Versie : 5.0
Bestemd voor : Tata steel IJmuiden

De meest recente versie is opvraagbaar via:
http://veiligheid.tatasteel.nl/nl/voorschriften/standaardisatie

Informatie en wijzigingen:

Onderwerp document	D.Westerlaken	daphne.westerlaken@tatasteeleurope.com
Standaardisatie	Administratie	ptc-adm@tatasteeleurope.com

Inhoud

Inleiding 4
Definities & Afkortingen 6
1. Algemeen 7
1.1 Medium 7
1.2 Levering voorwaarden 7
1.3 Algemene eisen voor hydraulische installaties en units 8
1.4 Geluid 9
2. Pompen 10
2.1 Algemeen 10
2.2 Pompunits 10
2.3 Hoofdpompen 11
2.4 Toepassingsgebied hoofdpompen 11
2.5 Pomp aansluitingen 12
2.6 Energie efficiëntie 13
3. Accumulatoren 14
3.1 Algemeen 14
3.2 Montage eisen 14
3.3 Stikstofvulling 14
4. Tanks en toebehoren 15
4.1 Algemeen 15
4.2 Markering 16
4.3 Verwarmingsapparatuur 16
5. Conditionering 17
5.1 Algemeen 17
5.2 Conditionering – en voorvulpompen 17
5.3 Filter systemen 18
5.4 Systeemarchitectuur 19
5.5 Lage druk (LD) filters 23
5.6 Hoge druk (HD) filters 23
5.7 Beluchters, vulfilters en luchtdrogers 23
6. Koelsystemen 24
6.1 Algemeen 24
6.2 Selectie van koelsystemen 24
7. Kleppenkasten, kleppentafels en manifoldblokken 25
7.1 Componenten op kleppentafels 25
7.2 Kleppenkasten 26
7.3 Kleppen en/of stuurschuiven 26
7.4 Voorstuurdruk bediende kleppen 27
7.5 Schakelmagneten 27
7.6 Proportionele kleppen 27
8. Manifold blokken 28
8.1 Algemeen 28

8.2 Draadgaten 30
8.3 Materiaal specificaties en verwerkingsvoorschriften 33
8.4 Corrosiebeheersing van montageblokken 35
9. Cilinders 36
9.1 Algemeen 36
9.2 Ontwerpeisen 36
9.3 Kwaliteitscontrole en -borging 38
9.4 Aflevercondities 39
10. Hydromotoren 40
10.1 Algemeen 40
11. Meet-, regel- en besturingsapparatuur 41
11.1 Algemeen 41
11.2 Strekking en toepassing 41
11.3 Installatie wijze van mechanische contacten en sensoren 42
11.4 Drukmeting 42
11.5 Temperatuurmeting 42
12. Leidingsystemen, afsluiters en aansluitingen 43
12.1 Algemeen 43
12.2 Stroomsnelheden 43
12.3 Testen 43
12.4 Aftappen en ontluchten 44
12.5 Verbindingen 44
12.6 Leidingwerk algemeen (staal en roestvast staal) 46
12.7 Leidingwerk van roestvast staal 46
12.8 Fabricage en conservering van leidingwerk 47
12.9 Lasvoorschriften 47
12.10 Leidingbeugels en ondersteuningsconstructies 50
12.11 Hartafstanden voor leidingen 51
12.12 Montage voorbeelden 52
12.13 Verankeren van leidingwerk en installatiedelen 57
12.14 Reinigen van leidingwerk (beitsen en spoelen) 57
13. Elektrische bedrading van units 62
13.1 Strekking en toepassing 62
13.2 Klemmenkast 62
13.3 Coderingen 62
13.4 Draden/Kabels 63
13.5 Kabeldoorvoering in klemmenkast 63
13.6 Kabel bescherming 63
14. Referenties 64
15. Uitleg 66

Inleiding

In deze Richtlijn zijn de minimale eisen vermeld voor de hydraulische systemen bij Tata Steel IJmuiden. De voorschriften zijn gebaseerd op jarenlange bedrijfservaring voor ontwerp, fabricage, constructie, inbedrijfstelling, gebruik en onderhoud van hydraulische systemen.

De voorschriften in dit document doelen op het beperken van risico's voor de volgende toepassingen:

a) Gezondheid en veiligheid
b) Proces veiligheid
c) Milieu
d) Faalkans
e) Kwaliteit van het eindproduct
f) Hersteltijd (ongeplande stilstand / productiederving)

Daarnaast zijn sommige voorschriften gebaseerd op bedrijfservaringen met een sterke positieve invloed op de betrouwbaarheid of de total cost of ownership van hydraulische systemen.

Strekking & Toepassing

Deze richtlijn definieert de principes en praktijken voor ontwerp, fabricage, constructie, inbedrijfstelling, gebruik en onderhoud van hydraulische systemen voor alle installaties onder beheer van Tata Steel IJmuiden.

Deze richtlijn is van toepassing voor nieuwe installaties en modificaties aan bestaande installaties. Aanvullend op deze richtlijn dienen overige relevante Tata Steel IJmuiden Standaarden en Richtlijnen geraadpleegd en gevolgd te worden.

Voorschriften met betrekking tot de bedrijfsvoering van hydraulische systemen en het veilig stellen/drukvrij maken van hydraulische componenten zijn opgenomen in de QHSE 3.39 en de QHSE 3.41; http://ijmweb25:8168/page.aspx?page=VBHSE%20regelingen%20QHS

Doel van dit document is het bieden van voorschriften aan:

- Partijen belast met plannen ontwerpen en/of fabriceren van hydraulische systemen, zijnde Tata Steel IJmuiden, aannemer of adviseur;
- Leveranciers van leidingwerk, apparatuur en/of ontwerpen;
- Personeel belast met inbedrijfstelling, besturing of onderhoud van hydraulische systemen, zijnde Tata Steel IJmuiden, aannemer of adviseur.

Wet & Regelgeving

In het geval van aanvullende of tegenstrijdige hydraulische regelgeving zal de meest strikte regelgeving ten alle tijden leidend zijn, gerangschikt in de volgende prioriteit:

1. Europese, Nationale en regionale regelgeving
2. Tata Steel Europe Code of Practice
3. Tata Steel IJmuiden standaarden
4. Tata Steel IJmuiden richtlijnen

De gebruiker van deze richtlijn dient ervoor te zorgen dat hij de meest recente versie van de richtlijn raadpleegt. De meest recente versie kan via de Tata Steel IJmuiden Veiligheid website, tabblad Voorschriften, worden verkregen: http://veiligheid.tatasteel.nl/

De informatie in deze richtlijn is met grote zorgvuldigheid samengesteld. Desondanks bestaat de mogelijkheid dat de publiceerde informatie incompleet of onjuist is, of fouten bevat. Alhoewel Tata Steel IJmuiden ernaar streeft alle informatie zo goed mogelijk en zonder fouten te publiceren, kan Tata Steel IJmuiden niet verantwoordelijk worden gesteld voor fouten, schade of andere consequenties volgend uit het gebruik van deze richtlijn. Derhalve kunnen geen rechten worden ontleend aan deze informatie.

Tata Steel verwacht een proactieve benadering van de gebruikers van dit document. Dit houdt in dat gebruikers geacht worden Tata Steel schriftelijk te informeren of om opheldering te vragen mochten fouten, weglatingen, tegenstrijdigheden of dubbelzinnigheden in deze richtlijn geconstateerd worden. Tata Steel zal deze in het vervolg verhelderen en/of corrigeren.

Definities & Afkortingen

CE	Conformité Européene (European Conformity)
CEC	Company Engineering Committee
EC	Engineering Committee
EN	European Norm
EU	European Union
HD	Hoge druk
ISO	International Organization for Standardization
LD	Lage druk
MTTDF	Mean Time To Dangerous Failure
MTTR	Mean Time To Repair (Hersteltijd)
PPM	Parts Per Million
TIR	Tank Inspectie Regime

1. Algemeen

Deze voorschriften zijn geldig voor alle hydrauliek installaties bij Tata Steel IJmuiden. Ze gelden ook voor:

- De algemene voorschriften van Tata Steel zoals leveringsvoorschriften, assemblage voorschriften en lasstandaarden etc;
- De specifieke geformuleerde eisen van een project.

Afwijken van de voorschriften is alleen toegestaan na schriftelijke goedkeuring van de Tata Steel project engineer hydrauliek.

1.1 Medium

Deze richtlijn is gebaseerd op olie type HLP volgens EN ISO 6734-4, familie H (hydraulische systemen). Er dient uitsluitend gebruik te worden gemaakt van ISO VG 32 olie.

1.2 Levering voorwaarden

Tenzij anders is overeengekomen, worden installaties als volgt geleverd:

Complete hydraulische aggregaten	Zonder vloeistof vulling
Flenzen op buizen en toebehoren	Beschermen tegen beschadiging en stof door metalen platen en zachte rubberen dichting
Leidingwerk	Zie hoofdstuk leidingwerk
Accumulatoren	Met een voordruk maximum van 10 bar
Cilinders	Zie hoofdstuk cilinders

1.3 Algemene eisen voor hydraulische installaties en units

Lay-out
Hydraulische installaties en uitrustingen (pomp eenheden, kleppen tafels) dienen buiten proces installatie te worden geplaatst. Alleen cilinders, hydraulische motoren en leidingen zijn geïntegreerd in de procesinstallatie.

Toegankelijkheid
Alle componenten in een unit dienen zodanig te zijn geplaatst dat ze eenvoudig vervangbaar zijn zonder demontage van andere componenten of leidingen, en dienen goed bereikbaar te zijn voor bediening, afstelling en toezicht. Leiding verbindingen en flenzen dienen eenvoudig toegankelijk te zijn voor onderhoud en montage.

Afmetingen
De afmetingen van alle units dienen te worden vastgesteld in overleg met de Tata Steel project engineer hydrauliek.

Markering van functies, onderdelen en verbindingen
Een instructietekening dient te worden gebruikt om componenten te identificeren en hun beweging en bewegingsrichting aan te gegeven. De tekening dient beschikbaar te zijn op het moment van aanvaarding van de componenten of de unit.
De instructie tekening en een kopie van het schema dient in A3-formaat te worden gelamineerd in plastic en aan het apparaat opgehangen worden of in de buurt daarvan (zie Technische Richtlijn R1 05 80 01; hoofdstuk 5).

Lekbakken
De volgende vereisten zijn van toepassing op lekbakken:

- De lekbak moet over voldoende volume bezitten om alle lek olie welke vrijkomt bij demontage te verzamelen;
- De lekbak moet onder een helling worden gemonteerd;
- De olie afvoeraansluiting moet over een 1” BSP afvoerstomp met binnendraad beschikken en dienen aan het laagste punt van de lekbak te worden gelast;
- Minimaal 150 mm boven de vloer zijn geplaatst;
- De lekbak constructie behoort volledig gelast te zijn.

Fundering
De volgende vereisten zijn van toepassing op de fundering:

- Ten behoeve van de montage en afstelling van de units op de bouwplaats, dient het onderframe te zijn voorzien van stelbouten;
- Er dient rekening gehouden te worden met een ondersabelingsvoeg ruimte van ±30mm;
- Bevestigingsvoeten aan het frame dienen te worden voorzien van voldoende grote bevestigingsgaten;
- Plaatsing van de bevestigingsvoeten dient zodanig te zijn dat het verticaal boren van de ankergaten door de stelvoeren mogelijk is;
- Ankers dienen te worden ontworpen in overeenstemming met paragraaf 2.12.11 (bevestigen van units, klemmen steunen, enz.).

Transport en montage
De volgende vereisten zijn van toepassing op transport en montage:

- Units dienen te worden voorzien van passende inrichtingen voor het hijsen zie R1 51 01 01;
- Eenheden dienen compleet te worden geleverd met koppeling of contraflens en lasnippel;
- Lasnippels dienen voldoende te worden afgedicht om het binnendringen van vuil en water te voorkomen tijdens het transport;
- Hendels van de kogelkranen dienen zodanig geplaatst te zijn dat de kogelkranen gesloten zijn wanneer de hendel loodrecht op de richting van de leiding staat.

Test procedures
Voorafgaande aan acceptatie dienen alle units te worden getest op het terrein van de leverancier. Een deskundige van Tata of een namens Tata optredende deskundige dient te worden uitgenodigd om de acceptatietest bij te wonen.
De testprocedure zoals hieronder beschreven geldt voor alle units:

- Componenten en elektrische bedrading dienen te worden gecontroleerd;
- Een drukproef op alle leidingen en boringen met P = 0,95x1,5 x de ontwerpdruk of de maximaal toelaatbare druk van de componenten;
- Leidingen en boringen dienen te worden getest op de stroomsnelheden die zich in de installatie voordoen en de drukval dient normaal zijn;
- Kleppen, drukschakelaars, enz. dienen te worden getest op de correcte werking ervan;
- Het functioneren van alle circuits dienen te worden getest met indien nodig een geschikte belasting;
- Accumulatoren dienen te worden getest met stikstof op de geschikte voor-vuldruk;
- Het geluidsniveau van elke eenheid dient te worden gemeten;
- De gehele pomp wordt getest bij maximale doorstroming en maximale druk, dus bij maximaal vermogen;
- Tanks dienen op lekkage te worden getest.

1.4 Geluid

Bij elk project dient de checklist Arbeidsomstandigheden bij Projecten te worden ingevuld. Hierbij worden onder andere geluidsbronnen in het project beoordeeld, daaruit blijkt welke maatregelen er in het technisch ontwerp dienen te worden opgenomen.

Bij het bestellen van nieuwe hydraulische aggregaten en motoren moet vooraf vastgesteld worden of er in de nabijheid werkplekken zijn, waar men gehinderd wordt door het geproduceerde geluid. Hierbij is de afstand tot de geluidbron en blootstellingsduur van belang. De opdrachtgever en opdrachtnemer dienen een geluid datasheet in te vullen waarin de overeengekomen geluidseisen zijn vastgelegd alsmede de wijze waarop dit wordt gemeten.

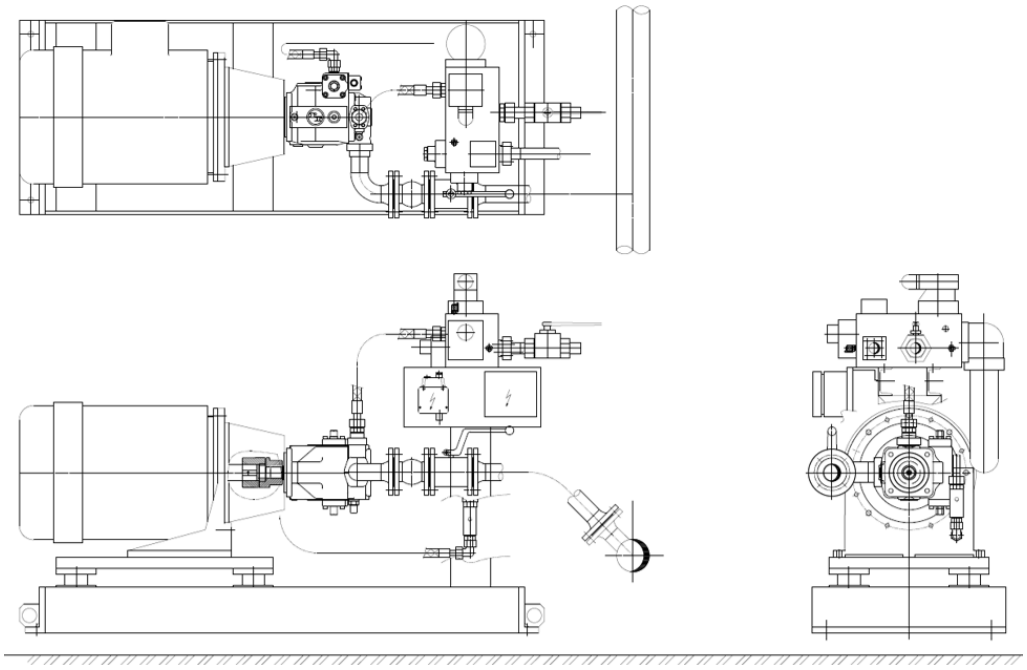
Bij het invullen van deze geluid datasheet voor grote projecten moet een geluidspecialist van SPME PTC MCE VGS worden ingeschakeld. Het ingevulde geluid datasheet vormt een onderdeel van het contract.

2. Pompen

2.1 Algemeen

Voor componentkeuze van pompunits zie richtlijn R1 42 01 03 “Deel 3: Selectie van pompen”.
Voor componentkeuze van E-motoren zie richtlijn R1 42 01 10 “Deel 10: Bijlage”, paragraaf 10.3.

Zie hieronder een voorbeeld van een pompunit (Figuur 2-1 Pomp unit).



Figuur 2-1 Pomp unit

2.2 Pompunits

De volgende vereisten zijn van toepassing op hydraulische pompunits die volcontinu in bedrijf zijn :

- Levensduur minimaal 80.000 draaiuren;
- Elektromotor B5;
- Lantaarnstuk voet montage met een voor het oog toegankelijke ruime inspectieopening aan bovenzijde of één van de zijkanten, en een lek olie gat op laagste punt (dempingsring is niet toegestaan);
- Flexibele koppeling type: GS, niet deelbaar, voorzien van spiebanen in de koppelingshelften.
- Pomp, toerental 1000 omw./min;
- Trilling gedempte opstelling naar vaste wereld, trillings isolatie groter dan 80% @1000 omw./min. en groter dan 85% @1500 omw./min;
- Een zo laag mogelijke geluidsproductie, geluidsproductie dient te worden gemeten en gerapporteerd (maximaal 85 dBa toegestaan).

2.3 Hoofdpompen

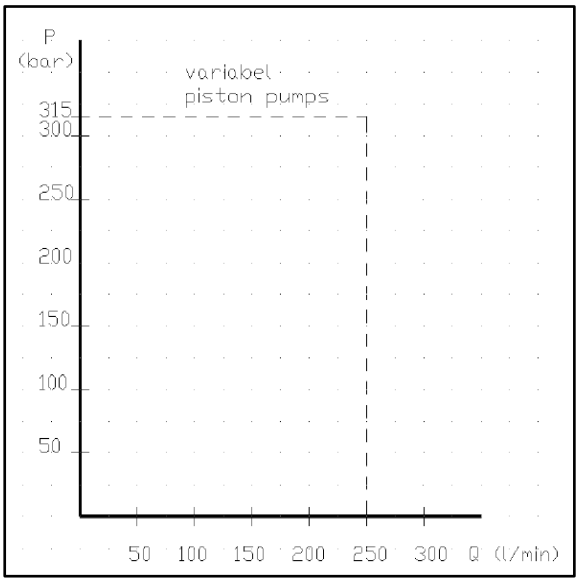
Hoofdpompen dienen hydraulisch vermogen te leveren benodigd voor aandrijving van hydraulische motoren en cilinders.

De volgende pompen zijn toegestaan:

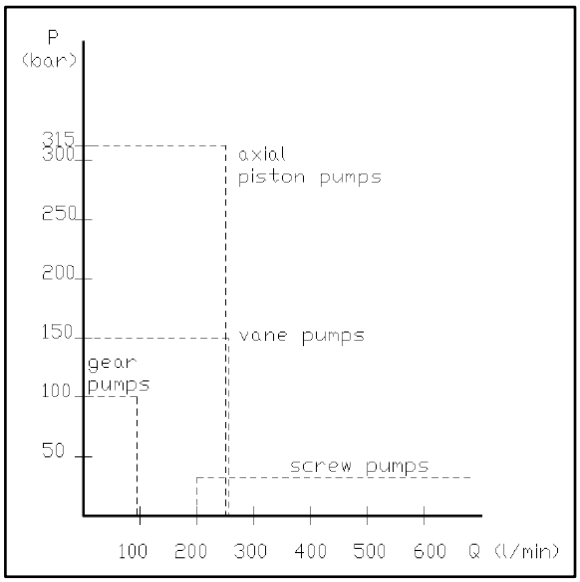
- Plunjerpompen met variabel slagvolume; tot 315 bar, 250 l / min;
- Plunjerpompen met vast slagvolume; tot 315 bar;
- Schottenpompen; tot 140 bar, 250 l / min;
- Tandwielpompen; tot 100 bar, 90 l / min.

2.4 Toepassingsgebied hoofdpompen

Figuur 2-2 Pompdruk en volume voor variabele pompen en Figuur 2-3 Pompdruk en volume voor vaste pompen dienen als selectiecriteria voor keuze van pomp.



Figuur 2-2 Pompdruk en volume voor variabele pompen



Figuur 2-3 Pompdruk en volume voor vaste pompen

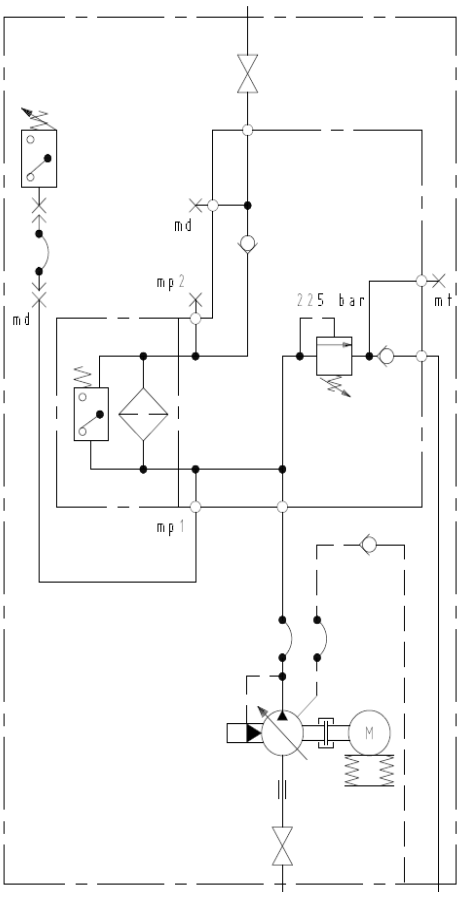
2.5 Pomp aansluitingen

Zuigzijde van pomp dient te zijn voorzien van volgende items, in onderstaande volgorde, gezien vanaf pomp:

a) Minimess-aansluiting, zo dicht mogelijk bij pomp en zo hoog mogelijk in aanzuig;
b) Leidingcompensator / zuigbalg (zo dicht mogelijk bij pomp geplaatst);
c) Zuigafsluiter, uitgevoerd als kogelkraan of vlinderklep, voorzien van benaderingsschakelaar volledig open stand, waarmee opstarten van pomp dient te worden voorkomen in niet volledig geopende stand.

Perszijde van pomp dient te zijn voorzien van volgende items, in onderstaande volgorde gezien vanaf de pomp:

a) Hydrauliekslang;
b) Manifoldblok voorzien van:
    1. Veiligheidsklep;
    2. Terugslagklep in retouraansluiting van veiligheidsklep naar tank
    3. Drukschakelaar ter signalering slangbreuk tussen pomp en manifoldblok
    4. Persfilter (HD filter) met druk vast element en zijflens aansluiting
    5. Terugslagklep in persuitgang van manifoldblok;
    6. Afsluiter in persleiding, (in-line of op blok is beide toegestaan).



Figuur 2-3 Schema pomp units

De lekzijde van pomp dient te zijn voorzien van volgende items, in volgorde gezien vanaf de pomp:

a) Hydrauliekslang;
b) Terugslagklep in verbinding naar centrale lekleiding.

2.6 Energie efficiëntie

Voor elektrische besturing van pompunits geldt het volgende:

a) Er dienen niet meer pompen in bedrijf te zijn dan noodzakelijk voor het proces. Reservepompen dienen te zijn uitgeschakeld en in-schakelbaar te zijn bij het voordoen van problemen met in bedrijf zijnde pompen. Overlappingstijd, van meer dan voor proces benodigde pompen in bedrijf, dient te worden beperkt tot maximaal 15 minuten.

b) Pompen met een langere uitschakelduur dan 15 minuten dienen te worden uitgeschakeld. Zij dienen weer te worden ingeschakeld zodra benodigd.

   Daarbij dient:

   1. De schakelfrequentie van pomp en elektromotor te voldoen aan fabrikant eisen;
   2. Aanzuigconditie te voldoen aan de fabrikant eisen;
   3. Levensduur van koppeling tussen pomp en elektromotor voor niet in bedrijf zijnde pompunit gelijk te worden gesteld aan de levensduur van in bedrijf zijnde pompunit;
   4. Voor hogere schakel frequenties dan 1 x per half uur dient de pomp te worden voorzien van drukloos aanloopventiel en elektromotor van soft-starter, indien meerprijs hiervoor binnen 18 maanden kan worden terugverdiend.

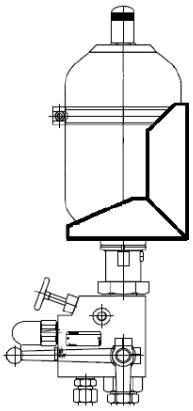
3. Accumulatoren

3.1 Algemeen

Voor hydraulische accumulatoren en accu veiligheidsblokken zie tevens standaard S1 42 01 01 “Tata Steel IJmuiden Standaard Hydrauliek”.

3.2 Montage eisen

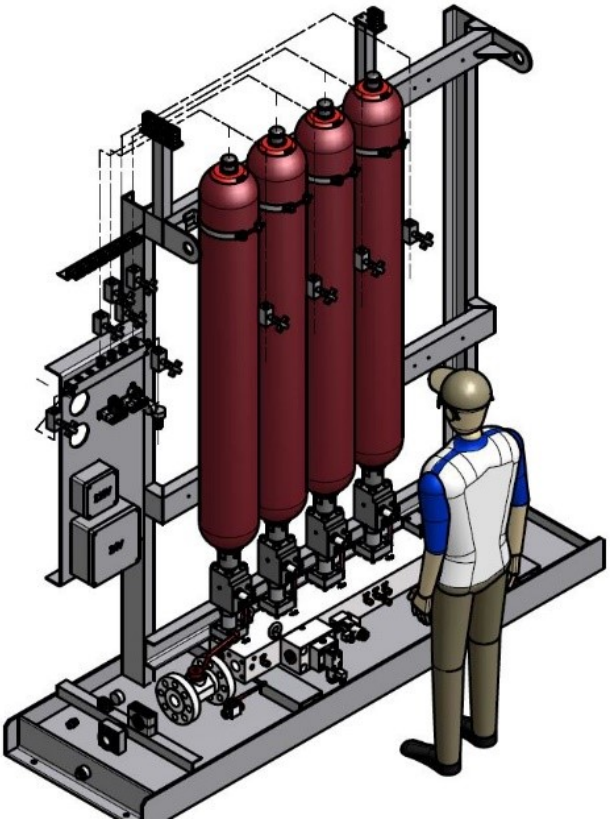
Bij gebruik van montagestoelen dienen zij ondersteboven te worden gemonteerd waardoor veiligheidsblok goed toegankelijk is. Zie Figuur 3-1 Montagestoel



Figuur 3-1 Montagestoel

3.3 Stikstofvulling

Het controleren en/of corrigeren van accumulator stikstofvulling dient op veilige wijze mogelijk te zijn. Hulpmiddelen - zoals bijvoorbeeld trappen en verrijdbare platforms - zijn niet toegestaan. Zie hieronder een voorbeeld van een accumulator set (Figuur 3-2 Accumulator unit).



Figuur 3-2 Accumulator set

4. Tanks en toebehoren

4.1 Algemeen

De door Tata Steel toegepaste hydrauliekolie “Echina” blijkt geen gevaarlijke stof volgens ADR (EU akkoord over transport gevaarlijke stoffen) maar is wel bodembedreigend en valt onder categorie 3B, QHSE 5.24 (zie ook Tata Steel chemische Stoffenkaart CS0532).

Tanks dienen te worden ontworpen volgens bijlage R1420102 “Bovengrondse atmosferische opslagtanks voor hydrauliek systemen voor Tata Steel IJmuiden, handleiding voor bestelling”.

Belangrijkste ontwerpeisen volgens deze bijlage zijn:

- Tanks dienen te voldoen aan de nationale regels en voorschriften voor veiligheid en bescherming van het milieu;
- Tanks groter dan 300 liter dienen te voldoen aan de QHSE 5.24 “ Tank Inspectie Regime”;
- Retour oliestroom snelheid in retour tankleiding dient lager dan 1 m / sec. te zijn;
- Stroomsnelheid in de tank dient lager te zijn dan 0,1 m / sec.

Daarnaast dienen volgende items voor nieuwe tanks te worden geregeld:

- Vergunning;
- Classificatie volgens PGS30;
- Registratie bij KDT (tankinspectieregime);
- Eerste keuring voor ingebruikname (KVI)

Eindgebruiker dient nieuwe tanks aan te melden ter registratie bij de Kwaliteit Dienst Techniek (KDT) van PTC voor eerste keuring voor ingebruikname (KVI). Daartoe dienen alle benodigde documenten volgens QHSE 5.24 te worden aangeleverd.

Lekbak
Een lekbak onder de tank is verplicht. Eisen zijn beschreven in de PGS30 (publicatie gevaarlijke stoffen 30 versie 2011). Volgens de QHSE 5.24 valt minerale hydrauliek olie onder categorie 3B, verwarmde vloeistof vlampunt >100 C.

4.2 Markering

Leverancier dient leverancierssplaat en TIR bord op tank aan te brengen:

Leverancierssplaat
Voor leverancierssplaat geldt het volgende:
Gegraveerde metalen plaat met daarop:

- Naam fabrikant;
- Bouwjaar;
- Nominaal tank volume;
- Gebruikte vloeistof.

TIR bord
Voor TIR bord geldt het volgend:
Een bord conform Standaard S1 76 81 01 “het markeren van media dragers” (Zie hiervoor ook bestel formulier voor het aanbrengen van markeringen S1 76 81 01_BIJLAGE B identificatieborden).
Tank Inspectie Regiem Bord dient volgende informatie te bevatten:

- Tank Identificatie nummer uit het TIR
- Toegepaste hydrauliek olie …, gebruikt medium
- Inhoud …m3

4.3 Verwarmingsapparatuur

Olie dient te worden verwarmd middels een vloeistofstroom over een door solenoïde gestuurd overdrukventiel binnen een separaat conditionering circuit. Tanks kleiner dan 500 dm^3 mogen elektrisch worden verwarmd en zonder separate conditionering worden uitgevoerd. Het vermogen van elektrische verwarmingselementen dient lager te zijn dan 0,75 Watt / cm^2. De verwarmingselementen dienen horizontaal boven de bodem te zijn geïnstalleerd met voldoende ruimte voor een efficiënte oliecirculatie.

5. Conditionering

5.1 Algemeen

Het vullen van een hydrauliek systeem dient altijd via een aansluiting direct voor een filter plaats te vinden.

Voor componentkeuze van conditioneringssystemen zie richtlijn R1 42 01 04 “Deel 4: Selectie conditioneringsapparatuur”.

5.2 Conditionering – en voorvulpompen

Deze verzorgen de benodigde opbrengst voor het conditioneren van het medium, en/of het voorvullen van de zuigleidingen van hoofdpompen. Hiervoor dienen de volgende pompen te worden gebruikt:

- schottenpomp (tot 250 l / min);
- tandwielpomp (tot 90 l / min);
- wormpompen (vanaf 200 l/min).

Specificaties van pompunits voor conditionering en voorvulpompen:

- Pompunits dienen flexibel opgesteld te worden;
- Een zo laag mogelijke geluidsproductie, geluidsproductie dient te worden gemeten en gerapporteerd (maximaal 85 dBa toegestaan);
- Pomp, toerental max 1500 omw/min;
- Bij gebruik van tandwiel- en schottenpomp dienen pomp en elektromotor met elkaar verbonden te worden d.m.v. een lantaarnstuk zonder dempingsring;
- Elektromotor in uitvoering B5 (evt. V1) bij uitvoering met tandwiel- of schottenpompen, B3 bij wormpompen;
- Lantaarnstuk voet montage met een voor het oog toegankelijke ruime inspectieopening aan bovenzijde of één van de zijkanten, en een lek olie gat op laagste punt (dempingsring is niet toegestaan);
- Flexibele koppeling type: GS, niet deelbaar, voorzien van spiebanen in de koppelingshelften;
- Bij wormpompen dient het samenstel van E-motor en pomp m.b.v. de montagevoeten van pomp en motor op een bovenframe c.q. voetplaat bevestigd te worden;
- De pompfundatie moet voorzien zijn van een lekbak;
- Trilling gedempte opstelling naar vaste wereld, trillings isolatie groter dan 80% @1000 omw./min. en groter dan 85% @1500 omw./min.

Zuigzijde van pomp dient te zijn voorzien van volgende items, in chronologische volgorde gezien vanaf pomp:

a) Minimess-aansluiting, zo dicht mogelijk bij pomp en zo hoog mogelijk in aanzuig;
b) Een leidingcompensator (zuigbalg) fabricaat Stenflex type AS1 kleurcode rood of overeenkomstig. Gecertificeerd volgens DIN 4809, brandveiligheid volgens EN ISO 15540/15541 De afstand tussen compensator en pompaansluiting dient zo klein mogelijk gemaakt worden;
c) Zuigafsluiter, uitgevoerd als kogelkraan of vlinderklep, voorzien van benaderingsschakelaar volledig open stand, waarmee opstarten van pomp dient te worden voorkomen in niet volledig geopende stand.

Perszijde van pomp dient te zijn voorzien van volgende items, in chronologische volgorde gezien vanaf pomp:

a) Hydraulieksslang of een leidingcompensator als de druk aan perszijde niet hoger wordt dan 16 bar;
b) Drukbegrenzingsklep met de retour stromende olie via een aparte leiding naar de tank;
c) Drukschakelaar ter signalering van slangbreuk, gesloten persafsluiter en een niet draaiende pomp;
d) Afsluiter in persleiding, (in-line of op blok is beide toegestaan).

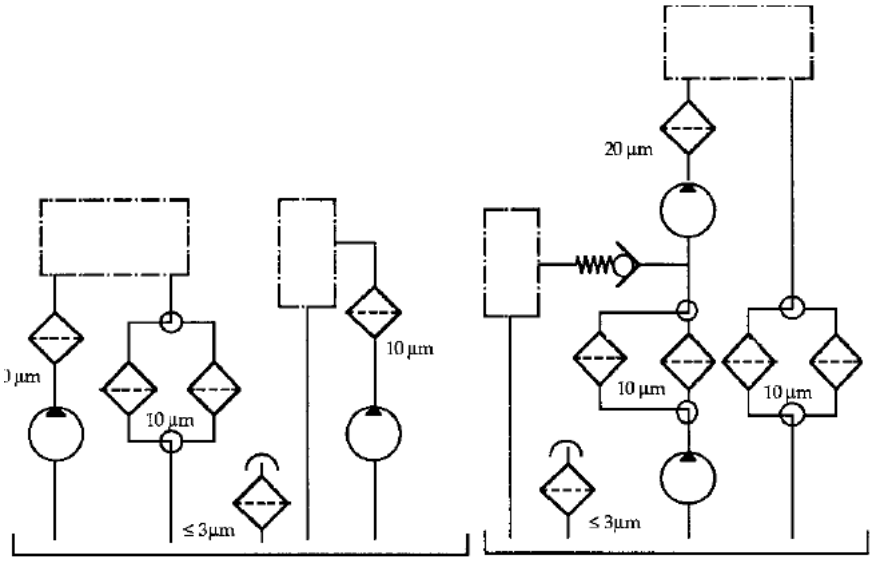
5.3 Filter systemen

Filtersystemen dienen als volgt te worden uitgevoerd:

- Toegepaste componenten dienen vereiste reinheidseis te realiseren. Vereiste reinheidseisen staan benoemd in standaard S1 42 01 01 “Tata Steel IJmuiden Standaard Hydrauliek”, paragraaf 3.6 “Conditionering systemen voor minerale olie”;
- Filters overeenkomstig richtlijn R1 42 01 04 “Deel 4: Selectie conditioneringsapparatuur”;
- Filters en elementen dienen te voldoen aan NEN ISO 11170 en ISO 16889; β waarde 200;
- Lage druk filters (≤25 bar) dienen te worden toegepast voor: retour, conditionering, lek en spoel functies;
- Hoge druk filters (>25 bar) dienen te worden toegepast voor: pers- en stuurolie;
- Filterdeksels dienen op dusdanige wijze te worden geplaatst dat filterelementen op ergonomische/veilige wijze kunnen worden gewisseld. Indien noodzakelijk is een bordes toegestaan;
- Alle filters (behalve beluchtingsfilters) dienen te zijn voorzien van:
  - Naamplaat.
  - Vermelding van typenummer, element type en filterfijnheid.
  - Elektrisch visuele vervuilingsindicator, uitgevoerd met stekker volgens ISO 4400 (min. 0.4 A).
  - Electro visuele vervuilingsindicator met signaal onderdrukking bij een temperatuur <20°C.

5.4 Systeemarchitectuur

Grote systemen, nominaal tankvolume ≥ 2000 liter.



Figuur 5-1 Filters in grote systemen (links) en filters in grote systemen met voorvulpomp (rechts)

Deze systemen dienen te zijn uitgerust met:

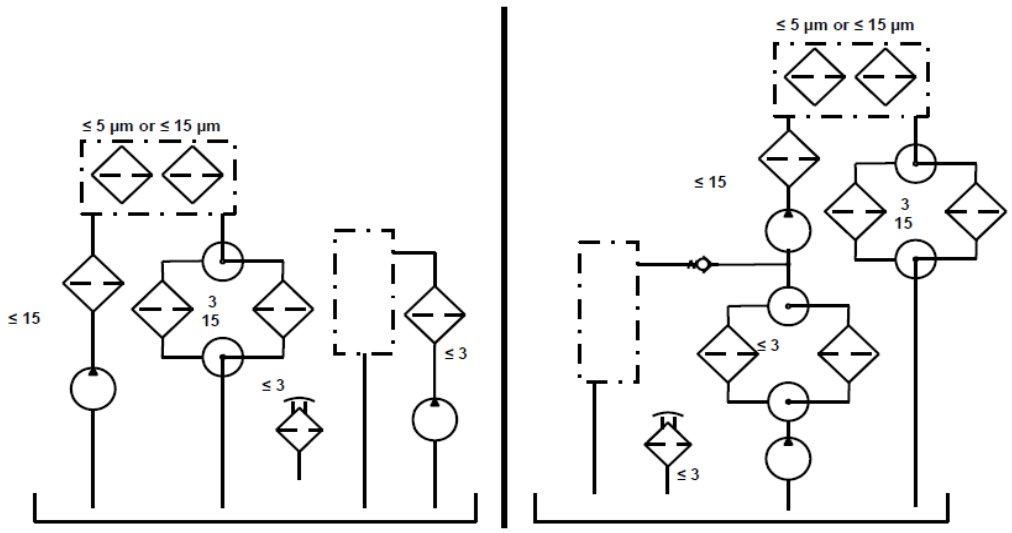
a.	Retour filters:	Locatie:	In retourleiding
		Type:	Dubbel-omschakelbaar LD filter
		Capaciteit:	Maximaal retour volumestroom
		Filterfijnheid:	10 micron
b.	Conditionering Filters:	Locatie:	In persleiding van conditioneringssysteem (na verwarming, voor koeling)
		Type:	LD filter
		Capaciteit:	5-15% van nominale tankvolume in dm3/min*
		Filterfijnheid:	3 micron*

*Capaciteit van het conditionering systeem is afhankelijk van omgevingstemperatuur, pendelend volume, omgevingsomstandigheden (vuil en temperatuur), aantal cilinders, enz.
Bij toepassing van voorvulpompen dient de voorvulpomp gecombineerd te worden toegepast als voorvulpomp en conditioneringspomp. De zuigleiding van hoofdpompen dient na de conditioneringsfilter te zijn geplaatst, zie Figuur 5-1 Filters in grote systemen (links) en filters in grote systemen met voorvulpomp (rechts).

c.	Persfilters:	Locatie:	In persleiding van iedere pomp
		Type:	HD filter
		Capaciteit:	Gelijk aan pompopbrengst
		Filterfijnheid:	20 micron
d.	Beluchtingsfilters:	Locatie:	Op de tank
		Type:	LD filter
		Capaciteit:	Gelijk aan maximaal mogelijke lucht volumestroom van pendelvolume
		Filterfijnheid:	<3 micron (Vul- en ontluchtdoppen zijn niet toegestaan.)

Kleine- tot grote systemen, nominaal tankvolume ≥ 500 liter, waarin servokleppen zijn geïnstalleerd

Zie Figuur 5-2 Filters in grote systemen met servokleppen (links) en filters in grote systemen met servokleppen en voorvulpompen (rechts)



Figuur 5-2 Filters in grote systemen met servokleppen (links) en filters in grote systemen met servokleppen en voorvulpompen (rechts)

Deze systemen dienen te zijn uitgerust met:

Gelijk aan "*Grote systemen, nominaal tankvolume ≥2000 liter*" met uitzondering op persfilters.
Voor de persfilters geldt:
Bij toepassing van servokleppen met externe stuurdruk:

a. Persfilters:

Locatie:	in hoofdstroom naar servokleppen (indien noodzakelijk)
Type:	HD filter
Capaciteit:	maximale capaciteit van servokleppen
Filterfijnheid:	< 15 micron

b. Persfilters:

Locatie:	in hoofdstroom stuurolie
Type:	HD filter
Capaciteit:	maximale stuuroliestroom
Filterfijnheid:	< 5 micron

Bij toepassing van servokleppen met een interne stuurdruk:

a. Persfilters:

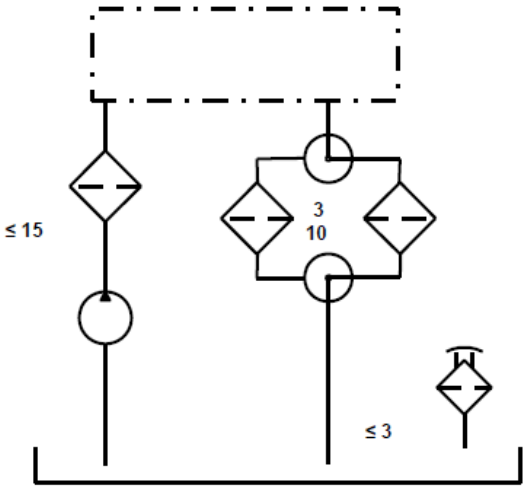
Locatie:	In hoofdstroom naar servokleppen
Type:	HD filter
Capaciteit:	maximale capaciteit van de servokleppen
Filterfijnheid:	5-15 micron afhankelijk van type servoklep

Kleine- tot middelgrote systemen nominaal tankvolume 500-2000 liter in schone omgeving (zie Figuur 5-3 Filters in middelgrote en kleine hydrauliek systemen)

Deze systemen dienen te zijn uitgerust met:
Gelijk aan “Grote systemen, nominaal tankvolume ≥2000 liter”, waarbij b) “Conditionering Filters” niet van toepassing is.

Kleine- tot middelgrote systemen nominaal tankvolume 500-2000 liter in vuile omgeving
Zie Figuur 5-3 Filters in middelgrote en kleine hydrauliek systemen

Deze systemen dienen te zijn uitgerust met:
Gelijk aan “Grote systemen, nominaal tankvolume ≥2000 liter”.



Figuur 5-3 Filters in middelgrote en kleine hydrauliek systemen

Kleine systemen tot nominaal tankvolume 500 liter

Deze systemen dienen te zijn uitgerust met:

a.	Retour filters:	Locatie:	In retourleiding
		Type:	Dubbel-omschakelbaar LD filter
		Capaciteit:	Maximaal retour volumestroom
		Filterfijnheid:	10 micron
b.	Persfilters, indien kritiek voor bedrijfsvoering:	Locatie:	In persleiding van iedere pomp
		Type:	HD filter
		Capaciteit:	Gelijk aan pompopbrengst
		Filterfijnheid:	20 micron
			Vul- en ontluchtdoppen zijn toegestaan.

Kleine systemen tot nominaal tankvolume 500 liter, waarin servokleppen zijn geïnstalleerd

Deze systemen dienen te zijn uitgerust met:

Gelijk aan “Kleine systemen tot nominaal tankvolume 500” met uitzondering op de persfilter(s). Hiervoor geldt dezelfde uitzondering zoals genoemd bij “Groot systeem met een nominaal tankvolume ≥ 2000 liter of meer, waarin servokleppen zijn geïnstalleerd “.

5.5 Lage druk (LD) filters

Capaciteit van filter dient te zijn berekend met een drukval van maximaal 0,3 bar over het filter bij schoon filterelement en een viscositeit van 32 cSt.

LD filters (≤25 bar) dienen te zijn uitgerust met:

- By-pass klep;
- Aftapmogelijkheid;
- Niet drukvaste filterelementen met synthetisch(kunststof of glasvezel) filtermateriaal;
- Bij omschakelbare filters; Driewegklep met negatieve overlap en drukcompensatieleiding;
- Terugslagklep in de uitgaande leiding om terugstromen van olie te voorkomen.

LD filters mogen uitgevoerd worden als tanktopfilter.

5.6 Hoge druk (HD) filters

Capaciteit van het filter dient te zijn berekend met een drukval van maximaal 1,5 bar over het filter bij schoon filterelement en een viscositeit van 32 cSt.

HD filters (>25 bar) dienen te zijn uitgerust met:

- Geen by-pass klep;
- Aftapmogelijkheid;
- Drukvaste filterelementen van minimaal 210 bar, met synthetisch (kunststof of glasvezel) filtermateriaal;
- Bij omschakelbare filters ; Driewegklep met negatieve overlap en drukcompensatieleiding;
- Terugslagklep in de uitgaande leiding om terugstromen van olie te voorkomen.

5.7 Beluchters, vulfilters en luchtdrogers

Tanks dienen altijd te worden voorzien van beluchters en luchtdrogers. De capaciteit dient te worden afgestemd op maximaal te verwachten luchtpendelvolume. Bij toepassing van droger dient (in serie met de droger) een beluchtingsfilter tussen de droger en de tank te worden geplaatst, dus luchtfilter in serie met de droger. Gecombineerde luchtdrogers/filters in één behuizing zijn toegestaan.

6. Koelsystemen

6.1 Algemeen

Voor componentkeuze van conditioneringssystemen zie richtlijn R1 42 01 04 “Deel 4: Selectie conditioneringsapparatuur”.

6.2 Selectie van koelsystemen

Koelsystemen dienen te worden voorzien van olie/water koelers. Indien dit niet mogelijk is dient gebruik te worden gemaakt van olie/lucht koelers. Gebruik van olie/lucht koelers is alleen toegestaan na schriftelijke toestemming van een Tata Steel project engineer hydrauliek

Koelers dienen te zijn voorzien van:

- Voorgespannen by-pass klep om te hoge druk(stoten) in koeler te voorkomen;
- Mogelijkheid om te worden gewisseld gedurende bedrijfssituatie.

Bij toepassing van olie-waterkoelers dient:

- Bij enkelwandige platenkoelers waterdruk hoger te zijn dan de oliedruk;
- Bij enkelwandige platenkoelers systeem te worden voorzien van een watersensor in olieretourleiding na koeler;
- Bij enkelwandige platenkoelers systeem te worden voorzien van een waterwachter op laagste positie bij tank;
- Als ontwerp uitgangspunt een water intreetemperatuur van 28°C te worden toegepast;
- Doorstroming van water te worden geregeld middels een elektrisch of pneumatisch gestuurde open/dicht klep, geplaatst in afvoer van koelwater. Deze klep dient van by-pass afsluiter te worden voorzien;
- Koelwatersysteem te zijn voorzien van een waterfilter in toevoer naar koeler, met een fijnheid van 0,1 mm.

Bij toepassing van olie-luchtkoelers dient:

- Geluidsniveau van de ventilator niet hoger te zijn dan toegestaan in omgeving waar koeler wordt geplaatst;
- Als ontwerp uitgangspunt een lucht intreetemperatuur van 30°C te worden toegepast, of de maximaal ter plaatse optredende omgevingstemperatuur indien deze hoger is dan 30°C;
- Besturing zo te ontworpen dat koelventilator per 24 uur minimaal 5 minuten draait;
- Starten en stoppen van ventilator te worden geregeld middels temperatuur schakelaar;
- Olie alleen door koeler te stromen indien koeling noodzakelijk is.

7. Kleppenkasten, kleppentafels en manifoldblokken

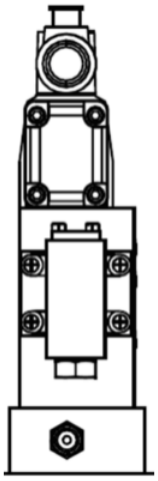
7.1 Componenten op kleppentafels

Kleppen dienen te worden gemonteerd op manifoldblokken. Manifold blokken dienen te worden gegroepeerd op kleppentafels. Tafels dienen te wordt vervaardigd uit UNP- of dikwandige vierkante kokerprofielen en te worden voorzien van voetplaten voor verankering. Tafels dienen te worden geconserveerd volgens Standaard S3 10 56 01 “Corrosiebeheersing door conservering” van staal”, systeem T01 voorbehandeling S01.

Tafel dient te worden voorzien van een olieopvangbak op afschot (1:100), gemonteerd onder manifold blokken. Op laagste punt dient opvangbak te zijn voorzien van een horizontale aftap 1” met daarin een afstop plug. Onder de aftap dient een bak of emmer te kunnen worden geplaatst. Volgorde van kleppen op kleptafels dient gelijk te zijn aan ruimtelijke opstelling van machines.

Elektro-Hydraulisch voorgestuurde kleppen dienen met externe stuurdruk te worden bekrachtigd. Stuurdruk dient centraal te worden gerealiseerd middels een druk-reduceerklep of een apart stuuroliesysteem.

Het is toegestaan maximaal 4 kleppen op elkaar te plaatsen middels één schroefverbinding. Bij stapelen van meer dan 4 kleppen dient er gebruik te worden gemaakt van tussenblokjes. Zie Figuur 7-1 Moduul of tussenblok hiernaast.



Figuur 7-1 Moduul of tussenblok

Kleppentafels dienen te worden uitgevoerd met goedgekeurde hijspunten waarbij rekening is gehouden met het niet kunnen raken van componenten door hijsbanden tijdens hijsen. Zie hiervoor standaard S1 79 00 02 “Hijskettingwerk en oogbouten en oogmoeren”.

Manifold blokken dienen te worden voorzien van component identificatie plaatjes en Klep stapels met actuator benaming plaatjes (in het Nederlands). Deze plaatjes dienen te worden geplaatst middels lijm en popnageltjes. Plaatjes dienen van duurzaam materiaal te zijn.

Ontwerpen dienen ter beoordeling te worden aangeboden aan de Tata Steel project engineer hydrauliek, voorafgaande aan vervaardiging.

7.2 Kleppenkasten

Kleppen tafels dienen in kasten te worden geplaatst. Materiaalkeuze (RVS of Staal) en conservering is afhankelijk van lokale omstandigheden en vereist schriftelijke toestemming van een Tata Steel project engineer hydrauliek. Kasten dienen IP55 te zijn uitgevoerd, qua stof- en sproeibescherming.

Componenten in kleppenkasten dienen eenvoudig bereikbaar te zijn via robuuste deuren van voldoende afmeting. Deuren dienen afsluitbaar te zijn middels robuuste knevel grendels en een hangslot (diameter 10mm). Deurscharnieren zijn voorzien van smeerpunten en deuren hebben een naamplaat met daarop kastcodering.

P, T, X en Y leidingdoorvoeren dienen sproeiwaterdicht (IP65) aan de linker- of rechterzijde door kastwand te worden gevoerd. A en B leidingen > 30mm dienen te worden aangesloten op een leidingdoorvoer blok, voorzien van flensaansluitingen.
Leidingen P, X, A en B dienen te worden voorzien van kogelkranen. Kogelkraan voor P dient zich aan buitenzijde van kast te bevinden, overige kogelkranen dienen zich in de kast te bevinden. Voor en na kogelkranen dienen meetpunten te zijn aangebracht. Afsluiters zijn voorzien van naamplaat met functie titel en component nummer.

T en Y leidingen dienen te zijn uitgevoerd met terugslagkleppen en meetpunten aan beide zijden van klep.

Voor componenten zwaarder dan 15 kg en voor accu's dient een hijsbeugel in kast te zijn voorzien. Een accu dient eenvoudig demontabel te zijn zonder demontage van installatie delen zoals bijvoorbeeld leidingen en kabels. Er dient LED verlichting en een wandcontactdoos in de kast aanwezig zijn (220VAC). Kabels naar componenten worden aangesloten op een klemmenstrook in een ROSE elektrische aansluitkast. Kabels zijn oliebestendig en voorzien van aangegoten stekker met LED indicatie en kabelnummers.

In de kast bevind zich een kunststof schema houder formaat A3 met daarin geplastificeerde schema en instructietekeningen. Tegen de achterwand van de kast is een losse manometer met meetslang opgehangen. De kast dient voorzien zijn van hijspunten (oogbouten) aan de buitenzijde.

Bouw en fundering van kleppentafels en -kasten dient voldoende stabiel te zijn om overdracht van krachten op de aansluitleidingen te weerstaan.

7.3 Kleppen en/of stuurschuiven

Alle kleppen dienen van een leesbaar typeplaatje te zijn voorzien met volgende informatie:

- fabrikant;
- type;
- symbool (geeft correct beeld van de functie van de klep);
- nominale druk in bar;
- productie en/of serienummer.

7.4 Voorstuurdruk bediende kleppen

Elektrisch-hydraulische voorgestuurde kleppen dienen te zijn voorzien van externe stuurdruk en externe afvoer poorten (X en Y-verbindingen). Stuurdruk dient een gereduceerde druk te zijn van 25 bar.

7.5 Schakelmagneten

Electro hydraulische kleppen dienen te zijn voorzien van:

- In olie schakelende magneten die geschikt zijn voor 100% inschakelduur;
- Magneetspanning 24VDC;

Bij veiligheidsfuncties is een noodhandbediening op de kleppen alleen toegestaan als deze, om onjuist gebruik te voorkomen, voorzien zijn van een afscherming die alleen verwijderd kan worden met speciaal gereedschap of sleutel (in het geval het verwijderen van de afscherming onmogelijk gemaakt wordt door het toepassen van een hangslot)

7.6 Proportionele kleppen

Bij proportionele kleppen met externe elektronica dienen de magneten te worden aangestuurd door middel van bijbehorende elektrische versterker fabricaat Bosch Rexroth, type VT-MSPA-2-2x/A5/000/000, aangestuurd met Sollwertmodule fabricaat Bosch Rexroth type VT-SWMA-1-1-1x 002, ingebouwd in standaardbesturingskast volgens Tata tekeningen H17142 (voor 2 ventielen) en H17143 (voor 4 kleppen). Indien meer dan 4 kleppen worden toegepast dient de besturingskast op dezelfde wijze opgebouwd worden als de kasten volgens voornoemde tekeningen”.

Bij proportionele kleppen met interne elektronica moet de uitvoering met voedingsspanning 24VDC en stuursignaal 4-20 mA worden gebruikt.

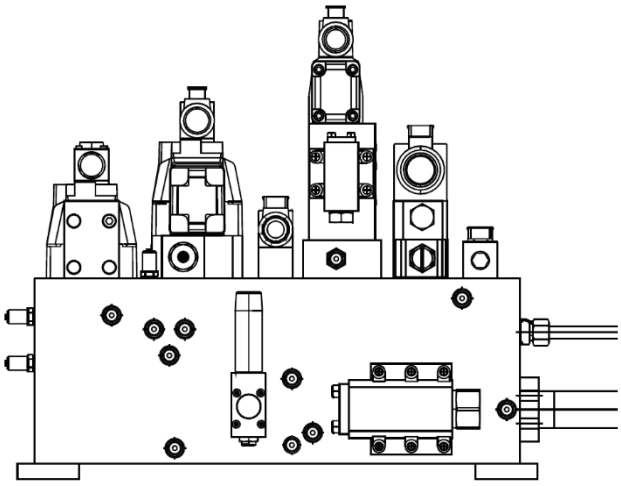
Voor storingssituatie dient een handbediening mogelijkheid te worden aangebracht waarmee de klep/ de kleppen elektrisch, doch zonder gebruik te maken van de normale PLC besturing, kan worden voorzien van een voeding en stuursignaal om de beweging met lage snelheid te kunnen laten plaatsvinden. Deze handbediening mogelijkheid moet zodanig geplaats worden dat er bij het bedienen zicht is op de beweging.

Onder lage snelheid wordt hierbij het normale lage snelheidsniveau van de installatie bedoeld.

8. Manifold blokken

8.1 Algemeen

Manifold blokken dienen zodanig te worden geconstrueerd dat kleppen op bovenzijde gemonteerd zijn. Meetpunten dienen zich bij voorkeur aan de voor- of bovenzijde te bevinden. Bij uitzondering op linker- of rechterzijde. Leidingaansluitingen bevinden zich op achter-, voor-, linker- of rechterzijde. Kleine enkelvoudige kleppen (bijvoorbeeld stuurventiel t/m NW 16, drukkleppen t/m NG25, gestuurde terugslagkleppen t/m NG 32) mogen op de voorzijde van een montageblok worden gemonteerd, zie Figuur 8-1.



Figuur 8-1 - Voorbeeld montageblok ontwerp

Alle componenten, inclusief pijpverbindingen en flenzen dienen gemakkelijk toegankelijk en eenvoudig demontabel te zijn. Tussen componenten dient voldoende tussenruimte zijn om dit mogelijk te maken. Kleppen dienen vervangbaar te zijn door gelijkwaardig voorgeschreven types van andere fabrikanten. Vrije ruimte tussen kleppen is minimaal 20 mm. Componenten dienen zo veel mogelijk te worden geclusterd op één blok. Montageblokken dienen te worden vervaardigd van staal.

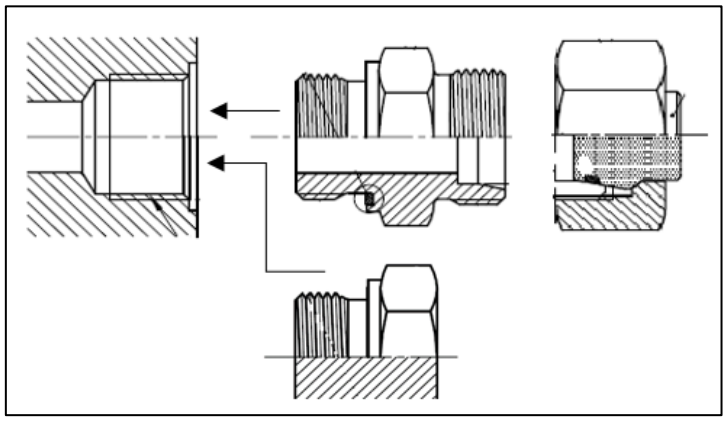
Manifold blokken dienen met Hydroman of gelijksoortig CAD programma te worden ontworpen. Blok ontwerp dient ter beoordeling te worden aangeboden aan betrokken Tata Steel project engineer hydrauliek. Produceren van manifold blokken is alleen toegestaan na schriftelijk akkoord van een Tata Steel project engineer hydrauliek.

Ter controle dient volledig manifold blok ontwerp door Tata Steel project engineer hydrauliek controleerbaar te zijn middels tekeningen en/of 3D ontwerp.

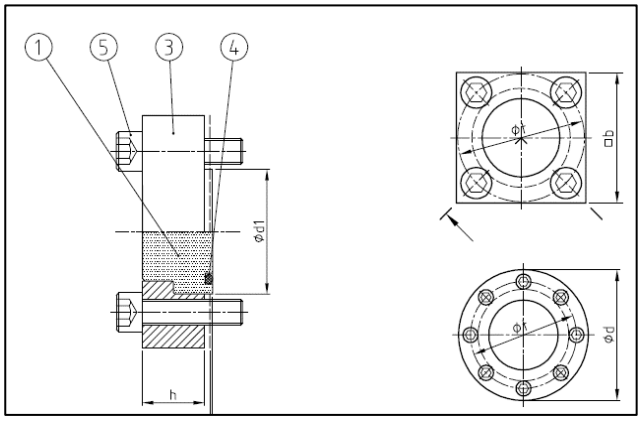
Minimum wanddikte tussen kanalen onderling dient voor diameter 5-10 mm minimaal 5 mm te zijn, voor diameter 10-60 mm minimaal 10 mm te zijn en voor diameter groter dan 60 mm minimaal 15 mm te zijn. Voor wanddikte tussen kanalen en oppervlakken dient een factor 2 te worden toegepast (10/20/30 mm).

Manifold blok reparaties zijn niet toegestaan!

Voor afdichten van open boringen dienen pluggen te worden gebruikt als voorgeschreven in richtlijn R1 42 01 08 “Selectie leidingwerk” paragraaf 8.11, tabel 8.34. Alle blindstoppen dienen volledig zichtbaar en direct de-monteerbaar te zijn. Het gebruik van expanders is niet toegestaan.



Figuur 8-2 Afdichten van poorten op manifold 1



Figuur 8-3 Afdichten van poorten op manifold 2

Een speciale (niet-standaard) tussenplaat/moduul blok onder een klep is alleen toegestaan na schriftelijke toestemming van een Tata Steel project engineer hydrauliek. Moduulblokken dienen hun eigen bevestigingsbouten te hebben en mogen niet worden gemonteerd met extra lange bevestigingsbouten vanuit bovenliggende kleppen. Bouten dienen metrisch te worden uitgevoerd volgens EN ISO 898-1.

Leidingaansluitingen en meetpunten op manifold blokken dienen te worden voorzien van een inslag codering op het blok en een verlijmd & gepopnageld resopal plaatje. Deze codering dient gelijk te zijn aan codering op schema.

8.2 Draadgaten

Onderscheid tussen draadgaten:

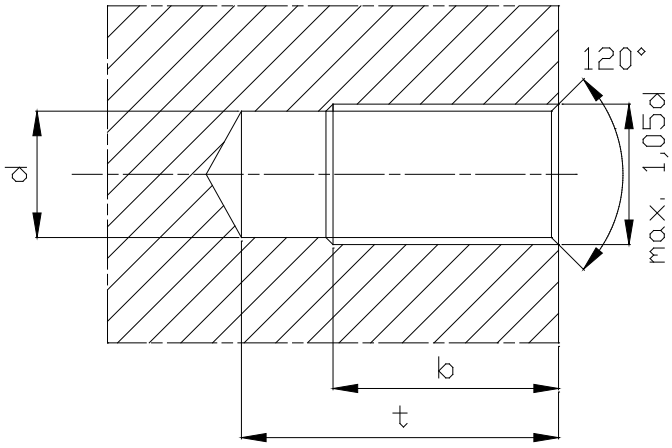
- Voor de opbouw van componenten;
- Voor poortaansluitingen op vlakke oppervlakken (algemene toepassing);
- Voor poort verbindingen (indien er geen vlakke ondergrond beschikbaar is).

Draadgaten dienen van de oorspronkelijke draadsnijding te zijn. Het opnieuw tappen van het werkstuk kan symmetrische inconsistenties veroorzaken en is niet toegestaan.

Draadgaten met metrische schroefdraad voor bevestiging van hydraulische componenten ISO 216

Tabel 1 - Schroefdraad afmetingen en fabricage eisen, metrische draad

Metrische schroefdraad	Spoed [mm/s]	Boor diepte t ± 1 [mm]	Schroefdraad diepte b ± 1 [mm]
M6	1.0	18	10
M8	1.25	25	15
M10	1.5	31	20
M12	1.75	35	22
M14	2.0	40	25
M16	2.0	45	30
M18	2.5	50	32
M20	2.5	53	35
M24	3.0	66	45
M27	3.0	69	48
M30	3.5	74	50



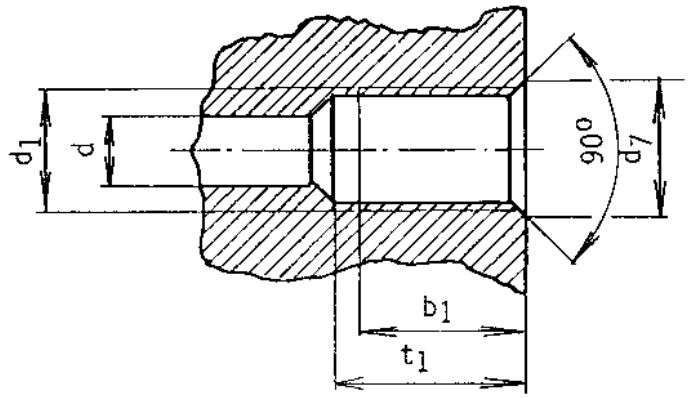
Figuur 8-4 - Draadgaten, metrische draad

Verzonken schroefgaten voor onderdelen die voor hun montage in het blok voorzien zijn van uitwendige BSP draad en zachte afdichting volgens (ontworpen volgens DIN 3852 deel 2 vorm X / DIN EN ISO 1179-2).
Dit ontwerp mag **alleen** worden gebruikt als er geen vlakke montagevlakken beschikbaar zijn.

Speciale aandacht dient worden besteed aan de haaksheid van de schroefdraad (> 0,05 mm) en de concentriciteit van de schroefdraad en de draad inlaat (> 0,1 mm).

Tabel 2 - Schroefdraad afmetingen en fabricage eisen, BSP draad

Minimale boor [mm]	Externe leiding Diam. [mm]	Schroefdraad Leiding [inch]	Draad inzetstuk BSP [mm]		Minimale draad diepte [mm]	Minimale boor diepte [mm]
D		d1	d7	tol.	b1	t1
4	6	1/8"	9.8		8	13
5	8	1/4"	13.2	+ 0.2	12	18.5
7	12	3/8"	16.7	- 0	12	18.5
12	16	1/2"	21		14	22
16	20	3/4"	26.5		16	24
20	25	1"	33.3	+ 0.3	18	27
25	30	1 1/4"	42	- 0	20	29
32	38	1 1/2"	47.9		22	31



Figuur 8-5 Draadgaten, BSP draad

Verzonken schroefgaten voor onderdelen die voor hun montage in het blok voorzien zijn van uitwendige BSP draad en zachte afdichting volgens ((ontworpen volgens DIN 3852 deel 2 vorm X / DIN EN ISO 1179-2)

Dit ontwerp mag **alleen** worden gebruikt als er geen geslepen montagevlakken beschikbaar zijn.

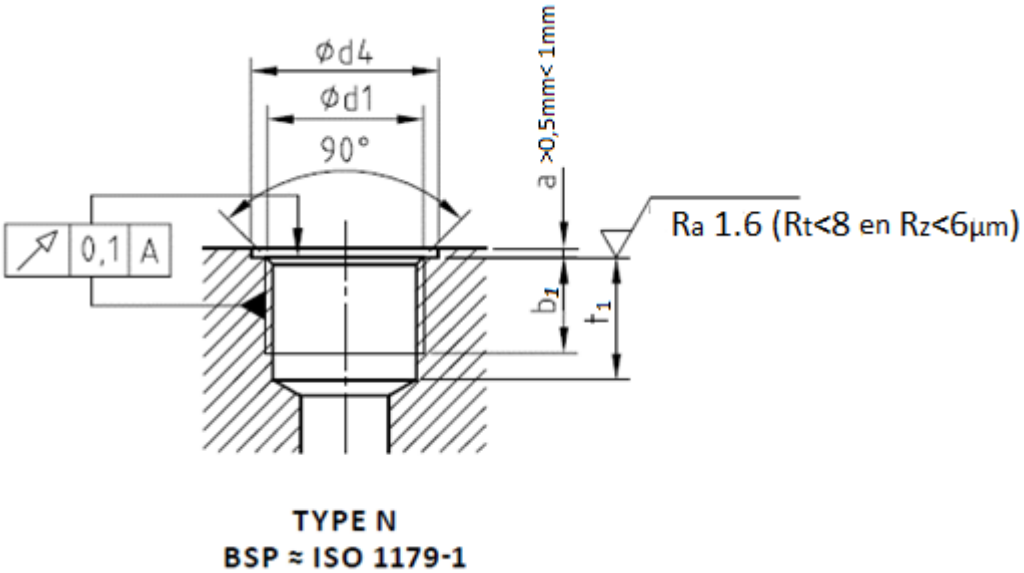
Speciale aandacht dient worden besteed aan de haaksheid van de schroefdraad (> 0,05 mm) en de concentriciteit van de schroefdraad en de draad inlaat (> 0,1 mm).

Tabel 3 - Schroefdraad afmetingen en fabricage eisen, verzonken pluggen

Minimale boor [mm]	Externe Diameter [mm]	Schroef-draad leiding [inch]	Draad Inzet stuk BSP [mm]		Min. Draad-diepte [mm]	Min. boor diepte [mm]	Verzink-boring [mm]	
d		d1	d7	tol.	b1	t1	d4	tol.
4	6	1/8"	9.8	+0,2 - 0	8	13	19	+0,4 - 0
5	8	1/4"	13,2		12	18,5	25	
8	12	3/8"	16,7		12	18,5	28	
12	16	1/2"	21		14	22	34	
15	20	3/4"	26,5	+0,3 - 0	16	24	42	
19	25	1"	33,3		18	27	47	
22	30	1 1/4"	42		20	29	58	

Opmerking:

- Voor leidingdiameter 38 standaard flensaansluiting gebruiken;
- De diepte van de holte wijkt af van DIN 3852/ ISO 1179-2.



Figuur 8-6 - Draadgaten met verzonken pluggen

8.3 Materiaal specificaties en verwerkingsvoorschriften

Materiaal

Manifold blokken dienen te worden vervaardigd uit materialen in de onderstaande tabel.

Tabel 4 – Materialen voor manifolds

Materiaal	Werkstof	Norm	Product	Leveringstoestand
C22E	1.1151	EN 10083-2	Gewalst staal	Normaal gegloeid
S355J2+N	1.0577	EN 10025-2	Gewalst staal	Normaal gegloeid
S355J2G3+N	1.0570	EN 10250-2	Smeedstaal	Normaal gegloeid
HYT 60	-	EN 10250-2	Smeedstaal	Normaal gegloeid
P355GH+N	1.0473	EN 10028-2	Gewalst staal	Normaal gegloeid

Alternatieve materialen zijn alleen toegestaan na schriftelijke toestemming van de Tata Steel project engineer hydrauliek

Materiaal vereisten voor alternatieven zijn:

- Levering met 3.1 certificaat volgens EN 10204;
- Minimum rekgrens: 235 MPa;
- Minimum treksterkte : 412 MPa;
- Leveringstoestand: Normaal gegloeid;
- Minimum kerfslagwaarde: 23 J bij 20C;
- Ultrasoon onderzoek volgens Tabel 5 – Normen voor materialen en ultrasoon inspectie.

Tabel 5 – Normen voor materialen en ultrasoon inspectie

Materiaal	Productie methode	Materiaal norm	Ultrasoon norm	Level
Staal	Gewalst	EN 10025	EN 10160	S2-E2
Staal	Gesmeed	EN 10250	EN 10228-3	2

Oppervlakte gesteldheid

Bewerking van afdichtingsvlakken:

- Kleppen: slijpen
- Flenzen: slijpen
- Koppelingen en stoppen: slijpen en / of kotteren

Ruwheidseisen (volgens ISO 1302)

Slijpen: R_a: 0,4 µm (Rt < 3 µm or R_z < 2.5 µm)

Kotteren: R_a: 1,6 µm (Rt < 8 µm or R_z < 6 µm)

Bewerking draadgaten

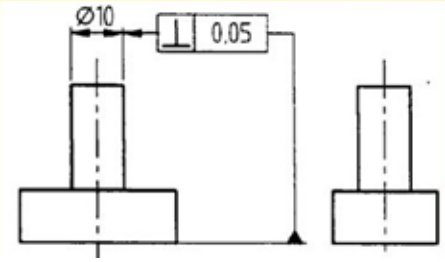
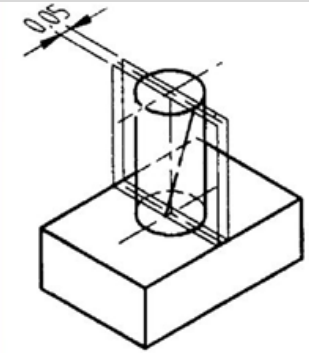
Ruwheid R_a: 3,2 µm (Rt < 16 µm or R_z < 12 µm)

Bewerking van andere oppervlakken en boorgaten
Ruwheid R_a: 6,3 µm (R_t < 32 µm or R_z < 12 µm)

Basislengte ("meetlengte taster"), waarden parameting taster zie Nederlandse praktijkrichtlijn 3638.
R_a < 3.2 µm: 0,8 mm
R_a > 3.2 µm: 2,5 mm

Algemene nauwkeurigheidseisen
Vlakheid van de aansluitvlakken:
0,01 mm per 100 mm lengte.

Haaksheid van schroefdraad
Schroefdraden hoek van 90° op oppervlakken.
Loodrechtheid <0,05 mm.

Aanduiding tolerantie op tekening	Tolerantie zone	Verklaring
 *Figuur 8-7 - Tolerantie op tekening*	 *Figuur 8-8 - Tolerantie zone*	De hartlijn van de cilinder dient in één richting loodrecht te staan t.o.v. het ondervlak. Plaatst men een diameter teken voor de tolerantiewaarde dan bedoelt men de loodrechtheid in alle richtingen

Toleranties
Algemene toleranties: ± 0,5 mm.
Precisie van de locatie van de gaten in het boorpatroon voor de componenten: ± 0,2 mm.
Diameter van de boorgaten: ± 0,1 mm of ± 1% voor diepte <5 d, ± 2% voor diepte> 5d.
Boordiepte ± 1 mm.

Afwerking
- Scherpe randen afronden met radius 3mm.
- Manifold blokken na machinale behandeling zorgvuldig in- en extern reinigen.

Aflevercondities
- Behandelde oppervlakken dienen te worden beschermd tegen corrosie, vervuiling en schade tijdens opslag en/of transport.
- Open gaten metallische stoppen en/of gelijkwaardige afdichting plaat met zachte rubber afdichting of blindflens.

Begrippen en definities
Voor ruwheidswaarden: zie ISO 1302.
Voor vorm en plaatsingstoleranties: zie NEN-ISO 2768.

8.4 Corrosiebeheersing van montageblokken

Montage blokken dienen tegen corrosie te worden beschermd middels oliebestendige verf of chemisch aangebracht zink. Chemisch zwarten en/of vernikkelen is ook toegestaan. Fe/Zn 12/F volgens NEN 12329 en overige corrosie beschermingen zijn alleen toegestaan na schriftelijke toestemming van de Tata Steel project engineer hydrauliek.

9. Cilinders

9.1 Algemeen

Tata Steel IJmuiden behoort tot de zware industrie. Cilinders worden blootgesteld aan zware omstandigheden, dienen een hoge bedrijfszekerheid te hebben en een lange stand tijd.

Er dient gebruik te worden gemaakt van standaard cilinders, voorgeschreven in richtlijn R1 42 01 06 “Deel 6: Selectie cilinders en hydromotoren”.
Indien voorgeschreven cilinders onmogelijk zijn dienen “speciaal cilinders” te worden toegepast. “Speciaal cilinders” zijn alleen toegestaan na schriftelijke toestemming van de Tata Steel project engineer hydrauliek.

Voor iedere “speciaal cilinder” dient een volledig tekeningenpakket en onderhoudsinstructie te worden meegeleverd, geschikt voor onderhoudsdoeleinden.

Voor “special cilinders” dienen berekeningen ter goedkeuring te worden voorgelegd aan Tata Steel. Hierbij dienen onder andere mantelsterkte, stang knik, bodem deksel, boutverbindingen, bevestiging en stanghoofd te worden voorgelegd. Daarnaast dient voor iedere cilinder een onderhoudsinstructie te worden verstrekt met smeer intervallen, inspectie punten en afstel gegevens.

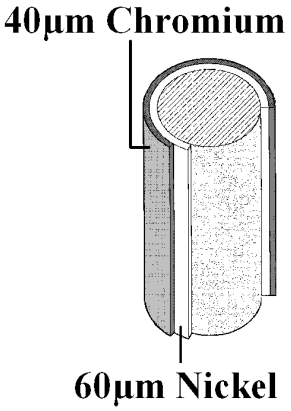
Voor componentkeuze van cilinders zie richtlijn R1 42 01 06 “Deel 6: Selectie cilinders en hydromotoren”.

9.2 Ontwerpeisen

Het ontwerp van cilinders moet gericht zijn op een zo lang mogelijke levensduur met speciale aandacht voor de stangafdichting. De Tata Steel Engineers zijn bekend met de lokale omstandigheden en belastingen. In overleg met de leverancier besluiten zij over keuze van stangmaterialen, afdichtingen, cilinder bevestigingspunten, hydraulische aansluitingen buffering, meetpunten etc.

Voor cilinder ontwerp geldt het volgende:

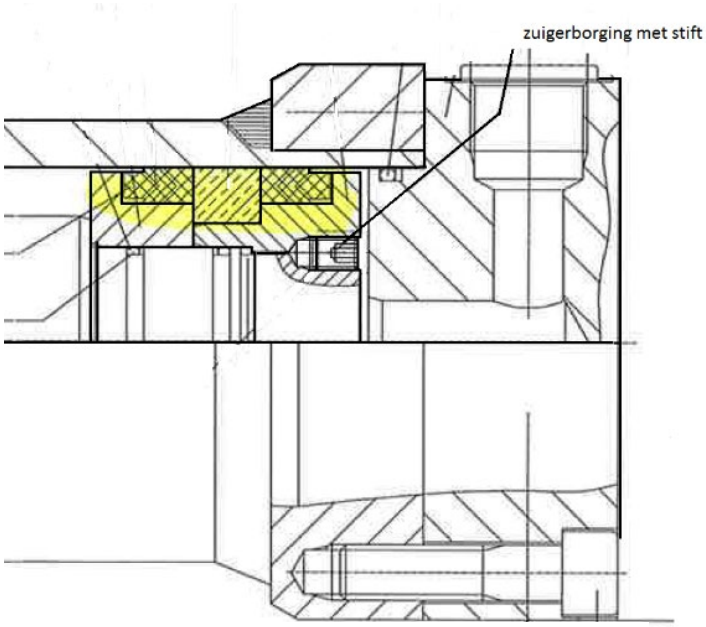
- Dwarskrachten op cilinders zijn niet toegestaan;
- Cilinder bevestiging gelijk aan MP5, MT4 en stangkop met gewrichtslager gelijk aan CGAK (ISO6022);
- In natte omgeving schommeljuk lagers voorzien van smeerpunten of aansluiten op een smeersysteem met interval smering;
- Speciale aandacht vragen horizontale of sterk hellend opgestelde cilinders met een lange slag vanwege buiging van de stang onder eigen gewicht;
- Schommeljukken met krimpbussen op as-tappen;
- Zuigerstangen dienen vlam gehard zijn;
- Zuigerstangdeklaag materiaal afgestemd op lokale omstandigheden. Minimale eis: 60 micron Nikkel en 40 micron Chroom zie Figuur 9-1 Minimale zuigerstang



Figuur 9-1 Minimale zuigerstang deklaag

deklaag. Keuze van uiteindelijke deklaag alleen toegestaan na schriftelijke toestemming van de Tata Steel project engineer hydrauliek;

- Dak-manchetten stangafdichting;
- Bonzen stang lagering;
- Demontabel stangoog;
- Ruwheid van de zuigerstang en mantel volgens afdichtingsfabrikant voorgeschreven ruwheidseis;
- Maximale zuigersnelheid 0,5 m/s;
- Verbinding cilinder mantel aan bodem en deksel middels bouten;
- Schommeljukken op mantel geschroefd;
- Schommeljuk pennen voorzien van centrale smeerboringen en een smeernippel op de tap. Schommeljuk tappen voorzien van op gekrompen slijtbussen;
- Instelbare buffers aan bodem en stangzijde;
- Eenvoudig in installatie toegankelijke, roestvaststalen ontluchtingsmeetpunten aan bodem- en stangzijde;
- De aansluitpoorten voor slangen en of leidingen bij voorkeur BSP schroefdraad, i.v.m. de gestandaardiseerde slangen met DKOS koppeling ISO 8434-2;
- Aansluitingen groter dan 1 ½”BSP voorzien van flens aansluit patroon FS1 of FSP1 volgens ISO 6162-1 2002 tot 35MPa of ISO 6162-2 van 35Mpa tot figuur 5 en tabel 3. Voorzien van metrische schroeven 8.8 of 10.9 met onderlegring
- O-ringen voorzien van steunring.
- Minimess meetkoppelingen uitgevoerd in RVS;
- De methode van de moer borging op de zuigerstang met behulp van een borgstift zoals hieronder weergegeven in Figuur 9-2 Moer borging. Borgstift na montage lijmen met loctite of met hechtlas



Figuur 9-2 Moer borging

9.3 Kwaliteitscontrole en -borging

Voorafgaande aan de montage dienen alle onderdelen schoon gemaakt te worden. Bij de montage mag geen vuil in de cilinder achterblijven.
Iedere cilinder dient te worden getest, met schone olie ISO4406:1999 reinheid 16/14/12, met een druk van 1,5x ontwerpdruk en een bewegingstest met speciale aandacht voor stick slip.
Resultaten dienen te worden vastgelegd in een rapportage met drukgrafieken. De fabrikant nodigt een Tata Steel QA/QC verantwoordelijke engineer uit voor een beproeving van de voltooide cilinder.

Fabrikant dient een constructie dossier aan te leggen en mee te leveren aan Tata Steel met daarin:

- berekeningen;
- tekeningen en stuklijsten;
- documentatie van de toegepaste afdichtingen en overige koopdelen;
- gebruikte materialen met 3.1 certificaten;
- lasmethode kwalificatie;
- lassers kwalificaties.

De maten, bewerkingen en toleranties dienen te worden gecontroleerd volgens tekening en dienen nagemeten te worden door fabrikant en als meetrapport geleverd te worden.

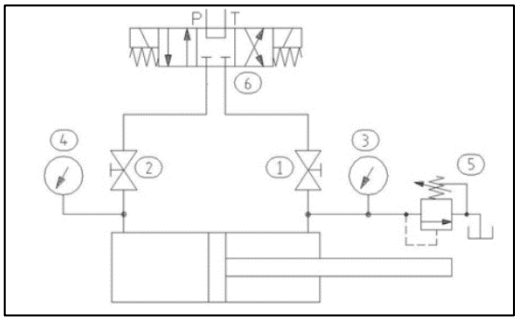
Test procedure niet standard cilinders
Iedere niet standaard cilinder ondergaat een afname test waarbij de cilinder aan stangzijde belast wordt tot 2x de werkdruk of de ontwerpdruk. Bij de afname test wordt de cilinder meermaals heen en weer bewogen om alle lucht uit de cilinder te verwijderen, op lage druk (gevaar op diesel effect elimineren).

De afdichtingen worden beproefd door de cilinder in de middenstand te zetten en vervolgens kogelafsluiter 2 te sluiten, zie Figuur 9-3 Cilinder test schema.

De druk wordt opgevoerd door de stangzijde druk te verhogen tot de ontwerpdruk.

Bij deze druk wordt kogelafsluiter 1 gesloten en wordt stuurventiel 6 in de middenstand gestuurd.

Het verloop van de druk op meetpunt 3 en 4 moet worden vastgelegd gedurende 10 minuten.



Figuur 9-3 Cilinder test schema

9.4 Aflevercondities

Cilinders dienen inwendig schoon te worden afgeleverd in een speciaal daarvoor geconstrueerde kist welke de cilinder beschermd tegen transportschade. De cilinder dient te worden afgeleverd met ingetrokken zuigerstang.

Voor verzending en opslag dienen alle cilinder aansluitingen te worden afgesloten. Dit dient te zijn uitgevoerd met metalische stop of blindflens, en een zachte afdichting.

Bij cilinder opslag als reservedeel, dient cilinder met ingetrokken zuigerstang, met 90% hydrauliekolie en 10% stikstof te worden gevuld.

De cilinder dient aan de buitenzijde geconserveerd te worden zodanig dat bescherming tegen corrosie ten minste 15 jaren voldoet. Zie hiervoor Tata Steel Standaard coating systeem T01, voorbehandeling S01 Tata Standaard S3105601.

10. Hydromotoren

10.1 Algemeen

De selectie van hydromotoren dient altijd gedaan worden in overleg met de Tata Steel project engineer hydrauliek.

Voor hydromotoren met een slagvolume groter dan 1000 cc, die gebruikt worden in een installatie die 24 uur per dag in bedrijf is, dient een levensduur berekening te worden gemaakt en ter goedkeuring worden aangeboden aan de Tata Steel project engineer hydrauliek.

Voor motoren met een slagvolume tussen 1000 en 13.500 cc/omw is de vereiste levensduur minimaal 50.000 klokuren, voor grotere motoren of motoren die een proces kritische installatie/installatiedeel aandrijven 100.000 klokuren.

Filter
Lekolie aansluitingen van hydromotoren dienen te zijn voorzien van lagedrukfilter met elektrisch-visuele vervuilingsindicator en by-pass klep. Schakelwaarde van vervuilingsindicator en openingsdruk van by-pass klep dient zodanig te zijn dat maximale huisdruk van de hydromotor niet overschreden kan worden.

Dimensionering van het filter op basis van de normale lek olie flow van de hydromotor bij de gegeven belasting en te verwachten olieviscositeit bij koude start.

11. Meet-, regel- en besturingsapparatuur

11.1 Algemeen

In hydraulische systemen dienen voor besturing en bewaking een aantal fysische grootheden te worden gemonitord (bijvoorbeeld: druk, temperatuur, flow en vloeistofniveau). Deze grootheden dienen middels schakelaars en sensoren in elektrische signalen te worden omgezet.

Voor componentkeuze van meet-, regel- en besturingsapparatuur zie richtlijn R1 42 01 07 “Deel 7: Selectie meet-, regel- en besturingsapparatuur”.

11.2 Strekking en toepassing

De waarneming van fysische grootheden in hydraulische systemen is noodzakelijk vanwege o.a.:

Weergave van de normale bedrijfscondities.
Bijvoorbeeld:

- Stuurdruk;
- Beschikbaarheid van het systeem;
- Veilige afschakeling systeem of subsysteem.

Signaleringen van afwijkingen van normale bedrijfsconditie.
Bijvoorbeeld:

- Tank niveau laag;
- Olietemperatuur te hoog;
- Accu vloeistof niveau hoog of laag;
- Accu voorvuldruk laag of hoog.

Besturing van bepaalde sub systemen.
Bijvoorbeeld voor in- of uitschakelen:

- Koelers;
- Vulpompen;
- Druk (de)activatie van pompen, onder druk / van druk zetten.

Ontkoppelen van (sub)systemen of het inschakelen van noodsystemen voor de bescherming van mensen en installatie.
Bijvoorbeeld:

- Olietemperatuur te hoog;
- Tank niveau te laag;
- Druk te laag (lekkage/slangbreuk);
- Vrijgave afblazen van noodaccu volume voor automatische uitschakeling.

Zichtbaar maken van de fysische grootheden om goede bediening en onderhoud te garanderen. (bijv. met drukmeet punten)

11.3 Installatie wijze van mechanische contacten en sensoren

Sensoren dienen met gesloten normaalstand te worden toegepast (normally closed is fail safe). Op deze wijze ontstaan "fail safe" elektrische kringen waarbij onderbreking van de kring direct zichtbaar wordt.

Sensoren dienen elektrisch separaat te worden gevoed en van noodspanningsvoeding te worden voorzien.

Hydraulisch afschakelen mag in geen enkel geval invloed uitoefenen op voeding van sensoren.

Overzicht van componenten
Het gedeelte van meet-, regel -en besturingsapparatuur behandelt de volgende componenten:

- Drukmeting (mechanisch en elektronisch);
- Manometers;
- Temperatuurmeting (mechanisch en elektronisch);
- Thermometers;
- Vloeistof niveaumeting (mechanisch en elektronisch);
- Water in olie-signalering.

11.4 Drukmeting

Drukmeting in hydraulische systemen dient te worden toegepast voor volgende situaties:

Snelle bepaling van de heersende druk tijdens de inbedrijfstelling en oplossen van storingen.
Permanent aangesloten manometers dienen te worden gebruikt als een continue uitlezing noodzakelijk is zoals bijvoorbeeld bij accu stations.

Bepaling van gewenste druk niveaus of overschrijdingen.
Benodigde componenten dienen te worden aangesloten op een extra meetpunt van het systeem via een meetkoppeling en minimesslang. Indien een snelle reactietijd vereist is, kunnen sensoren bij uitzondering eventueel rechtstreeks op meetkoppelingen worden geplaatst.

Opwekken elektrisch analoog signaal evenredig met een bepaalde druk.
Dient te worden toepast in gesloten regelkringen voor druk of kracht besturing of voor analoge uitlezing op afstand. Daarvoor dienen druksensoren of drukschakelaars met een analoge uitgang te worden toegepast

Demping van druksignalen
Drukmetingen dienen hydraulisch te worden gedempt. Dit dient te worden gerealiseerd middels meetslang van minimaal 1m. Eventuele over-lengte dient goed te worden opgebonden. Kortstondig over- of onderschrijdingen kan leiden tot onbedoeld ingrijpen van besturing of onterechte signalering. Hiervoor is programmering van vertraging in toegestaan (bijvoorbeeld filter vuil signalering).

11.5 Temperatuurmeting

Het dient mogelijk te zijn om olie temperatuur ter plaatse visueel te verifiëren middels een thermometer of uitlezing op temperatuurschakelaar.

12. Leidingsystemen, afsluiters en aansluitingen

12.1 Algemeen

Deze paragraaf beschrijft eisen voor materiaal, assemblage, montage en afwerken van leidingsystemen als vastgelegd voor hydraulische systemen.

Voor componentkeuze zie richtlijn R1 42 01 08 “Deel 8: Selectie leidingwerk”.

Afsluiters
Voor een overzicht van afsluiters die gebruikt kunnen worden in hydraulische toepassingen, zie Tabel 16 Keuze tabel afsluitkleppen en zie Tabel 17 Keuze tabel leidingen, leidingverbindingen en andere componenten.

12.2 Stroomsnelheden

Voor hydraulische systemen is onderstaande “Tabel 6 - Stroomsnelheden” van toepassing. Hierin zijn maximaal toegestane stroomsnelheden aangegeven per leiding functie.

Leidingontwerp dien geen negatieve gevolgen te hebben op functionele eisen zoals bijvoorbeeld snelheid, kracht en dynamisch gedrag .

Tabel 6 - Stroomsnelheden

Leiding functie	Max. snelheid [m/s]	Commentaar
Zuigleiding	0.5	voor regelbare pompen
	0.8	Voor vaste pompen (afhankelijk van de inlaat druk en pomp type)
Retourleiding:	2	
Lekleiding	1	
Pers/ functieleiding	5	Pijp diameter ≤ 30 x 4 mm
	4	Pijp diameter ≥ 38 x 5 mm

12.3 Testen

Hydrauliekleidingen dienen op sterkte te worden beproefd met een testdruk van 1,43 x ontwerpdruk. Testen dient te worden uitgevoerd conform standaard S1 47 40 01 “Algemene voorschriften voor het beproeven van leidingsystemen”, en template Excel S1 47 40 01 “template beproevingsrapport” voor de vastlegging.

Vereiste NDO toepassing is röntgenen.

12.4 Aftappen en ontluchten

Het dient mogelijk te zijn om leidingen op laagste punt af tappen en op hoogste punt te ontluchten/beluchten.

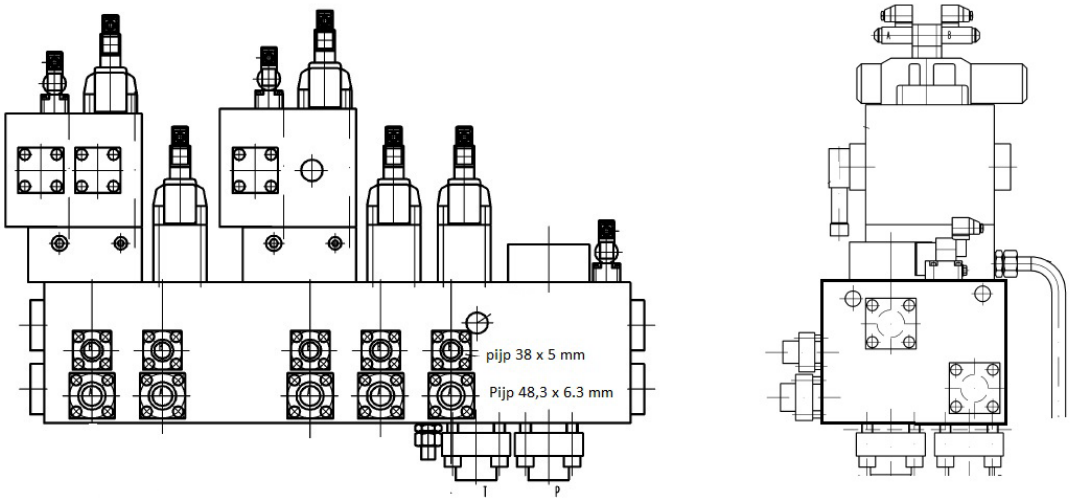
12.5 Verbindingen

Hoge druk leidingverbindingen tot 315 bar dienen te worden uitgevoerd volgens *Tabel 7 - Hoge druk PN 250 & 315*

Tabel 7 - Hoge druk PN 250 & 315

Tabel 2.8: Hoge druk tot PN 250 & 315

Pijp [mm]	Slang met koppeling (24° conus) ["]	Verbindingselement		Afsluit-kleppen
		Pijp-Pijp	Pijp - Blok	
12x2	3/8	Laskoppelingen met 24° conus volgens R1 42 01 08 paragraaf 8.11. (Of Walterscheid Walform Plus / Vossform sqr na instemming van een Tata hydrauliek ingenieur) 1)		Aansluiting 24° conus zie R1 42 01 08 paragraaf 8.6.
16x2	1/2			
20x2,5	5/8			
25x3	3/4			
30x4	1			
38x5	1 (2x)			
48,3x6,3		Flenzen volgens Tata Steel tekening 697575 (Of Avit FA/FK serie 3 volgens ISO 6164 / na instemming van een Tata hydrauliek ingenieur)		Flens aansluiting zie R1 42 01 08 paragraaf 8.6.
60,3x8				
76,1x10				
101,6x14,2				



Figuur 12-1 Flens aansluitingen O.D. 38 en groter

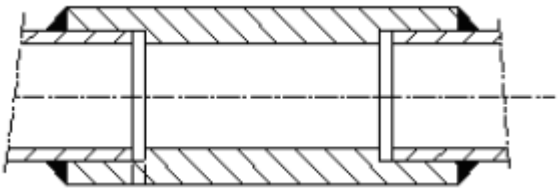
Lage druk leidingverbindingen tot 16 bar dienen te worden uitgevoerd volgens Tabel 8 - Lage druk tot PN 16.

Tabel 8 - Lage druk tot PN 16

<table>
<tr><th rowspan="2">Pijp [mm]</th><th rowspan="2">Slang met koppeling (24° conus) ["]</th><th colspan="2">Verbindingselement</th><th rowspan="2">Afsluit-kleppen</th></tr>
<tr><th>Pijp - Pijp</th><th>Pijp - Blok</th></tr>
<tr><td>8x1,5</td><td></td><td colspan="2" rowspan="7">Laskoppelingen met 24° conus volgens R1 42 01 08 paragraaf 8.11. (Of Walterscheid Walform Plus / Vossform sqr reshapes na instemming van een Tata hydrauliek ingenieur) 1)</td><td rowspan="7">Aansluiting 24° conus zie R1 42 01 08 paragraaf 8.6.</td></tr>
<tr><td rowspan="2">12x2</td><td>1/4</td></tr>
<tr><td>3/8</td></tr>
<tr><td>16x2</td><td>1/2</td></tr>
<tr><td>20x2,5</td><td>5/8</td></tr>
<tr><td>25x3</td><td>3/4</td></tr>
<tr><td>30x4</td><td>1</td></tr>
<tr><td>38x5</td><td>1 (2x)</td><td rowspan="10">Ronde flens volgens DIN 2633</td><td rowspan="10">Vierkante flens volgens Tata Steel tekening 697576 of ronde flens volgens DN 2633 (Of SAE 3000PSI volgens ISO 6162-1, na instemming van een Tata hydrauliek ingenieur)</td><td rowspan="10">Flens aansluiting zie R1 42 01 08 paragraaf 8.6.</td></tr>
<tr><td>48,3x2,6</td><td rowspan="9"></td></tr>
<tr><td>60,3x2,9</td></tr>
<tr><td>76,1x2,9</td></tr>
<tr><td>88,9x3,2</td></tr>
<tr><td>101,6x3,6</td></tr>
<tr><td>114,3x3,6</td></tr>
<tr><td>139,7x3,6</td></tr>
<tr><td>168,3x4,5</td></tr>
<tr><td>219,1x5,9</td></tr>
</table>

Speciale uitvoeringen

- In uitzonderlijke situaties zijn reshapes als Walterscheid Walform Plus of Vossform sqr toegestaan na schriftelijke toestemming van Tata Steel project engineer hydrauliek.
- In uitzonderlijke situaties zijn moffen volgens Figuur 12-2 toegestaan na schriftelijke toestemming van Tata Steel project engineer hydrauliek.
  Als richtlijnen is van toepassing:
  - voor P-stroomleidingen : P-max. (statisch) maximaal 250 bar
  - voor A- en B-stroomleidingen : P-max. (dynamisch) maximaal 160 bar



Figuur 12-2 - Lasmof

12.6 Leidingwerk algemeen (staal en roestvast staal)

Zie leidingwerk specificatie (pipespec) :

Tabel 9 Leidingwerk specificaties

Naam	Materiaal	Druk
HS16	Hydraulic Steel	16 bar
HS250	Hydraulic Steel	250 bar
HS315	Hydraulic Steel	315 bar
HSS16	Hydraulic Stainless Steel	16 bar
HSS250	Hydraulic Stainless Steel	250 bar
HSS315	Hydraulic Stainless Steel	315 bar

Koelwater leidingen
Voor koelwater leidingen zie Tata Steel pipe class A010. Koelwater leiding dient te worden voorzien van flow indicator en 500um strainer.

Aansluitingen en afmetingen van de leidingen
Voor de juiste keuze van leidingmaten en -verbindingen zie “Tabel 7 - Hoge druk PN 250 & ” en “Tabel 8 - Lage druk tot PN 16”.

Wanneer flenzen worden gebruikt in verticaal gemonteerde pijpleidingen, dient de onder flens de O-ring te bevatten.

Vastklemmen van pijpleidingen

Wanneer er water in beugels kan lekken dient de afstand tussen beugel en leidingen te worden gevuld met siliconenkit.

12.7 Leidingwerk van roestvast staal

Roestvast staal leidingwerk (inclusief verbindingsdelen) dient te worden toegepast ter voorkoming van uitwendige corrosie.

In droge corrosieve omgeving dienen lasnippels en wartels in RVS te zijn uitgevoerd, nippels in staal.
In natte corrosieve omgeving dienen lasnippels, wartels en nippels in RVS te zijn uitgevoerd.
RVS leidingwerk en verbindingen die worden blootgesteld aan chloorhoudende stoffen dienen volledig te worden ingepakt in Densoleen, type S10 i.c.m. primer type HT en te zijn afgewerkt met Densoleen alufolie.

In droge corrosieve omgeving dienen afsluiters in roestvast staal te zijn uitgevoerd en nippels in staal. In natte corrosieve omgeving dienen afsluiters en nippels in roestvast staal te zijn uitgevoerd.

Op RVS – RVS contact vlakken dient bostik never seez pure nickel special te worden gebruikt.

12.8 Fabricage en conservering van leidingwerk

Voor, tijdens en na fabricage dienen leidingen te zijn afgedopt ter voorkoming binnentreden van vuildelen. Leidingwerk dient in droge en overdekte ruimte te worden opgeslagen.

Staal leidingwerk dient te worden geconserveerd volgens Standaard S3 10 56 01 "Corrosiebeheersing door conservering van staal", systeem T01 voorbehandeling S01.

12.9 Lasvoorschriften

Laswerk dient te worden uitgevoerd overeenkomstig met Tata Steel standaard S1 45 04 01 "Uitvoering en keuring van laswerk".

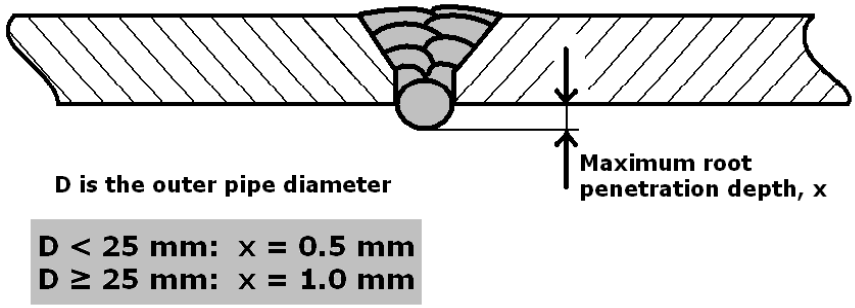
Stompe lassen dienen te worden gecontroleerd middels röntgenstraling.
Hoeklassen dienen magnetisch of middels penetratie inspectie te worden gecontroleerd.
Alle lassen (100%) dienen visueel te worden gecontroleerd volgens S1 474001 Algemene voorschriften voor het beproeven van leidingsystemen, paragraaf hydrauliek.

Stomp lassen
Alle grondnaden van stomplassen dienen met behulp van een beschermgas te worden gelast volgens de TIG-methode. De deklaag van de stompe las kan met een bedekte elektrode gelast worden.

Tot een externe leiding diameter van 25 mm, is een doorlaspenetratie van max. 0,5 mm toegestaan (zie Figuur 12-3 – Stomplas doorlaspenetratie diepte). Voor grotere leidingdiameters is een doorlaspenetratie van max. 1 mm toegestaan. Stomplassen met een te grote doorlaspenetratie dienen te worden gecorrigeerd (gefreesd) tot toegestane doorlaspenetratie wordt bereikt.

Opmerking:
Op hoge druk leidingen zijn stomp lassen alleen toegestaan op de pijp-aan flensverbindingen. Op lage druk (PN 16) leidingen zijn stompe lassen toegestaan op pijp aan flensverbindingen en voor pijp aan pijp verbindingen.

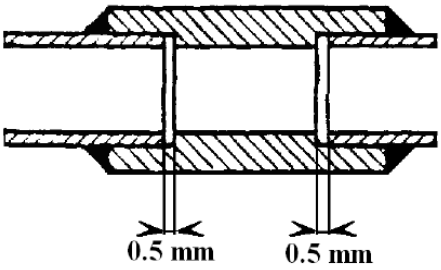
Het dient (na pijpleiding demontage) altijd mogelijk zijn pijpleidingen intern en extern visueel te inspecteren. Leverancier dient inspectie-instrumenten beschikbaar te hebben, zoals bijvoorbeeld een industriële endoscoop.



Figuur 12-3 – Stomplas doorlaspenetratie diepte

Hoeklassen bij lasmoffen
Bij toepassen van lasmoffen dient men zich aan de volgende voorschriften te houden:

- Tussen buis en lasmof is 0.5 mm vrije ruimte vereist, zie Figuur 12-4 Hoeklas met 0.5 mm speling;
- Beide buiseinden dienen ten opzichte van de middenlijn van de buis haaks gesneden en afgebraamd te zijn;
- Voor het lassen van de lasmof, dient de buis voor minstens 5 cm aan weerszijden van de las in en uitwendig te worden ontvet.

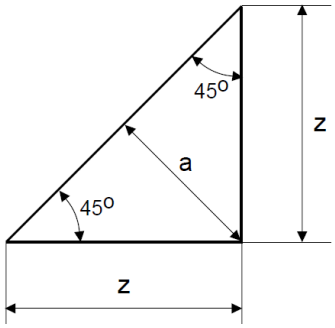


Figuur 12-4 Hoeklas met 0.5 mm speling

Zie onderstaande tabellen voor de las afmetingen voor hoeklassen voor lassmoffen.

Tabel 10 Las afmetingen voor hoeklassen voor lasmoffen PN250

Uitwendige Pijpafmeting	z-maat	a-maat
12	2,5	1,8
16	2,5	1,8
20	3	2,1
25	3,5	2,5
30	4,5	3,2
38	5,5	3,9
48,3	7	4,9
60,3	9	6,4
76,1	11	7,8
88,9	13	9,2
101,6	15	10,6



Figuur 12-5 z en a maat

Tabel 11 Las afmetingen voor hoeklassen voor lasmoffen PN16

Uitwendige Pijpafmeting	z-maat	a-maat
48,3	3	2,1
60,3	3	2,1
76,1	3	2,1
88,9	3,5	2,5
101,6	4	2,8

Tijdelijke conservering na lassen

Voor stompe lassen geldt:

Na het lassen dienen verontreinigingen zoals oxides en lasparels, te worden verwijderd. Nadat de leidingen grondig gereinigd zijn dient de las te worden behandeld met conserveringsolie type Dinitrol 1101 of gelijkwaardig. Conserveringsolie dient in en uitwendig te worden toegepast voor minstens 5 cm aan weerszijden van de las. Conserveringsolie kan worden aangebracht door onderdompeling, borstelen of door spuiten. De minimale laagdikte dient 5 tot 10 µm te zijn.

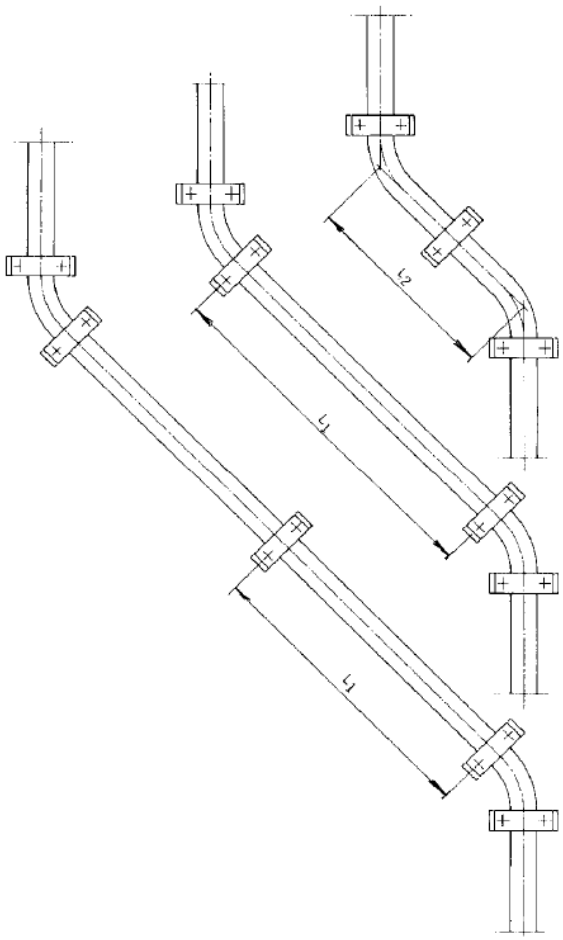
Voor hoeklassen geldt:
Nadat beide hoeklassen van de lasmof gelast zijn, dienen de lasmoffen en beide zijden van de lassen (minimaal 5 cm aan weerszijden), met conserveringsolie type Dinitrol 1101 of gelijkwaardig product te worden behandeld. De conserveringsolie dient in en uitwendig te worden aangebracht met een kwast of door spuiten.

Beitsen en conserveren
CORROSIE OP LEIDINGEN DIE VOORTVLOEIT UIT EEN ONZORGVULDIGE BEHANDELING, DIENEN OPNIEUW TE WORDEN GEBEITST EN GECONSERVEERD VOLGENS PARAGRAAF 12.13

12.10 Leidingbeugels en ondersteuningsconstructies

Leidingbeugels dienen te worden toegepast volgens pipe spec. Lasplaten dienen, in corrosieve omgevingen, volledig rondom te worden afgelast. Vanaf omgevingstemperatuur 90 graden dienen aluminium beugels te worden toegepast. Bouten en afdekplaten dienen verzinkt te worden uitgevoerd. In extreem corrosieve omgevingen dienen bouten en afdekplaten in RVS te worden uitgevoerd. Stapelen van beugels is niet toegestaan.

Leidingbeugels dienen zo dicht mogelijk voor en na bochten te worden geplaatst. Maximale beugelondersteuning afstand volgens Figuur 12-6 en Tabel 12 hieronder dient niet te worden overschreden.



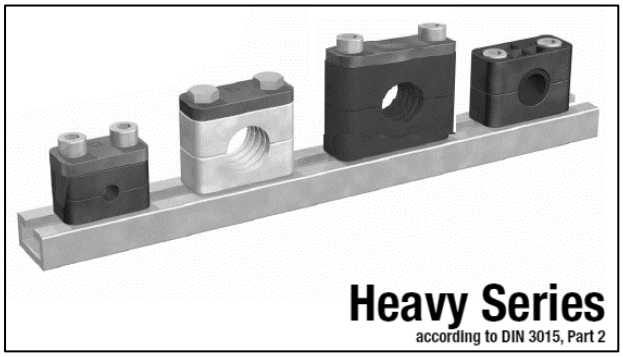
Figuur 12-6 – Beugel afstanden

Tabel 12 – Maximaal toelaatbare beugel afstanden

Maximale pijp diameter [mm]	Maximale beugel afstand [mm]	
	L1	L2
20	1000	750
25 – 48.3	1500	1200
≥ 60.3	2000	1500

Leiding tracés met uitwendige pijpdiameter groter dan 38 mm O.D. dienen met pijpsteunen en gelaste leidingbeugels te worden uitgevoerd.

Montagerails (Stauff serie S) ook wel C-rails zijn toegestaan tot en met pijp diameter 38 mm. Zie Figuur 12-7 Montage rails serie S 1 als voorbeeld.



Figuur 12-7 Montage rails serie S 1

Ondersteuningsrail voor leiding beugeling dienen te worden vervaardigd van verzinkt staal of RVS i.v.m. corrosie.

12.11 Hartafstanden voor leidingen

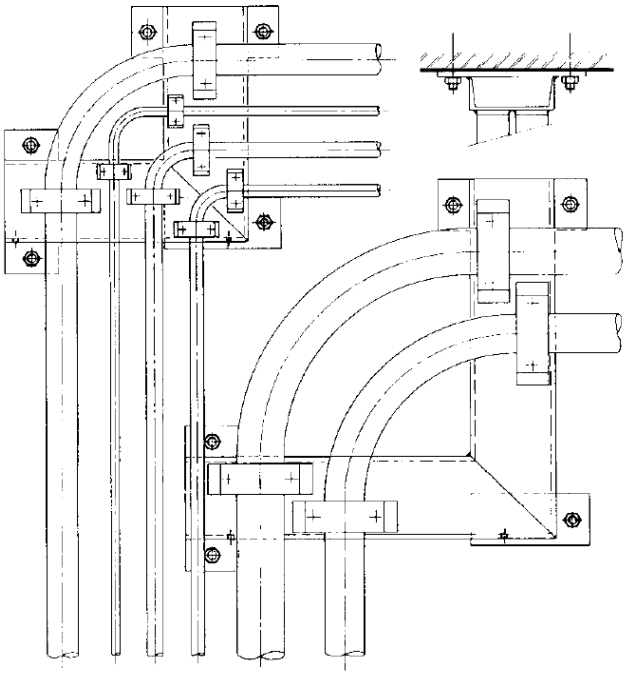
Minimale toegestane afstand tussen leidingen onderling dient te voldoen aan hieronder getoonde Tabel 13 - Afstand tussen leidingen. Koppelingen en/of flenzen dienen versprongen te worden gemonteerd.

Tabel 13 - Afstand tussen leidingen

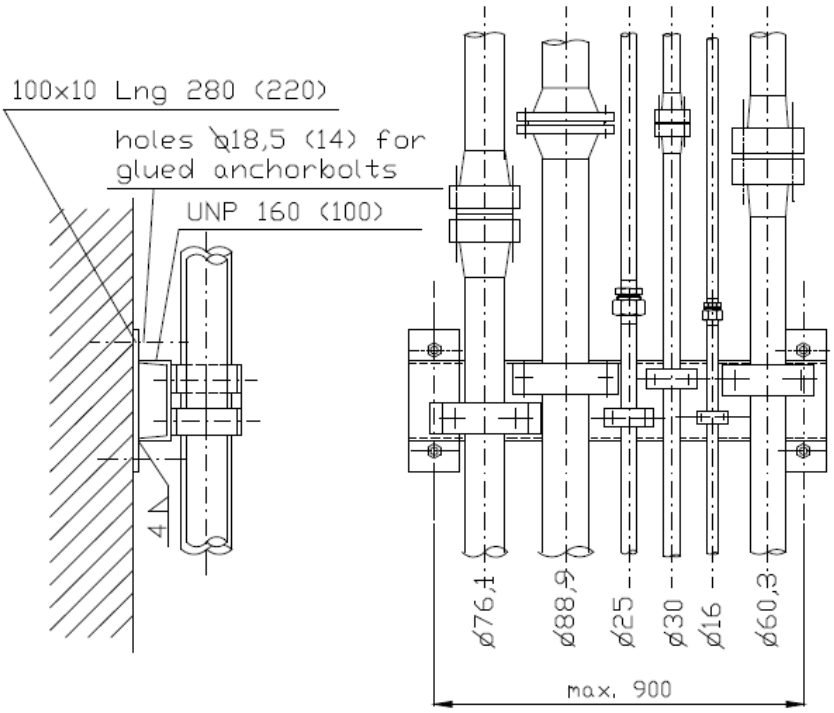
External pipediameter	10	12	16	20	25	30	38	48.3	60.3	76.1	88.9	102	114	127	140	168	219.1
10	60	60	60	70	70	75	75	90	100	105	110	120	135	140	150	160	190
12		60	60	70	70	75	75	90	100	105	110	120	135	140	150	160	190
16			60	70	70	75	75	90	100	105	110	120	135	140	150	160	190
20				75	80	80	85	100	105	115	120	125	140	150	155	170	195
25					80	80	85	100	105	115	120	125	140	150	155	170	195
30						90	95	105	110	120	130	135	150	155	160	175	200
38							95	105	110	120	130	135	150	155	160	175	200
48.3								120	130	135	140	150	165	170	180	190	220
60.3									130	135	140	150	165	170	180	190	220
76.1										155	160	175	185	190	195	210	235
88.9											160	175	185	190	195	210	235
101.6												195	210	215	220	235	260
114.3													210	215	220	235	260
127														215	220	235	260
139.7															245	260	285
168.3																260	285
219.1																	320

12.12 Montage voorbeelden

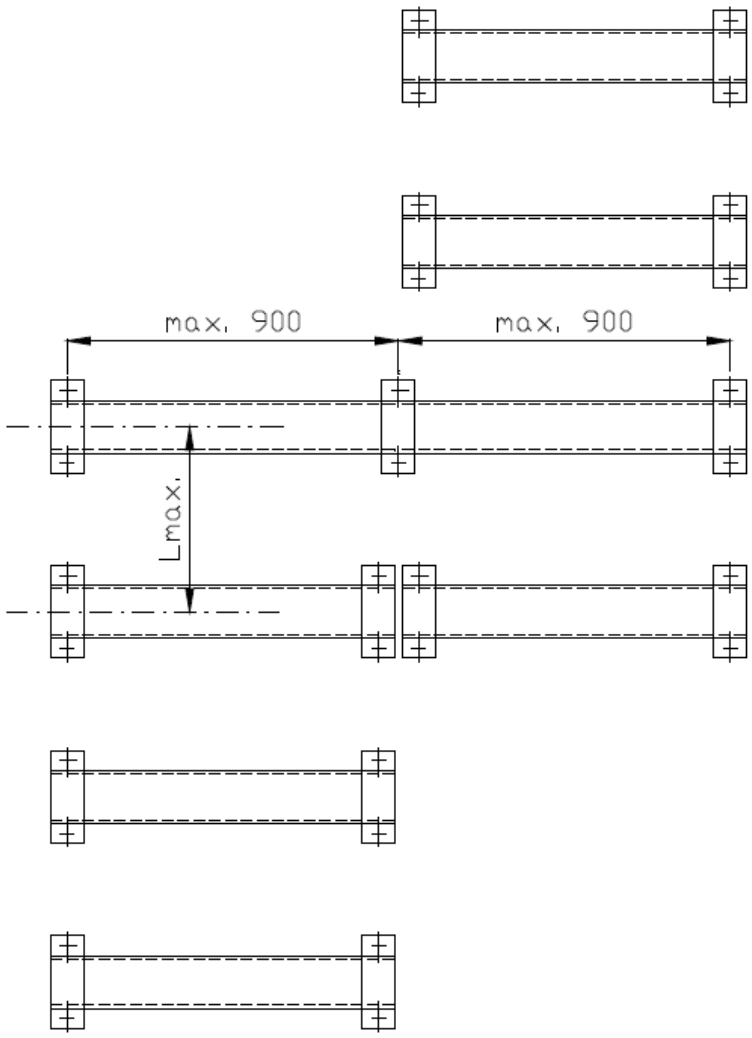
Leidingbeugels dienen zo dicht mogelijk voor en na bochten te worden geplaatst.



Figuur 12-8 - Configuratie van beugel bochten



Figuur 12-9 - Beugels voor leiding routes

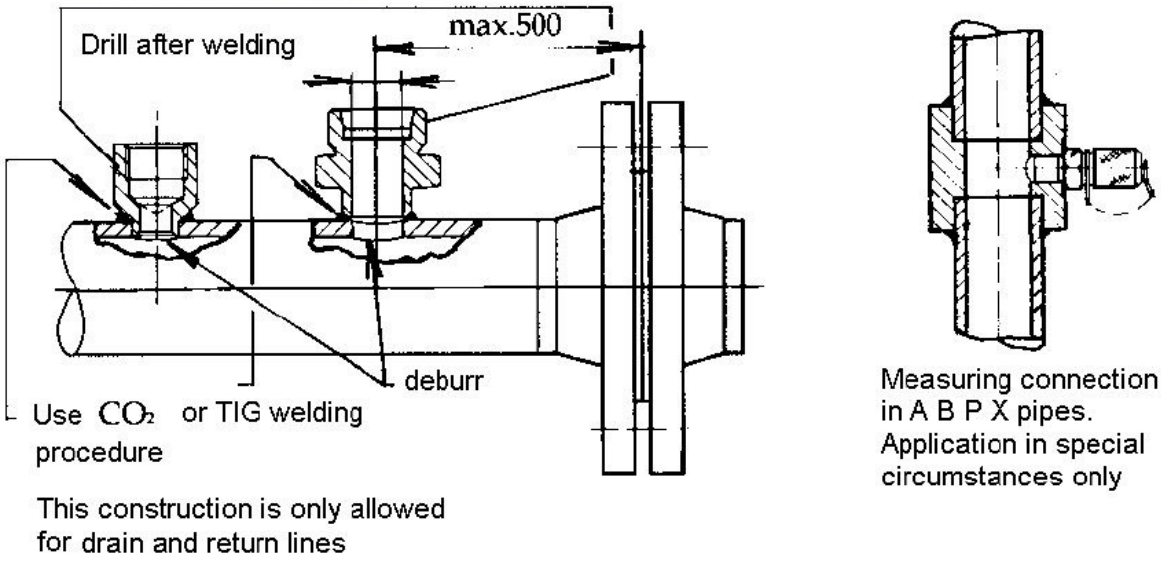


Figuur 12-10 – Ondersteuningsafstand t.b.v. bevestigingspunten

Tabel 14 – Maximale afstand van draagprofielen

Externe pijp diameter [mm]	L_{max} [mm]
< 25	1000
25 - 48.3	1500
> 48.3	2000

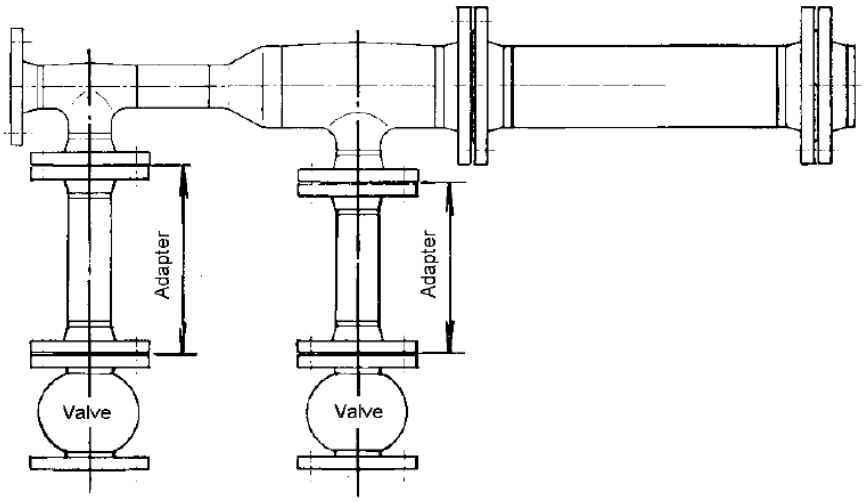
Lasverbindingen



Figuur 12-11 – Voorbeeld van pijp aansluitingen

Tabel 15 – Maximale afstand van draagprofielen

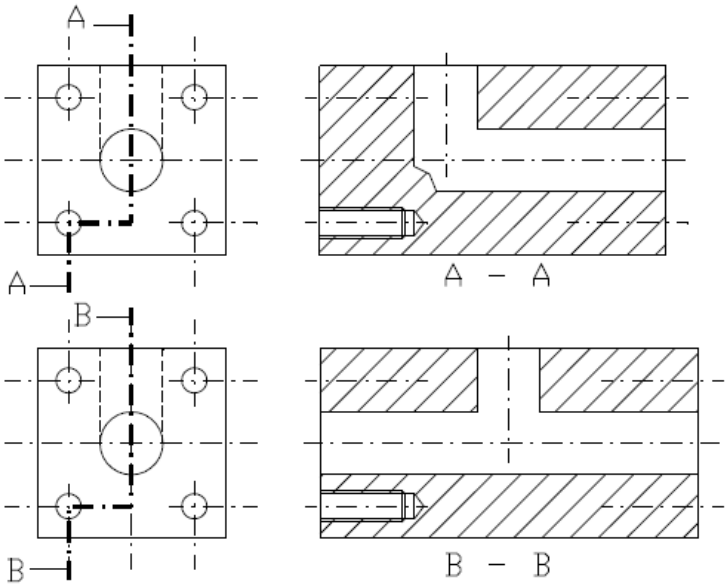
Pijp diameter [mm]	Maximale diameter las koppeling [mm]
≤ 38	20
≤ 48.3	30
≤ 60.3	38
≤ 76.3	38



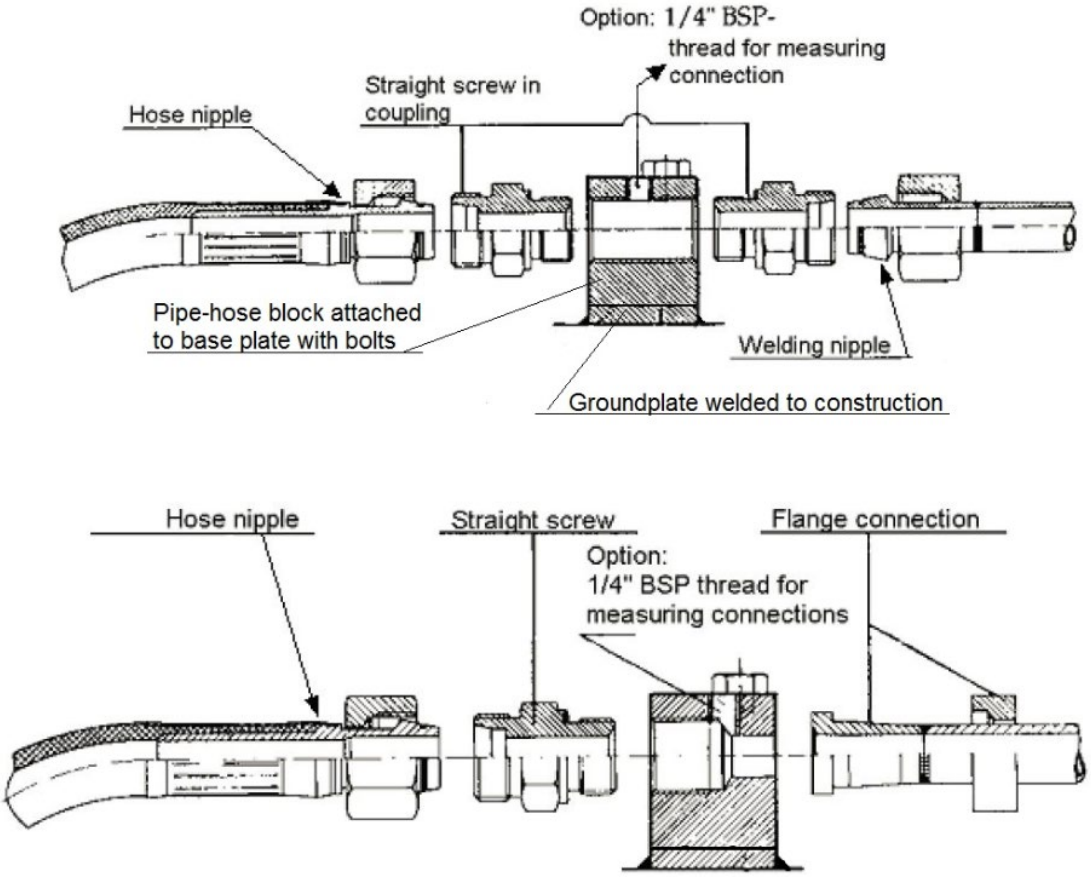
Figuur 12-12 – Lage druk zuigleiding

Bij geheel gelaste zuigleiding dient het mogelijk zijn om alle lassen in- en uitwendig te inspecteren. Zie Figuur *12-11* hierboven als bereikbaarheid voorbeeld van lassen ter nabewerking voor een zuigleiding. Alle interne lassen van zuigleidingen dienen te worden glad geslepen.

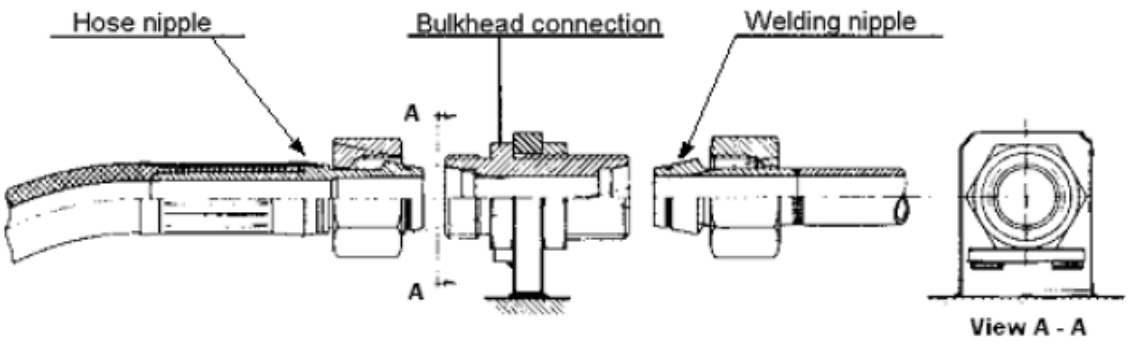
Flensverbindingsblokken voor druk tot PN 315



Figuur 12-13 – Hoge druk flenzen



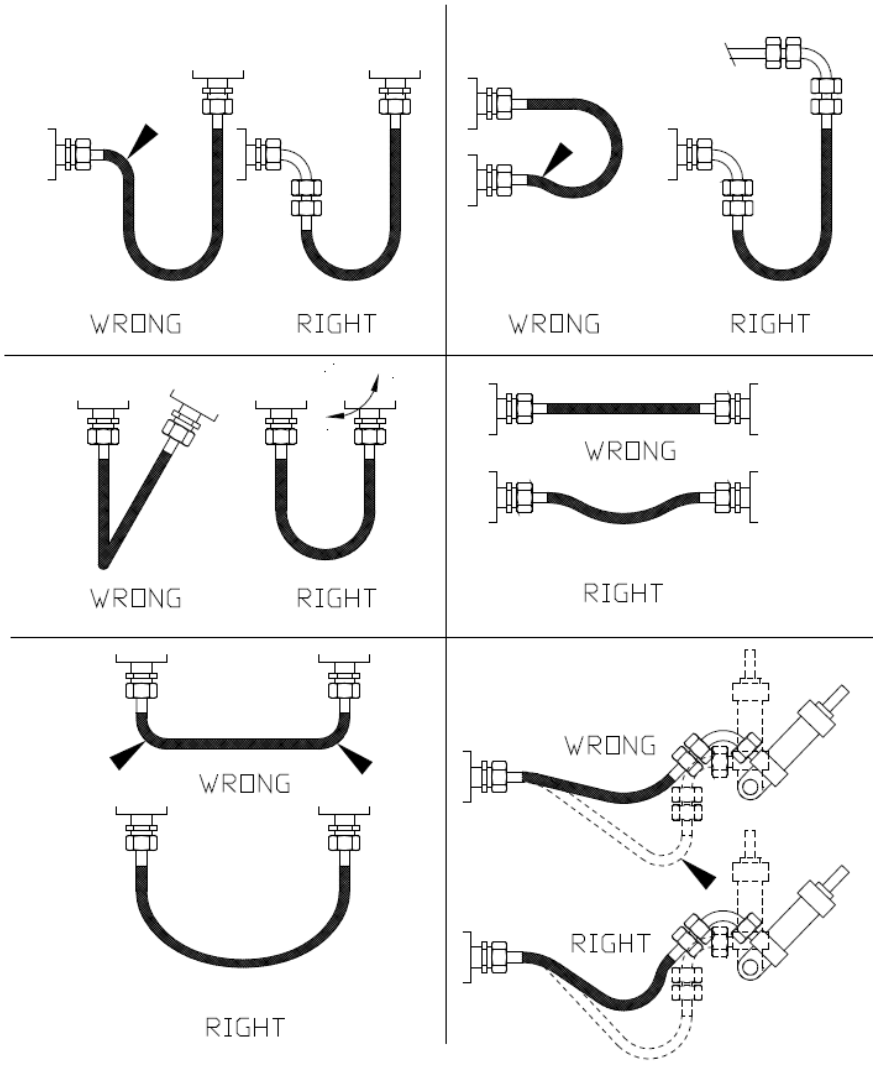
Figuur 12-14 – Slangaansluitingen



Figuur 12-15 – Alternatieve slangaansluitingen

Alternatieve slangaansluitingen alleen toegestaan na schriftelijke toestemming van Tata Steel project engineer hydrauliek

Montage voorbeelden van slangen



Figuur 12-16 – Configuraties van slangaansluitingen

12.13 Verankeren van leidingwerk en installatiedelen

Montage lichte installatiedelen op beton
Bij montage van lichte installatie delen op beton dient gebruik te worden gemaakt van ankerbouten (bijvoorbeeld voor: leidingsteunen en manifold blokken). Gaten, ankerbouten en montage dient door leverancier te worden geleverd/uitgevoerd.

Montage zware installatiedelen op beton
Voor het verankeren van zware installatie delen op beton dient gebruik te worden gemaakt van chemische ankerbouten (bijvoorbeeld voor: installatiedelen als tanks, conditionering, pompsets en ventielentafels). Gaten, chemische ankerbouten en montage dient door leverancier te worden geleverd/uitgevoerd. De handleiding van de leverancier dient strikt te worden opgevolgd.

12.14 Reinigen van leidingwerk (beitsen en spoelen)

Algemeen
Hydraulische systemen dienen voorafgaande aan in bedrijf stellen te worden ontdaan van alle mogelijke verontreinigingen (zoals bijvoorbeeld: oxiden, corrosie stimulerende deeltjes, lasresten en conserveringsmiddelen.

Reinigingsmethoden
Het reinigen van leidingen is opgesplitst in twee fasen: beitsen en spoelen.
Vooraf, aan binnenzijde, gebeitst, gefosfateerd en ingeolied leidingwerk behoefd na lassen niet opnieuw te worden gebeitst tenzij er corrosie is ontstaan tijdens lassen (wat kan worden voorkomen middels gebruikmaking van backinggas). Indien niet gecorrodeerd kan men volstaan met alleen spoelen.

Reinigen van hydraulisch leidingwerk dient te worden opgesplitst in twee delen:
1) Beitsen
2) Spoelen

Beitsen en passiveren van stalen leidingen

Algemeen:

Ringbeitsen en bakbeitsen zijn op het TATA Steel terrein niet toegestaan.
Bakbeitsen is alleen toegestaan na schriftelijke toestemming van Tata Steel project engineer hydrauliek.

Beits vloeistof: Alleen "Betona Aktiv" beitsvloeistoffen of gelijkwaardig (op fosfor zuur basis) zijn toegestaan.

Bakbeitsen:

Na volledige uitvoering van dit proces worden demonteerbare delen van de pijpleidingen gebeitst door onderdompeling in een bak gevuld met "Betona Aktiv" beitsvloeistof. Beitsen dient volgens de Betona instructies te worden uitgevoerd.

Voorwaarden:
- Na drogen leidingen inwendig oliën (minerale olie) en goed afdichten middels metalen stoppen met zachte afdichting.
- Na tenminste 5 uur, maar binnen 24 uur dienen buitenkant van leidingen te worden behandeld met een grondlaag op basis van Tata Steel Standaard S3 10 56 01.
- Leidingen dienen te blijven afgedicht tot eindassemblage in uiteindelijke systeem.

Beitsen en passiveren roestvast stalen leidingen

Om de corrosiebestendige eigenschap van roestvast staal te behouden dient materiaal om passiviteit te handhaven met grote zorg te worden behandeld. Een homogene oxidelaag is strikt noodzakelijk.

Bewerking kan een inhomogene oxidelaag tot gevolg hebben. Deze dient middels beitsen te worden verwijderd. Daarna dient een nieuwe homogene laag te worden gevormd middels passivering.

Beitsmethoden

In het algemeen is een lokale behandeling van het afgewerkte deel voldoende. Twee methoden kunnen worden onderscheiden:

Methode 1:
Onderdompeling in een beitsbad (beitsvloeistof = mengsel van salpeterzuur en fluorwaterstofzuur);
- Verwarm de beitsvloeistof tot circa. 60°C.
- Dompel de las en de omgeving van de las in het beitsbad.
- Na voldoende behandelingstijd, voorzichtig spoelen met water.

Methode 2:
Beitspaste coating.
- Breng de beitspasta met een pleisterspaan aan op de las en het omliggende gebied van de las (laagdikte circa 2 mm).
- Na voldoende behandelingsduur voorzichtig afspoelen met water.

Passiveren

Passiveren geschied na beitsen en spoelen met water. Dit proces stimuleert een snelle groei van een homogene oxidelaag. Er worden twee methoden onderscheiden:

Methode 1:
Onderdompeling in verdund salpeterzuur.

- Onderdompeling van de leidingen in een bak gevuld met salpeterzuur (verdund met1 deel water) en een vloeistoftemperatuur van 50°C gedurende 30 minuten.
- Na deze behandeling de las en de omgeving van de las voorzichtig spoelen met water.

Methode 2:
Onderdompeling of coating met een natriumnitrietoplossing.

- Door de las en zijn omgeving onder te dompelen of te borstelen in een 2% natriumnitrietoplossing in water.
- Na deze behandeling de las en zijn omgeving voorzichtig spoelen met water.

Tabel 16 Keuze tabel afsluitkleppen

		Gekozen reeks																
	Uitwendige diameter	8	12	16	20	25	30	38	48,3	60,3	76,1	88,9	102	114	140	168	219	Opmerkingen
Benaming	DN / PN		6	10	15	20	25	32	40	50	65	80	80	100	125	150	200	
Kogelkraan voor koppeling met 24° conus (zie dl. 8.6)	250		x	x	x	x	x	x										Draadaansluiting (metrisch)
Kogelkraan met flensaansluiting (zie dl. 8.5)	16								x	x	x	x		x		x	x	
Kogelkraan met flensaansluiting (zie dl. 8.6)	250								x	x								Uitvoeren met zware handel
Kogelkraan voor grondplaatmontage (zie 8.6)	315			x		x		x										O-ring afdichting
Kogelkranen (deelbaar) voor flensaansluiting (zie dl. 8.6)	250									x	x		x	x				Pfanneschmidt

Tabel 17 Keuze tabel leidingen, leidingverbindingen en andere componenten

PIJPEN, VERBINDINGSELEMENTEN EN TOEBEHOREN (PIJPEN, LASSOKKEN, STOMPEN, KOPPELINGEN, FLENZEN, LEIDINGCOMPENSATOREN EN LASBEUGELS)		Uitw. Pijp-diameter	GEKOZEN REEKS																									OPMERKINGEN
			8	12	16	20	25	30	38	48,3	60,3	76,1	88,9	102	114		168	219	BSP- DRAADAANSLUITING									
R1 42 01 08	BENAMING	DN / PN		6	10	15	20	25	32	40	50	65	80	80	100	125	150	200	1/4"	3/8"	1/2"	3/4"	1"	1 1/4"	1 1/2"	2"		
Paragraaf 8.8	Pijpen	10																x										
		16								x	x	x	x		x		x											
		250	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x														
	Pijpen, roestvast staal	250		x	x	x	x	x	x																			
	Bevestigingsbeugelslasplaat			x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		x	x									Zware serie toepassen	
	Bevestigingsbeugelsrails			x	x	x	x	x	x	x	x																	
	Lasoverschuifbussen	16							x	x	x	x		x														
		250		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x															
Tekeningnummer 967.196	Aansluitstompen met inwendige schroefdraad	16					x												x								Tekeningnummer 967.196	
							x													x								
									x												x							
									x													x						
										x													x					
										x														x				
												x													x			
Paragraaf 8.11	Rechte inschroefkoppeling	250	x																x								Zware serie toepassen	
				x																x								
					x																x							
						x																x						
							x																x					
								x																x				
									x																x			
In R1 42 01 08 zijn ook flenzen PN40 en PN320 opgenomen (dit gegeven geldt ook voor het vervolg van deze tabel op de volgende pagina).																												

13. Elektrische bedrading van units

13.1 Strekking en toepassing

- Per eenheid afhankelijk van het aantal klemmen worden er een of meerdere klemmenkasten gebruikt. De positionering van klemmenkasten. Beschermingspijpen en/of oliebestendige slangen voor kabels, bepalen in overleg met Tata Steel project engineer hydrauliek;
- Alle bedrading wordt bekabeld en aangesloten op klemkasten;
- Per solenoïde, drukschakelaar, niveau tester, etc. slechts een kabel tot de klemmenkast. Met uitzondering van elektromotoren, kunnen rechtstreeks worden aangesloten;
- Alle contacten, inclusief contacten welke niet gebruikt worden, worden via kabel aangesloten. Alle instrumenten in de kast dienen te worden geaard;
- Bij montage op pompmotor units, Moet alle elektrische apparatuur op trillingsdempers (silent blocks) worden geïnstalleerd. In figuur Figuur 13-1 Elektrische klemmenkast is een voorbeeld gegeven. Item nummers in deze tekst verwijzen ook naar deze tekening.

13.2 Klemmenkast

Uitvoering:
Dichtheid klasse: IP 55
Olie bestendig materiaal kunststof of RVS afhankelijk van de toepassing en locatie van de apparatuur

13.3 Coderingen

Klemkast codering
Lijm een Resopal plaatje op het deksel (WZW).
Letterhoogte minimaal 10 mm.

Klemstrook codering
Hetzelfde nummer als in de vorige paragraaf voor klem codering.

Klemcodering componentenzijde
De klemcodering zal worden geleverd door Tata Steel.
Codeschildjes met opeenvolgende nummers zijn al aan een kant bevestigd.

Kabel/draad codering
Draden dienen aan beide uiteinden van de draad te worden gemerkt (kabelcode). Conform het aansluitschema lijst en/of tekening. kabel nummers worden geleverd door Tata Steel.

Adercodering
Alle kabelader uiteinden en draden verbonden met de klemmenstrook en apparaten (geen klempuntblok of soldeerstrook) moet voorzien zijn van bedradingcodes. deze worden geleverd door Tata Steel of de hoofdaannemer.

13.4 Draden/Kabels

Kabels dienen bestand te zijn tegen de omgevingscondities, in ieder geval olie bestendig.
Bestendigheid tegen omgevingswarmte en straling per toepassing afstemmen met projectingenieur Tata.
Kabels dienen brandwerend te zijn volgens EN-EIC 60332-3-24 cat. C of beter.
Kabels toegepast in omgeving waar mensen werkzaam zijn dienen halogeen vrij te zijn.
Kabels voor stuur- of meetsignalen (0-10V, 4-20mA) dienen afscherming te hebben en getwiste aders van minimaal 0,75 mm2)

Aders van kabels dienen met kabelschoenen op de klemmen te worden aangesloten.

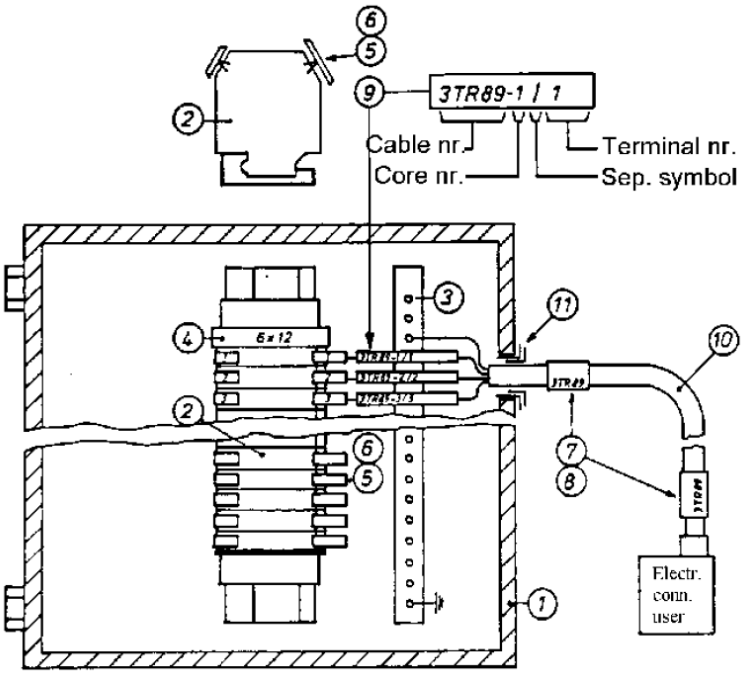
13.5 Kabeldoorvoering in klemmenkast

Draadsokken in de klemmenkast bij voorkeur op het bodemvlak toepassen. alternatief op het zijvlak en in uitzonderlijke gevallen op de achterzijde. maar nooit aan de bovenzijde.
Alle kabelaansluitingen aan een zijde. dus ofwel links of rechts van de klemmenrail.

13.6 Kabel bescherming

Kabels dienen door middel van stalen pijpen te worden beschermd, bochten niet uitgesloten. De pijp moet op zodanige wijze worden bevestigd dat olie of het water niet kan binnendringen.
De pijpen dienen aan beide uiteinden te worden beschermd middels beschermtules; de indeling dient logisch en overzichtelijk te zijn: misverstanden over de juiste verbindingen (in het bijzonder die van pluggen!) dient onmogelijk te zijn.

1. Klemmenkast
2. Klem
3. Aard-rail
4. Klemmenstrook codering
5. Klemcoderingsschildje
6. Insteekstrook
7. Kunststof kabelmarkeringshuls
8. Kunststof insteekstroken
9. Ader markering
10. VMvL-kabel
11. Kabelinvoer



14. Referenties

Deze richtlijn van Tata Steel refereert naar:

Intern:

EC-33.3	Isolation & Immobilisation – Mechanical
S1 42 01 01	Tata Steel IJmuiden Standard Hydraulics
S1 79 00 02	Standaard hijskettingwerk en oogbouten en oogmoeren
S1 47 40 01	Algemene voorschriften voor het beproeven van leiding systemen
S1 48 10 01	NDO percentages voor metalen leidingen
S3 10 56 01	Conservering van staal
HS16	Hydraulic Steel 16 bar Pipe Spec
HS250	Hydraulic Steel 250 bar Pipe Spec
HS315	Hydraulic Steel 315 bar Pipe Spec
HSS16	Hydraulic Stainless Steel 16 bar Pipe Spec
HSS250	Hydraulic Stainless Steel 250 bar Pipe Spec
HSS315	Hydraulic Stainless Steel 315 bar Pipe Spec

Extern:

NEN-EN-ISO 4413	Hydrauliek - Algemene regels en veiligheidseisen voor systemen en hun componenten
ISO 4400	Hydrauliek en pneumatiek - Driepolige contactstoppen met aardcontact - Karakteristieken en eisen
NEN-EN-ISO 1302:2002 en	Geometrische productspecificatie (GPS) - Aanduiding van oppervlaktegesteldheid in technische productdocumentatie
NEN-ISO 2768-1:1990	Algemene toleranties - Deel 1: Toleranties voor lineaire en hoekmaten zonder afzonderlijke tolerantieaanduidingen
NEN-ISO 8434-2:2007 en	Metalen buisverbindingen voor hydraulische, pneumatische en algemene toepassingen - Deel 2: Flenskoppeling met 37° flensrand
PED (97/23/EG)	Van toepassing op het ontwerp, de fabricage en overeenstemmingsbeoordeling van drukapparatuur en samenstellen waarvan de maximaal toelaatbare druk (PS) meer dan 0,5 bar bedraagt
NEN-EN 12285-2:2005 en	Fabrieksmatig vervaardigde stalen tanks - Deel 2: Horizontale cilindrische enkelwandige en dubbelwandige tanks voor de bovengrondse opslag van brandbare en niet-brandbare watervervuilende vloeistoffen
NEN-EN 10088-2:2014 en	Roestvaste staalsoorten - Deel 2: Technische leveringsvoorwaarden voor plaat en band van corrosievaste staalsoorten voor algemeen gebruik
NEN-EN 10204:2004 en	Producten van metaal - Soorten keuringsdocumenten
ISO 15540:2016 en	Schepen en maritieme techniek - Brandbestendigheid van slangsamenstellen - Beproevingsmethoden
ISO 15541:2016 en	Schepen en maritieme techniek - Brandbestendigheid van slangsamenstellen - Eisen voor de proefbank
NEN-ISO 16889:2008 / A1:2018 en	Hydraulische filters - Methode met meervoudig doorleiden voor de beoordeling van de filterprestaties van een filterelement

NEN-ISO 11170:2013 en	Hydrauliek - Volgorde van beproevingen voor de verificatie van de prestatiekenmerken van filterelementen
NEN-EN-ISO 898-1:2013 en	-Mechanische eigenschappen van bevestigingsartikelen van koolstofstaal en gelegeerd staal - Deel 1: Bouten, schroeven en tapeinden met gespecificeerde eigenschapsklassen - Ruwe schroefdraad en metrische fijne schroefdraad
DIN 3852-2:2014	Draadeinden en poorten van fittingen, kleppen en plugschroeven - Deel 2: Afmetingen voor buisdraad
DIN 4809-1:1986-11	Compensatoren gemaakt van elastomeren composietmaterialen (rubberen compensatoren) voor waterverwarmingssystemen, voor een maximale bedrijfstemperatuur van 100 ° C en een toegestane werkdruk van 10 bar; Vereisten en testen

15. Uitleg

Versie 1.0:
None.

Versie 1.1:
Logo aangepast.

Versie 1.2:
Versie Update

Versie 2.0:
Veranderingen in alle paragrafen

Version 3.0:
Compleet gewijzigd

Version 4.0:
Grootschalige revisie en nieuwe input

Version 5.0:
Grootschalige revisie en nieuwe input