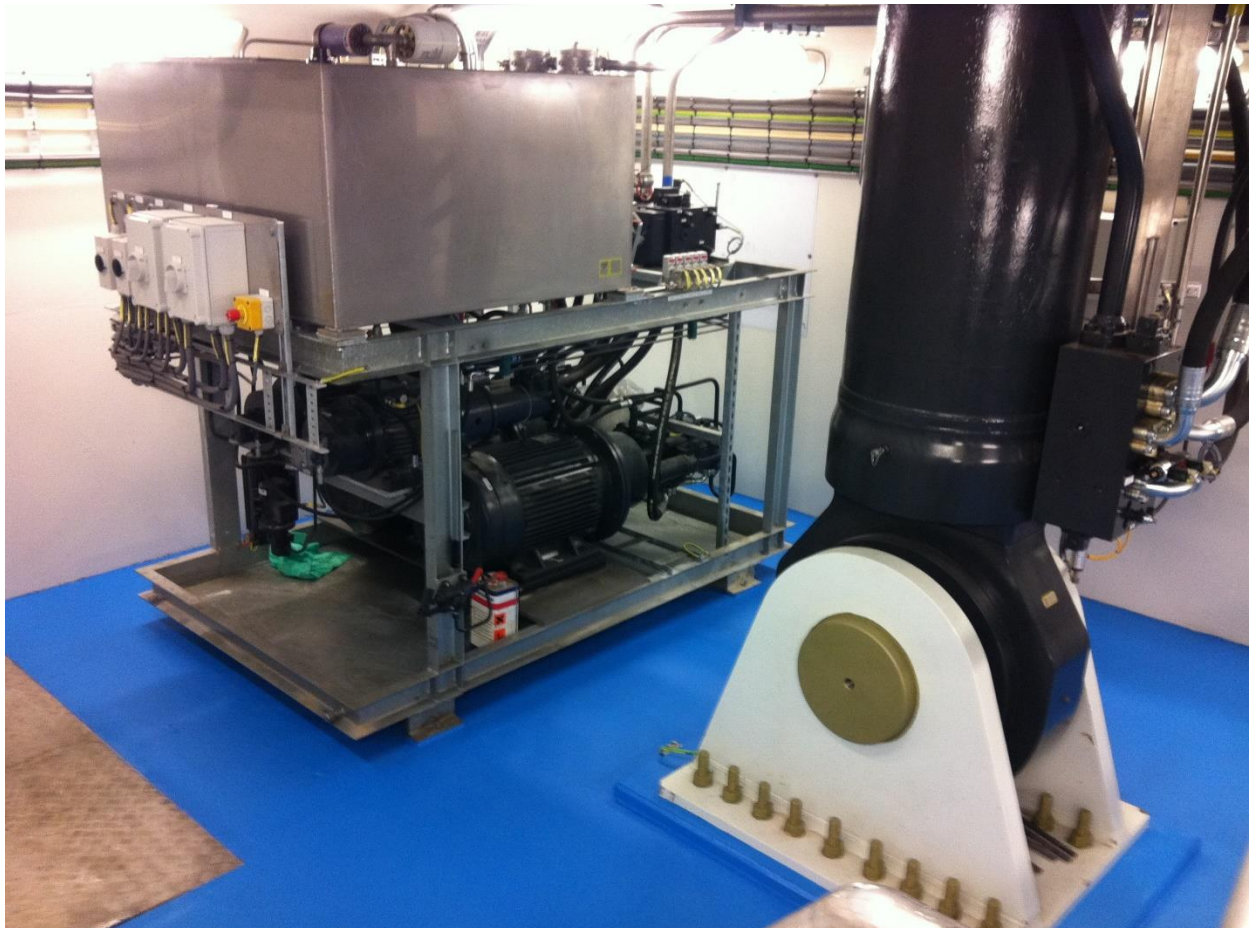


Gemeente Amsterdam  
Gemeente Rotterdam  
Rijkswaterstaat Technisch Document (RTD)

# EISEN HYDRAULISCHE INSTALLATIES

## Aanvullende eisen t.a.v. NEN-EN-ISO 4413

Doc.nr.: RTD 1025  
Versie: 1.0  
Status: Definitief  
Datum: 01-01-2018



# **EISEN HYDRAULISCHE INSTALLATIES**

**Aanvullende eisen t.a.v. NEN-EN-ISO 4413**

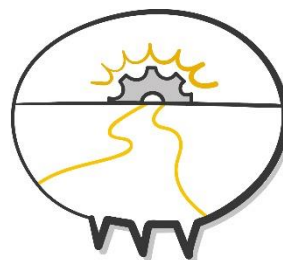
## Voorwoord

Dit document geeft (aanvullende) eisen voor het ontwerpen, samenstellen, leveren, installeren en beproeven van hydraulische installaties voor beweegbare bruggen, sluisen, beweegbare waterkeringen en dergelijke en/of specifieke delen daarvan.

Deze RTD (RTD 1025) is geschreven als een aanvulling op het gestelde in NEN-EN-ISO 4413 en daardoor onlosmakelijk verbonden met NEN-EN-ISO 4413.

Afwijkingen ten opzichte van dit document zijn alleen toegestaan na schriftelijke goedkeuring van Opdrachtgever van het (gehele) Werk, of indien nadrukkelijk anders is aangegeven in het contract.

Dit document is tot stand gekomen in een samenwerkingsverband tussen Gemeente Amsterdam, Gemeente Rotterdam en Rijkswaterstaat (AMROR). Daarnaast is een inhoudelijke bijdrage geleverd door Eye-con Technical Solutions.



**AMROR | TOEKOMSTMAKERS**

1 Onderwerp en toepassingsgebied	Eis
----------------------------------	-----

Lees na de tekst van (1):

De eisen uit NEN-EN-ISO 4413, aangevuld, aangescherpt of gecorrigeerd met eisen uit deze RTD (RTD 1025) is samen met de eisen uit NEN 6786-1 bindend van toepassing voor hydraulische installaties voor beweegbare bruggen, sluizen, beweegbare waterkeringen en/of specifieke delen daarvan.

*OPMERKING: Ondanks dat NEN 6786-1 is geschreven voor beweegbare bruggen, gelden de eisen uit NEN 6786-1 ten aanzien van hydraulische installaties en/of specifieke delen daarvan ook voor sluizen, beweegbare waterkeringen en dergelijke.*

1.1 Algemeen	Eis
--------------	-----

De uitdrukkingen 'shall' en 'should', zoals gehanteerd in de Engelstalige versie van (NEN-)EN-ISO 4413, dienen als volgt te worden gelezen / vertaald:

In het Nederlands dient 'shall' te worden vertaald naar 'moet'. Dit 'moet' is onafhankelijk van het karakter van de normtekst (beginsel of toepassingsregel) verplichtend.

In het Nederlands dient 'should' te worden vertaald naar 'behoort te'. Dit 'behoort te' dient onafhankelijk van het karakter van de normtekst (beginsel of toepassingsregel) te worden gelezen als 'moet' en is daardoor verplichtend.

Soortgelijk blijven andere onderdelen dan normteksten van het normblad informatief, tenzij deze onderdelen volgens het voorliggende document als normtekst moeten worden gelezen (bijvoorbeeld opmerkingen en informatieve bijlagen van het normblad).

1.2 Leeswijzer	Toelichting
----------------	-------------

*Per deel worden eventuele aanvullingen gegeven waarbij in een kader van twee cellen het volgende wordt vermeld:*

**Cel 1:**

- *het artikelnummer uit NEN-EN-ISO 4413:  
hierop is de eraan toegevoegde tekst van toepassing;*

**Cel 2:**

- *Eis:  
de tekst is een eis waaraan moet worden voldaan;*
- *Advies:  
een handreiking die niet bindend wordt opgelegd;*
- *Toelichting:  
het betreft een toelichting met als doel om te verduidelijken en mogelijke discussie/verwarring/veel voorkomende fouten (valkuilen) te voorkomen;*
- *Verificatie:  
een methode om aan te tonen dat aan het artikel wordt voldaan.*

- *Onjuistheid:*  
*het artikel in NEN-EN-ISO 4413 bevat een (redactionele) onjuistheid of fout.*

*Toelichtingen en opmerkingen zijn in cursief geschreven.*

1.3 Rangorde	Eis
--------------	-----

Daar waar eisen onderling strijdig zijn, geldt de volgende rangorde:

1. Eisen uit het contract;
2. Bepalingen uit deze RTD;
3. Richtlijnen Opdrachtgever;
4. NEN 6786-1 en NEN 6787;
5. (NEN-)(EN-)ISO;
6. (NEN-)EN + NB (Nationale Bijlage);
7. Overige normen.

Bij tegenstrijdigheden tussen documenten die vallen onder dezelfde rangorde, gaat het meest recente document boven het document van een vroegere datum.

*OPMERKING: Er is pas sprake van een tegenstrijdigheid indien het niet mogelijk is om aan beide eisen te voldoen. Indien aan beide eisen voldaan kan worden, zonder elkaar te beïnvloeden, zijn de eisen niet strijdig en dient aan beide eisen voldaan te worden.*

2 Verwijzingen	Eis
----------------	-----

De volgende (aanvullende) verwijzingen zijn bindend van toepassing:

2006/42/EG	Machinerichtlijn
2014/68/EU	Richtlijn Drukapparatuur
DIN 3015-2	Halterungsschellen – Schellen in Blockform – Teil 2: Schwere Reihe (S)
ISO 3448	Industrial liquid lubricants – ISO viscosity classification
ISO 15380	Smeermiddelen, industriële oliën en aanverwante producten (klasse L) – Familie H (Hydraulische systemen) – Specificaties voor categorieën HETG, HEPG, HEES en HEPR
NEN 6786-1	Voorschriften voor het ontwerp van beweegbare delen van kunstwerken – Deel 1: Beweegbare bruggen (VOBB)
NEN 6787	Het ontwerpen van beweegbare bruggen- Veiligheid
NEN-EN 837-1	Manometers – Deel 1: Manometers met Bourdon-buizen – Afmetingen, metrologie, eisen en beproeving
NEN-EN 1090-2	Het vervaardigen van staal- en aluminiumconstructies – Deel 2: Technische eisen voor staalconstructie
NEN-EN 10025-1	Warmgewalste producten van constructiestaal – Deel 1: Algemene technische leveringsvoorwaarden
NEN-EN 10025-2	Warmgewalste producten van constructiestaal – Deel 2: Technische leveringsvoorwaarden voor ongelegeerd constructiestaal
NEN-EN 10025-3	Warmgewalste producten van constructiestaal – Deel 3: Technische leveringsvoorwaarden voor normaalgegloeid/normaliserend gewalst fijnkorrelig constructiestaal
NEN-EN 10025-4	Warmgewalste producten van constructiestaal – Deel 4: Technische leveringsvoorwaarden voor

	thermomechanisch gewalst lasbaar fijnkorrelig constructiestaal
NEN-EN 10083-1	Verdelstaal – Deel 1: Algemene technische leveringsvoorwaarden
NEN-EN 10083-2	Veredelstaal – Deel 2: Technische leveringsvoorwaarden voor ongelegeerd staal
NEN-EN 10083-3	Veredelstaal – Deel 3: Technische leveringsvoorwaarden voor gelegeerde staalsoorten
NEN-EN 10088-1	Roestvaste staalsoorten – Deel 1: Lijst van roestvaste staalsoorten
NEN-EN 10088-4	Roestvaste staalsoorten – Deel 4: Technische leveringsvoorwaarden voor plaat en band van corrosievast staal voor constructief gebruik
NEN-EN 10088-5	Roestvast staal – Deel 5: Technische leveringsvoorwaarden voor staven, draad, profielen en producten van corrosievast blank staal voor constructie doeleinden
NEN-EN 10168	Producten van staal – Keuringsdocumenten – Lijst van informatie en omschrijving
NEN-EN 10204	Producten van metaal – Soorten keuringsdocumenten
NEN-EN 10210-1	Warmvervaardigde buisprofielen voor constructiedoeleinden van ongelegeerde en fijnkorrelig staalsoorten – Deel 1: Technische leveringsvoorwaarden
NEN-EN 10210-2	Warmvervaardigde buisprofielen voor constructiedoeleinden van ongelegeerde en fijnkorrelige staalsoorten – Deel 2: Toleranties, afmetingen en profieleigenschappen
NEN-EN 10216-1	Naadloze stalen buizen voor toepassingen onder druk – Technische leveringsvoorwaarden – Deel 1: Buizen van ongelegeerd staal met eigenschappen gespecificeerd bij omgevingstemperatuur
NEN-EN 10216-2	Naadloze stalen buizen voor toepassingen onder druk – Technische leveringsvoorwaarden – Deel 2: Buizen van

	ongelegeerd en gelegeerd staal met specifieke eigenschappen bij verhoogde temperatuur
NEN-EN 10216-3	Naadloze stalen buizen voor toepassingen onder druk – Technische leveringsvoorwaarden – Deel 3: Buizen van gelegeerd fijnkorrelig staal
NEN-EN 10216-4	Naadloze stalen buizen voor toepassingen onder druk – Technische leveringsvoorwaarden – Deel 4: Buizen van ongelegeerd en gelegeerd staal met eigenschappen gespecificeerd bij lage temperatuur
NEN-EN 10216-5	Naadloze stalen buizen voor toepassingen onder druk – Technische leveringsvoorwaarden – Deel 5: Corrosievaste stalen buizen
NEN-EN 10228-1	Niet-destructief onderzoek van smeedstukken van staal – Deel 1: Magnetisch onderzoek
NEN-EN 10228-2	Niet-destructief onderzoek van smeedstukken van staal – Deel 2: Penetrantonderzoek
NEN-EN 10228-3	Niet-destructief onderzoek van smeedstukken van staal – Deel 3: Ultrasoon onderzoek van smeedstukken van ferritisch en martensitisch staal
NEN-EN 10293	Gietstaal en smeedstukken – Gietstaal voor algemeen constructief gebruik
NEN-EN 10297-1	Naadloze stalen buizen voor mechanische en algemene technische doeleinden – Technische leveringsvoorwaarden – Deel 1: Ongelegeerde en gelegeerde buizen van staal
NEN-EN 10297-2	Naadloze stalen buizen voor mechanische en algemene technische doeleinden – Technische leveringsvoorwaarden – Deel 2: Corrosievast staal
NEN-EN 10250-1	Vrij-smeedwerk van staal voor algemene constructiedoeleinden – Deel 1: Algemene eisen



NEN-EN 10250-2	Vrij-smeedwerk van staal voor algemene constructiedoeleinden – Deel 2: Ongelegeerd kwaliteits- en speciaalstaal
NEN-EN 10250-3	Vrij-smeedwerk van staal voor algemene constructiedoeleinden – Deel 3: Gelegeerd speciaalstaal
NEN-EN 10250-4	Vrij-smeedwerk van staal voor algemene constructiedoeleinden – Deel 4: Roestvrij staal
NEN-EN 10308	Niet-destructief onderzoek – Ultrasoon onderzoek van staven van staal
NEN-EN 10340	Gietstaal voor constructief gebruik
NEN-EN 12680-1	Gieterijtechniek – Ultrasoon onderzoek – Deel 1: Gietstukken van staal voor algemene doeleinden
NEN-EN 175301-803	Artikelspecificatie: Rechthoekige connectoren – Vlakke contacten, 0,8 mm dikte, met niet-afneembare borgende schroef
NEN-EN-IEC 60529	Beschermingsgraden van omhulsels van elektrisch materieel (IP-codering)
NEN-EN-IEC 60034-5	Roterende elektrische machines – Deel 5: Beschermingsgraden gebaseerd op het integrale ontwerp (IP-codering) – Indeling
NEN-EN-ISO 2592	Aardolie- en aanverwante producten – Bepaling van vlam- en ontbrandingspunten – Cleveland-open-kroesmethode
NEN-EN-ISO 3452-1	Niet-destructief onderzoek – Penetrantonderzoek – Deel 1: Algemene beginselen
NEN-EN-ISO 4287	Geometrische productspecificaties (GPS) – Oppervlaktegesteldheid: Profielmethode – Termen, definities en parameters voor de oppervlaktegesteldheid
NEN-EN-ISO 6149-1	Leidingverbindingen voor hydraulische en pneumatische systemen en algemene toepassingen – Poorten en inschroefnippels voorzien van schroefdraad volgens ISO 261 en poortafdichtingen door een O-ring – Deel 1: Poorten met een conische kamer voor afdichtingen door een O-ring

NEN-EN-ISO 6149-2	Leidingverbindingen voor hydraulische en pneumatische systemen en algemene toepassingen – Poorten en inschroefnippels voorzien van schroefdraad volgens ISO 261 en poortafdichtingen door een O-ring – Deel 2: Afmetingen, ontwerp, beproevingsmethoden en eisen voor inschroefnippels voor hoge druk (S reeks)
NEN-EN-ISO 7090	Vlakke sluitringen, afgeschuind – Normale reeks – Productklasse A
NEN-EN-ISO 8062-3	Geometrische productspecificaties (GPS) – Toleranties op afmetingen en geometrie voor in een matrijs of gietvorm vervaardigde producten – Deel 3: Algemene toleranties op afmetingen en geometrie en bewerkingstoelagen voor gietstukken
NEN-EN-ISO 8434-1	Metalen buisverbindingen voor hydraulische, pneumatische en algemene toepassingen – Deel 1: Klemkoppeling met 24° inwendige conus
NEN-EN-ISO 10675-1	Niet-destructief onderzoek van lassen – Aanvaardbaarheidsniveaus voor radiografische beproevingen – Deel 1: Staal, Nikkel Titanium en hun legeringen
NEN-EN-ISO 11666	Niet-destructief onderzoek van lassen – Ultrasoon onderzoek - Aanvaardbaarheidsniveaus
NEN-EN-ISO 12100	Veiligheid van machines – Algemene ontwerpbeginnselen – Risicobeoordeling en risicoreductie
NEN-EN-ISO 12944-2	Verven en vernissen – Bescherming van staalconstructies tegen corrosie door middel van verfsystemen – Deel 2: Indeling van belastingsklassen
NEN-EN-ISO 13849-1	Veiligheid van machines – Onderdelen van besturingssystemen met een veiligheidsfunctie – Deel 1: Algemene regels voor ontwerp
NEN-EN-ISO 13849-2	Veiligheid van machines – Onderdelen van besturingssystemen met een veiligheidsfunctie – Deel 2: Validatie
NEN-EN-ISO 14713-1	Richtlijnen en aanbevelingen voor de bescherming van ijzer en staal in

	constructies tegen corrosie – Deel 1: Algemene ontwerpbeginselen en corrosieweerstand
NEN-EN-ISO 17636-1	Niet-destructief onderzoek van lassen – Radiografisch onderzoek – Deel 1: Röntgen- en gammastralingstechnieken met film
NEN-EN-ISO 17638	Niet-destructief onderzoek van lassen – Onderzoek van lassen met gemagnetiseerde deeltjes
NEN-EN-ISO 17640	Niet-destructief onderzoek van lassen – Ultrasoon onderzoek – Technieken, onderzoeksniveaus en beoordeling
NEN-EN-ISO 23277	Niet-destructief onderzoek van lassen – Penetrantonderzoek van lassen – Aanvaardbaarheidsniveaus
NEN-EN-ISO 23278	Niet-destructief onderzoek van lassen – Magnetisch onderzoek van lassen - Aanvaardbaarheidsniveaus
NEN-ISO 261	ISO-metrische schroefdraad voor algemene toepassing – Algemeen overzicht
NEN-ISO 2909	Aardolieproducten – Berekening van de viscositeitsindex uit kinematische viscositeit
NEN-ISO 3016	Aardolie en aardolieproducten - Bepaling van het vloeipunt
NEN-ISO 3601-1	Hydrauliek en pneumatiek – O-ringen – Deel 1: Inwendige diameters, doorsneden, toleranties en aanduiding codes
NEN-ISO 3601-2	Hydrauliek en pneumatiek – O-ringen – Deel 2: Inbouwafmetingen voor algemene toepassingen
NEN-ISO 3601-3	Hydrauliek en pneumatiek – O-ringen – Deel 3: Kwaliteitscriteria
NEN-ISO 3601-4	Hydrauliek en pneumatiek – O-ringen – Deel 4: Anti-extrusie ringen (steunringen)
NEN-ISO 3601-5	Hydrauliek en pneumatiek – O-ringen – Deel 5: Specificatie van elastomeren voor industriële toepassingen

NEN-ISO 3733	Aardolieproducten en bitumineuze materialen – Bepaling van water – Destillatiemethode
NEN-ISO 4401	Hydrauliek – Vier-poort stuurkleppen – Montagevlakken
NEN-ISO 4406	Hydrauliek – Vloeistoffen – Methode voor codering van het verontreinigingsniveau door vaste deeltjes
NEN-ISO 5781	Hydrauliek – Reduceerklappen (uitgezonderd veiligheidsklappen), volgordeklappen, drukontlastklappen, smoorventielen en terugslagklappen – Montagevlakken
NEN-ISO 6020-1	Hydrauliek – Inbouwmaten voor cilinders met enkele zuigerstang, reeks 16 MPa (160 bar) – Deel 1: Standaardreeks
NEN-ISO 6022	Hydrauliek – Inbouwmaten voor cilinders met enkele zuigerstang, reeks 25 MPa (250 bar)
NEN-ISO 6162-1	Hydrauliek – Flensverbindingen met gedeelde of eendelige flensklampen en metrische of inch-schroeven – Deel 1: Flensverbindingen, poorten en montageoppervlakken voor gebruik bij drukken van 3,5 MPa (35 bar) tot 35 MPa (350 bar), DN 13 tot en met DN 127
NEN-ISO 6162-2	Hydrauliek – Flensverbindingen met gedeelde of eendelige flensklampen en metrische of inch-schroefbouten – Deel 2: Flensverbindingen, poorten en montageoppervlakken voor gebruik bij een druk van 42 MPa (420 bar), DN 13 tot DN 76
NEN-ISO 6263	Hydrauliek – Gecompenseerde stroomregelklappen – Montagevlakken
NEN-ISO 6264	Hydrauliek – Veiligheidsklappen – Montagevlakken
NEN-ISO 7368	Hydrauliek – Tweepoortspatroonventielen – Inbouwafmetingen van patroonkamers
NEN-ISO 7790	Hydrauliek – Modulair stapelbare vierpoortskleppen en vierpoortsstuurklappen, grootte 02, 03, 05, 07, 08 en 10 – Inbouwafmetingen

NEN-ISO 8132	Hydrauliek – Cilinders met enkele zuigerstang – Standaardreeks 16 MPa (160 bar) en reeks 25 MPa (250 bar) – Maten voor bevestiging van toebehoren
NEN-ISO 11158	Smeeroliën, industriële oliën en verwante producten (klasse L) – Familie H (Hydraulische systemen) – Specificaties voor de categorieën HH, HL, HM, HR, HV en HG
NEN-ISO 11171	Hydrauliek – Kalibratie van automatische tellers van deeltjes in vloeistoffen
NEN-ISO 12152-2	Leidingverbindingen voor hydraulische en algemene toepassingen - Slangkoppelingen - Deel 2: Slangkoppelingen met 24°-conus en O-ring volgens ISO 8434-1 en ISO 8434-4
NEN-ISO 12151-3	Aansluitingen voor hydrauliek en voor algemene toepassingen - Slangkoppelingen - Deel 3: Slangkoppelingen met flensuiteinden volgens ISO 6162-1 of ISO 6162-2
NEN-ISO 15171-2	Verbindingen voor hydrauliek en algemene toepassingen – Hydraulische koppelingen voor diagnostische doeleinden – Deel 2: Koppelingen voor verbindingen die onder druk staan
NEN-ISO 16889	Hydraulische filters – Methode met meervoudig doorleiden voor de beoordeling van de filterprestaties van een filterelement
NPR-ISO/TS 17165-2	Hydrauliek – Slangassemblages – Deel 2: Praktijken voor hydraulische slangassemblages
RTD 1026	Eisen technische deklagen

3 Termen en definities	Eis
------------------------	-----

Lees na de tekst van 3:

### 3.2 hydraulische installatie

geheel dat samengesteld is uit:

- één of meerdere hydraulische eenhe(i)d(en);
- één of meerdere hydraulische cilinder(s) of hydraulische motor(en);
- het verbindend leidingwerk tussen de hydraulische eenhe(i)d(en) en de hydraulische cilinder(s) of hydraulische motor(en)

### 3.3 hydraulische eenheid

geheel dat samengesteld is uit:

- een oliereservoir;
- een pompaggregaat;
- het verbindend leidingwerk tussen het reservoir en het pompaggregaat  
(eventueel samengebouwd tot één geïntegreerde combinatie)

### 3.4 oliereservoir

een reservoir inclusief appendages

### 3.5 pompaggregaat

onafhankelijk geheel, samengebouwd op een frame of direct geplaatst in of op een oliereservoir, bestaande uit:

- een pompeenheid;
- stuur-, regel-, meet- en beveiligingsapparatuur;
- intern leidingwerk

### 3.6 pompeenheid

het samenstel van een elektromotor en een (hydraulische) pomp

### 3.7 open systeem

een (hydraulisch) systeem waarbij de hoofdpomp hydraulische olie aanzuigt uit het oliereservoir en waarbij de retour volumestroom geheel naar het oliereservoir wordt afgevoerd

### 3.8 halfgesloten systeem

een (hydraulisch) systeem waarbij de hoofdpomp wordt gevoed door de retour volumestroom en waarbij hydraulische olie uit het oliereservoir wordt gebruikt ter compensatie van volumeverschillen.

*OPMERKING: Bij een negatieve last op de actuator(s) moet de elektromotor van de hoofdpomp de last (kunnen) opnemen.*

### 3.9 gesloten systeem

een (hydraulisch) systeem waarbij de hoofdpomp wordt gevoed door de retour volumestroom.

*OPMERKING: Bij een negatieve last op de actuator(s) moet de elektromotor van de hoofdpomp de last (kunnen) opnemen.*

### **3.10 hoofdpomp**

de pomp welke wordt gebruikt voor de beweging van het te bewegen object (bijvoorbeeld het val van een beweegbare brug of een sluisdeur)

### **3.11 actuator**

het onderdeel van de hydraulische installatie welke de energie van het drukmedium transformeert in mechanische energie (bijvoorbeeld een hydraulische cilinder of een hydraulische motor)

### **3.12 suppletiepomp**

pomp bestemd om, in een (half-)gesloten systeem, (volumeverschillen en/of) lekverliezen te compenseren

### **3.13 maximale (werk)druk**

de maximale druk ter plaatse van het pompaggregaat of de maximale druk in de hydraulische cilinder / hydromotor volgens NEN 6786-1

### **3.14 overstortdruk**

de druk die ten minste gelijk is aan 1,1 maal de maximale (werk)druk (zie ook NEN 6786-1)

### **3.15 proefdruk**

de druk die ten minste gelijk is aan 1,3 maal de overstortdruk

5.1.1

Eis

Vervang de zin "Risk assessment, e.g. in accordance with ISO 14121-1, shall be carried out to determine the foreseeable risks associated with systems when they are used as intended." door de volgende zin "Er dient een risicobeoordeling van de complete machine overeenkomstig NEN-EN-ISO 12100 te worden uitgevoerd om de te verwachten gevaren bij het beoogde gebruik van het systeem vast te kunnen stellen."

5.1.2

Eis

Vervang de volledige tekst van 5.1.2 door de volgende tekst:

Veiligheid gerelateerde elementen van de hydraulische installatie dienen een passend veiligheidsniveau te krijgen. Dit dient door de fabrikant/ leverancier van de hydraulische installatie te worden bepaald op basis van een risicobeoordeling voor de machine.

NEN-EN-ISO 13849 deel 1 en 2 (PL) zijn van toepassing bij het ontwerpen en beoordelen van een hydraulische installatie.

Het resultaat van de risicobeoordeling is leidend bij het vaststellen van het vereiste / benodigde veiligheidsniveau volgens NEN-EN-ISO 13849-1, tenzij uit de resultaten van de risicobeoordeling een veiligheidsniveau volgt welke onderschrijdend is aan het minimaal gewenste veiligheidsniveau volgens Tabel 1.

In dat geval geldt het gestelde in Tabel 1:

*Tabel 1*

Gevolgklasse volgens NEN-EN 1990	Veiligheidsniveau volgens NEN-EN-ISO 13849
CC1	≥ PL-d
CC2	≥ PL-d
CC3	≥ PL-d



5.2 Basiseisen t.a.v. het ontwerp en de specificatie van hydraulische systemen
--

Eis
-----

Voeg voor 5.2.1 in:

De toegelaten afwijking op de benodigde tijd voor het versnellen of vertragen bedraagt maximaal 10%. De toegelaten afwijking op de nominale bewegingssnelheid bedraagt maximaal 5%.

5.2.1.3
---------

Eis
-----

Vervang de volledige tekst van 5.2.1.3 door de volgende tekst:

Er dienen elektrische- en/of hydraulische componenten te worden toegepast welke zijn gestandaardiseerd volgens (NEN-)(EN-)ISO.

5.2.2.2
---------

Eis
-----

Vervang de volledige tekst van 5.2.2.2 door de volgende tekst:

Elk deel van een hydraulisch systeem dient in alle belastingsituaties beschermd te zijn door een overstortklep (overdrukklep).

Elke overstortklep dient van het type direct gestuurd te zijn. De instelwaarde van de overstortklep dient overeen te stemmen met 1,1 maal de maximale (werk)druk, berekend volgens het gestelde in NEN 6786-1, en dient ten minste instelbaar te zijn tussen 90 en 110% van deze waarde. Deze instelling moet worden geborgd.

In overleg met Opdrachtgever mag bij een groot debiet een cartridge met een opgebouwde direct gestuurde overstortklep worden toegepast.

De overstortklep dient gesloten te blijven totdat de instelwaarde van overstortdruk wordt bereikt. Vanaf het moment dat de instelwaarde van de overstortdruk wordt bereikt moet de overstortklep (gaan) openen.

Indien een overstortklep onverhoopt in werking treedt, dan dient de betreffende hydraulische olie dusdanig snel te (kunnen) worden afgevoerd dat de druk in het systeem ten hoogste nog 20% oploopt.

5.2.2.3
---------

Eis
-----

Lees na de tekst van 5.2.2.3:

Voor aanvullende eisen, zie NEN 6786-1.

5.2.2.5
---------

Eis
-----

Vervang de volledige tekst van 5.2.2.5 door de volgende tekst:

Er dienen voorzieningen te worden getroffen om onaanvaardbare drukopbouw in de hydraulische cilinder(s) of hydraulische motor(en) te voorkomen.

5.2.3 (Onbedoelde) Mechanische bewegingen
---

Eis
-----

Lees na de tekst van 5.2.3:

Het hydraulisch systeem dient het te bewegen constructiedeel op een veilige wijze vast te kunnen houden:

- a) tussen de bedrijfsperioden van het systeem;
- b) in geval van het wegvallen van de stuur- voedings- of basisdruk in het hydraulische systeem;
- c) in geval van breuk van een leiding op een willekeurige plaats in het systeem;
- d) in geval van het wegvallen van de elektrische spanning die voor de voeding of het sturen van het systeem dient;
- e) in geval van een willekeurig voorval dat de normale werking van het systeem onmogelijk maakt.

Elke installatie met een hydromotor dient te zijn voorzien van een mechanische rem (schijfrem of blokkenrem). Tenzij anders aangegeven in het contract.

*OPMERKING: Door temperatuurvariaties bestaat de mogelijkheid dat het constructiedeel bij het vasthouden enigszins verplaatst.*

5.2.4 Geluid
--------------

Eis
-----

Lees na de tekst van 5.2.4:

Tenzij anders gespecificeerd, mag het maximale geluidsniveau van de hydraulische eenheid in de uiteindelijke opstellingsruimte onder alle omstandigheden niet meer bedragen dan 80 dB(A), gemeten op 1 meter afstand aan de buitenzijde van de dichtstbijzijnde toegangsdeur of opening van de kelder of machineruimte.

*OPMERKING: Deze aanvulling op het gestelde in NEN-EN-ISO 4413 is primair bedoeld om geluidsoverlast voor de omgeving te voorkomen.*

5.2.5 Lekkage
---------------

Eis
-----

Lees na de tekst van 5.2.5:

De hydraulische installatie dient voorzien te zijn van een slang-respectievelijk leidingbreukbeveiligingssysteem met schakeltijdvertraging.

Bij het aanspreken van de beveiliging dient de pomp/ dienen de pompen te worden afgeschakeld en dient de olie toe- en afvoer naar zowel de hydraulische cilinder(s) als het oliereservoir direct te worden afgesloten.

*OPMERKING: Een te grote schakeltijdvertraging kan tot ongewenste situaties leiden.*

5.2.7 Operationele en functionele eisen	Eis
---	-----

Voeg toe aan:

- a) Voor aanvullende eisen, zie NEN 6786-1.
- b) Voor aanvullende eisen, zie NEN 6786-1.
- c) Zie 5.4.5.1.1.1.

5.3.1 Omgevings- en gebruiksomstandigheden	Eis
--	-----

Voeg toe aan:

- a) Voor aanvullende eisen, zie NEN 6786-1.
- e) Voor elektromotoren geldt dat deze ten minste dienen te voldoen aan beschermingsklasse IP55 volgens NEN-EN-IEC 60034-5, tenzij uit de toepassing een hogere beschermingsklasse is vereist.

Voor magneetspoelen, ventielstekkers en dergelijke geldt dat deze ten minste dienen te voldoen aan isolatieklasse IP65 volgens NEN-EN-IEC 60529.

5.3.2 Installatie, gebruik en onderhoud	Eis
---	-----

Voeg voor 5.3.2.1 in:

Het samenbouwen van (onderdelen van) de hydraulische installatie dient te geschieden in een stofarme omgeving. In dit gebied mogen geen laswerkzaamheden, slijpwerkzaamheden of andere verspanende bewerkingen uitgevoerd worden.

5.3.2.1 Vervanging	Eis
--------------------	-----

Lees na de tekst van 5.3.2.1:

Alle aansluitingen op het oliereservoir, onder het maximale olieniveau, dienen voorzien te zijn van een kogelkraan of terugslagklep.

In de zuigleiding van een pomp dient een kogelkraan of vlinderklep te worden aangebracht, tenzij er sprake is van een pompopstelling in of direct op het oliereservoir.

5.3.2.5.2
-----------

Eis
-----

De opmerking in NEN-EN-ISO 4413 dient te worden verwijderd.

Lees na de tekst van 5.3.2.5.2:

Een flensverbinding met een gedeelde of eendelige flenskleem volgens NEN-ISO 6162-1 of NEN-ISO 6162-2 dient:

- a) te zijn uitgevoerd met zeskantbouten of cilinderkopschroeven met binnenzeskant' voorzien van metrische schroefdraad volgens NEN-ISO 261 (het gebruik van zeskantbouten voorzien van inch schroefdraad volgens ISO 263 is niet toegestaan);
- b) bij stalen leidingen te zijn uitgevoerd met thermisch verzinkte bevestigingsmiddelen;
- c) bij corrosievast stalen leidingen te zijn uitgevoerd met zeskantbouten of cilinderkopschroeven met binnenzeskant' in de materiaalkwaliteit A4-80 en vlakke sluitringen met afschuining volgens NEN-EN-ISO 7090 in de materiaalkwaliteit A4.

5.3.2.6 Afdichtingen
----------------------

Eis
-----

Voeg voor 5.3.2.6.1 in:

Twee types van afdichtingen worden onderscheiden:

- a) statische afdichtingen tussen:
  - cilinderkop en cilindermantel;
  - cilindermantel en cilinderbodem;
  - zuigerstang en zuiger.
- b) dynamische afdichtingen tussen:
  - de cilinderkop en de zuigerstang;
  - de cilindermantel en de zuiger.

**Statische afdichtingen:**

Statische afdichtingen dienen te worden uitgevoerd met O-ringen, waarvan de afmetingen, kwaliteit en inbouw voldoen aan het gestelde in NEN-ISO 3601-1, NEN-ISO 3601-2, NEN-ISO 3601-3, NEN-ISO 3601-4 en NEN-EN-ISO 3601-5.

**Dynamische afdichtingen:**

Dynamische afdichtingen moeten worden uitgevoerd met behulp van lipmanchetten of dakvormmanchetten. Dynamische afdichtingen tussen de cilinderkop en de zuigerstang, bij een diameter van de afdichting groter dan 150mm, moeten meervoudig worden uitgevoerd.

Dynamische afdichtingen, van horizontaal of schuin (tot een hellingshoek van 45°) opgestelde cilinders met een diameter van de afdichting groter dan 280 mm, dienen ten minste drievoudig te worden uitgevoerd met behulp van dakvormmanchetten.

Daarnaast dient elke hydraulische cilinder te worden voorzien van een vuilafstrijker en, indien de omgevings- en/of gebruiksomstandigheden hier aanleiding voor geven, een ijsafstrijker.

*OPMERKING: In overleg met Opdrachtgever mag eventueel van bovenstaande afdichtingen worden afgeweken.*

5.3.2.6.2 Vervanging	Eis
----------------------	-----

Lees na de tekst van 5.3.2.6.2:

Stangafdichtingen in de vorm van dakvormmanchetten, vuilafstrijkers en/of ijsafstrijkers dienen vervangen te kunnen worden zonder demontage van de cilinderkop of uitnemen van de hydraulische cilinder.

Stangafdichtingen in de vorm van dakvormmanchetten dienen te kunnen worden nagespannen door het verwijderen van vulringen tussen de pakkingdrukker en de cilinderkop.

5.3.4.3 Afdichten en beschermen van openingen tijdens opslag en/of transport	Eis
--	-----

Vervang de zin "Exposed openings in hydraulic systems and components, in particular tubes and hoses, shall be protected during transportation either by being sealed or stored in an appropriately clean and closed container" door:

Voor en tijdens het transport, plaatsen en monteren van de hydraulische componenten, zoals kleppen, kleppenblokken, slangen, leidingen et cetera, dienen hydraulische kanalen deugdelijk te zijn afgesloten tegen het indringen van vocht en/of verontreinigingen. Pas op het moment van definitieve montage mag deze afdichting verwijderd worden.

5.3.4.4	Eis
---------	-----

Lees na de tekst van 5.3.4.4:

Tenzij anders gespecificeerd in het contract dient elke hydraulische eenheid bij nieuwbouw als één samengesteld onderdeel te worden geplaatst. Indien de hydraulische eenheid bij renovatie niet als één samengesteld onderdeel verwijderd en/of geplaatst kan worden dan dient er in het ontwerp rekening mee te worden gehouden dat de hydraulische eenheid in delen kan worden ge(de)monteerd en af- en aangevoerd kan worden.

5.4.1 Pompen en elektromotoren
--------------------------------

Eis
-----

Voeg voor 5.4.1.1 in:

Er dient onderscheid te worden gemaakt tussen:

- Hoofdpompen;
- Overige pompen.

Elke hoofdpomp dient:

- a) onbelast te kunnen aanlopen;
- b) te zijn uitgevoerd als verstelbare axiale plunjerpomp, waarbij de pompopbrengst geregeld kan worden volgens de functie:  
 $f(y) = \sin^2(x)$ ;
- c) geschikt te zijn voor een nominale druk ter grootte van 35 MPa (of hoger indien vereist);
- d) bij een nominale aandrijfsnelheid, een maximale druk en een temperatuur van de hydraulische olie van ten minste 40° C een lekdebiet te hebben dat kleiner is dan 5% van haar theoretisch debiet.

Suppletie-, stuurdruk of conditioneringspompen mogen als een pomp met een vaste opbrengst zijn uitgevoerd.

Het debiet van een suppletiepomp dient minimaal 20% van het maximale debiet van de hoofdpomp te bedragen.

De levensduur van elke pomp dient, onder reguliere bedrijfsomstandigheden, ten minste 25 jaar te bedragen. De inschakelduur van een hoofdpomp dient hierbij te worden aangehouden op ten minste 2 maal de som van de bewegingstijd voor het openen en sluiten van de beweegbare brug of sluisdeur.

5.4.1.1 Opstelling en montage
-------------------------------

Eis
-----

Lees na de tekst van 5.4.4.1 – b):

De elektromotor dient door middel van een doorslagvaste elastische koppeling te worden gekoppeld aan de pomp. Tot en met een motorvermogen van 75 kW (nominaal) mag de elektromotor aan de pomp worden bevestigd met behulp van een lantaarnstuk. Het lantaarnstuk dient voorzien te zijn van:

- a) een opening om de doorslagvaste elastische koppeling te kunnen inspecteren;
- b) een afvoermogelijkheid van lekolie.

Bij een motorvermogen groter dan 75 kW (nominaal) moet de pomp op een pompstoel worden bevestigd.

Lees na de tekst van 5.4.4.1 – e):

Elke pompeenheid dient op trillingsdempers gemonteerd te worden. De dempingsgraad van de trillingsdempers dient ten minste 70% te bedragen.

Verbindingen tussen de pomp en het oliereservoir, leidingwerk of kleppenblok dienen, zowel aan zuig- als aan perszijde van de pomp, te worden uitgevoerd met compensatoren of flexibele slangen.

*OPMERKING: Dit geldt niet voor een pomp welke in of direct op het oliereservoir wordt opgesteld.*

5.4.1.2.1	Eis
-----------	-----

Lees na de tekst van 5.4.1.2.1:

De doorslagvaste elastische koppeling tussen een elektromotor en een pomp dient te voldoen aan het gestelde in NEN 6786-1.

5.4.1.6 Maximaal toelaatbare werkdruk	Eis
---------------------------------------	-----

Voeg voor 5.4.1.7 in:

De maximale werkdruk in de hydraulische installatie ter plaatse van de hoofdpomp(en) dient kleiner of gelijk te zijn aan 20 MPa.

5.4.1.7 Installatie	Eis
---------------------	-----

Vervang de zin "tapered pipe threads or connection mechanisms that require sealing compounds shall not be used" onder a) door de volgende tekst:

Het gebruik van conische schroefdraadsoorten en/of schroefdraadafdichtingsmiddelen is niet toegestaan.

Voeg toe aan c):

c) de aanzuigopening van de pomp dient ten minste 2,5 maal de diameter van de zuigleiding diameter onder het olieniveau "te laag" te blijven, de onderzijde van de zuigleiding moet minimaal 50 mm boven de bodem van het reservoir worden opgesteld

5.4.2 Hydraulische cilinders	Eis
------------------------------	-----

Voeg voor 5.4.2.1 in:

Er dient onderscheid te worden gemaakt tussen:

- hydraulische standaardcilinders;
- hydraulische niet-standaardcilinders.

**Standaardcilinder**

Een hydraulische standaardcilinder is een hydraulische cilinder waarvan de afmetingen en toelaatbare nominale werkdruk beantwoorden aan NEN-ISO 6020-1 (reeks 16 MPa) of NEN-ISO 6022 (reeks 25 MPa).

Voor toepassingsvoorwaarden van een standaard cilinder wordt verwezen naar NEN 6786-1.

Indien niet voldaan wordt aan de gestelde toepassingsvoorwaarden voor een hydraulische standaardcilinder, dan is er sprake van een hydraulische niet-standaardcilinder.

### **Niet-standaardcilinder**

Het vervaardigen (dat wil zeggen de fabricage, uitvoering, et cetera) van hydraulische niet-standaardcilinder(s) dient te geschieden overeenkomstig het gestelde in NEN-EN 1090-2. Elke hydraulische niet-standaardcilinder moet hierbij worden vervaardigd overeenkomstig de eisen van uitvoeringsklasse EXC3. In uitzonderlijke gevallen (bijvoorbeeld bij primaire waterkeringen) kan uitvoeringsklasse EXC4 zijn voorgeschreven in het contract.

*Opmerking: In overleg met Opdrachtgever mag afgeweken worden van de NEN-EN 1090-2 als door Opdrachtnemer aangetoond kan worden dat bij de vervaardiging van de hydraulische cilinders het kwaliteitsniveau wordt bereikt van de NEN-EN 1090-2.*

In afwijking van het gestelde in NEN-EN 1090-2 dient op al het laswerk, naast een visueel onderzoek, het volgende aanvullend NDT onderzoek te worden uitgevoerd:

- a) 100% ultrasone beproeving (UT) volgens NEN-EN-ISO 17640, Acceptatie level 2 volgens NEN-EN-ISO 11666;
- b) 100% magnetisch onderzoek (MT) volgens NEN-EN-ISO 17638, Acceptatie level 1 volgens NEN-EN-ISO 10675-1.

5.4.2.1 Knikstabiliteit
-------------------------

Eis
-----

Vervang de volledige tekst van 5.4.2.1 door de volgende tekst:

De knikstabiliteit van een hydraulische cilinder dient getoetst te worden overeenkomstig het gestelde in NEN 6786-1.

5.4.2.2 Dimensionering
------------------------

Eis
-----

Vervang de volledige tekst van 5.4.2.2 door de volgende tekst:

Het ontwerp van een hydraulische niet-standaardcilinder, bestaande uit een stang, cilinderkop (gland), cilindermantel en cilinderbodem, inclusief de bijbehorende draai- en/of bevestigingspunten van de hydraulische cilinder (zoals bodemoog, schommeljuk en stangoog), dient te voldoen aan het gestelde in NEN 6786-1.

In aanvulling op het gestelde in NEN 6786-1 gelden de volgende voorwaarden:

### **Zuigerstang(en)**

In het ontwerp van de zuigerstang dient, naast normaalkrachten ten gevolge van de uitwendige belasting op de hydraulische cilinder, rekening te worden gehouden met de invloed van normaalkrachten, dwarskracht(en) en/of buigende momenten op de zuigerstang ten gevolge van het eigen gewicht van de hydraulische cilinder, wrijvingskrachten in de draaipunten van de hydraulische cilinder en/of uitwendige belastingen (bijvoorbeeld wind) op de hydraulische cilinder.

Voor eisen ten aanzien van de materiaalkwaliteit, uit te voeren onderzoeken en/of te leveren keuringsrapporten wordt verwezen naar Annex X1.



Voor eisen aan de afwerking en bescherming van de zuigerstang wordt verwezen naar 5.4.2.13.1.

### **Zuiger**

Voor eisen ten aanzien van de materiaalkwaliteit, uit te voeren onderzoeken en/of te leveren keuringsrapporten wordt verwezen naar Annex X1.

### **Cilinderkop (Gland)**

Tenzij anders gespecificeerd dient een cilinderkop met behulp van een voorgespannen boutverbinding aan de cilindermantel te worden bevestigd.

Een verbinding waarbij de cilinderkop op of in de cilindermantel wordt geschroefd (schroefdraadverbinding) is enkel toegestaan onder de volgende voorwaarden:

- a) de hydraulische cilinder wordt niet toegepast in de hoofdaandrijving van de beweegbare brug;
- b) de inwendige diameter van de cilindermantel is ten hoogste gelijk aan 160 mm;
- c) de maximale werkdruk in de hydraulische cilinder is ten hoogste gelijk aan 12 MPa.

Voor eisen ten aanzien van de materiaalkwaliteit, uit te voeren onderzoeken en/of te leveren keuringsrapporten wordt verwezen naar Annex X1.

### **Cilindermantel**

De dikte van de cilindermantel dient te voldoen aan:

*UGT Overbelasten*

$$\frac{\min(f_y, 0,7 \cdot f_u)}{p \cdot \frac{r_u^2 + r_i^2}{r_u^2 - r_i^2}} \geq 2$$

waarbij:

- p = instelwaarde overstortdruk;
- r<sub>u</sub> = uitwendige straal van de cilindermantel;
- r<sub>i</sub> = inwendige straal van de cilindermantel;
- f<sub>y</sub> = minimale vloeigrens volgens de van toepassing zijnde materiaalnorm;
- f<sub>u</sub> = minimale treksterkte volgens de van toepassing zijnde materiaalnorm.

### **Vermoeiing**

Bij de controle op vermoeiing van lasdetails dient rekening te worden gehouden met inklemeffecten veroorzaakt door de aanwezigheid van de cilinderbodem en – indien aanwezig – een schommeljuk.

De cilindermantel dient te worden vervaardigd uit:

- a) een naadloze stalen buis met als minimum staalkwaliteit S355J2H volgens NEN-EN 10210-1 en NEN-EN 10210-2;
- b) of een naadloze stalen buis met als minimum staalkwaliteit E355+N volgens NEN-EN 10297-1.
- c) een naadloze stalen buis met als minimum staalkwaliteit P355NL1 volgens NEN-EN 10216-3;
- d) een naadloze corrosievaste stalen buis met als minimum kwaliteit X2CrNiMo17-12-2 (materiaalnummer 1.4404) volgens NEN-EN 10297-2;
- e) een naadloze corrosievaste stalen buis met als minimum kwaliteit X2CrNiMo17-12-2 (materiaalnummer 1.4404) volgens NEN-EN 10216-5.

Elke cilindermantel dient geleverd te worden met "keuringsrapport 3.2 (= keuringsdocument type 3.2)" volgens NEN-EN 10204.

De onderzoeken volgens Annex X1 zijn hierbij verplicht.

De oppervlaktegesteldheid van de inwendige diameter van de cilindermantel ter plaatse van het loopvlak van de zuiger dient te voldoen aan de volgende voorwaarden:

- a) de oppervlakteruwheid  $R_a$  volgens NEN-EN-ISO 4287 dient, na eindbewerking, niet meer dan  $0,4 \mu\text{m}$  te bedragen ( $R_a \leq 0,4 \mu\text{m}$ );
- b) de ruwheidshoogte  $R_z$  volgens NEN-EN-ISO 4287 dient, na eindbewerking, niet meer dan  $4 \mu\text{m}$  te bedragen ( $R_z \leq 4 \mu\text{m}$ );
- c) het materiaalaandeel  $R_{mr}$  volgens NEN-EN-ISO 4287 op een doorsnijdingsdiepte  $c$  van  $1,5 \mu\text{m}$  dient groter of gelijk te zijn aan 80% ( $R_{mr}(c=1,5) \geq 80\%$ ) bij een referentielijn  $C_{ref} = 5\%$ .

De oppervlakteruwheid van de inwendige diameter van de cilindermantel dient voor zover fysiek mogelijk, na voltooiing van de eindbewerkingen, te worden gemeten en gerapporteerd. Het aantal meetplaatsen per strekkende meter cilindermantel is gelijk aan 5 (met een minimum van 5 metingen per cilindermantel). De meetplaatsen dienen gelijkmatig over de lengte, maar willekeurig over de omtrek, van de inwendige diameter van de cilindermantel te worden verspreid.

*OPMERKING: De oppervlaktegesteldheid dient te zijn afgestemd op de toegepaste afdichting. In overleg met Opdrachtgever is het mogelijk om in bijzondere gevallen van bovengenoemde eisen af te wijken.*

#### **Schommeljuk (indien aanwezig)**

Bij hydraulische niet-standaardcilinders met een zuigerdiameter kleiner of gelijk aan 320 mm mag het schommeljuk om de cilindermantel worden aangebracht (mits voldaan wordt aan het gestelde in NEN 6786-1 m.b.t. vermoeiing).

Bij hydraulische niet-standaardcilinders met een zuigerdiameter groter dan 320 mm dient het schommeljuk te worden geïntegreerd in de cilindermantel.

Het schommeljuk dient te worden uitgevoerd in gelijke of gelijkwaardige materiaalkwaliteit als de cilindermantel.

Voor eisen ten aanzien van de materiaalkwaliteit, uit te voeren onderzoeken en/of te leveren keuringsrapporten wordt verwezen naar Annex X1.

### **Cilinderbodem**

Voor eisen ten aanzien van de materiaalkwaliteit, uit te voeren onderzoeken en/of te leveren keuringsrapporten wordt verwezen naar Annex X1.

Indien het noodzakelijk is om na het lassen van de verschillende onderdelen aan de cilindermantel en/of cilinderbodem (bijvoorbeeld het lassen van een oogplaat aan cilinderbodem, de cilinderbodem aan de cilindermantel, een schommeljuk in de cilindermantel of de cilinderkop (gland) aan de cilindermantel) de gelaste constructie vóór de benodigde machinale eindbewerkingen (laag-)spanningsarm te gloeien, dan dient in het (detail)ontwerp van de hydraulische niet-standaardcilinder rekening te worden gehouden met eventuele nadelige effecten van het (laag-) spanningsarm gloeien op de vloeigrens en treksterkte van het materiaal.

### **Stanggeleiding**

In afwijking van het gestelde in NEN 6786-1 dient de vlaktedruk op de stanggeleiding te voldoen aan de volgende voorwaarden:

*UGT Overbelasten:*

$$\frac{F_O}{l \cdot d} \leq \frac{p_{max,static}}{\gamma_m}$$

*Vermoeiing:*

$$\frac{F_V}{l \cdot d} \leq \frac{p_{max,dynamisch}}{\gamma_m}$$

waarbij:

- $F_O$  = representatieve waarde van de belasting op de stanggeleiding voor de uiterste grenstoestand overbelasten;
- $F_V$  = representatieve waarde van de belasting op de stanggeleiding voor vermoeiing;
- $l$  = lengte van de stanggeleiding;
- $d$  = binnendiameter van de stanggeleiding;
- $p_{max,static}$  = maximaal toelaatbare statische vlaktedruk zoals opgegeven door de fabrikant van het materiaal voor de stanggeleiding;
- $p_{max,dynamisch}$  = maximaal toelaatbare dynamische vlaktedruk zoals opgegeven door de fabrikant van het materiaal voor de stanggeleiding;
- $\gamma_m$  = materiaalfactor volgens Tabel 2.

*Tabel 2*

materiaal	$\gamma_m$
brons	2,0
aluminiumbrons	2,0
kunststof (composiet)	3,0

5.4.2.3 Belastbaarheid van toebehoren
---------------------------------------

Eis
-----

Lees na de tekst van 5.4.2.3:

De afmetingen van draai- en/of bevestigingspunten van een hydraulische standaardcilinder dienen te voldoen aan het gestelde in NEN-ISO 8132.

Het ontwerp van draai- en/of bevestigingspunten van een hydraulische niet-standaardcilinder (zoals bodemoog, schommeljuk en stangoog), dient te voldoen aan het gestelde in NEN 6786-1.

5.4.2.7 Opstelling en uitlijning
----------------------------------

Eis
-----

Lees na de tekst van 5.4.2.7:

Tenzij anders gespecificeerd in contract dient een draaipunt aan stangen bodemzijde van een cilinder met een zelfinstellend kogelgewrichtslager of dubbelrijig tonlager te worden uitgevoerd.

5.4.2.9 Bevestigingsbouten
----------------------------

Eis
-----

Vervang de zinnen "Foot-mounted-cylinders can impose a shear force on the cylinder mounting bolts.", "If this shear load is of concern, cylinder that have a means to absorb the shear load should be considered." en "The mounting fasteners shall be adequate to absorb the turning moments." door de volgende tekst:

De toepassing van een hydraulische cilinder met een kopflens- of bodemflensbevestiging is alleen toegestaan bij nivelleer- of rioolschuiven waarbij geen of nauwelijks horizontale krachten op de stanggeleiding worden uitgeoefend.

5.4.2.12 Slaglengte
---------------------

Eis
-----

Verwijder de verwijzing naar ISO 6020-2, ISO 6020-3 en ISO 16656 in de OPMERKING.

Lees na de tekst van 5.4.2.12 de volgende tekst:

Zie NEN 6786-1 voor aanvullende eisen ten aanzien van de slaglengte.

5.4.2.13.1 Materiaal, afwerking en bescherming
--

Eis
-----

Lees na de tekst van 5.4.2.13 de volgende tekst:

**Materiaal**

Voor de materiaalkwaliteit van de zuigerstang wordt verwezen naar 5.4.2.2.

**Bescherming**

Een zuigerstang welke vervaardigd wordt uit niet-corrosievast staal dient te worden voorzien van een deklaag volgens de RTD 1026.

Het zichtbare deel van de zuigerstang, bij een ingetrokken hydraulische cilinder tijdens regulier gebruik, dient zonodig aanvullend beschermd te worden tegen weersinvloeden en/of omgevingsomstandigheden met behulp van een conserveringsvet. Hiertoe dient de leverancier van de hydraulische cilinder, in samenspraak met de applicateur van de stangbedekking, een onderbouwd advies te leveren. In dit advies dient te zijn meegenomen:

- de hechting van het conserveringsvet op de deklaag;
- de standtijd van het conserveringsvet (deze dient – onder de gebruiksomstandigheden – ten minste 6 maanden te bedragen);
- de milieubelasting;
- de aantasting van de onderliggende deklaag.

### **Afwerking**

In afwijking van het gestelde in de RTD 1026 dient:

- de oppervlakteruwheid  $R_a$  volgens NEN-EN-ISO 4287, na eindbewerking, gelijk te zijn aan:  $0,2 \mu\text{m} < R_a \leq 0,3 \mu\text{m}$ ;
- de ruwheidshoogte  $R_z$  volgens NEN-EN-ISO 4287, na eindbewerking, niet meer dan  $3,2 \mu\text{m}$  te bedragen ( $R_z \leq 3,2 \mu\text{m}$ );
- het materiaalaandeel  $R_{mr}$  volgens NEN-EN-ISO 4287 op een doorsnijdingsdiepte  $c$  van  $1,5 \mu\text{m}$  dient groter of gelijk te zijn aan  $80\%$  ( $R_{mr}(c=1,5) \geq 80\%$ ) bij een referentielijn  $C_{ref} = 5\%$ .

De oppervlakteruwheid van de zuigerstang dient, na voltooiing van de eindbewerkingen te worden gemeten en gerapporteerd. Het aantal meetplaatsen per strekkende meter zuigerstang is gelijk aan 5 (met een minimum van 5 metingen per zuigerstang). De meetplaatsen dienen gelijkmatig over de lengte, maar willekeurig over de omtrek, van de zuigerstang te worden verspreid.

De overige eisen uit de RTD 1026 zijn onverminderd van toepassing.

De overgang tussen de stangkop en de zuigerstang dient te worden voorzien van een afdichting in de vorm van een pakking of keerring ter voorkoming van vochtindringing.

De toepassing van (afdichtings-)kit is niet toegestaan.

*OPMERKING: De oppervlaktegesteldheid dient te zijn afgestemd op de toegepaste afdichting. In overleg met Opdrachtgever is het mogelijk om in bijzondere gevallen van bovengenoemde eisen af te wijken.*

5.4.2.13.2 Samenbouwen
------------------------

Eis
-----

Lees na de tekst van 5.4.2.13.2 de volgende tekst:

*OPMERKING: Het voorspannen van een schroefdraadverbinding tussen een stangkop of zuiger en de zuigerstang door middel van het (op moment) aandraaien van het desbetreffende onderdeel tegen de zuigerstang geeft in de meeste gevallen onvoldoende betrouwbaarheid ten aanzien van de aangebrachte voorspanning. Een schroefdraadverbinding bij (onderdelen van) de hydraulische cilinder(s) mag alleen als voorgespannen schroefdraadverbinding worden beschouwd indien de blijvende voorspanning in de verbinding groter is dan de rekenwaarde van de grootste trekkracht op de verbinding voor*

*de uiterste grenstoestand overbelasten. In alle andere gevallen dient de schroefdraadverbinding te worden beschouwd als een niet-voorgespannen verbinding en dienen de desbetreffende doorsneden te zijn getoetst op vermoeiing op basis van een elastische spanningsverdeling waarbij rekening is gehouden met de volledige spanningswisseling t.g.v. trek- en drukkrachten en de van toepassing zijnde kerf- en spanningsconcentratiefactor(en). Zie ook NEN 6786-1.*

5.4.2.14 Onderhoud van afdichtingen en/of slijtagedelen	Eis
---	-----

Zie 5.3.2.6.2. voor aanvullende eisen.

5.4.2.15.1 Locatie van ontluuchtingspunten	Eis
--	-----

Lees na de tekst van 5.4.2.15.1 de volgende tekst:

De hydraulische installatie dient van voldoende ontluuchtingspunten te worden voorzien.

Elk deel van de hydraulische installatie wat door kleppen en/of afsluiters afgesloten kan worden dient van een ontluuchtingspunt (of ontluuchtingspunten) te worden voorzien.

In aanvulling op het voorgenoemde dient elke hydraulische cilinder – ongeacht de opstelling van de hydraulische cilinder– aan zowel stang- als bodemzijde te worden voorzien van een ontluuchtingspunt.

Elk ontluuchtingspunt dient te worden uitgevoerd met een meetkoppeling welke voldoet aan het gestelde in 5.4.7.5.2.

5.4.3 Hydropneumatische accumulatoren	Eis
---------------------------------------	-----

Voeg voor 5.4.3.1 in:

Elke accumulator dient:

- a) van het type balgaccumulator te zijn;
- b) geschikt te zijn voor het toegepaste medium;
- c) geschikt te zijn om langdurig te functioneren onder de maximaal optredende werkdruk en bijbehorende temperatuur in het systeem;
- d) te voldoen aan het gestelde in de Richtlijn Drukapparatuur (2014/68/EU);
- e) gevuld te zijn met stikstof;
- f) voorzien te zijn van een navulmogelijkheid;
- g) voorzien te zijn van een vloeistofklep welke is uitgevoerd in gefosfateerd staal;
- h) voorzien te zijn van een regelbare smoorklep met terugslagklep
- i) voorzien te zijn van een veiligheidsblok, bestaande uit een afsluiter en aftapmogelijkheid.

5.4.3.1.2 Informatie welke op de accumulatoren aanwezig dient te zijn	Eis
---	-----

Elke accumulator dient te worden voorzien van de volgende waarschuwingen:

**'WAARSCHUWING:  
VAT STAAT ONDER HOGE DRUK, ALVORENS TE VERWIJDEREN:  
SYSTEEM EN ACCUMULATOR DRUKLOOS MAKEN'**

en

**'WAARSCHUWING:  
GEBRUIK UITSLUITEND STIKSTOF, ONTPLOFFINGSGEVAAR'**

De waarschuwingen moeten zijn aangebracht op HPL-plaat of platen.  
(HPL = High Pressure Laminate)

5.4.4 Kleppen	Eis
---------------	-----

Voeg voor 5.4.4.1 in:

Het schakelen van kleppen dient zonder drukstoten te geschieden.

5.4.4.2 Montage	Eis
-----------------	-----

Lees na de tekst van 5.4.4.2:

Kleppen dienen, tenzij anders gespecificeerd, op een kleppenblok te worden samengebouwd. De onderlinge afstand van de kleppen dient hierbij voldoende te zijn voor bevestigingsmiddelen, gereedschappen, elektrische aansluitingen, inspectie, testen en vervanging bij onderhoud.

De opstelling van de kleppen op het kleppenblok dient logisch en overzichtelijk te zijn.

Bij de bevestiging van een kleppenblok op de cilinderkop, cilindermantel of cilinderbodem mag de werking van de opgebouwde kleppen niet worden verstoord door vervormingen van de cilinderkop, cilindermantel, cilinderbodem of aangebouwde leidingen.

Een lasthoudklep dient zonder tussenkomst van leidingwerk op de hydraulische cilinder te worden gemonteerd.

*OPMERKING: Bij het toepassen van slechts één kleppenblok, in verband met aantoonbaar ruimtegebrek, op een hydraulische cilinder is vast leidingwerk tussen de op dit kleppenblok gemonteerde lasthoudklep en de aansluiting op de cilinder acceptabel.*

5.4.4.3 Montageblokken	Eis
------------------------	-----

Lees na de tekst van 5.4.4.3:

Een montageblok dient te worden vervaardigd uit:

- a) gesmeed (vierkant of rechthoekig) stafstaal met als minimum staalkwaliteit S355J2+N volgens NEN-EN 10025-2;
- b) smeedstaal met als minimum staalkwaliteit S355J2G3 volgens NEN-EN 10250-2;
- c) gietstaal met als minimum staalkwaliteit GE300+N volgens NEN-EN 10293;
- d) gietstaal met als minimum staalkwaliteit G10MnMoV6-3+QT1 volgens NEN-EN 10340.

Elk montageblok dient altijd in normaalgegleide (+N) of veredelde toestand (+QT) te worden geleverd.

Voor een montageblok vervaardigd uit gesmeed stafstaal of smeedstaal geldt:

- a) elk montageblok dient in zijn geheel (100%) ultrasoon te worden onderzocht en te voldoen aan acceptatieniveau klasse 3 volgens NEN-EN 10228-3.

Voor een montageblok vervaardigd uit gietstaal geldt:

- a) de vereiste bewerkingstoegift / overdikte voor afwerking (RMA) dient ten minste gelijk te zijn aan klasse F volgens NEN-EN-ISO 8062-3;
- b) de oppervlaktegesteldheid dient te voldoen aan de vereiste oppervlaktegesteldheid voor ultrasoon onderzoek (UT) overeenkomstig het gestelde in NEN-EN 12680-1;
- c) elk montageblok dient in zijn geheel (100%) ultrasoon (UT) te worden onderzocht en te voldoen aan acceptatieniveau klasse 2 volgens NEN-EN 12680-1.

Elk montageblok dient geleverd te worden met "keuringsrapport 3.1 (= keuringsdocument type 3.1)" volgens NEN-EN 10204.



5.4.4.3.1 Eisen aan montagevlakken

Eis

Lees na de tekst van 5.4.4.3.1:

De afmetingen van een montagevlak dienen te voldoen aan:

Tabel 3

vierpoort stuurkleppen	NEN-ISO 4401
reducerkleppen (uitgezonderd veiligheidskleppen, volgordekleppen, drukontlastkleppen, smoorventielen en terugslagkleppen)	NEN-ISO 5781
gecompenseerde stroomregelkleppen	NEN-ISO 6263
veiligheidskleppen	NEN-ISO 6264
tweepoortspatroomventielen	NEN-ISO 7368
modulair stapelbare vierpoortskleppen en vierpoortsstuurkleppen grootte 02, 03, 05, 07, 08 en 10	NEN-ISO 7790

Inschroefbare twee-, drie- en vierpoortspatroomventielen mogen niet worden toegepast.

5.4.4.3.4

Eis

Lees na de tekst van 5.4.4.3.4:

De diameter van de boring(en) dient minimaal gelijk te zijn aan de overeenkomstige grootte van de aangesloten klep(pen) en/of aansluitpoort(en).

5.4.4.4.1.2 Magneetspoelen

Eis

Lees na de tekst van 5.4.4.4.1.2:

Magneetspoelen dienen, tenzij anders gespecificeerd in het contract, in rustsituatie niet bekrachtigd te zijn.

Magneetspoelen dienen continu bekrachtigd te kunnen worden (100% ID).

Magneetspoelen met toebehoren moeten:

- dompeldicht te zijn (IP-65);
- in olie schakelende gelijkspanningsmagneten te zijn;
- veilig functioneren op een magneetspanning ter grootte van 24V DC tenzij anders in het contract is aangegeven.

De elektrische aansluiting van de magneetspoel dient te worden uitgevoerd met een ventielstekker type A, B of C conform NEN-EN 175301-803. De ventielstekker dient voorzien te zijn van een geïntegreerde LED-signalering. Bij proportionaalmagneten mag de geïntegreerde LED-signalering achterwege blijven.

5.4.4.4.1.3 Overbruggingen	Eis
----------------------------	-----

Lees na de tekst van 5.4.4.4.1.3:

Elke elektrisch bediende en/of bedienbare klep dient te worden voorzien van een noodhandbediening.

5.4.5.1.1.1	Eis
-------------	-----

Vervang de volledige tekst van 5.4.5.1.1.1 door de volgende tekst:

Tenzij anders aangegeven in het contract zijn alleen de volgende hydraulische oliesoorten toegestaan:

- a) een minerale olie,  
categorie HV volgens NEN-ISO 11158;
- b) een synthetische ester,  
categorie HEES volgens ISO 15380,  
welke voldoet aan het Europees Ecolabel (EE) volgens  
2011/381/EU en welke is opgenomen in de MIA/VAMIL Milieulijst  
(HEES = Hydraulic Oil Environmental Ester Synthetic).

Tenzij anders aangegeven in het contract dient gekozen te worden voor een synthetische ester.

De hydraulische olie dient over de volgende eigenschappen te beschikken:

- a) een viscositeitsgraad VG 15 of VG 22,  
conform ISO 3448;
- b) een viscositeitsindex groter dan 140,  
conform NEN-ISO 2909;
- c) een vlampunt boven 170 °C,  
conform NEN-EN-ISO 2592;
- d) een stolpunt beneden -30 °C,  
conform NEN-ISO 3016;
- e) een watergehalte lager dan:  
- 0,05% (500 ppm) bij toepassing van een minerale olie,  
- 0,1% (1000 ppm) bij toepassing van een synthetische ester,  
conform NEN-ISO 3733.

5.4.5.1.2	Eis
-----------	-----

Lees na de tekst van 5.4.5.1.2:

- d) smeermiddelen van lagere en dergelijke.

5.4.5.1.3	Eis
-----------	-----

Lees na de tekst van 5.4.5.1.3:

De reinheid van de hydraulische olie moet voldoen aan:

- a) de classificatie 17/15/11 volgens NEN-ISO 4406 bij hydraulische installaties met proportionealkleppen;
- b) de classificatie 18/16/13 volgens NEN-ISO 4406 bij hydraulische installaties zonder proportionealkleppen

5.4.5.2 Oliereservoirs
------------------------

Eis
-----

Voeg voor 5.4.5.2.1 in:

Het oliereservoir dient voorzien te zijn van een identificatieplaat met daarop de volgende gegevens:

- a) naam van de fabrikant;
- b) bouwjaar;
- c) nominaal volume;
- d) materiaal;
- e) typenummer (indien van toepassing);
- f) eventuele bijzonderheden (indien van toepassing).

5.4.5.2.1 Ontwerp
-------------------

Eis
-----

Voeg toe aan a):

De afmetingen van het oliereservoir dienen zodanig te zijn dat de inhoud ten minste gelijk is aan de som van:

$$V_{\text{minimum}} + V_{\text{pendel}} + V_{\text{lucht}}$$

of:

$$(V_{\text{basis}} + V_{\text{reserve}}) + V_{\text{pendel}} + V_{\text{lucht}}$$

*minimum volume,  $V_{\text{minimum}}$*

Het minimum volume kan gesplitst worden in:

- het basisvolume,  $V_{\text{basis}}$ ;
- het reservevolume,  $V_{\text{reserve}}$ .

*basisvolume,  $V_{\text{basis}}$*

Het basisvolume moet ten minste gelijk zijn aan 3 maal het debiet dat door de geïnstalleerde pompen wordt geleverd in 1 minuut.

**OPMERKING:** *Onder de term 'geïnstalleerde pompen' moet worden verstaan alle aanwezige pompen, die tijdens het hoofdbedrijf, hydraulische olie uit het oliereservoir zuigen.*

**OPMERKING:** *Bij halfgesloten of gesloten systemen mag het basisvolume verlaagd worden naar ten minste 1,5 maal het debiet dat door de geïnstalleerde pompen wordt geleverd in 1 minuut, mits door middel van een berekening van de warmtebalans wordt aangetoond dat de temperatuur van de hydraulische olie binnen de voorgeschreven grenzen blijft.*

*reservevolume,  $V_{\text{reserve}}$*

Het reservevolume moet ten minste gelijk zijn aan 1 maal het debiet dat door de geïnstalleerde pompen wordt geleverd in 1 minuut.

*pendevolume,  $V_{\text{pendel}}$*

Het pendelvolume is de maximale fluctuatie in het oliereservoir en wordt bepaald door:

- volumeverschil(len) van hydraulische cilinder(s);
- volumeverschil(len) van accumulatoren

*luchtvolume,  $V_{lucht}$*

Het luchtvolume boven de vloeistofspiegel, bij het maximale olieniveau in het oliereservoir, moet groter of gelijk zijn aan 15% van het maximale olievolume in het oliereservoir:

$$V_{lucht} \geq 0,15 \times (V_{basis} + V_{reserve} + V_{pendel}).$$

Voeg toe aan b):

Het minimum volume moet worden gesignaleerd door de niveausignalering 'min. niveau'.

Het basisvolume moet worden gesignaleerd door de niveausignalering 'te laag niveau'.

Bij het signaleren van het 'te laag niveau' moet de hydraulische installatie uitgeschakeld worden.

Voeg toe aan c):

Zie ook het gestelde onder a).

Voeg toe aan d):

De hydraulische olie die vrijkomt bij onderhoud aan de hydraulische eenheid of vervanging van componenten van de hydraulisch eenheid moet altijd kunnen worden opgevangen in een lekbak. In de lekbak moet een aftappunt zijn aangebracht waarbij de hoogte van het aftappunt ten opzichte van de werkvloer ten minste 150 mm bedraagt. Indien de vloer waarop de hydraulische eenheid staat niet vloeistofkerend en vloeistofdicht is, dan moet de complete inhoud van het oliereservoir door de lekbak kunnen worden opgevangen.

Voeg toe aan e):

Uitgaande van de opgegeven bedrijfscondities dient door middel van een berekening aangetoond te worden dat warmteafvoercapaciteit van het oliereservoir voldoende is. Tenzij anders aangegeven in het contract mogen er geen warmtewisselaars worden toegepast.

Voeg toe aan f):

De uitstroomsnelheid van een retourleiding of retourfilter in het oliereservoir mag maximaal 1 m/s bedragen.

Zuigaansluitingen moeten zodanig worden gedimensioneerd dat een snelheid van 0,5 m/s niet wordt overschreden.

5.4.5.2.2.3	Eis
-------------	-----

Lees na de tekst van 5.4.5.2.2.3:

- d) bij een hydraulische eenheid waarbij de pomp in het oliereservoir, of op het deksel van oliereservoir wordt gemonteerd, moet de bovenzijde van het oliereservoir voorzien worden van een opstaande rand en een aftappunt.

5.4.5.2.2.4	Eis
-------------	-----

Voeg toe aan a):

Zie ook 5.4.5.2.1 f).

Voeg toe aan d):

Zie ook 5.4.5.2.1 f).

Lees na de tekst van 5.4.5.2.2.4:

- h) op het zuigcompartiment moet worden aangesloten:
- de niveauschakelaar;
  - het peilglastoestel of kijkglas;
  - thermostaat;
  - temperatuurmeter;
- i) op het retourcompartiment moet worden aangesloten:
- lekolieleiding(en);
  - aftappunt(en);
  - retour-, vul- en beluchttingsfilter(s);
- j) aansluitingen op het oliereservoir ten behoeve van leidingen, afsluiters en dergelijke dienen te zijn uitgevoerd met een flensverbinding volgens NEN-ISO 6162-1 of NEN-ISO 6162-2.

5.4.5.2.2.5	Eis
-------------	-----

Lees na de tekst van 5.4.5.2.2.5:

- d) alle aansluitingen op het oliereservoir, onder het maximale olieniveau ( $= V_{\text{basis}} + V_{\text{reserve}} + V_{\text{pendel}}$ ), moeten voorzien zijn van afsluiters of terugslagkleppen;
- e) niveauschakelaars moeten verwijderd kunnen worden zonder dat het oliereservoir hoeft te worden afgetapt;
- f) niveauschakelaars moeten voorzien zijn van een testknop of op zodanige wijze zijn geconstrueerd dat het mogelijk is om de schakelaar te testen.

5.4.5.2.2.7	Eis
-------------	-----

Lees na de tekst van 5.4.5.2.2.7:

Het oliereservoir dient te worden vervaardigd uit corrosievast staal X2CrNiMo17-12-2 (materiaalnummer 1.4404) volgens NEN-EN 10088-4 en/of NEN 10088-5. Alle aan het oliereservoir te lassen onderdelen moeten van hetzelfde materiaal als het oliereservoir zijn. Bij het aansluiten van niet-corrosievast stalen onderdelen op het oliereservoir moet corrosie door potentiaalverschil worden voorkomen.

5.4.5.2.3.1 Kijkglazen, peilglastoestellen en niveauschakelaars	Eis
---	-----

Wijzig het gestelde onder a) in:

Voorzien is van merktekens 'maximaal niveau', 'minimaal niveau' en 'te laag niveau'.

Lees na de tekst van 5.4.5.2.3.1:

Kijkglazen en/of peilglastoestellen dienen te zijn uitgevoerd in corrosievast staal X2CrNiMo17-12-2 (materiaalnummer 1.4404) volgens NEN-EN 10088-1.

5.4.5.2.3.2 Vulpunten	Eis
-----------------------	-----

Lees na de tekst van 5.4.5.2.3.2:

Het (bij)vullen van het oliereservoir met hydraulische olie dient te geschieden via een vulaansluiting, welke is voorzien van een vulfilter, op het oliereservoir. Vullen via het retourfilter is ook toegestaan.

5.4.5.2.3.3 Luchtinlaat	Eis
-------------------------	-----

Lees na de tekst van 5.4.5.2.3.3:

Tenzij anders aangegeven in het contract dient een tankbeluchtingsfilter met silicagel te zijn toegepast.

*OPMERKING: In het contract kan de toepassing van een balgcompensator in plaats van een tankbeluchtingsfilter met silicagel zijn voorgeschreven. De toepassing van een additioneel tankbeluchtingsfilter met silicagel is dan niet toegestaan.*

Bij toepassing van een tankbeluchtingsfilter met silicagel dient:

- de mate van verzadiging / vervuiling zichtbaar te zijn;
- de grootte zodanig te zijn gekozen dat de standtijd van het filterelement ten minste 6 maanden bedraagt;
- deze op eenvoudige wijze vervangbaar te zijn.

Als alternatief voor een tankbeluchtingsfilter met silicagel mag een balgcompensator worden toegepast. De balgcompensator mag zowel in het oliereservoir als buiten het oliereservoir worden geplaatst. De balgcompensator dient ten minste de luchtverplaatsing door het pendelvolume te kunnen opnemen.

5.4.5.3.1 Filtratie
---------------------

Eis
-----

Vervang de zin 'If the required cleanliness level cannot be achieved with a main filter system (i.e. pressure or return filter), a separate off-line filtration system may be used.' door:

Alleen vulfilters, persfilters of retourfilters met een filterfijnheid  $\beta_{10(c)} \geq 200$  volgens NEN-ISO 16889 zijn toegestaan.

Naast de toepassing van een vulfilter, persfilter en een retourfilter (zie ook 5.4.5.3.2.1), dient een off-line dieptefiltratiesysteem (separaat werkend dieptefiltratiesysteem) te worden toegepast.

Het debiet van het off-line dieptefiltratiesysteem dient, tenzij anders aangegeven in het contract, zodanig gekozen te worden dat de inhoud van het oliereservoir 2 keer in de 24 uur wordt gefilterd.

Het aantal schakelingen van het off-line dieptefiltratiesysteem per 24 uur en de loopduur per schakeling moeten apart en willekeurig ingesteld kunnen worden.

De standtijd van een filterelement van het off-line dieptefiltratiesysteem dient ten minste 6 maanden te bedragen.

5.4.5.3.2.1 Locatie
---------------------

Eis
-----

Lees na de tekst van 5.4.5.3.2.1:

Persfilters moeten worden toegepast als het falen van een proportionaalklep door vervuiling van de hydraulische olie tot een gevaarlijke situatie kan leiden.

Een retourfilter moet zo dicht mogelijk bij het oliereservoir zijn opgesteld.

5.4.5.3.2.2 Onderhoud
-----------------------

Eis
-----

Lees na de tekst van 5.4.5.3.2.2:

Elk vulfilter, persfilter of retourfilter dient te zijn uitgevoerd met verwisselbaar filterelement. De standtijd van een filterelement dient ten minste 6 maanden te bedragen.

Vulfilters dienen te beschikken over een optische vervuilingindicator. Pers- en retourfilters dienen te zijn voorzien van een optische vervuilingindicator met elektrische signalering.

5.4.5.3.2.5 Drukverschil
--------------------------

Eis
-----

Vervang de volledige tekst van 5.4.5.3.2.5 door de volgende tekst:

Persfilters moeten:

- a) zonder by-pass worden uitgevoerd;
- b) drukvast zijn tot een druk hoger als de instelwaarde van de overstortdruk van het pompaggregaat;
- c) voorzien zijn van een ontluchting en een aftap.

Retourfilters moeten:

- a) voorzien zijn van een by-pass.

5.4.5.3.3 Zuigleidingen
-------------------------

Eis
-----

Vervang de volledige tekst van 5.4.5.3.3 door de volgende tekst:

De toepassing van filters in zuigleidingen (zuigfilters) is niet toegestaan.

5.4.5.4 Warmtewisselaars
--------------------------

Eis
-----

Voeg voor 5.4.5.4.1 in:

Tenzij anders aangegeven in het contract mogen er geen warmtewisselaars worden toegepast.

5.4.6.1.1 Dimensionering
--------------------------

Eis
-----

Lees na de tekst van 5.4.6.1.1:

Bij het bepalen van de inwendige leidingdiameter van een zuig-, pers of retourleiding moet van de volgende maximaal toelaatbare snelheden worden uitgegaan:

*Tabel 4*

zuigleiding	0,5 m/s
persleiding	4 m/s
retourleiding	2 m/s

5.4.6.1.2 Gebruik van demontabele verbindingen in leidingwerk
---

Eis
-----

Lees na de tekst van 5.4.6.1.2:

De toepassing van verbindingen / koppelingen met conische schroefdraad is niet toegestaan.

Voor leidingdiameters tot en met 38 mm uitwendig dient een schroefkoppeling volgens NEN-EN-ISO 8434-1 te worden toegepast, waarbij het leidingwerk wordt voorzien van een aangelaste laskegel met O-ring (WDNP) volgens NEN-EN-ISO 8434-1.

Schroefkoppelingen voor zuig- en retourleidingen met een werkdruk tot en met 2 MPa mogen, in afwijking van het voorgenoemde, worden uitgevoerd als een snijringkoppeling met dubbele snijkant overeenkomstig NEN-EN-ISO 8434-1.



Voor leidingdiameters met een diameter groter dan 38 mm uitwendig dient een flensverbinding volgens NEN-ISO 6162-1 of NEN-ISO 6162-2 te zijn toegepast.

De schroefkoppelingen of flensverbindingen dienen in dezelfde materiaalkwaliteit als het leidingwerk te worden uitgevoerd.

De overgang van een leiding op meerdere leidingen of slangen moet uitgevoerd worden met behulp van een verdeelblok.

5.4.6.1.3.1
-------------

Eis
-----

Lees na de tekst van 5.4.6.1.3.1:

Slangen mogen alleen worden toegepast waar zij componenten van de hydraulische installatie verbinden die ten opzichte van elkaar bewegen als gevolg van het gebruik van de hydraulische installatie.

5.4.6.1.3.3
-------------

Eis
-----

Vervang de volledige tekst van 5.4.6.1.3.3 door de volgende tekst:

Leidingwerk mag:

- a) niet worden gebruikt om kleppen of andere onderdelen te ondersteunen;
- b) niet worden gebruikt worden om te dienen als kabelgeleider.

5.4.6.1.4
-----------

Eis
-----

Lees na de tekst van 5.4.6.1.4:

Leidingen dienen te worden voorzien van een kleurmarkering volgens onderstaande tabel.

Tabel 5

leidingtype	kleurcode
aan- en nazuigleidingen	geel
stuurolieleidingen	oranje
druk- en/of persleidingen	rood
retourleidingen	blauw
lek- en/of olieafvoerleidingen	groen

De kleurmarkering dient door middel van verfringen of gekleurde tape met een breedte van ten minste 50 mm te worden aangebracht bij de aansluiting van een leiding op een component van de hydraulische installatie (zoals een oliereservoir, pomp, klep, kleppenblok, et cetera).

5.4.6.2	Eis
---------	-----

Vervang de zin "Tubing should be made of steel, unless other materials are agreed upon in writing, see B.2.14." door de volgende tekst:

Leidingwerk dient te worden vervaardigd uit naadloze stalen buis voor toepassingen onder druk volgens NEN-EN 10216-5. De materiaalkwaliteit dient corrosievast staal X2CrNiMo17-12-2 (materiaalnummer 1.4404) volgens NEN-EN 10088-1 te zijn.

In afwijking op het voorgenoemde mag het leidingwerk op de hydraulische eenheid, mits deze is opgesteld in een geconditioneerde ruimte, ook worden vervaardigd uit naadloze stalen buis voor toepassingen onder druk volgens NEN-EN 10216-1, NEN-EN 10216-2, NEN-EN 10216-3 of NEN-EN 10216-4. De toepassing van een materiaalkwaliteit lager dan P235 is niet toegestaan.

*OPMERKING: Onder een geconditioneerde ruimte dient te worden verstaan: een met deuren afgesloten ruimte waar geen hoge luchtvochtigheid kan ontstaan.*

Leidingwerk welke niet vervaardigd wordt uit corrosievast staal dient tegen corrosie te worden beschermd door een conserveringssysteem. Het conserveringssysteem dient ten minste geschikt te zijn voor corrosie categorie / klimaatklasse C3 volgens NEN-EN-ISO 12944-2 respectievelijk NEN-EN-ISO 14713-1.

Lees na de tekst van 5.4.6.2:

Tenzij anders aangegeven in de contractdocumenten dienen alle leidingen geschikt te zijn voor een werkdruk van 35 MPa met een veiligheidsfactor van 4 ten opzichte van de statische bezwijkdruk.

Voor leidingen welke als 'drukloos' mogen worden bestempeld, zoals lekolie- en retourleidingen, mag worden uitgegaan van de maximaal optredende druk in de leiding, met een minimum van 2 MPa met een veiligheidsfactor van 4 ten opzichte van de statische bezwijkdruk.

Met uitzondering van de lekolieleidingen bij de hydraulische eenheid moet de buitendiameter van een leiding minimaal 12 mm bedragen.

Bochten in de leidingwerk moeten een minimum buigstraal van 3 maal de buitendiameter van de leiding hebben.

5.4.6.3.1
-----------

Eis
-----

Lees na de tekst van 5.4.6.3.1:

Voor het bevestigen van leidingen moeten beugels van de zware serie, voorzien van kunststof schalen, thermisch verzinkte dekplaten en thermisch verzinkte boutverbindingen conform DIN 3015-2 worden toegepast. Als alternatief mogen dekplaten van X2CrNiMo17-12-2 (materiaalnummer 1.4404) volgens NEN-EN 10088-1, of gelijkwaardig en bevestigingsmiddelen van A4-70 kwaliteit worden gebruikt.

Lasplaatjes van de beugels moeten rondom worden afgelast.

Voor leidingstraten met één of meer leidingen met een buitendiameter van 48,3 mm moet een ondersteuningsconstructie toegepast worden. De ondersteuningsconstructie dient te worden opgebouwd uit standaard verkrijgbare staalprofielen, minimaal UNP 100.

De ondersteuningsconstructie(s) moeten thermisch verzinkt worden.

In de ondersteuningsconstructie moeten vóór het thermisch verzinken / conserveren, afwateringsgaten met een diameter van ten minste 10 mm aangebracht zijn.

De ondersteuningsconstructies moeten aan het beton bevestigd worden door middel van lijmmankers, minimaal M12, in thermisch verzinkte of corrosievaste stalen uitvoering.

5.4.6.3.2
-----------

Eis
-----

Lees na de tekst van 5.4.6.3.2:

De leidingbeugels voor het ondersteunen van leidingen dienen voorzien te zijn van kunststof schalen ter bescherming van het leidingwerk. Vóór de definitieve bevestiging van de leiding moeten de groeven in de kunststof schalen worden voorzien van vet ter voorkoming van wateropeenhopping.

5.4.6.3.3
-----------

Eis
-----

Lees na de tekst van 5.4.6.3.3:

Leidingen dienen zodanig te worden aangelegd dat vervanging van componenten en/of leidingen zonder verwijdering van andere componenten en/of leidingen kan plaatsvinden.

5.4.6.3.4
-----------

Eis
-----

Lees na de tekst van 5.4.6.3.4:

De aanbevelingen zijn normatief.

5.4.6.5.1	Eis
-----------	-----

Lees na de tekst van 5.4.6.5.1 e):

Slangen respectievelijk slangassemblages dienen geschikt te zijn voor de opstelling, omgeving en het milieu waarin ze worden toegepast. De slangen / slangassemblages dienen, afhankelijk van de toepassing, in voldoende mate bestendig te zijn tegen oxidatie door zuurstof (O<sub>2</sub>) in de lucht, ozon (O<sub>3</sub>) en ultraviolet licht (UV), alsmede tegen de inwerking van zoet- en/of zout water.

In afwijking van het gestelde in NPR-ISO/TS 17165-2 mag de totale tijd dat een slang in opslag heeft gelegen, zowel zonder als met gemonteerde slangkoppelingen (slangassemblage), voordat deze in gebruik wordt genomen, ten hoogste 2 jaar bedragen.

De barstdruk van een slang dient gelijk te zijn aan ten minste 4 maal de maximaal toelaatbare werkdruk van de slang.

Bij slangen met een inwendige diameter tot en met 25mm moeten slangkoppelingen volgens NEN-ISO 12151-2 worden toegepast. Slangkoppelingen moeten bij slangen met een inwendige diameter groter dan 25 mm te voldoen aan het gestelde in NEN-ISO 12151-3.

Wijzig in de opmerking de verwijzing naar 'ISO/TR 17165-2' in een verwijzing naar 'NPR-ISO/TS 17165-2'.

5.4.7.4 Controlesystemen in open, halfgesloten of gesloten regelsystemen	Eis
--	-----

Voeg voor 5.4.7.4.1 in:

De eisen in de hoofdstukken 5.4.7.4.1, 5.4.7.4.2, 5.4.7.4.3 en 5.4.7.4.4 zijn van toepassing op zowel open, halfgesloten als gesloten regelsystemen.

5.4.7.4.4 Spoelen van het systeem	Eis
-----------------------------------	-----

Lees na de tekst van 5.4.7.4.4:

Voor aanvullende voorwaarden ten aanzien van het spoelen van (delen van) het systeem wordt verwezen naar hoofdstuk 6.

5.4.7.5.2 Meetpunten	Eis
----------------------	-----

Vervang de zin "Testpoints installed in hydraulic systems to verify pressure shall a) be accessible; b) have a safety cap that is permanently attached to minimize the ingress of contamination; c) be designed to ensure safe and rapid engagement of the measuring instrument at the test point at maximum working pressure" door de volgende tekst:

Elk meetpunt dient:

- op een veilige wijze bereikbaar te zijn;
- te worden uitgevoerd met een meetkoppeling volgens NEN-ISO 15171-2.

In aanvulling op het gestelde in NEN-EN ISO 15171-2 geldt dat de meetkoppeling:

- a) voorzien moet zijn van bevestigingsschroefdraad M14 x 1,5 en een afdichting in de vorm van een O-ring volgens NEN-EN-ISO 6149-1 en NEN-EN-ISO 6149-2;
- b) geschikt moet zijn voor een maximale werkdruk ter grootte van 63 MPa.

Daarnaast dient de meetkoppeling:

- c) voorzien te zijn van een, permanent met de koppeling verbonden, afdekkap;
- d) vervaardigd te zijn uit corrosievast staal X5CrNiMo17-12-2 (materiaalnummer 1.4401), X2CrNiMo17-12-2 (materiaalnummer 1.4404) of X6CrNiMoTi17-12-2 (materiaalnummer 1.4571) volgens NEN-EN 10088-1, of gelijkwaardig.

5.4.8.1 Algemene eisen
------------------------

Eis
-----

Lees na de tekst van 5.4.8.1 de volgende tekst:

De hydraulische installatie dient van voldoende meetpunten voor het meten van de aanwezige oliedruk en/of olietemperatuur te worden voorzien.

5.4.8.2 Drukmeting(en) en verificatie
---------------------------------------

Eis
-----

Lees na de tekst "Suitable pressure gauges shall be used to measure pressure. Pressure peaks and damping shall be taken into account, and pressure gauge protectors should be used, if necessary." de volgende tekst:

Op de hydraulische eenheid dienen manometers te zijn aangebracht die de aanwezige oliedruk aangeven ter plaatse van ten minste:

- de stuurdrukpomp(en);
- de hoofdpomp(en);
- de toe- en afvoorzijde van de actuator.

Elke manometer dient te voldoen aan het gestelde in NEN-EN 837-1, waarbij:

- a) de meetnauwkeurigheid van de manometer dient minimaal te voldoen aan klasse 1 (of nauwkeuriger indien vereist);
- b) het drukbereik van de manometer groter of gelijk dient te zijn dan 1,3 maal de maximale druk;
- c) het huis van de manometer vervaardigd dient te zijn uit corrosievast staal;
- d) het huis van de manometer met glycerine gevuld dient te zijn;
- e) de manometer met een meetslang op een meetkoppeling volgens NEN-ISO 15171-2 dient te worden aangesloten.

In afwijking van het voorgenoemde mag ook een digitale manometer worden toegepast. De digitale manometer dient:

- a) een letterhoogte te hebben van ten minste 8 mm;
- b) een meetnauwkeurigheid te hebben van minimaal 0,25% over het volle meetbereik (0,25% FS) (of nauwkeuriger indien vereist);
- c) voorzien te zijn van een huis vervaardigd uit corrosievast staal;
- d) te voldoen aan isolatieklasse IP65 (of hoger);
- e) voorzien te zijn van een externe voeding.

Vervang de tekst "Test points installed in hydraulic systems to verify pressure shall a) be accessible; b) have a safety cap that is permanently attached to minimize the ingress of contamination; c) be designed to ensure safe and rapid engagement of the measuring instrument at the test point at maximum working pressure." door de volgende tekst:

Elk meetpunt voor het meten van de oliedruk dient te voldoen aan het gestelde in 5.4.7.5.2.

5.4.8.3 Oliemonstername	Eis
-------------------------	-----

Lees na de tekst van 5.4.8.3 de volgende tekst:

Zowel in de pers- als retourleiding van elke hydraulische cilinder of hydraulische motor en het oliereservoir dient een monsternamepunt te zijn opgenomen.

Het monsternamepunt dient te worden uitgevoerd met een meetkoppeling welke voldoet aan het gestelde in 5.4.7.5.2.

5.4.8.4 Temperatuurmeting(en)	Eis
-------------------------------	-----

Lees na de tekst van 5.4.8.4:

De olietemperatuur dient visueel afgelezen te kunnen worden ter plaatse van het oliereservoir.

Bij "temperatuur HOOG" dient er een elektrisch signaal te worden afgegeven aan de besturingsinstallatie. Het elektrisch signaal dient te resulteren in een onderhoudsmelding.

Bij "temperatuur TE HOOG" dient er een elektrisch signaal te worden afgegeven aan de besturingsinstallatie. Het elektrisch signaal dient te resulteren in een storingsmelding. Bij een dergelijke melding dient het elektro-hydraulisch bewegingswerk te worden geblokkeerd, waarbij geldt dat:

- a) een lopende bewegingscyclus mag worden afgemaakt;
- b) het starten van een nieuwe beweging niet tot de mogelijkheden behoort zolang de storing niet is verholpen.

5.4.8.5 Controle op vervuiling van filters
--

Eis
-----

Vervang de tekst van 5.4.8.5 door de volgende tekst:

Elk filter dient van een vervuilingsindicator te zijn voorzien. De vervuilingsindicator dient zowel een optisch (visueel) als een elektrisch signaal af te geven.

Bij een te vuil filter met bypass dient het elektrisch signaal een onderhoudsmelding door te geven aan de besturingsinstallatie.

Bij een te vuil filter zonder bypass dient het elektrisch signaal een storingsmelding door te geven aan de besturingsinstallatie. Het elektrohydraulisch bewegingswerk dient hierbij te worden geblokkeerd, waarbij geldt dat:

- a) een lopende bewegingscyclus mag worden afgemaakt;
- b) het starten van een nieuwe beweging niet tot de mogelijkheden behoort zolang de storing niet is verholpen.

6 Verificatie van veiligheidseisen en acceptatietesten
--

Eis
-----

Vervang de tekst "The results of verification by inspection and testing shall be documented, and the following information shall also be included in the report:

- type and viscosity of the hydraulic fluid used;
- temperature of the hydraulic fluid in the reservoir, after the temperature has stabilized." door de volgende tekst:

Tenzij anders aangegeven in het contract is Opdrachtnemer volledig verantwoordelijk voor de juiste uitvoering van de verschillende gevraagde en/of benodigde inspecties, keuringen en/of acceptatietesten.

Ten minste twee weken voor aanvang van een inspectie, keuring en/of acceptatietest van (een onderdeel van) de hydraulische installatie dient het betreffende inspectie-, keurings- of testprotocol door Opdrachtnemer te zijn opgesteld en aan Opdrachtgever te zijn aangeboden. Indien de aanwezigheid van Opdrachtgever tijdens een inspectie, keuring of acceptatietest gewenst dan wel verplicht is, dan dient tegelijk een datum voor de betreffende inspectie, keuring of acceptatietest te worden overeengekomen.

In het inspectie-, keurings- of testprotocol dienen de voorwaarden, methoden en de acceptatiecriteria te zijn vastgelegd.

De resultaten van de inspectie, keuring en/of acceptatietest dienen door Opdrachtnemer tijdens de inspectie, keuring en/of acceptatietest te worden vastgelegd in een inspectie-, keurings- en/of testrapport. Indien er hydraulische olie is gebruikt, dan dient de volgende informatie te worden opgenomen in het rapport:

- a) de gebruikte oliesoort, inclusief viscositeit;
- b) de temperatuur van de hydraulische olie in het oliereservoir;
- c) de reinheid van de hydraulische olie.

In de hoofdstukken 6.1 en 6.2, inclusief onderliggende hoofdstukken, wordt ingegaan op de eisen ten aanzien van inspecties en/of keuringen en acceptatietesten.

In hoofdstuk 6.3, inclusief onderliggende hoofdstukken, wordt ingegaan op de eisen ten aanzien van het spoelen van (delen van) de hydraulische installatie.

6.1 Inspecties en/of keuringen
--------------------------------

Eis
-----

Onder inspecties en/of keuringen dient o.a. te worden verstaan:

- a) controle van de mechanische eigenschappen van basisproducten van (corrosievast) staal;
- b) onderzoeken op basis van waarneming met behulp van toepassing zijnde documentatie en/of instrumentarium;
- c) controle van onderdelen al dan niet met behulp van meetapparatuur op vooraf vastgestelde punten (bijvoorbeeld een controle van de afmetingen, oppervlakteruwheid, en dergelijke).



**Ad a)**

In afwijking van het gestelde in 6 hoeft voor de keuring van de mechanische eigenschappen van basisproducten van (corrosievast) staal geen keuringsprotocol te worden ingediend bij Opdrachtgever. De resultaten van een dergelijke keuring dienen te worden vastgelegd in een keuringsdocument volgens NEN-EN 10204. Voor verschillende onderdelen van de hydraulische installatie is in verschillende hoofdstukken van deze RTD het minimaal vereiste type keuringsdocument aangegeven.

De conformiteit van het basisproduct met de van toepassing zijnde productnorm dient door Opdrachtnemer te worden gecontroleerd.

In aanvulling op het gestelde in NEN-EN 10204 dienen in een "keuringsrapport 3.1 (= keuringsdocument type 3.1)" respectievelijk een "keuringsrapport 3.2 (= keuringsdocument type 3.2)" ten minste de volgende punten te zijn opgenomen conform de NEN-EN 10168:

- a) fabriek van de producent (codenummer A01);
- b) soort keuringsdocument (codenummer A02);
- c) opsteller van het keuringsdocument (codenummer A05);
- d) product (codenummer B01);
- e) aanduiding van de staalsoort (codenummer B02);
- f) aanvullende eisen (codenummer B03) (indien van toepassing);
- g) leveringstoestand (codenummer B04);
- h) productidentificatie (codenummer B07);
- i) aantal stuks (codenummer B08);
- j) productafmetingen (codenummer B09 t/m B11);
- k) mechanische eigenschappen (codenummer C11 t/m C13);
- l) kerfslagwaarde (codenummer C42 t/m C43);
- m) bereidingswijze van het staal (codenummer C70);
- n) chemische samenstelling (codenummer C71 t/m C92) (voor zover van toepassing);
- o) niet-destructieve beproevingen (codenummer D02 t/m D50) (voor zover van toepassing).

**Ad b)c)**

In aanvulling op de gevraagde inspecties en/of keuringen in de overige hoofdstukken van deze RTD dienen de volgende inspecties en/of keuringen te worden uitgevoerd:

- a) controle afmetingen en vorm (o.a. rondheid, rechtheid) zuigerstang;
- b) controle afmetingen en vorm (o.a. rondheid, rechtheid) van de inwendige diameter van de cilindermantel;
- c) controle van de lasverbindingen volgens 6.1.1;
- d) controle van de stangbedekking (hiervoor wordt verwezen naar de RTD 1026);
- e) controle van de conservering van de hydraulische cilinder (hiervoor wordt terugverwezen naar het contract).

6.1.1 Controle van lasverbindingen

Eis

Voor de controle van lasverbindingen geldt het gestelde in NEN-EN 1090-2, waarbij tabel 24 van NEN-EN 1090-2: 2008+A1: 2011 dient te worden vervangen door onderstaande tabel.

Tabel 6

Soort las	Werkplaatslassen en montagelassen		
	EXC2	EXC3	EXC4
Alle	100% visueel	100% visueel	100% visueel
Stompe las materiaaldikte ≥ 12 mm	10% UT 10% MT	100% UT 100% MT 100% RT	100% UT 100% MT 100% RT
Stompe las materiaaldikte < 12 mm	10% MT	100% MT 100% RT	100% MT 100% RT
Stompe las met spleet	100% MT	100% UT 100% MT	100% UT 100% MT
Hoeklassen	10% MT	MT, 10% van de laslengte steekproefsgewijs	MT, 10% van de laslengte steekproefsgewijs

De werkmethode en acceptatiecriteria voor de in Tabel 6 genoemde NDT-methoden zijn vastgelegd in Tabel 7.

*OPMERKING: De genoemde werkmethode wijken af van het gestelde in hoofdstuk 12.4.2.4 van NEN-EN 1090-2: 2008+A1: 2011.*

Tabel 7

		Uitvoeringsklasse		
		EXC2	EXC3	EXC4
<b>Penetrant onderzoek (PT)</b>	Werkmethode	NEN-EN-ISO 3452-1		
	Acceptatiecriteria	Aanvaardbaarheidsniveau 1 volgens NEN-EN-ISO 23277		
<b>Magnetisch onderzoek (MT)</b>	Werkmethode	NEN-EN-ISO 17638		
	Acceptatiecriteria	Aanvaardbaarheidsniveau 2 volgens NEN-EN-ISO 23278		Aanvaardbaarheidsniveau 1 volgens NEN-EN-ISO 23278
<b>Ultrasoon onderzoek (UT)</b>	Werkmethode	n.v.t.	Onderzoeksniveau A volgens NEN-EN-ISO 17640	Onderzoeksniveau B volgens NEN-EN-ISO 17640
	Acceptatiecriteria	n.v.t.	Aanvaardbaarheidsniveau 3 volgens NEN-EN-ISO 11666	Aanvaardbaarheidsniveau 2 volgens NEN-EN-ISO 11666
<b>Radiografisch onderzoek (RT)</b>	Werkmethode	n.v.t.	Onderzoeksniveau A volgens NEN-EN-ISO 17636-1	
	Acceptatiecriteria	n.v.t.	Aanvaardbaarheidsniveau 2 volgens NEN-EN-ISO 10675-1	Aanvaardbaarheidsniveau 1 volgens NEN-EN-ISO 10675-1

6.2 Acceptatietesten	Eis
----------------------	-----

De volgende acceptatietesten zijn van toepassing:

Tabel 8

acceptatietest	afkorting	bijzonderheden
Factory Acceptance Test	FAT	nvt
Factory Integration Test	FIT	alleen van toepassing indien expliciet voorgeschreven in het contract
Site Acceptance Test	SAT	nvt
Site Integration Test	SIT	Indien van toepassing

Tijdens de diverse acceptatietesten moet worden aangetoond dat de risico's uit de risicoanalyses voldoende zijn beheerst en dat de genomen maatregelen het gewenste effect sorteren.

Voorafgaand aan een acceptatietest dienen alle participanten gezamenlijk:

- het testprotocol door te nemen;
- een Last Minute Risk Analysis (LMRA) uit te voeren.

In het testprotocol dienen ten minste de volgende punten te zijn opgenomen:

- randvoorwaarden testomgeving / testopstelling;
- beschrijving van de testopstelling;
- beschrijving van de test / testmethode;
- instelwaarden;
- acceptatiecriteria.

6.2.1 Factory Acceptance Test (FAT)
-------------------------------------

Eis
-----

Doel van de FAT is het in de fabriek controleren en/of beproeven van onderdelen van de hydraulische installatie. Tijdens de FAT dient door Opdrachtnemer te worden aangetoond dat een te leveren onderdeel aan de gestelde eisen voldoet.

Tijdens de FAT dienen ten minste de volgende onderdelen te worden gecontroleerd en/of beproefd:

- a) hydraulische eenheid;
- b) actuator (= hydraulische cilinder of hydromotor);
- c) wegmeetsysteem.

Indien er meerdere hydraulische eenheden, hydraulische cilinders, hydromotoren of wegmeetsystemen aanwezig zijn, dan dienen deze elk afzonderlijk te worden gecontroleerd en/of beproefd.

Voorafgaand aan de acceptatietest dient:

- a) inzage te worden gegeven in alle documenten welke van belang zijn of betrekking hebben op de acceptatietest.

Bijvoorbeeld:

- keuringsdocumenten van de gebruikte materialen;
  - meetrapporten afmetingen, ruwheid, et cetera;
  - meetrapporten stangbedekking;
  - meetrapporten conservering;
  - technische documentatie van koopdelen;
  - testrapporten van onderdelen (componenten) welke niet getest kunnen worden tijdens de acceptatietest;
  - geactualiseerde ingevulde versie van Annex B van NEN-ISO 4413;
- b) het (betreffende) systeem te zijn ontluicht;
  - c) de reinheid van het (betreffende) systeem te zijn gerealiseerd overeenkomstig hoofdstuk 6.3 van deze RTD.

6.2.1.1 Hydraulische eenheid
------------------------------

Eis
-----

Bij de FAT van de hydraulische eenheid dienen de volgende zaken te worden gecontroleerd / beproefd:

- a) controle of alle onderdelen aanwezig zijn (op basis van de stuklijst zoals opgenomen in een door Opdrachtnemer ingevulde versie van Annex B van NEN-ISO 4413);
- b) controle op de juistheid van de aangebrachte coderingen (op basis van het hydraulisch schema);
- c) controle op zichtbare gebreken en/of beschadigingen;
- d) controleren / beproeven van de hydraulische eenheid ten aanzien van eventuele zichtbare lekkages wanneer deze, zowel aan de lage- als hogedrukszijde, gedurende 15 minuten wordt afgeperst op de proefdruk;
- e) functionele controle van de verschillende componenten, zoals het schakelen van kleppen, niveau- en drukschakelaars;
- f) controleren / beproeven van de aangebrachte beveiligingen, zoals overstorkleppen en slangbreukbeveiligingen.

6.2.1.2 Actuator (hydraulische cilinder of hydromotor)	Eis
--	-----

Bij de FAT van de hydraulische cilinder(s) of hydromotor(en) dienen de volgende zaken te worden gecontroleerd / beproefd:

- a) controle of alle onderdelen aanwezig zijn (op basis van de stuklijst zoals opgenomen in een door Opdrachtnemer ingevulde versie van Annex B van NEN-ISO 4413);
- b) controle op de juistheid van de aangebrachte coderingen (op basis van het hydraulisch schema);
- c) controle op zichtbare gebreken en/of beschadigingen;
- d) controleren / beproeven van de hydraulische cilinder ten aanzien van inwendige weerstand(en) bij bewegen op kruipsnelheid; De hydraulische cilinder moet hierbij ten minste 1x geheel IN en ten minste 1x geheel UIT worden bewogen op kruipsnelheid. Tenzij anders aangegeven in het contract moet worden uitgegaan van een kruipsnelheid welke gelijk is aan 5% van de nominale snelheid. Tijdens de beweging mogen er geen stick-slipachtige verschijnselen / mag er geen stick-slip worden waargenomen.
- e) controleren / beproeven van de hydraulische cilinder ten aanzien van inwendige weerstand bij bewegen op volle (nominale) snelheid; De hydraulische cilinder moet hierbij ten minste 1x geheel IN en ten minste 1x geheel UIT worden bewogen op volle (nominale) snelheid. Per bewegingsrichting mag de verhouding tussen de maximaal en minimaal gemeten druk niet hoger liggen dan 1,5 ( $P_{max} / P_{min} \leq 1,5$ ).
- f) controleren / beproeven van de hydraulische cilinder ten aanzien van de proefdruk; De hydraulische cilinder moet hierbij aan zowel stang- als bodemzijde voor een periode van 10 minuten worden afgeperst op de proefdruk. Tijdens deze 2 x 10 minuten mogen er zowel inwendig als uitwendig geen zichtbare lekkages optreden. De inwendige lekkage moet worden gecontroleerd met behulp van een standpijpje aan de niet-afgeperste zijde van de hydraulische cilinder.
- g) controleren / beproeven van hydromotor; De hydromotor moet hierbij per draairichting en de maximale werkdruk gedurende 10 minuten worden bewogen. Tijdens deze 2 x 10 minuten mogen er uitwendig geen zichtbare lekkages optreden.

6.2.1.3 Wegmeetsysteem	Eis
------------------------	-----

Bij de FAT van het wegmeetsysteem dienen de volgende zaken te worden gecontroleerd / beproefd:

- a) controle of alle onderdelen aanwezig zijn (op basis van de stuklijst zoals opgenomen in een door Opdrachtnemer ingevulde versie van Annex B van NEN-ISO 4413);
- b) controle op de juistheid van de aangebrachte coderingen (op basis van het hydraulisch schema);
- c) controle op zichtbare gebreken en/of beschadigingen;
- d) functionele controle van de verschillende componenten.
- e) een controle van de lineariteit van het wegmeetsysteem.

6.2.2 Factory Integration Test (FIT)
--------------------------------------

Eis
-----

Doel van de FIT is het in de fabriek beproeven van de hydraulische installatie in combinatie met de complete elektrische besturing.

De FIT hoeft alleen uitgevoerd te worden als deze expliciet is voorgeschreven in het contract.

Deze RTD geeft geen eisen ten aanzien van de FIT.

6.2.3 Site Acceptance Test (SAT)
----------------------------------

Eis
-----

Doel van de SAT is het op de bouwplaats stapsgewijs controleren van het gerealiseerde (elektro-hydraulische) systeem op functionaliteit, beveiliging en veiligheid door Opdrachtnemer in aanwezigheid van Opdrachtgever. Tijdens de SAT dient door Opdrachtnemer te aangetoond dat het systeem volgens de gestelde eisen functioneert.

In deze RTD wordt alleen ingegaan op de specifieke eisen met betrekking tot de hydraulische installatie.

Voorafgaand aan de acceptatietest dient:

- a) inzage te zijn gegeven in alle documenten welke van belang zijn of betrekking hebben op de acceptatietest.

Bijvoorbeeld:

- keuringsdocumenten van de gebruikte materialen;
  - meetrapporten afmetingen, ruwheid, et cetera;
  - meetrapporten stangbedekking;
  - meetrapporten conservering;
  - technische documentatie van koopdelen;
  - testrapporten van onderdelen (componenten) welke niet getest kunnen worden tijdens de acceptatietest;
  - geactualiseerde ingevulde versie van Annex B van NEN-ISO 4413;
- b) het samengestelde leidingwerk tussen de hydraulische eenheid en de actuator(s) dient op locatie te zijn gecontroleerd / beproefd ten aanzien van de proefdruk. Het leidingwerk moet hierbij gedurende 10 minuten worden afgeperst op de proefdruk. Tijdens deze 10 minuten mogen er geen zichtbare lekkages optreden.
- c) het systeem te zijn ontluicht;
- d) de reinheid van het systeem te zijn gerealiseerd overeenkomstig hoofdstuk 6.3 van deze RTD.

Bij de SAT van de hydraulische installatie dienen de volgende zaken te worden gecontroleerd / beproefd:

- a) controle of alle onderdelen aanwezig zijn;
- b) controle op de juistheid van de aangebrachte coderingen (op basis van het hydraulisch schema);
- c) controle op zichtbare gebreken en/of beschadigingen;
- d) functionele controle van alle schakelfuncties;
- e) functionele controle van alle veiligheidsfuncties;
- f) het bewegen van het te bewegen object (val, sluisdeur) met behulp van de actuator(s);

De hydraulische installatie moet, voor zowel regulier bedrijf als buitengewoon bedrijf (noodbedrijf), de volledige beweging in beide

richtingen (dat wil zeggen openen en sluiten) doorlopen.

De beweging dient hierbij vloeiend te geschieden, zonder stick-slipachtige verschijnselen en/of stick-slip, en waarbij door Opdrachtnemer aangetoond wordt dat de beweging voldoet aan snelheid-tijddiagram (VT-diagram) uit het ontwerp. Daarnaast dient de hydraulische installatie stabiel te zijn (zie NEN 6786-1).

- g) het stoppen van de beweging door middel van stopcategorie 0 en indien aanwezig stopcategorie 1;

De hydraulische installatie dient hierbij stabiel te zijn (zie NEN 6786-1).

*OPMERKING: Overeenkomstig NEN 6786-1 dient altijd rekening te worden gehouden met het stoppen van de beweging door middel van stopcategorie 0.*

- h) het vasthouden van het te bewegen object (val, sluisdeur) met behulp van de actuator(s) in een willekeurige stand;  
i) het (opnieuw) starten van de beweging in een willekeurige stand.

Tijdens het doorlopen van de diverse bewegingen, inclusief noodstop, moeten door middel van een schrijvende meting de in- en uitgangssignalen van de stuurkaart(en) van de hoofdpomp, druk ter plaatse van de hoofdpomp en de drukken aan zowel stang- als bodemzijde van de hydraulische cilinder of hydromotor gemeten en gerapporteerd worden. Hierbij dient ook de snelheid van de hydraulische cilinder(s) en de afgelegde weg door de hydraulische cilinder(s) te worden gemeten en gerapporteerd. De gemeten waarden dienen in één grafiek, uitgezet tegen de tijd, getoond te worden.

6.2.4 Site Integration Test (SIT)
-----------------------------------

Eis
-----

Doel van de SIT is het op de bouwplaats stapsgewijs controleren van de gerealiseerde (deel)systemen op integrale werking, (deel)functionaliteit, beveiliging en veiligheid door Opdrachtnemer in aanwezigheid van Opdrachtgever.

Deze RTD geeft geen eisen ten aanzien van de SIT.

6.3 Spoelen
-------------

Eis
-----

Voordat een hydraulische eenheid, het leidingwerk, een hydraulische cilinder of een hydromotor van een hydraulische installatie getest, beproefd en/of in gebruik genomen mag worden dient deze te zijn gespoeld.

Pas na het spoelen van de verschillende onderdelen van de hydraulische installatie mogen deze aan elkaar worden gekoppeld.

Voor de aanvang van het spoelen moet door Opdrachtnemer een spoelplan opgesteld worden en aan Opdrachtgever zijn aangeboden.

Het spoelen dient te geschieden overeenkomstig het gestelde in 6.3.1. De monsteranalyse dient plaats te vinden volgens 6.3.2.

De reinheid dient te voldoen aan het gestelde in 5.4.5.1.3.

6.3.1 Spoelvoorwaarden	Eis
------------------------	-----

De volgende voorwaarden zijn van toepassing:

- a) het spoelen dient te geschieden met een separate spoleenheid;
- b) de vloeistofsnelheid en de temperatuur van de spoelvloeistof moeten zodanig zijn dat, rekening houdend met de viscositeit van de vloeistof, steeds een turbulente stroming ontstaat. De vloeistofsnelheid moet bij het spoelen steeds minimaal 2 x groter zijn dan de nominale vloeistofsnelheid in het betreffende tracé;
- c) indien de spoelvloeistof niet de hydraulische olie is welke uiteindelijk wordt gebruikt, dan mag de spoelvloeistof maximaal 0,5% opgelost water bevatten;
- d) indien de spoelvloeistof de hydraulische olie is welke uiteindelijk wordt gebruikt dan mag de temperatuur van de vloeistof tijdens het spoelen niet hoger zijn dan 60°C;
- e) de spoelfilters moeten zijn voorzien van vervuiling indicators. De filterfijnheid moet afgestemd zijn op de te behalen reinheid. Er mogen geen bypass-functies op de filters aanwezig zijn.

6.3.1.1 Spoelen van de hydraulische installatie	Eis
---	-----

Nadat de verschillende onderdelen van de hydraulische installatie zijn gespoeld en aan elkaar zijn gekoppeld dient het systeem volledig te worden gevuld met de voorgeschreven hydraulische olie. Vervolgens dient na minimaal vijf volledige bewegingscycli de reinheid van het systeem opnieuw worden gemeten.

6.3.2 Monsteranalyse	Eis
----------------------	-----

Voor de monsteranalyse zijn 2 werkmethoden toegestaan:

- a) analyse door Opdrachtnemer zelf;
- b) analyse door een extern laboratorium.

**Ad a)**

De door Opdrachtnemer gebruikte apparatuur moet gekalibreerd zijn overeenkomstig NEN-ISO 11171.

**Ad b)**

Geen aanvullende eisen.

Analyse van monsters dient plaats te vinden op basis van de volgende analyses:

- 1) reinheidsklasse volgens NEN-ISO 4406;
- 2) deeltjes identificatie d.m.v. deeltjestelling;
- 3) viscositeit bij 40 °C;
- 4) watergehalte;
- 5) zuurgetal;
- 6) chemische conditie.

De rapportage van de analyse van de laatst genomen monsters dient te worden opgenomen in de einddocumentatie.



7 Informatie voor het gebruik	Eis
-------------------------------	-----

Voeg voor 7.1 in:

In dit hoofdstuk wordt alleen ingegaan op de, door Opdrachtnemer minimaal te leveren, informatie voor het gebruik en onderhoud van de hydraulische installatie. Er wordt niet ingegaan op de, door Opdrachtnemer te leveren, informatie voor het gebruik en onderhoud van het object (beweegbare brug, sluis, et cetera) waarvan de hydraulische installatie onderdeel van uitmaakt. Voor eisen ten aanzien van de, door Opdrachtnemer te leveren, informatie m.b.t. het object wordt verwezen naar het contract.

In aanvulling op het gestelde in de navolgende hoofdstukken kunnen vanuit de Machinerichtlijn (2006/42/EG) aanvullende verplichtingen voor Opdrachtnemer van toepassing zijn.

7.2 Einddocumentatie voor installaties met een vaste opstelling.	Eis
--	-----

Voeg toe aan a) (hydraulisch schema):

De leidingen op het hydraulisch schema moeten in kleur zijn getekend en weergegeven volgens onderstaande tabel:

*Tabel 9*

leidingtype	kleurcode
aan- en nazuigleidingen	geel
stuurolieleidingen	oranje
druk- en/of persleidingen	rood
retourleidingen	blauw
lek- en/of olieafvoerleidingen	groen

Leidingen met een dubbele functie dienen afwisselend (streep-streep) van beide kleuren te zijn voorzien.

De volgende informatie moet minimaal op het hydraulisch schema zijn vastgelegd:

- 1) de op de hydraulische cilinder(s) en/of hydromotor(en) werkende belasting(en) (UGT Overbelasten en Vermoeiing);
- 2) snelheid-tijddiagrammen met daarin aangegeven de zuigersnelheid van de hydraulische cilinder(s) en/of het toerental van de hydromotor(en) inclusief schakelmomenten;
- 3) de hoofdafmetingen van de hydraulische cilinder(s) (o.a. stangdiameter, diameter van de boring, netto slag en bruto slag);
- 4) de specificaties van de elektromotor(en) van de pomp(en) (nominaal vermogen, nominaal toerental, et cetera);
- 5) de specificaties van de pomp(en);
- 6) de maximale werkdruk t.p.v. de pomp(en);
- 7) de effectieve pomppopbrengst(en) bij regulier (= normaal) gebruik;
- 8) de diameter en wanddikte van alle leidingen;
- 9) de volumestromen van en naar de hydraulische cilinder(s) en hydromotor(en);
- 10) poortnummers van kleppenblokken;

- 11) posnummers (position numbers) van alle componenten, overeenkomend met de stuklijst;
- 12) schakelfuncties en/of schakeldrukken van schakelaars;
- 13) spanning en stroomsoort van alle elektrisch bedienbare elementen;
- 14) bij elk aan te sluiten elektrisch component de codering volgens het elektrisch schema, ook voor de positie-signalering(en);
- 15) de toe te passen hydraulische olie (naam fabrikant, soort, type, et cetera);
- 16) alle (voor het onderhoud van belang zijnde) afstelgegevens;
- 17) alle gecodeerde ontluuchtingspunten;
- 18) alle gecodeerde meetpunten.

Een exemplaar van het hydraulisch schema dient opgehangen te worden in de ruimte waar de hydraulische eenheid staat. Het hydraulisch schema dient hierbij:

- 1) in kleur te zijn afgedrukt op papier, formaat A1, vervolgens te zijn geplastificeerd en voorzien van een aluminium omlijsting;
- 2) of in kleur te zijn afgedrukt op witte kunststof plaat (HPL), formaat A1, met een dikte van ten minste 3 mm.

Voeg toe aan b) (stuklijst):

De stuklijst dient te worden opgebouwd conform Annex B.

Voeg toe aan c) (algemene tekeningen):

De volgende as-built tekeningen dienen te worden geleverd:

- 1) hydraulisch schema;
- 2) overzicht van de hydraulische eenheid;
- 3) overzicht leidingloop hydraulische installatie met bevestigingspunten (in isometrisch perspectief of in 3d);
- 4) overzichtstekening(en) van de hydraulische cilinder(s);
- 5) overzichtstekening(en) van (het) frame(s).

De as-built tekeningen dienen voorzien te zijn van:

- 1) een volledige maatvoering (bij genormaliseerde onderdelen mag worden volstaan met een vermelding van de hoofdafmetingen en een normverwijzing);
- 2) een stuklijst waarin alle toegepaste componenten zijn vermeld met een unieke codering (welke is te herleiden naar een onderdeel op de betreffende tekening).

Daarnaast dient de locatie van alle meet- en ontluuchtingspunten duidelijk te zijn aangegeven.

Voeg toe aan d) (onderhoud- en bedieningsvoorschriften respectievelijk -handleidingen):

De volgende voorschriften en handleidingen dienen te worden geleverd:

- 1) bedieningsvoorschriften voor regulier bedrijf;
- 2) bedieningsvoorschriften voor buitengewoon bedrijf:
  - met noodaggregaat;
  - met de hand;
- 3) onderhoudshandleiding (zie ook 7.3).

Voeg toe aan e) (certificaten):

De volgende documenten dienen te worden geleverd:

- 1) keuringsdocumenten volgens NEN-EN 10204 van de gebruikte materialen;
- 2) resultaten van uitgevoerde metingen en/of keuringen (zie o.a. 6.1 b)c);
- 3) resultaten van afnamebeproevingen en eindkeuringen;
- 4) resultaten van de nulmeting (zie 6.2.3);
- 5) inbouwverklaring(en) IIB van de (elektro-)hydraulische installatie(s);
- 6) garantiecertificaten.

Voeg toe aan f) ((de-)montagevoorschriften):

De volgende informatie dient te worden vastgelegd:

- 1) samenstelling van onderdelen en/of (deel-)systemen;
- 2) hoofdafmetingen van onderdelen en/of (deel-)systemen;
- 3) hulpmaterialen, hulpconstructies en/of montageverbanden;
- 4) transport en/of hijsvoorzieningen.

Lees na punt g) van 7.2 de volgende tekst:

- h) tenzij de (maatgevende) belastingen door Opdrachtgever ter beschikking zijn gesteld, de definitieve berekening van de (maatgevende) belastingen op de hydraulische cilinder(s), hydromotor(en) en/of pompaggrega(a)t(en) voor de verschillende grenstoestanden overeenkomstig het gestelde in NEN 6786-1;
- i) (detail-)berekeningen van:
  - (onderdelen van) de hydraulische cilinder overeenkomstig het gestelde in NEN 6786-1, inclusief alle las- en schroefdraadverbindingen (cilinderberekening);
  - drukverlies bij -10°C (drukverliesberekening);
  - het te installeren / geïnstalleerde vermogen overeenkomstig het gestelde in NEN 6786-1 (vermogensberekening);
  - de koppeling tussen de elektromotor en de pomp, overeenkomstig het gestelde in NEN 6786-1;
  - leidingen (diameter en wanddikte);
  - de benodigde afmetingen van het oliereservoir, zowel t.a.v. het benodigde volume volgens 5.4.5.2.1 als de warmtebalans van de hydraulische installatie volgens het gestelde in NEN 6786-1;
  - sterkte- en stabiliteitsberekeningen van het oliereservoir;

- j) berekeningen m.b.t. de dynamische stabiliteit van de hydraulische installatie, overeenkomstig het gestelde in NEN 6786-1.

7.3 Onderhouds- en gebruiksgegevens
-------------------------------------

Eis
-----

Voeg voor 7.3.1 in:

Er moet een gebruiksaanwijzing worden opgesteld die voldoet aan de Machinerichtlijn (2006/42/EG).

*OPMERKING: In NEN 6787: 2003 wordt de 'gebruiksaanwijzing' aangeduid als 'gebruikershandleiding'.*

De gebruiksaanwijzing omvat ten minste:

- a) afstelling- en onderhoudswerkzaamheden;
- b) gebruik en bediening;
- c) onbedoeld gebruik;
- d) storingsinstructies;
- e) montage en inbedrijfstelling;
- f) demontage;
- g) restrisiko's;
- h) hulpgereedschappen;
- i) nulmeting.

7.3.1 Algemene informatie
---------------------------

Eis
-----

Voeg voor 7.3.1.1 in:

Alle te beschrijven handelingen en/of procedures dienen in een gedetailleerd en chronologisch stappenplan beschreven te worden en voorzien te worden van een duidelijke afbeelding(en), dat wil zeggen tekening(en) of foto('s) in kleur, waarop het betreffende onderdeel en de handeling en/of instelling zichtbaar is.

Waar nodig dient in de informatie duidelijk onderscheid te worden gemaakt tussen 'regulier bedrijf' en 'buitengewoon bedrijf'.

Voor een inventarisatie van systeem- en onderdeelinformatie dient Annex B te worden gebruikt.

7.3.1.1
---------

Eis
-----

Voeg toe aan e):

Op of bij het hydraulisch schema moeten in een matrix de schakelvoorwaarden van de elektrisch gestuurde componenten en een volgorde-tijd-diagram en/of volgorde-weg-diagram worden opgegeven.

Voeg toe aan h):

Alle smeerpunten dienen op één tekening te worden aangegeven.

Voeg toe aan i):

Alle inspectie-, monstername-, meet- en ontluchtingspunten dienen op één overzichtstekening te worden aangegeven.

Voeg toe aan n):

Ten behoeve van de demontage en/of montage van een hydraulische cilinder, hydromotor en/of hydraulische eenheid, bijvoorbeeld vanwege onderhouds- of vervangingswerkzaamheden, moeten instructie- en/of draaiboeken worden geleverd.

Voeg toe aan p):

Bij het overzicht met aanbevolen reserve-onderdelen dienen ook instructies met betrekking tot opslag en onderhoud van deze reserve-onderdelen te zijn opgenomen.

Voeg toe aan q):

Ten behoeve van de instandhouding van de hydraulische installatie dient een inspectie- en onderhoudsplan te worden opgesteld. In het inspectie- en onderhoudsplan dienen ten minste de volgende aspecten te zijn opgenomen:

- 1) een beschrijving van de benodigde inspecties met de daarbij behorende inspectie-intervallen en –kosten;
- 2) een beschrijving van de geplande onderhoudsactiviteiten en de daarbij behorende onderhoudsintervallen voor periodiek en groot onderhoud, wisselschema's en de jaarlijkse onderhoudskosten gedurende de levensduur van de hydraulische installatie;
- 3) een beschrijving van de benodigde inspectie- en onderhoudsvoorzieningen;
- 4) de verwachte niet-beschikbaarheid van de hydraulische installatie ten gevolge van inspecties en (planmatig) onderhoud.

Lees na punt r) van 7.3.1.1 de volgende tekst:

- s) storingsschema's, met aandacht voor:
  - stroomuitval (tijdens een bewegingscyclus);
  - storing van (eind)schakelaars;
  - storing van kleppen;
  - drukverlies / onvoldoende drukopbouw;
  - te hoge olietemperatuur.
- t) een overzicht van de toegepaste conserveringssystemen op de verschillende onderdelen, inclusief de naam van de fabrikant en/of leverancier, naam en/of type van de toegepaste producten, specificatiebladen (i.v.m. eventuele milieu en/of gezondheidsrisico's in de toekomst) en kleurcodering volgens RAL.
- u) alle documentatie m.b.t. de toegepaste deklaag op zuigerstang volgens de RTD 1026.

7.3.1.2	Eis
---------	-----

Vervang in de zin 'Standard parts ... used in International Standards for the parts.' de tekst 'may be' door 'shall be'.

7.3.2.1.1	Eis
-----------	-----

Vervang de tekst:

**'CAUTION – System contains accumulator(s)'**

door de volgende tekst:

**'LET OP – Installatie bevat onder oliedruk staande delen'**

7.3.3 Eisen voor veiligheidsgerelateerde onderdelen van besturingssystemen	Eis
--	-----

Lees na de tekst van 7.3.3:

Hier dient een lijst van de aanwezige veiligheidscomponenten, inclusief de te verwachten levensduur, te worden opgenomen.

7.4.2.1	Eis
---------	-----

Lees na de tekst van 7.4.2.1:

De markering van de verschillende componenten dient uitgevoerd te worden middels een kunststof plaat met gravure.

## **Annex X1: Bouwstoffen**

Deze bijlage geldt voor onderdelen van hydraulische cilinders, zoals zuigerstangen, zuigers, cilinderkoppen en cilinderbodems.

### **X1.1 Materiaalkwaliteiten**

De materiaalkwaliteiten volgens Tabel X1 zijn toegestaan:

Tabel X1

	Diameter van het (nog) onbewerkte product <sup>e)</sup>	Ongelegeerd constructiestaal, kwaliteitstaal of speciaalstaal <sup>b)</sup>			Veredelstaal <sup>b)</sup>			Corrosievast staal (RVS)		
		Gewalst (rond) stafstaal volgens NEN-EN 10025 deel 1, 2, 3 en/of 4	Gesmeed (rond) stafstaal volgens NEN-EN 10025 deel 1, 2, 3 en/of 4	Smeedstaal volgens NEN-EN 10250 deel 1, 2 en/of 3	Gewalst (rond) stafstaal volgens NEN-EN 10083 deel 1, 2 en/of 3	Gesmeed (rond) stafstaal volgens NEN-EN 10083 deel 1, 2 en/of 3	Smeedstaal volgens NEN-EN 10250 deel 1 en 3	Gewalst (rond) stafstaal volgens NEN-EN 10088 deel 1 en 5	Gesmeed (rond) stafstaal volgens NEN-EN 10088 deel 1 en 5	Smeedstaal volgens NEN-EN 10250 deel 1 en 4
Zuigerstang <sup>e)f)</sup>	≤ 160 mm	X	X <sup>c)</sup>	X	X	X <sup>c)</sup>	X	X <sup>d)</sup>	X <sup>c)d)</sup>	X <sup>d)</sup>
	> 160 mm		X <sup>c)</sup>	X		X <sup>c)</sup>	X		X <sup>c)d)</sup>	X <sup>d)</sup>
Zuiger <sup>e)f)</sup>	≤ 160 mm	X	X <sup>c)</sup>	X	X	X <sup>c)</sup>	X	X	X <sup>c)</sup>	X
	> 160 mm		X <sup>c)</sup>	X		X <sup>c)</sup>	X		X <sup>c)</sup>	X
Cilinderkop (Gland) <sup>e)f)</sup>	≤ 160 mm	X	X <sup>c)</sup>	X	X	X <sup>c)</sup>	X	X	X <sup>c)</sup>	X
	> 160 mm		X <sup>c)</sup>	X		X <sup>c)</sup>	X		X <sup>c)</sup>	X
Schommeljuk (indien aanwezig) <sup>e)f)</sup>				X			X			X
Cilinderbodem <sup>e)f)</sup>	≤ 160 mm	X	X <sup>c)</sup>	X	X	X <sup>c)</sup>	X	X	X <sup>c)</sup>	X
	> 160 mm		X <sup>c)</sup>	X		X <sup>c)</sup>	X		X <sup>c)</sup>	X



In aanvulling op het gestelde in Tabel X1 zijn de volgende voorwaarden van toepassing:

- a) onderdelen welke, voorafgaand aan het verspanend bewerken, verkregen dienen te worden uit een halffabricaat met een (maximale) diameter groter dan 160 mm dienen vervaardigd te worden uit gesmeed (rond) stafstaal of uit een smeedstuk;
- b) elk onderdeel welke vervaardigd wordt uit ongelegeerd constructiestaal, kwaliteitstaal, speciaalstaal of veredelstaal dient altijd in normaalgegleide (+N) of veredelde toestand (+QT) te worden geleverd.
- c) indien van het betreffende onderdeel de verhouding tussen de kleinste en de grootste diameter kleiner is dan 0,7 ( $d_{\min} / d_{\max} < 0,7$ ), dan dient het betreffende onderdeel vrijvorm gesmeed te zijn conform NEN-EN 10250 (deel 1, 2, 3 en/of 4);
- d) een zuigerstang welke vervaardigd wordt uit corrosievast staal dient in de materiaalkwaliteit X3CrNiMoN27-5-2 (materiaalnummer 1.4460) of X17CrNi16-2 (materiaalnummer 1.4057) te worden uitgevoerd;
- e) de onderzoeken volgens X.1.2.1 respectievelijk X.1.2.2 zijn verplicht;
- f) een keuringsrapport volgens X1.3 is verplicht.

## **X1.2 Onderzoeken**

### *X1.2.1 Gewalst (rond) stafstaal*

Elk onderdeel welke vervaardigd wordt uit gewalst of gesmeed (rond) stafstaal dient in zijn geheel (100%) ultrasoon (UT) te worden onderzocht en te voldoen aan:

- a) voor ferritisch en martensitisch staal:
  - acceptatieniveau klasse 4 volgens NEN-EN 10308 voor onderdelen vervaardigd uit rond staafstaal met een diameter kleiner of gelijk aan 75mm;
  - acceptatieniveau klasse 3 volgens NEN-EN 10308 voor onderdelen vervaardigd uit rond staafstaal met een diameter groter dan 75mm en kleiner of gelijk aan 160mm;
- b) voor austenitisch en austenitisch-ferritisch staal:
  - acceptatieniveau klasse 3 volgens NEN-EN 10308 voor onderdelen vervaardigd uit rond staafstaal met een diameter kleiner of gelijk aan 160mm.

### *X1.2.2 Gesmeed (rond) stafstaal / Smeedstaal*

Elk smeedstuk dient in zijn geheel (100%) ultrasoon (UT) te worden onderzocht en te voldoen aan acceptatieniveau klasse 3 volgens NEN-EN 10228-3.

Elk smeedstuk dient in zijn geheel (100%) magnetisch (MT) te worden onderzocht en te voldoen aan acceptatieniveau klasse 4 volgens NEN-EN 10228-1.

Indien magnetisch onderzoek (MT) niet mogelijk is, dan dient een penetrant onderzoek (PT) te worden uitgevoerd waarbij voldaan dient te worden aan acceptatieniveau 4 volgens NEN-EN 10228-2.

## **X1.3 Keuringsrapporten**

Elk onderdeel dient geleverd te worden met een 'keuringsrapport 3.2 (= keuringsdocument type 3.2)' volgens NEN-EN 10204.

In aanvulling op het gestelde in NEN-EN 10204 dienen in een 'keuringsrapport 3.2 (= keuringsdocument type 3.2)' ten minste de volgende punten te zijn opgenomen:

- a) fabriek van de producent (codenummer A01);
- b) soort keuringsdocument (codenummer A02);
- c) opsteller van het keuringsdocument (codenummer A05);
- d) product (codenummer B01);
- e) aanduiding van de staalsoort (codenummer B02);
- f) aanvullende eisen (codenummer B03) (indien van toepassing);

- g) leveringstoestand (codenummer B04);
- h) productidentificatie (codenummer B07);
- i) aantal stuks (codenummer B08);
- j) productafmetingen (codenummer B09 t/m B11);
- k) mechanische eigenschappen (codenummer C11 t/m C13);
- l) kerfslagwaarde (codenummer C42 t/m C43);
- m) bereidingswijze van het staal (codenummer C70);
- n) chemische samenstelling  
(codenummer C71 t/m C92) (voor zover van toepassing);
- o) niet-destructieve beproevingen  
(codenummer D02 t/m D50) (voor zover van toepassing).