
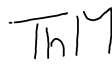



ERBI-Deel 2 Kunstwerken

Specificatie Aandrijving

Eisen en Richtlijnen
Bediening, Besturing en Bewaking

voor ontwerp en realisatie van kunstwerken
in beheer en/of eigendom van de PNH

Provincie Noord Holland			
	Naam	Datum	Paraaf
Vrijgave (Objectbeheerder)	H. Bakker	12-1-2022	
Goedgekeurd (Vakgroep Processen)	T. Munster	10-01-2022	
Controle (Vakgroeptrekker)	M. Willemse	10-01-2022	
Documentstatus			
Versie	Datum vrijgave	Status	Auteur
1.0	01-03-2021	Definitief	A. Mink
2.0	09-12-2021	Definitief t.b.v. formele publicatie	F. Koudenburg

Algemene Gegevens

Postadres Postbus 3007
Postcode en plaats 2001 DA Haarlem
Land Nederland
Internetadres https://www.noord-holland.nl/Onderwerpen/Bouwen_wonen/Gerelateerde_pagina_s/Eisen_en_Richtlijnen_Bouw_en_Infraprojecten_ERBI
Email ERBI@noord-holland.nl

De gebruikers van de ERBI kunnen vragen of wijzigingsvoorstellen over de ERBI insturen naar ERBI@noord-holland.nl. Opgemerkt wordt dat dit e-mailadres niet is bedoeld voor vragen welke te maken hebben met aanbestedingen van werken, uitwerking van ontwerpen van projecten of projecten welke onder contract uitgevoerd worden. Vragen over de ERBI in de voorgenoemde fases dienen via het projectteam te worden gesteld.

Indien u vragen over inhoudelijke teksten in ERBI-documenten heeft of voorstellen voor verbeterpunten dan is het verzoek in het onderwerp van het e-mailbericht de naam van het betreffende document en een korte samenvatting op te nemen. Na ontvangst van het e-mailbericht wordt deze ter beoordeling uitgezet bij het kennisveld behorende bij het betreffende ERBI-document. Indien van toepassing wordt het item in een nieuwe versie van het ERBI document opgenomen.

Versiebeheer en Vrijgave

Vrijgave

Dit ERBI document wordt vrijgegeven na paraaf van de auteur, controle door de betreffende Vakgroepleider (peer-check) en goedgekeurd door de Vakgroepleider Processen. De Vakgroepleider Processen verifieert dat het document in lijn is met de afspraken en richtlijnen binnen B&U. De uiteindelijke vrijgave van de ERBI geschiedt door de Objectbeheerder van BSP.

Wijzigingen op dit document kunnen worden geïnitieerd door zowel de Vakgroepleider, de Auteur als de Objectbeheerder. Na overeenstemming worden de wijzigingen door de Auteur zo spoedig mogelijk verwerkt in een nieuwe versie van het document. Deze nieuwe versie wordt voorzien van een nieuwe datum, revisienummer en parafen.

Wijzigingen

In het wijzigingsoverzicht wordt de wijziging ten opzichte van de vorige uitvoering (versie) weergegeven en indien noodzakelijk gemarkeerd in het document voor eenvoudige herkenning. Dit kan geschieden door het markeren van de tekst (kleur gegeven) of d.m.v. het aangeven van een streep voor de tekst. De nieuwe versie wordt altijd eerst geautoriseerd en vrijgegeven door Provincie Noord-Holland en vervolgens beschikbaar gesteld via de website van de Provincie Noord-Holland.

Overzicht geschiedenis van documentwijzigingen

Document Revisie	Gereviseerde sectie / paragraaf	Korte beschrijving van de veranderingen	Gerevisieerd door	Datum
1.0	Gehele doc.	Gehele document omgezet naar de nieuwste ERBI Sjabloon, in lijn gebracht met de documentenstructuur binnen de ERBI-Kunstwerken en de huidige normen en richtlijnen. Dit document is beoordeeld en vernieuwd middels de BiBo module in relatics.	A. Mink J. Sewandan M. Mulder	01-03-2021
2.0	Par. 4.2	Het aantal belastingswisselingen tijdens de levensduur van de hydraulische installatie (25 jaar) dient gebaseerd te zijn op 250.000 brugbewegingen i.p.v. 500.000.	F. Koudenburg	09-12-2021

Leeswijzer

De Eisen en Richtlijnen Bouw- en Infraprojecten ("ERBI") is een set van documenten. In grote lijnen omvat het de landelijk gestelde eisen en richtlijnen aangevuld met specifiek door de provincie Noord-Holland gestelde eisen en richtlijnen. Deze specifieke eisen en richtlijnen zijn opgesteld binnen de directie Beheer & Uitvoering en bevat ook de eisen van Beheer en Onderhoud aan de objecten.

Elk document bevat eisen en richtlijnen, waaraan te realiseren objecten van infrastructurele projecten dienen te voldoen. De ERBI is regelmatig aan wijzigingen onderhevig en deze worden gepubliceerd via de website van de Provincie.

De ERBI bestaat (vooralsnog) uit de volgende delen:

1. Deel 0 - Algemeen
2. Deel 1 - Wegen
- 3. Deel 2 - Kunstwerken**
4. Deel 3 - Openbare Verlichting
5. Deel 4 - Verkeersregelininstallaties

'Deel 2 – Kunstwerken' bestaat uit meerdere documenten en omvat eisen, richtlijnen en verwijzingen naar onderliggende twee objecten:

- Vaste Kunstwerken en Gebouwen (brug, onderdoorgang, viaduct, gebouw) en
- Beweegbare Kunstwerken (brug en sluis).

Onder Object Specificatie **Beweegbare Kunstwerken** vallen de beweegbare brug en de sluis, deze systemen bestaan vervolgens uit een civiel constructiedeel én een installatiedeel. Het installatiedeel wordt afgedekt in vijftal documenten:

- 1. Specificatie Aandrijving**
- 2. Specificatie Bediening en Besturing**
- 3. Specificatie Veiligheidssystemen**
- 4. Specificatie Energie Voorzieningen**
- 5. Coderingsrichtlijn**

De **Specificatie Aandrijving** dient altijd in samenhang met de **ERBI Kunstwerken Deel 2** en de **Object-Specificatie Beweegbare Kunstwerken** gelezen en gebruikt te worden.

In **hoofdstuk 1** worden de doelstelling en het toepassingsgebied van dit document beschreven. Tevens zijn in dit hoofdstuk de literatuurverwijzingen en lexicon terug te vinden.

Algemeen geldende normen en richtlijnen die van toepassing zijn op alle onderdelen van Aandrijving worden beschreven in **hoofdstuk 2**.

Vervolgens worden er gedetailleerde eisen gegeven aan:

- De Werktuigbouwkundige installatie (**hoofdstuk 3**)
- Hydraulische installatie (**hoofdstuk 4**)
- Conservering van de diverse onderdelen en componenten (**hoofdstuk 5**)
- Aanvullende technische eisen (**hoofdstuk 6**)

Afsluitend gaat **hoofdstuk 7** in op de eisen ten aanzien van de testprotocollen en het opleverdossier en **hoofdstuk 8** in op de onderhoud en garanties.

Inhoudsopgave

Algemene Gegevens	2
Versiebeheer en Vrijgave	2
Leeswijzer	4
Inhoudsopgave	5
1 Inleiding	8
1.1 Doel	8
1.1.1 Doelstelling	8
1.1.2 Toepassingsgebied	8
1.2 Literatuurverwijzingen	9
1.3 Lexicon	11
1.3.1 Definities	11
1.3.2 Afkortingen en Acroniemen	12
2 Eisen aan Aandrijving	13
2.1 Inleiding	13
2.2 Algemene normen en richtlijnen	13
3 Eisen aan Werktuigbouwkundige installatie	14
3.1 Inleiding	14
3.2 Aanvullingen op de NEN 6786	14
4 Eisen aan de Hydraulische installatie	15
4.1 Inleiding	15
4.2 Ontwerp	15
4.3 Berekeningen	15
4.4 Elektrotechnische installatie t.b.v. hydraulisch systeem	16
4.5 Appendages	17
4.6 Lasverbindingen	17
5 Eisen aan conservering	19
5.1 Algemeen	19
5.2 Conservering algemeen	19
5.3 Conversielagen	19
5.4 Conserveringssystemen	19
5.4.1 Cilinders	19
5.4.2 Reservoirs	20
5.4.3 Kleppenblokken	20
5.4.4 Thermisch verzinkte onderdelen	20
5.4.5 Vlakken welke met gietmortel in aanraking komen	20
5.4.6 Zuigerstangen	20
5.4.7 Zuigerstangbedekking	20
6 Eisen technisch aanvullend	21
6.1 Algemeen	21
6.2 Werkdruk, overstortdruk, drukval	21
6.3 Lekbak, frames en ondersteuning	21

6.4	<i>Geluid</i>	21
6.5	<i>Temperatuur</i>	22
6.6	<i>Opstellingsomstandigheden</i>	22
6.7	<i>Componenten en besturingen</i>	22
6.7.1	Pompen, Hydro- en elektromotoren.....	22
6.7.2	Cilinder/deksel/mantel/bodem/bevestiging, zuiger, zuigerstang/bedekking.....	23
6.7.3	De cilindermantel.....	24
6.7.4	Cilinderbodem.....	24
6.7.5	Het bodemoog.....	25
6.7.6	Cilinderbevestiging.....	25
6.7.7	Flenzen.....	26
6.7.8	Zuiger en zuigerstangbedekking.....	26
6.7.9	Stuurkleppen, drukregelkleppen, balanceerklappen etc.....	26
6.8	<i>Olie</i>	27
6.8.1	Leidingen, fittingen, slangen, steunen.....	28
6.8.2	Leidingwerk van corrosievast staal.....	28
6.8.3	Afmetingen leidingen.....	28
6.8.4	Leidingbochten.....	28
6.8.5	Bewerken van leidingen.....	28
6.8.6	Leidingverbindingen.....	28
6.8.7	Meetkoppelingen.....	28
6.8.8	Slangen.....	29
6.8.9	Slangaansluitingen.....	29
6.8.10	Bevestigingen.....	29
6.8.11	Ondersteuningsconstructie voor leidingbeugels.....	30
6.8.12	Boutverbindingen voor leidingwerk.....	30
6.8.13	Overige boutverbindingen.....	30
6.8.14	Het spoelen van leidingsystemen.....	30
6.8.15	Filters.....	30
6.9	<i>Besturingssysteem</i>	32
6.9.1	Nood/service aandrijving.....	33
7	<i>Eisen aan testprotocollen en opleverdossier</i>	34
7.1	<i>Algemeen</i>	34
7.2	<i>Testprotocollen</i>	34
7.2.1	Spoelprocedure.....	34
7.2.2	Bemonstering bij spoelprocedures.....	35
7.2.3	FAT Protocol.....	35
7.2.4	SAT Protocol.....	36
7.3	<i>Opleverdossier</i>	37
7.3.1	Algemeen.....	37
7.3.2	As-built tekeningen;.....	37
7.3.3	Berekeningen:.....	37
7.3.4	Handboek bediening- en onderhoudsvoorschriften.....	38
7.3.5	Instructie-/ draaiboeken.....	38
7.3.6	Keuringsdocumenten en beproevingsprotocollen.....	39
7.3.7	Instandhoudingsplan van de hydraulische installatie.....	39
7.3.8	Markering.....	39
8	<i>Eisen aan onderhoud en garanties</i>	40
Lijst van Tabellen		
	Tabel 1-1, Van toepassing zijnde documenten	10
	Tabel 1-2, Referentie documenten en overige verwijzingen.	11
	Tabel 1-4, Definities.	12
	Tabel 1-5, Afkortingen en Acroniemen.	12

Tabel 4-1, Kwaliteitsniveaus.	18
Lijst van Figuren	
Figuur 1-1, ERBI-documentenboon (groen omlijnde blokje betreft dit document).	9
Figuur 3-1, maximale waarde van de rekenwaarde van het koppel op de motoras.	14
Figuur 6-1, Tankafmetingen (NBD 06000).	31

1 Inleiding

1.1 Doel

1.1.1 Doelstelling

De doelstelling van dit document – welke onderdeel is van de ERBI Deel 2 – is om de specifieke eisen en richtlijnen voor de **Aandrijving** van de Beweegbare Kunstwerk (brug en sluis) te stellen

1.1.2 Toepassingsgebied

Deze specificatie is een aanvulling op de geldende normen en richtlijnen en geeft de extra eisen en voorwaarden weer, die worden gesteld aan de **Aandrijving** van het Beweegbare Kunstwerk – brug of sluis. Dit document omvat de eisen en richtlijnen aan de elektromechanische en hydraulische aandrijving.

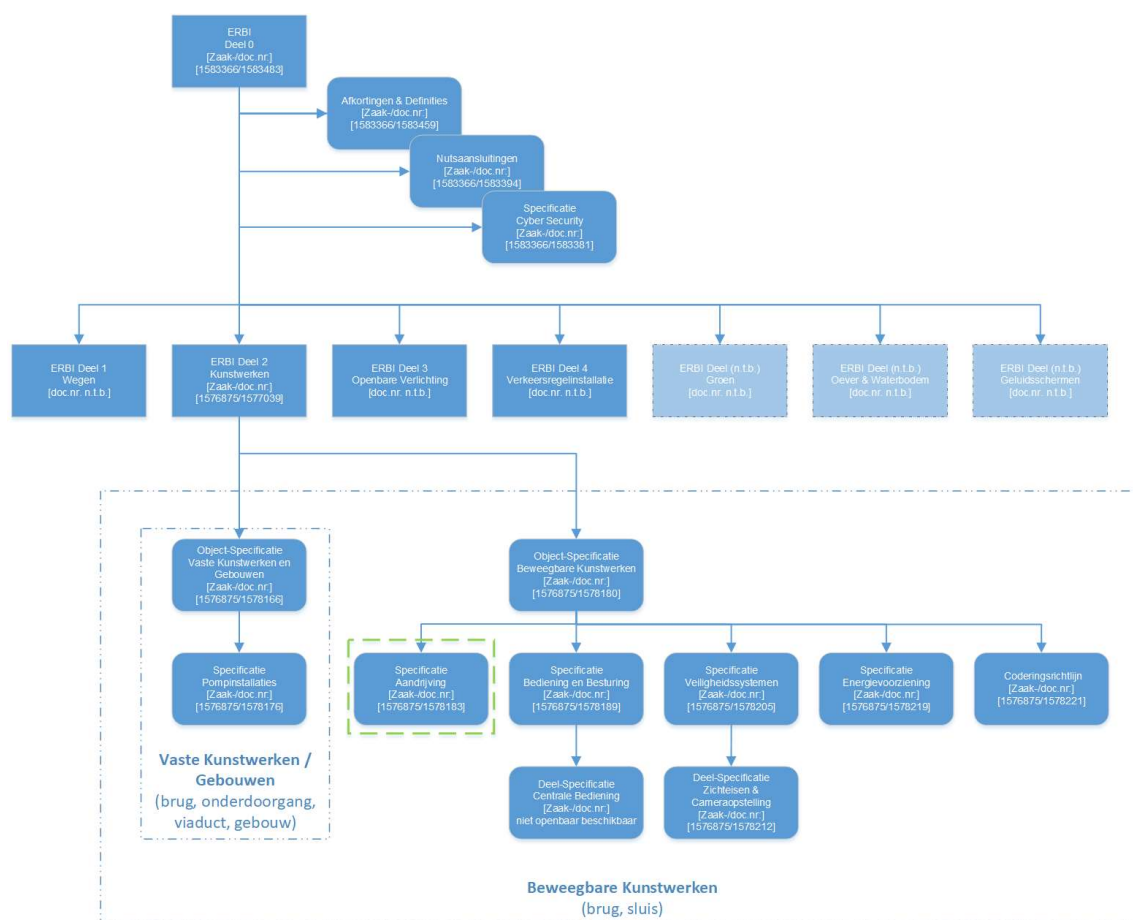
Naast deze specificatie kunnen een/of meer specifieke bepalingen van toepassing zijn, zoals bijvoorbeeld technische specificaties die deel uitmaken van het contract, een bestek of een werkomschrijving, die een gedetailleerde omvang van levering en uitvoering weergeven.

Naast de in dit document genoemde eisen, gelden ook de algemene technische en proces eisen zoals gesteld in ERBI document **“Eisen en richtlijnen ERBI-Deel 2 Beweegbare Kunstwerk”** [TD2].

De manier van toepassing van deze eisen en richtlijnen is nog in ontwikkeling. Mogelijke manieren van toepassing zijn:

- Het opnemen van de eisen en richtlijnen in een programma van eisen.
- Het direct voorschrijven van de eisen en richtlijnen van de ERBI.
- De eisen opnemen in een (Relatics) bibliotheek en deze bibliotheek voorschrijven.
- De eisen direct opnemen in contracten (in vraagspecificaties/annexen/werkomschrijvingen).

Onderstaande figuur (1) visualiseert de samenhang tussen de diverse documenten binnen de ERBI documentenboom en specifiek de ERBI-Kunstwerken. **Het groene kader betreft dit document.** Voor verdere toelichting van onderstaande figuur wordt verwezen naar hoofdstuk 2 van het ERBI Deel 2 Kunstwerken Algemeen [TD1].



Figuur 1-1, ERBI-documentenboom (groen omlijnde blokje betreft dit document).

1.2 Literatuurverwijzingen

Onderstaande tabellen zijn een opsomming van documentreferenties. Doormiddel van referenties in de tekst van Toepassing zijnde Documenten (TD) en Referentie Documenten (RD) wordt verwezen naar onderstaande tabellen (tabel 1.1 en 1.2). Van Toepassing zijnde Documenten (TD) hebben betrekking op documenten die inhoudelijk van toepassing zijn verklaard op dit document. Mocht er iets wijzigen in deze betreffende TD-documenten dan kan dit eventueel impact hebben op de inhoud. Alleen bij impact (analyse) dient dan dit document opnieuw te worden vrijgegeven. Overige documenten zijn automatische RD-documenten en hebben geen directe wijzigingsimpact op dit document.

Bij het ontwerpen van de constructies dienen alle geldende Nederlandse Normen en richtlijnen te worden gehanteerd. Hier worden als belangrijkste genoemd:

Ref. nr.	Documenttitel	Documentreferentie	Rev.	Datum van Uitgifte
TD1	Eisen en Richtlijnen Bouw- en Infraprojecten (ERBI) - Deel 2: Kunstwerken	1576875/1577039	3.0	09-12
TD2	Eisen en Richtlijnen Bouw- en Infraprojecten (ERBI) - Deel 2: Kunstwerken - Object-Specificatie Beweegbare Kunstwerken	1576875/1578180	2.0	09-12-2021
TD3	Eisen en Richtlijnen Bouw- en Infraprojecten (ERBI) - Deel 2: Kunstwerken - Coderingsrichtlijn	1576875/1586960	2.0	09-12-2021

TD4	Eisen en Richtlijnen Bouw- en Infraprojecten (ERBI) - Deel 2: Kunstwerken - Specificatie Energievoorziening	1576875/1586923	2.0	09-12-2021
TD5	Eisen en Richtlijnen Bouw- en Infraprojecten (ERBI) - Deel 2: Kunstwerken - Specificatie Bediening en Besturing	1576875/1578189	2.0	09-12-2021
TD6	Veiligheidsbepalingen voor laagspanningsinstallaties	NEN 1010		
TD7	Toegepaste verlichtingstechniek - Noodverlichting	NEN 1838		
TD8	Laagspanningsinstallatie; Bepalingen voor veilige werkzaamheden, inspectie en onderhoud	NEN 3140		
TD9	Elektrotechnische Symbolen	NEN 5152		
TD10	Voorschriften voor het ontwerpen van beweegbare bruggen	NEN 6786 [TD10]		
TD11	Het ontwerpen van beweegbare bruggen - Veiligheid	NEN 6787		
TD12	Veiligheid van machines risico assessment en risico reductie	NEN-EN-ISO 12100		
TD13	Veiligheid van machines - Deel 1: Algemene regels voor ontwerp	NEN-EN-ISO 13849-1		
TD14	Veiligheid van machines - Deel 2: Validatie	NEN- EN-ISO 13849-2		
TD15	Veiligheid van machines - Noodstop - Ontwerpbeginnselen	NEN-EN-ISO 13850		
TD16	Bedrijfsvoering van elektrische installaties - Deel 1: Algemene eisen	NEN-EN 50110-1		
TD17	Hydrauliek - Algemene regels en veiligheidseisen voor systemen en hun componenten	NEN-EN-ISO 4413		
TD18	Elektrische uitrusting van machines	NEN-EN-IEC 60204-1		
TD19	Laagspanningsschakel- en verdeelinrichtingen - Deel 1: Algemene regels	NEN-EN-IEC 61439-1		
TD20	Veiligheid van machines - Functionele veiligheid van elektrische, elektronische en programmeerbare systemen met een veiligheidsfunctie	NEN-EN-IEC 62061		
TD21	Bliksembeveiliging	NEN -EN IEC 62305		
TD22	Arbeidsmiddelenrichtlijn	Richtlijn 2009/104/EG		2009
TD23	EMC richtlijn	Richtlijn 2004/108/EG		2004
TD24	Machinerichtlijnen / CE markering	Richtlijn 2006/42/EG		2006
TD25	Laagspanningsrichtlijn	Richtlijn 2006/95 /EG		2006
TD26	Ecologisch ontwerp voor elektromotoren	Richtlijn 2005/32/EG		2005
TD27	Richtlijnen Ontwerpen Kunstwerken	RTD 1001:2013		2013
TD28	Nederlandse Bouwdienst 06000	NBD 06000		?

Tabel 1-1, Van toepassing zijnde documenten

Ref. nr.	Documenttitel	Documentreferentie	Rev.	Datum van
----------	---------------	--------------------	------	-----------

				Uitgifte
RD1	Eisen en Richtlijnen Bouw- en Infraprojecten (ERBI) - Deel 0: Afkortingen & Definities	1583366/1583459		laatste

Tabel 1-2, Referentie documenten en overige verwijzingen.

1.3 Lexicon

De volgende tabellen geven de definities van termen, afkortingen en acroniemen weer, welke worden gebruikt in dit document. Deze tabellen zijn samengesteld ter ondersteuning bij het lezen van het document. Voor een overzicht van alle termen, afkortingen en acroniemen die worden gebruikt binnen de sector B&U wordt verwezen naar RD1.

1.3.1 Definities

Term	Definitie	Bron
Beproeingsdruk	De beproevingsdruk is de druk, waarop de hydraulische installatie moet worden beproefd.	
Buitengewone belasting	De buitengewone belasting is een belastingcombinatie die de actuator onder de meest ongunstigste bedrijfsomstandigheden moet kunnen leveren of opnemen.	
Gemiddelde (werk)druk	De gemiddelde (werk)druk is de gemiddelde effectieve druk welk gedurende een bewegingscyclus ter plaatse van de pomp(en) in de hydraulische installatie optreedt.	
Hydraulische eenheid	Een hydraulische eenheid bestaat uit een oliereservoir en een pompaggregaat (eventueel samengebouwd tot een, geïntegreerde combinatie).	
Hydraulische installatie	Een hydraulische installatie bestaat uit de hydraulische eenheid tezamen met de hydraulische cilinder(s) of de hydraulische(motoren) en het verbindend leidingwerk.	
Kleppenblok	Een kleppenblok is een eenheid van, op een blok samengebouwde, stuur- en regelapparatuur en dergelijke.	
Leidingwerk	Het leidingwerk is elke combinatie van fittingen, koppelingen of aansluitstukken met leidingen, slangen of buizen die een vloeistofstroming tussen componenten en/of eenheden toelaten.	
Maximale (werk)druk	De maximale werkdruk is de hoogste druk die de pompen moeten kunnen leveren.	
Normale belasting	De normale is een belasting(combinatie) die de actuator onder normale bedrijfsomstandigheden moet kunnen leveren of opnemen.	
Oliereservoir	Een oliereservoir is een eenheid welke bestaat uit een reservoir, met eraan bevestigd alle benodigde (hulp)apparatuur zoals filters, peilglas, niveausignalering en dergelijke.	
Overstortdruk	De overstortdruk is de waarde, waarop de overstortkleppen in de hydraulische installatie of een deel daarvan afgesteld moeten staan.	
Pompaggregaat	Een pompaggregaat is een eenheid welke bestaat uit een reservoir, met eraan bevestigd alle benodigde (hulp) apparatuur zoals filters, peilglas, niveausignalering en dergelijke.	
Pompeenheid	Een pompeenheid bestaat uit een samengebouwde (elektro-) motor met een of meerdere pompen op een as.	
Te bewegen constructie	Een te bewegen constructie is het constructiedeel dat aangedreven/bewogen wordt door de hydraulische installatie. Het constructiedeel kan bijvoorbeeld zijn: een brugval, een opzet/vergrendelwerk voor een brugval; een sluisdeur, een deurschuif en dergelijke.	
Actuator	In aanvulling op de NEN-EN-ISO 4413 [TD17] en NEN 6786 [TD10] gegeven definities gelden de navolgende genoemde definities:	

Term	Definitie	Bron
	De actuator is het onderdeel van de hydraulische installatie dat de energie van het drukmedium transformeert in mechanische energie (b.v. motor, cilinder.)	

Tabel 1-3, Definities.

1.3.2 Afkortingen en Acroniemen

Afkortingen en Acroniemen	Definitie
B&U	Sector Beheer en Uitvoering
CE	Conformite Europeene
EMC	Elektromagnetische compatibiliteit
FAT	Factory Acceptance Test
IGI	Ingenieursdiensten Geo-data en Innovatie
n.v.t.	Niet van toepassing
NEN	Nederlands Normalisatie-instituut
NTB	Nader Te Bepalen
NSA	Noodstroom Aggregaat
PLC	Programmable logic controller
PNH	Provincie Noord Holland
PVC	PolyVinylChloride
RAL	ReichsAusschusses für Lieferbedingungen
RD	Referentie Document
Ref. nr.	Referentienummer
Rev	Revisie
RI&E	Risico inventarisatie en evaluatie
RVS	Roestvast staal
SAT	Site Acceptance Test
SCADA	Supervisory Control and Data Acquisition
TD	Van Toepassing zijnde Documenten
UPS	Uninterruptable Power Supply
WCD	Wand Contactdoos

Tabel 1-4, Afkortingen en Acroniemen.

2 Eisen aan Aandrijving

2.1 Inleiding

In dit hoofdstuk staan de algemene eisen aan hydrauliek.

2.2 Algemene normen en richtlijnen

Bewegingswerken van bruggen en sluizen dienen te voldoen aan de fundamentele eisen uit de Machine Richtlijn. Hydraulische installaties van deze bewegingswerken voldoen in ieder geval aan die fundamentele eisen als wordt voldaan aan de geharmoniseerde Europese norm NEN-EN-ISO 4413:2010 [TD17], betreffende: Hydrauliek - Algemene regels en veiligheidseisen voor systemen en hun componenten.

De NEN-EN-ISO 4413 [TD17] verschaft vooral eisen met betrekking tot de veiligheid van de installatie. Het voldoen aan deze norm garandeert nog geen bepaald kwalitatief niveau van de hydraulische installatie. Voor het ontwerp en beproeven van de hydraulische installatie is tevens de veiligheidsnorm NEN 6787 [TD11] een vereiste.

Met betrekking tot het kwalitatief niveau van de hydraulische installatie zijn in dit document eisen opgenomen uit de vigerende bedrijfsnorm NBD 06000, d.d. 01-11-2005 Eisen voor Hydraulische Bewegingswerken van de Bouwdienst Rijkswaterstaat d.d. 01-11-2005 [TD28]. Tevens zijn eisen opgenomen uit bestaande standaard documenten in gebruik bij de Provincie Noord Holland.

3 Eisen aan Werktuigbouwkundige installatie

3.1 Inleiding

Dit hoofdstuk bevat aanvullende eisen ten opzicht van de NEN 6786 [TD10]. Deze staan opgesomd in **paragraaf 3.2**.

In de praktijk blijkt dat - bij herberekening van bestaande bewegingswerken en bij vervanging de bovenbouw met bewegingswerk - de constructiehoogten en aandrijfcomponenten aanzienlijk zwaarder uitvallen dan de bestaande voorzieningen. De reden daartoe is dat binnen de huidige normen voor beweegbare bruggen gerekend wordt met zwaardere partiële belastingfactoren en grotere windlasten, gecombineerd met rekenmodellen die rekening houden met geaccumuleerde energie welke tijdens een toestandsverandering aanleiding geven tot traagheidskrachten. Dit leidt ertoe dat grotere dimensies toegepast dienen te worden dan voorheen gebruikelijk was.

3.2 Aanvullingen op de NEN 6786

- In aanvulling op paragraaf 5.4.1.4;

Voor verkeersbruggen dient voor de snelheid van de brug ter plaatse van de vooroplegging nabij de eindstand gesloten een waarde te hebben kleiner dan of gelijk aan 0,02 m/s.

- In aanvulling op Paragraaf 8.4.2.2.2;

Bij bewegingswerken met twee overbrengingen, b.v. twee panamawielen of krukdrifstangen, dient het bewegingswerk berekend te worden op een belasting die gelijk is aan 2/3 van de totale belasting per overbrenging. Indien speciale voorzieningen getroffen worden die aantoonbaar een één op één krachtoverdracht garanderen hoeft deze regel niet toegepast te worden.

- In aanvulling en afwijking op NEN 6786:2017 [TD10]

Indien het bewegingswerk is uitgevoerd met een of meer veerbuffers die zijn opgebouwd uit schotelveren en waarvan de veerlengte zodanig is uitgelegd dat deze onder de voorkomende dynamische bedrijfscondities niet volledig doorlopen wordt is het toegestaan een reductie toe te passen op de volgens tabel 11 berekende belastingen in verband met de dempende werking. Zie ook hoofdstuk 11.2 van de NEN 6786:2017.

$$M_{s,max;d} = 0,9 \cdot \gamma_0 \cdot \sqrt{\omega^2 \cdot C_1 \cdot I_2}$$

Figuur 3-1, maximale waarde van de rekenwaarde van het koppel op de motoras.

In de formule van Figuur 2 kan onder de genoemde voorwaarden voor de waarde 0,9 de waarde 0,4 aangehouden worden.

- In aanvulling op 10.4 in de NEN 6786:2017 [TD10]

Tandwielkasten voor motorreductoren waarvan geen berekening is geleverd moeten zo zijn gekozen dat de door de fabrikant opgegeven koppels (krachten) die langdurig kunnen worden overgedragen ten minste een factor 2 groter zijn dan de representatieve koppels (krachten) afgeleid uit tabel 11 bij de uiterste grenstoestand vermoeiing overbrenging.

Bij een wisselend koppel dient die factor minimaal 3 te zijn.

- Smeernippels

Smeernippels uitvoeren als messing vlaknippel 1/4 GG x 16 mm.

4 Eisen aan de Hydraulische installatie

4.1 Inleiding

Dit hoofdstuk bevat de eisen aan de hydraulische installatie en diverse onderdelen. Hieronder:

- Ontwerp (*paragraaf 4.2*)
- Berekeningen (*paragraaf 4.3*)
- Elektronische installatie t.b.v. het hydraulisch systeem (*paragraaf 4.4*)
- Appendages (*paragraaf 4.5*)
- Lasverbindingen (*paragraaf 4.6*)

4.2 Ontwerp

Bij het ontwerp van de hydraulische installatie dienen de volgende maatgevende belastingen te worden bepaald en bij opdracht te worden geleverd aan de leverancier van de hydraulische installatie. Onderstaande gegevens dienen te worden geleverd door de opdrachtgever of de ontwerpende partij namens de opdrachtgever:

Zuigerdiameter in mm;
Stangdiameter in mm;
Slag in mm;
Rekenwaarde overstortkrachten op trek in kN;
Rekenwaarde overstortkrachten op druk in kN;
Rekenwaarde overbelasten overbrenging op trek in kN;
Rekenwaarde overbelasten overbrenging op druk in kN;
Rekenwaarde vermoeiing overbrenging op trek in kN;
Rekenwaarde vermoeiing overbrenging op druk in kN;
Maximale bewegingssnelheid van de zuiger in cm/s;
Het mechanisch rendement in %.

Het aantal belastingswisselingen tijdens de levensduur van de hydraulische installatie (25 jaar) dient gebaseerd te zijn op 250.000 brugbewegingen.

4.3 Berekeningen

De opdrachtnemer dient, ter toetsing, tenzij de maatgevende belastingen door de opdrachtgever ter beschikking zijn (worden) gesteld de volgende gedetailleerde berekeningen te overleggen:

De maatgevende belasting op de cilinder voor de volgende uiterste grenstoestanden:

- Overbelasten;
- Vermoeiing.

De maatgevende druk in de hydraulische installatie voor de volgende bruikbaarheidsgrenstoestanden:

- overschrijden maximale druk;
- gemiddelde druk;
- overstortdruk.

Een gedetailleerde berekening van de slagvolumes van alle hoofdcomponenten te overleggen alsmede een concept, van het hydraulisch schema, voorts de volgende van toepassing zijnde gegevens van de componenten i.e.:

- Boring van de cilinder in mm;
- Stangdiameter in mm;
- Aantal cilinders;
- Versnelling- en vertragingstijd in sec;
- Maximale zuigersnelheid in cm/s;
- Volumetrisch en mechanisch rendement van alle toegepaste pomp en motor groepen inclusief eventueel toe te passen volume versterkers- of verdelers;

- Toerental pompen en motoren in omw/min inclusief eventueel toe te passen volume versterkers- of verdelers;
- Slagvolumes van alle toegepaste pomp- en motorgroepen inclusief eventueel toe te passen volume versterkers- of verdelers in cm³/omw;
- Maximale drukken van de brugcilinder in bar;
- Maximale druk van de hoofdpomp in bar.

De opdrachtnemer dient voorts de volgende berekeningen ter toetsing te overleggen:

- drukverliesberekening bij -10°C;
- vermogensverliesberekening bij -10°C;
- berekening van de koppeling tussen motor en pomp;
- berekening van de complete cilinder;
- berekening van het oliereservoir;
- warmtebalans van de hydraulische installatie.

Dynamische stabiliteit

De aandrijving dient stabiel te zijn. Hieronder wordt verstaan dat drukschommelingen die ontstaan door externe verstoringen zoals starten, stoppen, windstoten, overgang van aandrijven naar remmen of omgekeerd etc. beperkt blijven en voldoende snel uitdempen.

Randvoorwaarden hiervoor zijn:

- grootte van de drukschommelingen: $0,1 \times P_{gem}$;
- snelheid uitdempen: binnen 10 seconden;
- minimale druk : $P_{min} \geq 5 \text{ bar}$;
- beperkte drukvariaties direct na de externe verstoring: $P_{gem} - P_{min} \leq 0,7 \times P_{gem}$;
- bij een noodstop door stroomuitval mag gedurende 0,5 sec de cilinderveiligheidsdruk bereikt worden.

Cilinders voorzien van een buffer dienen zodanig gedimensioneerd te worden dat de met de cilinder verbonden massa tot stilstand kan komen zonder dat de sterkte van de constructie of van de cilinder overschreden wordt.

De aannemer/leverancier dient in het ontwerpproces aantoonbaar te maken dat de gekozen toepassing met betrekking tot de toelaatbare spanning op geleiding van de zuiger en zuigerstang voor alle situaties afdoende is.

De aantoonbare werking van de hydraulische installatie moet voldoen aan de hand van een functionele specificatie, functionele eisen en / of werkingsbeschrijving. Een en ander te verduidelijken door middel van een cyclusdiagrammen voor het openen en sluiten (kracht-weg, snelheid-weg, vermogen-weg en volumestroom-weg diagrammen), alsmede in tabelvorm de schakelvoorwaarden van de elektrisch gestuurde componenten.

De aan te geven informatie op het hydraulisch schema moet minimaal voldoen aan NEN-ISO 1219-2 waarbij minimaal het volgende dient te worden vastgelegd.

4.4 Elektrotechnische installatie t.b.v. hydraulisch systeem

Tussen de opdrachtnemer van de hydraulische installatie en de opdrachtnemer van de elektrotechnische installatie dient overleg te worden gevoerd om de raakvlakken tijdens het ontwerp, de productie en de montage op elkaar af te stemmen. Bij het beproeven en in bedrijf stellen van de hydraulische installatie op locatie, dient, voor zover noodzakelijk, de leverancier van de elektrotechnische installatie assistentie te verlenen

Op de hydraulische installatie dient een goed bereikbare klemmenkast te worden geleverd en aangebracht voorzien van de nodige elektrische aansluitingen voor de bediening en besturing. In en of op de hydraulische installatie dienen kabelgoten of kabelgeleiding te worden toegepast voor de bescherming en geleiding van bekabeling.

Op de klemmenkast op de hydraulisch installatie dienen, tenzij anders vermeld in het bestek, minimaal de volgende onderdelen te worden aangesloten:

- Elektromagneten schuiven en kleppen;

- Proportionaalmagneten;
- Drukschakelaars;
- Eindschakelaars;
- Temperatuurschakelaars;
- Niveauschakelaars;
- Vervuilingindicatoren filters.

De bekabeling van de componenten naar de klemmenkast en van de klemmenkast naar de besturingskast behoort tot de levering. Zie ook Eisen en richtlijnen ERBI-KW Coderingsrichtlijn [TD3]

De codering van de aansluitklemmen van de elektrotechnische aansluitingen in de klemmenkast dient overeen te komen met de codering op de elektrotechnische schemas.

De elektrotechnische onderdelen ten behoeve van de hydraulische installatie dienen te voldoen aan de Eisen en richtlijnen ERBI-KW Specificatie Energievoorzieningen [TD4] en de ERBI-KW Specificatie Bediening en Besturing [TD5]

De uitgaande en inkomende aders van de bekabeling en de uitgaande en inkomende kabels in de apparatenkasten, bedieningslessenaars, klemmenkasten en overgangskasten, alsmede de overgangsklemmen waarop ze zijn aangesloten, dienen aan beide zijden te worden gecodeerd met onuitwisbare codering.

4.5 Appendages

Alle noodzakelijke benodigde appendages dienen te worden toegepast voor een goede besturing, een veilig bedrijf, inspectiemogelijkheden en volledige bewaking van de hydraulische installatie.

Appendages dienen zodanig te worden opgesteld dat de diverse onderdelen gedemonteerd kunnen worden zonder eerst andere onderdelen te moeten demonteren en dat elektrische onderdelen goed bereikbaar zijn.

Appendages, voor zover van toepassing, voor besturing van de pomp dienen in blokvorm op de pomp te worden aangebracht.

4.6 Lasverbindingen

Aannemer dient ter toetsing de volgende lasdocumentatie, actueel, systematisch in een toegankelijk gebundelde lay-out te leveren:

- Lasmethode beschrijving (en) (WPS) en beproevingsresultaten (WPQR);
 - NDO-locaties in relatie tot de tekeningen;
 - NDO-rapportage(s) (geen fotomateriaal);
 - Materiaalcertificaten van basismateriaal;
 - Rapport(en) van de warmtebehandeling en de warmtebehandelingsprocedure(s);
 - Rapport(ten) over reparaties en andere tekortkomingen;
 - Afwijking(en) van lasparameters. (Indien gelast wordt met parameters die buiten de gespecificeerde range van de WPS vallen).
- Opmerking: Originele of door de kwaliteitsdienst van de aannemer gewaarmerkte kopieën zijn acceptabel.

Na montage en samenbouw dienen de onderdelen te worden gereinigd.

Beschadigde en geroeste plaatsen dienen grondig te worden uitgeschuurd c.q. ontroest (reinheidsklasse P St3 volgens ISO 8501-2) en worden bijgewerkt met 2 lagen sneldrogende zf/mio primer.

Alle onderdelen van de hydraulische installatie dienen te voldoen aan kwaliteitsniveau 1. Dit betreft met name op vermoeiing belaste constructies.

De volgende onderdelen van de hydraulische installatie dienen te voldoen aan het hieronder vermelde kwaliteitsniveau 4, t.w. "Veiligheidsleuning".

- het reservoir;

- frames;
- leidingondersteuningsconstructies.

	Omschrijving	Kwaliteitsniveau 1 Vermoeiing belaste constructies	Kwaliteitsniveau 4 Veiligheidsleuning
1	Kwaliteitseisen	<ul style="list-style-type: none"> • NEN-EN 3834-1 en • NEN-EN 3834-2 	<ul style="list-style-type: none"> • NEN-EN 3834-1 en • NEN-EN 3834-4
2	Coördinatie volgens NEN-EN-ISO 14731	<ul style="list-style-type: none"> • Uitgebreide techn.kennis • NEN-EN-ISO 3834 	<ul style="list-style-type: none"> • Specialistische techn.kennis • NEN-EN-ISO 3834
3	Positie lasnaden	<ul style="list-style-type: none"> • Identificatie vaststellen op as-built tekening 	<ul style="list-style-type: none"> • Nee
4	Markeren lasnaden	<ul style="list-style-type: none"> • Markering zichtbaar tijdens productie 	<ul style="list-style-type: none"> • Nee
5	Kwalificaties	<ul style="list-style-type: none"> • Identificatie vaststellen op as-built tekening 	<ul style="list-style-type: none"> • Nee
6	Onderzoek	<ul style="list-style-type: none"> • Tijdens productie 	<ul style="list-style-type: none"> • Markering zichtbaar tijdens productie
7	Reparaties	<ul style="list-style-type: none"> • Identificatie vaststellen op as-built tekening 	<ul style="list-style-type: none"> • Nee
8	Lasdocumentatie	<ul style="list-style-type: none"> • Zie hieronder a t/m g 	<ul style="list-style-type: none"> • Zie hieronder a/c/d/f
9	Acceptatie van het lasproces	<ul style="list-style-type: none"> • NEN-EN-ISO 15614-1 • NEN-EN-ISO 15612 • NEN-EN ISO 15613 	<ul style="list-style-type: none"> • NEN-EN-ISO 15614-1 • NEN-EN-ISO 15611 • NEN-EN ISO 15612 • NEN-EN ISO 15613
10	Acceptatiecriteria	<ul style="list-style-type: none"> • NEN-EN 1090-2 	<ul style="list-style-type: none"> • NEN-EN 1090-2

Tabel 4-1, Kwaliteitsniveaus.

5 Eisen aan conservering

5.1 Algemeen

Dit hoofdstuk bevat de eisen aan conservering en onderwerpen betreffende conservering.

Hieronder:

- Conservering algemeen (*paragraaf 5.2*)
- Conversielagen (*paragraaf 5.3*)
- Conserveringssystemen (*paragraaf 5.4*)
 - Cilinders (*paragraaf 5.4.1*)
 - Reservoirs (*paragraaf 5.4.2*)
 - Kleppenblokken (*paragraaf 5.4.3*)
 - Thermisch verzinkte onderdelen (*paragraaf 5.4.4*)
 - Vlakken welke met gietmortel in aanraking komen (*paragraaf 5.4.5*)
 - Zuigerstangen (*paragraaf 5.4.6*)
 - Zuigerstangbedekking (*paragraaf 5.4.7*)

5.2 Conservering algemeen

Fabrieksmatig geconserveerde onderdelen dienen geschikt te zijn voor een niet afgeschermd buitenopstelling.

Na montage en samenbouw dienen de onderdelen te worden gereinigd.

Beschadigde en geroeste plaatsen dienen grondig te worden uitgeschuurd c.q. ontroest (reinheidsklasse P St3 volgens ISO 8501-2) en worden bijgewerkt met 2 lagen sneldrogende zf/mio primer. Hierna dienen de onderdelen geheel licht en gelijkmatige worden opgeruwd en worden voorzien van één laag mio grondverf, sneldrogend, in een laagdikte van 60µm en vervolgens dekkend worden afgeschilderd met een oliebestendige verf in een laagdikte van 50µm.

De totale laagdikte van het conserveringssysteem dient na het aanbrengen van de lagen tenminste 230µm te bedragen. Indien deze laagdikte niet is bereikt dient een extra laag dekverf te worden aangebracht.

Na montage van de hydraulische installatie dienen beschadigingen te worden bijgewerkt.

Eindschakelaars, manometers, drukschakelaars, resopalplaatjes en dergelijke dienen pas na het conserveren te worden aangebracht. Het conserveringsproces mag geen nadelige invloed hebben op appendages zoals (eind)schakelaars, manometers, resopalplaatjes ed.

5.3 Conversielagen

Roestvaststalen leidingen en reservoirs dienen ter plaatse van de lassen te worden gebeitst en gepassiveerd of uitwendig worden behandeld met glasparelstralen.

Roestvaststalen reservoirs groter dan 200 liter uitwendig glasparelstralen of compleet beitsen en passiveren.

Indien de oppervlakte van leidingen en/of reservoirs gepassiveerd is, mogen er geen bewerkingen meer aan plaatsvinden. Na conservering van leidingwerk dienen er maatregelen genomen te worden om vervuiling te voorkomen.

Roestvaststalen leidingen behoeven niet te worden geconserveerd, tenzij het contract anders vermeld.

5.4 Conserveringssystemen

5.4.1 Cilinders

Stralen SA 2,5 en vervolgens 3-laags verfsysteem totaaldikte 300 µm, bestaande uit:

- 1 laag epoxycoating met aluminium pigment, droge laagdikte 100 µm;
- 1 tussenlaag epoxycoating, droge laagdikte 100 µm in contrasterende kleur
- 1 deklaag epoxycoating, droge laagdikte 100 µm, RAL 9002.

5.4.2 *Reservoirs*

Behoeft niet te worden geconserveerd. Reservoirs dienen te worden geleverd in AISI/SAE 304 of AISI/SAE 316, tenzij in het contract anders is aangegeven.

5.4.3 *Kleppenblokken*

Conservering volgens fabriek standaard.

5.4.4 *Thermisch verzinkte onderdelen*

Stalen frames, ondersteuningsconstructies, leidingbeugels, roosters c.a. dienen thermisch te worden verzinkt volgens NEN-EN-ISO 1461

5.4.5 *Vlakken welke met gietmortel in aanraking komen*

De vlakken van de hydraulische installatie die in aanraking komen met gietmortel dient te worden voorzien van een laag epoxy-primer met een laagdikte van 80-100 µm.

5.4.6 *Zuigerstangen*

Het continu uitstekende deel van de zuigerstang dient te worden beschermd met een conserveringsvet. De leverancier van de hydraulische installatie dient hiertoe een smeeradvis te leveren.

Aspecten die hierbij aan de orde komen zijn:

- Hechting;
- Standtijd;
- Milieubelasting;
- Aantasting van de onderliggende deklaag;
- De standtijd van het conserveringsvet minimaal 6 maanden.

5.4.7 *Zuigerstangbedekking*

Voor conservering van zuigerstangbedekking zie paragraaf 6.7.8. Tenzij in een contract anders staat aangegeven dient de zuigerstang altijd te worden voorzien van een keramische bedekking.

6 Eisen technisch aanvullend

6.1 Algemeen

Dit hoofdstuk bevat de eisen aan de hydraulische installatie en diverse onderdelen. Hieronder:

- Werkdruk, overstortdruk, drukval (*paragraaf 6.2*)
- Lekbak, frames en ondersteuning (en) (*paragraaf 6.3*)
- Geluid (*paragraaf 6.4*)
- Temperatuur (*paragraaf 6.5*)
- Opstellingsomstandigheden (*paragraaf 6.6*)
- Componenten en besturingen (*paragraaf 6.7*)
- Olie (*paragraaf 6.8*)
- Besturingssysteem (*paragraaf 6.9*)

6.2 Werkdruk, overstortdruk, drukval

1. De maximaal toelaatbare(werk)druk in de hydraulische installatie ter plaatse van de pomp(en) mag niet meer bedragen dan 250 bar;
2. De aan te houden waarde van de overstortdruk dient altijd 10% hoger te zijn dan de berekende waarde van de maximale druk;
3. Overstort-veiligheden mogen niet hoger afgesteld staan dan 275 bar;
4. Tijdens een noodstop mag de druk in de installatie niet hoger worden dan 1,2 x de waarde van de overstortdruk, hiermee moet rekening gehouden worden met dimensionering van leidingen en kleppen;
5. De installatie dient zodanig gedimensioneerd te worden dat de drukval over het leidingwerk exclusief kleppen (blokken) tijdens het bewegen van de constructie niet hoger is dan 10% van de maximum werkdruk.

6.3 Lekbak, frames en ondersteuning (en)

Lekbakken dienen te worden aangebracht onder de hydraulische pompeenheid en/of het reservoir.

De oppervlakte van de bak dient zodanig te worden gekozen dat alle, eventuele, lekkagepunten van de hydraulische installatie boven de bak liggen. Deze bak dient te zijn voorzien van een aftapmogelijkheid. Het onderste punt van de lekbak dient zich tenminste 100 mm boven de werkvloer of onderliggende constructie te bevinden.

Van frames dienen:

- alle naden rondom te worden afgelast;
- draadgaten te worden vermeden. Indien toch draadgaten worden aangebracht moeten deze worden nagesneden in verband met het thermisch verzinken;
- de bevestiging op het beton te geschieden door middel van thermisch verzinkte of rvs ankers.

Het frame dient te zijn voorzien van een aardnok met een diameter van 30 mm waarop een M16 draadeind is aangebracht. Deze aardnok dient te zijn voorzien van de letters PE.

6.4 Geluid

Het maximale geluidsniveau van een hydraulische eenheid onder alle bedrijfssituaties mag niet meer bedragen dan 85 dB(A).

Het maximale geluidsniveau van hydraulische eenheden met een vaste pompopbrengst bedraagt 80 dB(A).

Het maximale geluidsniveau van hydraulische eenheden met een variabele pompopbrengst bedraagt 84 dB(A).

Toelichting:

Dit geldt zowel bij de fabriek afnametest (FAT), alsook op locatie bij de site acceptatie test (SAT), onder de condities die overeenkomen met de normale bedrijfsomstandigheden, gemeten op een

horizontale vlakke vloer in een vrije ruimte op een horizontale afstand van 1 m van de hydraulische eenheid en op een hoogte van 1.60 m.

6.5 Temperatuur

In het ontwerp van de hydraulische installatie dient rekening gehouden te zijn met een startconditie van -10°C .

De maximale temperatuur in de installatie mag nooit hoger zijn dan 60°C .

Oliekoelers mogen alleen na goedkeuring van de opdrachtgever worden opgenomen in het ontwerp.

Toelichting:

Het toepassen van oliekoelers moet zoveel mogelijk worden voorkomen. Uitzonderingen hiervoor zijn aantoonbare aanwijzingen dat het toepassen van oliekoeling bijdraagt aan het totaalrendement van het hydraulieksysteem of de levensduur van de olie.

6.6 Opstellingsomstandigheden

- Tijdens (onderhouds)werkzaamheden in de brugkelder moet de hydraulische unit afgedekt zijn tegen stof en vuil.
- De afmetingen en opstelling van de eenheden of onderdelen van de eenheden dienen te worden afgestemd op de beschikbare ruimte en toegang tot die ruimte;
- Elektrisch bediende kleppen, elektrische signaleringscomponenten, klemmenstroken en elektrische aansluitingen van bijvoorbeeld elektromotoren dienen eenvoudig bereikbaar te zijn;
- Alle meetinstrumenten dienen trillingvrij en gemakkelijk afleesbaar te worden opgesteld;
- Indien een hydraulische eenheid in een afgesloten kast is opgesteld, dienen de eenvoudig losneembare panelen zodanig te worden aangebracht dat alle componenten inspecteerbaar en vervangbaar zijn. De meetinstrumenten dienen door een transparant paneel in de kast afleesbaar te zijn. In de kast dienen verwarmingselementen te worden geplaatst om condensvorming tegen te gaan;
- Alle coderingen welke voorkomen op het hydraulisch schema dienen door middel van resopal-platen te worden aangegeven op de installatie. De resopal platen dienen na het uitharden van de conservering, met behulp van lijm of corrosievaste tiknagels te worden bevestigd.

6.7 Componenten en besturingen

6.7.1 Pompen, Hydro- en elektromotoren

De gekozen pompen en/ of hydromotoren dienen een berekende levensduur van de lagers te hebben van minimaal 15.000 uur bij volle capaciteit onder normale werkdruk.

De pompen dienen onbelast te kunnen aanlopen.

Bij toepassing van een spoel-/suppletiepomp dienen de pompen te kunnen aanlopen bij de benodigde spoeldruk

Elke pompeenheid en/of hydraulische eenheid dient op trillingsdempers te worden gemonteerd en met flexibele slangen of compensatoren te worden aangesloten op het oliereservoir, kleppenblok en/of leidingwerk. De dempingsgraad van de trillingsdempers dient minimaal 70% te bedragen.

Tot een vermogen van maximaal 75 kW dient de pomp aan de elektromotor te worden bevestigd met behulp van een lantaarnstuk. Het lantaarnstuk dient te worden voorzien van een olielekaansluiting en opening om koppeling visueel te kunnen inspecteren. Bij een vermogen groter dan 75 kW dient de pomp op een pompstoel te worden bevestigd.

Pompen en motoren dienen geluidsarm met het leidingwerk op het aggregaat te worden verbonden.

In de zuigleiding van de pomp dient een afsluiter te worden aangebracht, behalve bij een pompopstelling in het oliereservoir.

In de persleiding van elke pomp dient te worden aangebracht:

- een terugslagklep; (bij een gesloten kringloopsysteem vervalt deze eis);
- een veiligheidsklep; (deze klep mag bij een gesloten kringloopsysteem deel uitmaken van de hydraulische pomp);
- een drukmeetpunt;
- direct na de pomp(en) een persfilter in de persleiding.

De pomp en de elektromotor dienen te worden gekoppeld door middel van een elastische doorslagvaste koppeling.

Motoren uitvoeren als normmotoren, beschermingsklasse IP 55, (a-synchroon, isolatieklasse klasse F, belast volgens klasse B). Motoren dienen minimaal te voldoen aan de NEN-EN-IEC 60034-30 energie rendementsklasse IE3. Bij renovatie of groot onderhoud mag IE2 worden toegepast met een frequentieregelaar indien IE3 niet toepasbaar is of een lager rendement oplevert in een bestaand systeem / bestaande installatie.

Opgegeven vermogens van elektromotoren, dienen exclusief het vermogen van stuuroliepomp(en) en voedingsoliepomp(en) te worden opgegeven. Elektromotoren dienen op een zodanige wijze op het aggregaat worden opgesteld dat de elektrische aansluiting goed bereikbaar is. De voedingskabels van de elektromotor dienen goed beschermd en geleid te worden door op het aggregaat aan te brengen kabelgoten. Nabij elke elektromotor dient een werkschakelaar te worden aangebracht.

6.7.2 Cilinder/deksel/mantel/bodem/bevestiging, zuiger, zuigerstang/bedekking

6.7.2.1 Algemeen

Bij cilinders die een drukkracht moeten leveren, dient de afstand tussen de zuiger en cilinderkop in nominaal uitgeschoven toestand minimaal 1,5 X de zuigerdiameter te bedragen.

Indien door middel van een knikberekening aangetoond kan worden dat de stang bij de uit te voeren drukkracht voldoende sterk is, kan deze eis van factor 1,5 geheel komen te vervallen.

Voor enkelwerkende en dubbelwerkende cilinders, welke worden toegepast als een enkelwerkende, dient de ongebruikte aansluiting aan de cilinder te worden voorzien van een op het oliereservoir aangesloten nazuigleiding.

Cilinders dienen aan bodem- en stangzijde te worden voorzien van:
een voedingsaansluiting geschikt voor een voedingsaansluiting geschikt voor een SAE - flensverbinding*;

- een ontluichtingspunten waarin Minimesz aansluitingen zijn aangebracht
- een aftapmogelijkheid;
- 2 stuks manometer aansluitingen (inschroefmeetpunt, systeem Voss 400);
- Een lekoliekamer tussen stangmanchet en schraapringen, incl. aansluiting;
- Schraapringen, dubbel aangebracht daarbij werkend in twee richtingen.

Toelichting:

*Bijvoorbeeld staalsoort vallende onder SAE 1020 'algemene machinetoepassingen'.

Op de cilinders dienen de volgende componenten te worden aangebracht:

- aan de bodemzijde en aan de stangzijde van de cilinder een manifoldblok met componenten ten behoeve van slangbreuk beveiliging, overdrukbe grenzing en ten behoeve van de nood-service bediening;
- verbindend leidingwerk tussen bodem- en stangzijde;
- hijso(o)g(en) ten behoeve van (de)-montage van de cilinder;
- bevestigingspunten voor leidingen en blokken.

Stang-ogen en de bodem-ogen dienen te worden voorzien van draadgaten ten behoeve van de bevestiging van de opsluitdeksels van de lagers c.a. De ogen dienen te worden voorzien van doorsmeerleidingen.

6.7.2.2 Cilinderdeksel (Cilinderkop)

Het cilinderdeksel mag worden vervaardigd uit de volgende materiaalsoorten: C 22-N, of ongelegeerd constructiestaal S355J2+N (NEN-EN 10025-2), of veredelstaal C45E+QT (NEN-EN 10083-1), of van Ck45 veredeld volgens SEW 550 of van gelijkwaardige kwaliteit.

Toelichting:

Het materiaal van het cilinderdeksel dient te worden gekeurd op mechanische en chemische eigenschappen. De resultaten dienen te worden weergegeven in een keuringsrapport volgens NEN-EN 10204 -3.1 a of b. Tevens dient een meetrapport van de belangrijkste onderdelen te worden geleverd. In het meetrapport moeten de gemeten waarden worden vastgelegd.

De cilinderdeksel dient te worden voorzien van twee typen afdichtingen:

- een statische afdichting tussen cilinderkop en cilindermantel;
- een dynamische afdichting tussen cilinderkop en zuigerstang.

Afhankelijk van de toepassing dienen dynamische afdichtingen dubbel dan wel viervoudig in de vorm van een dakvorm manchetten te worden uitgevoerd.

Dubbel uitgevoerde dynamische afdichtingen dienen te bestaan uit:

- een wrijvingsvrije afdichting voor het afbouwen van de oliedruk aan de drukzijde (strepseal);
- een robuuste afdichting van polyester, als reserve, aan de buitenzijde, deze stroeve afdichting mag niet door de olie worden aangedrukt.

Bij schuin of horizontaal opgestelde cilinders tot een hellingshoek van 45 graden dienen dynamische afdichtingen te worden uitgevoerd als dakvorm manchetten

De toe te passen materialen voor de dakvorm manchetten, de steun- en drukring, mogen geen aanleiding geven tot stick slip verschijnselen.

Toelichting:

In de cilinderkop dient een voorziening(en) te worden aangebracht voor het zowel afstrijken van vuil als ijs. Deze voorziening(en) dienen eenvoudig verwisselbaar te zijn zonder demontage van cilinder of zuigerstang. Dit betekent dat een gedeelde vuil- of ijsafstrijder dezelfde functionaliteit hebben als een niet gedeelde.

Het bodemdeksel en het stangdeksel dienen door middel van boutverbindingen aan de cilindermantel te worden bevestigd. De pakkingbus dient door middel van een boutverbinding op het stangdeksel te worden bevestigd

Daar waar bij een cilinder de overstortdruk niet groter is dan 160 bar en de inwendige diameter van de cilindermantel niet groter is dan 160 mm mag de cilinderkop met behulp van een schroefdraadverbinding aan de mantel worden bevestigd.

6.7.3 De cilindermantel

De cilindermantel moet worden vervaardigd uit naadloze stalen pijp met als minimum kwaliteit A355J2H, volgens NEN-EN 10210-1.

De oppervlakte ruwheid en /of de maximum ruwheidhoogte volgens NEN-ISO 4287 ter plaatse van het loopvlak van de zuiger, mag na de eindbewerking niet meer dan 0,4 µm respectievelijk 0,4 µm bedragen.

De profieldoorsnijdingslengte op een diepte van circa 1,5 µm moet minimaal 80% van de meetlengte bedragen.

6.7.4 Cilinderbodem

Het cilinderbodem deksel dient te worden vervaardigd uit:

- materiaal S 235 J2 G3 optie 10Z25 (NEN-EN 10025) of;
- S355J2+N (NEN-EN 10025-2) of;
- Van gelijkwaardig kwaliteit.

De bevestiging van het cilinderbodembodems deksel aan de cilindermantel dient te geschieden door middel van een boutverbinding of lasverbinding.

In geval van een gelaste cilinderbodembodem dient de vormgeving ter plaatse van de las zodanig te zijn dat:

- een eventueel aanwezig buigend moment optimaal wordt doorgeleid;
 - de kerffactor gunstig is.
- Door middel van een berekening dient te worden aangetoond dat deze verbinding voldoet op zowel voor de uiterste grenstoestand overbelasten als vermoeiing.

Daar waar bij een cilinder de overstortdruk niet groter is dan 160 bar en de inwendige diameter van de cilindermantel niet groter is dan 160 mm mag de cilinderbodembodem met behulp van een schroefdraadverbinding aan de mantel worden bevestigd.

De statische afdichting dient te worden toegepast tussen bodembodem en mantel in geval de cilinderbodembodem door middel van een schroefdraadverbinding aan de mantel is bevestigd.

Indien de cilinderkop, - bodembodem en/of blokken door middel van boutverbindingen aan de cilindermantel bevestigd zijn, zijn cilinderschroeven met binnenzeskant toegestaan volgens NEN-EN-ISO 4762. Materiaal maximaal 10.9 st.

6.7.5 Het bodemoog

Het bodemoog dient te worden vervaardigd uit materiaal S355 J2 G3 optie 10Z25 (NEN-EN 1993-1-10) of van een gelijkwaardige kwaliteit.

Het is toegestaan het bodemoog met de bodembodem van de cilinder te verbinden door middel van een lasverbinding. Hierbij moet rekening worden gehouden met het gestelde in de NEN-EN 1993-1-10.

Na het lassen en voor de eindbewerking, moet de constructie spanningsarm gegloeid worden. Hiervan dient een gloeiverklaring te worden overlegd, de constructie moet op koudscheuren worden onderzocht, minimaal 72 uur na het lassen.

Het materiaal van de cilinderbodembodem en bodemoog dient te worden gekeurd op mechanische en chemische eigenschappen. De resultaten dienen te worden weergegeven in een keuringsrapport vlg. NEN-EN 10204 type 3.1.

De stang dient ultrasonoor te worden onderzocht. De directie beslist of gevonden gebreken tot afkeur zullen leiden, waarbij de beslissing gebaseerd dient te zijn op sterkte-technische en gebruikstechnische aspecten. US onderzoek volgens SEP-1021, Prüfgruppe 3, Größenklasse D, häufigkeitsklasse d.

Tevens een meetrapport van de belangrijkste onderdelen te worden geleverd. In het meetrapport moeten de gemeten waarden te zijn vastgelegd.

6.7.6 Cilinderbevestiging

Tenzij in het contract anders is aangegeven dient het aangrijppunt aan de zuigerstang en het bevestigingspunt van de cilindermantel met zelfinstellende onderhoudsarme lagers te worden uitgevoerd.

In geval de cilinder door middel van een schommeljuk is opgehangen dient de constructie zodanig te zijn gekozen dat de vervorming van de cilindermantel ten gevolge van de belasting niet van invloed is op de goede werking van de zuigerpakking.

Het complete lager dient door middel van een afdichting te worden beschermd tegen stof c.a.. In situaties waar het draaipunt onder water komt dienen er extra afdichtingen te worden aangebracht.

Draaipunten dienen te worden uitgevoerd in C45E+ QT volgens NEN-EN 10083-1 of van Ck45 veredeld volgens SEW 550 of van gelijkwaardig kwaliteit.

Het schommeljuk dient te worden vervaardigd uit constructiestaal met als minimum kwaliteit NEN-EN 10025-2 S355J2+N+Z kwaliteit, waarbij rekening dient te worden gehouden met de walsrichting van het materiaal.

Een gaffel of oog dient te worden in gietstaal of constructiestaal.
uit gietstaal volgens NEN-EN 10293;
uit constructiestaal: NEN-EN 10025-2 S355J2+N of gelijkwaardig.

6.7.7 Flenzen

Flenzen dienen te worden vervaardigd uit minimaal C 22N materiaal of gelijkwaardig materiaal.

Geschikt voor verdere bewerkingen zoals koudflenzen (C), geleverd in de genormaliseerde gewalste toestand (N).

Het flensmateriaal dient te worden gekeurd op mechanische en chemische eigenschappen. De resultaten dienen te worden weergegeven in een keuringsrapport vlg. NEN-EN 10204 type 3.1. Tevens een meetrapport van de belangrijkste onderdelen. In het meetrapport moeten de gemeten waarden worden vastgelegd.

6.7.8 Zuiger en zuigerstangbedekking

De zuiger dient te worden vervaardigd:

- ongelegeerd constructiestaal S355J2+N (NEN-EN 10025-2) of
- veredelstaal C45E+QT (NEN-EN 10083-1) veredeld volgens SEW 550 of van gelijkwaardige kwaliteit

De lagering/ geleiding van de zuiger dient worden vervaardigd uit een met vezels versterkte kunststof.

De zuiger dient ten opzichte van de zuigerstang tegen losdraaien te worden geborgd.

De zuigerstang dient te worden vervaardigd uit:

- ongelegeerd constructiestaal S 355J2 +N (NEN-EN 10025-2) of;
- veredelstaal C45E+QT (NEN-EN 10083-1 of van Ck45 veredeld volgens SEW 550 of;
- corrosievaststaal X17CrNi16-2 (NEN-EN 10088) of;
- gelijkwaardige kwaliteit.

Het materiaal van de zuigerstang dient te worden gekeurd op mechanische en chemische eigenschappen. De resultaten dienen te worden weergegeven in een keuringsrapport vlg. NEN-EN 10204- 3.1 of 3.2.

De stang dient ultrasonoor (US) te worden onderzocht. ON dient aantoonbaar te maken dat haar besluit tot goedkeuring gebaseerd is op de in de gebruikssituatie van toepassing zijnde sterkte- en gebruikstechnische aspecten. US onderzoek conform SEP-1021, Prüfgruppe 3, Größenklasse D, häufigkeitsklasse d.

Tevens dient een meetrapport van de belangrijkste onderdelen te worden geleverd met daarin vastgelegd de gemeten waarden.

Oog/gaffelconstructie dient te worden geborgd tegen verdraaien ten opzichte van de zuigerstang.

6.7.9 Stuurkleppen, drukregelkleppen, balanceerklappen etc.

De afmetingen van het montagevlak van de toegepaste kleppen dienen overeenkomstig de volgende normen zijn :

- ISO 4401 voor vierpoort stuurkleppen, inclusief de proportionele uitvoering;
- ISO 5781 voor drukregelkleppen (uitgezonderd veiligheidskleppen) volgordekleppen, drukontlastkleppen, smoorkleppen en terugslagkleppen;
- ISO 6263 voor gecompenseerde stroomregelkleppen;
- ISO 6264 voor veiligheidskleppen;
- ISO 7790 voor modulaire stapelbare vierpoortskleppen en vierpoortsstuurkleppen, grootten 03 en 05.

Bij toepassing van cartridgekleppen dient de volgende norm te worden gehanteerd:
ISO 7368 voor tweepoorts patroonkleppen.

Servokleppen mogen geleverd worden met een standaard conserveringssysteem van de leverancier. Indien hiervoor gekozen wordt hoeven de servokleppen niet meer te voldoen aan het conserveringssysteem van het gehele systeem.

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

De kleppen, die dienen voor besturing en regeling, moeten op een kleppenblok te worden samengebouwd. De onderlinge afstand van de kleppen dient voldoende te zijn ten behoeve van gebruik van gereedschappen, bouten en elektrische aansluitingen.

Kleppenblokken dienen als volgt minimaal te zijn uitgevoerd uit de volgende materialen:

- constructiestaal volgens NEN-EN 10025-2-S355j2 of:
- veredelstaal C35+N volgens NEN-EN 10083-2 of
- Ck35 normaal gegloeid volgens SEW 550, of HYT 60

Poorten in kleppenblokken dienen te zijn voorzien van poortnummers en in het kleppenblok te zijn ingeslagen en dienen na conservering zichtbaar te blijven.

Alle aansluitvlakken in kleppenblokken dienen tenminste een gemiddelde ruwheid te bevatten van Ra 0,8 µm en een maximale ruwheid Rz 0,8 µm volgens NEN-ISO 4287 alsmede tenminste een vlakheid van 0,01 mm per 100 mm lengte.

De diameter van de boring(en) van kleppenblokken dient minimaal gelijk te zijn aan de overeenkomstige grootte van de aangesloten kleppen en of aansluitpoorten.

Elke elektrisch bediende stuurklep dient te worden voorzien van een noodhandbediening.

Kleppen, waarbij één of meerdere hydraulische parameters kunnen worden ingesteld, moeten voorzieningen hebben:
om de afstelling te blokkeren;
waarbij de instelbare grootte kan worden beoordeeld.

Een lasthoudklep/remklep of een overeenkomstige werkende klep moet op de hydromotor/cilinder worden bevestigd. Bij voorkeur moet deze klep direct aan de cilindermotorpoort worden bevestigd als flensaansluiting.

Als alternatief mag de klep elders op de cilinder of motor worden bevestigd. Het verbindend leidingwerk van de actuator aansluiting(en) naar de klep moet dan steeds worden uitgevoerd in corrosievast stalen leidingwerk, voorzien van laskegels of lasflenzen.

Een hydromotor dient tevens te zijn voorzien van een mechanisch functionerende rem.

Magneetspoelen voor schakelkleppen dienen geschikt te zijn voor een spanning van 24 VDC en dienen te zijn voorzien van een LED-signalering. Alleen oliegekoelde magneetspoelen met LED signalering zijn toegestaan. Tenzij anders in het contract aangegeven, zijn de magneetspoelen in rust-situatie onbekrachtigd.

Voor drukbegrenzing van de actuators dient gebruik te worden gemaakt van direct werkende drukregelkleppen.

6.8 Olie

Tot de levering behoort de eerste vulling van de hydraulische installatie en de hydraulische cilinders

met hydraulische olie van de hieronder genoemde oliesoort

- Het olietype en de hydraulische componenten moeten bestand zijn en veilig kunnen functioneren in het temperatuurbereik van -10° C en + 60° C;

- De reinheidsgraad dient te ten tijde van het aflopen van de onderhoudstermijn kleiner zijn dan wel gelijk aan ISO 4406: klasse 15/11. Tevens dienen dan alle filters te worden vervangen;
- Het olietype van en de componenten van de hydraulische installatie die geplaatst zijn in buitenopstelling, moeten bestand zijn in het temperatuurbereik van -20° C en + 60° C;
- Op de meeste bij de Provincie Noord Holland aangedreven hydraulische bruggen en sluizen wordt Shell Tellus S2 V 15 toegepast.

6.8.1 Leidingen, fittingen, slangen, steunen

Vloeistofsnelheden

Bij het bepalen van de inwendige leidingdiameter dient van de volgende maximum snelheden te worden uitgegaan:

- Zuigleiding 0,5 m/s;
- Retourleiding 2 m/s;
- Persleiding Ø 28mm 5 m/s;
- Persleiding Ø 28mm 4 m/s.

6.8.2 Leidingwerk van corrosievast staal

Tenzij in het contract anders staat aangegeven moeten de leidingen vervaardigd worden uit naadloze pijp met afmetingen en toleranties die voldoen aan NEN-EN-ISO 1127. Materiaalkwaliteit moet corrosievast staal X2CrNiMo 17-12-2 volgens NEN-EN 10088-1 t/m 3 zijn of gelijkwaardig.

6.8.3 Afmetingen leidingen

De afmetingen van de leidingen en de bijbehorende wanddiktes dienen te voldoen aan de berekening volgens de NEN 13480-3. Met uitzondering van de pijpmaat 42 mm dienen pijpmaten voor de zware series koppelingen worden toegepast.

Er dienen meetkoppelingen in de leiding te worden aangebracht bij alle drukregelkleppen om de afstelling daarvan te kunnen controleren, alsmede tenminste in de werkpoorten van de aanwezige actuatoren.

Het leidingsysteem dient op het laagste punt te kunnen worden afgetapt.

6.8.4 Leidingbochten

Bochten in de leidingen dienen een minimum buigstraal van 3 x de leidingdiameter te bezitten.

6.8.5 Bewerken van leidingen

Na het op lengte brengen van leidingen dienen deze te worden afgebraamd.

6.8.6 Leidingverbindingen

Voor leidingdiameters t/m 25 mm uitwendig moeten schroefkoppelingen toegepast worden: zware uitvoering met laskegel (24°) en O-ring afdichting (90° shore) volgens NEN-EN-ISO 8434-4, of een Walform verbinding met elastische afsluiting welke aansluit op een koppeling conform NEN-EN-ISO 8434.

Schroefkoppelingen voor zuig- en retourleidingen tot 10 bar mogen worden uitgevoerd als snijringkoppelingen met dubbele snijkant overeenkomstig NEN-EN-ISO 8434-1.

Bij corrosievast stalen leidingen, alsmede bij overgangen van corrosievast stalen delen naar koolstofstaal, dienen de bevestigingsmiddelen, zoals bouten, moeren en onderleg-ringen, vervaardigd te zijn van speciaal materiaal om galvanische werking tegen te gaan.

Voor lage druk leidingen tot 16 bar mogen flenzen volgens DIN 2633 (NEN-EN 1092-1) worden toegepast.

6.8.7 Meetkoppelingen

Het ontluichten van het leidingsysteem dient te geschieden door middel van meetkoppelingen type Minimes of VOSS-systeem 400 met schroefdraad of gelijkwaardig.

6.8.8 Slangen

Slangen dienen alleen toegepast te worden daar waar niet anders mogelijk is.

De hydraulische installatie dient te worden voorzien van een slang-/leidingbreuk beveiliging met tijdschakelvertragingen en een drukschakelaar om te voorkomen dat het reservoir wordt leeggepompt.

Het gebruik van volumestroom afhankelijk geschakelde slangbreuk beveiligingen is niet toegestaan.

Appendages voor de beveiliging van slangbreuk dienen op de bodem- en stangzijde van iedere cilinder te worden aangebracht (o.a. overstort en gestuurde terugslagklep)

De barstdruk van de slangen moet een 4-voudige zekerheid hebben ten opzichte van de maximale werkdruk.

Slangen, die in de buitenlucht zijn geïnstalleerd en/of in ruimtes die niet van de buitenlucht zijn afgesloten, dienen te worden voorzien van corrosievaste stalen koppelingen en slangpilaren.

Slangen die met de buitenlucht in aanraking komen dienen bestendig te zijn tegen UV-straling en tegen inwerking van zoet- en zout water.

De slangen dienen te zijn uitgevoerd met corrosievast stalen onderdelen en een buitenmantel die geen vocht opneemt.

6.8.9 Slangaansluitingen

Voor slangaansluitingen tot en met 1" dienen slangkoppelingen (met 24o conus) te worden toegepast, volgens NEN-EN-ISO 8434.

Voor slangaansluitingen vanaf 1" dienen alleen SAE flenzen toegepast te worden volgens NEN-ISO 6162 of 6164.

In geval meerdere slangen parallel worden gebruikt, dient elke slang aan beide zijden te worden voorzien van een afsluiter.

De overgang van leiding op slang dient ondersteund te worden.

6.8.10 Bevestigingen

Voor het bevestigen van leidingen moeten beugels van de zware serie worden toegepast voorzien van kunststof schalen, thermisch verzinkte dekplaten en thermisch verzinkte boutverbindingen. Vóór de definitieve bevestiging dienen de groeven in de kunststof schalen te worden voorzien van vet of siliconenkit

Indien de leidingen worden geconserveerd dient rekening gehouden te worden met de keuze van de schaaldiameter.

Direct voor en na een bocht en ter plaatse van koppelingen van flexibele slangen dienen pijpbeugels geplaatst te worden.

Maximale beugelafstanden:

- t/m 20 mm uitwendig h.o.h. 1000 mm;
- t/m 48,3 mm uitwendig h.o.h. 1500 mm;
- vanaf 48,3 mm uitwendig h.o.h. 2000 mm.

Indien tussen twee bochten de leidinglengte kleiner is dan 50% van bovengenoemde beugelafstand kan men volstaan met één beugel.

Lasplaatjes van de beugels dienen rondom te worden afgelast. De hierin aanwezige tapgaten moeten na het verzinken worden opgetapt.

Koppelingen en flenzen van naast elkaar lopende leidingen dienen versprongen te worden aangebracht.

Bij het beugelen van de leidingen dient rekening te worden gehouden met uitzetting van de leidingen en drukstoten in de leidingen.

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

6.8.11 Ondersteuningsconstructie voor leidingbeugels

Ondersteuningsconstructies dienen thermisch te worden verzinkt.

Bij bochten van leidingstraten moeten beugels op een constructie (rails) worden bevestigd.

Voor leidingstraten met een of meer leidingen tot 48,3 mm uitwendig moet een ondersteuningsconstructie worden toegepast in de vorm van minimaal een UNP 100 of een railconstructie STS 100 van Stauff of gelijkwaardig met glijmoer worden toegepast. Tussen railconstructie STS 100 en beton moeten kunststof afstandsbussen worden toegepast.

Ondersteuningsconstructies dienen door middel van thermisch verzinkte of corrosievaste ankers aan het beton te worden bevestigd.

De bevestigingsmiddelen in de ondersteuningsconstructie dienen minimaal M12 te zijn.

In de ondersteuningsconstructie dient alvorens deze geconserveerd c.q. verzinkt gaat worden afwateringsgaten van Ø 10 mm aangebracht te worden.

6.8.12 Boutverbindingen voor leidingwerk

Bij corrosievast stalen leidingen dienen de bevestigingsmiddelen eveneens uitgevoerd te zijn in corrosievast staal t.w.:

- bouten van A4-70 volgens NEN-ISO 4014/4017;
- moeren van A4- 70 volgens NEN-EN-ISO 4032;
- sluitringen van A4 volgens NEN-EN-ISO 7090.

6.8.13 Overige boutverbindingen

Overige boutverbindingen dienen te voldoen aan het onderstaande:

- zeskantbouten 8.8-tZn volgens NEN-EN-ISO 4014/4017;
- moeren 8-tZn volgens NEN-EN-ISO 4032;
- sluitringen st-tZn volgens NEN-EN-ISO 7089.

Voor het lassen van leidingen geldt:

- alle stuiklassen dienen volledig doorgelast te worden, gebruik makend van een inert vullingsgas in de leiding;
- Dergelijke slip-on flenzen mogen niet worden toegepast.

6.8.14 Het spoelen van leidingsystemen.

Voor de spoelprocedure zie paragraaf 7.2.1.

6.8.15 Filters

6.8.15.1 Algemeen

De nominale doorlaat van een filter dient minimaal 2 x zo groot zijn dan de actuele volumestroom door het filter. (Dat wil zeggen de p over een persfilter mag maximaal, gemeten bij 10 ° C, 1 bar zijn, bij een retourfilter 0,5 bar);

- Indien een filter is voorzien van een bypass dan mag de bypass onder normale bedrijfsomstandigheden, ook bij lage temperatuur startcondities, niet geopend worden;
- In aanvulling van de minimale filtratie fijnheden, zoals hierna vermeld, dient het filtratiesysteem zodanig te worden gekozen dat de reinheid van de installatie onder de beoogde bedrijfsomstandigheden minimaal ISO- /17/14 overeenkomstig NEN-ISO 4406 zal zijn;
- Persfilters dienen te worden toegepast in servo- of proportionaalsystemen als het falen van een servo- of proportionaalklep tot een gevaarlijke situatie kan leiden;
- Zuigfilters mogen niet worden toegepast.

Retourfilters dienen :

- een filterfijnheid te hebben met $\beta_{10} > 75$
- een verwisselbaar filterelement te hebben;
- voorzien zijn van een "by-pass";
- een optische vervuilingsindicator te hebben met een elektrische signalering.

Persfilters dienen :

- een filterfijnheid te hebben met $\beta_{10} > 75$
- drukvast zijn tot een druk, hoger dan de max. afsteldruk van de drukregelklep;
- voorzien te zijn van een optische en elektrische vervuilingsindicator.

Tenzij anders in het contract is aangegeven dient het vullen te geschieden via het retouroliefilter, waarbij een separate vulpomp dient te worden aangesloten op de retourolieleiding door middel van een snelkoppeling.

Bij toepassing van een synthetische ester, als hydraulische olie, moet ook altijd een luchtdroger worden toegepast.

6.8.15.2 Monstername

Er dient een monsternamepunt te worden aangebracht, direct voor het retouroliefilter.

6.8.15.3 Reservoirs (tank)

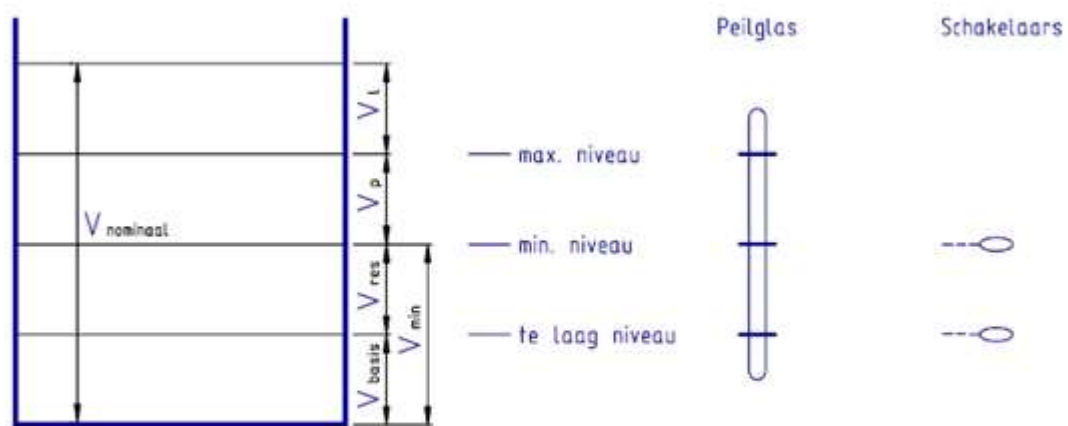
Reservoirs dienen te worden vervaardigd uit materiaal RVS AISI 316L.

Rekening dient te worden gehouden met de locatie en bereikbaarheid van het reservoir alsmede de aansluitingen hierop.

De vul aansluiting dient te worden aangebracht in de retourleiding en het vullen van het systeem dient te geschieden via de retourfilters

Tankafmetingen:

Het luchtvolume V_L boven de vloeistofspiegel bij max. olieniveau bedraagt minimaal 15% van de totale inhoud van het reservoir zijn.



$$V_{res} = 1 \times Q_p \text{ in 1 minuut}$$

$$V_{basis} = 3 \times Q_p \text{ in 1 minuut}$$

Figuur 2

Figuur 6-1, Tankafmetingen (NBD 06000).

$$V_{nominaal} = V_{min} + V_p + V_L$$

$V_{min} = V_{basis} + V_{reserve}$.

$V_{basis} = 3 \times$ het debiet/minuut van de geïnstalleerde pompen.

$V_{reserve} = 1 \times$ debiet/minuut van de geïnstalleerde pompen .

De geïnstalleerde pompen zijn de pompen welke tijdens hoofdbedrijf olie uit de tank zuigen.

V_{pendel} = maximale fluctuatie in het reservoir, deze dient te worden bepaald door:

volumeverschil(len) van de cilinder;

volumeverschil(len) van de accumulator(en).

Vlucht = het luchtvolume boven de vloeistofspiegel bij maximaal olieniveau. Deze dient minimaal 15% van de totale inhoud van het reservoir te zijn.

De maten van de aansluitingen moeten zodanig worden gekozen dat onderstaande maximale stroomsnelheid niet wordt overschreden. Deze zijn voor:

- Zuigaansluitingen maximaal 0,5 m/s;
- Retouraansluitingen maximaal 1 m/s;
- Lekaansluitingen maximaal 1 m/s.

De afmetingen van het reservoir (tank) dienen zodanig te worden bepaald dat de inhoud gelijk is aan het nominale volume.

Voor half gesloten of gesloten systemen mag hiervan worden afgeweken, mits door middel van een warmtebalansberekening wordt aangetoond dat voldaan wordt aan het volgende: het functioneren aan de gestelde temperatureisen;

- Aanwezigheid warmtewisselaar;
- Uitgangspunten vermogensberekening/warmtebalans E-motor (8.2.4. NBD 06000 [TD28]).

Bij het bepalen van de afmetingen van het reservoir dient tevens met het volgende rekening te worden gehouden:

in geval van Laag-Laag niveau dient de bovenzijde van de zuigleiding of de aanzuigopening van de pomp ca. $2,5 \times$ diam. zuigleiding onder het olieniveau blijven. De onderzijde van de zuigleiding dient minimaal 50 mm boven de bodem van het reservoir te worden opgesteld.

6.8.15.4 Door gasdruk belaste accumulatoren

Accumulatoren dienen geschikt te zijn voor de maximaal optredende werkdruk van het desbetreffende circuit.

Accumulatoren dienen te zijn uitgevoerd in de typen zuigeraccumulator of een balgaccumulator voorzien van een balg van Perbunan (gaszak) gevuld met stikstof.

Accumulatoren dienen voorzien te zijn van:

- een smeedstalen flens;
- een vloeistofklep van gefosfateerd staal;
- een navulmogelijkheid;
- een veiligheidsblok;
- demonteerbare bevestigingsbeugels;
- een corrosiebeschermde vloeistofkap.

Het veiligheidsblok dient te worden voorzien van een handafsluiter, hand-aftap en een instelbare veiligheid. Tevens dient een regelbaar smoorventiel met terugslagklep worden opgenomen.

6.9 Besturingssysteem

Onderdelen zoals de elektronische versterker (driver) ten behoeve van de aansturing en snelheidsregeling dienen te worden geleverd en geplaatst in de besturingskast.

Bij toepassing van elektronisch gestuurde pomp(en) dienen de benodigde stuurkaarten en de hiervoor benodigde voeding geleverd te worden. Elke pomp dient te worden voorzien van zijn

eigen besturing, inclusief voeding.

De versnellingstijden en vertragingstijden dienen afzonderlijk te kunnen worden ingesteld. De versnelling en vertraging dient plaats te vinden door middel van een S-curve. De vertragingstijd tijdens een stop dient ook afzonderlijk te kunnen worden ingesteld.

Zowel in de eindstanden als onderweg dient de (brug)beweging gecontroleerd gestopt en gestart te kunnen worden (instelbaar: 0-10s). Bij uitval van de elektrische spanning of de pomp dient de (brug) beweging automatisch te stoppen. De minimale pompopbrengst dient te worden ingesteld op 3% van de maximale opbrengst. Bij uitval van de elektrische spanning of bij een noodstop dient de pomp altijd binnen 3 seconden naar de minimum opbrengst terug te sturen zonder tussenkomst van een schakeling (een veer o.i.d.).

Elke stuurkaart dient minimaal 6 ingangsignalen te bevatten t.w:

- Kruip op;
- Kruip neer;
- Nominale snelheid brug op;
- Nominale snelheid brug neer;
- Stop;
- Noodstop.

De aandrijving dient stabiel te zijn overeenkomstig de eisen voor dynamische stabiliteit aangegeven in hoofdstuk 4.3 van dit document.

Als voor alle in te stellen snelheden buiten de stuurkaarten nog relaiskaarten benodigd zijn dan behoren deze tot de levering.

6.9.1 Nood/service aandrijving

Voor onderhoudsdoeleinden en voor calamiteiten dient een nood-aandrijving te worden aangebracht waarmee de brugdelen langzaam kunnen worden geopend of gesloten.

Deze aandrijving dient te bestaan uit een eenvoudige elektromotor-pompset met een constant opbrengst pomp, drukbegrenzingsklep en handbediende richtingsklep.

Aansluiting op de cilinder dient te geschieden door middel van counterbalance kleppen. Het leidingwerk voor de nood/service dient te kunnen worden afgesloten d.m.v. handbediende kogelkranen.

De aandrijving dient zodanig te worden ingebouwd dat de brug onder alle omstandigheden onder controle is.

Een brug dient met de nood-service bediening in ongeveer 15 minuten geopend of gesloten te kunnen worden. De snelheid in de eindstanden mag niet groter zijn dan 0,04 grad/sec

Handbediende kleppen, kranen en handels voorzien van rode markering.

Spoelen, beproeving en afname

Er dienen twee testprocedures plaats te vinden:

- Factory Acceptance Test (FAT);
- Site Acceptance Test (SAT).

7 Eisen aan testprotocollen en opleverdossier

7.1 Algemeen

Alvorens de installatie op te leveren, dient deze geverifieerd, gevalideerd, inbedrijf gesteld en getest te worden. Het doel is het technisch en functioneel testen van alle installatie onderdelen zowel afzonderlijk als integraal, waarbij aangetoond wordt dat de installatie voldoet aan de eisen en geschikt is voor het beoogd gebruik.

Er is voor gekozen om de **Eisen aan het Testen, Inbedrijfstellen en Opleveren** generiek voor te schrijven voor alle Objecten binnen Beweegbare Kunstwerken (brug en sluis), het betreft de volgende objecten:

- Onderbouw,
- Bovenbouw,
- Aandrijving (Hydrauliek/Werktuigbouw) en
- Elektrische Installaties (Energie Voorziening, Bediening en Besturing en Veiligheidssystemen).

De Eisen aan het Testen, Inbedrijfstellen en Opleveren zijn opgenomen en staan beschreven in het document **Beweegbare Kunstwerken [TD2]** en beschrijft de minimale proces vereiste aangaande:

1. Verificatie en Validatie;
2. Inbedrijfstellen;
3. Testen en
4. Opleveren.

Dit hoofdstuk bevat aanvullende eisen voor de hydraulische installatie ten aanzien van

- Testprotocollen (**paragraaf 7.2**)
- Opleverdossier (**paragraaf 7.3**)

7.2 Testprotocollen

Ten behoeve van deze testprocedures dienen door de opdrachtnemer test-protocollen (FAT/SAT) te worden opgesteld en geleverd, die minimaal 15 werkdagen voorafgaand aan de testen aan de OG ter goedkeuring dient te worden aangeboden. Tenzij anders in het contract staat aangegeven.

OG dient minimaal 10 werkdagen van te voren op de hoogte te worden gesteld van ieder FAT en/of SAT moment. Dit geldt tevens voor wijzigingen in de planning. Voorafgaand dient ON de keuze te zijn geboden om hierbij aanwezig te zijn als bijwoonpunt. In de testprotocollen dienen puntsgewijs alle te verrichten handelingen te worden aangegeven.

De resultaten, restpunten van de FAT en SAT dienen door de ON op de protocollen te worden vastgelegd.

Het FAT en SAT protocol dient minimaal het volgende te bevatten:

- testomgeving;
- configuratie volgens afname beproeving hydraulische installatie;
- procedure FAT of SAT;
- controle instellingen;
- controle op dichtheid;
- reinheid olie;
- Tekstomschrijvingen*;
- Acceptatie;
- Hydraulisch schema.

* Alle cycli dienen zodanig te zijn dat alle componenten zijn getest.

7.2.1 Spoelprocedure

Spoelen van het leidingwerk behoort tot de SAT werkzaamheden.

Voor de aanvang van het spoelen dient door de opdrachtnemer een spoelplan te worden opgesteld. Het spoelen dient te geschieden met een daartoe geschikte spoleenheid.

Het spoelen van het leidingwerk dient te worden verricht, aan de hand van het spoelplan, door de opdrachtnemer in het bijzijn van de OG of een aangewezen afgevaardigde van de OG.

Het leidingwerk dient alvorens montage visueel gecontroleerd te worden. Leidingwerk naar alle cilinders en motoren mag alleen permanent worden aangesloten na de hierna vermelde spoelprocedure.

Lassen van flenzen dienen inwendig schoon te worden geborsteld.

Leidingwerk dient alvorens deze gebruikt gaat worden voor installatie direct te worden gereinigd, bij voorkeur m.b.v. een luchtgedreven prop.

Het leidingwerk dient inwendig voorzien te worden van schone olie.

Als leidingwerk niet direct kan worden geïnstalleerd, dienen beide uiteinden te worden voorzien van pluggen of blindflenzen.

Al het leidingwerk bij cilinders en motoren dient tijdelijk te worden voorzien van een kortsluit-slang of -leidingdeel

De vloeistofsnelheid en de temperatuur van de spoelvloeistof dienen zodanig te zijn dat rekening houdend met de viscositeit van de vloeistof, steeds een turbulente stroming ontstaat (Reynolds getal > 2300). De vloeistofsnelheid dient bij het spoelen steeds minimaal 2 x zo groot te zijn dan de berekende nominale vloeistofsnelheid in het betreffende tracé. Hierbij mag de hoofdpomp van het systeem worden gebruikt. De spoelperiode dient tenminste 1 uur te bedragen of totdat een reinheidsniveau in het systeem van minimaal ISO 18/13/10 is bereikt.

Indien hydraulische olie wordt gebruikt als spoelmedium en niet wordt vervangen na het spoelen, dan mag de temperatuur van de vloeistof tijdens de werkelijke spoelperiode niet meer zijn dan maximaal 60°C

De spoelfilters dienen te zijn voorzien van vervuiling indicators. De filtereenheid dient te zijn afgestemd op de te behalen reinheid. Er mogen geen bypass-functies op de filters aanwezig zijn.

Als de spoelvloeistof niet de te gebruiken hydraulische olie betreft, mag de spoelvloeistof maximaal 0,6% opgelost water bevatten.

Voor iedere vloeistofstreng dient de bereikte reinheid te worden aangetoond.

- Na het spoelen dienen alle tijdelijke slangen en leidingdelen bij de cilinders en motoren verwijderd te worden.
- Na het spoelen dienen alle filterelementen te worden vervangen

Na het spoelen van het leidingwerk kan de gehele hydraulische installatie worden aangekoppeld en met hydraulische olie worden gevuld.

7.2.2 Bemonstering bij spoelprocedures

De plaats van het monsterafnamepunt dient zich altijd na de te spoelen kring te bevinden;

De uitvoering van het monsterafnamepunt dient uitgevoerd te zijn overeenkomstig het gestelde in NEN-ISO 4021.

7.2.3 FAT Protocol

7.2.3.1 Beproeving van de cilinder

De beproeving van de cilinder dient uitgevoerd te worden aan de hand van de volgende factoren:

- De cilinder- en olietemperatuur dient zich tijdens de test te bevinden tussen 15 en 40 °C;
- De cilinder dient bij maximale werkdruk 2 X geheel IN en UIT worden bewogen;

- De buffering in de cilinder moet worden ingesteld;
- De cilinder moet per zijde op 1,3 x de overstortdruk worden geperst, waarbij tijdens een constante omgevingstemperatuur de cilinderdruk in 30 minuten tijd niet meer zakken mag dan 2% van de oorspronkelijke druk;
- Tijdens het afpersen dient een visuele inspectie plaats te vinden naar eventueel optredende lekkages aan stangzijde, bodemzijde of bij de zuiger;
- Optredende lekkages dienen te worden verholpen waarna opnieuw beproefd dient worden.

7.2.3.2 Beproeving van de hydraulische eenheid

De beproeving van de hydraulische eenheid dient uitgevoerd te worden aan de hand van de volgende factoren:

- het afpersen van de hydraulische eenheid gedurende 30 minuten op 1,3 x de overstortdruk, zowel aan de hoge- als lagedrukzijde, waarbij geen lekkage mag optreden;
- het controleren van de werking van het systeem conform het hydraulisch schema.

7.2.3.3 Afname van de hydraulische eenheid

Bij de afname van de hydraulische eenheid dienen de volgende controles te worden uitgevoerd:

- functionele controle van de aangebrachte bekabeling;
- functionele controle van de werking van alle componenten;
- functionele controle van de instellingen.

7.2.3.4 Afpersen van het leidingwerk

Voordat het leidingwerk op locatie wordt gemonteerd dient het te worden afgeperst op 1,5 de maximale werkdruk en geïnspecteerd te worden op lekkages. Na verhelpen van eventuele lekkages dient het afpersen opnieuw plaats te vinden.

7.2.4 SAT Protocol

7.2.4.1 Beproeving leidingwerk

De beproeving van de leidingwerk dient uitgevoerd te worden aan de hand van de volgende factoren:

- Na het spoelen moet het leidingwerk op 1,3 x de waarde van de overstortdruk worden afgeperst en vervolgens gedurende 30 minuten op die afpersdruk worden afgesloten.
- Het drukverlies mag na 30 minuten niet meer zijn dan 2%.
- Daarnaast door middel van een visuele inspectie nagaan of lekkage is opgetreden. - Lekkages moeten worden verholpen, waarna opnieuw beproefd moet worden.

7.2.4.2 Afname-beproeving hydraulische installatie

De afname-beproeving van de hydraulische installatie dient uitgevoerd te worden aan de hand van de volgende factoren:

- De afnamebeproeving van de hydraulische installatie dient in combinatie met de elektrische installatie te worden uitgevoerd;
- De hydraulische installatie moet de volledige cyclus in beide richtingen doorlopen, zowel voor hoofd- als noodbedrijf;
- Om alle componenten op hun werking te kunnen controleren dient een aantal cycli te worden doorlopen;
- Bij beweegbare bruggen dient de kruipsnelheid van de cilinders zodanig te zijn dat de snelheid van de brug ter plaatse van de vooroplegging, nabij eindstand gesloten maximaal 0,02 m/s te zijn;
- Tijdens de beproeving dient te worden aangetoond of voldaan wordt aan de eis ten aanzien van de dynamische stabiliteit;
- Bij beweegbare bruggen dient de kruipsnelheid van de cilinders zodanig te zijn dat de snelheid van de brug ter plaatse van de vooroplegging, nabij eindstand gesloten, maximaal 0,02 m/s is.

Tijdens de SAT dient de druk van de hoofdpomp, de druk van stang- en bodemzijde en de druk van de stuuroliepomp in relatie met tot de tijd, bij het openen en sluiten, door middel van een schrijvende meting worden vastgelegd.

De resultaten van de SAT dienen in het protocol te worden vastgelegd.

7.2.4.3 *Controle op reinheid*

Na de SAT dient:

- de hydraulische olie opnieuw bemonsterd en geanalyseerd worden.
- Het monster dient te worden afgenomen overeenkomstig NEN-ISO 4021 of NEN-ISO 11500. Wordt niet voldaan aan de gestelde eisen dan dient opnieuw te worden gespoeld;
- voor alle filters een nieuw filterelement te worden aangeleverd.

Monsternamen kan geschieden door de aannemer zelf, waar hij gebruik dient te maken van regelmatig gekalibreerde apparatuur of door een extern laboratorium.

7.3 Opleverdossier

7.3.1 *Algemeen*

In aanvulling op de areaallijst zijn de volgende documenten bij oplevering van de hydraulische installatie vereist.

Bij oplevering van de werkzaamheden dient de opdrachtnemer bij elk hydraulisch aggregaat een geplastificeerd as-built hydraulisch schema te leveren en ter plaatse van de installatie aan te brengen op minimaal A2 formaat.

Elektrische componenten dienen te zijn voorzien van coderingen, overeenkomstig de elektrische schema's en een tekstuele verklaring van de functie.

De te nemen maatregelen en uit te voeren handelingen bij een noodprocedure moeten stapsgewijs op of bij het schema worden vermeld.

Software van stuurkaarten dient opgeleverd en overgedragen te worden aan de Provincie Noord-Holland ten behoeve van configuratiemanagement.

Tenzij anders vermeld in de contractdocumenten dient de opdrachtnemer van de hydraulische installatie de volgende einddocumentatie in pdf of dwg formaat te leveren:

- As-built tekeningen;
- Berekeningen;
- Handboek bediening- en onderhoudsvoorschriften;
- Instructie-/draaiboek t.b.v. de montage en demontage van de hydraulische installatie;
- Keuring- en beproevingsdocumenten;
- Instandhoudingplan;
- Informatie toegepaste keramische deklagen.

7.3.2 *As-built tekeningen;*

De volgende as-built tekeningen dienen te worden overlegd:

- hydraulisch schema;
- opstellingstekening hydraulische eenheid, hydromotor of cilinder met bijbehorende leidingloop;
- samenstelling van het pompaggregaat incl. kleppen met blokken;
- samenstelling oliereservoir en frames;
- samenstelling en detailtekeningen van de cilinders;
- overzichtstekening van de leidingloop.

De tekeningen dienen te zijn voorzien van een (separate) stuklijst waarop alle toegepaste componenten/onderdelen zijn vermeld.

7.3.3 *Berekeningen:*

De volgende berekeningen dienen te worden overlegd:

de maatgevende belasting op de cilinder voor de volgende uiterste grenstoestanden:

- overbelasten;
- vermoeiing.

De maatgevende druk in de hydraulische installatie voor de volgende bruikbaarheidsgrenstoestanden:

- Overschrijden maximale druk;

- Gemiddelde druk;
- Overstortdruk.

Een en ander conform de gestelde eisen in dit document en te verduidelijken overeenkomstig de NEN 6786:2017 [TD10] 5.2 LID 2 gevraagde grafieken.

7.3.4 Handboek bediening- en onderhoudsvoorschriften

Volgens NEN 5509 Gebruikershandleidingen.

Het handboek bediening- en onderhoudsvoorschriften dient te zijn opgesteld in de Nederlandse taal en dient in het algemeen te bestaan uit de volgende onderdelen:

Een algemeen deel, bestaande uit:

- Een tekeningenlijst en berekeningenoverzicht;
- Een bijgewerkt risicobeoordelingsdossier;
- Een berekeningen SIL/ PL van de besturingstechnische veiligheidscircuit;
- Een verklaring van overeenstemming waarin de leverancier aantoont dat zijn product voldoet aan de Europese Richtlijnen inzake veiligheid en gezondheid door verklaringen van overeenstemming te verstrekken. Hierin geeft hij aan voldaan te hebben aan de eisen uit o.a. de NEN-EN-ISO 4413 [TD17] en voor de elektrische onderdelen aan de NEN-EN-IEC 60204 [TD18];
- Een beschrijving van de installatie welke minimaal moet bevatten:
- Een overzichtstekening van de complete hydraulische installatie;
- Samenstellingstekeningen van de hoofdcomponenten met vermelding van hoofdmaten en gegevens;
- Een beschrijving van de werking van de installatie aangegeven in een matrix waarin schakelvoorwaarden van de elektrisch gestuurde componenten en een volgorde-tijd-diagram en / of volgorde-weg diagram worden opgegeven;
- De hydraulische en elektrische schema's van de hydraulische installatie;
- Specificatie en documentatie van alle toegepaste onderdelen met vermelding van fabrikaat, typenummer, vermogen, capaciteiten e.t.c., inclusief de elektronische randapparatuur
- Een bedieningshandleiding, bestaande uit:
 - Bedieningsinstructies voor het bediening- en onderhoudspersoneel;
 - Instructievoorschriften ingeval van noodbedrijf, alsmede een opgave van de handelingen die dienen te worden verricht bij mogelijke optredende storingen;
 - Een onderhoudsdeel, bestaande uit:
 - Bestelcodelijst van alle onderdelen met adreslijst van leveranciers;
 - Afstelinstructies, - gegevens en regelkarakteristieken van meet- en regelapparatuur;
 - Testvoorschriften en onderhoudsinstructies;
 - Smeerschemas (maximaal op A-3 formaat) met vermelding van het smeermiddel, de smeerpunten en het smeerinterval;
 - Specificatie van de toegepaste olie en de benodigde hoeveelheid olie om het systeem te vullen;
 - Het spoelplan overeenkomstig het gestelde in paragraaf 6.2;
 - Een overzichtslijst van geconserveerde onderdelen met vermelding van leverancier, het fabrikaat van de conserveringsmiddelen en de kleurcode.

Het geheel dient te worden voorzien van een inhoudsopgave.

Alle bladen dienen per hoofdstuk te worden genummerd en worden voorzien van index en tabbladen.

In de alfabetische opgestelde lijst van toegepaste onderdelen dient ook te worden verwezen naar de desbetreffende bladen. Het geheel dient te worden aangeleverd op A4-formaat, in 4-rings ordners.

7.3.5 Instructie-/ draaiboeken

Ten behoeve van montage, demontage en / of de daarop volgende wisselingen van de cilinder(s) en de hydraulische eenheid dienen instructie-/draaiboeken te worden geleverd.

De boeken dienen te zijn opgesteld in de Nederlandse taal.

De boeken dienen te worden aangeleverd op A4-formaat, in 4-rings ordners. Het geheel dient te worden ingedeeld in hoofdstukken voorzien van index en tabbladen.

Teneinde tot een overzichtelijke indeling te komen dient elk instructie-/ draaiboek minimaal de volgende hoofdstukken te bevatten:

- Algemene informatie;
- Een stappenplan, waarin alle handelingen, werkzaamheden in chronologische volgorde worden aangegeven;
- Bijbehorende foto's/ tekeningen, voorzien van relevante aanwijzingen;
- Checklists.

7.3.6 Keuringsdocumenten en beproevingsprotocollen

Hierin dienen de volgende documenten te worden opgenomen:

- Garantiecificaten;
- Certificaten betreffende het niet-destructief onderzoek;
- Kwaliteitsregistraties en materiaalcertificaten;
- Meetprotocollen van de verrichte metingen en de resultaten van de afnamebeproevingen en eindkeuringen.

7.3.7 Instandhoudingsplan van de hydraulische installatie

Ten behoeve van het instandhoudingsplan voor de hydraulische installatie dient een inspectie en een onderhoudsplanung te worden opgesteld.

In genoemde planningen dienen de volgende aspecten te worden opgenomen:

- Een beschrijving van de geplande inspecties met de daarbij behorende inspectie-intervallen en kosten;
- Het opstellen van een onderhoudsstrategie met een beschrijving van de geplande onderhoudsactiviteiten en de daarbij behorende onderhoudsintervallen voor periodiek en groot onderhoud, wisselschemas en de jaarlijkse onderhoudskosten gedurende de levensduur van de hydraulische installatie;
- Een beschrijving van de benodigde inspectie- en onderhoudsvoorzieningen;
- De verwachte niet-beschikbaarheid inzake inspecties en onderhoud;
- Het instandhoudingsplan dient te zijn opgesteld in de Nederlandse taal;
- Het geheel dient te worden ingedeeld in hoofdstukken voorzien van index en tabbladen en dient te worden aangeleverd op A4-format, in 4-rings ordners.
- Voor service of vervanging van componenten in veiligheidsgerelateerde onderdelen van het besturingssysteem, dient informatie te worden verstrekt met betrekking tot de onderhouds intervallen en de levensduur om het gedefinieerde veiligheidsniveau te kunnen handhaven.
- Een Opleverdossier met alle asbuild gegevens in tweevoud op witdruk aanleveren.
- Alle tekeningen en beschikbare documentatie in het eigen formaat (doc, xls, dwg) en tevens als pdf op CD-Rom/DVD.

7.3.8 Markering

Aansluitpoorten van kleppenblokken dienen te zijn voorzien van aanduidingen, overeenkomstig het hydraulisch schema.

8 Eisen aan onderhoud en garanties

Er is voor gekozen om de **Eisen aan Onderhoud en Garantie** generiek voor te schrijven voor alle Objecten binnen Beweegbare Kunstwerken (brug en sluis), het betreft de volgende objecten:

- Onderbouw,
- Bovenbouw,
- Aandrijving en
- Elektrische Installaties (Energievoorziening, Bediening en Besturing en Veiligheidssystemen).

De Eisen aan **Eisen aan Onderhoud en Garanties** generiek zijn opgenomen en staan beschreven in de **ERBI Deel 2 Kunstwerken [TD1]**, beschrijft de minimale proces vereiste aangaande:

- De onderhoudsperiode;
- Het beheer en onderhoud;
- De Reserve Onderdelen en
- Garantieperiode.