

Technisch Programma van Eisen
Groot onderhoud veiligheid
4 op afstand beweegbare bruggen Leiden



OmniformGroup

Technisch Programma van Eisen

ELEKTROTECHNIEK, INSTRUMENTATIE EN BESTURING
STAAL- EN WERKTUIGBOUWKUNDIGE CONSTRUCTIES
(BRUGGEN EN BEDIENCENTRALES)

Titel rapport

Technisch Programma van Eisen Groot onderhoud veiligheid 4 op afstand bediende bruggen Leiden

Versie

Definitief 3

Datum

14 juni 2018

Project

Beweegbare bruggen Leiden

Opdrachtgever

Gemeente Leiden

Projectnummer

15-049-001

Opsteller

Rob Kapitein

Interne controle

Pieter Verboom

Autorisatie

Rob Jansen



Het kwaliteitsmanagementsysteem van OmniiformGroup is gecertificeerd volgens ISO 9001 : 2015.

© OmniiformGroup

Niets uit dit drukwerk mag worden verveelvoudigd en/of openbaar gemaakt door middel van druk, fotokopie, microfilm of op welke andere wijze dan ook zonder voorafgaande toestemming van OmniiformGroup, noch mag het zonder een dergelijke toestemming worden gebruikt voor enig ander werk dan waarvoor dit drukwerk is vervaardigd.



OmniiformGroup

Inhoudsopgave

1	Inleiding	1
1.1	Doel van het Programma van Eisen	1
2	Wet- en Regelgeving	2
2.1	Algemeen	2
2.2	Van toepassing zijnde regels en normen	2
3	Areaal	4
3.1	Areaalbeschrijving	4
4	Termen en Begrippen	5
4.1	Afkortingen	8
5	Ontwerp en Uitvoering	9
5.1	Aspecteisen/stakeholders	9
5.2	Monumentenstatus	10
5.3	Levenscyclusanalyse	10
5.4	Functie-eisen	10
5.4.1	Betrouwbaarheid	11
5.4.2	Faalkansanalyse	11
5.4.3	Beschikbaarheid	11
5.4.4	Onbeschikbaarheid als gevolg van wind	13
5.4.5	Onderhoudbaarheid	13
5.5	Waarborgen betrouwbaarheid en beschikbaarheid gedurende garantie- en/of meerjarige onderhoudsperiode	13
5.5.1	Handhaving van de conditie van de objecten	13
5.5.2	Storingsdienst/storingsafhandeling	14
5.5.3	Rapportages	14
5.5.4	Overdracht	14
5.6	Ontwerplevensduur/onderhoudsintervallen.	15
5.7	Vervangbaarheid	16
5.8	Ontwerp en berekening	16
6	Machineveiligheid, CE-Verklaring en SIL	17
6.1	Algemeen	17
6.2	Risico-Inventarisatie en Evaluatie/Risicobeoordeling (RIE)	17
6.3	CE-Markering	17
6.4	Veiligheidsontwerp veiligheidssysteem hydraulische aandrijving	18
6.5	Veiligheidsontwerp noodbedrijf	18



7	Civiele Constructies	19
7.1	Technische ruimten	19
7.1.1	Apparatenruimte	19
7.2	Afwerking technische- en apparatenruimten	19
7.2.1	Afschot, waterafvoer	19
7.2.2	Wand- en plafondafwerkingen	20
7.2.3	Vloerafwerkingen	20
7.3	Verlichting	20
7.3.1	Ruimteverlichting	20
7.3.2	Nood- en vluchtrouteverlichting	20
7.3.3	Buitenverlichting	21
7.4	Conditionering technische ruimten	21
7.5	Toegang tot brugkelders	21
7.5.1	Toegangsdeuren, binnendeuren en vluchtwegen	21
7.5.2	Werkschakelaars bij keldertoegang	22
7.5.3	Materieelluiken	22
7.5.4	Vaste toegangsmiddelen	22
7.6	Sleutelplan	22
7.6.1	Sleutelkastje	23
7.7	Bereikbaarheid van onderdelen	23
7.8	Hijsvoorzieningen/hijsplan	23
7.9	Kasten voor reservematerialen	24
7.10	Blusmiddelen	24
7.11	Voorzieningen tegen vogels	24
7.12	Kelderpompinstallatie	24
7.12.1	Pompen	24
7.12.2	Voeding en besturing	24
7.12.3	Niveausignalering	25
7.12.4	Leidingwerk en appendages	25
8	Werktuigbouwkundige Installaties (Brug)	26
8.1	Algemeen	26
8.2	Brugdek beweegbare brug (brugval)	26
8.2.1	Opleggingen	28
8.2.2	Grendels	28
8.3	Brugbalans	28
8.3.1	Ballastkist (basculebrug)	29
8.3.2	Balans (ophaalbrug)	29
8.3.3	Regelballast	29
8.4	Vastzetinrichting in open stand	30
8.5	Hameistijlen (ophaalbrug)	30
8.6	Draaipuntconstructies	31
8.7	EM-aandrijving brug	32
8.7.1	Panamawiel-aandrijving	32



8.7.2	Heugel aandrijving (rechte of kromme heugel)	33
8.7.3	Trek-duwstang/buffer	34
8.7.4	EM-cilinder aandrijving	34
8.8	Aandrijfcomponenten elektromechanische aandrijvingen	35
8.8.1	Elektromotoren (panamawiel- en heugelaandrijvingen)	35
8.8.2	Noodaandrijving	35
8.8.3	Handaandrijving	36
8.8.4	Handslingers	36
8.8.5	Tandwielkasten en open overbrengingen	36
8.8.6	Klossenrem	37
8.8.7	EM-cilinders	38
8.8.8	Spileindschakelaar	39
8.8.9	Encoder	39
8.8.10	Veiligheidsschakelaar eindstandsignalering	40
8.8.11	Koppelingen	40
8.8.12	Smeermiddelen	40
8.8.13	Oliemonsters	40
8.9	Hydraulische aandrijving brug	41
8.9.1	Algemeen	41
8.9.2	Hydraulisch aggregaat	41
8.9.3	Leidingwerk	43
8.9.4	Cilinders en signaleringen	43
8.9.5	Beproeving en montage	44
8.9.6	Systeemgedrag	45
8.9.7	Engineering	47
8.9.8	Einddocumentatie	47
8.10	Afsluitboominstallatie (ABI)	47
8.10.1	Specificatie aandrijfkolom	47
8.10.2	Specificatie aansluitkast, bekabeling en eindschakelaars	48
8.10.3	Specificatie boomlamp stuur- en bewakingsmodule (BSU)	49
8.10.4	Specificatie elektronische akoestische signaalgevers (EBEL)	49
8.10.5	Specificatie LED boomverlichting	49
8.10.6	Specificatie noodstopvoorziening	50
8.10.7	Specificatie aluminium verjongde afsluitboom	50
8.10.8	Specificatie conserveringen	50
8.10.9	Opstellen en afstellen afsluitboominstallaties	50
8.10.10	Reserve afsluitbomen	51
8.10.11	Installatie en onderhoudsvoorschrift	51
9	Elektrisch laswerk	52
9.1	Algemene bepalingen	52
9.1.1	Bouwmal	52
9.1.2	Vervormingen	52
9.1.3	Lasuitvoering:	52
9.2	Lasonderzoek	53



10	Mechanische bewerkingen	54
11	Staalconserveringen en slijtlagen	55
12	Beschrijving brug besturingssystemen	56
12.1	Elektrotechnische installatie	56
12.1.1	Algemeen	56
12.1.2	Voeding	57
12.1.3	Uitvoering schakel- en verdeelinrichting laagspanning	57
12.1.4	Aansluitvoorziening noodstroomaggregaat	58
12.1.5	UPS-installatie	59
12.1.6	Apparatenkasten	60
12.1.7	Brugaandrijving	61
12.1.8	Transmissie	63
12.1.9	Besturing- en signaleringsinstallatie	63
12.1.10	Lokale bediening	65
12.1.11	Noodbediening	65
12.1.12	Handbediening	66
12.1.13	Geluidsinstallatie	66
12.1.14	CCTV installatie	69
12.1.15	Landverkeerseinen (LVS)	73
12.1.16	Voorwaarschuwingseinen (VWS)	74
12.1.17	Scheepvaartseinen (SVS)	75
12.1.18	Doorvaartseinen (DVS)	75
12.1.19	Voeding en besturing LED-seinen	75
12.1.20	Akoestische signalering	75
12.1.21	Windmeter (anamometer)	76
12.1.22	Inbraakalarmering	76
13	Bediencentrale Schrijversbrug	77
13.1	Inleiding	77
13.2	Systeembeschrijving	77
13.3	Technische specificaties componenten	77
13.3.1	Voeding en verdeling	77
13.3.2	Noodstroomvoorziening	78
13.3.3	Geluidsinstallatie	78
13.3.4	Bediensysteem	79
13.3.5	CCTV	80
13.3.6	Transmissie	81
13.3.7	Centraal Besturingssysteem	81
13.3.8	Aansluiten brug op centraal besturingssysteem bediencentrale Schrijversbrug	81
14	Bliksemafleider- en aardingsinstallaties	83
14.1	Bliksemafleiderinstallatie/overspanningsbeveiliging	83



14.2	Aardingsinstallatie	83
15	Elektro Magnetische Compatibiliteit (EMC)	84
16	Glasvezelnetwerken	85
16.1	Algemeen	85
16.1.1	Netwerken algemeen	85
16.1.2	Glasvezelnet	85
16.1.3	Veiligheidsnet	85
16.2	Uitvoering glasvezelnetwerk	86
16.2.1	Algemeen	86
16.2.2	Glasvezelkabel	86
16.2.3	Kabelbeschermbuis	87
16.2.4	Mantelbuizen	87
16.2.5	Mantelbuis onder klinkerverharding	87
16.2.6	Patchlade	87
16.2.7	Patchsnoeren	88
16.2.8	Rangeerpaneel	88
16.2.9	Afwerking/montage in de technische ruimte	88
16.3	Beproevingen	88
16.3.1	OTDR meting	88
16.3.2	Beproeven kabelbeschermbuizen	89
16.4	Grond- en bestratingswerken	89
17	Kabels en kabelwegen	91
17.1	Algemeen	91
17.2	Kabelzinkers/kabelkokers	91
17.3	Kabels ten behoeve van oproepinstallatie	92
17.4	Kabelgoten/ladderbanen	92
17.5	Aanvullende eisen	92
18	Revisiegegevens kabel- en leidingwerken	94
18.1	Algemeen	94
18.1.1	WION laagindeling	94
18.2	Eisen revisiegegevens glasvezeltracé's	95
18.3	Eisen revisiegegevens kabelzinkers of gestuurde boringen	95
19	Permanente verkeersvoorzieningen	96
19.1	Scheepvaartborden	96
19.2	Verkeersborden	96
19.3	Wegmarkering	97
20	Openbare verlichting	98
20.1	Algemeen	98



21	Geleide- en wachtvoorzieningen	99
21.1	Geleidewerken	99
21.2	Wachtvoorzieningen	99
21.3	Uitvoering	99
22	Kwaliteitsplan	100
23	Testen en inspecteren en acceptatie (FAT, SAT, SIT en Eindacceptatie)	101
23.1	FAT (Factory Acceptance Test)	101
23.2	Eisen aan de FAT	102
23.3	SAT (Site Acceptance Test)	102
23.4	SIT (Site Integration Test)	103
24	Einddocumentatie/Technisch Dossier (TD)	105
25	Onderhouds-/Bedrijfsvoorschriften	107
25.1	Onderhoudsvoorschriften, afstel- en instelvoorschriften	107
25.2	Bedrijfs-, bediening- en veiligheidsvoorschriften	107
26	Tekeningvoorschriften	109



1 Inleiding

De gemeente Leiden beheert en onderhoudt een groot areaal aan beweegbare kunstwerken (bruggen).

Daarnaast heeft de gemeente Leiden besloten om, op termijn, de onder haar beheer staande beweegbare kunstwerken zoveel mogelijk te voorzien van Centrale Bediening vanuit een gecentraliseerde bedienpost.

Deze centrale objectbediening (COB), die is ingericht om optimale veiligheid voor gebruikers te garanderen, maakt op de objecten grote aanpassingen aan besturing en aandrijving noodzakelijk en is daarom vrijwel altijd onderdeel van groot onderhoud aan het gehele object.

Vanuit de beheers-, onderhouds- en bedienfilosofie en eisen aan beschikbaarheid en betrouwbaarheid moeten objecten na nieuwbouw of groot onderhoud zoveel mogelijk aansluiten op het bestaande areaal en de voor de centrale objectbediening aanwezige infrastructuur. In verband hiermee is het van groot belang de besturings- en bedieningsinstallaties van de kunstwerken zoveel mogelijk te standaardiseren.

Naast de eisen aan besturing en bediening, stelt de gemeente Leiden ook eisen aan de mechanische delen van de beweegbare kunstwerken. Deze eisen komen grotendeels voort uit een streven om de totale kosten gedurende de levenscyclus van een object zo laag mogelijk te houden. Daarnaast is er lering uit de jarenlange beheer- en onderhoudservaring getrokken en verwerkt in dit Technisch Programma van Eisen, wat tot doel heeft de bovenbedoelde gewenste standaardisatie vast te leggen. Dit Technisch Programma van Eisen is gebaseerd op het Technisch Programma van Eisen V 3.6 van de Provincie Zuid-Holland.

1.1 Doel van het Programma van Eisen

Het doel van dit Programma van Eisen is te functioneren als functionele en technische standaard specificatie van de beweegbare kunstwerken in beheer bij de gemeente Leiden. Dit document dient gebruikt te worden als basis bij het specificeren van nieuwbouwwerken en (groot)onderhoudswerken. Het detailontwerp dient per object in overleg met de beheerder aan de lokale situatie en eventuele specifieke eisen te worden aangepast.



2 Wet- en Regelgeving

2.1 Algemeen

Bij nieuwbouw en onderhoudswerk van beweegbare kunstwerken moet worden voldaan aan de geldende Europese en Nederlandse wet- en regelgeving en de daaruit volgende normen en richtlijnen.

2.2 Van toepassing zijnde regels en normen

De eisen uit dit PvE gaan boven de vigerende richtlijnen, voorschriften en normen.

Van de regels en normen altijd de laatste revisie/versie/uitgave gebruiken.

Wanneer dit PvE wordt gebruikt als onderdeel van een contract is de rangorde:

- Eisen uit het contract;
- Technisch Programma van Eisen Beweegbare Kunstwerken;
- Richtlijnen Ontwerpen Kunstwerken (ROK 1.2);
- Overige richtlijnen, voorschriften en normen.

Indien de ROK 1.2 wordt toegepast in een contract van- of namens de gemeente Leiden moet in de ROK voor "Rijkswaterstaat" of "RWS" in de zin van opdrachtgever worden gelezen: "gemeente Leiden".

Waar wordt afgeweken van de bepalingen in dit PvE en/of de vigerende wet- en regelgeving moeten de afwijkingen worden onderbouwd en worden geaccepteerd door de opdrachtgever. Met name de mogelijke gevolgen voor veiligheid moeten hierbij nadrukkelijk worden beschouwd, waarbij het uitgangspunt is dat wijzigingen de veiligheid niet nadelig mogen beïnvloeden. Deze onderbouwing(en) moeten deel uitmaken van het Technisch Dossier.

Richtlijnen en voorschriften:

- Richtlijnen Ontwerpen Kunstwerken (ROK 1.2), inclusief de daarin genoemde normen en richtlijnen ;
- De vigerende milieuwetgeving voor de opslag, het verwerken en afvoeren van bouwstoffen en afval, uitgegeven door het ministerie van Infrastructuur en Milieu (IenM);
- Machinerichtlijn;
- Arbeidsmiddelenrichtlijn;
- EMC-richtlijn (Elektro Magnetische Compatibiliteit);
- Laagspanningsrichtlijn;
- Richtlijn Randapparatuur voor Telecommunicatie;
- Binnenvaart Politie Reglement (BPR);
- Richtlijnen Vaarwegen 2011 (RVW 2011);
- Richtlijnen Scheepvaarttekens (RST 2008);
- Reglement verkeersregels en verkeerstekens 1990 (RVV 1990);
- Regeling Verkeerslichten;
- Uitvoeringsvoorschriften BABW inzake verkeerstekens;
- IJsbestrijding bij Kunstwerken (RWS);
- Handboek kwaliteit openbare ruimte DEEL II Inrichtingsprincipes (gemeente Leiden)

Normen:

- NEN 1010: Veiligheidsbepalingen voor laagspanningsinstallaties;
- NEN 2063: Booglassen. Op vermoeiing belaste constructies. Het berekenen van gelaste verbindingen in ongeleerde en zwak geleerd staal tot en met Fe 510;
- NEN 3140: Bedrijfsvoering van elektrische installaties – Laagspanning;
- NEN 3650: Eisen voor buisleidingsystemen;
- NEN 3651: Aanvullende eisen voor leidingen in kruisingen met belangrijke waterstaatswerken;



- NEN 3699: Meetmethode voor het bepalen van netto hoeveelheden van bouwdelen, installatiedelen en resultaten met specificatierichtlijnen;
- NEN-EN 1838: Toegepaste verlichtingstechniek – Noodverlichting;
- NEN-EN 5509: Gebruikershandleidingen - Inhoud, structuur, formulering en presentatie;
- NEN-EN 12464-1: Licht en verlichting - Werkplekverlichting - Deel 1: Werkplekken binnen;
- NEN-EN 50110-1: Bedrijfsvoering van elektrische installaties;
- NEN-EN-ISO 13849-1: Veiligheid van machines - Onderdelen van besturingssystemen met een veiligheidsfunctie - Deel 1: Algemene regels voor ontwerp; NEN-EN-ISO
- NEN-EN-ISO 13850: Veiligheid van machines - Noodstop – Ontwerpbeginsselen;
- NEN-EN-ISO 12100: Veiligheid van machines - Basisbegrippen voor ontwerp - Risicobeoordeling en risicoreductie;
- NPR-ISO/TR 14121-2: Veiligheid van machines - Risicobeoordeling - Deel 2: Praktische gids en voorbeelden van methoden;
- NEN-EN-IEC 60204-1: Veiligheid van machines - Elektrische uitrusting van machines;
- NEN-EN-IEC 61439: Laagspanningsschakel- en verdeelinrichtingen;
- NEN-EN-IEC 61508: Functionele veiligheid van elektrische/elektronische/ programmeerbare elektronische systemen verbandhoudend met veiligheid - Deel 1: Algemene eisen;
- NEN-EN-IEC 62061: Veiligheid van machines - Functionele veiligheid van elektrische, elektronische en programmeerbare systemen met een veiligheidsfunctie;
- NEN-EN-IEC 62305: Bliksembeveiliging (gehele reeks);



3 Areaal

3.1 Areaalbeschrijving

ONDERHOUD KUNSTWERKEN

De eigen kunstwerken van de gemeente Leiden worden beheerd en onderhouden door de gemeentelijke dienst Stedelijk Beheer die hiervoor marktpartijen inschakelt en zelf de regie voert. Naast dagelijks beheer en onderhoud, wat bestaat uit preventief en correctief (storings)onderhoud is van tijd tot tijd groot onderhoud noodzakelijk. Dit groot onderhoud wordt met vaste intervallen zoveel mogelijk integraal en per vaarwegtraject uitgevoerd. Voor het uitbesteden van onderhoud en het verhogen van betrouwbaarheid en beschikbaarheid, is een vergaande vorm van standaardisatie gewenst.

OBJECTBEDIENING

Het beleid van de gemeente Leiden is erop gericht om invulling te geven aan het gemeentelijke beleid inzake de professionalisering van de objectbediening, intensieve begeleiding van de scheepvaart en het toepassen van dynamisch verkeersmanagement op de gemeentelijke vaarwegen.

De gemeentelijke vaarwegen worden gebruikt voor beroepsscheepvaart en recreatieve scheepvaart.

BEDIENCENTRALES

Binnen deze opdracht worden de volgende kunstwerken op afstand bediend vanuit één bediencentrale.

Tabel 1: Bediencentrales beweegbare kunstwerken

Bediencentrale	Brug	Vaarwegtraject
Schrijversbrug	Haagsche Schouwbrug	Rijn
	Stevensbrug	Rijn
	Sumatrabrug	Oude Rijn
	Schrijversbrug	Oude Rijn
	Loviumbrug	De Haven



4 Termen en Begrippen

Aanrijdtijd

De tijd tussen de eerste melding van een storing door opdrachtgever en het moment dat opdrachtnemer zich op de locatie van de storing meldt.

Afsluitbomen/afsluitboominstallatie

Afsluitvoorziening om passanten bij een brugopening op veilige afstand van de gevaarzones te houden.

Anemometer

Windmeter

Apparatenruimte

Technische ruimte waarin apparatenkasten voor de voeding, verdeling, besturing en evt. afstandsbediening van het object worden geplaatst.

Bediencentrale

Een plaats waar vanaf meerdere bruggen op afstand bediend worden.

Bedienplaats coördinator

De werkplek voor de coördinator op de bediencentrale van waaruit hij de bediening van een brug kan toekennen aan een operator.

Bedienplaats operator

De werkplek voor één operator waar vandaan hij twee objecten tegelijk kan bedienen (Een duo werkplek, bestaande uit twee bedienstations).

Bedienslof lokale bediening en noodbediening

Een los kastje met bedienknoppen en signaallampjes voor bediening van de brug ter plaatse, vrij te dragen binnen een bepaald bediengebied, met aansluitsnoer, ook wel "hangende drukknoppenkast" of "chinees" genoemd.

Bediening Ter Plaatse (lokale bediening)

Bediening op locatie van het te bedienen object met behulp van een draagbare of vaste bedieninterface (drukknoppenkast of lessenaar) gebruik makend van de PLC besturing van het object (geautomatiseerde bediening)

Beschikbaarheid

Fractie van de tijd dat een systeem de vereiste functie kan vervullen.

Betrouwbaarheid

De kans dat een systeem gedurende een bepaalde periode zonder falen zijn functie blijft vervullen.

Centrale bediening

Bediening op afstand.

Centrale Object Bediening (COB)

Centrale Object Bediening: Bediening op afstand vanuit een bediencentrale m.b.v. videobeelden en een (grafische) bedieninterface bestaande uit een Touch-Screen of een geautomatiseerde bediening met drukknoppen.

Conditie

(Technische) toestand of staat waarin een bouw- of installatiedeel verkeert op basis van de kwalificatie en kwantificering van gebreken aan die delen.

Coördinator

De coördinator regelt in een bediencentrale de bedieningen van objecten en wijst deze toe aan een operator.



Elektrische Installatie

De gehele voeding en besturing van het object, bestaande uit bekabeling, elektrische componenten voor hoog- en laagspanning, elektronica, PC's en PLC's en software.

Factory Acceptance Test (FAT)

(Acceptatie beproeving in de fabriek) Dit is een test met hulpapparatuur waarbij een reële bedrijfssituatie wordt nagebootst. Deze test vindt plaats bij de leverancier die een autonoom functionerend subonderdeel van de bruginstallatie samenbouwt.

Functiehersteltijd

De tijd tussen de eerste melding van een storing door opdrachtgever aan opdrachtnemer en het moment dat opdrachtgever het object weer in dienst kan nemen en/of functieherstel is bereikt.

Handbediening

Bediening waarbij uitsluitend gebruik wordt gemaakt van fysieke kracht, elektrische bediening moet bij het inschakelen van deze bediening niet meer mogelijk zijn.

LOR

Locatie Opname Rapport, ten behoeve van de plaatsbepaling en hoeveelheid camera's bij de brug op locatie. De LOR wordt opgesteld door de cameraleverancier i.o.m. de opdrachtgever aan de hand van de bevindingen ter plaatse. E.e.a. wordt getoetst aan de NEN 6787

Meldpaal

Ook wel: oproepinstallatie; voorziening waarmee de scheepvaart door middel van een drukknop bij de brug een brugopening kan aanvragen.

Noodbediening

Elektrische bediening op locatie van het te bedienen object door middel van een draagbaar- (drukknoppenkast) of vaste bedienlessenaar waarbij geen gebruik wordt gemaakt van geautomatiseerde bediening. De onderdelen van het object worden rechtstreeks aangestuurd zonder gebruik te maken van de PLC besturing van het object.

Noodstop

Directe stop, niet bestuurd stop, de beweging wordt zonder vertraging gestopt en is waar genoemd in dit document een categorie 0 of 1 stop (conform NEN-EN-IEC 60204-1)

Normale stop

Bestuurde stop, zgn. categorie 2 stop (conform NEN-EN-IEC 60204-1)

Notified body

Een onafhankelijke, hiertoe bevoegde certificeringsinstantie (bijvoorbeeld de KEMA).

Object

Beweegbare brug, bedien centrale of lokale bedienpost.

Operator

Bedienaar van een object.

Pan-tilt

Een bewegingsmechanisme om een camera horizontaal en verticaal te kunnen bewegen.

Retarderen

Het vertragen van de beweging (brug) bij het openen en sluiten.

Safety Integrity Level (SIL)

Een veiligheidsniveau voor veiligheidsgerelateerde installatieonderdelen conform de NEN-EN-IEC 62061.



Scheepvaartverkeer

Verkeer dat gebruik maakt van de vaarweg.

Site Acceptance Test (SAT)

(Acceptatie beproeving op de bouwlocatie). Dit is een test op de bouwlocatie als alle autonoom functionerende subonderdelen van de bruginstallatie geïnstalleerd en samengebouwd zijn.

Site Integration Test (SIT) of ISAT

(Beproeving bij ingebruikname). Deze testen worden uitgevoerd om te bewijzen dat het automatiseringssysteem in overeenstemming is met de ontwerpspecificatie.

Standaard besturingssysteem

Een besturingssysteem dat toe te passen is op elk soort beweegbaar object en kunstwerk (mechanisch, hydraulisch etc.), waarvan de basisbediening overal hetzelfde is zodat uitwisselen van bedienend personeel geen problemen oplevert. De communicatie en de manier van communiceren tussen de bediencentrales en beweegbare kunstwerken dient overal gelijk te zijn.

Storing

De toestand van een object of een (onder)deel van een object, waarin het niet, niet veilig, niet volledig of niet naar behoren functioneert (ook wel functieverlies genoemd). Het functieverlies kan zowel betrekking hebben op het onderdeel zelf als op het functioneren van het gehele object (en de daaraan gekoppelde hoofdfuncties).

Technische Ruimte

Hieronder vallen de onderstaande ruimten:

- Apparatenruimte;
- Basculekelder;
- Hameistijlen (alleen indien toegankelijk);

UAV-2012

Uniforme Administratieve Voorwaarden voor de uitvoering van werken en van technische installatiewerken 2012.

Val

Het beweegbare brugdek, ook wel aangeduid als “het val” of “brugval”.

Veiligheid

De mate waarin het object of onderdeel vrij is van onaanvaardbare risico's in termen van letselschade aan personen.

Voorwaarden

Normen, richtlijnen, voorschriften en bepalingen.



4.1 Afkortingen

ABI/ASB	: Afsluitboominstallatie
DVS	: Doorvaartsein of doorvaartlicht
EH	: Elektrohydraulisch
EM	: Elektromechanisch
HDPE	: Hoge dichtheid Polyetheen
HAWE	: Hardweefsel (weefselversterkt thermohardend glijlagermateriaal)
LED	: Light Emitting Diode (verlichtingsbron op basis van halfgeleidertechniek)
LVS	: Landverkeersein;
NC	: Normally Closed schakelcontact
NO	: Normally Open schakelcontact
NSA	: Noodstroomaggregaat;
NVR	: Network Video Recording (videoregistratieapparatuur)
OTDR	: Optical Time Domain Reflectometer
OVL	: Openbare verlichting;
PLC	: Programmable Logic Controller (Programmeerbare Logische Eenheid);
PMMA	: Polymethylmethacrylaat (bekend onder handelsnaam Perspex)
RIE	: Risico-Inventarisatie (-beoordeling) en Evaluatie
SPES	: Spileindschakelaar;
SRS	: Safety Requirement Specification;
SVS	: Scheepvaartseinen;
TD/TC	: Technisch Dossier/Technisch ConstructieDossier;
TSA	: Thermal Sprayed Aluminium (aluminiseren)
UHMWPE	: Polyetheen met ultra hoog moleculair gewicht;
UPS	: Uninterruptible Power Supply (accugevoede noodstroomvoorziening);
VRI	: Verkeersregelininstallatie;
VVK	: VezelVersterkt Kunststof
VWS	: Voorwaarschuwingseinen;



5 Ontwerp en Uitvoering

5.1 Aspecteisen/stakeholders

Het beweegbare kunstwerk dient de hoofdfuncties Doorgang Weg- en Scheepvaartverkeer zo optimaal mogelijk te faciliteren. Daarnaast moet het kunstwerk worden ingepast in een bestaande omgeving. Dit betekent dat bij het ontwerp rekening moet worden gehouden met de specifieke eisen die vanuit de hoofdfuncties en de omgeving worden gesteld.

Door het generieke karakter van dit Programma van Eisen kan niet worden ingegaan op de specifiek van toepassing zijnde eisen voor een bepaald object, echter bij het ontwerp moet minimaal het volgende, in overleg met de beheerder, worden beschouwd:

Scheepvaartverkeer

- De vereiste minimale doorvaartafmetingen van het object, in basis gevormd door de wensbeelden uit de Beleidsnota Scheepvaart en Vaarwegen van de provincie Zuid-Holland. Daarbij altijd afstemmen met de Vaarwegbeheerder of het vigerende beleid nog actueel is.
- De verwachte intensiteiten op het vaarweggedeelte, met als afgeleide het aantal verwachte brugopeningen per tijdsperiode;
- Eisen omtrent beschikbaarheid en betrouwbaarheid van de brug;
- De door beheerder bepaalde perioden per tijdseenheid waarin stremmingen voor (groot) onderhoudswerkzaamheden zijn toegestaan;
- Specifieke eisen/wensen vanuit de beroepsvaart, via de brancheorganisatie (Koninklijke Schuttevaaier);
- Specifieke eisen/wensen vanuit de recreatievaart, via de belangenorganisaties (Hiswa, ANWB, KNWV);
- Aanvaarbelastingen waarop de constructies worden uitgelegd;
- Stroomsnelheden;
- Vaarsnelheden;
- Remming- en geleidewerken en wachtvoorzieningen;
- Scheepvaartbebording;
- Informatievoorziening (dynamisch vaarwegmanagement);
- Samenhang met andere beweegbare objecten.

Wegverkeer

- Verkeersfunctie;
- Ontwerpsnelheid;
- Verkeersintensiteiten;
- Verkeersbelastingen;
- Wegdekindelingen;
- Toepassen geleidewerken/fysieke afscheidingen tussen rijbanen;
- Toepassen voorwaarschuwingen;
- Fiets-/voetpaden;
- Bebording;
- Verkeersregelinstallaties;
- Dynamisch Verkeersmanagement;
- Voor welke categorie Bijzondere transporten moet het kunstwerk geschikt zijn;
- Mogelijkheden om de brug in de toekomst qua rijbanen opnieuw in te delen.

Waterkwaliteits- en kwantiteitsbeheerder (hoogheemraad- of waterschap).

- Op welke waterstanden moet het kunstwerk worden uitgelegd.

Ruimtelijke inpassing (gemeente Leiden)

- Vormgeving;
- Welstand;
- Bestemmingsplannen;
- Omgevingshinder;
- Flora- en fauna;
- Geluidwerende voorzieningen;
- Sociale veiligheid;



- Inspraak;
- Communicatie.

Eisen vanuit overige vergunningverlenende instanties (voor zover van toepassing)

- Rijkswaterstaat (Wet Bescherming Rijkswaterstaatwerken);
- Waterschap.

5.2 Monumentenstatus

Voor groot onderhoud aan bestaande objecten kan, naast bovengenoemde aspecten, ook een eventuele monumentenstatus van invloed zijn op de tijdens het groot onderhoud uit te voeren aanpassingen aan het object.

5.3 Levenscyclusanalyse

Een nieuw te bouwen object moet duurzaam worden gebouwd; ontwerpkeuzes moeten zijn gebaseerd op basis van de te verwachten totale kosten voor het bouwen, onderhouden, in stand houden (incl. energiekosten) en slopen van het object gedurende de gevraagde referentieperiode door middel van de systematiek van Life Cycle Costing (LCC).

Bij het berekenen van de LCC dienen per onderhoudsactiviteit alle (gevolg)kosten inclusief maatschappelijke kosten (onbeschikbaarheid) en de milieukosten te worden beschouwd.

De in de berekeningen gekozen onderhoudsinterval voor dagelijks (preventief) onderhoud moet worden aangetoond, de intervallen voor groot onderhoud of vervangingen moeten tenminste voldoen aan hoofdstuk 5.6

“Ontwerplevensduur/onderhoudsintervallen”; afwijkingen t.o.v. deze termijnen moeten eveneens worden aangetoond.

De gevraagde berekeningen moeten de goedkeuring hebben van de beheerder.

5.4 Functie-eisen

De objecten (beweegbare bruggen, met inbegrip van de bediencentrales) hebben, los van hun specifieke ontwerp, drie hoofdfuncties:

Tabel 2: Overzicht hoofdfuncties

Functie	Functieomschrijving
Doorgang Wegverkeer	Het bieden van een vrije, veilige en onbelemmerde doorgang voor het wegverkeer.
Doorgang Scheepvaartverkeer	Het bieden van een vrije, veilige en onbelemmerde doorvaart voor de scheepvaart.
Doorgang Hoger Scheepvaartverkeer	Het bieden van een vrije, veilige en onbelemmerde doorvaart voor de scheepvaart (hoger), waarbij het wegverkeer moet worden onderbroken en de brug moet worden bediend.

De eerste twee functies zullen in reguliere omstandigheden zonder invloed op elkaar voortgang kunnen vinden. Pas in situaties waarbij scheepvaart boven een bepaalde hoogte wenst te passeren dient het wegverkeer gestopt te worden, dient de brug te worden geopend en kan deze specifieke groep schepen doorvaart krijgen.

Er gelden drie soorten aspect-eisen met betrekking tot het waarborgen van de functies van de objecten in de beheerfase:

1. Eis voor de handhaving van de Veiligheid;
2. Eisen voor de Betrouwbaarheid en Beschikbaarheid;
3. Eis voor de Onderhoudbaarheid en handhaving van de conditie van de objecten.

Er is sprake van een storing (of functieverlies) indien een object of een (onder)deel van een object niet, niet veilig, niet volledig of niet naar behoren functioneert.

Functieverlies is opgeheven indien de functie van het betreffende object of het betreffende (onder)deel van het object volledig is hersteld.



De gemeente Leiden maakt de volgende indeling in 2 storingstypen:

- Storingtype 1: Storingen die wel functieverlies tot gevolg hebben ten aanzien van de drie hoofdfuncties zoals in Tabel 2 genoemd.
- Storingtype 2: Storingen die geen functieverlies tot gevolg hebben ten aanzien van de drie hoofdfuncties zoals in Tabel 2 genoemd.

5.4.1 Betrouwbaarheid

De aspect-eis “betrouwbaarheid” heeft betrekking op de kans dat een systeem gedurende een bepaalde periode zonder falen zijn functie blijft vervullen. De gemeente Leiden heeft dit vertaald in een maximum aantal storingen van storingtype 1, op basis van prestatiecategorieën.

De betrouwbaarheidseisen houden in dat maximaal 1 maal per maand een dergelijke storing op een beweegbare brug mag optreden.

Deze prestatie-eisen ten aanzien van beschikbaarheid en betrouwbaarheid zijn in onderstaande tabel weergegeven en zijn onafhankelijk van het bedieningsregime van een brug.

Tabel 3: prestatie eisen vertaald naar prestatie categorieën voor alle bruggen

Prestatie eis <u>vaarweg zijde</u> (tijdens de bedienuren):
Maximaal één storing (van storingtype 1) per maand per brug van max. 4 uur (incl. aanrijtijd monteurs)
Prestatie eis <u>wegzijde</u>:
Maximaal één storing (van storingtype 1) per maand per brug van max. een halve dag (4 uur)

Deze prestatie eisen gelden voor alle 4 bruggen (Haagsche schouwbrug, Stevensbrug, Sumatrabrug en Schrijversbrug).

5.4.2 Faalkansanalyse

Het beweegbare kunstwerk en/of de installaties moeten zodanig worden ontworpen dat deze zonder meer kunnen voldoen aan de gestelde eisen qua betrouwbaarheid.

Daartoe moet, op basis van de ontwerpuitgangspunten en toe te passen onderdelen, een faalkansanalyse worden opgesteld, waarmee vooraf wordt aangetoond dat het object zal voldoen aan de gevraagde betrouwbaarheid.

5.4.3 Beschikbaarheid

De functie-eis “beschikbaarheid” heeft betrekking op de fractie van de tijd dat een brug de vereiste functie kan vervullen. De gemeente Leiden wordt aangesproken op de beschikbaarheid van de beweegbare bruggen en de bediencentrales ten behoeve van het verkeer waarvoor deze bestemd zijn. De samenhang tussen beschikbaarheid en niet-beschikbaarheid is weergegeven in Figuur 1.



Figuur 1: Elementen van het thema beschikbaarheid

Uitgangspunt voor de gemeente Leiden is een volledige beschikbaarheid tijdens de bedieningsuren, alle dagen per jaar. Deze beschikbaarheid wordt echter aangetast door voorziene en niet-voorziene beschikbaarheid.

De voorziene niet-beschikbaarheid wordt onder andere benut voor onderhoudswerkzaamheden. Reden hiervoor is dat niet alle werkzaamheden buiten bedieningstijden (veelal 's nachts) kunnen plaatsvinden (vanwege benodigd daglicht, geluidsoverlast etc.).

Daarom zal nu en dan extra tijd moeten worden ingelast voor planbaar onderhoud waardoor een kunstwerk geheel of gedeeltelijk gedurende korte of langere tijd niet beschikbaar is.

De eisen aan voorziene niet beschikbaarheid voor planbaar onderhoud worden in het contract vermeld. Bij het ontwerp van het beweegbare kunstwerk en de daarin opgenomen installaties moet rekening worden gehouden met de aan dat object gestelde eisen (mogelijkheden) voor planbaar onderhoud.

Tabel 4 geeft een overzicht per vaarwegtraject van de toegestane niet-beschikbaarheid.

Om de gevraagde beschikbaarheid te halen, worden eisen aan het verrichten van onderhoudswerkzaamheden gesteld. Data over de niet-verwijtbare, onvoorziene nietbeschikbaarheid van een kunstwerk (veroorzaakt door bijvoorbeeld natuurlijke verschijnselen, schadevaringen en -rijdingen of vandalisme) kunnen leiden tot het moeten treffen van maatregelen, zeker indien bepaalde kunstwerken erg gevoelig blijken te zijn voor dit soort verstoringen.

Tabel 4: acceptabele voorziene niet-beschikbaarheid per vaarwegtraject

Objecten in vaarwegtrajecten	Toegestane voorziene niet-beschikbaarheid voor vaarwegzijde per object
Haagsche schouwbrug, Stevensbrug, Sumatrabrug en Schrijversbrug	Maximaal 14 dagen per jaar op maandag t/m zondag tussen 20:00 en 06:00 uur Maximaal één keer per jaar 24 uur aaneengesloten Maximaal één keer per 10 jaar 14 dagen aaneengesloten met incidentele doorvaartmogelijkheden Maximaal 1 uur per dag per object

De voorziene niet-beschikbaarheid van een kunstwerk wordt bepaald door geplande onderhouds- of vervangingswerkzaamheden. Deze werkzaamheden worden jaarlijks vast- en bijgesteld in meerjarenplannen en vroegtijdig gecommuniceerd met de diverse betrokkenen. De gemeente Leiden streeft ernaar om zoveel mogelijk buiten de exploitatie om te werken aan de kunstwerken. Niettemin zal het nu en dan noodzakelijk zijn een "buitendienststelling" aan te vragen. Hiervoor geldt dat dergelijke maatregelen bijtijds moeten worden aangekondigd.

De onvoorziene niet-beschikbaarheid wordt door de gemeente Leiden onderverdeeld op basis van storingen met een interne oorzaak en storingen met een externe oorzaak. De eerstgenoemde soort kan worden toegeschreven aan de opdrachtnemer en is daarmee verwijtbaar. Storingen met een externe oorzaak daarentegen, zijn niet verwijtbaar. De gemeente Leiden heeft de verwijtbare, onvoorziene niet-beschikbaarheid van een object vertaald in een maximale duur van een storing van storingtype 1 op basis van de prestatiecategorieën in Tabel 3.

Tabel 3 laat de functiehersteltijd zien voor storingen van storingtype 1; onderstaand volgt een nadere toelichting en aanvulling op deze eisen:

- Functiehersteltijd aan de vaarwegzijde mag niet langer zijn dan 4 uur, afhankelijk van het belang van een object;
- Functiehersteltijd aan de wegzijde mag niet langer zijn dan 4 uur, afhankelijk van het belang van een object;

Aanvullende eisen voor storingen van storingtype 1:

- Voor storingen die optreden na sluitingstijd van de bediening geldt niet de opgelegde functiehersteltijd, mits de storing verholpen is vóór de eerstvolgende start van de reguliere bedieningsperiode.
- Voor storingen die optreden vóór sluitingstijd van de bedieningsperiode, en die doorlopen na sluitingstijd geldt wel de opgelegde functiehersteltijd als vastgelegd in Tabel 3.

Voor storingen van storingtype 2 geldt een functiehersteltijd van 1 kalenderweek.



5.4.4 Onbeschikbaarheid als gevolg van wind

Het beweegbare kunstwerk (i.c. de brug) moet qua beweegbaar deel en aandrijving zodanig worden uitgevoerd dat deze slechts een zeer beperkte periode per jaar onbeschikbaar is als gevolg van te hoge windbelastingen. Tenzij anders bepaald in het contract gelden hiervoor de eisen volgens tabel 1 van par. 8.2.1.2 van de NEN 6786 (VOBB).

5.4.5 Onderhoudbaarheid

Installaties moeten optimaal en veilig onderhoudbaar zijn om invulling te geven aan de hiervoor genoemde functies en prestaties van het beweegbare object.

De specifieke eisen van de gemeente Leiden, vanuit haar ervaring als beheerder van infrastructurele kunstwerken, zijn in dit Programma van Eisen nader uitgewerkt.

5.5 Waarborgen betrouwbaarheid en beschikbaarheid gedurende garantie- en/of meerjarige onderhoudsperiode

Na oplevering en ingebruikname van het beweegbare kunstwerk of de bediencentrale door de opdrachtgever vangt de 5-jarige garantie- en daarna de eventuele overeengekomen meerjarige onderhoudsperiode aan.

De opdrachtnemer is gedurende deze perioden verantwoordelijk voor het functioneren van het object volgens de door de opdrachtgever vastgestelde betrouwbaarheids- en beschikbaarheidseisen volgens de hoofdstukken 5.4.2 en 5.4.4.

De hiervoor gevraagde inspanningen van de opdrachtnemer betreffen het dagelijks (preventief) onderhoud, inspecties, eventuele verbetermaatregelen en correctief (storings) onderhoud.

Bij groot onderhoudprojecten geldt uit beheersoogpunt dat gedurende de garantieperiode het gehele dagelijks (preventief) onderhoud aan het object moet worden uitgevoerd, dus ook aan de (WTB) onderdelen waaraan geen groot onderhoud is uitgevoerd.

Bij onvoldoende presteren van de objecten kunnen in het contract sancties zijn opgenomen in de vorm van boetes- en/of kortingen.

Aan het einde van de 5-jarige garantieperiode moet het object gedurende de 3 maanden daaraan voorafgaand hebben voldaan aan de in het contract gevraagde betrouwbaarheid. Is gedurende deze periode de gevraagde betrouwbaarheid niet gehaald, dan start een nieuwe meetperiode van 3 maanden vanaf de oorspronkelijk overeengekomen einddatum van de garantieperiode. Deze verlengingen van de garantieperioden met telkens 3 maanden duren voort tot het object functioneert volgens de vereiste betrouwbaarheid. Deze verlengingen van de garantieperiode komen niet voor verrekening in aanmerking.

5.5.1 Handhaving van de conditie van de objecten

Voor het vastleggen van de conditie van mechanische en hydraulische onderdelen van beweegbare bruggen op een objectieve en eenduidige wijze, wordt de norm NEN 2767 voor Infra toegepast. Een belangrijk onderdeel van deze methodiek zijn standaard gebrekenlijsten. Deze gebrekenlijsten geven mogelijke gebreken aan een bouw- of installatiedeel, het bijbehorende belang en, indien van toepassing, de intensiteit.

Door het toepassen van een persoonsonafhankelijke registratie van de conditie van objecten (conditiemeting) wordt de objectiviteit van waarnemen en meten gewaarborgd. Met deze norm dient opdrachtnemer rapportcijfers vast te stellen op installatiedeel- en elementniveau, en vervolgens deze rapportcijfers op installatiedeel niveau te aggregeren naar rapportcijfers op elementniveau volgens de aggregatiemethodiek opgenomen in NEN 2767-1.

De eis is dat alle rapportcijfers op elementniveau voor de mechanische en hydraulische elementen voor de nieuwe onderdelen of de onderdelen waaraan groot onderhoud is uitgevoerd gedurende twee 2-jarige garantieperiode op rapportcijfer 1 blijven gehandhaafd.

Voor de meerjarige onderhoudsperiode geldt, tenzij anders bepaald in het contract, dat de mechanische en hydraulische onderdelen na afloop van de meerjarige onderhoudsperiode een conditie moeten hebben die overeenkomt met een rapportcijfer 3 of beter.



5.5.2 Storingsdienst/storingsafhandeling

Voor het doorgeven van storingen moet opdrachtnemer beschikken over een centraal storingsnummer waarmee de storingsdienst van opdrachtnemer mondeling, 24 uur per dag, 7 dagen per week direct telefonisch bereikbaar is (zonder tussenkomst van een geautomatiseerd keuzesysteem). Voor identificatie van het object moet de objectnaam met plaatsnaam volstaan. De begintijd van onbeschikbaarheid (stremming) vangt aan op het moment dat de storing mondeling is gemeld aan de storingsdienst van opdrachtnemer. Binnen 60 minuten na melding van de storing moet de monteur ter plaatse zijn en moet zijn aangevangen met het functieherstel.

Een storing is opgelost als door het bedienend personeel door middel van een volledige brugbediening (proefdraai) is geconstateerd dat de storing is opgeheven. De tijd tussen storingsmelding door de gemeente Leiden en de melding aan het bedienend personeel dat de storing is opgelost (mits dit wordt gestaafd door de proefdraai d.m.v. lokale en centrale bediening) is de functiehersteltijd.

Voor overschrijding van de functiehersteltijd bij storingen van storingstype 1 geldt een boete. De hoogte van de boete wordt in het contract bepaald.

5.5.3 Rapportages

Opgetreden storingen, uitgevoerd preventief onderhoud en uitgevoerde inspecties moeten gedurende de garantie- en/of meerjarige onderhoudsperiode regelmatig worden gerapporteerd aan de opdrachtgever.

De storingsrapportage moet binnen 24 uur nadat de storing is opgetreden per email zijn ingediend bij de storingscoördinator van de opdrachtgever. Voor storingen gedurende weekeinden en feestdagen moet de rapportage uiterlijk de eerstvolgende werkdag voor 10:00 uur zijn ingediend. Daarnaast moeten de storingen direct worden vastgelegd in een storingsregistratie volgens een door de gemeente Leiden voorgeschreven format (MS Excel).

De storingsregistratie moet maandelijks digitaal worden ingediend bij de opdrachtgever. Na afloop van de garantie- en onderhoudsperiode moet daarnaast de volledige storingsregistratie over de gehele periode (2 jaar) digitaal worden verstrekt.

De te verstrekken informatie in de dagelijkse storingsrapportages moet zijn gebaseerd op de velden volgens het format van de storingsregistratie. Met name de toelichting op de storingsoorzaak- en afhandeling moet in de storingsrapportage uitgebreid worden beschouwd, t.o.v. de storingsregistratie, die beperkt is in de omvang van de vrije tekstvelden.

De lay-out van de storingsrapportage moet ter acceptatie aan de opdrachtgever worden voorgelegd.

Storingsregistraties- en –rapportages moeten door een Maintenance-engineer zijn gevalideerd, voorafgaand aan verstrekking aan de opdrachtgever.

De rapportages betreffende preventief onderhoud, modificaties en inspecties moeten op verzoek, doch tenminste 3-maandelijks worden ingediend.

De rapportages moeten tenminste omvatten:

- Objectnaam;
- Deelobjectnaam;
- Datum en tijd;
- Reden;
- Uitgevoerde werkzaamheden en modificaties;
- Ingezette specialisten;
- Bevindingen;
- Gebruikte materialen.

Bij modificaties moet daarnaast het Technisch Dossier (TD) worden bijgewerkt en moet worden aangetoond dat de modificatie geen nadelige gevolgen heeft voor de machineveiligheid en de SIL2 classificatie.

5.5.4 Overdracht

Na afloop van de (5-jarige) garantie- en onderhoudsperiode gaat het beweegbare kunstwerk over naar de gemeentelijke dienst Stedelijk Beheer die de het dagelijks onderhoud laat uitvoeren door marktpartijen.

Deze marktpartijen worden deels- of geheel installatieverantwoordelijke voor het object en worden vanuit de contractbepalingen (mede)verantwoordelijk voor het prestatieniveau van het beweegbare kunstwerk. Tijdens de overdracht dient betrouwbaarheid, veilig gebruik en (veilige) onderhoudbaarheid te worden aangetoond, zodat beheerorganisatie en ingeschakelde marktpartijen het beweegbare kunstwerk zonder voorbehouden kunnen accepteren.

Voor de overdracht naar de beheerorganisatie/onderhoudspartij moeten de volgende stukken worden overlegd:

- Een actueel Technisch Dossier, bijgewerkt tot en met de dag van overdracht;
- Een overzicht van alle storingen en genomen maatregelen vanaf ingebruikname tot overdracht;
- Rapportages van alle uitgevoerde inspecties en correctieve onderhoudsmaatregelen;
- Actuele bedien-, onderhouds-, en bedrijfsvoorschriften;
- Een NEN 3140 inspectierapportage, niet ouder dan 2 maanden, zonder restpunten;
- Een NEN 2767 inspectierapportage, niet ouder dan 1 maand (alleen bij uitgevoerd groot onderhoud);
- Het in par. 7.2 gevraagde ARBO rapport inzake (veilige) onderhoudbaarheid;

Daarnaast moet door opdrachtnemer een uitgebreide onderhoudsinstructie worden gegeven aan de gemeentelijke onderhoudsdienst en de marktpartijen voor onderhoud (warme overdracht)

Tijdens de onderhoudsinstructie worden de bedien-, onderhouds-, en bedrijfsvoorschriften gecontroleerd en vindt een controle plaats op de aanwezigheid van de in dit document gevraagde tekstplaten, indentificatieplaten en markeringen.

De brugkelder(s), technische- en apparatenruimtes moeten schoon worden opgeleverd.

5.6 Ontwerplevensduur/onderhoudsintervallen.

De volgende ontwerp referentieperiodes (levensduur) dienen te worden gehanteerd, tenzij in het contract andere periodes worden vermeld:

Bruggen

▪ Hoofdconstructie brug (staal/beton)	100 jaar
▪ Leuning en overige niet constructieve delen	50 jaar
▪ Opleggingen	25 jaar
▪ Slijtlaag val	15 jaar
▪ Conservering staal	15 jaar
▪ Conservering staal (incl. afstralen van de conservering)	60 jaar
▪ Aluminiseren (TSA) + conservering staal	25 jaar
▪ Aluminiseren (TSA) + conservering staal (incl. afstralen van de conservering)	60 jaar
▪ Afsluitbomen en -kasten	30 jaar
▪ Kabels hefbruggen	8 jaar
▪ Aandrijving (mechanisch)	50 jaar
▪ Aandrijving (hydraulisch)	25 jaar
▪ Aandrijving EM-cilinders (vernieuwing)	50 jaar
▪ Aandrijving EM-cilinders (revisie)	25 jaar

Beschermingswerken

▪ Remming- of geleidewerken	50 jaar
-----------------------------	---------

Besturing/bediening

▪ Elektronica	10 jaar
▪ Elektrische installatie	30 jaar
▪ Camera's	10 jaar
▪ Bekabeling	30 jaar
▪ Glasvezelkabel	15 jaar

Verlichting/beseining

▪ Lichtmasten	30 jaar
▪ Armaturen en voorschakelapparatuur	15 jaar



▪ OVL armaturen LED	15 jaar
▪ LED-lampen VWS, LVS en SVS	10 jaar
▪ Overige lampen	2-4 jaar
▪ (Scheepvaart)verkeersborden	10 jaar

Bediencentrale

▪ Elektronica	10 jaar
▪ Elektrische installatie	30 jaar
▪ PC's	2,5 jaar
▪ Beeldschermen	2,5 jaar
▪ Touch-Screen	5 jaar

5.7 Vervangbaarheid

Onderdelen op zich en het geheel waarvan ze deel uitmaken, moeten zodanig zijn uitgevoerd dat er gedurende de referentieperiode geen (gedeeltelijke) vervanging noodzakelijk is. Tevens dienen deze onderdelen inspecteerbaar en vervangbaar te zijn en minimaal 10 jaar na te leveren zijn.

Vervangen van onderdelen of componenten moet mogelijk zijn zonder dat daarvoor onderdelen met een lagere vervangingsfrequentie moeten worden uitgebouwd.

In het contract wordt bepaald welke reservedelen eventueel moeten worden bijgeleverd.

5.8 Ontwerp en berekening

Voor het ontwerpen en berekenen van staalconstructies en mechanische uitrusting (incl. fabricage en uitvoering) zijn naast de specifieke eisen volgens dit document de Richtlijnen Ontwerpen Kunstwerken (ROK) van Rijkswaterstaat van toepassing.



6 Machineveiligheid, CE-Verklaring en SIL

6.1 Algemeen

De veiligheid van de beweegbare kunstwerken en centrale objectbediening (COB) betekent voor de beheerder het voorkomen van letsel als gevolg van de bruginfrastructuur. Veiligheid wordt dan gedefinieerd als de afwezigheid van onaanvaardbare risico's. Deze dienen vertaald te worden naar kansen op het onveilig falen van (delen van de) beweegbare objecten in relatie tot de processen van beheer, bediening en onderhoud.

In 1994 is in Europees verband de machinerichtlijn vastgesteld. Deze richtlijn heeft een wettelijke status en bewaakt de veiligheid van machines. Een brug is naast een bouwwerk ook een machine en valt dus onder deze richtlijn.

In 2016 heeft de gemeente Leiden met betrekking tot complexe besturingsinstallaties gekozen voor de systematiek van veiligheidsniveaus, de SIL systematiek (Safety Integrity Level), waarbij voor afstandbediende bruggen het veiligheidsniveau is bepaald op SIL 2.

Alle op te leveren nieuwbouw- of groot onderhoudprojecten van afstandbediende objecten moeten aan dit niveau (blijven) voldoen.

Vanuit de machinerichtlijn zal bij de nieuwbouw of groot onderhoud van elke brug een individuele risicobeoordeling moeten plaatsvinden om de specifieke risico's vanuit eisen, ontwerp en/of omgeving te beschouwen. Dit betekent tevens dat een eventueel aan te brengen modificatie in een bestaand object alleen mag plaatsvinden op basis van een uitgevoerde Risico Inventarisatie & Evaluatie (RIE) waarin vastgesteld moet worden hoe het object na de modificatie aan de veiligheidseisen blijft voldoen.

Voorwaarde voor de ingebruikname en bediening na oplevering is de aanwezigheid van een geldige CE-markering volgens par. 6.3.

De CE-markering wordt geacht geldig te zijn als het Technisch Constructie Dossier door een onafhankelijke deskundige is geaudit zonder restpunten.

6.2 Risico-Inventarisatie en Evaluatie/Risicobeoordeling (RIE)

Voorwaarde om te kunnen voldoen aan de Machinerichtlijn is dat wordt aangetoond dat alle risico's, voortkomend uit het gebruik van het beweegbare kunstwerk, voldoende zijn beheerst.

Dat betekent dat het ontwerp (bij nieuwbouw en bij onderhoud) moet zijn gebaseerd op een nul risicobeoordeling (RIE) waarbij de risico's die samenhangen met het gebruik, op basis van de NEN-ISO 12100 en NPR-ISO/TR 14121-2, in kaart worden gebracht.

Deze RIE moet voorafgaan aan het ontwerp en nooit andersom; dit voorkomt dat risico's moeten worden beheerst die bij een goed ontwerp niet opgetreden zouden zijn.

De RIE moet betrekking hebben op de veiligheid gedurende de gebruikperiode tot en met de sloop. In de RIE moeten alle risico's zijn vermeld en op waarde zijn bepaald.

Op basis hiervan moet een beschrijving worden gemaakt van de te nemen maatregelen. Deze maatregelen moeten het veiligheidsrisico positief beïnvloeden (mogen geen nieuwe risico's introduceren).

Restrisico's moeten door een voldoende gekwalificeerde onafhankelijke veiligheidskundige worden beoordeeld. Deze beoordeling moet ter acceptatie aan de opdrachtgever worden voorgelegd.

Nadat het ontwerp gereed is, moet dit worden getoetst aan de in de RIE voorgestelde maatregelen. Bij de indiening van het ontwerp moeten de resultaten van deze toetsing ter acceptatie aan de opdrachtgever worden voorgelegd.

Na realisatie dient opnieuw een toetsing aan de RIE plaats te vinden; de beheersing van risico's vanuit brugbediening moet tijdens de FAT, SAT en SIT worden aangetoond. De risicobeoordeling- en beheersing is onderdeel van het te leveren Technisch Dossier (TD). Hoe moet worden omgegaan met de aanvaarbare restrisico's, moet worden beschreven in de veiligheids-, bedrijfs-, onderhouds- en bedienvoorschriften.

6.3 CE-Markering

Alle in het contract omschreven installaties en systemen moeten in overeenstemming zijn met de Europese veiligheidsvoorschriften en voorzien zijn van een CE-markering (CE: Conformité, Européenne).

De gemeente Leiden wenst bij oplevering van nieuwbouw of renovatie van haar bruggen een CE verklaring (conformiteitverklaring) te ontvangen. De gemeente Leiden gaat er daarbij van uit dat de opdrachtnemer de fabrikant is. In deze specificatie staan vele onderdelen beschreven die nodig zijn om een nieuwe of bestaande brug te kunnen aansluiten op de bediencentrales van de gemeente Leiden. Dit betekent niet dat de gemeente Leiden daarmee fabrikant wordt. In de machinebouwwereld worden ook onderdelen ingekocht. De fabrikant eist daarvoor onderliggende verklaringen zoals beschreven in artikel 13 van de machinerichtlijn (Richtlijn 2006/42/EG). De opdrachtnemer stelt uiteindelijk de onderdelen samen tot een werkende brug en is daarmee de fabrikant.

De gemeente Leiden eist dat de CE verklaring tenminste de Machinerichtlijn, de laagspanningsrichtlijn, en de EMC richtlijn bevat.

De opdrachtnemer start als fabrikant als eerste de risicobeoordeling op conform de hybride methode zoals beschreven in bijlage A.7 van de NPR-ISO/TR 14121-2. Hierbij dient bij alle geïdentificeerde risico's te worden aangegeven hoe een risico wordt beheerst. Daarbij dient onderscheid te worden gemaakt tussen de risico's die worden afgedekt door onderdelen welke door de gemeente Leiden worden aangeleverd of voorgeschreven (software of specifieke componenten) en de risico's waarvoor opdrachtnemer zelf beheersmaatregelen in het ontwerp opneemt. Voor alle risico dienen beheersmaatregelen te worden genomen.

Na de risicobeoordeling volgt het ontwerp van de het beweegbare kunstwerk. Tijdens het ontwerp dient te worden gecontroleerd of de voorgenen beheersmaatregelen uitvoerbaar zijn en of geen nieuwe risico's ontstaan. Zo nodig wordt de risico-inventarisatie bijgesteld.

Tijdens de bouw vinden tests plaats van de installatie zoals de FAT, SAT en SIT. Deze testen dienen gebaseerd te zijn op de risico's uit de risicoanalyse zodat wordt aangetoond dat de maatregelen het gewenste effect sorteren.

De gegevens van dit hele ontwerpproces worden in het Technisch Dossier (TD) bijgehouden.

6.4 Veiligheidsontwerp veiligheidssysteem hydraulische aandrijving

Zoals gesteld in par. 12.1.7.2 "Hydraulische aandrijving" moet voor een hydraulische aandrijving een veiligheidssysteem worden ontworpen en gerealiseerd zodat de aandrijving vanuit de standaard PLC en standaard PLC-software kan worden bestuurd. De uit de RIE noodzakelijk geachte veiligheidsprocessen voor de hydraulische aandrijving moeten als aanvulling op de SRS standaardsoftware worden uitgewerkt.

6.5 Veiligheidsontwerp noodbedrijf

Voor reguliere bediening van een beweegbaar kunstwerk (op afstand of lokaal) via de standaard PLC brug zijn de vereiste veiligheidsfuncties opgenomen in de (standaard)software en beschreven in de SRS-en.

Tijdens noodbedrijf is de PLC buiten werking en moet voor procesvergrendelingen in de vorm van blokkeringen worden teruggevallen op daarvoor in de installatie opgenomen relaisbesturingen.

Opdrachtnemer dient de vanuit de RIE en de normeringen noodzakelijk geachte blokkeringen te ontwerpen, te realiseren en te beschrijven in het Technisch Dossier (TD)



7 Civiele Constructies

7.1 Technische ruimten

De technische installaties (aandrijving, besturing) moeten worden ondergebracht in daarvoor bestemde technische ruimten die onderdeel zijn van het object en direct vanaf de (openbare) weg bereikbaar moeten zijn.

De ruimten moeten voldoende ruim worden opgezet, met een sta-hoogte van tenminste 2,40 meter, zodat de onderdelen vanuit arbeidsomstandigheden en veiligheidsoogpunt rondom optimaal toegankelijk zijn voor (onderhouds)werkzaamheden. Dit moet in de ontwerpfase worden aangetoond door 3D plaatjes en -renderingen

De afzonderlijke technische ruimten moeten voldoende worden geventileerd en toegankelijk zijn zodat geen werkzaamheden behoeven te worden uitgevoerd in een “besloten ruimte” zoals bedoeld in de het Arbobesluit.

De inrichting en indeling van de technische ruimten moet voor oplevering/in gebruikname door een onafhankelijke gecertificeerde Arbo-dienst zijn getoetst. In deze toetsing moeten ook de (preventieve en correctieve) onderhoudswerkzaamheden worden beschouwd. De in te zetten Arbo-dienst en de rapportage moeten aan de opdrachtgever ter acceptatie worden voorgelegd.

7.1.1 Apparatenruimte

In de brug of de bediencentrale moet een gescheiden, afgesloten ruimte (verder genoemd: “apparatenruimte”) van beton of steenachtig materiaal aanwezig zijn waarin uitsluitend de elektrische besturings- en centrale bediencomponenten (in apparatenkasten) worden opgesteld. De apparatenruimte moet zich dichtbij de toegangsdeur van de kelder bevinden. De afstand tot de aandrijfcomponenten moet beperkt zijn (max. kabellengte 30 meter). Daglichttoetreding (ramen) is ongewenst in deze ruimten. De apparatenruimte mag niet worden gebruikt voor het opstellen van algemene verwarmings- of klimaatbeheersingsinstallaties.

De ruimte moet ruim boven het hoogste (grond)waterpeil worden gerealiseerd. Bij eventuele waterintreding moet de afvoer daarvan via natuurlijke weg (via afvoerstelsel laten aflopen naar lager gelegen niveaus) zijn geborgd. Terugslag via het waterafvoerstelsel moet onmogelijk zijn.

Is vanuit omgevingseisen realisatie van de apparatenruimte boven het hoogste (grond)waterpeil niet toegestaan, dan mag een apparatenruimte onder het waterpeil worden aangebracht. Er moet bijzondere aandacht worden besteed aan de waterdichtheid van de constructie en detaillering waarmee waterintreding door toegangsdeuren kan worden voorkomen. Is er geen lagergelegen niveau waarnaar ingetreden water kan aflopen en kan worden gebufferd, dan moet onder de vloer van de apparatenruimte een opvangconstructie wordt gecreëerd.

Waterintreding moet bij apparatenruimten zowel onder- als boven het (grond)waterpeil worden gedetecteerd en gemeld aan de bediencentrale.

De vorm van de apparatenruimte moet zijn afgestemd op de daarin te plaatsen apparatenkasten en de gevraagde reserveruimte. De voor de installatie benodigde kasten moeten alle langs één lange wand worden geplaatst. De resterende ruimte moet groot genoeg zijn om bij eerstvolgend groot onderhoud, d.m.v. een rij aaneengesloten kasten, een even grote nieuwe installatie op te bouwen, zonder de bestaande installatie vooraf te hoeven verwijderen. De vereiste schrikruimte moet altijd voor beide rijen kasten aanwezig zijn.

In de apparatenruimte moet een uitlegtafel met stoel worden opgesteld om schema's en tekeningen te kunnen raadplegen.

7.2 Afwerking technische- en apparatenruimten

7.2.1 Afschot, waterafvoer

De vloeren moeten op afschot worden gelegd. Bij de (basculer)kelder moet het afschot naar een ontvangstput worden gelegd. Water naar buiten afvoeren langs natuurlijke weg of via een kelderpompinstallatie, zie par. 7.12

“Kelderpompinstallatie”. Voor beide systemen altijd een terugslagklep toepassen.

Afzonderlijke ruimten in de onderbouw, zoals de apparatenruimte, moeten zoveel mogelijk afwateren naar de lagergelegen delen van de onderbouw.



7.2.2 Wand- en plafondafwerkingen

De wanden en plafonds van de ruimten waarin de mechanische installaties zijn opgesteld moeten glad zijn afgewerkt zonder pleister- of verflagen. Waar wanddelen kunnen vervuilen door olie- en/of vetspetters van open tandwieloverbrengingen moet voldoende RVS beplating worden toegepast die aansluit op de RVS opvangbakken volgens par. 7.2.3 "Vloerafwerkingen".

In de apparatenruimte moeten de wanden en plafonds worden voorzien van een witte wandafwerking.

7.2.3 Vloerafwerkingen

De vloer van de apparatenruimte moeten worden afgewerkt met anti-slip tegels met sanitairplint. Vloeren van de ruimten voor de mechanische componenten, alsmede de betontrappen en overige vloeren waar olie- of vetverontreiniging kan ontstaan, moeten worden voorzien van een anti-slip, olie- en vetbestendige epoxy-vloerafwerking. De vloerafwerking moet minimaal 0,20 m tegen de wanden worden opgezet.

Onder open tandwieloverbrengingen, zoals heugelstangen en panama-aandrijvingen, moeten op de keldervloer RVS opvangbakken voor afkomende smeermiddelen worden aangebracht. Opvangbakken verhoogd t.o.v. de vloer plaatsen zodat water op de keldervloer niet kan vermengen. De opvangbakken voorzien van olie/vet absorberende matten.

7.3 Verlichting

7.3.1 Ruimteverlichting

De ruimteverlichting moet zijn gebaseerd op een op te stellen verlichtingsplan.

Het verlichtingsplan dient minimaal te bestaan uit:

- Uitgangspunten;
- Lichtberekeningen per ruimte;
- Specificatie toe te passen verlichting;
- Opstellingstekening ruimteverlichting.

Het gemiddelde verlichtingsniveau dient minimaal 200 lux te zijn op de vloer met een UGRL (Unified Glare Rating) = 25 en Ra (Colour Rendering Index) = 60. E.e.a. overeenkomstig NENEN 12464-1.

De armaturen spatwaterdicht (IP65) uitvoeren.

De verlichting dient te worden geschakeld met één centrale (spatwaterdichte) lichtschakelaar met signaallamp en bewegingssensoren met een instelbare vertragingstijd tot maximaal 120 minuten, waarbij de vertragingstijd reset na elke geconstateerde beweging door de bewegingssensor.

7.3.2 Nood- en vluchtrouteverlichting

In de technische ruimten dienen de volgende voorzieningen te worden aangebracht:

- Noodverlichtingsinstallatie bestaande uit: Noodverlichting (werkplek met verhoogd risico) en vluchtrouteverlichting met vluchtwegverlichting en vluchtwegaanduidingen;
- Er dient een noodverlichtingsplan opgesteld te worden door een gecertificeerde partij, waarin opgenomen zijn: de vluchtwegaanduidingen, vluchtwegverlichting en de noodverlichting;
- De noodverlichting dient aangebracht te worden ter plaatse van apparatenkasten en het bewegingswerk. Het verlichtingsniveau dient minimaal 15 lux te zijn;
- De verlichtingsarmaturen voor de noodverlichting en de ruimteverlichting mogen gecombineerd worden. Het noodverlichtingssysteem dient uitgevoerd te worden met een centraal voedingssysteem; de accuvoeding hiervan mag niet gecombineerd worden met de UPS van het besturingssysteem van brug.
- De toegepaste noodverlichtingsarmaturen dienen in de centrale unit te worden geadresseerd.
- De noodverlichting schakelt in als de kelderverlichting uitvalt indien deze niet handmatig is uitgeschakeld. De noodverlichting treedt pas in werking als de schakelaar van de kelderverlichting is aangezet. Hiermee wordt voorkomen dat de noodverlichting aan gaat op het moment dat er niemand aanwezig is en dat de accu's leeg zijn als het nodig is.



7.3.3 Buitenverlichting

Boven alle toegangsdeuren naar technische ruimten moeten vandalismebestendige, energiezuinige, buitenverlichtingsarmaturen worden aangebracht.

Toegangspaden vanaf de openbare weg naar de technische ruimten moeten worden verlicht door middel van aanwezigheid of aan te brengen openbare verlichting. Uitvoering en verlichtingsniveaus conform hfdst. 20 "Openbare Verlichting".

7.4 Conditionering technische ruimten

Alle onderhoudsruimtes moeten worden voorzien van voldoende ventilatie.

De ruimten waarin de apparatenkasten staan opgesteld en ruimten waarin waterleidingen zijn, (bijvoorbeeld toiletruimten) dienen voorzien te zijn van een elektrisch verwarmingselement met thermostaat, welke vast staat afgesteld op + 5° C. De verwarming dient voldoende capaciteit te hebben om de ruimten op de vereiste minimum temperatuur te houden bij een buitentemperatuur van – 15° C. Dit aantonen d.m.v. berekeningen.

De apparatenkasten dienen voorzien te zijn van apart geregelde verwarming en ventilatie. De verwarming en ventilatie dienen voldoende capaciteit te hebben om de in de apparatenkasten aangebrachte apparatuur qua temperatuur en relatieve vochtigheid optimaal te beschermen en te laten functioneren. De apparatenkasten mogen niet ventileren naar de technische ruimte, de warme lucht dient direct afgevoerd te worden naar buiten.

7.5 Toegang tot brugkelders

De keldertoeegang, die veelal op maaiveldniveau wordt aangebracht, moet zonder omwegen bereikbaar zijn vanaf het brugdekniveau. Daarvoor moeten zonodig trapopgangen worden aangebracht, vaste (kooi)ladders zijn voor dit doel niet toegestaan. De trapopgangen voorzien van afsluitbare hekwerken met om- en overklimbeveiligingen om te voorkomen dat de brug aantrekkelijk wordt voor "brugspringers".

Toegangspaden naar de brugkelder moeten zijn verhard, verhardingsbreedte moet tenminste gelijk zijn aan de breedte van de totale deuropening.

7.5.1 Toegangsdeuren, binnendeuren en vluchtwegen

De ruimten, ook de ondergrondse, moeten zijn voorzien van goed bereikbare naar buiten draaiende toegangsdeuren. Deuren mogen niet over rijbaan, voet- of fietspad bewegen. Toegangsdeuren moeten minimaal netto afmetingen moeten hebben van 2100 x 900 mm. Toegangsdeuren die worden gebruikt voor het uitwisselen van componenten moeten qua afmetingen rondom minimaal 20% groter zijn dan het grootste component.

Bij verdiept aangebrachte deuren aanvullende maatregelen nemen om te voorkomen dat toegangen vervuilen en als "hangplek" kunnen worden gebruikt.

De toegangsdeuren en –kozijnen moeten worden uitgevoerd in geanodiseerd aluminium in een zware vandalisme- en inbraakbestendige uitvoering, voorzien van hang- en sluitwerk van tenminste inbraakwerendheidsklasse 2 (SKG**), gecertificeerd volgens BRL 3104. Alle buitendeuren voorzien van deurstoppers en –vangers en een deurcontact, waarmee op afstand toegang tot de ruimte kan worden gedetecteerd, zie: 12.1.22_Inbraakalarmering

Binnendeuren uitvoeren met hardhouten kozijnen en stompe, massieve multiplex deuren, minimaal 60 minuten brandwerend. Afmetingen afgestemd op het gebruik van de ruimte, minimaal netto afmetingen van 2100 x 900 mm. Kozijnen en deuren schilderen. Deuren voorzien van deugdelijk beslag. Binnendeuren die toegang geven tot een technische ruimte moeten naar buiten, in de vluchtrichting, bewegen. Binnendeuren voorzien van deurstoppers. De aannemer dient een sleutelplan op te stellen van de toegangsdeuren van het object volgens paragraaf 7.6.

Alle toegangsdeuren moeten zijn voorzien van een panieksluiting. De panieksluiting moet worden uitgevoerd met een kruk aan de binnenzijde, die bij doordrukken de dag- en nachtschoot opent, e.e.a. volgens NEN-EN 179. Boven de deurkruk moet een pictogram worden aangebracht volgens Annex A van de NEN-EN 179.

De benodigde slotcilinders voor de toegangsdeuren dienen geopend te kunnen worden met 1 universele sleutel. De cilinders moeten van inbraakwerendheidsklasse 3 (SKG***) zijn, gecertificeerd volgens BRL 3104.

Op basis van de risico-inventarisatie worden aangetoond welke vluchtroutes noodzakelijk zijn en of dit het aanbrengen van extra (vlucht)deuren noodzakelijk maakt. Ruimten met een diepte van meer dan 8,00 meter dienen altijd te zijn voorzien van een extra (vlucht)uitgang.

7.5.2 Werkschakelaars bij keldertoegang

Naast de nodige werkschakelaars bij aandrijvings- en besturingscomponenten moet bij de toegang tot brugkelder in de nabijheid van de lichtschakelaar(s) een met hangslot afsluitbare werkschakelaar worden aangebracht, waarmee de gehele brugaandrijving kan worden uitgeschakeld.

7.5.3 Materieelluiken

Zo nodig mogen voor het uitwisselen van componenten materieelluiken worden toegepast; deze mogen niet de functie van keldertoegang hebben mogen zich niet in de rijbanen voor het auto- of fietsverkeer bevinden.

Materieelluiken moeten aan de volgende eisen voldoen:

- Bovenzijde luiken in voetpaden gelijk met bovenzijde verharding, in andere situaties opbouw;
- Scharnierend;
- Frames lek dicht instorten in beton;
- Materiaal frames en luiken: aluminium;
- Tussenstijlen demontabel;
- Luikconstructies dienen waterdicht te zijn;
- Afkomend regenwater afvoeren buiten ruimte;
- Per luik:
 - Uitvoeren in tranenplaat, minimaal 3 / 4,5 mm;
 - Berekenen op wielbelasting BM1 volgens NEN-EN 1991-2 wanneer overrijden door voertuigen mogelijk is;
 - Geschikt voor belopen door mensenmassa;
 - Luiken voorzien van doorvalbeveiliging d.m.v. roosters;
 - Minimaal 2 gasdrukveren (voor luiken en doorvalbeveiliging); luiken en doorvalbeveiliging door 1 persoon eenvoudig te openen;
 - Luiken dienen zich bij openen automatisch windvast te vergrendelen;
 - Neopreen tussen deksel en frame;
 - Voldoende scharnieren;
 - 2 Knevelsluitingen met driehoek (zijde 16 mm, vrouwtje) met 2 sleutels en eindaanslag open stand;
 - 1 Handkom (vlakke luiken) of beugel (opbouw);
 - Opbouwluiken voorzien van hangslot (conform hangsloten kantelmasten volgens par. 12.1.14 "CCTV installatie");
 - Inbouwluiken (vlakke luiken) moeten vanaf de binnenzijde afgesloten kunnen worden;
 - Sleutels met tekstplaat t.b.v. identificatie;
 - Afzetmateriaal bijleveren voor luiken in openbaar toegankelijk gebied;
 - Bijv. Staka special.

7.5.4 Vaste toegangsmiddelen

Vaste toegangsmiddelen in de vorm van werkbordessen, looppaden, trappen, trapladders, vaste ladders en balustraden moeten voldoen aan NEN-EN-ISO 14122, delen 1-4.

7.6 Sleutelplan

De aannemer dient een sleutelplan op te stellen. In de gebruiksfase moeten alle toegangsdeuren en toegangen tot apparatenruimten zijn voorzien van sloten (euro-profielcilinders inbraakwerendheidsklasse 3, SKG***) volgens het sleutelplan. In de nieuwbouwfase, of de (groot)onderhoudsfase waarbij de verantwoordelijkheid voor het functioneren van het object tijdelijk is overgedragen aan de uitvoerende partij, moet de opdrachtnemer met behulp van tijdelijke gelijksluitende cilinders zorgdagen voor deugdelijke afsluiting van de toegangsdeuren tot de technische installaties. Van deze tijdelijke cilinders moeten 5 sleutels aan de gemeente Leiden worden geleverd.

Direct na het moment dat het object wordt overgedragen aan de gemeente Leiden en de gebruiksfase ingaat (veelal na oplevering) moeten door de gemeente Leiden (bij) te leveren cilinders, of de oorspronkelijk vrijgekomen cilinders (bij onderhoud aan een bestaand object), worden ingebouwd.

Van door de aannemer te leveren cilinders moet minimaal 8 weken tevoren schriftelijk opgave worden gedaan. Daarbij moeten de lengtes van de profielcilinders worden vermeld alsmede de plaats en functie van de betreffende deur.



7.6.1 Sleutelkastje

Op het object moet in een volgens het sleutelplan afgesloten ruimte een afsluitbaar sleutelkastje op ooghoogte worden aangebracht, in de nabijheid van de hoofdtoegang tot de (brug)kelder of de bedienruimte.

Heeft het object geen kelderruimte voor aandrijving en besturing of bedienruimte, dan moet het sleutelkastje in een volgens het sleutelplan afgesloten buitenkast worden aangebracht, afgescheiden van de delen van de elektrische- en besturingsinstallaties.

In het sleutelkastje moet, naast onderstaande te leveren sleutels, plaats zijn voor 5 extra sleutels.

In het sleutelkastje moet standaard het volgende aanwezig zijn:

- 3 Hangsloten voor de werkschakelaars;
- Sleutel cilinderslot hameistijlen (bij ophaalbrug);
- Sleutel met buitendriekant voor openen deuren hameistijlen (bij ophaalbrug);
- Sleutel(s) voor het openen van de apparatenkasten (bijv. Rittal-sleutel);
- Sleutel van de hangsloten van de kantelmasten;
- Sleutel van de afsluitboomkasten;
- Sleutel(s) van materieelluiken;
- Sleutels sloten (secundaire) buitenkasten zoals een waterkabelkast;

In het sleutelkastje moet een inventarislijst worden aangebracht van de daarin aanwezige sleutels (waarvoor bestemd en hoeveelheid).

De sleutels moeten van een eenduidig en duidelijk leesbaar en weervast label zijn voorzien.

7.7 Bereikbaarheid van onderdelen

Alle onderdelen van besturing en aandrijving moeten veilig bereikbaar zijn voor onderhouds- en inspectiewerkzaamheden. Daartoe moeten de nodige (tussen)bordessen, leuningwerken, vaste trappen en -ladders worden aangebracht. De primaire onderdelen die dagelijks onderhoud vergen of een rol (kunnen) spelen bij het analyseren en oplossen van storingen moeten zonder hulpmiddelen bereikbaar zijn.

Bij elke brug dient een gecertificeerde inschuifbare aluminium ladder (ingeschoven lengte 2,5 m) te worden geleverd, op te hangen in de brugkelder. Alle dagelijks te onderhouden bovendeckse onderdelen van de brug dienen bereikbaar te zijn met deze ladder.

7.8 Hijsvoorzieningen/hijsplan

In de ruimte waarin de aandrijfcomponenten zijn opgesteld moeten mogelijkheden zijn om alle componenten horizontaal en verticaal te kunnen verplaatsen tot bij toegangsdeur of materieelluik. Voor componenten met een levensduur van >15 jaar volgens de tabel in hoofdstuk 5.6 kan worden volstaan met voorzieningen in het plafond van de ruimte om hijsconstructies aan te kunnen bevestigen.

Hierbij moet rekening worden gehouden met het zwaarste toegepaste component (incl. eigen gewicht hijsvoorziening) met een overcapaciteit van 25%.

Worden aandrijfcomponenten opgesteld met een levensduur < 15 jaar, dan moet worden voorzien in permanente, direct bruikbare hijsvoorzieningen. Het hijsvermogen moet zijn afgestemd op de in deze categorie vallende componenten met een overcapaciteit van 25%.

Bij de permanente en niet-permanente hijsvoorzieningen moet duurzaam en duidelijk leesbaar worden aangegeven wat de maximale belastbaarheid is. Bij niet-permanente voorzieningen (hijsogen en/of bevestigingspunten daarvoor) mag worden volstaan met kleurcoderingen met bijbehorende legenda op een Resopalplaat op de kelderwand.

Voor het in- en uithijzen van componenten na voltooiing van het beweegbare kunstwerk (gebruiksfase) moet een hijs- en transportplan worden opgesteld waarmee vervangbaarheid van de tijdens de levensduur van de brug te vervangen componenten wordt aangetoond.

Dit plan moet onderdeel moet zijn van de einddocumentatie.



7.9 Kasten voor reservematerialen

In de apparatenruimte en op een vochtvrij gedeelte nabij de aandrijvingscomponenten moeten afsluitbare kasten worden ingebouwd of opgesteld voor resp. de opslag van het Technisch Dossier en overige documentatie en de opslag van -reserve-, onderhoudsmaterialen en hulpmiddelen (handbediening, vastzetinrichtingen).

- Afmetingen 80 x 80 x 200 cm;
- Losse kasten op een sokkel van 20 cm (of een sokkel van 10 cm bij een computervloer);
- Voorzien van legplanken en dubbelbaardsluiting;
- Voorzien van ventilatiesleuven;
- Voorzien van kastverwarming met thermostaat/hygrostaat;
- Voorzien van inventarislijst.

7.10 Blusmiddelen

In de installatie-, kelder en bedienruimten moeten de nodige blusmiddelen worden aangebracht volgens de eisen van- en met aangetoonde goedkeuring van de Brandweer. Per ruimte het voor de opgestelde installaties of apparatuur meest geschikte blusmateriaal toepassen.

7.11 Voorzieningen tegen vogels

De onderbouw van bruggen moet zodanig worden ontworpen dat het onaantrekkelijk c.q. onmogelijk is voor duiven en andere vogels om daar te verblijven of te nestelen.

De betonconstructies bij voor- en achterhar schuin afwerken om nestelen/verblijven van vogels te voorkomen.

Daarnaast moeten bij gesloten brug de openingen in de kelderconstructie voor bijv. hoofdliggers of aandrijfcomponenten zodanig zijn ontworpen en/of afgesloten dat vogels geen toegang kunnen krijgen tot de kelder. Toegepaste afsluitingen moeten duurzaam worden uitgevoerd en mogen de inspecteer- en onderhoudbaarheid van onderdelen niet nadelig beïnvloeden.

7.12 Kelderpompinstallatie

Bij installatieruimten of brugkelders die door regen- of grondwater kunnen worden belast, dient een pompinstallatie te worden aangebracht.

De vloer van de betreffende ruimte moet op afschot worden gelegd naar een ontvangstput waarin de pomp wordt gehangen. De ontvangstput moet worden afgedekt met een verzinkt stalen- of RVS rooster.

De pompinstallatie bestaat uit:

- Pompen;
- Voeding en besturing;
- Niveausignalering;
- Leidingwerk en appendages.

7.12.1 Pompen

Tabel 5: Pomp en gegevens

Pomp	Lowara, DL serie, RVS uitvoering
Afvoercapaciteit	Dient nader bepaald te worden aan de hand van aanvoer, berging en opvoerhoogte, e.e.a. aantonen middels berekeningen
Beveiligingen	Instelbaar thermisch maximaal beveiliging
Beschermingsklasse	IP 68

7.12.2 Voeding en besturing

De besturing van de pompinstallatie dient stand-alone te zijn uitgevoerd, d.w.z. dat deze niet mag worden geïntegreerd met de brugbesturing.

De besturings- en voedingsinstallatie van de pomp dient ruim boven hoogwaterniveau, op een goed bereikbare plaats, aangebracht te worden in een aparte slagvaste kunststof behuizing nabij de pompopstelling, beschermingsgraad kast IP55.

7.12.3 Niveausignalering

De niveausignalering bestaat uit een 4-pens contactelektrode die de onderstaande niveaus dient te signaleren:

- Niveau pomp aan;
- Niveau pomp uit;
- Niveau hoog-water, alarmmelding.

7.12.4 Leidingwerk en appendages

Al het leidingwerk uitvoeren in HDPE. In de afvoerleiding dient een keerklep en een afsluiter opgenomen te worden. Het leidingwerk dient voldoende ondersteund en deugdelijk gemonteerd en afgewerkt te worden, waarbij de pomp eenvoudig losgekoppeld dient te kunnen worden voor onderhoudswerkzaamheden. Het lozingspunt dient te voldoen aan de eisen van de waterkwaliteitsbeheerder. Het leidingwerk dient blijvend waterdicht door de wand te worden gevoerd en dient buiten de kelder gekoppeld te worden met een buitenleiding.



8 Werktuigbouwkundige Installaties (Brug)

8.1 Algemeen

In het ontwerp dient rekening gehouden te worden met de benodigde voorzieningen voor het dagelijks beheer en onderhoud. Uitgangspunt dient te zijn dat het dagelijks beheer en onderhoud veilig uitgevoerd kan worden zonder hinder voor het verkeer. Tenzij anders vermeld de berekeningen van de constructies maken met een eindig elementen programma. De overige berekeningen maken in MathCad.

Voor de vervanging van onderdelen waarvoor de brug moet worden gevijzeld dienen vijzelvoorzieningen te worden aangebracht.

Staalconstructies uitvoeren in constructiestaal. Kwaliteit J2 G3. Assen uitvoeren in smeedstaal, met een corrosieweerstand groter of gelijk aan AISI 316L. Naven uitvoeren in smeedstaal.

De RVS boutstelen moeten van het omringende koolstofstaal worden geïsoleerd met isolatiebussen van HAWE. Schroefkoppen, boutkoppen en moeren moeten van het onderliggende koolstofstaal worden geïsoleerd met onderleggingen van HAWE. Schroefdraden moeten voorafgaand aan de montage met een waterafstotend montagevet worden ingevet om vochtindringing, galvanische corrosie en spleetcorrosie te voorkomen en demontage mogelijk te maken.

Bouten en moeren voorzien van met vet gevulde afdekdoppen (b.v. Radolid) die vastklikken op de moer of boutkop. Kleur afstemmen op kleur van de conservering. Ze moeten tevens de sluitring (met afschuining) omsluiten. Inbusbouten verzonken aanbrengen en afdekken met kunststof kapje, mee schilderen bij de laatste laag.

Alle smeernippels uitvoeren als trekknippels.

Installaties of delen van installaties die voor het publiek vrij toegankelijk zijn, dienen bestendig te zijn tegen vandalisme.

Flensverbindingen van lange assen, waarbij de bouten en/of moeren buiten de flensrand uitsteken, moet worden afgedekt met doorzichtige PMMA (perspex) kappen.

Uitlijning van alle aandrijfonderdelen en koppelingen door middel van laser-3D metingen aantonen. Meetrapport leveren aan de directie vóór opnemings.

In de brugkelder moet nabij de brugaandrijving een duidelijk leesbaar, duurzaam uitgevoerd, schema van de brug worden aangebracht met daarop aangegeven alle te onderhouden (smeren) onderdelen (smeernippels, open overbrengingen e.d.). Door middel van kleuren een verwijzing maken naar de legenda. Op een aparte plaat een legenda aanbrengen waarop de te onderhouden onderdelen zijn benoemd en de onderhoudsfrequentie conform de onderhoudsplannen is aangegeven. Uitvoering schema en legenda: Resopal.

Het reduceren van het aantal brugopeningen voor het constructief ontwerp, zoals bedoeld in Par. 7.16, eis 9.3.1.2 van de ROK¹, is niet toegestaan. De gebruiksslijtage en de onderhoudsintervallen mogen wel worden gebaseerd op het (in overleg met de opdrachtgever te bepalen) werkelijk te verwachten aantal brugopeningen.

8.2 Brugdek beweegbare brug (brugval)

Rijstrookindeling conform Handboek Kwaliteit Openbare Ruimte van de gemeente Leiden.

Volledige draagconstructie uitvoeren in staalkwaliteit S355 J2 volgens NEN-EN 10250.

Plaatdikte dekplaat volgens EN 1991-2, brugdekconstructie volledig gelast uitvoeren.

Voor alle onderdelen dienen materiaalkwaliteiten met verwijzing naar de betreffende materiaalnorm op tekening te worden aangegeven. Toleranties en specifieke montagevereisten, zoals specifieke stuiklassen, dienen op tekening te zijn vermeld.

1 Richtlijnen Ontwerpen Kunstwerken



Brugval onderhoudsarm uitvoeren en zodanig detailleren dat zout water van strooizouten niet in de kelder of op corrosiegevoelige delen terecht kan komen.

Voordrager aan voorzijde voorzien van vuilafgijschot op onderflens.

Uitvoeren als rechte brug (voor- en achterhar haaks op de rijrichting) met 2 hoofdliggers, tenzij dit niet mogelijk is (aantonen), onderzijde bij voorkeur horizontaal uitvoeren.

Bij de kruisingen van de hoofdliggers en dwarsdragers de onderflenzen van de hoofdliggers doorzetten en met overbreedte (aan weerszijden radius + 50 mm) uitvoeren. De radius van de aansluitende dwarsdragerflens uit de overbreedte van de hoofdliggerflens snijden. De las naar de dwarsdrager tenminste 50 mm buiten de radius uitvoeren. Alle constructieve staalconstructies rondom aflassen. Niet geconserveerde binnenruimten luchtdicht afsluiten en op luchtdichtheid controleren door afpersen met 0,3 bar overdruk.

Dekplaat in de breedte vlak uitvoeren zonder verhoogde constructies voor voet/fietspaden. Gehele brug dient bereiden kunnen worden door de belastingmodellen, tenzij in het contract anders vermeld.

Afscheidingen tussen snelverkeer en fietsers/voetgangers (bermen) uitvoeren in staal en d.m.v. lasverbindingen op de dekplaat aanbrengen.

Dek verstijven met langsliggers in de vorm van troggen. Troggen door laten lopen bij de dwarsdragers (voor zover mogelijk). De langsverstijvingen zijn zodanig voorbewerkt dat de aansluiting van het dek aan de langsverstijving volledig wordt gelast.

Voegen moeten worden uitgelegd op alle elastische vervormingen door variabele belastingen van onder- en bovenbouw vermeerderd met uitvoeringstoleranties na stellen van de voegspleet. Het val dient onder alle weersomstandigheden en buitentemperaturen vrij te lopen zonder verklemming ter plaatse van voor- en/of achterhar, rekening houdend met verplaatsingen (zettingen) van de totale onderbouw (draaipunt- en oplegzijde) tot max. 10 mm. De benodigde ruimte tussen voor-/achterhar en rij-ijzers op basis van het voorgaande dient zo klein mogelijk te zijn om geluidsoverlast door passerende voertuigen zoveel mogelijk te voorkomen.

Het eventueel inkorten van het voorhar van het val (bijv. i.v.m. zettingen van de onderbouw) dient tot tenminste 25 mm mogelijk te zijn, zonder dat daarmee integriteit van de constructie wordt aangetast.

Op het dek mag geen plasvorming plaatsvinden.

Het brugval dient bij normaal bedrijf in de open stand geheel uit de doorvaart te zijn.

Doorvaartseinen: Ten behoeve van doorvaartseinen een 30 mm dikke staalplaat met blinde tapgaten aanbrengen aan het val, rondom aflassen. Voor de bekabeling van het doorvaartsein naar de draaipunten van het brugdek thermisch verzinkte ronde pijp aanbrengen met uitgetrompte uiteinden. De pijp met gelaste steunen aan het brugdek lassen. Uitvoering zodanig kiezen dat er geen water in de pijp kan blijven staan en pijp isoleren van de steunen tegen spanningscorrosie.

Worden op het brugval inspectiepaden aangebracht, dan mag het loopdek van het inspectiepad worden uitgevoerd met verzinkt stalen antislip looproosters om de windbelasting op het val te beperken. Looproosters en bevestigingen isoleren van de stalen draagconstructie. Draagconstructie voorzien van TSA, laagdikte minimaal 300 µm, uitvoeren volgens de Eisen Technische Deklagen NBD 10300.

Op het gehele dek (met uitzondering van de schampstroken en bermen) moet een slijtlaag worden aangebracht van 8 mm dik. Schampstroken en bermen moeten worden voorzien van TSA, laagdikte minimaal 300 µm, uitvoeren volgens de Eisen Technische Deklagen NBD 10300 en worden geconserveerd in RAL 1023. Wegmarkeringen uitvoeren in thermoplastisch materiaal met KOMO productcertificaat. Wegmarkeringen mogen de waterafvoer niet nadelig beïnvloeden.

Ten behoeve van de bevestiging van de leuning op het val voetplaten bovenop het val aanbrengen met blinde tapgaten. Hierop de leuning bevestigen.

Met het bepalen van de bouwzeeg dient rekening gehouden te worden met de doorbuiging door het eigen gewicht, laskrimp, ballast en opzetten door de opzetinrichting en aandrijving met een voldoende grote onzekerheidsmarge, zodat dit niet ten koste gaat van de berekende zeeg in gebruiksfase, danwel, wanneer geen zeeg in de langsrichting gewenst is, de brug een negatieve zeeg vertoont.



De doorbuiging als gevolg van mobiele belasting mag niet meer zijn dan 1/500 van de overspanning.

De lijfplaat van de hoofdliggers t.p.v. de draaipunten dikker uitvoeren, zodat geen verstijvingsschotten nodig zijn. De hoofdliggers moeten ter plaatse van de draaipunten worden voorzien van TSA, laagdikte minimaal 300 µm, uitvoeren volgens de Eisen Technische Deklagen NBD 10300.

8.2.1 Opleggingen

Uitvoering opleggingen:

- Opleggingen alleen onder de voordrager toepassen, bij voorkeur ter plaatse van de hoofdliggers;
- 2 Opleggingen toepassen, ook bij een val met meer dan 2 hoofdliggers;
- Opleggingen uitvoeren als rechthoekige rubber oplegging met ingevulcaniseerde staalplaten (bijv. Trelleborg-Bakker, Neopreen 60Sh A) en voorzien van aangevulcaniseerde dikke voetplaat;
- De opleggingen dienen te voldoen aan NEN-EN 1337;
- Naast elke rubber oplegging een stalen oplegging plaatsen. Deze dient aangesproken te worden bij zware mobiele belasting (bijzondere transporten);
- Stalen opleggingen voorzien van aanvaarnokken en vastzetinrichting (combineren):
Verticale dubbele plaat op onderbouw, dikke plaat aan val met (zoek)afschuiningen aan onderzijde.
Vastzetinrichting onderhoudsarm uitvoeren. Vastzetinrichting moet altijd kunnen functioneren; ook bij vervorming van het brugval onder invloed van temperatuur of slijtage van de opleggingen. De losse materialen van de vastzetinrichting opslaan in de kast volgens par. 0 “Kasten voor reservematerialen”;
- Alle opleggingen voorzien van stelbouten; stelbouten met vet behandelen zodat deze na ondergieten eenvoudig kunnen worden verwijderd;
- Opleggingen plaatsen op onderbouw met RVS lijmanekers en ondergieten met krimparme ondergieting, mortel c80 of gelijkwaardig;
- Na uitharden van ondergieting de stelbouten verwijderen, bevestigingsmoeren op spanning brengen en vrijkomende gaten van de stelbouten duurzaam afdichten;
- Tegen de onderzijde van het val RVS-platen aanbrengen met verzonken bouten, bouten aanbrengen in blinde taggaten. Tussen val en RVS plaat RVS vullingen aanbrengen;
- Oplegdruk moet (ook in de gebruiksfase) per oplegging te corrigeren zijn.

8.2.2 Grendels

Er mogen voor de plaatsvastheid van de brug geen vergrendelingen worden toegepast, met uitzondering van bestaande bruggen waarbij wordt aangetoond dat de standzekerheid van de brug niet is gegarandeerd door overgewicht en, indien van toepassing, opzetten met aandrijving.

Uitvoering grendels:

- Voorzien van handbediening, eenvoudig bereikbaar en bedienbaar;
- 4 Eindschakelaars;
- 1 Veiligheidsschakelaar (SIL2) standsignalering “vergrendeld”;
- Dubbele geleiding in kunststof lagering van HAWE of UHMWPE, afhankelijk van de gemiddelde vlaktedruk;
- RVS grendelpen;
- Nadere afstelling moet mogelijk zijn;
- Lengte- en breedteverandering val door temperatuur en belastingen moeten mogelijk zijn zonder dat constructie delen tegen elkaar komen;
- Plaatsing grendels op landhoofd/oplegpijler;
- Grendels onderhoudbaar bij gesloten brug;
- Omkassen met afsluitbare RVS kap die grendelconstructie afschermt tegen weersinvloeden en afkomend water, eenvoudig te demonteren;
- Berekening volgens NEN 6786.

Bij werkzaamheden waarbij de opzetkracht tijdelijk afwezig is, dient de onbalans te worden aangepast, bijvoorbeeld door een ballast(voertuig) op voorzijde val.

8.3 Brugbalans

Brug moet onder alle openingshoeken en (wind)belastingscondities een sluitende onbalans hebben.

Evenwicht van de brug nauwkeurig berekenen (in as-built situatie) in open en gesloten stand.

Controle door metingen van de voltooid onderdelen van de brug.



Na montage van de brug een meetrapport verstrekken van de oplegdrunken.

8.3.1 Ballastkist (basculebrug)

Tussen de staarteinden van de hoofdliggers wordt een ballastkist aangebracht, samengesteld uit platen en strip.

Aan de voorzijde van de ballastkist wordt een aanpikpunt voor elke trek-duwstang aangebracht (bij elektromechanische aandrijvingen) In de ballastkist worden hiervoor verstijvingen aangebracht.

De hoekaansluiting van de voorwand van de kist met de flens en lijf van de hoofdligger dient afgesloten te worden met een plaatje i.v.m. vuilophoping.

De bodemplaat en achterwand van de kist worden voorzien van verstijvingstrippen. De ballastkist voorzien van verstijvingsschotten over de hele dwarsdoorsnede.

De ballast vast aanbrengen in de ballastkist en aangieten met cementpap. Na het uitharden ervan de ballastkisten dichtlassen. De lassen vlakslijpen.

De ballastkist aan weerszijden t.p.v. de hoofdligger voorzien van een regelballastruimte met een (extra) capaciteit van totaal 10% van de ballast, zie par. 8.3.3 "Regelballast".

Na afregelen van de regelballast dient de regelballastruimte ongeveer halfvol te zijn.
Regelballast fixeren.

Te ver doordraaien (openende beweging) van de brug (bij storing in de aandrijving) voorkomen door energievernietiging middels celstofbuffers (op de voorwand van de brugkelder), waarmee de brugbeweging wordt gestopt voor er schade ontstaat.

8.3.2 Balans (ophaalbrug)

Balans moet zodanig worden uitgevoerd en bevestigd dat de lijnen door de vier draaipunten (val, balans, hangstang onder en hangstang boven) een parallellogram vormen.

Zwaartepuntlijnen van brugval (lijn door zwaartepunt val en draaipunt val) en balans (lijn door zwaartepunt balans en draaipunt balans) moeten evenwijdig lopen.

Hangstangen ter plaatse van voorhar laten aangrijpen.

Hangstangen moeten afdoende tegen aanrijden zijn beschermd.

Constructieve elementen van de balans mogen zich niet boven de voetpaden en rijbanen bevinden.

De ballast vast aanbrengen in de ballastruimte(n) van de balans en aangieten met cementpap.

Na het uitharden ervan de ballastkisten dichtlassen. De lassen vlakslijpen.

De ballastruimte(n) voorzien van een regelballast-ruimte, nabij de hartlijnen van de hangstangen, met een (extra) capaciteit van totaal 10% van de ballast, zie par. 8.3.3 "Regelballast".

Na afregelen van de regelballast dient de regelballastruimte ongeveer halfvol te zijn.
Regelballast fixeren.

Te ver doordraaien (openende beweging) van de brug (bij storing in de aandrijving) voorkomen door energie vernietiging middels celstofbuffers, waarmee de brugbeweging wordt gestopt voor er schade ontstaat.

Hangstangen t.p.v. draaipunt aan val borgen door middel van UHMWPE blokken tegen verdraaiing.

8.3.3 Regelballast

De regelballastruimten waterdicht afsluitbaar maken:

- Uitvoeren met scharnierend deksel op een randstripopening die 20 mm boven de bovenzijde van de ballastkist uitsteekt;
- Rubber afdichting, uit een geheel, tussen deksel en randstrip aanbrengen;
- Deksel lekdicht uitvoeren;
- Voorzien van 2 handgrepen;



- Deksel afsluiten met behulp van voldoende knevels;
- Regelballastruimten voorzien van ontluchting volgens NEN6786.

De regelballast uitvoeren als rechthoekige stalen broodjes van gelijke vorm. De broodjes mogen niet meer wegen dan 20 kg per stuk.

De regelballast in de ballastruimte vastzetten met hardhouten ribben en wiggen. 2% Van totale ballast als regelballast bijleveren om balanscorrecties als gevolg van onder meer nieuwe slijtlagen of conserveringen te kunnen uitvoeren. De bijgeleverde regelballast conserveren en droog opslaan met hardhouten latten tussen de stalen broodjes.

8.4 Vastzetinrichting in open stand

Voor het langdurig vasthouden van de brug in geheel geopende stand, een mechanische vergrendeling (vastzetinrichting) toepassen die bereikbaar is in de geheel open stand van de brug.

Deze vastzetinrichting onderhoudsarm uitvoeren en zoveel mogelijk opnemen in de brugconstructies en/of demontabel uitvoeren. De losse materialen van de vastzetinrichting opslaan in de in de kast volgens par. 0 "Kasten voor reservematerialen".

8.5 Hameistijlen (ophaalbrug)

Hameistijlen, voor zover daarin aandrijvingen zijn opgenomen, voorzien van deur.

Uitvoering deur:

- Cilinderslot;
- 2 Grendels voorzien van binnendriekant;
- 2 Sleutels met buitendriekant;
- Deur moet van binnenuit te openen zijn met vaste hendels op de grendels;
- Water afvoerstrook boven deur om regenwater van deur af te leiden;
- Rubber tussen deur en hameistijl om deur lekwaterdicht te maken;
- Deurdranger;
- 3 Scharnieren, draaipunt aan binnenzijde hameistijl, deur bevestigen aan draaipunt met boogvormige platen zodat deur bij openen geheel vrijkomt van de deuropening en de deur bij sluiten goed aanligt op de rubbers;
- Luchtrooster t.b.v. ontluchting volgens NEN6786 aanbrengen, dat niet kan inregenen of aflopend regenwater doorlaat;
- Verstijvingen om deur voldoende stijf te maken;
- Deur thermisch verzinken.

Hameistijl voorzien van een hoog geplaatst luchtrooster dat niet kan inregenen of aflopend regenwater doorlaat, indien mogelijk tegenover de deur.

Hameistijlen voorzien van voldoende verstijvingen i.v.m. de vervormingen die o.a. invloed hebben op aandrijving en draaipunten balans.

Hameistijlen aan binnenzijde voorzien van verlichting volgens par. 7.3.1 "Verlichting technische ruimten" en par. 7.3.2 "Nood- en vluchtrouteverlichting" en een met hangslot vergrendelbare werkschakelaar.

Hoeken van de hameistijlen afronden, R=6.

Voetplaat als dikke plaat uitvoeren, zonder verstijvingschotten. Ankers in de hameistijl plaatsen. Voorzieningen in hameistijl aanbrengen om veilig, eenvoudig en zonder extra klimmiddelen onderhoud aan aandrijving en conservering te kunnen plegen.

Hameistijlen afdoende beschermen tegen aanrijden.



8.6 Draaipuntconstructies

Onderdelen van draaipunten dienen veilig en eenvoudig toegankelijk te zijn voor onderhoud, conservering, metingen en inspectie.

Uitvoering draaipunten:

- Afschermen van vuil en water vanaf het dek;
- De naven van de draaipuntassen kotten nadat het geheel is afgelast. In dezelfde bewerking de zijvlakken bewerken;
- In elke naaf een smeedstalen as aanbrengen. De assen in axiale richting borgen d.m.v. een aangesmede kraag en boutverbinding;
- Lagers toepassen: gewrichtslagers (SKF type GEP ... FS) of dubbelrijige tonlagers (SKF), voorzien van afscherming;
- Lagers en afdichtingen moeten doorgesmeerd kunnen worden;
- Lagers moeten een levensduur hebben van tenminste 50 jaar bij gegeven gebruik en inbouw. Verklaring en berekening leverancier bijleveren;
- Dekfels:
 - Voorzien van O-ring afdichting tussen deksel en huis;
 - Afdrukken plaatsen en afdichten;
 - Voorzien van een smeernippel aan boven- en onderzijde.
- Bij samenwerkende lagers 1 lager als vast lager uitvoeren en de anderen als los lager;
- Lagerhuizen, lagerstoelen en lagerdeksels voorzien van centers op de hartlijnen.

Ten behoeve van het smeren van de lagers van de hoofddraaipunten en de bovenlagers van de hangstangen en de balanspriemen dienen 10 mm RVS vetsmeerleidingen met flexibele overgangen te worden aangebracht.

De aansluitpunten voor de vetspuit dienen op de volgende locaties te worden aangebracht:

- Balanslagers: in de hameitoren;
- Boven en onderlagers hangstangen: op de hangstang (ca. 1 m boven wegdek);
- Heugelstangen: op de heugel (ca. 1 m boven wegdek).

Lagerhuizen van het val plaatsen op lagerstoelen met tussenliggende vullingen. Lagerstoelen zodanig uitvoeren dat wateraccumulatie wordt voorkomen.

Lagerstoelen thermisch verzinken. Aanlegvlakken mechanisch bewerken. Met lange voorspanankers en ankerframe op onderbouw bevestigen. Ankers omwikkelen met vetband en voorzien van ankerplaat en ankermal. Lagerstoelen, frames etc. voorzien van stelbouten en ondergieten met een krimparme ondergieting. Stelbouten verwijderen en vrijkomende gaten afdichten.

In onderbouw en constructie van het val voorzieningen opnemen om de brug eenvoudig te kunnen vijzelen bij het vervangen van de lagers.

Materiaal lagerhuizen, stangen, asplaten: smeedstaal J2G3.

Ophaalbrug

Draaipuntconstructie van het val boven het brugdek plaatsen. Indien dit niet mogelijk is, de keuze onderbouwen.

Basculebrug

Draaipuntconstructies in de basculekelder plaatsen, onder de sleufopbouw en onder het dek van de aanbrug, zodanig dat het achterhar boven het wegdek beweegt en afkomend vuil en water niet in de kelder kan stromen.

De hoofdliggers moeten ter plaatse van de draaipunten goed bereikbaar zijn voor conserveringswerkzaamheden, inspecties en metingen.

Sleufopbouw (basculebrug)

De sleufopbouw aan de bovenflens lassen.

Ter plaatse van de sleufomrandingen en de sleufopbouw waterafvoergoten aanbrengen, gemaakt uit RVS plaat. Het deel van de goten achter het draaipunt aan de hoofdliggers bevestigen. Het andere deel van de goten voor het draaipunt bevestigen aan de omranding van de kelder. Aan de voorzijde van de laatste goten een pijp lassen die aangesloten wordt op de waterafvoer in de kelder of in de goot onder de achterzijde van val.



De helling van de waterafvoergoten is, nadat het val is gemonteerd en afgesteld, tenminste 1:50. Hierbij is rekening gehouden met een optredende hoekverdraaiing door het eigen gewicht van het val en de ballast t.p.v. het draaipunt. De ruimte tussen sleufomrandingen en sleufopbouw beperken zodat deze veilig overrijdbaar is voor fietsers.

8.7 EM-aandrijving brug

Uitvoering brugaandrijving:

- Eenzijdige bewegingstijden voor openen en sluiten bedragen elk 60 seconden, tenzij anders aangegeven;
- Aandrijving frequentie geregeld uitvoeren;
- Brugaandrijving moet in staat zijn de brug in elke stand vast te houden, te stoppen of te starten;
- Alle typen brugaandrijvingen uitvoeren met elektrische noodaandrijving en een handaandrijving;
- Brugaandrijving voorzien van permanent aangekoppelde klossenrem (panama-/ heugelaandrijving) of schijfrem (EM-cilinders), die in werking moet zijn bij alle vormen van elektrische aandrijving;
- Gehele aandrijving basculebruggen onderdeks in de bascule- of brugkelder aanbrengen; ook bij basculebruggen met ballastkisten buiten de kelder;
- Voorzien van trek-duwstang of heugel met dubbelwerkende veerbuffer met schotelveren;
- Onderdelen van de aandrijving dienen op eenvoudige wijze te kunnen worden gemonteerd en vervangen;
- Onderdelen voldoende verstelbaar maken t.b.v. uitlijning;
- Draaiende delen in de brugconstructies afschermen met demontabele constructies, uitvoeren in RVS. Daarin de nodige PMMA vensters aanbrengen om te juiste werking te kunnen controleren bij gemonteerde afscherming;
- Bij bruggen met meerdere brugvallen, elk brugval voorzien van een eigen aandrijfunit (elektromotor, koppeling, noodmotor, tandwielkast, rem-koppeling en klossenrem) en eigen standschakelaars, standsignaleringen en retardeerbewaking;
- Ophaalbruggen uitvoeren met een enkele aandrijfunit (elektromotor, koppeling, tandwielkast, rem-koppeling en klossenrem) die via assen en hoekkasten de rondsels aandrijft;
- Onderdelen na volledig aflassen pas mechanisch bewerken.
- Voorziening retardeerbewaking:
 - die controleert of de brug vertraagt aan het eind van de beweging;
 - de retardeerbewaking uitvoeren met controle unit fabricaat BBH type SB 100.2 SB;
 - om aan de veiligheidseisen van SIL 2 te voldoen de retardeerbewaking voorzien van twee encoders in één behuizing die de snelheid en de positie van de brug meten;
 - in de retardeerbewaking de maximale snelheid, versnelling en vertraging gerelateerd aan de positie, programmeren;
 - de retardeerbewaking voorzien van een veiligheidsveldbus aansluiting om te communiceren met de veiligheidsbesturing;

Uitlijning opmeten (3D) van de aandrijfonderdelen. Meetrapport leveren aan de directie vóór opnemings.

Per aandrijving/brugval 2 SPES'en toepassen.

Per aandrijving/brugval 2 SIL2 eindstandschakelaars toepassen voor de eindstandsignalering.

8.7.1 Panamawiel-aandrijving

Panamawiel voorzien van ballast. Hierdoor is bereikt dat in de gesloten stand van de brug de panamawielen in evenwicht zijn. Bij eventueel lichten van de rem gaat het panamawiel niet uit zichzelf draaien door het gewicht van de trek-duwstang. Het evenwicht van het panamawiel moet berekend worden. Berekening leveren.

Permanente bordessen aanbrengen voor onderhoud en inspectie van de trek-duwstang in gesloten stand van de brug.

Aandrijving plaatsen op stoelen met tussenliggende vullingen:

- Stoelen thermisch verzinken. Aanlegvlakken mechanisch bewerken. Met lange voorspanankers en ankerframe op onderbouw bevestigen. Ankers omwikkelen met vetband en voorzien van ankerplaat en ankermal;
- Stoelen voorzien van stelbouten en ondergieten met een krimparme ondergieting;
- Stelbouten verwijderen en vrijkomende gaten afdichten.



Uitvoering draaipunten:

- Draaipunten aandrijving onderhoudsvrij uitvoeren;
- Lagers toepassen: gewrichtslagers (SKF type GEP ... FS) of dubbelrijige tonlagers (SKF), voorzien van afscherming;
- Lagers en afdichtingen moeten doorgesmeerd kunnen worden;
- Lagers moeten een levensduur hebben van tenminste 50 jaar bij gegeven gebruik en inbouw. Verklaring en berekening leverancier bijleveren.
- Dekfels:
 - Voorzien van O-ring afdichting tussen deksel en huis;
 - Afdrukken plaatsen en afdichten;
 - Voorzien van een smeernippel aan boven- en onderzijde.
- Bij samenwerkende lagers 1 lager als vast lager uitvoeren en de anderen als los lager;
- Lagerhuizen, lagerstoelen en lagerdeksels voorzien van centers op de hartlijnen.

Tandreep:

- Uitvoeren in smeedstaal;
- Staalsoort en -kwaliteit: met een aangetoonde gegarandeerde sterkte (gesmeed, lasbaar);
- 1 Proefstuk waaruit:
 - 1 trekproef in dikterichting: minimum treksterkte 600 N/mm²;
 - Minimum vloeigrens 315 N/mm²;
 - 1 buigproef in dikterichting;
 - 3 kerfslagproeven in dikterichting;
 - Te verstrekken gegevens: overeenkomstig NEN-EN 10204-95 keuringsrapport 3.1.c;
- De afmetingen, toleranties, kwaliteit etc. van de tandwielen dienen i.o.m. de fabrikant vastgesteld te worden en ter goedkeuring aan de directie worden voorgelegd.

Per aandrijving 2 SPES'en toepassen.

Per aandrijving 2 SIL2 eindstandschakelaars toepassen voor de eindstandsignalering.

8.7.2 Heugel aandrijving (rechte of kromme heugel)

Heugel uitvoeren als tandreep of pennenheugel.

Rechtheid van de heugel na bewerken +/- 1 mm evenwijdig aan de rondselas-richting en +/- 2 mm loodrecht op de rondselas-richting.

Heugel geleiden bij rondselas door middel van schamelstel bestaande uit verstelbare aandrukrollen die de heugel onder en boven en zijdelings geleiden. Hiermee dient de tandspeling te kunnen worden ingesteld. De rollen lagers, lagers afdichten. Lagers dienen doorgesmeerd te kunnen worden.

De heugels, stoelen en frames na volledig aflassen mechanisch bewerken.

Kromme heugel heeft verlopende dikte.

Aandrijving plaatsen op stoelen met tussenliggende vullingen:

- Stoelen thermisch verzinken. Aanlegvlakken mechanisch bewerken. Met lange voorspanankers en ankerframe op onderbouw bevestigen. Ankers omwikkelen met vetband en voorzien van ankerplaat en ankermal;
- Stoelen voorzien van stelbouten en ondergieten met een krimparme ondergieting;
- Stelbouten verwijderen en vrijkomende gaten afdichten.

Uitvoering draaipunten:

- Draaipunten aandrijving onderhoudsvrij uitvoeren;
- Lagers toepassen (SKF type GEP ... FS of dubbelrijige tonlagers SKF) voorzien smeermogelijkheid en van afscherming;
- Lagers en afdichtingen moeten doorgesmeerd kunnen worden;
- Dekfels:
 - Voorzien van O-ring afdichting tussen deksel en huis;
 - Afdrukken plaatsen en afdichten;



- Voorzien van een smeernippel aan boven- en onderzijde.
- Bij samenwerkende lagers 1 lager als vast lager uitvoeren en de anderen als los lager;
- Lagerhuizen, lagerstoelen en lagerdeksels voorzien van centers op de hartlijnen.

Tandreep:

- Uitvoeren in smeedstaal.
- Staalsoort en -kwaliteit: met een aangetoonde gegarandeerde sterkte (gesmeed, lasbaar);
- 1 Proefstuk waaruit:
 - 1 Trekproef in dikterichting: minimum treksterkte;
 - Minimum vloeigrens;
 - 1 Buigproef in dikterichting;
 - 3 Kerfslagproeven in dikterichting;
 - Te verstrekken gegevens: overeenkomstig NEN-EN 10204-95 keuringsrapport 3.1.c;
- De afmetingen, toleranties, kwaliteit etc. van de tandwielen dienen i.o.m. de fabrikant vastgesteld te worden en ter goedkeuring aan de directie worden voorgelegd.

Pennenheugel:

- Pennen uitvoeren in veredelstaal met een corrosiebestendigheid vergelijkbaar of beter dan van AISI 316 L;
- Pennen moeten vervangbaar zijn; pennen opsluiten en tegen verdraaiing zekeren door middel van een strip;
- Tijdens de montage dienen de pennen in de heugel te worden gekrompen. De speling mag niet positief zijn voor montage;
- De gekromde pennenheugels uitvoeren met de pennen aan de bovenzijde; rechte heugels met pennen aan de onderzijde;
- Rondsel en pennenheugel uitvoeren volgens NEN6786:2001 § 9.8.1.10.

Bij kromme heugel stangoog heugel (bij buffer) berekenen op schuine belasting (moment) vanuit rondsel.

Per aandrijving 2 SPES'en toepassen.

Per aandrijving 2 SIL2 eindstandschakelaars toepassen voor de eindstandsignalering.

8.7.3 Trek-duwstang/buffer

Bij panamawiel of heugelaandrijvingen de trek-duwstang resp. de heugel voorzien van dubbelwerkende veerbuffer met schotelveren

- Veerbuffer spelingvrij en in lengte instelbaar uitvoeren;
- Trek-duwstang(en) moet(en) bij basculebruggen aangrijpen op de ballastkist of (bij ballastkisten buiten de kelder) op een aan de hoofdliggers verbonden hulpconstructie;
- De buffer dient voldoende slag te hebben om de temperatuurveranderingen en mobiele belastingen van het val te kunnen verwerken en het val te kunnen aandrukken zodat zij goed blijft aanliggen;
- Geleidingen van de veerbuffers uitvoeren met lagerstrippen (tapebearings) van HAWE of UHMWPE, voorafgaand aan de montage invetten met een waterafstotend vet;
- Trekduwstangen in basculebruggen moeten d.m.v. vaste bordessen bij gesloten brug toegankelijk zijn voor onderhouds- en inspectiewerkzaamheden;
- Veerbuffers in trek-duwstangen voorzien van inspectieluik.

8.7.4 EM-cilinder aandrijving

EM-cilinders mogen alleen worden toegepast bij horizontale plaatsing onder het wegdek.

Uitvoering EM-cilinder, specifiek:

- Aandrijvingen cardanisch bevestigen op onderbouw;
- Lagerstoelen:
 - Met lange voorspanankers en ankerframe op onderbouw bevestigen;
 - Ankers omwikkelen met vetband en voorzien van ankerplaat en ankermal;
 - Lagerstoelen voorzien van stelbouten en ondergieten met een krimparme ondergieting;
 - Stelbouten verwijderen en vrijkomende gaten afdichten.



Per aandrijving twee SPES'en toepassen.

Per aandrijving twee SIL2 eindstandschakelaars toepassen voor de eindstandsignalering.

8.8 Aandrijfcomponenten elektromechanische aandrijvingen

8.8.1 Elektromotoren (panamawiel- en heugelaandrijvingen)

Uitvoering elektromotor:

- Kortsluitankermotor;
- Nominale spanning: 400 V, 50 Hz;
- Door middel van een frequentieregelaar aansturen;
- Geschikt voor toerentalregeling d.m.v. een frequentieomvormer. Daarom moet de motor zijn voorzien van PTC-voelers in iedere wikkeling en een extra, niet door de motor zelf aangedreven, koelventilator;
- Tweede aseind;
- 2 Overhoeks geplaatste paspennen (m.u.v. motor van EM-cilinders);
- Resopalplaatje met draairichtingaanduiding voor brug "op" en brug "neer";
- Meegewikkelde thermistorbeveiliging;
- Geïsoleerde lagers;
- Voldoet aan isolatieklasse F;
- Het minimaal te leveren koppel van de elektromotor berekenen volgens de NEN 6786:2001;
- Ten behoeve van de retardeerbewaking encoder aanbrengen, aangedreven vanaf het 2e aseind van de motor, zie (par. 8.8.9 "Encoder");
- Tussen de motor en de tandwielkast een doorslagveilige flexibele koppeling plaatsen.

8.8.2 Noodaandrijving

Uitvoering noodaandrijving panamawiel- en heugelaandrijving:

- De noodaandrijving vindt plaats middels het aansturen van een noodmotor welke hiertoe d.m.v. een vergrendelbare schakelbare koppeling aan de hoofdaandrijving wordt gekoppeld;
- Met de noodaandrijving dient de brug met een gereduceerde snelheid bewogen te kunnen worden (10% van de nominale snelheid), buiten de motorregeling en PLC om;
- De stroomvoorziening voor de motor wordt verzorgd door het net. Eventueel met een noodaggregaat;
- De noodmotor gebruikt de eindschakelaars, remaansturing etc. van de normale aandrijving;
- Noodmotor zonodig uitvoeren met geïntegreerde motorreductor. Een losse tandwielkast als reductor is niet toegestaan;
- De bediening van de noodmotor geschiedt door middel van een drukknoppenkastje of -paneel;
- Er dienen voorzieningen getroffen te worden voor het detecteren van het ingeschakeld zijn van de noodaandrijving middels het monitoren van een eindschakelaar;
- De noodmotor voorzien van een 2e aseind met slingervierkant;
- De noodmotor dient geschikt te zijn om belastingen van de handaandrijving-slinger op te kunnen nemen, anders dient er een separate lagering voor de slinger te worden aangebracht;
- De noodmotor dient middels een schakelbare koppeling met schakelmechanisme te kunnen worden gekoppeld aan de remnaaf; het schakelmechanisme moet in beide standen (ontkoppeld/aangekoppeld) automatisch vergrendelen. De juiste stand van de penvergrendeling moet worden bewaakt d.m.v. schakelaars;
- Dit mechanisme is zodanig uitgevoerd dat de rem niet kan worden gelicht voordat de klauwkoppeling is ingeschakeld. Omgekeerd kan de handbeweging niet ontkoppeld worden voordat de rem is ingeschakeld;
- Fabricaat schakelbare koppeling bijv. Rotex, type SD 55 inclusief elastische koppeling;
- Het schakelmechanisme dient voorzien te zijn van een eindschakelaar voor de standsignalering als de koppeling ingeschakeld wordt. Fabricaat bijv. Schmersal, type UK432Y met rolhefboom serie U2;
- Klauwkoppeling voorzien van doorzichtige PMMA (perspex) kap, bij gemonteerde kap moet de koppeling met de hand in de juiste stand voor inkoppelen kunnen worden gezet.

Uitvoering noodaandrijving EM-cilinders:

- Hoofdmotor uitvoeren als 2-toeren motor;
- Lage motortoerental wordt gebruikt voor noodaandrijving;
- De hoofdmotor moet kunnen draaien buiten de motorregeling en PLC om met gebruikmaking van de eindschakelaars, remaansturing etc. van de normale aandrijving. Eventueel aangedreven door een noodaggregaat.



8.8.3 Handaandrijving

In voorkomende gevallen moet het mogelijk zijn om de brug ook handmatig te bedienen.

- Bij plaatsing handslinger dient middels een schakelaar de stroom naar de nood- en hoofdmotor te worden onderbroken;
- Fabricaat schakelaar bijv. Schmersal, type UK432Y met rolhefboom serie U2;
- De afscherming voor de handaandrijving dient zo ontworpen en geplaatst te worden dat deze geen belemmering vormt voor de veilige bediening van deze voorziening. De afscherming moet voldoen aan de NEN-ISO 12100;
- Draairichting (open-dicht) duurzaam aanduiden.

8.8.4 Handslingers

Uitvoering handslingers

- 2 Stuks leveren;
- Stalen handslinger met naaf en contragewicht;
- Uitvoeren in rode kleur;
- Frame t.b.v. montage eindschakelaar voor gebruik handslinger;
- Soepel draaiende kunststof handgreep, geschikt voor het vasthouden met 2 handen;
- Binnenvierkant.

8.8.5 Tandwielkasten en open overbrengingen

Open overbrengingen moeten zoveel mogelijk worden voorkomen en zijn alleen toegestaan voor panamawiel aandrijvingen en aandrijfzonsels bij heugelaandrijvingen. Overige haakse of rechte overbrengingen uitvoeren als gesloten tandwielkast.

8.8.5.1 Tandwielkasten

Tandwielkasten leveren met berekening volgens NEN 6786 van alle onderdelen op overbelasten en vermoeiing zoals: tanden, lagers, assen, as-naafverbindingen, vervormingen assen, alle boutverbindingen.

Uitvoering tandwielkasten:

- 2 Overhoeks geplaatste paspennen;
- Aansluitingen voor een externe filterinstallatie:
 - Op bovenzijde tandwielkast (op inspectieluik): 1 stuks snelkoppeling, fabricaat DNP Industry, type PVV3.2519.112 inclusief stofkappen;
 - Achter de aftapkraan 1 stuks snelkoppeling fabricaat DNP Industry, type PVV3.1313.112 inclusief stofkappen.
- Luchtdroger merk RMF type KL96RV;
- Voorzien van thermostaatgeregelde olieverwarming;
- Kijkglas olieniveau, met niveauaanduiding;
- Inspectieluik;
- Vochtwerende ontluchting met veerbediende terugslagklep;
- Olivulling: kwaliteit aantonen met oliemonster;
- Inwendig conserveren: deze dient afgestemd te zijn op de levensduur van de tandwielkast;
- Aftapbaar;
- Toegepaste olievulling (merk, type, viscositeit en hoeveelheid) naast vulopening duurzaam olie- en oplosmiddelenbestendig aanduiden.

Tandspeling van tandwielkasten meten aan de ingaande as.

Metingen vastleggen in een meetrapport. Rapport leveren.

8.8.5.2 Open tandwieloverbrengingen

Uitvoering open tandwieloverbrengingen:

- Het draagbeeld van de open overbrengingen dient minimaal overeen te komen met het aangenomen draagbeeld in de berekening;



- Draagbeeldcontrole aantonen door aanbrengen van Pruisisch blauwe olieverf op de tanden. Het draagbeeld dient gelijkmatig verdeeld te zijn over de breedte van de tanden en gelijkmatig verdeeld ten opzichte van de steekcirkel;
- De tandspelingen van de open overbrengingen over de hele omtrek meten;
- Draagbeeld en tandspelingen vastleggen in rapport en leveren. Draagbeeld en tandspelingen behoeven de goedkeuring van de directie (holdpoint);
- Deze controles (draagbeeld en tandspelingen) uitvoeren bij oplevering en 1 maand voor het aflopen van de (meerjarige) onderhoudstermijn.

8.8.6 Klossenrem

Geldt voor panamawiel- en heugelaandrijvingen.

Om grote belastingen op aandrijving en constructie bij een noodstop te voorkomen moeten de remfuncties vertragen en vasthouden separaat in te stellen zijn door het toepassen van dubbele remmen (vertragsrem en vasthoudrem) of het toepassen van een rem met 2 veren.

Uitvoering klossenrem:

- Fabricaat: Römer, Siegerland Bremsen Bubenzer (Sibre);
- Instelbaar remmoment (vertragsrem) c.q. vasthoudmoment (vasthoudrem);
- Berekend remmoment af fabriek instellen;
- Automatische nastelinrichting;
- Smeerpunten aanbrengen;
- Scharnierende verbinding tussen de twee hefbomen;
- Corrosiebestendige draaipunten;
- Aangepaste bovenliggende hefboomarm i.v.m. handbediening;
- Handbedieninrichting;
- Stang of kruk voor handbediening bijleveren; uitvoeren in rode kleur, goed toegankelijk en zichtbaar ophangen in nabijheid van reminstallatie(s);
- Hygrostatisch geregeld verwarmingselement teneinde vochtslag in de kast te voorkomen;
- Bevestigingsmateriaal;
- 2 Overhoeks geplaatste paspennen;
- 2 Eindschakelaars t.b.v. signaal "rem gelicht" en "rem gevallen" fabricaat Schmersal, type UK432Y met rolhefboom serie U2.

Aanvullende eisen bij toepassing rem met 2 veren:

- Instelbaar remmoment vertragsmoment (1e veer);
- Instelbaar vasthoudmoment (2e veer);
- 2e Veer voorzien van by-pass met afsluitbaar kapje;
- Berekende remmomenten af fabriek instellen.

Uitvoering remvijzel:

- Fabricaat: EMG, type: Eldro, nominale spanning (V, Hz): 220/380V, 50 Hz;
- Zakventiel;
- Olievulling Shell Morlina 10.

Uitvoering kunststof kap:

- Doorzichtige PMMA (perspex) kap, voor plaatsing over gehele rem, ook aan onderzijde en onder assen afgesloten;
- Degelijke uitvoering;
- Onderzijde kap gelijk met onderzijde rem;
- Door 1 man eenvoudig te de- en monteren;
- 2 Handgrepen RVS of aluminium;
- Geleidingsconstructie bij remvoet;
- 2 Snelsluiters voorzien van veren RVS;
- Handremlichter bereikbaar met gesloten kap.



Montage rem:

- Nadere afstelling van het zakventiel en van de bypass van de hoofdveer (bij rem met 2 veren) gebeurt tijdens het in bedrijf stellen, in overleg met de directie;
- Elke rem dient door de fabriek te zijn afgesteld op de opgegeven remmomenten, testprotocol meeleveren.

8.8.7 EM-cilinders

Uitvoering EM-cilinders (fabricaat ADE of gelijkwaardig) algemeen:

- Elektromechanische cilinder bestaat uit een stang die enkelzijdig in en uit een mantel schuift, zoals bij een hydraulische cilinder.
- De mantel heeft een ingesloten kogelschroefspindel. Deze drijft met een moer de holle cilinderstang aan. Spindel en moer zitten volledig ingebouwd, zodat ze volledig beschermd is tegen de omgeving. De stang is inwendig geborgd tegen verdraaiing;
- Deklaag van de cilinderstang zodanig kiezen dat deze dezelfde levensduur heeft als de hele aandrijving. Op de gekozen deklaag zijn de Eisen Technische Deklagen NBD 10300 van toepassing; de geëiste gebruiksduur dient volgens deze eisen te worden aangetoond.
- De mantel is uitgerust met vuilscrapers, stanggeleiding en afdichtingen. Stanggeleiding uitvoeren met lagerstrippen van HAWE of UHMWPE. Het systeem is met vet gevuld. Vetvervanging dient slechts na 10 jaar plaats te hoeven vinden;
- De afdichting van de cilinderkop is IP68: voor 6 uur onderdompeling op 1 m mag er geen enkele waterindringing zijn, zowel bij bewegen als bij stilstand. Dit dient aangetoond te worden.
- Alle blanke delen en alle bevestigingsmiddelen uitvoeren in corrosievast staal AISI 316L;
- De behuizing uitvoeren met astappen voor de cardanophanging.
- De cilinder heeft een geïntegreerd verenpakket om axiale stootbelastingen op te vangen en de krachtmeting te schakelen;
- Alle onderdelen met elkaar verbinden door flenzen met O-ring afdichting;
- De reductiekast en elektromotor indien mogelijk in 1 behuizing onderbrengen en aan de cilinder flenzen;
- De elektromotor voorzien van:
 - Een verwarmde schijfrem;
 - Een handremlichter;
 - Beschermingsgraad van IP67;
 - Isolatieklasse F;
 - Meegewikkelde thermistor;
 - Geïsoleerde lagers;
 - De motor dient het maximum moment te kunnen leveren bij stilstand.
 - De aandrijving dient goed te kunnen functioneren bij temperaturen tussen -20°C en +40°C bij S1-bedrijf en -20°C tot + 60°C bij S3-bedrijf;
- In de aandrijving of spindel dienen de volgende elementen ingebouwd te kunnen worden:
 - Absolute standmeting zonder wrijvende contacten;
 - Eindschakelaars;
 - Kracht- of koppelmeting met uitgang 4-20 mA naar de PLC;
 - Verwarmingselement met thermostaat;
- Cilinder uitvoeren met momentbegrenzing;
- Cilinder uitvoeren met handwiel t.b.v. handaandrijving:
 - Bij gebruik dient de stroom naar de motor te worden onderbroken;
 - Handbediening dient eenvoudig vanaf het bordes te kunnen worden gebruikt;
 - Draairichting (open-dicht) duurzaam aanduiden;
 - Handwiel demontabel uitvoeren in rode kleur, opslag in machineruimte met ophangconstructie.
- Lokaal op de aandrijving dient een display of dienen signaallampen de eindstanden en de koppeloverschrijdingen aan te geven.

Stangkop:

- Uitvoeren met HAWE-lagerbussen in combinatie met een corrosievast uitgevoerde pennen: deze pennen rondom voorzien van TSA volgens de NBD 10300 met een zodanige laagdikte dat na gladdraaien tot een oppervlakterutheid van 1 µm (Ra) een laagdikte overblijft van 0,35 mm, of een koolstofstalen as met een Lunac 2+-deklaag of gelijkwaardig, volgens de NBD 10300. De speling met het gat dient minimaal 0,3 mm te bedragen. Voorafgaand aan de montage moet de pen worden ingevet met een waterafstotend vet. Dekfels dienen rondom te worden voorzien van TSA. Er is geen afdichting nodig;



- Lageringen moeten geschikt zijn tegen microbewegingen.

Cardan uitvoering:

- Scharnieren cardan en scharnier aan deuren (spelingsverbindingen zonder draaihoek) onderhoudsvrij en (de)montagevriendelijk uitvoeren. Dit kan worden bereikt door de pennen rondom te voorzien van TSA volgens de NBD 10300 met een zodanige laagdikte dat na gladdraaien tot een oppervlakteruwheid van 1 µm (Ra) een laagdikte overblijft van 0,35 mm. Het is ook mogelijk om de pennen te voorzien van een Lunac 2+-deklaag of gelijkwaardig, volgens de NBD 10300. De speling met het gat dient minimaal 0,3 mm te bedragen. Voorafgaand aan de montage moet de pen worden ingevet met een waterafstotend vet.
- Cardan plaatsen op lagerstoelen met tussenliggende vullingen;
- Lagerstoelen thermisch verzinken;
- Alle aanlegvlakken mechanisch bewerken;
- Bevestigingsmiddelen uitvoeren in RVS.

Bekabelingen:

- vandalismebestendig in RVS beschermbuizen naar draaipunt aandrijving; ter plaatse van draaipunt uitvoeren met een deelbare aansluiting.

De elektromechanische cilinder moet zijn vervaardigd door een ervaren, hierin gespecialiseerde fabrikant. Cilinder zoveel mogelijk uitvoeren als standaardproduct.

De fabrikant van de cilinderaandrijving moet een referentielijst hebben met tenminste 10 installaties met een gelijkwaardige aandrijving in een toepassing voor beweegbare bruggen.

Van de elektromechanische cilinders dienen berekeningen te worden opgesteld conform NEN 6786 (VOBB) waar o.a. de dimensionering, sterkteberekening en levensduurberekening van de cilinder (o.a. knik van cilinder en stang) de ingebouwde spindel en moer, cardan, reductie, elektrische aandrijving, lagers, juk en cardanconstructies. De spindel en moer worden –analoog aan de voorschriften voor wentellagers- gekozen volgens statisch en dynamisch draaggetal. Daarnaast dienen sterkteberekeningen uitgevoerd te worden voor trek en knik op de kern van de spindel volgens de voorschriften die op hydraulische cilinders van toepassing zijn.

8.8.8 Spileindschakelaar

Geldt voor panamawiel- en heugelaandrijvingen.

2 Spileindschakelaars plaatsen op een frame. Aandrijven met een tandwieloverbrenging vanaf de aandrijving. De daardoor aangedreven kunststof tandwielen zijn elk op een as geplaatst die elk zijn gelagerd met 2 lagers in lagerhuizen bijv. SKF Y-blok gietijzeren lagerhuizen met afgedichte lagers.

De overbrenging zodanig kiezen dat bij één brugbeweging, van maximaal op naar maximaal neer, de rotatie van de nokkenas optimaal wordt benut (rotatie 300-320°);

Tussen de assen en de spileindschakelaars een flexibele koppeling plaatsen, Vector type Hadiflex XW1.

T.b.v. de afstelling van de lagerhuizen en spileindschakelaars t.o.v. het grote tandwiel, vullingen aanbrengen. Over de tandwielen een eenvoudig te demonteren afschermkap plaatsen.

Uitvoering spileindschakelaar:

- Fabricaat Stromag;
- Serie 110, type 16NE1290FV/C;
- Beschermingsklasse IP66-B3;
- 12 Nokken te weten: 2 nokken van 60° en 10 nokken 40°;
- De contacten dienen als goudcontacten uitgevoerd te zijn;
- Voorzien van PG 16 en een PG 21 wartel.

8.8.9 Encoder

Geldt voor panamawiel- en heugelaandrijvingen.

Encoder plaatsen op een frame. Aandrijven vanaf 2e aseind van de elektromotor door middel van flexibele koppeling, bijv. Vector type Hadeflex XW1.

Encoderas lagere met 2 lagers in lagerhuizen bijv. SKF Y-blok gietijzeren lagerhuizen met afgedichte lagers.



Encoder deugdelijk zekeren tegen verdraaiing.

Uitvoering encoder:

- Beschermingsklasse IP 54;
- Geschikt voor SIL2 toepassingen;
- Voorzien van holle as $\varnothing$ 20 mm.

8.8.10 Veiligheidsschakelaar eindstandsignalering

Uitvoering eindstandschakelaars (voor de eindstandsignalering):

- SIL2;
- Voorzien van LED-signalering;
- Afschermen van het geheel;
- Plaatsing in machineruimte;
- Schakelopstelling instelbaar uitvoeren;
- Nauwkeurige en betrouwbare standsignalering moet mogelijk zijn.

8.8.11 Koppelingen

Doorslagveilige koppelingen toepassen.

Voor koppeling tussen lange assen tandboogkoppelingen toepassen, merk Jaure.

Voor overige koppelingen een pennenkoppeling toepassen, merk Pencoflex.

Geschiktheid toegepaste koppelingen aantonen (levensduur 50 jaar).

8.8.12 Smeermiddelen

Gelet op het grote, door de gemeente Leiden te onderhouden, areaal is eenduidigheid in te toegepaste smeermiddelen een vereiste.

Tandwielkasten: BP GR-XP 150 (indien toegestaan door fabrikant)

Open overbrengingen: Interflon OG

Lagers: BP Energol LS-EP2

Van bovenstaande smeermiddelen mag alleen worden afgeweken indien deze producten aantoonbaar ongeschikt zijn volgens de leverancier/fabrikant van het te smeren onderdeel.

8.8.13 Oliemonsters

Oliemonsters dienen minimaal op de volgende parameters geanalyseerd te worden:

- a. Fysisch-chemische analyse
 - Viscositeit bij 40 °C;
 - Oxidatie;
 - Verzuring;
 - Water / vocht
 - NAS klasse;
 - Zwavel.
- b. Spectrometrische analyse
 - Aluminium (Al);
 - Boor (B);
 - Chroom (Cr);
 - Koper (Cu);
 - Tin (Sn);
 - IJzer (Fe);
 - Molybdeen (Mo);
 - Lood (Pb);
 - Silicium (Si);
 - Natrium (Na);
 - Nikkel (Ni);
 - Rubber.



De waarden van de geanalyseerde parameters per tandwielkast dienen d.m.v. een status tot uiting te komen: De status van de geanalyseerde parameters zijn onderverdeeld in 3 waarden:

- Normaal waarden;
- Attentie waarden;
- Kritieke waarden.

Indien uit analyse blijkt dat één of meer parameters de status kritiek hebben, dan dienen de (schadelijke) gevolgen hiervan voor het functioneren en de restlevensduur van de tandwielkast te worden beschouwd.

8.9 Hydraulische aandrijving brug

In dit hoofdstuk worden voornamelijk de functionele eisen beschreven, waar het aandrijfsysteem aan dient te voldoen. De opbouw en uitvoering van het hydraulische systeem dient plaats te vinden conform algemene voor dit werk gebruikelijke eisen en voorschriften (functioneren, veiligheid, etc.).

De hydraulische aandrijvingen moeten voldoen aan de eisen uit ROK (NBD0600) en waar nodig aangevuld met DIN19704. In afwijking/aanvulling daarop is het gestelde in deze paragrafen van toepassing.

Voor aanvullende voorzieningen qua besturing t.o.v. een elektromechanisch aangedreven brug wordt verwezen naar par. 12.1.7.2 “Hydraulische aandrijving”.

8.9.1 Algemeen

De hydraulische brugaandrijving vereist uit een oogpunt van redundantie tenminste 2 hydraulische cilinders en een redundant hydraulisch aggregaat.

De zuigerstangen van hydraulische cilinders zijn kwetsbaar in uitgeschoven toestand, daarom moet de aandrijving waar mogelijk zodanig worden ontworpen dat de zuigerstangen bij gesloten brug ingeschoven zijn.

De brug moet vanuit elke stand op 1 cilinder kunnen worden bewogen (met gereduceerde snelheid), gestopt en gestart. Het brugval moet voldoende stijf zijn om de optredende belastingen door deze eenzijdige aandrijving te kunnen opnemen zonder blijvende vervormingen.

De normale bewegingstijd voor het bewegen van de brug (van eindstand tot eindstand) dient voor het openen en sluiten samen maximaal 120 sec te bedragen, tenzij anders bepaald. Waar van toepassing dienen soortgelijke elektrische componenten zoveel mogelijk van hetzelfde fabricaat te zijn. Voor de hoofdcomponenten van de hydraulische aandrijving komen uitsluitend A-merken in aanmerking.

8.9.2 Hydraulisch aggregaat

Het aggregaat moet bestaan uit een unit met twee hoofdpomp-sets die als elkaar reserve kunnen functioneren. Bij uitval van één pompset moet de brug op halve snelheid kunnen blijven functioneren.

Aggregaat met toebehoren samenbouwen tot een compact, overzichtelijk en goed te onderhouden systeem op een montageframe. Het aggregaat opstellen in de kelderruimte met rondom voldoende onderhoudsruimte. Aggregaat 100mm vrij van de vloer opstellen.

Het hydraulische systeem uitvoeren volgens het principe van een halfgesloten systeem (verstelbare tweevoudige pomp met extra boosterpomp, en een gecombineerde booster- en stuurdrupomp). Daarnaast een noodpomp en een noodventiel met handbediening plaatsen.

Oliereservoir(s), lekbak en frames in hetzelfde materiaal uitvoeren.

Lekbak moet de volledige olievulling van het systeem kunnen bevatten. Aftap zodanig in de lekbak aanbrengen dat bij aftappen geen olie achter kan blijven.

In aanvulling op de NBD 06000 moeten de volgende appendages worden aangebracht per reservoir:

- Temperatuurbewaking (hoog en te hoog) met elektrische en optische signalering;
- Olieniveaubewaking (laag en te laag) met elektrische en optische signalering;
- Beluchting met vochtfiltratie-unit met overdrukklep, elektrische vuil indicator met optische aflezing;
- Monster afnamepunt;
- Vulopening met filter.



De noodpomp voorzien van een eigen reservoir. Dit mag onderdeel uitmaken van het hoofdreservoir (bijv. noodpomp plaatsen aan instroomzijde, met overstroomschot afgezet deel van het hoofdreservoir).

Alle onderdelen dienen op eenvoudige wijze te kunnen worden vervangen met zo weinig mogelijk demontage van andere onderdelen; de diverse onderdelen dienen gemakkelijk bereikbaar te zijn voor bediening, afstelling en controle.

In het systeem moet milieuvriendelijke (biologisch afbreekbare) verzadigde synthetische esterolie, worden toegepast (Panolin HLP Synth E of gelijkwaardig).

Aandrijving geschiedt m.b.v. elektromotoren 380/660 V, IP54, isolatie klasse F, PTC thermistors en stilstandverwarming. Motoren dienen minimaal te voldoen aan de NEN-EN-IEC 60034-30 energie rendementklasse IE3.

Bij het aanspreken van de slang-/leidingbreukbeveiliging de aandrijving direct te stoppen, de olie toe- en afvoer van- en naar het reservoir worden gesloten en dient een signaal afgegeven te worden aan de besturingsinstallatie.

De installatie moet voorzieningen hebben om de brug bij noodbedrijf, noodstop, spanningsuitval of leidingbreuk met één of beide cilinders in een vaste stand te houden.

Voor servicewerkzaamheden moeten de cilinders onafhankelijk van elkaar kunnen worden aangestuurd.

Tijdens het aandrukken van de brug op de opleggingen dient een apart instelbare drukbegrenzing actief te zijn welke de oplegkracht beperkt. Tevens dient deze drukmeting als besturing voor het afschakelen van de aandrijving.

De cilindersnelheid middels regelbare pompdebieten realiseren. Regeling met remkleppen (open systeem) is niet toegestaan. Motoren frequentiegieregeld uitvoeren in verband met aanloopstroom.

Voor de aansturing van de hydraulische installatie zijn hellinggeneratoren (kaarten) nodig. Deze dienen geschikt te zijn voor montage in de apparatenkasten (in overleg met elektra aannemer). Elke helling dient onafhankelijk van elkaar ingesteld te kunnen worden (4 st.) Voor de noodstop een aparte hellinggenerator toepassen.

Een gestabiliseerde voeding voor de kaarten toepassen. Van elke kaart een reserve kaart leveren met de geteste as-buult gegevens, de software en benodigde bekabeling van de kaarten naar een laptop.

Het hydraulisch schema moet nabij de hydraulische unit duurzaam en duidelijk leesbaar uitgevoerd worden aangebracht. Uitvoering: Resopal.

Pompfiltratiesysteem

De olie filteren door een separaat werkende diepfiltratieunit. Filterduur en frequentie volgens opgave fabrikant. Bij vervuiling van het filter dient er een signaal afgegeven te worden en zichtbaar te zijn. De olie in het reservoir dient een reinheid te hebben van NASS 6. Waterdeeltjes dienen verwijderd tot zijn tot minder dan 1000 p.p.m. Uitvoering van de unit in overleg met de leverancier van de olie bepalen.

Noodaandrijving

Bij een optredende storing in het hoofdbedrijf (bijv. bij het uitvallen van beide pompen voor normaal bedrijf) moet overgegaan kunnen worden op een noodcircuit. Hiertoe aparte kleine motor/pomp units installeren, die voorzien is van de nodige afsluiters en leidingwerk.

Afsluiters voorzien van standsignalering. De bewegingssnelheid van de cilinders bij aandrijving met de noodaandrijving is circa 10% van de nominale snelheid.

Naast het hoofdaandrijfsysteem een noodstelsel aanbrengen. Hiermee moet het mogelijk zijn in geval van storingen buiten de elektronica en besturing om de brug op een lage snelheid te kunnen draaien. De noodaandrijving dient ook stabiel te zijn tijdens bedrijf.



Handaandrijving

Tevens de aandrijving voorzien van een handaandrijving waarmee de brug in bijzondere situaties bewogen moet kunnen worden. De benodigde te bedienen kleppen/afsluiters dienen vanaf de plaats waar gepompt wordt, bediend te kunnen worden.

Bij stroomuitval moet de brug gecontroleerd handmatig naar beneden kunnen worden gelaten.

8.9.3 Leidingwerk

De componenten dienen goed toegankelijk te zijn. De leidingen rondom voldoende vrijplaatsen t.b.v. de toegankelijkheid van de koppelingen. Minimaal 6 weken voor de installatie van het werk levert de aannemer een tekening met daarop de leidingloop ter goedkeuring aan de directie.

Direct aan de cilindereenheid de hogedrukslangen met roestvrijstalen aansluitstukken aanbrengen.

De leidingen vanaf het aggregaat naar de cilinders zoveel mogelijk symmetrisch uitvoeren.

Op alle overgangen van flexibele leidingen naar vaste leidingen afsluiters monteren.

Alle leidingen op regelmatige afstanden voorzien van een duurzame kleurcodering zoals op het hydraulisch schema is gebruikt. Gebruik van plakband voor dit doel is niet toegestaan.

Van roestvaststalen onderdelen die mogelijkerwijze in aanraking kunnen komen met een andere metaal soort, dient het RVS op een deugdelijke wijze geïsoleerd te worden van het andere metaal. Alleen gebruikmaking van de verflaag is niet voldoende.

De leidingen zodanig berekenen dat bij maximaal optredende werkdruk tenminste een 4voudige zekerheid aanwezig is.

8.9.4 Cilinders en signaleringen

8.9.4.1 Cilinder uitvoering

Cilinders uitvoeren als dubbelwerkende cilinder met een reserveslag aan beide zijden. De grootte van de reserveslag berekenen aan de hand van de mogelijke vervormingen van de brugconstructies. De reserveslag aan beide zijden dient tenminste 100 mm te zijn.

Bij de nadere detaillering van de cilinders rekening houden met de eis om de cilinders te kunnen (de)monteren bij een gesloten stand van de brug. De cilinders moeten zonder ingrijpende maatregelen kunnen worden uitgewisseld.

De stangkoppen op de zuigerstangen schroeven. Voldoende voorspanning aanbrengen. De schroefverbinding toetsen op vermoeiing. Bij een voorspanniveau onder de UGT-trekkkracht op de verbinding moet deze voor vermoeiing worden berekend en beschouwd als zijnde niet voorgespannen.

Stangkoppen en onderdraaipunten cilinder uitvoeren met HAWE-lagerbussen in combinatie met corrosievast uitgevoerde pennen: deze pennen rondom voorzien van TSA volgens de NBD 10300 met een zodanige laagdikte dat na gladdraaien tot een oppervlakteruwheid van 1 µm (Ra) een laagdikte overblijft van 0,35 mm, of een koolstofstalen as met een Lunac 2+-deklaag of gelijkwaardig, volgens de NBD 10300. De speling met het gat dient minimaal 0,3 mm te bedragen. Voorafgaand aan de montage moet de pen worden ingevet met een waterafstotend vet. Dekfels dienen rondom te worden voorzien van TSA. Er is geen afdichting nodig. Lagering moeten geschikt zijn tegen microbewegingen.

Alle blanke delen en alle bevestigingsmiddelen uitvoeren in corrosievast staal AISI 316L;

De cilinders voorzien van een ijsafstrijker, geleiding en afdichtingen. Cilinders uitvoeren met lekcontrole d.m.v. een dubbele manchet en lekindicatiepotje. Stanggeleiding uitvoeren met lagerstrippen van HAWE of UHMWPE. De afdichtingen moeten aantoonbaar stickslipvrij zijn en blijven gedurende een inloophase van tenminste 5 jaar.

De cilinders voorzien van aansluitblokken



Nabij de draaipunten van de cilinders voorzieningen opnemen ter voorkoming van het verdraaien van de cilinder en van de stangkop om de lengte-as (bijv. kunststofringen/ schijven/nokken).

8.9.4.2 Zuigerstangbekleding

Tenzij anders aangegeven de cilinderstangen bekleden met een deklaag die een ontwerplevensduur heeft van tenminste 25 jaar, voor cilinders met een boring > 300 mm moet de ontwerplevensduur van de deklaag tenminste 50 jaar zijn.

Op de gekozen deklaag zijn de Eisen Technische Deklagen NBD 10300 van toepassing; de geëiste gebruiksduur dient volgens deze eisen te worden aangetoond.

8.9.4.3 Signalering en wegmeting

Ten behoeve van schakelmomenten voor de standsignalering op alle cilinders aparte externe schakellinialen met eindschakelaars aanbrengen:

- Signaleringen per cilinder enkel uitvoeren en dienen fail-safe te zijn.

Schakelaars per schakellineaal:

- 2 Schakelaar 'op' stand; (SIL2, NO + NC);
- 1 Schakelaar 'vóór vóór op' retardeerbewaking (NC);
- 1 Schakelaar 'vóór op' (NC);
- 1 Schakelaar 'vóór neer' (NC);
- 1 Schakelaar 'vóór vóór neer' retardeerbewaking (NC);
- 2 Schakelaar 'neer' stand (SIL2, NO + NC);
- Alle schakelaars plaatsen in sleufgaten zodat nadere afstelling mogelijk is;
- Een schakelvaan aanbrengen, voorzien van sleufgaten, zodat nadere afstelling mogelijk is;
- De vóór standschakelaars dienen door de schakelvaan afgedekt te blijven als de eindstand schakelaars bediend worden;
- Schakellineaal met schakelaars en bedrading geheel afschermen voor vandalisme en weersinvloeden;
- Per brug 1 schakelaar 'op' stand en 1 schakelaar 'neer' stand uitvoeren als veiligheidsschakelaar (SIL2) (normale eindstanden);
- Per brug 1 schakelaar 'op' stand na doorlopen buffering, uitvoeren als veiligheidsschakelaar.

Elke cilinder voorzien van een positie-opnemer (wegmeetsysteem). Een wegmeetsysteem in de eventuele keramische zuigerstangbekleding is niet toegestaan. Het wegmeetsysteem dient te beschikken over een 4-20 mA en een SSI (RS422) uitgang. Het uitgangssignaal dient als input voor de retardeerbewaking. De aansluitkabel van de positie-opnemer uitvoeren met stekerverbinding.

8.9.5 Beproeving en montage

Voor de beproeving in de fabriek dient de aannemer een FAT protocol op te stellen waarin alle controles zijn opgenomen.

Hierin staan alle te verrichten metingen genoemd met de te verwachten waarde. Ook is aangegeven hoe de waarden worden gemeten. Voorts dient een afvinklijst te worden opgenomen van alle onderdelen die aanwezig dienen te zijn. Voordat de hydraulische installatie voor beproeving in de fabriek (FAT) wordt aangeboden dient dit door de aannemer te zijn voorbeproefd. Het volledig ingevulde FAT protocol dient minimaal 48 uur voor de FAT in bezit te zijn van de directie UAV. De cilinders dienen aangesloten te zijn op de aggregaten tijdens het beproeven. Er dient op 1 cilinder al een schakellineaal gemonteerd te zijn (met wegmeetsysteem)

In aanvulling op de NBD 0600 tijdens de eindbeproeving in de fabriek een controle uitvoeren van de volgende zaken:

- Controle op de afwerking en onderhoudbaarheid;
- Controle op de aanwezigheid van alle in het ontwerp van de Opdrachtnemer genoemde onderdelen.

De resultaten van de beproeving worden in een FAT protocol vastgelegd en geleverd.

Na beproeving in de fabriek alle beschadigingen bijwerken.

Voor de beproeving op de bouwplaats dient de aannemer een SAT protocol op te stellen waarin alle controles zijn opgenomen. Hierin staan alle te verrichten metingen genoemd met de te verwachten waarde. Ook is aangegeven hoe

de waarden worden gemeten. Voorts dient een afvinklijst te worden opgenomen van alle onderdelen die aanwezig dienen te zijn (aanvullend op het FAT protocol).

Voordat de hydraulische installatie voor beproeving op de bouwplaats (SAT) wordt aangeboden dient dit door de aannemer te zijn voorbeproefd. Het volledig ingevulde SAT protocol dient minimaal 24 uur voor de SAT in bezit te zijn van de directie UAV. Het hele hydraulische systeem dient in werking te zijn, inclusief de complete schakellinialen, wegmeetsystemen, afschermingen et cetera. Het SAT protocol maakt onderdeel uit van het SAT protocol van de hele bovenbouw van de brug.

In aanvulling op de NBD 06000 tijdens de eindbeproeving op de bouwplaats een controle uitvoeren van de volgende zaken:

- Functionele controle van de aangebrachte bekabeling en leidingwerk;
- Functionele controle van de werking van de componenten, aanvullend op de FAT;
- Functionele controle van de voorgeschreven instellingen, aanvullend op de FAT;
- Functionele controle op de werking van het systeem:
- De brugbewegingscyclus bij hoofd- en noodbedrijf en normale tussenstop en noodstop voor zowel openen als sluiten met daarin minimaal de volgende grootheden uitgezet tegen de tijd:
 - Cilindersnelheid en –verplaatsing van beide cilinders tegelijkertijd, met een controle op stickslipverschijnselen;
 - Cilinderdrukken (boven en onder de zuiger) van beide cilinders tegelijkertijd;
- Voorts dienen alle ingestelde drukken te worden gemeten van beide cilinders tegelijkertijd en gerapporteerd:
 - De reserveslag van elke cilinder in de eindstanden;
 - Handbedrijf controleren voor beide bewegingsrichtingen met meting van de bewegingstijd en drukken;
- Controle op de afwerking en onderhoudbaarheid, aanvullend op de FAT;
- Controle op de aanwezigheid van alle in het ontwerp van de Opdrachtnemer genoemde onderdelen, aanvullend op de FAT.

De resultaten van de beproeving vastleggen in het SAT protocol en leveren.

Het tijd-/snelheidsdiagram in overleg met de directie vaststellen.

Het SAT protocol dient in overleg met de elektro aannemer te worden opgesteld en uitgevoerd.

8.9.6 Systeemgedrag

Het schakelen van de kleppen en schuiven bij normaal bedrijf moet geschieden zonder grote drukstoten welke nadelig kunnen zijn voor de aandrijfconstructie.

Bij stilstand van de cilinders mag nagenoeg geen zuigerverplaatsing optreden. Hiertoe worden terugslagkleppen aangebracht in de toe- en afvoerleiding nabij de cilinders.

Het stoppen en starten van de brug dient in elke stand mogelijk te zijn via een geregelde aansturing.

Het snelheidsverloop van de brug dient een stabiel, beheersbaar en reproduceerbaar verloop te hebben. Schokkende bewegingen, stickslip tijdens versnellen, eenparig bewegen en vertragen zijn niet acceptabel. De kruipsnelheid dient stabiel te zijn met beperkte fluctuaties.

Het gedrag mag slechts in geringe mate afhankelijk zijn van externe belastingen en temperatuursinvloeden. De snelheid dient te verlopen via een S-curve.

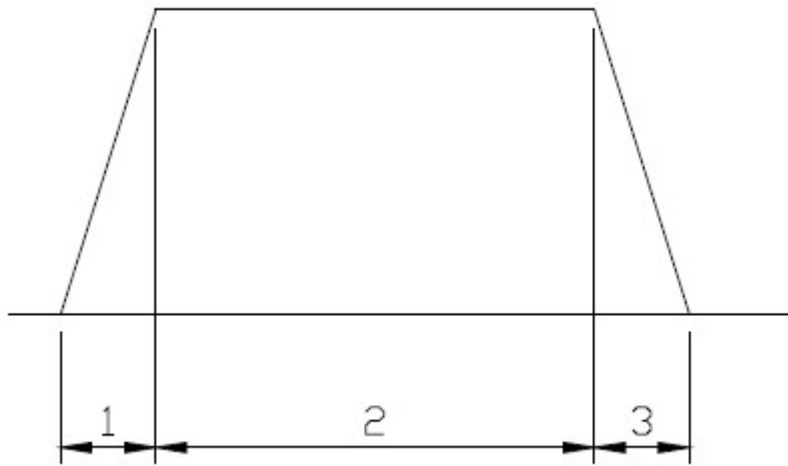
Bij een geregelde stop dient de brug rustig tot stilstand te komen.

Bij een harde noodstop zijn kortstondige hogere drukvariaties acceptabel. De druk dient begrensd te worden door een overstortklep, welke hiertoe een voldoende grote capaciteit moet bezitten, waarbij de druk in de cilinder nog beperkt oploopt (max. 20%).

De stoptijd is 3 seconden voor bruggen met een val oppervlak tot 125 m² en 6 seconden voor grotere bruggen.

De brugbeweging bij hoofdbedrijf tijdens openen dient te verlopen zoals aangegeven in het onderstaande schematische snelheid-tijd diagram:

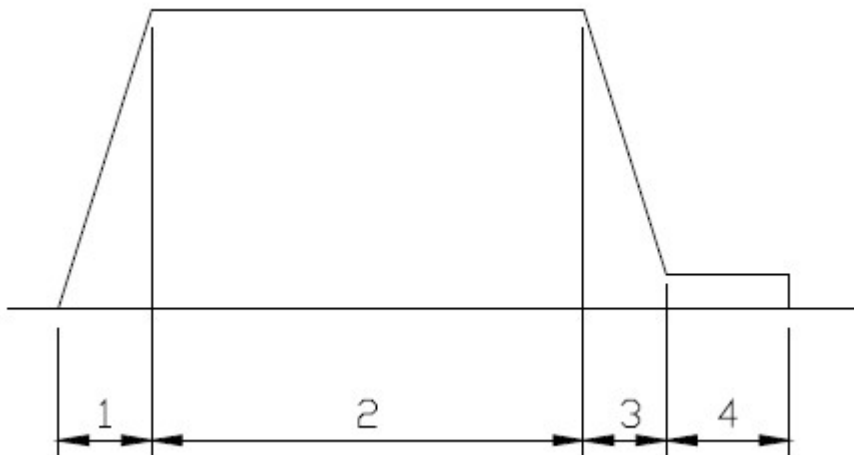




Figuur 2 Snelheid-tijd diagram 1

- Traject 1: Gecontroleerd versnellen tot nominale snelheid met instelbare tijd (nominaal 8 sec.)
 Traject 2: Nominale snelheid (90% van maximum)
 Traject 3: Gecontroleerd vertragen van nominale snelheid naar stilstand bij volledige brugopening met instelbare tijd (nominaal 8 sec).

De brug beweging bij hoofdbedrijf tijdens sluiten dient te verlopen zoals aangegeven in het onderstaande schematische snelheid-tijddiagram:



Figuur 3 Snelheid-tijd diagram 2

- Traject 1: Gecontroleerd versnellen tot nominale snelheid met instelbare tijd (nominaal 8 sec.)
 Traject 2: Nominale snelheid (90% van maximum)
 Traject 3: Gecontroleerd vertragen van nominale snelheid naar kruipsnelheid gedurende instelbare tijd (nominaal 8 sec).
 Traject 4: Kruipen naar volledig gesloten stand van de brug (ca. 5 sec).
 De kruipsnelheid (bij neerleggen brugdek) bedraagt ca. 4% van de nominale snelheid.

Het aandrukken van de brug op de opleggingen dient te geschieden bij een apart instelbare druk die de oplegdruk bij de voorhar beperkt tot maximaal 40 kN (door afschakelen bij het bereiken van een bepaalde druk in het systeem).

Het hydraulische systeem dient in gesloten stand van de brug drukloos te zijn en vrij te zijn van beïnvloeding vanuit vervorming van de brugconstructie door variabele belastingen.



Bij stroomuitval of noodstop dient de brug gestopt te worden. Bij stroomuitval dient dit zonder tussenkomst van een elektrische schakeling te gebeuren.

Het noodbedrijf wordt verzorgd door een aparte motor/pomp unit met beperkt vermogen. De opening- resp. sluitingstijd van de brug dient hierbij ca. 10 minuten te bedragen. Bij gebruik van de noodmotor dienen optredende drukpieken uitgedempt te worden maximaal $+0,1/-0,1$ x pgem binnen 5 drukgolven. Ook bij noodbedrijf dient de brug beheersbaar te kunnen worden bewogen.

8.9.7 Engineering

De aannemer dient een complete berekening van de hydraulische installatie te leveren volgens NEN 6786.

In aanvulling op de NBD 06000 dient daarnaast te worden berekend:

- oliesnelheden in de leidingen berekenen en toetsen op de maximaal toelaatbare oliesnelheden;
- oliedrukken in het systeem.

8.9.8 Einddocumentatie

De einddocumentatie dient in aanvulling op par. 24 “Einddocumentatie/Technisch Dossier (TD)” van dit Programma van Eisen tevens te voldoen aan § 9 van de NBD 06000.

8.10 Afsluitboominstallatie (ABI)

Voor het afsluiten van het beweegbare deel van een brug, voorafgaand aan de bediening, moeten afsluitbomen worden toegepast. Uitgangspunt is dat er per (mogelijke) rijrichting een aan- en afrijboom aanwezig is.

Tweezijdig bereden fietspaden moeten worden voorzien van eigen afsluitboominstallaties. Is dit fietspad smaller dan 3,00 meter, dan kan worden volstaan met 1 afsluitboom aan elke zijde van de brug, die gelijktijdig moeten dalen.

Voordat de afsluitbomen gesloten kunnen worden moeten de landverkeerseinen en de in de afsluitboomkasten aanwezige akoestische signaalgevers een instelbare tijd ingeschakeld zijn. Bij bediening van de afsluitboominstallatie moeten eerst de afsluitbomen in de aanrijrichting sluiten. De overige afsluitbomen sluiten daarna.

Als alle afsluitbomen geheel gesloten zijn, kan het brugdek worden bediend.

Nadat het brugdek weer is gesloten dienen alle afsluitbomen gelijktijdig geopend te kunnen worden waarna de akoestische signaalgevers en landverkeerseinen uitgeschakeld moeten worden.

Middels actieve veiligheidscomponenten met eigen “veiligheid-intelligentie” en SIL2/PLe kwalificatie dient de status van het geopend dan wel gesloten zijn van de afsluitboom softwarematig gecontroleerd en bewaakt te worden. Een certificaat dat de gebruikte actieve veiligheidscomponenten geschikt zijn voor SIL2/PLe dient aangeleverd te worden.

De afsluitbomen moeten zijn voorzien van rode LED-seinen welke in werking treden bij het (al dan niet onbedoeld) vanuit de verticale positie in beweging komen van de afsluitbomen. De LED-seinen op de top moet continu branden, de overige LED-seinen moeten altemnerend branden.

De Afsluitboomkast dient te zijn voorzien van een noodstopvoorziening.

De afsluitboominstallatie dient te voldoen aan de NEN6786.

De afsluitboomkasten moeten zodanig worden opgesteld dat de toegangsdeuren en (nood)handbediening goed toegankelijk zijn en er voldoende (beschermde) vrije werkruimte buiten het verkeer beschikbaar is om veilig onderhoudswerkzaamheden en handbediening te kunnen uitvoeren. Dit moet in de RIE worden aangetoond. Deze eisen zijn ook van toepassing bij opstelling van de afsluitboomkasten op bordessen buiten de brug (boven water).

Wanneer afsluitbomen worden toegepast binnen het valbereik van een bovenleiding (tram/trein) moeten deze worden voorzien van een montagevoorziening (metalen strip met bevestigingsgat M16) voor een door de spoorbeheerder aan te brengen doorslagveiligheid aan de buitenzijde van de kast. De plaats van de montagevoorziening op de kast afstemmen met de spoorbeheerder.

Daarnaast dient de afsluitboom via een koperen litze van min 35 mm² te zijn verbonden met de kast.

8.10.1 Specificatie aandrijfkolom

In de, van staalplaat vervaardigde, aandrijfkolom met losse vrij hangende niet scharnierbare kap dient te zijn ondergebracht:



- Motor met een in lijn aangebouwde volledig gesloten en oliegevulde vertragskast, kap over de rem uitvoeren in een van staal vervaardigde deelbare constructie;
- De elektromotor dient voorzien te zijn van een tweede as einde en een elektromagnetische schijfrem welke in niet bekrachtigde toestand van de motor geremd staat;
- Tweede as eind elektromotor dient voorzien te zijn van een zeskantbus SW 19 voor handkruk bediening;
- De motorreductor dient horizontaal op de fundatieplaat van de aandrijfkolom te zijn gemonteerd;
- Krukdrijfmechanisme en een in de aandrijfkolom gefixeerde hoofdas.
- De hoofdasconstructie voorzien van onderhoudsvrije glijlagers;
- Aandrijfmechanisme met grendelnokken in eindstanden;
- Aansluitkast in waterdichte uitvoering voorzien van:
 - Werkschakelaar, 5-polig (hangslot vergrendelbaar);
 - Boomlamp stuurunit in solid-state uitvoering met boomlamp bewakingsfunctie;
 - Genummerde aansluitklemmen;
 - Benodigde invoerwartels.
- Ketting aangedreven RVS nokkentrommel met RVS nokkenas voorzien van 4 stuks onafhankelijk in te stellen RVS nokken met micro eindschakelaars (B10 waarde 10.000.000, percentage gevaarlijke uitval 20%)
Opmerking: Twee nokken moeten zijn voorzien van een contra (schakel)profiel voor “brugvrijgave” en “boomverlichting” e.e.a. conform NEN 6787;
- Ketting aandrijving nokkentrommel vanaf uitgaande as motorreductor;
- Twee actieve elektronische veiligheid schakelaars fabricaat PILZ (SIL CL 3, PFHd 4,10 E-09) gemonteerd op de hoofdasconstructie één aan iedere zijkant van de kolom;
- Wandcontactdoos 230 Volt met randaarde spatwaterdicht;
- Krachtaansluiting CEEFORM 16A. 3 + aarde (3x400 Volt en aarde);
- Elektronische akoestische signaalgever;
- Handkruk beveiligingsschakelaar en handslinger waarbij het insteekpunt van de handslinger bereikbaar is vanaf de linker buitenzijde van de aandrijfkolom. De opening hiertoe dient door een klepje met binnenzeskant bout afgesloten te kunnen worden;
- Een draairichtingindicator gemonteerd rond het krukklepje dient de handbediening draairichting weer te geven;
- Boomverlichting aansluitplug, type bus 3p+a 16A/400VAC;
- De aandrijfkolom moet naar keus aan de boom- of achterzijde of aan zowel de boom- als de achterzijde voorzien zijn van een toegangsdeur met zwenkhandgreep met espagnoletsluiting van het fabricaat Emka en een fabricaat Anker eurocilinderslot. Een deur of luik aan de zijkant is niet toegestaan. De toegangsdeuren moeten zijn voorzien van een windvaste vastzetmogelijkheid in geopende stand.

Aan deze specificaties voldoen de afsluitboominstallaties type BAS-I VOBB en BAS-II VOBB van NMA Verkeer & Veiligheid b.v.

8.10.2 Specificatie aansluitkast, bekabeling en eindschakelaars

- Aansluitkast in aandrijfkolom fabricaat Moeller, type CI43X-150. De installatie moet worden bekabeld met soepel QWPK en VD draad. De aansluitkabels aan de uiteinden nummeren en voorzien van der eindhulsjes;
- De genummerde aansluitklemmen dienen fabricaat Wieland te zijn, type WK4/U;
- Werkschakelaar fabricaat Moeller, type TO-3-8342/V/SVB;
- Boomlamp stuurunit in solid-state uitvoering met boomlamp bewakingsfunctie ten behoeve van de aansturing en bewaking van de boomverlichting fabricaat NMA Verkeer & Veiligheid, type BSU;
- Eindschakelaars nokkentrommel fabricaat Siemens, type 3SE5423-0CD20-1EA2;
- Handkruk beveiligingsschakelaar fabricaat Siemens, type 3SE5423-0CC20-1EA2;
- Veiligheidsschakelaars melding boom uit opstand en boom gesloten fabricaat PILZ, type PSENcs1.1p;
- Veiligheidsschakelaars te monteren op hoofdasconstructie volgens voorschrift fabrikant;
- Een kruk voor handbediening dient bijgeleverd te worden om in geval van stroomuitval de boom te kunnen openen of sluiten. De kruk voorzien van een meedraaiende kunststofhandgreep en zeskant stuk voor het openen van het krukklepje;
- Wanneer de kruk voor handbediening wordt gebruikt zal tevens de veiligheidsschakelaar worden bediend. Hiermee dient de elektrische aansturing van de boombeweging onderbroken te worden.



8.10.3 Specificatie boomlamp stuur- en bewakingsmodule (BSU)

De boomlamp stuur- en bewakingsmodule (BSU) wordt in de afsluitboomkast geplaatst en wordt gebruikt voor het voeden, aansturen en bewaken van de LED seinen op de bomen (boomlampen). De BSU wordt (nog) niet aangestuurd of bewaakt conform SIL 2.

Nadere specificaties:

- Solid-state technologie;
- Zelflerende stroombewaking;
- Voorzien van voedingsmodule 24 V DC, 200 mA;
- Kortsluitvast;
- Onderhoudsvrij;
- Steekbare klemmen aansluiting;
- Temperatuurbereik -25 tot + 50 °C;
- Standaard TS32 DIN-rail behuizing, inbouwbreedte 18 mm;
- Belasting: 2x toplampen, 2x 8 boomlampen;
- Knipperfrequentie 0,5 – 1 – 1,5 – 2 Hz.

De BSU dient te zijn voorzien van onderstaande bedienings- en signaleringselementen:

- LED-signalering (groen): voeding aanwezig;
- LED-signalering (rood): 3x (voor top- en boomlampen);
- LED-signalering (geel): stroombewaking is in orde (potentiaalvrij contact is gesloten);
- Dipswitch, 4 polig, voor keuze: -Externe aansturing (enable);
- Knipperfrequentie (4 frequenties);
- Reserve;
- Drukknop start zelflerende stroombewaking.

8.10.4 Specificatie elektronische akoestische signaalgevers (EBEL)

Gelijktijdig met het in werking treden van de landverkeerseinen, moet het elektronische akoestische alarmsignaal in werking gesteld worden. Het geluidsniveau moet instelbaar zijn, voor de dag- en nachtstand situatie.

Nadere specificaties:

- EBEL aanbrengen in elke afsluitboomkast;
- De EBEL wordt aangesloten op de standaard brug PLC en besturingsinstallatie;
- EBEL bestaat uit een elektronische stuurprint en een luidspreker;
- Stuurprint in ondergebracht in een standaard 35 mm DIN-rail behuizing;
- Aansluitspanning 24 V AC/DC;
- Normaal geluidsniveau instelbaar d.m.v. potentiometer (fabrieksinstelling 83 dB(A) op de luidspreker;
- Instelling geluidsniveau t.o.v. nominale geluidsterkte d.m.v. dipswitches (in 3 trappen van elk 3 dB(A) onder of boven nominale geluidsterkte);
- Inschakeling op vol volume of met aanzwelling;
- Nachtstand waarbij geluidsterkte 6 dB(A) wordt verzwakt;
- Aansluitingen d.m.v. schroefverbindingen;
- Luidspreker, impedantie 8 ohm, max. vermogen 10 Watt RMS bij 6 Watt continue.

Aan deze specificaties voldoet de EBEL (incl. luidspreker) van NMA Verkeer & Veiligheid b.v.

8.10.5 Specificatie LED boomverlichting

De aluminium verjongde afsluitboom moet aan beide zijden voorzien van minimaal 3 stuks éézijdig stralende boomlamp armaturen (totaal minimaal 6 stuks per boom). Elk armatuur bestaat uit een in een aangehechte aluminium beschermhuls aangebracht LED seinelement met roodkleurig polycarbonaat lens e.e.a. conform de NEN 6787.

De top boomlamp armaturen dienen continu te branden en de volgende armaturen dienen altemnerend op te lichten. De armaturen moeten worden aangesloten op een soepele en op trek ontlaste QWPK voedingskabel. De voedingskabel dient voorzien te zijn van een 4-polige waterdichte aansluitplug.

- LED kleur boomverlichting: 660nm;
- Slagvast polycarbonaat lens kleur rood, rond met een diameter minimaal 85 mm;

- LED-seinelement 24V/2.0 Watt, fabricaat NMA Verkeer & Veiligheid;
- Aansluitplug fabricaat Amphenol, type pen 3p+a 16A/400VAC.

8.10.6 Specificatie noodstopvoorziening

- Op de aansluitdoos dient een vuistslagnoodstopknop te worden aangebracht;
- De noodstopknop moet worden aangesloten op het noodstopcircuit van de brugbesturing;
- De noodstop is onderdeel van een veiligheidsfunctie en moet voldoen aan SIL2.

8.10.7 Specificatie aluminium verjongde afsluitboom

- Materiaal : Aluminium verjongde ronde buis, naadloos getrokken;
- Wanddikte : 3 mm;
- Diameter : Uitwendig (177/) 165 / 125 en 76 mm;
- Lengte : Aan de hand van de plaatsingspositie te bepalen;
- Afwerking : Rood/wit geblokt gelakt (RAL 3020 en RAL 9016);
- Aan beide zijden van de afsluitboom dienen in overeenstemming met de kleur van de rode geblokte vlakken, reflectiestroken aangebracht (Scotchlite High Intensity Grade, klasse II.) e.e.a. conform de NEN 6787;
- De aluminium boom moet worden geleverd inclusief een stalen bevestigingsflens BAS-I of BAS-II, geschikt voor het type afsluitboominstallatie waarop de boom gebruikt gaat worden.

8.10.8 Specificatie conserveringen

Conservering aandrijfkolom

- Voorbehandeling: Stralen SA 2,5 en zinkbehandeling (~ 40 µm.);
- 1e Laag: Epoxysealer (~ 50 µm.);
- 2e Laag: Epoxy dekverf (~125 µm.);
- 3e Laag: Polysiloxaan op acrylbasis (~ 60 µm.).

Kleur buitenzijde in RAL 5008 (grijsblauw), tenzij in het contract anders gespecificeerd Kleur binnenzijde RAL 7035 (lichtgrijs)

Conservering aluminium verjongde afsluitboom

- Voorbehandeling: Borstelen/ontvetten en opruwen door schuren;
- 1e laag: Primer Sigma (~ 50 µm.);
- Eindlagen: Sigma Truckcoat (PPG Delfliet 350), laagdikte ~ 35 µm in de kleuren RAL 9016 (verkeerswit) en RAL 3020 (verkeersrood);
- Het boomeinde dient te eindigen met een rood vlak;
- Vlakverdeling 400 om 400 mm conform de NEN 6787;
- Na conserveren afwerken met rode reflectie stroken Scotchlite High Intensity Grade, klasse II, 40 mm.

Conservering hoofdasconstructie en bevestigingsflens

- Voorbehandeling: Stralen SA 2,5 / zinkbehandeling;
- 1e Laag: Epoxy primer (~ 50 µm.);
- 2e Laag: Natlak (~50 µm.) Kleur in RAL 5008 (grijsblauw).

8.10.9 Opstellen en afstellen afsluitboominstallaties

Na het plaatsen en op de bekabeling aansluiten van de afsluitboominstallaties moet de leverancier van de afsluitboominstallatie de afsluitboominstallatie afstellen en ondersabelen, zodat een bedrijfszekere werking en garantie gewaarborgd is.

De afsluitboominstallatie moet worden bevestigd m.b.v. in de draagconstructie aangebrachte chemische ankers (betonfundatie) of bouten (stalen bordessen) afmetingen M20, kwaliteit 8.8, thermisch verzinkt, ISO passend. De afstand tussen bovenkant betonfundaties/stalen bordes en de onderzijde van de aandrijfkolom dient 40 mm te bedragen.

Chemische ankers aanbrengen conform voorschriften fabrikant.



Na het afstellen moet zo spoedig mogelijk de ondersabeling van krimprijke kunstharsmortel worden aangebracht. Geschiktheid ondersabelingsmateriaal voor toepassing tussen beton/staal of staal/staal d.m.v. productbladen aantonen.

Eisen ondersabelingsmateriaal:

- Chloridevrij;
- Korrelafmeting 0 – 4 mm;
- Moet voorkomen dat regenwater onder de kast kan komen;
- Mag niet tegen de kast worden opgebouwd;
- Verwerken volgens voorschriften fabrikant.

8.10.10 Reserve afsluitbomen

Het aantal verschillende afsluitboomlengten per object moet zoveel mogelijk worden beperkt, wat echter niet ten koste mag gaan van een zo volledig mogelijke afsluiting. Voor elke toegepaste boomlengte moet één volledig uitgeruste en bedrijfsklare reserve afsluitboom worden geleverd. De reservebomen moeten direct toegankelijk horizontaal op steunen worden opgeslagen in het object (kelder).

Bij afwezigheid van een geschikte kelderruimte is opslag buiten toegestaan. Deze opslag moet vandalismeveilig zijn met afsluitbare steunen. Boomverlichtingsarmaturen voorzien van RVS kappen die met stalen banden zijn vastgezet; bevestigingsflens en bekabeling beschermen met waterdicht op de flens aangebrachte RVS plaat.

8.10.11 Installatie en onderhoudsvoorschrift

Bij elke afsluitboominstallatie moet een handleiding "Installatie & onderhoudsvoorschrift" met CE verklaring worden verstrekt door de leverancier.



9 Elektrisch laswerk

9.1 Algemene bepalingen

Lasplan ter goedkeuring voorleggen aan de directie.

Waar de toegepaste vermoeiingsklassificatie verzwarende eisen stelt aan de las dient dit op de lastekeningen en in het lasplan te worden opgenomen.

Trog-deklassen dienen te worden uitgevoerd volgens NEN-EN 1993-2.

9.1.1 Bouwmal

Het samenstellen van het brugdekken en het aflassen van de onderzijde hiervan geschiedt in gekeerde toestand, waarbij de dekplaat onder ligt. Hierbij wordt gebruik gemaakt van een bouwmal waar de constructie op rust tijdens het aanbouwen en aflassen ervan.

In de bouwmal zijn alle lengte- en dwarsprofielen verwerkt. Tevens houdt de aannemer rekening met de door het aflassen optredende vervormingen en door vervormingen door het eigen gewicht.

De hoogte van de bouwmal boven de werkvloer bedraagt ca. 700 mm. De directie keurt de bouwmal op constructieve uitvoering en maatvoering (holdpoint).

9.1.2 Vervormingen

Na volledig te zijn afgelast worden brugdekken ter controle van de maatvoering (holdpoint) op de volgende wijze voldoende hoog opgesteld:

- Dragend ter plaatse van de draaipunten;
- Dragend ter plaatse van het midden van de voordrager m.b.v. een “mesoplegging”;
- Op een in overleg met de directie overeen te komen wijze corrigeert de aannemer:
 - Een eventuele torsie gemeten aan de uiteinden van de voordrager indien groter dan 10 mm;
 - Een eventuele afwijking van de vlakheid van de onder- en bovenzijde t.o.v. het theoretisch profiel groter dan 10 mm.

9.1.3 Lasuitvoering:

- Er mogen alleen overmatched laselektroden worden toegepast;
- Plaatconstructies binnen een straal van 750 mm rondom draaipuntconstructies volledig aansluiten;
- Ontoegankelijke ruimten moeten luchtdicht worden afgelast;
- Het oplassen van tijdelijke voorzieningen mag alleen geschieden na verkregen toestemming van de directie;
- Hechtlassen moeten dezelfde kwaliteit bezitten als de definitieve lassen. De hechtlaslengte moet tenminste 70 mm bedragen;
- Uitgegutste naden dienen uitgeslepen te worden en d.m.v. penetrant onderzoek gecontroleerd te worden op gebreken;
- Start- en stopplaatsen van lassen die dynamisch worden belast moeten worden;
- Gladgeslepen en zo nodig hersteld;
- Platen in de kwaliteit S 355 dikker dan 25 mm moeten worden voorverwarmd;
- Overgang van K-lassen naar hoeklassen dient gelijkmatig te verlopen;
- Het slijpen van lassen moet zodanig geschieden dat "blauwslijpen" wordt vermeden;
- Na het aflassen van de onderzijde (brugdek) de constructie keren. Voordat met het keren mag worden begonnen keurt de directie de maatvoering de kwaliteit van het laswerk (holdpoint). De benodigde hulpstukken voor het keren behoeven eveneens de voorafgaande goedkeuring van de directie;
- Lasvoorbewerking aan troggen (rondom) voor halve V-naad;
- Hoeklassen dienen te voldoen aan de eis $a \geq 0,55 \cdot t$ voor S355 en $a > 0,5 \cdot t$ voor S235. met een minimum van 6 mm, tenzij anders aangegeven op tekening;
- De luchtdichtheid van de afgesloten ruimten moet worden aangetoond door af te persen op 0,03 Bar en afzeppen van de lasnaden.



9.2 Lasonderzoek

In aanvulling op de NEN-EN 1090-2, § 12.4.2.2 moeten de volgende lassen door de aannemer ultrasoon of met behulp van röntgenfoto's worden onderzocht:

- alle voorkomende montagelassen;
- alle lassen rondom draaipuntsconstructies en opleggingen binnen een straal van 750 mm vanuit hart lager/hart oplegging.



10 Mechanische bewerkingen

Ten behoeve van het kotteren en mechanisch bewerken van de diverse onderdelen maakt de aannemer een mechanisch bewerkingplan, waarin vastgelegd is hoe, waar en wanneer deze bewerkingen tot stand komen en op welke wijze de maatvoeringen, de controle en de verslaglegging ervan plaatsvinden. De normen/toleranties voor goed- of afkeur moeten worden aangegeven. Dit plan wordt ter goedkeuring aan de directie toegezonden.

De mechanische bewerkingen vinden plaats nadat het constructiewerk van het betreffende deel volledig is afgelast. Deze bewerkingen mogen pas aanvangen nadat de directie de opstelling en de uitlijning van het te bewerken onderdeel heeft gekeurd (holdpoint).



11 Staalconserveringen en slijtlagen

Alle stalen- en mechanische (onder)delen voorzien van een conservering.

Dit geldt ook voor in het zicht komende thermisch verzinkte of van TSA voorziene onderdelen, met uitzondering van looproosters.

Conserveringswerkzaamheden mogen pas worden uitgevoerd nadat alle staal- en montagebewerkingen hebben plaatsgevonden.

De eisen ten aanzien van de conservering dienen door de Opdrachtnemer te worden bepaald.

Stalen- en VVK brugdekken moeten worden voorzien van een kunststofslijtlaag. Voor de eisen aan de slijtlaag dienen door de Opdrachtnemer te worden bepaald.

Onderhoud aan slijtlagen in het werk moet altijd worden uitgevoerd in een tent waarin temperatuur en luchtvochtigheid kunnen worden beheerst.

Conserveringswerkzaamheden en onderhoud aan slijtlagen mag uitsluitend plaatsvinden wanneer gedurende de uitvoering kan worden voldaan aan een maximale luchtvochtigheid van 85% en een oppervlaktetemperatuur van tenminste 3° C boven de dauwpuntstemperatuur.

De onderdelen van de brugaandrijving in de kelderruimte(n) en in de hameistijlen moeten worden uitgevoerd in de volgende kleuren:

Assen:	RAL 2009 (verkeersoranje)
Koppelingen:	RAL 2009 (verkeersoranje)
Kabeltrommels (hefbruggen):	RAL 3001 (signaalrood)
Elektromotoren:	RAL 5017 (verkeersblauw)
Tandwielkasten (hoekkasten)	RAL 5017 (verkeersblauw)
Reminstallatie:	RAL 3001 (signaalrood)
Stalen machinefundaties:	RAL 7033 (cementgrijs)
Handwielen, handslingers, kruk of hefboom voor handbediening:	RAL 3001 (signaalrood)



12 Beschrijving brug besturingssystemen

Een beweegbare brug bestaat uit een besturingssysteem dat aangesloten is de Schrijversbrug. Het besturingssysteem van de brug voorziet in een centrale besturing (vanuit een centrale bedienpost of ter plaatse) via de PLC en een noodbediening zonder PLC. Daarnaast moet de brug beschikken over handbediening.

Het besturings- en bewakingssysteem van de afstandbediende beweegbare brug moet bestaan uit de onderstaande hoofdcomponenten:

- Schakel en verdeelinrichting;
- Brugaandrijving;
- Noodstroomvoorzieningen;
- Apparatenkasten;
- Transmissie;
- Geluidsinstallatie;
- Besturing- en signaleringsinstallatie;
- Ter plaatse en noodbediening;
- CCTV;
- Landverkeerseinen;
- Voorwaarschuwingseinen;
- Akoestische signalering;
- Scheepvaartseinen;
- Doorvaartseinen;
- Windmeter;
- Inbraakalarmering.

Dit deel omvat de beschrijving ten behoeve van het bouwen, aanpassen of uitbreiden van de elektrotechnische- en besturingsinstallaties van beweegbare bruggen.

12.1 Elektrotechnische installatie

12.1.1 Algemeen

De gemeente Leiden stelt hoge eisen aan de uitvoering van de elektrotechnische installatie. Kabels dienen consequent, naar functie gescheiden, netjes en zorgvuldig te worden aangebracht in kabelwegen naar de apparatenkasten. Ook in de sokkel van de apparatenkasten moeten de kabels ordentelijk worden aangebracht. Kabels, aders en componenten moeten duurzaam worden gelabeld met identificatiemerken.

Aders moeten strak worden afgemonteerd; overlengte moet worden gerealiseerd in de kabels, niet in de aders. Gebruik van isolatieband of kroonsteentjes is niet toegestaan. Alle onderdelen moeten deugdelijk worden gemonteerd in de kasten op de door de fabrikant voorgeschreven wijze met het juiste bevestigingsmateriaal.

In de volgende hoofdstukken zijn de installatieonderdelen van de objecten omschreven.

De elektrotechnische werkzaamheden bestaan o.a. uit:

- Het realiseren van de totale installatie inclusief verdeelinrichting;
- Het leveren, monteren en bedrijfsvaardig aansluiten van alle benodigde componenten zoals o.a.:
 - Een frequentieomvormer (inclusief remweerstand en chopper);
 - Een overspanningbeveiliging in de verdeelinrichting;
 - Een aansluiting t.b.v. een mobiel noodstroom aggregaat (NSA);
 - Encoders;
 - Extra aansluitpunten voor zover noodzakelijk wanneer sprake is van uitbreiding van de installaties;
 - (nieuwe) Apparatenkasten, inclusief apparatuur;
 - UPS voor de PLC, land- en scheepvaart verkeerseinen, marifoon, audio, netwerkswitch, camera's;
 - De benodigde bekabeling;
 - De benodigde kabelwegen;
 - De benodigde mantelbuizen;
 - De benodigde waterdichte kabeldoorvoeringen;
 - Het verrichten van de benodigde graafwerkzaamheden.



12.1.2 Voeding

Bij nieuwe beweegbare objecten moet een aansluiting op het energienet worden gerealiseerd. De aannemer is belast met het coördineren, aanvragen en laten aanleggen van een netaansluiting voor de brug, op naam van de gemeente Leiden, bij "aansluitingen.nl".

De aannemer dient tijdig aan de opdrachtgever de vereiste informatie omtrent de netaansluiting te overleggen (EAN-code), zodat de opdrachtgever de aansluiting kan "inhuizen" bij de energieleverancier.

Waar mogelijk een zgn. "slimme meter" toepassen waarmee meterstanden op afstand kunnen worden uitgelezen.

12.1.3 Uitvoering schakel- en verdeelinrichting laagspanning

De hoofdschakelaar van de verdeelinrichting dient te worden uitgevoerd als een mechanische wisselschakelaar met 3 standen, te weten:

1: Netvoeding;

0: Uit;

2: Mobiele noodstroomaggregaat.

De voeding vanuit de kWh meter dient op de hoofdschakelaar te worden aangesloten.

Na de hoofdschakelaar wordt de energieverdeling gesplitst in:

- Verdeling voor de lichtinstallaties;
- Verdeling voor de krachtinstallaties.

De hoofdschakelaars van de energieverdeling, evenals de hoofdschakelaars van de onderverdelingen, dienen vanaf de buitenzijde van de apparatenkast bedienbaar zijn.

Specificatie:

- Bedrijfsspanning: 230/400V, 50Hz;
- Beschermingsgraad (NEN-EN-IEC 60529+a00) (IP): IP55;
- Uitvoeringsvorm: In apparatenkast;
- Beschermplaten in kast tegen directe aanraking;
- Kortsluitvastheid: 10 kA.

Zie voor uitvoering kast: par. 12.1.6 "Apparatenkasten"

Lichtgroepen:

Reserve: 20% van het benodigde aantal groepen bij oplevering, met een minimum van 3 groepen.

Krachtgroepen:

Reserve: 20% van het benodigde aantal groepen bij oplevering, met een minimum van 2 groepen.

12.1.3.1 Overspanningbeveiliging

In de verdeelinrichting dient een overspanningbeveiliging te worden opgenomen:

- Bedrijfsspanning (V): 400 VAC;
- stootstroom (kA): Afhankelijk van de toepassing;
- Nominaal: 20kA;
- Maximaal: 40kA;
- Overspanningsklasse T2.

Toebehoren:

- Contact voor storingsmelding aan besturingssysteem;
- Bevestigingsmiddelen;
- DIN-rail;
- Afdichtingen.



12.1.3.2 Netwachter

In de verdeelinrichting moet een netwachter worden opgenomen die in werking treedt bij (gedeeltelijke) uitval energievoorziening.

Specificatie:

- Montage op DIN-rail;
- Instelbare drempelwaarden.

12.1.3.3 Netanalysesysteem

In de apparatuurskast van de schakel- en verdeelinrichting moet een netanalysesysteem worden aangebracht, voorzien van een display in de deur, zodat het systeem afleesbaar en afstelbaar is zonder de kast te hoeven openen.

Specificatie:

- Netkwaliteitsmetingen overeenkomstig EN 50 160;
- Verlicht display;
- 4 Stroom- en spanningsingangen;
- Registratie en digitalisering van de effectieve waarden (RMS) van de stromen en spanningen;
- Automatische aanpassing aan een netfrequentie van 15-75 Hz;
- Meetintervallen van 10 perioden van 200 ms (bij 50 Hz);
- Continue meting en berekening van de volgende meetwaarden per fase:
 - Spanning;
 - Frequentie;
 - Stroom;
 - Totaalstroom;
 - Effectief vermogen;
 - Blindvermogen;
 - Schijnvermogen;
 - Vermogensfactor;
 - Cosphi;
 - Faseverschuiving.
- Ethernet aansluiting met TCP/IP en SNMP protocol.

12.1.4 Aansluitvoorziening noodstroomaggregaat

Bij langdurige spanningsuitval dient er een mogelijkheid te zijn om over te schakelen op een mobiel noodstroomaggregaat (NSA). De aansluitvoorziening voor het mobiele noodstroom aggregaat dient in een halyesterkast te worden aangebracht. Aansluiting bij voorkeur naast de deur naar buiten. Indien er geen apparatenruimte aanwezig is (zoals bij buitenopstelling), dient deze geplaatst te worden in de besturingskast op een montageplaat.

Specificatie:

- Toestel contactdoos 125 A;
- CEE-form;
- Aantal polen: 5;
- Spanning: 400 VAC;
- Afschakelbaar door een op de deur gemonteerde schakelknevel;
- Aantal polen schakelaar: 4 st.;
- Beschermingsgraad IP 67;
- Inclusief draaiveldmeter;
- Schakelaar om de draairichting van de aangeboden noodstroomvoeding te kunnen omdraaien;
- Schakelstanden (NET – 0 – NSA), alsmede benodigd vermogen van NSA om alle functies te kunnen voeden (kVA) d.m.v. resopalplaatjes aanduiden op de kast.



Opmerking:

Bij aansluiting van een noodstroomaggregaat dient het draaiveld te kunnen worden gecontroleerd alvorens de installatie in te schakelen.

12.1.5 UPS-installatie

Installatiedelen die bij spanningsuitval een onveilige situatie kunnen opleveren, dienen te worden gevoed via een statische UPS installatie met voldoende capaciteit om de onderdelen die hierop aangesloten te voeden. De UPS installatie dient in een apparatenkast te worden aangebracht

De volgende componenten en installaties dienen achter een UPS-installatie te worden aangesloten:

- PC's;
- PLC's;
- Beseining (land- en scheepvaartseinen);
- Boomverlichting afsluitbomen;
- Audioinstallatie;
- CCTV-installatie;
- Transmissie;
- Netwerkswitch.

De UPS dient voorzien te zijn van een automatische interne bypass en een externe handmatige service bypass.

De externe service bypass dient de UPS te overbruggen zodat deze vervangen kan worden zonder dat de installatie spanningsloos hoeft te worden gemaakt gedurende de vervanging. De externe bypass dient duidelijk zichtbaar en eenvoudig bereikbaar in de kast aangebracht te worden.

De UPS dient te zijn voorzien van een op de brug PLC aangesloten storingscontact en een visuele display in de kastdeur.

Het storingscontact moet aan de PLC melding geven als:

- De UPS in storing is (systeemalarm);
- De interne bypass is ingeschakeld;
- De batterijcapaciteit onder de 20% is.

De visuele aanduiding in de kastdeur moet aangeven:

- Werktoestand: normaal (netspanning), batterij of bypass mode;
- Belasting, met indicatie van de overbelasting;
- Resterende batterij capaciteit in % of minuten;
- Conditie van de batterij;
- Systeemalarm, ondersteund door akoestische signalering.

Specificatie UPS:

- Ingangsspanning: 3 x 400V/230V+N (Dual feed mogelijk);
- Ingangsfrequentie: 35-70Hz;
- Ingangsvermogensfactor: 0,99;
- Ingangsstroomvorm: Sinusvormig THDI<4%;
- Uitgangsspanning 3 x 400V/230V+N;
- Uitgangsfrequentie 50Hz of 60Hz;
- Uitgangsvermogenfactor (cos phi): 1,0;
- Statische uitgangstolerantie: < 1%;
- Dynamische uitgangstolerantie: < 4%;
- Vervormingfactor: < 2% (lineair), < 3% (niet lineair);
- Toelaatbare schuifbelasting: 100%;
- Overbelastingsbestendigheid: 125% voor 10 min, 150% bij 1 minuut;
- Toelaatbare crestfactor: 3 : 1;
- Efficiëntie bij 25/50/75/100% belasting: 94,5/95/95.5/95.5%;
- Eco rendement (belasting op bypass): 98% bij 100% belasting;
- Online-technologie;
- Double Conversion zonder transformator;
- Classificering VFI-SS-111;
- Norm IEC 62 040-3;



- Omgevingstemperatuur voor UPS 0-40°C;
- Relatieve luchtvochtigheid 95%;
- SNMP adapter t.b.v. monitoren van diverse UPS-parameters.

Specificatie batterijen:

- Autonomietijd minimaal 60 min met de alle eerdergenoemde installatieonderdelen aangesloten;
- Loodgelbatterijen volgens EUROBAT 10-12;
- Levensduur 10 jaar.

De UPS dient tijdens de FAT getest te worden onder volledige belasting op o.a. de autonomietijd, werking interne bypass en externe service bypass.

12.1.6 Apparatenkasten

Apparatenkasten t.b.v. objecten

De apparatenkasten t.b.v. objecten dienen:

- De gehele hoofdverdelings- en besturingsinstallatie van de bruggen te bevatten, inclusief audioinstallatie, CCTV-installatie, seininstallatie en netwerkapparatuur;
- In zijn geheel spanningsloos gemaakt kunnen worden door middel van een (hoofd)schakelaars op de buitenzijde van de kasten;
- Zodanig te worden opgesteld dat de vluchtmogelijkheid conform NEN1010 kan worden gerealiseerd;
- Bij naast elkaar geplaatste kasten van dezelfde diepte te zijn zodat de kastfronten uitgelijnd zijn en de deuren over circa 180° zijn te openen;
- Te zijn voorzien van een noodstopknop op de buitenzijde, voorzien van kraag zodat de noodstop niet onbedoeld kan worden ingedrukt door een openslaande deur;
- Te zijn voorzien van een logische opbouw en onderverdeling ten behoeve van de diverse besturingsinstallaties;
- Te voldoen aan de EMC richtlijn.

Specificatie apparatenkasten:

- Hoogte 2000 mm;
- Beschermingsgraad (NEN-EN-IEC 60529+a00): IP55/IP65;
- Kleur RAL 7035;
- Kastframe dak, achterwand en bodemplaat: plaatstaal 1,5 mm;
- Deur: plaatstaal 2,0 mm;
- Montageplaat: plaatstaal 3,0 mm;
- Oppervlakte behandeling: kastframe dompelgrondlak;
- Oppervlakte behandeling deur, dak, achterwand dompelgrondlak, aan de buitenzijde poedercoating, RAL 7035;
- Oppervlaktebehandeling montageplaat en bodemplaat : verzinkt;
- Uitvoering met dubbele deuren;
- Kast voorzien van sokkel, 100 mm bij computervloer en 200 mm in overige situaties;
- Sluitsysteem: comfort-handgreep met sluitsysteem ASSA lengte 302 mm met drukknopsluiting.

In de apparatenkasten aanbrengen:

- 2 Stuks WCD's met randaarde 230V t.b.v. meetapparatuur;
- TL-verlichting met deurschakelaar in ieder compartiment;
- Elektrische kastverwarming met thermostaat;
- Tekeninghouder aan binnenzijde van de deur;
- Geforceerde mechanische ventilatie met thermostatische regeling.

De thermostatische regelingen moeten goed zichtbaar worden gemonteerd, zodat de ingestelde waarde eenvoudig is af te lezen en in te stellen.

Toebehoren:

Resopal tekstplaten (wit met zwarte tekst) met apparaatcode en omschrijving van de functie of onderdeel waarop het bediening- en/of signaleringorgaan betrekking heeft:

- Identificatiemerken op iedere aansluitklem en aansluiting;
- Identificatiemerken op alle aders nabij de aansluitklemmen;



- Identificatiemerken op regelmatige afstand op alle kabels.

Apparatenkasten die geplaatst worden in een technische ruimte dienen te voldoen aan IP klasse 55 en kasten die geplaatst worden in een brugkelder dienen aan een IP klasse 65 te voldoen. Kabels moeten via de sokkel worden ingevoerd.

Ten behoeve van de binnenkomende glasvezels dient een afzonderlijke kast te worden geplaatst. Benodigde hoogte-eenheden voor de glasvezels af te stemmen met glasvezelprovider. In het overig deel van deze kast dient de glasvezelapparatuur, de apparatuur voor de audio-installatie en de CCTV worden aangebracht.

Om de brug in een noodsituatie te kunnen bewegen dienen overbruggingsmogelijkheden over de eindcontacten van de afsluitbomen (afsluitbomen geopend / gesloten) in de apparatenkast te worden aangebracht. Daarnaast dient een overbruggingsmogelijk van de eindcontacten van de brug (brug geopend / gesloten) in de apparatenkast te worden aangebracht om de afsluitbomen te kunnen bedienen.

De volgende voorwaarden zijn van toepassing op de overbruggingen:

- Het overbruggen mag alleen mogelijk zijn bij noodbediening;
- Er dienen afwijkende stekkers en contactdozen te worden toegepast;
- De apparatenkast kan niet afgesloten worden als de overbrugging(en) zijn geactiveerd.

Om in geval van onderhoudwerkzaamheden onderdoorvaart van de brug te beletten moeten de gele doorvaartseinen uitgeschakeld kunnen worden zodat het seinbeeld dubbel rood met gedoofd doorvaarsein kan worden getoond (doorvaart verboden).

Op de buitenzijde van de apparatenkast moet een schakelaar worden aangebracht met de standen "uit" en "auto". In de stand "uit" zijn alle gele doorvaarseinen gedoofd; in de stand "auto" moeten ze automatisch worden bestuurd vanuit de brugbediening.

12.1.7 Brugaandrijving

De brugaandrijving bestaat uit een elektromechanische aandrijving of een hydraulische aandrijving

De elektromechanische brugaandrijving bestaat uit een:

- Mechanisch bewegingswerk;
- Elektromotor;
- Rem;
- Standsignalering;
- Retardeerbewaking.

De hydraulische aandrijving bestaat uit een:

- Hydraulisch aggregaat;
- Standsignalering;
- Retardeerbewaking.

Voor eisen en specificaties m.b.t. het mechanisch bewegingswerk zie hfdst 8 "werktuigbouwkundige installaties (brug)".

12.1.7.1 Elektromechanische aandrijving

Elektromotor:

De elektromotor maakt onderdeel uit van de werktuigbouwkundige installatie alleen de voeding en besturing behoort tot het brugbesturingssysteem.

Bij centrale object bediening en bediening ter plaatse (reguliere besturing) met de PLC vindt aansturing van de elektromotor altijd plaats met een frequentieregelaar.

Naast de reguliere besturing is er ook een noodbediening of besturing door middel van een direct inschakelbare noodmotor die zonder frequentieregeling wordt aangestuurd.



Frequentieregelaar:

Nadere specificatie frequentieregelaar:

- Fabrikaat Nidec;
- Type serie door aannemer te bepalen;
- Instelbare ramptijden op/neer/tussentijdse stop;
- Uitgangcontact voor aansturing rem;
- Storingsuitgangcontact en storings log;
- Grafisch display;
- Inclusief remweerstand;
- Vermogen regelaar baseren op maximaal vermogen elektromotor (de elektromotor moet het kippkoppel kunnen leveren gedurende max. 1 minuut).

Aandrijving

De onderstaande aandrijvingen worden onderscheiden:

- Panamawiel aandrijving;
- Heugelaandrijving kromme heugel;
- Heugelaandrijving rechte heugel;
- Elektromechanische (EM) cilinder.

Panamawiel-, kromme- rechte heugelaandrijving:

Bij de reguliere besturing dient een frequentieregeling toegepast te worden. De noodbediening vindt plaats d.m.v. een aankoppelbare noodmotor. De noodmotor wordt zonder frequentieregeling aangestuurd. De koppeling van de noodmotor met het bewegingswerk dient gesignaleerd te worden door een eindschakelaar.

EM cilinder aandrijving:

Deze wordt aangedreven door een 2-toerenmotor. Het hoge toerental wordt gebruikt voor de reguliere besturing en het lage toerental voor de noodbediening. Bij de reguliere besturing dient een frequentieregeling toegepast te worden. De noodbediening vindt plaats met het lage toerental zonder frequentieregeling.

Rem

De aandrijving is voorzien van een klossenrem, zie par. 8.8.6 "Klossenrem". De klossenrem dient aangesloten te worden op een aparte groep en dient bij het regulier bedrijf aangestuurd te worden door een vrijgave contact van de frequentieregeling. Bij noodbedrijf dient de klossenrem aangestuurd te worden zodra de motor wordt ingeschakeld.

De klossenrem is voorzien van een verwarmingsselement dat aangesloten moet worden op een aparte groep.

De klossenrem dient voorzien te zijn van een eindschakelaar "rem gelicht" en "rem gevallen". Dit contact dient op de PLC aangesloten te worden en in het besturingscircuit opgenomen te worden.

Standsignalering

De standsignalering bestaat uit een spileindschakelaar, zie par. 8.8.8 "Spileindschakelaar". De spileindschakelaar is redundant (dubbel) uitgevoerd en bestaat uit 12 schakelcontacten. De contacten dienen opgenomen te worden in de besturing van de brug. De contacten dienen aangesloten te worden zoals hieronder aangegeven:

- | | | |
|----|--|----------------------------------|
| 1. | brug op | PLC; |
| 2. | brug voor-op (retardeerbewaking op) | PLC/retardeerunit; |
| 3. | brug voor-voor-op | PLC; |
| 4. | brug voor-voor-neer | PLC; |
| 5. | brug voor-neer(retardeerbewaking neer) | PLC/retardeerunit; |
| 6. | brug neer | PLC; |
| 7. | brug op – noodbediening | besturingscircuit noodbediening; |
| 8. | brug neer – noodbediening | besturingscircuit noodbediening; |

Alle contacten dienen in rust NC te zijn.



Naast de spileindschakelaar dient voor de vrijgave van de processtappen “scheepvaartseinen groen”, “doorvaartseinen uit”, “bomen op” een veiligheidsschakelaar geplaatst te worden die de open en dichtstand van de brug detecteert. De veiligheidsschakelaar dient te voldoen aan SIL 2.

De veiligheidsschakelaars dienen zodanig aangebracht te worden dat deze de eindstand van de brug nauwkeurig detecteren.

Retardeerbewaking

De aandrijving met frequentieregeling dient voorzien te zijn van een retardeerbewaking. De retardeerbewaking controleert of het val gaat vertragen bij de voor-eind signalering van de brug. Indien dit niet het geval resulteert dit direct in een noodstop om te voorkomen dat het val met volle snelheid op de oplegging of in de eindstand op komt.

Encoder:

- Dubbel uitvoeren in één behuizing.

Bevestiging en nadere omschrijving encoder:

- Zie: par. 8.8.9 “Encoder”.

12.1.7.2 *Hydraulische aandrijving*

. Een hydraulische (EH) aandrijving is besturingstechnisch complexer dan een elektromechanische (EM) aandrijving en vereist daardoor een groter aantal veiligheidsfuncties in de besturing.

Een EH aandrijving kent, in tegenstelling tot een EM aandrijving met frequentieregelaar geen standaard oplossing qua benodigde veiligheidsfuncties..

Om een EH aandrijving toch te kunnen aansturen met de standaard software, dient het hydraulisch systeem te zijn voorzien van een eigen veiligheidssysteem. Dit veiligheidssysteem moet alle additionele veiligheidsfuncties afhandelen en op het eventueel falen acteren.

De juiste werking van de interface tussen het veiligheidssysteem en de standaard brugbesturing (hardware/software) moet zijn gewaarborgd.

Het veiligheidssysteem moet omschakelbaar zijn naar een bedrijfsmodus met aangepaste looptijdbewakingen zodat de brug bij uitval van één elektromotor, pomp of cilinder op circa de halve snelheid gedurende een langere periode van meerdere dagen kan functioneren. In deze bedrijfsmodus moet bediening op afstand middels de standaard configuratie mogelijk zijn.

Het aanvullende veiligheidssysteem van de EH aandrijving moet door middel van een Grafische Diagnose Terminal (zie: par. 12.1.9.4 “Grafische Diagnose Terminal”) de status van het systeem kunnen melden en uitlezen.

In tegenstelling tot het gestelde in par. 12.1.9.4. moet ON zelf de software leveren en de meldteksten programmeren.

Voor de uitvoering van het hydraulisch aggregaat wordt verwezen naar par. 8.9.2 “Hydraulisch aggregaat”.

De specificaties van de standsignalering en retardeerbewaking staan beschreven in par. 8.9.4.3 “Signalering en wegmeting”.

12.1.8 **Transmissie**

De datacommunicatie via het glasvezelnetwerk wordt geregeld via een transmissie switch. De switch zorgt ervoor dat alle onderdelen die voorzien zijn van een netwerk interface toegang krijgen tot het glasvezelnetwerk. Het bestaande glasvezelnetwerk is aanwezig binnen een straal van 10 m van de bruggen.

De switch wordt redundant gevoed. De switch heeft een aansluiting voor zowel reguliere netspanning als noodstroom (UPS). Om de switch aan te sluiten op reguliere netspanning en UPS dienen 2 stuks voedingen opgenomen te worden.

12.1.9 **Besturing- en signaleringsinstallatie**

Besturingssysteem met:

- Fail-safe in-/uitgangen SIL2;



- Non fail-safe in-/uitgangen;
- Veiligheidsveldbus netwerkaansluiting;

De software wordt door de Opdrachtnemer bepaald en geleverd. De Opdrachtnemer dient daarnaast software te laden, configureren en te testen. De Opdrachtnemer dient de installatiehandleiding voor de lokale besturing op te stellen.

12.1.9.1 Veiligheidscircuits

De besturing moet in staat zijn de volgende veiligheidsfuncties met een betrouwbaarheid van SIL 2 te bewaken:

- Landverkeersein rood;
- Aantal defecte LVS lampen (meer dan 50% uitval aan één zijde, dan op noodbediening);
- Afsluitboom gesloten, voor vrijgave val;
- Retardeerbeveiliging;
- Val volledig open;
- Scheepvaartsein rood (max 50% uitval);
- Val volledig gesloten;
- Val opgezet of vergrendeld;
- Val afgezet of ontgrendeld;
- Afsluitboom uit bovenste positie;
- Noodstop.

De Opdrachtnemer dient te bepalen welke signaleringen aangesloten moeten worden op het failsafe ingangen van de PLC en welke op de standaard ingangen. Tevens welke hardware vergrendelingen in de noodbediening noodzakelijk zijn en welke overbruggingen aangebracht moeten kunnen worden.

De overbrugging dient uitgevoerd te worden met een contactdoos en een overbruggingsstekker die aangebracht wordt in de apparatuurkast. De overbrugging dient zodanig aangebracht te worden dat indien de overbrugging geplaatst is de kastdeur niet gesloten kan worden. De overbrugging mag alleen actief zijn in het stuurcircuit van de noodbediening.

Voor de communicatie met de centrale bedienpost dient een veiligheidsveldbus aanwezig te zijn, voor de veiligheidsrelevante informatie, noodstop en centrale bediening voor het op afstand diagnosticeren van de installatie. Naast de veiligheidstaken moet de besturing de reguliere bediening van de brug afhandelen.

12.1.9.2 Reguliere bediening (centrale object bediening en ter plaatse bediening met PLC).

De processen 'brug openen' en 'brug sluiten' moeten bestaan uit een aantal logisch opeenvolgende deelprocessen. Elk proces moet minimaal worden opgedeeld in de volgende deelprocessen:

Brug openen:

- Aangeven brug klaarmaken voor scheepvaart;
- VRI aanvragen (indien aanwezig);
- LVS aan;
- Bomen sluiten;
- Brug openen;
- Doorvaart vrijgeven voor scheepvaartverkeer.

Brug sluiten:

- Doorvaart sluiten voor scheepvaartverkeer;
- Brug sluiten;
- Bomen openen;
- Uitschakelen LVS;
- Afmelden VRI (indien aanwezig).

Tussen de hoofddeelprocessen moet altijd een controlepunt worden ingebouwd ('schouwpunt') waarbij de verkeersbegeleiding de situatie op de brug visueel moet controleren en met een bewuste handeling het volgende deelproces start.

De brugbeweging moet door een stop of een noodstop kunnen worden onderbroken om de brug in een veilige toestand te brengen. Daarna kan door een hernieuwde startopdracht het onderbroken of het omgekeerde deelproces worden geactiveerd (stap terug in bedienproces).

Het afstoppen van de brugbeweging bij gevaarlijke situatie (noodstop) dient plaats te vinden volgens stopcategorie 0 of 1 conform NEN-EN-IEC 60204-1. Dit is mede afhankelijk van het type aandrijving. Elektromechanische aandrijving dienen volgens stopcategorie '0' uitgevoerd te worden en hydraulische aandrijvingen volgens stopcategorie 1. Naast de noodstop dient er ook een zgn tussentijdse stop mogelijk te zijn volgens stopcategorie '2'. Deze stop wordt veelal gebruikt om bijv. een brugbeweging te stoppen als het schip al gepasseerd is voordat het val de eindstand "op" heeft bereikt.

12.1.9.3 PLC brugbesturing

PLC besturing dient door opdrachtnemer te worden samengesteld uit Fail-safe en Non fail-safe I/O

De software dient door de Opdrachtnemer te worden bepaald en geladen, geconfigureerd, getest en bedrijfsvaardig opgeleverd te worden.

12.1.9.4 Grafische Diagnose Terminal

Om lokaal en op afstand (proactieve monitoring) de status van de PLC te kunnen uitlezen moet aan de PLC een programmeerbare grafische diagnose terminal worden gekoppeld

Op afstand moet de terminal via Ethernet kunnen worden uitgelezen.

De software met gedefinieerde meldteksten wordt door de opdrachtnemer bepaald, geconfigureerd, getest en bedrijfsvaardig opgeleverd.

De terminal moet in de deur van een apparatenkast worden gemonteerd op een hoogte van 1,50 meter vanaf de vloer.

12.1.9.5 Centrale object bediening

Zie: hfdst 13 "Bediencentrales".

12.1.10 Lokale bediening

De lokale bediening bestaat uit een drukknoppenkast met bedien- en signaleringselementen, een vaste lessenaar in de bedienruimte van de brug (als een bedienruimte aanwezig is wordt de plaatselijke lessenaar gehandhaafd of vernieuwd) of vaste buitenlessenaar. Met behulp van bediening ter plaatse wordt de brug door middel van de PLC bediend.

Voor de drukknoppenkast wordt vanuit de besturingskast een meeraderige kabel aangebracht en aangesloten op een meerpolige contactdoos nabij de toegang van de brugkelder of in de kast van de afsluitboom.

Voor de noodbediening met drukknoppenkast of de bediening met een buitenlessenaar moet een opstelplaats buiten het verkeer worden gecreëerd met voldoende ruimte, overzicht en bewegingsvrijheid om de onderdelen van de brug veilig te kunnen bedienen met goed zicht op alle gevaarzones.

De flexibele aansluitkabel van de drukknoppenkast heeft een dusdanige lengte dat ongehinderd zicht op de vaarwegen en het landverkeer mogelijk is tijdens de bediening.

De lokale bediening wordt geactiveerd door middel van een sleutelschakelaar op de besturingskast. Als lokale bediening is ingeschakeld worden alle overige bedienmogelijkheden geblokkeerd.

Specificatie drukknoppenkast:

- Type hangende drukknoppenkast;
- Draagbaar met één hand, waarbij één hand vrij voor bediening;
- Materiaal: glasvezelversterkt polyester;
- Kleur geel;
- Beschermingsgraad IP65;
- Beschermingsklasse tegen elektrische schokken: Klasse II IEC 61140;
- Schokbestendigheid 100 gn IEC 60068-2-27;
- Trillingsweerstand: 15 gn 10-500 Hz IEC 60068-2-6;
- Drukknoppenkast voorzien van label met tekst: "Lokale bediening".

12.1.11 Noodbediening

De noodbediening is aanwezig voor het geval dat er een storing is aan de PLC, de frequentieregelaar of andere apparatuur, waardoor reguliere lokale bediening niet mogelijk is. De noodbediening bestaat uit een drukknoppenkast met drukknoppen of is een functionaliteit op de vaste bedienlessenaar of buitenlessenaar zoals beschreven bij de lokale bediening. Door een sleutelschakelaar op de lessenaar wordt gekozen tussen lokale- en noodbediening. Noodbediening geschiedt zonder de PLC besturing (rechtstreeks met magneetschakelaars en relais).

Op de drukknoppenkast zijn alleen die bedienknoppen aanwezig die de essentiële delen van de brug bedienen.

Voor de drukknoppenkast dient vanuit de besturingskast een meeraderige kabel aangebracht en aangesloten te worden op een meerpolige contactdoos. De contactdoos wordt geplaatst nabij de toegang van de brugkelder of in de kast van de afsluitboom.

Voor de noodbediening met drukknoppenkast moet een opstelplaats buiten het verkeer worden gecreëerd met voldoende ruimte, overzicht en bewegingsvrijheid om de onderdelen van de brug veilig te kunnen bedienen met goed zicht op alle gevaarzones.

De flexibele aansluitkabel heeft een dusdanige lengte dat ongehinderd zicht op de vaarweg en het landverkeer mogelijk is tijdens de bediening.

De noodbediening wordt geactiveerd door middel van een sleutelschakelaar op de besturingskast. Als de noodbediening is ingeschakeld worden alle overige bedienmogelijkheden geblokkeerd.

De aandrijving geschiedt d.m.v. een door een hendel aankoppelbare noodmotor waarmee het brugval met ca. 10% van de nominale snelheid kan worden bewogen. Bij het aankoppelen van de noodmotor moet de hoofdmotor automatisch worden uitgeschakeld. Het aangekoppeld zijn van de noodmotor moet gesignaleerd worden op de drukknoppenkast of de lessenaar. Bediening kan alleen plaatsvinden als de noodmotor is gekoppeld en de bedrijfsschakelaar in de stand "noodbedrijf" staat.

Specificatie drukknoppenkast:

- Type hangende drukknoppenkast;
- Draagbaar met één hand, waarbij één hand vrij voor bediening;
- Materiaal: glasvezel versterkt polyester;
- Kleur rood;
- Beschermingsgraad IP65;
- Beschermingsklasse tegen elektrische schokken: Klasse II IEC 61140;
- Schokbestendigheid 100 gn IEC 60068-2-27;
- Trillingsweerstand: 15 gn 10-500 Hz IEC 60068-2-6;
- Drukknoppenkast voorzien van label met tekst: "Noodbediening".

12.1.12 Handbediening

Bij een complete spanningsuitval is er een mogelijkheid om de bruggen in de rusttoestand te brengen en de afsluitbomen elk afzonderlijk te openen door middel van een slinger. Bij handbediening moeten alle overige elektrische bedienmogelijkheden worden geblokkeerd door middel van een handslinger signalering (standdetectieschakelaar) met een hardwarematige vergrendeling in de betreffende stuircircuits.

12.1.13 Geluidsinstallatie

De geluidsinstallatie van de brug is opgebouwd rond een Compact Voice Switch (CVS). Op de CVS worden de onderdelen van de geluidsinstallatie aangesloten. De CVS is via het glasvezelnetwerk verbonden met TeleCommunication Switch (TCS) en het Control and monitoring system (CMS) in de centrale bedienpost. Voor de beschrijving van dit systeem zie par. 13.3.3 "Geluidsinstallatie".

De geluidsinstallatie van de brug bestaat uit:

- CVS (compact Voice Switch);
- Geluidsversterkersinstallatie;
- Omroepinstallatie;
- Oproepinstallatie;
- Marifoon.

Op de CVS worden de onderdelen van de geluidsinstallatie aangesloten.

12.1.13.1 *Compact Voice Switch (CVS)*

De CVS wordt op basis van IP via het glasvezelnetwerk aangesloten op TCS (Telecommunication Switch) in de bediencentrale zie: par. 13.3.3.1 "TeleCommunication Switch (TCS)". Op de TCS in de bediencentrale worden de audio bedienpanelen (touch panel) en de beheerterminal (Control and Monitoring System (CMS) aangesloten. Voor de bediening van de communicatie installatie vanuit de bediencentrale is het noodzakelijk dat de CVS een koppeling heeft met de PLC.

De onderstaande onderdelen dienen aangesloten te worden op de PLC:

- Praatpaal;
- Intercom;
- Walpost marifoon.

De Compact Voice Switch bestaat uit:

- CVS 990 Compact Voice Switch 990;
- Benodigde interface en extension modules.

De compact voice switch zoals hierboven beschreven wordt geleverd door KPN, fabricaat MEP.

12.1.13.2 *Geluidsversterkerinstallatie*

De geluidsversterkersinstallatie bestaat uit:

- Geluidsversterker;
- Mengversterker;
- Audio interface.

De geluidsversterker dient voldoende vermogen te hebben om via de omroepinstallatie de vaarweg en landverkeer gebruikers verstaanbaar toe te spreken. Op de audio interface worden de diverse onderdelen van de omroep, intercominstallatie en praatpalen aangesloten.

12.1.13.3 *Omroepinstallatie*

De omroepinstallatie bij de bruggen bestaat uit hoornluidsprekers die nabij de bruggen zijn geplaatst voor het aanroepen en waarschuwen van het scheepvaartverkeer en landverkeer. Het aantal te plaatsen luidsprekers is afhankelijk van de grootte van de brug. Het uitgangspunt hiervoor moet zijn dat de vaarweg- en weggebruikers verstaanbaar toegesproken moeten kunnen worden.

De hoornluidsprekers worden aangesloten op een geluidsversterker.

De geluidsversterker wordt aangesloten op de CVS die via het glasvezelnetwerk weer met de TCS (TeleCommunication Switch) van de bediencentrale is verbonden.

De omroepinstallatie dient tweezijdig te kunnen werken, d.w.z. dat er ook via de hoornluidsprekers ter plaatse op de brug, in de bediencentrale meegeluisterd moet kunnen worden.

Het geluidsniveau op de positie van de luisteraar dient 80 dB(A) te zijn met een verstaanbaarheid van minimaal STI 0,45 conform NEN-EN-IEC 60268. Voor het landverkeer bevindt de luisteraar zich op maximaal 20 meter voor de afsluitbomen en voor de scheepvaart op maximaal 40 meter voor de brug. Een meetrapportage moet ter acceptatie worden ingediend.

Specificatie:

- In/uitgangsniveau: -10 dBm nom./ -6 dBm max.;
- Impedantie: 600 Ohm symmetrisch.

Aan deze specificatie voldoet het Bosch Plena-systeem.

12.1.13.4 *Oproep installatie (praatpalen bedraad)*

De oproepinstallatie (meldknop) bij de beweegbare kunstwerken bestaat uit twee praatpalen, die aan beide zijden van de bruggen telkens aan stuurboordzijde van de vaarweg op de wachtplaats zijn geplaatst.



Deze installatie dient voor het oproepen van de bedienentrale en wordt voornamelijk gebruikt door het recreatieverkeer dat niet in het bezit is van een marifoon. De praatpalen bestaan uit een luidspreker, microfoon, oproepknop en een signaleringslamp.

De praatpalen zijn geel van kleur en moeten zodanig worden uitgevoerd dat ze niet met prikstokken beschadigd kunnen worden.

Zowel de praatpalen, als ook de bekabeling en aansluiting van bekabeling aan praatpalen, moeten "hufterproef" en beschermd tegen aanvaringen worden aangelegd. De praatpalen worden aangesloten op TCS (Telecommunication Switch) die via het glasvezelnetwerk weer met de geluidsinstallatie van de bedienentrale is verbonden.

De voorgeschreven plaats is de derde paal vanaf de brug van het wachtsteiger voor de recreatievaart op een hoogte van 1,50 – 2.00 meter boven de waterspiegel. Bij het niet aanwezig zijn van een wachtvoorziening voor de recreatievaart moet de oproepinstallatie worden aangebracht op een aanwezige of aan te brengen paal langs de rechterzijde van de vaarweg, op circa 35 – 60 meter vanaf de brug. De paal moet minimaal 1,00 meter uit de oever worden geplaatst om ongewenst gebruik vanaf de oever tegen te gaan.

Bij de meldknop, haaks op de vaarweg, een verkeersteken 40 x 40 cm aanbrengen met de tekst: "melden brugbediening". Verkeersteken uitvoeren met witte letters op blauwe achtergrond in retroreflectieklasse III.

Specificatie oproepinstallatie:

- Analoo;g;
- Semi Duplex;
- Oproepsignalering;
- Oproepknop via maakcontact;
- Rondzingbeveiliging;
- Spreekafstand 6 meter;
- Versterker;
- RVS 316 behuizing in de kleur geel (RAL 1016);
- Opbouw uitvoering;
- Beschermingsgraad IP55.
- De voeding komt uit CVS990 van KPN.
- Interfacevlak met combineerde audio/marifoon installatie:
- LF symmetrisch gescheiden;
- Impedantie 600 ohm;
- Niveau instelbaar -10 dBm tot + 10 dBm.
- Aan deze specificatie voldoet het type PPU 990 van KPN

12.1.13.5 Intercom installatie

De intercominstallatie bestaat uit meldposten in de brugkelder en/of in de apparatenruimten.

De intercominstallatie heeft de volgende functies:

- Communicatie met de bedienentrale;
- Communicatie in de brugkelder.

De meldposten bestaan uit een luidspreker, microfoon, oproepknop en een signaleringslamp. De meldposten worden aangesloten op de Compact Voice Switch (CVS) die via het glasvezelnetwerk met de geluidsinstallatie van de bedienentrale is verbonden.

Specificatie:

Intercomaansluitingen:

- In/uitgangsniveau -10dBm nom./-6dBm max.;
- Impedantie 600 Ohm symmetrisch;
- Oproepknop via maakcontact;
- Voeding komt uit CVS990.

Indien de meldposten parallel worden geschakeld dient de impedantie overall 600 Ohm te zijn.

Specificatie:

- Analoo;g;
- Semi Duplex;
- Oproepsignalering;



- Luidspreker- microfoonbewaking;
- RVS meldknop;
- Rondzingbeveiliging;
- RVS behuizing;
- Opbouw.

Interfacevlak met de combineerde audio/marifoon installatie:

- LF symmetrisch gescheiden;
- Impedantie 600 ohm;
- Niveau instelbaar -10 dBm tot + 10 dBm.

Aan deze specificatie voldoet type het ITU990 van MEP.

12.1.13.6 Marifoon installatie

De marifooninstallatie bij de bruggen bestaat uit een zendontvanger die wordt aangesloten op een in een mast gemonteerde antenne die nabij de bruggen langs de vaarroute geplaatst moeten worden.

De zendontvanger is verbonden met de Compact Voice Switch die via het glasvezelnetwerk weer met de TeleCommunication Switch van de bediencentrale is verbonden.

Radiodekking:

De antennes, de antennehoogtes en de uitgestraalde vermogens dienen te voldoen aan de eisen van het Agentschap Telecom, zijnde:

- Antennehoogte maximaal 8 meter;
- Antenne openingshoek maximaal 60 graden.

Het hoogfrequent ontwerp dient dusdanig te worden opgezet dat de gehele vaarweg radiotechnisch zoveel mogelijk gedekt wordt en dat overlappingsgebieden tot een minimum zijn beperkt.

De mogelijkheid bestaat dat communicatie via de marifoon van een schip op meerdere marifoonposten ontvangen wordt. De Compact Voice Switch in de bediencentrale moet in staat zijn om de ontvangen signalen onderling te vergelijken en het kwalitatief beste signaal door te koppelen naar de bedienplaats van de operator. De signalen moeten goed verstaanbaar en zonder onderbrekingen aan de bedienplaatsen in de bediencentrale worden doorgegeven.

Specificatie Marifoonpost aansluitingen:

- Rx in: -10dBm nom./-6dBm max.;
- Tx uit: -10dBm nom./-6dBm max.;
- Rx squelch contact;
- Tx zendcontact;
- Relays (=talk through) in/uit;
- RSSI best signal referentie spanning 0-10 VDC;
- Uitgangsniveau -10dBm nom./-6dBm max.;
- Impedantie 600 Ohm symmetrisch.

Tevens dient de Marifoonpost in de centrale door KPN te worden geactiveerd en diversity in de centrale te worden ingeregeld.

12.1.14 CCTV installatie

De CCTV-installatie is opgebouwd uit de onderdelen:

- Camera's ten behoeve van observatie van landverkeer;
- Camera's ten behoeve van observatie van scheepvaartverkeer;
- (Kantel)Masten;
- Bekabeling;
- Apparatuur voor het omvormen en comprimeren van de camerabeelden;
- Videoregistratie-apparatuur (NVR).

Voor alle objecten worden de camera's op eenzelfde brandpuntsafstand (6 mm) ingesteld, zodat de beeldhoek en afstandbeoordeling voor de bedienaars bij het afwisselend bedienen van diverse objecten steeds zoveel mogelijk hetzelfde is.

Vaststellen optimale plaatsing camera's (3D-rendering en LOR)

Voor plaatsbepaling van de camera's dient ter plaatse bij het object een Locatie Opname Rapport (LOR) te worden uitgevoerd. Camera's worden zo opgesteld dat deze het wegverkeer zo veel mogelijk in de aanrijrichting observeren.

Zo vroeg mogelijk in het engineeringsproces moet een risico-inventarisatie worden uitgevoerd waarbij de gebieden worden bepaald waarop de bedienaar zicht moet hebben voor een veilige bediening van het object. Op basis hiervan moet een 3D rendering worden gemaakt waarin de (toekomstige) terreinindeling (brug, vaarweg, weg, opstallen, weg- en vaarwegmeubilair, bomen), moet worden gevisualiseerd.

In het 3D-model moeten horizontale en verticale zichthoeken zichtbaar zijn vanaf het camerastandpunt. Door middel van het in het 3D-model verschuiven van camera's en het zonodig aanpassen van de beeldhoek (brandpuntsafstand) worden de theoretische opstellingen van de camera's bepaald en worden eventuele knelpunten (plaatsing op eigendommen van derden, zichtbeperkingen e.d.) besproken. De uitkomsten van de 3D-rendering vormen het uitgangspunt voor de LOR.

Bij de opstelling van de camera's rekening houden met privacy van omliggende bewoners en het voorkomen van hinder ondervinden door zoninval.

De definitieve zichtlijnen en cameraopstellingen worden vervolgens door het uitvoeren van proefopstellingen (LOR) definitief bepaald.

De plaatsbepalingen en camera-instellingen op basis van de 3D-rendering en de LOR dien te worden uitgevoerd met de opdrachtgever, de directie en een afvaardiging van het bedienend personeel. De aannemer dient telkens minimaal 2 weken van te voren aan te geven wanneer plaatsbepalingen (3D en LOR) plaatsvinden. Van de resultaten van de 3D plaatsbepaling moeten prints worden gemaakt. De LOR-rapportage dient te worden geleverd als een zgn. plaatjesboek en moet door de opdrachtgever (directie en bedienend personeel) worden geaccepteerd voor uitvoering.

Aandachtspunten voor de LOR:

- Het verkrijgen van een optimaal beeld van de te bedienen object (masthoogte en de toe te passen lens worden ter plaatse bepaald);
- Privacy van de omliggende bewoners moet gewaarborgd blijven;
- Hinderlijke schittering of lichtvlekken in de camerabeelden a.g.v. auto's, straatverlichting, regen en/of zon moet worden voorkomen;
- Geen straatmeubilair in het zicht van het camerabeeld;
- Voldoende zicht op weg en vaarweg voor een veilige bediening;
- Aandacht voor kantelrichting van de cameramast in verband met onderhoudbaarheid, veiligheids- en arbo aspecten.

Wanneer de cameramasten en camera's worden aangebracht moeten deze exact volgens de goedgekeurde LOR rapportage (zgn. plaatjesboek) worden geplaatst en ingesteld.

Systeembeschrijving:

De CCTV-installatie bij de bruggen dient te bestaan uit voldoende kleurencamera's voor het visualiseren van het landverkeer en het scheepvaartverkeer, ook bij geopende brug. Minimaal één camera (veelal voor het scheepvaartverkeer) moet zijn voorzien van een Pan - Tilt mechanisme. Deze wordt aangestuurd door de PLC. De Pan - Tilt camera kan worden gebruikt om zicht te geven op de doorvaartopening bij open brug of kan ondersteunende beelden geven bij storing of uitval van een andere camera. De Pan - Tilt camera dient, na het beëindigen van de bediening, automatisch naar de vaste beginstand terug te gaan.

De camera's moeten worden gemonteerd op kantelbare masten met een (hang)slot op het kantelmechanisme. De camera's moeten met een coaxkabel op een video datazender worden aangesloten, deze digitaliseert de beelden. Aan de camerabeelden moet een IP-adres, brugnaam en cameranummer en de tijd in HH:MM:SS notatie worden toegevoegd. Videobeelden moeten worden gecomprimeerd volgens MPEG4 compressietechniek. De video datazender aansluiten op een switch van het intranet voor verbinding met de bediencentrale. De bediencentrale is voorzien van videoregistratieapparatuur (NVR) voor het registreren van de camerabeelden. Per toe te passen camera moet ten laste van het project een licentie: Genetec camera connection "enterprise", "pro" of "basis" worden aangeschaft. Het licencietype is afhankelijk van de bediencentrale waarop het object wordt aangesloten.



Camera's

De camera's moeten voorzien zijn van de volgende functies:

- Privacy masking;
- Picture classification;
- Peak light blanking;
- Ticker functie;
- Electronische backfocus met 2 presets;
- LSS (Low shutter speed);
- Realtime night vision;
- Automatic contrast;
- Automatic black level control;

Cameraspecificatie:

- Standaard: PAL 625 lijnen / 50Hz;
- Sensor: ½" Interline, hyper-HAD;
- Pixels (Totaal): 596 x 795 (VxH);
- Resolutie: 480 lijnen (6MHz), 580 lijnen (7,2 MHz);
- Gevoeligheid (default): 0,25 Lux (Lens 1:0,95);
- Gevoeligheid (enhanced): 0,015 Lux (Lens 1:0,95);
- Spectrale gevoeligheid: 400nm – 650nm;
- Sluiter: 1/100.000-10 s;
- Video-uitgangen: 1x video en 1x 2-draads;
- Configuratie interface: via RS485;
- Voeding: 10-32V DC;
- Bedrijfstemperatuur: -25 °C tot +55 °C;

Lenzenspecificatie:

- Lens aansluiting: CS-mount;
- Cameraformaat: 1/2";
- Brandpuntsafstand: 4,5-12,5 mm;
- Diafragma (F): 1,2-360;
- Iris instelling: automatisch video gestuurd;
- Zoom instelling: handmatig;
- Focus instelling: handmatig.

Polarisatie filters toepassen op plaatsen waar dit lichttechnisch gezien noodzakelijk is.

Video-encoders

De encoders's moeten voorzien zijn van de volgende functies:

- Digitaal kamfilter voor de video input (digital comb filter);
- VSID (Video source identification);
- Onderhoudsvrij door een ontwerp zonder ventilator of bewegende onderdelen;
- Opname van audio en video tot 8 minuten in intern geheugen;

De camera's moeten gemonteerd worden op kantelbare masten.

De bekabeling voor de voeding, het videosignaal (Coax/glasvezel) en de stuursignalen van het bewegingsmechanisme deugdelijk op trek ontlasten en afmonteren op de klemmenstrook in een klemmenkast in de kantelbare masten.

Hoogte van de kantelbare masten nader te bepalen, dit is afhankelijk van de situatie ter plaatse.

In principe dienen masten van 8 meter hoogte gebruikt te worden.

Pan –Tilt mechanisme

Specificatie Pan - Tilt:

- Panbereik (horizontaal vlak): Continue Rotatie, geen eindstop;
- Snelheid horizontaal: 0,1°/sec - 200°/sec;
- Snelheid verticaal: 0,1°/sec - 100°/sec;
- Tilt bereik (verticale vlak): +90 tot -100°;



- Beschermingsklasse: IP66;
- Bedrijfstemperatuur: -40°C ~ +55°C;
- Aansluitingen voet, Pan - Tilt en behuizing: Dmv aparte geïntegreerde connectoren;
- Pan - Tilt presetstanden: instelbaar;
- Voeding: ntb;
- Kleur: RAL 7032.

Camerabehuizing

De camerabehuizing uitvoeren met een 3/4 regenkap (zonnekap) en begeleidingsplaat.

In verband met uitwisselbaarheid de behuizing voorzien van een voor alle objecten gestandaardiseerde metalen 30-polige multiplug stekkerverbinding t.b.v. netspanning, data en video. De multiplug moet met een voldoende lange multikabel zijn aangesloten op de klemmenstrook in de cameramast. De multikabel moet waterdicht aan de top van de kantelmast worden ingevoerd.

Vervangen van een behuizing moet eenvoudig en snel en zonder standwisseling mogelijk zijn door middel van een begeleidingsplaat.

Specificatie behuizing:

- Materialen: Geanodiseerd aluminium met poedercoating;
- Beschermingsklasse: IP66, d.m.v. O-ringen;
- Kleur, afwerking: RAL 7032; bij O-ringen geen afwerking;
- Ruitverwarming (rondom op de ruit): 110-265 VAC 9Watt;
- Thermostaat: +16 °C / + 20 °C;
- Temperatuurbereik: - 40 °C / +70 °C;
- Aansluiting: 30 polige multiplug;
- UTP kabel voor aansturing camera: RS485.

Specificatie Multikabel

- Diameter: 14,5 +/- 0,3mm;
- 1x Coax 3,6mm 75 Ohm (demping 100M [16db 100MHz], [27db 300MHz]);
- 3x1 mm2 Voeding, zwart, blauw, groen/geel afgeschermd;
- 4x2xAWG26/7-PVC, S/UTP datakabel;
- Buitenmantel: PVC, zwart, UV Resistent.

Kantelmasten:

De camera's van de CCTV installatie dienen geplaatst te worden op kantelbare masten. Bij het plaatsen van de masten dient rekening gehouden te worden dat het kantelen op veilige manier (niet boven het water) kan plaatsvinden zonder dat het verkeer wordt gehinderd. Na het kantelen moet(en) de op de masten aangebrachte camera('s) rondom toegankelijk zijn voor servicewerkzaamheden.

De masten dienen aan de onderstaande specificaties te voldoen:

- Cilindrisch/koker kantelbare mast, onderste deel onder het draaipunt is koker en daarboven cilindrisch;
- Inclusief grondstuk voor plaatsing in de grond of met voetplaat voor plaatsing op een betonnen ondergrond;
- Voldoende stijf zodat de uitbuiging minimaal is en de camera's niet door wind in trilling kunnen worden gebracht:
 - Uitbuiging bij max. windbelasting < 70 mm;
 - Eigenfrequentie $f_e \leq 1,8$ Hz;
 - Torsie onder max. windbelasting < 0,5°.
- Materiaal: staal, thermisch verzinkt;
- Conserveringssysteem volgens ontwerp Opdrachtnemer;
- Kleur: RAL7035;
- De mast dient uitgebalanceerd te zijn, zodat deze met geringe krachtsinspanning kan worden gekanteld;
- Voorzien opvangarm met vastzetmogelijkheid;
- Inclusief fundatievoorzieningen;
- Kabeldoorvoer dient volledig inwendig uitgevoerd te worden;
- Grondstuk voorzien van kabeldoorvoer;



- Inspectieluikje op een hoogte van circa 1,00 - 1,20 meter voor toegang tot de klemmenstrook.

De cameramast dient uitgevoerd te worden met onderstaande voorzieningen:

- In klimbeveiliging;
- Aansluitkastje (klemmenstrook) IP 65 voor afwerken grondkabels;
- Camera opzetstuk of uithouder;
- Hangslot;
- Deugdelijk handgreep voor eenvoudige bediening kantelmechanisme.

Specificatie Hangslot:

- Mul-T-Lock C-serie hangslot met vaste beugel;
- 10 mm beugel;
- Gehard stalen kast en beugel;
- Beschermd tegen doorboren en zagen;
- Met SKG*-keurmerk;
- Gelijksluitend voor alle kantelmasten per object.

12.1.15 Landverkeerseinen (LVS)

De landverkeerseinen of bruglichten dienen om het landverkeer te onderbreken zodat de brug geopend kan worden.

Landverkeerseinen links en rechts van weg, voet- of fietspad aanbrengen.

Bij meerdere rijbanen per rijrichting moet per rijbaan een sein worden aangebracht, aangebracht op portalen. De seinen op de hoofdrijbanen moeten dubbel worden uitgevoerd.

Separate fiets- en/of voetpaden moeten van eigen seinen worden voorzien.

Alle landverkeerseinen uitvoeren als knipperend rood licht, ook tijdens noodbediening.

Zijwegen direct voor of na de brug voorzien van permanent brandende seinen met een pijl. LVS aanbrengen op thermisch verzinkte stalen masten of portalen; op de zinklaag een conservering aanbrengen.

Plaatsing en uitvoering volgens Regeling Verkeerslichten.

Alle seinen dienen als LED-lamp te worden uitgevoerd.



Specificatie:

- Type: LED-module, stroom of spanninggestuurde uitvoering, lens diameter 300 mm voor hoofdrijbanen, 210 mm voor fietspaden;
- LED kleur: Rood volgens NEN 12368;
- Behuizing: RVS 1-aspect of dubbel 1-aspect, deur achterzijde, afsluitbaar door middel van cilindersloten;
- Behuizing: Voorzien van mastopzet en zonnekappen;
- Achtergrondschild: Polyester, matzwart met witte rand aan voorzijde.

Achtergrondschilden uitvoeren volgens NEN 3322.

Het armatuur moet zodanig worden bevestigd dat de deur aan de achterzijde van de behuizing vrij te openen is voor servicewerkzaamheden.

12.1.16 Voorwaarschuwingseinen (VWS)

De voorwaarschuwingseinen dienen om de weggebruikers te attenderen dat zij een brug naderen die bediend gaat worden of in bediening is.

Voorwaarschuwingseinen moeten worden toegepast:

- Waar op toegangswegen naar de brug (50 km/uur wegen) slecht of niet te zien is of de brug in bediening is;
- Bij de Schrijversbrug in 2 richtingen.

De voorwaarschuwingseinen bestaan uit een matrixverkeersbord waarmee grafisch RVV-bord J15 wordt weergegeven. Het matrixbord moet zijn voorzien van vier alternerende gele LED-lampen op de hoeken. Het matrixverkeersbord licht op voorafgaand aan-, tijdens- en na de bediening, waarbij de alternerende LED-lampen in werking moeten zijn.

De tijdsduur waarop de matrixverkeersborden in werking zijn voorafgaand aan het inschakelen- en na het doven van de LVS, moet door middel van tijdrelais traploos instelbaar zijn.

De matrixverkeersborden moeten op thermisch verzinkte stalen masten of op portalen (meerstrooks wegen) worden aangebracht die moeten worden geconserveerd.

Plaatsing volgens de uitvoeringsvoorschriften BABW op 300 m voor het object aan weerszijden van de rijbaan; uitvoering volgens Regeling Verkeerslichten.

Op wegen met een grote kans op filevorming tijdens en na de brugopening moeten de borden op 300, 600 en evt. 900 meter vanaf de brug worden geplaatst en moet het matrixverkeersbord ook het RVV bord J33 kunnen weergeven. Na het doven van de LVS moet het beeld op de matrixborden wisselen van figuur J15 naar J33. Vervolgens moet figuur J33 worden getoond zolang de verkeerslussen filevorming detecteren.

Specificatie Matrixborden:

- Type: LED-signaalgever, stroom of spanning gestuurde uitvoering, volgens RVV bord J15 (evt. gecombineerd met bord J33);
- Figuratie: Driehoek kleur rood, symbolen kleur wit;
- Breedte symbolen: Driehoek: 2 LED's, symbolen 1-2 LED's;
- LED-type: 5 mm radiaal LED met voorzetoptiek;
- Lichtdichtheid: Klasse L3 volgens EN 12966-1;
- Contrast ratio: Klasse R2 volgens EN 12966-1;
- Straalhoek 50%: +/- 5°, klasse B1 volgens EN 12966-1;
- Knipperlichten: LED, kleur geel, 4 stuks, 125 mm diameter;
- Behuizing: RVS, voorzien van poedercoating, deur voorzijde afsluitbaar door middel van sloten, beschermingsklasse IP 65;
- Achtergrondschild: Polyester, voorzien van bord met afstaandaanduiding; matzwart met witte rand aan voorzijde.

Uitvoering achtergrondschilden volgens NEN 3322.



12.1.17 Scheepvaartseinen (SVS)

Aan beide zijden van de brug dienen ten behoeve van het scheepvaartverkeer aan beide zijden van het kunstwerk seinlichten of scheepvaartseinen (SVS) te worden aangebracht op thermisch verzinkte stalen maststukken die moeten worden geconserveerd. Een scheepvaartsein bestaat uit een armatuur met twee rode en één groen LED-sein. Met de scheepvaartseinen wordt het scheepvaartverkeer geïnformeerd over de passagemogelijkheden en de bediening. Bij storing aan een LED-sein moet het gehele armatuur doven, zodat geen verwarring kan ontstaan over het getoonde seinbeeld.

De SVS moeten voldoen aan de Richtlijnen Vaarwegen (RVW) en aan het gestelde in de Richtlijnen Scheepvaarttekens (RST 2008)

Specificatie:

- Type: LED-module, stroom of spanning gestuurde uitvoering, lens diameter afhankelijk Van CEMT vaarwegklasse;
- LED kleur: Rood en groen volgens NEN 12368;
- Behuizing: RVS 3-aspect, deur achterzijde, afsluitbaar door middel van cilindersloten;
- Behuizing: Voorzien van mastopzet en zonnecappen.

Het armatuur moet zodanig worden bevestigd dat de deur aan de achterzijde van de behuizing vrij te openen is voor servicewerkzaamheden.

12.1.18 Doorvaartseinen (DVS)

Afhankelijk van de doorvaarthoogte dienen boven de doorvaartopeningen van de brug (incl. de doorvaarbare vaste overspanningen) enkele of dubbele doorvaartseinen te worden aangebracht die aangeven onder welk deel doorvaart is toegestaan of waar slechts doorvaart in één richting is toegestaan. De doorvaartseinen dienen als LED-sein in de kleur geel of rood te zijn uitgevoerd. Bevestigingen conserveren.

De gele doorvaartseinen moeten d.m.v. schakelaars op de apparatenkast zijn uit te schakelen, zie par. 12.1.6 "Apparatenkasten".

De doorvaartseinen moeten voldoen aan paragraaf 4 van de Richtlijnen Scheepvaarttekens (RST 2008)

Specificatie:

- Type: LED-module, stroom of spanning gestuurde uitvoering, lens diameter 300 mm;
- LED kleur: Geel of rood volgens NEN 12368;
- Behuizing: RVS 1-aspect, deur voorzijde, afsluitbaar door middel van cilindersloten;
- Behuizing: Voorzien van (muur)beugels en zonnecap;
- Dubbel doorvaartsein bestaat uit 2 stuks losse 1-aspect uitvoeringen.

12.1.19 Voeding en besturing LED-seinen

12.1.19.1 Veiligheid

De seininstallatie dient te worden voorzien van dubbele voedingunits per 19" rack, redundant geschakeld. Één van de voedingen dient achter een UPS te worden geplaatst.

Bij uitval van meer dan 50% van de landverkeer- en/of scheepvaartseinen aan één zijde van de brug, dient de brugbediening geblokkeerd te worden. Dit is alleen van toepassing bij bediening/besturing met de PLC.

12.1.20 Akoestische signalering

De brugbesturing dient voorzien te worden van de onderstaande akoestische signaleringen:

- Akoestische signalering t.b.v. het landverkeer;
- Akoestische signalering t.b.v. brugkelder;
- Akoestische signalering bij storingen.

De akoestische signaleringen dienen te voldoen aan de NEN6787.

12.1.20.1 Akoestisch signaal landverkeer

De akoestische signaalgever voor het landverkeer is ondergebracht in de afsluitboomkast(en). Zie voor nadere specificaties van de signaalgever par.8.9.4. Alle signaalgevers dienen 3 seconden voordat de landverkeerseinen



ontsteken aangestuurd te worden. Gedurende de boombeweging dient alleen de signaalgever van de afsluitboom die in beweging is aangestuurd te worden.

Het geluidsniveau dient per situatie ingesteld te worden en moet door middel van een instelbare tijdklok geschakeld worden tussen dag- en nachtniveau.

12.1.20.2 *Akoestische signalering brugkelder (kelderbel)*

In de brugkelder dient akoestische signalering aangebracht te worden die voordat de aandrijvingen in beweging komen moet worden aangestuurd. Zonodig meerdere akoestische signaalgevers aanbrengen zodat het signaal in alle ruimtes en gevarenzones hoorbaar is. Geluidsoverlast voor omwonenden zoveel mogelijk beperken door het geluid te richten op de gevarenzones en zo min mogelijk te laten uitstralen.

De frequentie en het geluidsniveau van de akoestische signaleringen dient instelbaar te zijn.

12.1.20.3 *Akoestische signalering storingen*

Bij een urgente storing in de brugbesturing dient in de brugkelder gedurende 5 seconden de akoestische signalering geactiveerd te worden. De akoestische signalering dient aangebracht te worden in de brugkelder en moet aangesloten worden op de PLC. De akoestische signalering storingen dient een ander signaal te geven als de akoestische signalering die een waarschuwing geeft voor een beweging van het val (par **Fout! Verwijzingsbron niet gevonden.**).

Het geluidsniveau van de akoestische signalering dient afgestemd te worden op de situatie waar deze wordt toegepast.

12.1.21 **Windmeter (anemometer)**

Ten behoeve van meting van de windsnelheid en windrichting wordt een meter geplaatst op een verzinkt stalen mast nabij of op de brug, zodanig dat voor de brug betrouwbare metingen worden verkregen.

Indien niet nadelig voor de betrouwbare werking, mag de windmeter op een cameramast of lichtmast worden aangebracht.

Op het operatorscherm wordt de actuele windsnelheid en windrichting getoond.

De ingestelde maximale windsnelheid wordt gebruikt om in het operatorscherm de niet urgente melding “windkracht te sterk” te kunnen tonen.

Daarnaast wordt een waarde voor de bepalende windrichting ingesteld; wanneer er een te sterke wind uit deze richting op de brug staat, zal de coördinatorapplicatie een extra melding geven bij het toewijzen van het object.

Specificatie windmeter:

- Uitgang: 1, 2 of 4 signalen per seconde;
- Metingen: snelheid, richting en UV;
- Windsnelheidsweergave: m/s en km/h;
- Windsnelheidsbereik: 0-60 m/s;
- Windsnelheidsresolutie: 0.01 m/s;
- Windrichting bereik: 0-359°;
- Windrichting resolutie: 1°;
- Voeding: 9-30 VDC 14.5 A;
- IP klasse: IP65;
- Werktemperatuur: -35 tot 70°C;
- Variabel instelbaar IP-adres.

Toebehoren:

- Montagematerialen voor montage op mast.

12.1.22 **Inbraakalarmering**

In de bediencentrale dient men een melding te krijgen wanneer het slot in de deuren van de brugkelder wordt geopend door middel van een schootcontact. Als dit technisch niet mogelijk is door de uitvoering van het deurkozijn, kan dit vervangen worden door een andere detectie vorm.



13 Bediencentrale Schrijversbrug

13.1 Inleiding

Voor de centrale bediening van de beweegbare kunstwerken dient de aannemer een centraal bediensysteem te ontwikkelen op basis van ethernet communicatietechniek via glasvezelverbindingen. Op het netwerk zullen meerdere beweegbare kunstwerken worden aangesloten. Vanuit een bediencentrale kunnen de beweegbare bruggen bediend worden.

De bediencentrale moet middels een switch gekoppeld worden aan de objecten via een glasvezelverbinding

Voor de bediening van de objecten is een bediencentrale voorzien van een:

- Coördinatortafel voor de coördinator die de te bedienen objecten doorschakelt naar een operator;
- Operatortafel voor de operator, dit kunnen meerdere operatortafels zijn afhankelijk van het aantal objecten dat is aangesloten op de centrale.

Elke bedientafel (coördinator en operator) is voorzien van een noodstopknop. Bij bediening van de noodstopknoppen in de bediencentrale worden alle in bediening zijnde bruggen geblokkeerd (gestopt). Deblokkering kan alleen bij de coördinator plaatsvinden.

In de apparatenruimte op de besturingskast van de brug wordt een sleutelschakelaar geplaatst die in iedere stand vergrendelbaar is. De schakelaar heeft de volgende bedrijfstoestanden:

- Centrale bediening;
- Bediening ter plaatse;
- Noodbediening;
- Geen bediening.

Bij bediening ter plaatse en de noodbediening van de brug wordt de noodstop in de bediencentrale geblokkeerd. De audio- en videosignalen worden naar de bediencentrale doorgestuurd, de videobeelden moeten worden opgeslagen.

13.2 Systeembeschrijving

De bediencentrale bestaat uit de onderstaande systeemonderdelen:

- Voeding en verdeling;
- Noodstroomvoorziening;
- Apparatenkasten;
- Transmissie;
- Coördinator- en bedientafels;
- Geluidsinstallatie;
- CCTV;
- Bediensysteem;
- Besturingssysteem;
- Overige installaties.

13.3 Technische specificaties componenten

13.3.1 Voeding en verdeling

De bediencentrale dient voorzien te worden van een elektriciteitsaansluiting op het laagspanningsnet en een voeding en verdeling.

De voeding en verdeling wordt ondergebracht in apparatenkasten. Voor de eisen m.b.t. de uitvoering en componenten zie par. 12.1.3 “uitvoering schakel- en verdeelinrichting laagspanning”.



13.3.2 Noodstroomvoorziening

13.3.2.1 Aansluitvoorziening noodstroomaggregaat

Om een langdurige spanningsonderbreking (> 1 uur) op te vangen dient een aansluitvoorziening aanwezig te zijn om een noodstroomaggregaat aan te sluiten. Hiervoor dient een opstelplaats voor het aggregaat aanwezig te zijn en een voorziening om het aggregaat aan te sluiten.

Voor nadere specificaties voor de aansluitvoorziening zie par. 12.1.4 “aansluitvoorziening noodstroomaggregaat”.

13.3.2.2 UPS

De bediencentrale dient voorzien te worden van een Uninterruptible Power Supply (UPS). Op de UPS dienen onderdelen aangesloten te worden die cruciaal zijn voor het veilig bedienen van de objecten. Bij het wegvallen van de netspanning neemt de UPS zonder onderbreking de energielevering over voor die onderdelen die aangesloten zijn op de UPS.

In deze situatie is bediening van de objecten niet meer mogelijk maar moeten wel handelingen mogelijk zijn om de situatie bij de objecten te beheersen.

Voor de bediencentrale is van belang dat onderstaande onderdelen aangesloten worden op de UPS:

Communicatie, datacommunicatie apparatuur die communicatie over de glasvezelverbindingen mogelijk maakt
Geluidsinstallatie, voor verbale communicatie met de objecten CCTV, beeldschermen om de camerabeelden van de objecten te kunnen tonen.

Nadere specificatie UPS:

- Montage: rackmounted in apparatenkast;
- Nominaal vermogen: nader te bepalen aan de hand van vermogensanalyse aan te sluiten onderdelen;
- Noodstroombedrijfstijd: minimaal 30 minuten (gegarandeerd bij einde levensduur batterij);
- Power Factor: 0,97;
- Soort UPS: On-Line;
- Battery test: Handmatig en automatisch;
- Oplaadtijd: 3 uren tot 90%;
- Storingen: urgente storingen melden via meldcontact en geluidssignaal, niet-urgente storingen via apart meldcontact;
- Communicatie: Ethernet, IP protocol;
- Bedrijfstemperatuur: min 0 °C en max 40 °C;
- Vochtigheid: 0 tot 95%.

13.3.3 Geluidsinstallatie

De geluidsinstallatie van de bediencentrale omvat alle onderdelen voor verbale communicatie met de aangesloten objecten voor afstandbediening. De geluidsinstallatie bestaat uit de onderstaande onderdelen:

- TeleCommunication Switch (TCS);
- Bedienpaneel;
- Marifoon;
- Intercomposten;
- Beheerterminal.

13.3.3.1 TeleCommunication Switch (TCS)

De TCS verzorgt de communicatie van het geluid via het glasvezelnet naar de verschillende objecten. Op de TCS worden de onderstaande onderdelen/apparaten aangesloten:

- Bedienpaneel;
- Marifoon;
- Beheerterminal KPN PC met monitor (CMS);
- Intercomposten.

Nadere specificatie TCS (TeleCommunication Switch):

- Fabricaat: MEP;
- Type: TCS990;
- Inclusief benodigde systeemkaarten.



13.3.3.2 Bedienpaneel

Met het bedienpaneel is het mogelijk om onderdelen van de geluidsinstallatie te selecteren en daadwerkelijk verbaal te communiceren naar de desbetreffende onderdelen.

Nadere specificatie bedienpaneel:

- Fabricaat: MEP;
- Type: TCP 990 Touch-Screen Operating Panel;
- 12 Inch touch screen
- Screen resolution: 1024x768 pixels;
- Aansluitvoorzieningen: headset, handset, external audio en microfoon;
- Geluid: inbouw speakers.

13.3.3.3 Marifoon

Met de marifoon is het mogelijk om verbaal te communiceren via een radiokanaal met de scheepvaart. De marifooninstallatie bestaat uit een zend/ontvanger en een antenne.

De marifooninstallatie wordt door de aannemer aangelegd.

13.3.3.4 Intercompost

In de apparatuurruimte van de bediencentrale dient een intercompost aanwezig te zijn om verbaal te kunnen communiceren met de operator. De intercom dient aangesloten te worden op de TCS.

Type InTercom Unit ITU990 van bijv. fabricaat MEP.

Voor nadere specificatie zie par. 12.1.13.5 "Intercom installatie".

13.3.4 Bediensysteem

Het bediensysteem van de bediencentrale kan bestaan uit de onderstaande onderdelen:

- Coördinatortafel;
- Operatortafel brugbediening;

De coördinator heeft als taak de objecten die aan de centrale zijn gekoppeld bij een melding door te zetten naar de operators van die centrale. De coördinator heeft hiervoor ter beschikking een coördinatortafel, hierin zijn de onderstaande onderdelen opgenomen:

- PC werkstation;
- 24 Inch coördinator beeldscherm;
- Bedienscherm geluid;
- Video tenders;
- IVS 90 (het IVS wordt door RWS toegeleverd).

De operator voor de brugbediening heeft de beschikking over een operatortafel brugbediening, hierin zijn de onderstaande onderdelen opgenomen:

- Touch-Screen bedienscherm voor de bediening van het object;
- Statusscherm voor de weergave van de bedienstappen en eventuele meldingen;
- Videoscherm om de camerabeelden van het object weer te geven;
- Bedienscherm geluid.

De operatortafel voor de brugbediening is een zgn. duo bedienplaats. Alle onderdelen zijn in tweevoud aangebracht.

13.3.4.1 Coördinatortafel

Omschrijving van de coördinatortafel:

- Lessenaar in gebogen model met onder werkblad gemonteerd een kabelgoot met houten montageplaat aan binnenzijde en aan voorzijde scharnierbare en afsluitbare luiken met knevelsluiting dubbelbaard rond 5mm;
- Binnenzijde kabelgoot plaats voor montage van extenders op een 19" montageframe;
- Lessenaar uitgevoerd met een hoogteverstelling van minimaal 640mm tot maximaal 1060mm. (hoogte kan op elke gewenste stand vast geprogrammeerd worden);
- Achterzijde werkblad voorzien van een gebogen designplaat vervaardigd van 4mm aluminium welke voorzien is van een perforatiepatroon;



- Ondersteuningspoten hoogteverstelling gespoten in kleur en voorzien van een RVS afdekplaat;
- Lessenaar voorzien van een tafelschakelaar met 4 geheugentoetsen en hoogte afleesdisplay;
- Werkblad voorzien van 3 stuks kabeldoorvoeren rond 60mm aan achterzijde t.b.v. invoer kabels;
- Monitorsteun inclusief boog en 2 slidingpivots t.b.v. bevestiging monitoren met standaard VESA aansluiting. Monitorsteun op lessenaar vast uitgevoerd en voorzien van kabelkanaal met afneembare afdekplaat. Geheel uitgevoerd in de kleur donkergrijs Sablé 200.

Technische gegevens hoogteverstelling:

- Elektrisch verstelbaar;
- 3 Hefzuilen T180S tweedelig kleur aluminium geanodiseerd hefkracht 150Kg/zuil;
- Totaal hefvermogen lessenaar (koppeling van 3 hefzuilen ca. 320Kg).

Oppervlaktebehandeling:

- Alle onderdelen vervaardigd van plaatstaal/aluminium, ontvet en gefosfateerd en daarna gespoten en gemoffeld in poedercoating effectlak in kleur Sablé 400/200 met een minimale laagdikte van 50 µm.;
- Achterschot in kleur lichtgrijs Sablé 400;
- Kabelgoot in kleur donkergrijs Sablé 200.

Werkblad:

- in onderling overleg te bepalen).

13.3.4.2 Operatortafel brugbediening

De operatortafel is gelijk aan de coördinatortafel (par. 13.3.4.1 Coördinatortafel) met onderstaande toevoeging c.q. afwijkingen:

- Voorzijde werkblad links en rechts uitgevoerd met ingebouwde en verstelbare behuizingen t.b.v. inbouw Touch-Screen;
- Naast Touch-Screen aan beide zijden een bedienpaneel t.b.v. inbouw knoppen (voor noodstop, resetknop en selectietoets hefhoogte hefbrug).

13.3.5 CCTV

De CCTV installatie van de bediencentrale bestaat uit beeldschermen voor de coördinator en operator.

13.3.5.1 Beeldschermen coördinatortafel

Voor de coördinator zijn per coördinatortafel x beeldschermen nodig.

Nadere specificatie beeldscherm

- Beeldformaat: 24 inch monitor TFT;
- Resolutie: 1920x1200;
- Reactietijd: < 5 msec;
- Kijkhoek 170° / 160°;
- Aansluitingen: VGA, DVI;
- VESA: 75x75 mm.

13.3.5.2 Beeldschermen operatortafel brugbediening

Voor de brugbediening zijn per operatortafel 2x2 beeldschermen voor camera en status gegevens nodig en daarnaast 2 Touch-Screen schermen voor de bediening.

Nadere specificatie beeldscherm camerabeelden

- Beeldformaat: 19 inch monitor TFT;
- Resolutie: 1280x1024;
- Reactietijd: < 5 msec;
- Hoge dynamische contrastverhouding 3000:1;
- Helderheid 300 cd/m²;
- Kijkhoek 170° / 160°;
- Aansluitingen: VGA, DVI, CVBS, S-video;
- VESA: 75x75 mm.



13.3.6 Transmissie

De datacommunicatie via het glasvezelnetwerk wordt geregeld via een transmissie switch.

13.3.6.1 Switch

De switch zorgt ervoor dat alle onderdelen die hierop aangesloten zijn kunnen communiceren via het glasvezelnetwerk naar de verschillende objecten.

De bediencentrale voorzien van een switch waarmee het mogelijk is om de lokale netwerken van de objecten te koppelen met de bediencentrale.

Switch heeft een aansluiting voor zowel normale netspanning als noodstroom (UPS). Om de switch aan te sluiten op reguliere netspanningen en noodstroom dienen 2 stuks voedingen opgenomen te worden.

13.3.7 Centraal Besturingssysteem

Voor het centrale besturingssysteem geldt het ontwerp van de Opdrachtnemer.

- Centrale PC;
- Coördinator PC;
- Operator PC;
- Video encoder;
- Anemometer (zie: par. 12.1.21 "Windmeter (anemometer)").

13.3.7.1 Centrale besturing voor bruggen

Centrale PC:

Dit is de server voor de database en de centrale besturingssoftware. De centrale besturingssoftware beschikbaar gemaakt voor de Coördinator pc en de Operator pc's. De database bestaat uit configuratie gegevens voor de vaarwegobjecten. Elke bediencentrale heeft een centrale pc.

Nadere specificaties centrale PC volgens het ontwerp van de Opdrachtnemer

Coördinator PC:

De coördinator PC bevat de software voor de coördinator die via een coördinatorscherm (24 inch coördinator scherm) een overzichtskaart van alle vaarwegen van de gemeente Leiden en een statusoverzicht van de objecten gepresenteerd krijgt.

De software voor de coördinator PC wordt door Opdrachtnemer geladen en geconfigureerd.

Nadere specificaties coördinator PC volgens het ontwerp van de Opdrachtnemer.

Operator PC:

De operator PC bevat de software voor de bediening van de objecten en is opgebouwd uit drie schermen.

- Een bedienscherm (Touch-Screen) dat d.m.v. scherm aanraken bediend kan worden;
- Een status scherm waarop de actuele bedienstappen zijn af te lezen en welke bijzonderheden zich voordoen bij dat object;
- Een video scherm waarop de beelden, van het object dat in bediening is, getoond worden.

Operator bedienscherm (Touch-Screen)

Het operator bedienscherm bestaat uit een liggend, in hoek verstelbaar, 19" Touch-Screen beeldscherm waarop de bedienknoppen worden getoond.

13.3.8 Aansluiten brug op centraal besturingssysteem bediencentrale Schrijversbrug

Voordat een beweegbare brug kan worden aangesloten op een bediencentrale en kan worden getest (SIT) moet de nieuwe brug door de opdrachtnemer worden geconfigureerd en geactiveerd in de bediencentrale.

De werkzaamheden van de opdrachtnemer betreffen in hoofdzaak:

- Toewijzen en in bediencentrale patchen van glasvezels;
- Laden brugmetafoor;



- Aanpassen Metrokaart coördinator;
- Configureren Audio;
- Configureren Video;
- Configureren opnameapparatuur;
- Configureren centrale PC.

Om de opdrachtnemer in staat te stellen deze aanpassingen tijdig uit te voeren dient de aannemer tenminste 60 dagen voor gewenste ingebruikstelling van de brug de volgende gegevens ter beschikking te stellen

- Bovenaanzicht brug (schaal 1:100) met aanduiding draaipuntszijde, alle afsluitbomen, alle beseiningen voor weg- en scheepvaartverkeer en ligging van het val t.o.v. het noorden (t.b.v. brugmetafoor);
- Situatietekening 1:25000 waarop de plaats van de brug in de vaarweg kan worden afgeleid (t.b.v. Metrokaart);
- Hoek van het val t.o.v. het noorden in graden (t.b.v. windroos in brugmetafoor);
- Maximale windsnelheid ter plaatse van het object waarboven de brug niet meer mag worden bediend; berekening volgens de NEN 6786:2001 (t.b.v. meldingen brugmetafoor);
- Bepalende windrichting; de windrichting die het meest kritisch is voor het bij sterke wind kunnen blijven functioneren van de brug (t.b.v. melding op coördinatorscherm).

Daarnaast moeten tenminste 60 dagen voor de ingebruikstelling de door de opdrachtgever beschikbaar gestelde glasvezels door de aannemer worden getest d.m.v. het uitvoeren van een OTDR meting, zie par. 16.3.1 "OTDR meting".



14 Bliksemafleider- en aardingsinstallaties

14.1 Bliksemafleiderinstallatie/overspanningsbeveiliging

De technische installaties en gebouwen dienen voorzien te worden van een bliksembeveiligingsinstallatie conform NEN-EN-IEC 62305.

De installatie moet worden aangebracht door een BRL-1201 gecertificeerd bliksembeveiligingsbedrijf;

Bij de risicoafweging voor het bepalen van de bliksembeveiligingsklasse (LPL I t/m LPL IV) dient uitgegaan te worden van onderstaande uitgangspunten:

1. Risicoanalyse uit te voeren door een BRL-1201 gecertificeerd bliksembeveiligingsbedrijf;
2. Inslagpunt in het object, nabij het object en in en nabij leidingen;
3. Schadevormen verwondingen als gevolg van aanraak- en stapspanningen, bouwkundige schade en uitval van interne systemen;
4. Verlies van mensenlevens en openbare diensten;
5. Alle objecten beschouwen waar inslag op mogelijk is, bijvoorbeeld ook cameramasten.

Naast een uitwendige bliksemafvanginstallatie dient de bliksembeveiligingsinstallatie ook een overspanningsbeveiliging te bevatten. Alle kabels uit het veld dienen voorzien worden van een overspanningsbeveiliging die de besturing, bediening en elektrische installatie van het object deugdelijk beveiligt tegen verstoring t.g.v. atmosferische ontladingen.

De risicoanalyse dient ter goedkeuring ingediend te worden.

De aangelegde bliksembeveiligingsinstallatie dient doorgemeten te worden waarbij minimaal de ohmse weerstand van aardingspunten en de totale aardverspreidingsweerstand gemeten dient te zijn. De meetresultaten moeten worden opgenomen in het Technisch Dossier (TD).

14.2 Aardingsinstallatie

De installatie dient voorzien te worden van een aardelektrode of anderszins, indien aangetoond kan worden dat de aardverspreidingsweerstand voldoet aan de NEN 1010.

De installatie dient voorzien te worden van een deugdelijke veiligheidsaardinginstallatie met potentiaalvereffening conform de NEN 1010.

Daarnaast dient de aardingsinstallatie van het object te voldoen aan de NEN-EN-IEC 62305-3 m.b.t. de beschermingsmaatregelen tegen elektromagnetische impulsen veroorzaakt door bliksem.

De uitwendige onderdelen van de aardingsinstallatie dienen waar nodig, tegen diefstal en beschadiging beschermd te worden door RVS beschermbuizen.

Van de controlemetingen dient een meetrapport bij het Technisch Dossier (TD) gevoegd te worden.



15 Elektro Magnetische Compatibiliteit (EMC)

Alle op te leveren installaties dienen te voldoen aan de EMC-richtlijn.

Omdat niet is te verwachten dat de gehele installatie kan worden opgebouwd met componenten die allen aan de EMC-richtlijn voldoen, dient op de gehele installatie een CE-markering te worden aangebracht en er dient voor de installatie een EG verklaring van overeenstemming te worden opgesteld.

Om de installatie zo optimaal mogelijk voor EMC uit te voeren dienen tenminste de volgende uitvoeringsprincipes te worden gevolgd:

- Het realiseren van een laag- en hoogfrequente potentiaalvereffening tussen alle metalen massa's, behuizingen, machine- en installatiedelen die zo compact mogelijk vertakt is;
- Vermijd grote kabellussen, leg stroomvoerende kabels zo dicht mogelijk bij de referentiepotentiaal;
- Gebruik een zo groot mogelijke dwarsdoorsnede, zorg voor geleidebevestiging over een groot oppervlak en laag inductief uitgevoerd (daarom is een litze beter dan ronde aders – skin effect);
- Maak geleidende verbindingen tussen machine- en installatiedelen;
- Het toepassen van geleidende bevestiging van metalen kabelkanalen;
- Functionele kastindeling en ruimtelijke scheiding (scheid hoge vermogens van lage vermogens);
- Draag zorg voor goede geleiding tussen behuizing en deur, dak en zijwanden van de apparatenkasten;
- Potentiaalvereffening via geschikte rails of blank metalen montageplaat;
- Netfilter/overspanningsbeveiliging bij het ingangspunt en over een groot oppervlak aangesloten;
- Maak gebruik van afgeschermd kabels;
- Contactvlakken van de kabelafschermingen zoveel mogelijk direct aan de kabel invoerplaatsen realiseren;
- Geleiding van kabels met verschillende stooruitzending en storingsgevoeligheid in aparte kabelkanalen;
- Het toepassen van blusdiodes op magneetschakelaars;
- EMC geschikte componenten toepassen zoals bijv. werkschakelaars;
- EMC gevoelige componenten verbinden met getwiste aders, zowel binnen als buiten de kast.



16 Glasvezelnetwerken

16.1 Algemeen

16.1.1 Netwerken algemeen

De Haagse Schouwbrug, de Stevensbrug, de Sumatrabrug en de Schrijversbrug moeten op afstand worden bediend vanuit de bediencentrale op de Schrijversbrug. De bruggen worden door middel van een bestaand glasvezelnet (Ziggo) met elkaar verbonden. Het glasvezelnet is binnen een straal van 10 m aanwezig van de aan te sluiten bruggen. Dit glasvezelnet moet opgedeeld worden in:

- Intranet voor camerabeelden, geluidsignalen en overige signalen met een informatieve functie;
- Veiligheidsnet voor alle besturingstaken op afstand.

16.1.2 Glasvezelnet

Systeemomvang:

- Primaire ring ten behoeve van het onderling koppelen van de bediencentrales (ring 1):
 - Modulaire backbone switch;
 - Bestaand glasvezelnet;
 - Selectie schakelaar.
- Secundaire ring ten behoeve van de bedienstations (ring 2):
 - Railswitch bedienpost.
- Secundaire ring ten behoeve van de bruggen (ring 3):
 - Modulaire switch;
 - Rail switch;
 - Bestaand glasvezelnet.

Systeembeschrijving:

Het intranet werkt volgens internettechnologie IP en is opgebouwd uit een primaire ring met daaraan gekoppeld de secundaire ringen. In de primaire ring zijn de bedienposten met elkaar verbonden door middel van een glasvezelring verbinding met een capaciteit van 10 GB per seconde. Een bedienpost is opgebouwd uit onder andere een backbone switch, railswitch en meerdere bedienstations. De primaire ring wordt op termijn redundant uitgevoerd.

De secundaire ring is gekoppeld met de primaire ring door de backbone switch. In de secundaire ring zijn de bruggen opgenomen. De secundaire ring is een glasvezelring met een capaciteit van 1 GB per seconde.

De bruginstallaties die bediend worden vanaf de bedienpost zijn:

- CCTV installatie (camerabeelden);
- omroepinstallatie;
- oproepinstallatie;
- intercominstallatie;
- seininstallatie;
- afsluitboominstallatie;
- brugbedieninstallatie;

16.1.3 Veiligheidsnet

Systeemomvang:

Eigen glasvezelnet.

Systeembeschrijving:

Het veiligheidsnet is een glasvezelnet welke volledig gescheiden is van het intranet en communiceert door middel van een veiligheidsveldbus die voldoet aan SIL 2.

De controle van de selectieprocedure van een brug vindt plaats via het veiligheidsnet.

16.2 Uitvoering glasvezelnetwerk

16.2.1 Algemeen

Indien een nieuw glasvezel netwerktracé tussen objecten (brug - brug, brug - centrale) dient te worden aangelegd dienen o.a. de volgende werkzaamheden te worden uitgevoerd:

- Het verzorgen van graafmeldingen;
- Het verzorgen van vergunningen;
- Het graven van kabelsleuven;
- Het leggen van HDPE beschermbuizen incl. waarschuwingslint en kabellabels;
- Het dichten van de sleuf;
- Het maken van gestuurde boringen en persingen;
- Het leggen van mantelbuizen;
- Het inblazen van glasvezelkabels inclusief de afmontage in de objecten;
- Het verzorgen van alle benodigde verkeersmaatregelen.

16.2.2 Glasvezelkabel

De toe te passen glasvezelkabel dient geschikt te zijn voor 10 Gbit/s verbindingen. In de tracédelen tussen de patchkasten zijn geen lassen toegestaan.

Specificaties in onderling overleg met Ziggo:

Uitvoering Single mode, type LTC Damping:

1310 nm	0.35 dB/km
1550 nm	0.22 dB/km
1625 nm	0.25 dB/km

Dispersie:

1285 - 1330 nm	max. 3.0 ps/nm.km
1550 nm	max. 17 ps/nm.km
1625 nm	max. 21 ps/nm.km

Brekingsindex:

1310 nm	1.465
1550 nm	1.465
1625 nm	1.465

Buitenmantel:

- Materiaal: PE.

Vezel(s):

- Aantal (st.): 96;
- Vezeltype single mode;
- Kerndiameter (µm): 9;
- Cladding diameter (µm): 125;
- Diameter primaire coating (µm): 125 ±0,5;
- Kleurcodering volgens specificatie leverancier.

Tube(s):

- 8 tubes; 12 vezels per tube;
- Secundaire coating: loose tube;
- Vulling tube: aquagel.

Kabel voorzien van centraal sterkte-element van glasvezelversterkte kunststofdraad (FRP), indien nodig verdikt met een mantel van polyetheen. Trekонтasting tussen binnen- en buitenmantel: aramide strengen. Bij dagtemperaturen lager dan 10°C dient de kabel in verwarmde containers te worden opgeslagen in verband met de verwerking.

Aan de brugzijde dienen alle 96 vezels afgemonteerd te worden in een patchpanel of glasvezellade.



16.2.3 Kabelbeschermbuis

De glasvezelkabel wordt aangebracht in een kabelbeschermbuis. In het kabeltracé worden twee kabelbeschermbuizen aangebracht waarvan er één leeg moet blijven voor vervanging of toekomstige uitbreidingen.

Uitvoering kabelbeschermbuis

- 2x HDPE (PE 80) buis, Ø40 mm, materiaaldikte 3,7 mm, kleur groen, RAL 6018;
- Verbindingen uitvoeren met originele, goed passende lucht- en waterdichte wartelmoffen; bestand tegen een inwendige druk van 10 bar;
- Mantelbuizen aanbrengen in geul van tenminste 70 cm onder maaiveld;
- Voor het aanvullen moet de beschermbuis met verbindingen worden afgeperst met 8 bar. Bij het afpersen mag de druk na 10 minuten met niet meer dan 10% zijn afgenomen;
- Voor het afpersen dient de binnenzijde van de buis te worden gereinigd door middel van een "pig". Na het afpersen dienen de buizen aan beide zijden luchtdicht te worden afgesloten;
- Op iedere HDPE buis om de 5,00 meter, bij iedere mof en op 0,5 meter vanaf een invoerpunt Kabelmerkbanden aanbrengen met tekst: "Leiden-1" om de buis met de glasvezelkabel en "Leiden-2" om de vrije buis;
- De sleuf vullen met 30cm grond, daarop waarschuwingslint leggen, 50 mm breed, met tekst: "Gemeente Leiden glasvezelkabel";
- Boringen in gebouwen t.b.v. de invoer van de beschermbuizen door middel van een diamantboor;
- In 1 HDPE buis (Leiden-1) d.m.v. inblazen een 96 vezelige glasvezelkabel volgens bovenstaande specificatie aanbrengen;
- Bij dagtemperaturen lager dan 10°C dienen de beschermbuizen in verwarmde
- Containers te worden opgeslagen in verband met de verwerking;
- De HDPE kabelbeschermbuizen waterdicht invoeren in de technische ruimtes m.b.v.
- CSD plug, type EPDM geschikt voor -50°C tot 110°C (of gelijkwaardig).

16.2.4 Mantelbuizen

Bij gestuurde boringen de kabelbeschermbuizen aanbrengen in een mantelbuis van PE 80 SDR-11, doorsnede Ø160mm. De mantelbuizen deugdelijk afsluiten tegen stof, grond e.d. en voorzien van nylon trekkoord 10 mm. De buis voltrekken met mantelbuizen Ø40mm.

Bij persingen gebruik maken van thermisch verzinkte stalen mantelbuizen Ø110mm. De mantelbuizen deugdelijk afsluiten tegen stof, grond e.d. en voorzien van nylon trekkoord 10 mm.

16.2.5 Mantelbuis onder klinkerverharding

Materiaal:	staal;
Doorsnede:	110 mm;
Oppervlaktebehandeling:	Thermisch verzinkt;
Afwerking:	Na aanbrengen deugdelijk afsluiten, zodat stof, grond etc. niet binnendringt;
Uitvoeringsvorm:	Indien nodig koppelbaar;
Toebehoren:	Voorzien van nylon trekkoord 10 mm.

Overlengte: De mantelbuis dient aan elke zijde een overlengte van 0,75 m buiten de verharding door te lopen, de maten dienen in het werk te worden opgenomen.

16.2.6 Patchlade

Algemene eisen

- Alle vezels afmonteren met connectoren type E2000 APC;
- Trekontlasting om elke vezel;
- Zowel de patchlade van de inkomende als de uitgaande glasvezel moet worden vervangen;
- De glasvezelkabel afwerken (patchen) in 19" glasvezellades;
- Alle vezels/connectoren voorzien van E2000 APC patchsnoeren;
- Kabels die niet zijn afgemonteerd in bedradingskokers bundelen op maximale afstanden van 300 mm, tie-raps zijn niet toegestaan, wel bijv. met velcro (klitteband);
- Kabels die zijn afgemonteerd in bedradingskokers bundelen op maximale afstanden van 300 mm; tie-raps zijn niet toegestaan, wel bijv. met velcro (klitteband);

- Op iedere patchlade tekstplaten aanbrengen: resopal, wit met zwarte letters; hoogte 12 mm, letterhoogte 8 mm; Hierop dient de brugnaam aangegeven te worden waarmee de patchlade in verbinding staat;
- Tussen de patchpanelen dienen panelen met rangeerogen te worden aangebracht. In deze rangeerpanelen dienen de patchkabels deugdelijk te worden geleid;
- Alle connector plaatsen op de patchlade dienen middels resopal genummerd te worden van respectievelijk 1 t/m 96.

16.2.7 Patchesnoeren

Patchesnoeren tussen patchlades

- Per brug dient elke verbinding tussen de vezels te worden gepatched. In geval van een 96 vezelige patchlade dienen er dus 96 E2000/APC-E2000/APC patchesnoeren te worden geleverd en gepatched. Deze dienen deugdelijk te worden geleid door het rangeerpaneel;
- De lengte van de patchesnoeren tussen de patchlades onderling dient 1,5 meter te zijn.

Patchesnoeren tussen patchlades en communicatie-apparatuur op de brug

- Per brug dient elke verbinding tussen de glasvezellade en de communicatieapparatuur te worden aangebracht. Rekening houden met 10 snoeren per brug;
- De lengte van de patchkabel tussen de glasvezellade en de communicatieapparatuur dient te zijn afgestemd op de te overbruggen afstand. (uitgaande van maximaal 30 mtr) Deze dient ter plaatste op maat te worden afgewerkt;
- De patchesnoeren zijn van het type: E2000/APC-LC/PC;
- De patchkabels tussen de patchladen en de communicatieapparatuur dienen te worden gecodeerd d. m. v. kabelcoderingen, deze mogen niet middels tie-raps worden bevestigd;
- Er dienen 15 patchesnoeren E2000/APC-LC/PC met een lengte van 15 meter te worden geleverd aan de opdrachtgever.

Patchesnoeren tussen patchlades en communicatie-apparatuur op de bedienentrale

- Er dienen 15 patchesnoeren E2000/APC-LC/PC met een lengte van 15 meter te worden geleverd aan de opdrachtgever.

16.2.8 Rangeerpaneel

Specifieke eisen:

- Rangeerpaneel 1HE 4 kabelgeleiders

16.2.9 Afwerking/montage in de technische ruimte

- De glasvezelkabel afwerken (patchen) in 19" glasvezellades (Glasvezellade 96v E2000 3HE grijs), waarbij gebruik wordt gemaakt van 'pigtaills' (Pigtail E2000/APC R&M SM 9/125um L=2mtr 900um);
- De glasvezelladen moeten dubbel worden uitgevoerd. Zowel de kabel die de brug inkomt als de kabel die de brug uitgaat (naar de volgende brug) moeten volledig gepatcht worden;
- Alle vezels afmonteren met connectoren type E2000 APC89; trekontlasting om vezel;
- Per brug dient elke verbinding tussen de vezels te worden gepatched. In geval van een 96 vezelige glasvezellade dienen er dus 96 E2000/APC-E2000/APC patchesnoeren te worden geleverd en gepatched. Deze dienen deugdelijk te worden geleid door het rangeerpaneel. De lengte van de patchesnoeren tussen de patchlades onderling dient 1,5 meter te zijn;
- Kabels die niet zijn afgemonteerd in bedradingskokers bundelen op maximale afstanden van 300 mm; tie-raps zijn niet toegestaan, wel bijv. met velcro (klitteband);
- 19" rekken monteren in vrijstaande kasten;
- In kast tekstplaten aanbrengen: resopal, wit met zwarte letters; hoogte 12 mm, letterhoogte 8 mm.

16.3 Beproevingen

16.3.1 OTDR meting

De op haspel te leveren glasvezelkabels moeten voor levering door middel van een OTDR-meting worden gecontroleerd en de meetgegevens moeten voor de verwerking in tweevoud aan de directie worden verstrekt. Na het gereedkomen

van het werk moet een tweede OTDR-meting worden uitgevoerd, waarover eveneens in tweevoud moet worden gerapporteerd.

De meting dient dubbelzijdig op 1550 nm te worden uitgevoerd.

Maximale demping per las: 0,05 dB.

De gemiddelde lasdemping per vezel: max. 0,05 dB.

In het meetrapport vermelden:

- Omschrijving van de verbinding (van waar naar waar);
- Vezelnummer;
- Trajectdemping;
- Lengte verbinding totaal;
- Lengte verbinding secties.

16.3.2 Beproeven kabelbeschermbuizen

Van de dichtheidsbeproeving van de kabelbeschermbuizen moet een meetrapport worden opgemaakt in tweevoud; pas na goedkeuring van dit rapport mag de glasvezelkabel worden ingeblazen.

In dit rapport moet tenminste zijn vermeld:

- Traject dat is beproefd;
- Lengte traject;
- Datum;
- Buitentemperatuur;
- Beproevingdruk;
- Beproevingsmiddel;
- Beproevingduur;
- Drukverlies na 10 minuten afpersen onder 8 bar.

16.4 Grond- en bestratingswerken

Graven van kabelsleuven

Grondsoorten gescheiden ontgraven met een diepte van tenminste 0,70 meter en een breedte van 0,30 meter, uitkomende grond opslaan in depot. Handmatig ontgraven: Nabij kabels en leidingen, bij ankers en binnen de kroonprojectie van bomen.

Vlakheid van de bodem van de ontgraving: 0,05 m Sleuf bemalen volgens indien nodig.

Er moet rekening mee worden gehouden dat langs vaarwegen in een strook tot circa 6,00 meter uit de oever, op elke 3 meter, een anker van de beschoeiing constructie de sleuf haaks kan kruisen.

Stenen, scherven en andere ongerechtigheden dienen apart te worden gehouden en dagelijks te worden afgevoerd.

Alle sleuven en gaten moeten aan het einde van de werkdag worden gedicht en afgewerkt. Indien dit niet mogelijk is, kan de directie ontheffing verlenen. De sleuven en gaten moeten dan worden voorzien van deugdelijk reflecterende afzettingen en verlichting. De sleuven dienen in ieder geval voor het weekeinde dicht te zijn.

Gezorgd moet worden dat woningen, winkels en openbare gebouwen e.d. voor (minder) valide voetgangers bereikbaar blijven. Het gemotoriseerde verkeer dient zoveel mogelijk in stand gehouden te worden. De bereikbaarheid voor hulpdiensten moet te allen tijde worden gewaarborgd.

Van afgevoerde, niet her te gebruiken grond, moet een bewijs van storting of een bewijs van afgifte worden overlegd.

Aanvullen

Aanvullen in lagen met een dikte van 30 cm en mechanisch verdichten. De bij het ontgraven gescheiden gehouden grondsoorten zoveel mogelijk op hun oorspronkelijke plaats terugbrengen.

Afwerking

Vlakheid en bodemafwerking conform omliggende maaiveld; grasbermen opnieuw inzaaien met grasmengsel volgens opgave beheerder. (Elementen)verhardingen terugbrengen in oorspronkelijke staat onder bijlevering van alle verloren gegane of tekortkomende materialen.

Opneming en goedkeuring



Een goede uitvoering van de grondwerken is, gelet op het belang van de glasvezelkabels voor de objectbediening, cruciaal.

Tijdens de uitvoering van grondwerken zal het werk in delen worden opgenomen door of namens de opdrachtgever:

- Nadat een sleuf is gegraven en de buizen daarin zijn aangebracht:
- Holdpoint op diepte en kabelmerkers;
- de sleuf is aangevuld tot de diepte van het waarschuwinglint;
- Holdpoint waarschuwinglint;
- nadat de glasvezelkabels zijn aangebracht en afgemonteerd, de berm en bestrating is hersteld;
- nadat de OTDR metingen zijn uitgevoerd en de meetgegevens aan de directie zijn verstrekt.



17 Kabels en kabelwegen

17.1 Algemeen

Ten behoeve van de voeding en besturing van de diverse onderdelen van beweegbare objecten moeten de nodige kabels in kabelwegen worden aangebracht. Alle nieuw aan te brengen kabelwegen moeten een zodanige (over)capaciteit hebben dat na gereedkomen van het werk tenminste een qua aard en omvang zelfde hoeveelheid kabelweg in de vorm van lege ruimte of volledig lege mantelbuis beschikbaar is voor toekomstig gebruik. Kabels moeten kunnen worden vervangen of bijgelegd zonder schade aan de aanwezige (blijvende) kabels en zonder dat hak- en breekwerk of verwijderen van gesloten wegverharding nodig is. Uitsluitend halogeenvrije kabels toepassen. Alle doorvoeringen moeten waterdicht worden uitgevoerd. Voor doorvoeringen door kelderwanden of –vloeren geldt aanvullend dat deze doorvoering brandwerend moet zijn uitgevoerd. Dit geldt ook voor binnenwanden.

Kabels moeten aan weerszijden van doorvoeringen (door bijv. wanden, vloeren of mantelbuizen) op 0,5 meter van het invoerpunt of uittredepunt worden gelabeld met kunststof kabelmerkers waarin het kabelnummer en kabeltype is ingebrand. Niet door mantelbuizen beschermde grondkabels en ingegraven mantelbuizen moeten elke 5,00 meter worden voorzien van een label (kabelmerker). Kabelcoderingen moeten voldoen aan het ontwerp van de Opdrachtnemer. Kabels die in het zicht, buiten de brugkelder worden aangebracht, dienen door vandaalbestendig aangebrachte RVS beschermbuizen te worden geleid.

17.2 Kabelzinkers/kabelkokers

Kabelkokers

Als bij een kunstwerk de (beton)constructie zich ook onder de vaarweg bevindt, moeten in het kunstwerk kabelkokers worden opgenomen voor het kruisen van de vaarweg. Kabelkokers vullen met mantelbuizen.

Kabelzinkers door middel van inbaggeren

Bij nieuwbouw, waarbij geen kabelkokers mogelijk zijn, moeten de mantelbuizen worden ingebaggerd en waterdicht en niet zichtbaar (esthetica) ingevoerd worden in de vloer van de brugkelders.

Wanneer wordt aangetoond dat dit door het ontbreken van (voldoende grote) brugkelders niet mogelijk is, mogen de mantelbuizen, zoveel mogelijk uit het zicht, worden gemonteerd op de buitenzijde van brugkelder, landhoofd of op de oevervoorziening.

Deze plaats van afmontage mag niet aangevaren kunnen worden, bijvoorbeeld omdat ze afgeschermd worden door remming- of geleidewerken.

De plaats waar de mantelbuizen worden ingevoerd in brugkelder, landhoofd of oevervoorziening moet worden afgeschermd door roestvast stalen kappen.

Waterkruising door middel van horizontaal gestuurde boringen

Indien gebaggerde kabelzinkers niet mogelijk of wenselijk zijn, kan de vaarweg worden gekruist door middel van horizontaal gestuurde boringen.

Diepteligging

Uit nautisch oogpunt moet de diepteligging van zinkers zodanig zijn dat de bodemdekking ten opzichte van het theoretische bodemprofiel (nautisch profiel) voor gemeentelijke vaarwegen tenminste 2,50 meter bedraagt. Daarnaast stelt de waterkwantiteitsbeheerder eisen aan de diepteligging, die kunnen afwijken van de nautische eis, dit is afhankelijk van het type waterkering (primaire of regionaal), de keurzone en de wijze van aanbrengen (inbaggeren of gestuurde boring).

Eisen aan uitvoering

De kabels moeten altijd in HDPE mantelbuizen worden aangebracht.

De vaarweg moet loodrecht worden gekruist.

In iedere zinker- of mantelbuis moet een trekkoord worden aangebracht; van de buizen die niet worden gebruikt (reservecapaciteit) moet worden aangetoond dat de buizen toegankelijk en bruikbaar zijn. Deels gevulde buizen moeten eveneens zijn voorzien van een trekkoord.

Alle zinkerbuizen moeten worden afgedicht met een afdichtingsmiddel dat naderhand eenvoudig te verwijderen is.



Vergunningen

Voor waterkruisingen is vergunning benodigd van de waterkwantiteitsbeheerders. Men baseert zich daarbij onder meer op de NEN 3650, NEN 3651, NEN 3652 en NPR 3659.

Afhankelijk van de te kruisen waterkering en de aard van de kruising (gebaggerde zinker of gestuurde boring) en de te kruisen waterkering moeten eventueel de nodige sterkteberekeningen worden gemaakt en bij de vergunningaanvraag worden verstrekt.

Er moet rekening mee worden gehouden dat de aanleg van zinkers buiten het zgn. gesloten seizoen of stormseizoen moet plaatsvinden. E.e.a. moet worden nagegaan bij de vergunningverlener(s).

Indien in het contract niet anders bepaald, is opdrachtnemer verantwoordelijk voor het tijdig verkrijgen van de aanlegvergunningen op naam van de gemeente Leiden.

Zinkerborden

De plaatsen waar kabels de vaarweg kruisen moeten op beide oevers op of het kunstwerk blijvend worden aangeduid door het aanbrengen van zinkerborden (geel bord met zwarte "Z"), met afmetingen afgestemd op de waterspiegelbreedte conform de RST 2008. Borden uitvoeren conform par. 19.1 "Scheepvaartborden".

17.3 Kabels ten behoeve van oproepinstallatie

Algemeen

De kabels ten behoeve van de oproepinstallatie (praatpalen) moeten worden beschermd door middel van RVS mantelbuizen, die deugdelijk, vandaalbestendig en corrosievrij moeten worden gemonteerd op de wachtvoorziening of de paal.

Het verbindingsdeel met de wal of de (brug)kelder moet worden afgezonken.

De mantelbuizen moeten waterdicht door de oeverconstructie of de kelder worden gevoerd.

17.4 Kabelgoten/ladderbanen

Algemeen

Ten behoeve van het aansluiten van apparatuur, motoren en dergelijke in de machinekelder moeten de nodige verzinkt stalen ladderbanen worden aangebracht. Te gebruiken hulpstukken dienen passend en van hetzelfde fabricaat als de ladderbanen te zijn.

Voor stijg- en zakstukken moeten ladderbanen worden toegepast met een sportafstand van 100 mm. Alle mechanische verbindingen moeten worden voorzien van separate aarding door middel van aardlitzers.

Kabels op de ladderbanen vastzetten met UV-bestendige kabelbinders (tie-wraps).

Waar ladderbanen en bekabeling door vloeren of wanden worden gevoerd, dient de doorvoering brandwerend en waterdicht te worden afgedicht.

Kabels t.b.v. de encoder(s) moeten in een aparte kabelgoot of ladderbaan worden aangebracht.

17.5 Aanvullende eisen

- Kabels in kabelgoten in bundels van vijf kabels per maximaal 500 mm bundelen;
- Zakeinden verticaal aanbrengen;
- Buizen moeten recht en strak worden aangebracht;
- Kabels moeten van zodanige lengte zijn, dat het gebruik van lasdozen en verbindingsmoffen zoveel mogelijk beperkt blijft;
- Beneden het maaiveld moeten binnen te voeren leidingen de te verwachten grondzettingen kunnen volgen zonder spanningen over te dragen op aansluitende leidinggedeelten;
- Mantelbuizen van in het zicht blijvende leidingdoorvoeren ten hoogste 5 mm buiten de oppervlakten van de afgewerkte constructies laten uitsteken en evenwijdig daaraan afwerken;
- Drupwaterdichte doorvoeren ten hoogste 100 mm boven het afgewerkte vloeroppervlak laten uitsteken;
- Voor de waterdichte doorvoering gebruikmaken van doorvoerpluggen of doorvoerramen;
- Beugels en sokverbindingen van meerdere in het zicht blijvende verticale leidingen in hetzelfde vlak moeten ten opzichte van elkaar op gelijke hoogten zijn aangebracht;
- De definitieve plaatsen van in het zicht blijvende bevestigingspunten in overleg met de directie vaststellen;
- Verzinkte onderdelen mogen geen bewerkingen meer ondergaan die de zinklaag kunnen beschadigen;
- Stalen bevestigingsmiddelen voor binnentoepassingen moeten tegen corrosie zijn beschermd, tenminste door elektrolytisch verzinken;



- Bevestigingsmiddelen in tijdelijk of blijvend vochtige ruimten, in de buitenlucht en in agressieve omgeving moeten corrosiebestendig zijn, overeenkomstig roestvast staal, kwaliteit AISI 316;
- De aannemer is verantwoordelijk voor de compatibiliteit tussen apparatuur. Alle nodige signaalbewerkingsapparatuur behoort tot het werk;
- Kleur-, toestel-, draad- en kabelcodering van nieuwe onderdelen respectievelijk van uitbreidingen dient in een duurzame vorm te worden uitgevoerd waarbij rekening wordt gehouden met de omgeving;
- De coderingen moeten op voldoende afstand worden aangebracht zodat een kabel of draad zonder losmaken of trekken kan worden geïdentificeerd;
- Roestvaste onderdelen schroeven etc. mogen niet met behulp van koolstofstaal gereedschap worden aangebracht en of bewerkt worden.



18 Revisiegegevens kabel- en leidingwerken

18.1 Algemeen

De gemeente Leiden is als kabelbeheerder op grond van de Wet Informatie-uitwisseling Ondergrondse Netten (WION) verplicht om de ondergrondse kabels- en leidingen, die ten behoeve van een beweegbaar kunstwerk of het afstandbedieningssysteem aanwezig zijn, aan te melden bij het Kadaster.

Voor de kabels en leidingen die vallen onder WION en die onderdeel zijn van het object moet een integraal pakket aan (revisie)gegevens worden verstrekt, ook als de kabels en/of leidingen in het kader van het project zijn hergebruikt.

Daarnaast geldt dit ook voor kabels en leidingen die niet meer in gebruik zijn en in afwijking op de gangbare eisen niet zijn verwijderd (weeskabels-/leidingen).

De voor de WION bestemde revisiegegevens moeten voldoen aan de IMKL (Informatie Model Kabels en Leidingen). De gemeente Leiden heeft hiervoor een gestandaardiseerde benaming en laagindeling op basis van IMKL voor het gehele areaal van bruggen.

De benodigde GBKN ondergronden worden desgevraagd verstrekt door de gemeente Leiden.

Kabeltrace's buiten de gebouwen en opstallen (incl. zinkers en kokers), moeten door middel van GPS in x-, y- en z-richting worden vastgelegd.

De concepten moeten op papier worden ingediend bij de directie; na goedkeuring moeten de tekeningen in 3-voud op papier worden verstrekt, alsmede digitaal in DWG- en PDF-formaat.

18.1.1 WION laagindeling

Standaard benaming en laagindeling op basis van IMKL voor het gehele areaal van bruggen, bediencentrales en gemalen, is weergegeven in onderstaande tabel.

Tabel 6: Laagindeling

Laag	Kleur
bwk route	Color_6
bwk route tekst	Color_7
bwk gestuurde boring	Color_7
bwk gestuurde boring tekst	Color_7
bwk gestuurde boring intrede punt	Color_7
bwk gestuurde boring uittrede punt	Color_7
bwk zinker	Color_7
bwk zinker tekst	Color_7
bwk mantelbuis data	
bwk mantelbuis data tekst	Color_7
bwk mantelbuis signaal-elektra	
bwk mantelbuis signaal-elektra tekst	Color_7
bwk glasvezelkabel	
bwk glasvezelkabel tekst	Color_7
bwk glasvezel handhole	
bwk glasvezel handhole tekst	Color_7
bwk maatvoering	
bwk kabel Signaal / Elektra	
bwk kabel Signaal / Elektra tekst	Color_7
gml afvoerleiding (riolering)	
gml afvoerleiding (riolering) tekst	Color_7



bwk masten (behorende bij de installatie)	Color_7
bwk informatie (teksten algemeen)	Color_7
bwk = beweegbare kunstwerken (Bruggen)	
gml = (afvoer)gemaal	

18.2 Eisen revisiegegevens glasvezeltracé's

Van de glasvezeltracé's (mantelbuizen) moeten de gevraagde papieren revisietekeningen worden verstrekt in schaal 1:500 met een maatvoering in meters. Het tracé moet op tekening zoveel mogelijk door middel van maatlijnen in meters zijn vastgelegd aan onroerende objecten.

Naast het tracé moeten tenminste op tekening worden vermeld:

- Plaats moffen;
- Gebruikte inblaaspunten;
- Persingen(lengte, diepte);
- Boringen (doorsnede boring/dwarsprofiel);
- Invoerpunt in gebouwen;
- Plaats en opgerolde lengte handholes.

18.3 Eisen revisiegegevens kabelzinkers of gestuurde boringen

Van de ondergrondse kruisingen van wegen en vaarwegen (zinkers, boringen) moeten bovenaanzichten en doorsnedetekeningen worden verstrekt waaruit de ligging kan worden afgeleid.

Op de doorsnedetekening moet tussen in- en uittredepunt per meter de diepte t.o.v. van NAP worden vermeld.

Waterstand, waterbodempligging, nautisch profiel, oeverconstructies en vaarwegmeubilair, bermen en verhardingen moeten op de doorsnedetekening worden aangegeven.



19 Permanente verkeersvoorzieningen

19.1 Scheepvaartborden

Ten behoeve van het gebruik van het beweegbare kunstwerk en de bijbehorende (wacht)voorzieningen dienen voor het scheepvaartverkeer de nodige BPR- en tekstborden te worden opgesteld om de vaarweggebruikers te informeren. Bebordingsplan opstellen conform eisen vaarwegbeheerder.

Borden uitvoeren conform BPR en NEN 3381.

Specificatie:

- Materiaal: Aluminium;
- Randen: Dubbel omgezet;
- Retroreflecterend materiaal: BPR- en tekstborden uitvoeren in klasse III (Diamondgrade DG3);
- Toebehoren: Aluminium beugels, bevestigd op volgens NEN-ISO-1461 verzinkt stalen frame, RVS-bouten;
- Staanders voor grondopstelling: Dubbele flespalen met schoren, verzinkt volgens NEN-ISO-1461 met grondankers of stabilisatieplaten.

Afmetingen, plaatsing en opstelling conform Richtlijnen Scheepvaarttekens (RST 2008).

19.2 Verkeersborden

Bij de brug dienen voor het landverkeer de nodige verkeersborden te worden opgesteld om de weggebruikers te informeren dat een (op afstand bediende) beweegbare brug wordt genaderd.

Aan beide zijden van de brug moet een RVV-bord J15 worden aangebracht met onderbord met de teksten: "Slagbomen dalen automatisch" (bij een afstandbediende brug) en "Gemarkeerde weggedeelten vrijhouden". Grootte en leesbaarheid van onderbord moet in overeenstemming zijn met het bord waaronder het is geplaatst.

De borden moeten in overleg met de opdrachtgever op circa 50 meter (binnen de bebouwde kom) tot maximaal 300 meter (80 km/uur weg of Autoweg) vanaf de brug worden aangebracht op een aanwezige lichtmast of op een eigen staander worden gemonteerd.

Bij de Schrijversbrug moeten daarnaast nog voorwaarschuwingen in de vorm van matrixverkeersborden worden aangebracht, zie: par. 12.1.16 "Voorwaarschuwingsseinen (VWS)"

Borden uitvoeren conform RVV 1990 en NEN 3381.

Specificatie:

- Materiaal: Aluminium;
- Randen: Dubbel omgezet;
- Retroreflecterend materiaal: Verkeers- en tekstborden uitvoeren in klasse III (Diamondgrade DG3);
- Toebehoren: Aluminium beugels met RVS-bouten of RVS montagespanband met RVS spanklem;
- Staander voor grondopstelling: Flespaal, verzinkt volgens NEN-ISO-1461 met grondanker of stabilisatieplaat.

Plaatsing conform Uitvoeringsvoorschriften BABW inzake verkeerstekens.



19.3 Wegmarkering

Op het wegdek onder elke afsluitboom (ook die van fiets- of voetpaden) dient een witte markering aangebracht te worden bestaande uit een rechthoekig vlak met diagonaal kruis conform de CROW-publicatie 207 "Richtlijnen voor de bebakening en markering van wegen 2015".

Markeringen op asfalt uitvoeren in thermoplastisch materiaal met KOMO productcertificaat.

Markeringen mogen de waterafvoer niet nadelig beïnvloeden.



20 Openbare verlichting

20.1 Algemeen

Op beweegbare bruggen moet op het gebied vanaf 150 meter voor de stopstrepen openbare verlichting worden aangebracht door derden (in opdracht van de gemeente Leiden). De uitvoering van de openbare verlichting (plaats en aantal masten, keuze masten en verlichtingsarmaturen) is afhankelijk van de indeling van de brug, de grootte en een eventuele monumentenstatus van de brug.



21 Geleide- en wachtvoorzieningen

Bij nieuwbouw moeten aan weerszijden van het beweegbare kunstwerk de nodige geleidewerken (remmingwerken) worden geplaatst om de brug en evt. pijlers van vaste overspanningen te beschermen.

Daarnaast moeten de nodige wachtvoorzieningen voor de scheepvaart worden aangebracht. De geleidewerken en wachtvoorzieningen moeten alle optredende belastingen, behorend bij de betreffende vaarwegclassificatie, zonder blijvende vervormingen kunnen weerstaan.

Voor de berekeningen wordt verwezen naar de Richtlijnen Ontwerp Kunstwerken (ROK), waarbij de aanvaarbelastingen op sluisvoorzieningen volgens par. 5.10 ook van toepassing zijn voor de geleide- en wachtvoorzieningen t.b.v. een beweegbare brug.

21.1 Geleidewerken

Geleidewerken moeten voldoen aan het gestelde in de Richtlijnen Vaarwegen en moeten, tenzij anders bepaald in het contract, worden gevormd door stalen buispalen verbonden met de nodige horizontale en verticale stalen delen.

21.2 Wachtvoorzieningen

N.v.t.

21.3 Uitvoering

De stalen onderdelen moeten worden beschermd d.m.v. zwarte UHMWPE wrijfstijlen en wrijfgordingen (Re-UHMPE 500 uv volgens NBD 09799).

De geleidewerken moeten zijn afgestemd op optredende aanvaarhoeken en –krachten.

De buispalen en staalconstructies moeten tot 1,00 meter onder het theoretische bodemprofiel worden beschermd door middel van een 3-laags conserveringssysteem volgens hoofdstuk 11 “Staalconserveringen en slijtlagen”.

Tenzij anders bepaald in het contract de stalen (buis)palen en staalconstructies conserveren in de kleur RAL 9005. Bovenzijde paalkoppen over 0,50 meter voorzien van conservering in kleur wit (RAL 9003).

Afgesloten ruimten in stalen constructiedelen zonder rechtstreeks contact met water, maar waar door de relatief hoge relatieve vochtigheid corrosie mag worden verwacht, (zoals aan de binnenzijden van buispalen en drijfleggers) dienen zodanig te worden geconditioneerd / behandeld dat alle vormen van corrosie zoals uniforme corrosie, putcorrosie en microbiële corrosie aantoonbaar gedurende 50 jaar worden uitgesloten.

De binnenzijden van stalen delen en de binnenzijden van drijfhuizen en buispalen die in contact staan met water, dienen (kathodisch) te worden beschermd tegen uniforme corrosie, putcorrosie en microbiële corrosie. De kathodische bescherming moet zodanig worden uitgevoerd dat deze niet nadelig is voor gealuminiseerde oppervlakken. De functionaliteit van de kathodische bescherming gedurende 50 jaar dient te worden aangetoond.

Het gebruik van roestvaststalen delen dient zoveel mogelijk te worden vermeden met uitzondering van delen met een relatief klein oppervlak zoals bevestigingsmiddelen. Bij het gebruik van roestvaststalen delen dienen deze galvanisch te worden gescheiden van omringende stalen delen. Bovendien moet worden voorkomen dat schroefdraden toegankelijk zijn voor water, en dat roestvaststalen delen onderling kunnen vastvreten. Daarvoor dienen de onderstaande maatregelen te worden uitgevoerd:

- Galvanisch scheiden RVS-boutkoppen van onderliggend koolstofstaal met onderleggingen van HAWE (hardweefsel);
- Galvanisch scheiden van RVS-boutstelen van omringend koolstofstaal met bussen van HAWE rondom boutstelen;
- Voorafgaand aan de montage schroefdraden invetten met een waterafstotend vet.



22 Kwaliteitsplan

Bij aanvang van het project moeten (deel)kwaliteitsplannen ter goedkeuring aan de opdrachtgever wordt voorgelegd waarin moet worden aangegeven hoe het werk wordt uitgevoerd en hoe de kwaliteit van de diverse onderdelen van het project beheerst en geborgd wordt en door wie deze activiteiten worden uitgevoerd.

In het (deel)kwaliteitsplan moeten tenminste de volgende onderdelen worden beschreven:

- Organisatie en personeel;
- Procesbeheersing;
- Keuringsplan;
- Kwaliteitsregistratie;
- Procedures en werkinstructies.



23 Testen en inspecteren en acceptatie (FAT, SAT, SIT en Eindacceptatie)

Bij eerdergenoemd kwaliteitsplan dienen de test en inspectieplannen voor de Factory Acceptance Test (FAT), de Site Acceptance Test (SAT) en de Site Integration Test (SIT/ISAT) gevoegd te worden. Tevens dienen de testmethoden en de acceptatiecriteria vastgelegd te worden. Een door de opdrachtnemer op te stellen en ter goedkeuring aan de directie voorgelegd keurings- en beproevingsplan dient tijdens de productie als leidraad voor controles door opdrachtnemer en directie (bijwoon- en wachtpunten). Testplan en integraal testplan opstellen volgens NEN 3140. Deze documenten ter goedkeuring van de opdrachtgever.

Tijdens de FAT, SAT en SIT moet worden aangetoond dat de risico's uit de risicoanalyses (vanaf de ontwerpfase) voldoende zijn beheerst en dat de genomen maatregelen het gewenste effect sorteren.

De SAT en SIT vinden plaats buiten het weg- en scheepvaartverkeer, de kosten voor afsluitingen en omleidingen zijn voor rekening van opdrachtnemer.

23.1 FAT (Factory Acceptance Test)

De onderdelen van werktuigbouwkundige constructies en -installaties en alle onderdelen van de elektrische installatie die geleverd of gemodificeerd worden, dienen door opdrachtnemer te worden onderworpen aan een FAT, waarmee wordt aangetoond dat het onderdeel of de installatie aan de eisen voldoet.

Gedurende de FAT dienen de resultaten per getest item vastgelegd te worden in verifieerbare testprotocollen, voorzien van paragraaf en datum van de tester.

De elektrische installatie dient in zijn geheel functioneel werkend getest te worden, waarbij niet aanwezige signalen, voor zover dit geen veiligheidsfuncties betreft, door middel van een provisorium worden gesimuleerd.

De werktuigbouwkundige installaties (brugaandrijving, afsluitbomen e.d.) dienen in zijn geheel functioneel getest te worden door middel van het simuleren van de aansturing. Het tijd-weg diagram van de volledige openende en sluitende beweging dient tijdens de test real-time in een grafiek vastgelegd te worden.

De brugaandrijving dient inclusief aangesloten motoren, reminstallatie, cilinders, (spil)eindschakelaars, regelkaarten, noodaanrijving en handaanrijving te worden getest. Voor hydraulische installaties gelden daarnaast de eisen volgens par. 8.9.5 "beproeving en montage".

Alle in- en uitgangen van de PLC dienen te worden getest, waarbij in- en uitgaande signalen op de klemmenstroken van de apparatenkast waarin de PLC zich bevindt worden gemeten c.q. worden gesimuleerd. Deze I/O-test omvat tevens een test die aantoont dat de signalen op de juiste wijze in de software worden verwerkt.

De in de installatie(s) opgenomen veiligheidsfuncties moeten allen worden getest, gebruikmakend van de bij de functies behorende hardwarecomponenten (sensoren, schakelaars).

Alle besturingscommando's, beeld- en audiosignalen t.b.v. de afstandsbediening vallen eveneens onder deze test. Deze mogen deels worden gesimuleerd.

Voorts dienen alle seinen en seinbeelden van LVS, VWS en SVS getest te worden.

De lokale bedieningsvoorzieningen (lessenaars, en/of drukknoppenkastje(s) voor lokale en noodbediening) dienen aanwezig te zijn en te worden getest op juiste en veilige werking inclusief de handbediening. Daarbij worden de bedienstappen volgens de bedieningshandleidingen doorlopen.

Voor de glasvezelapparatuur geldt dat deze getest moeten worden waarbij alle signalen (data, beeld en audio) dienen te worden gecontroleerd op juiste en onverminkte overdracht en verwerking. Bij de test dient gebruikt te worden gemaakt van een glasvezelkabel waarbij de demping t.g.v. de werkelijke afstand gesimuleerd wordt.

Daarnaast dienen de volgende onderdelen te worden getest of gecontroleerd:

- Controle op correcte vermelding van module-, model-, type-, serie-, revisie nummers en softwareversies;
- Controle naam- en kenplaten;
- Controle op overeenstemming met de tekeningen;
- Controle op systeemmeldingen;
- Controle op beeldscherm lay-outs;
- Test op processor-, geheugen- en communicatiebusgebruik onder verschillende belastingen;
- Tests op responsetijden;
- Controle op gedrag bij uitval van de elektrische voeding en terugkomst van de voeding;
- Test op redundantie, inclusief UPS;



- Test op correct gedrag bij het doorlopen bij (schrikkel)jaargangen.

23.2 Eisen aan de FAT

De voorwaarden die aan de FAT worden gesteld zijn:

- Tenminste twee weken voor de start van de FAT dient opdrachtnemer met de opdrachtgever een datum voor de FAT overeen te komen; daarbij moet worden bevestigd dat:
 - De opdrachtnemer een geschikte testruimte beschikbaar heeft met voldoende meubilair, voorzieningen en hulpmiddelen (test-, simulatie-, en tijdelijke apparatuur, voedingen, provisorica) om de test succesvol te kunnen doorlopen;
 - De werkzaamheden aan de te testen installatiedelen zijn afgerond;
 - De bevestiging dat alle afzonderlijke onderdelen reeds zijn getest door de opdrachtnemer en voldoen;
 - De door de opdrachtgever geaccepteerde testprocedures en testprotocollen voor de FAT per item en onderdeel (input/output, grafische presentatie, alarmafhandeling, rapportage, etc.), alsmede de bedieningshandleidingen voor lokale- en noodbediening beschikbaar zijn, rekening houdend met een beoordelingstermijn van twee weken.
 - Een complete set documentatie beschikbaar is voor controle op overeenstemming met het contract;
- Van de installaties dienen grond-, stroomkring-, en installatieschema's beschikbaar te zijn;
- Er dient een tijd-weg diagram beschikbaar te zijn van de volledige openende en sluitende beweging, vastgelegd in een grafiek, die moet aansluiten op de geëiste bewegingstijden van het object. Tijdens de FAT van de E-installaties moet deze bewegingsafloop worden getest voor zowel hoofd- als noodbedrijf. Daarbij moeten stoppen en starten (incl. noodstop) in verschillende posities worden getest tijdens de retardeerfasen (versnellen, vertragen, kruipen) en tijdens beweging op nominale snelheid;
- Een tijd-volgorde diagram dient aanwezig te zijn voor zowel nood- als normaal bedrijf, waaruit moet kunnen worden afgeleid welke deelinstallaties op elk moment in het bedieningsproces in werking moeten zijn met bijbehorende I/O. Tijdens de FAT moet deze I/O voor verschillende situaties at random worden getest;
- Onderdelen die niet door de test zijn gekomen dienen zo spoedig mogelijk te worden vervangen of hersteld, waarbij eventueel van een separaat systeem gebruik zal worden gemaakt, teneinde het verdere verloop van de FAT niet te verstoren. De vervangen of herstelde onderdelen dienen opnieuw FAT-testen te ondergaan.

Slechts na een succesvolle FAT én ontvangst van een betreffende verklaring door opdrachtgever is het de opdrachtnemer toegestaan over te gaan tot verzending naar het object.

23.3 SAT (Site Acceptance Test)

Tenminste twee weken voor de uitvoering van de SAT test dient de opdrachtnemer de opdrachtgever uit te nodigen tot het bijwonen van de testen.

De te gebruiken testprocedures en testprotocollen moeten voorafgaand aan de SAT door de opdrachtgever zijn geaccepteerd met een beoordelingstermijn van twee weken.

Na installatie op de locatie zal de opdrachtnemer alle onderdelen:

- Inspecteren op eventuele transportschade en juiste installatie;
- Inschakelen en opstarten;
- Testen op juiste werking.

Deze test is een herhaling van de FAT, waarbij in aanvulling die systeemdelen, die tijdens de FAT niet geheel getest zijn nu een volledige test dienen te ondergaan, dit betreft onder meer:

- CCTV-installatie;
- Omroepinstallatie;
- Oproepinstallatie (praatpalen);
- Marifooninstallatie;
- Intercominstallatie;
- Aardingsinstallatie;
- Bliksemafleidingsinstallatie;
- Isolati weerstandmetingen (meggeren);



- Afsluitboominstallaties;
- Duurtest van UPS;
- Windmeting.

De resultaten dienen accuraat te worden geregistreerd moeten verifieerbaar in protocollen worden vastgelegd.

Het rapport met protocollen dient onmiddellijk na de (deel)testen aan de opdrachtgever te worden overhandigd.

De glasvezelverbinding dient recent getest te zijn d.m.v. het uitvoeren van een OTDR meting, zie par. 13.3.8 “Aansluiten brug op centraal besturingssysteem bediencentrale”.

De resultaten van de meting dienen vastgelegd te worden in een meetrapport.

Daarnaast moeten onder meer worden beproefd:

- Verlichting (incl. bewegingssensors);
- Verlichtingsniveau's (d.m.v. luxmeter);
- Nood- en vluchtrouteverlichting;
- Terrein- en buitenverlichting;
- Noodstroomaansluiting (incl. controlevoorziening draaistroomrichting);
- Verwarming (vorstbeveiliging);
- (nood)uitgangen (inclusief panieksluitingen en pictogrammen);
- Deurcontacten (toegangsmelding);
- Vastzetinrichtingen voor open- en gesloten stand;
- Sleutelplan;
- (kelder)pompinstallatie inclusief niveausignalering en communicatie met i-View;
- Kelderbel.

De opdrachtgever zal (visuele) inspecties uitvoeren m.b.t. onder meer:

- Afwerking kelder- en technische ruimten;
- Aangebrachte conserveringen en slijtlagen;
- Aanwezigheid van klimmaterialen;
- Veilige bereikbaarheid van te onderhouden onderdelen;
- Afschermingen en de demonteerbaarheid ervan;
- Hijsconstructies en hijspunten;
- Plaatsing cameramasten en camera's volgens de vastgestelde LOR;
- Aanwezigheid blusmiddelen overeenkomstig eisen/adviezen brandweer (betreffende documenten van brandweer moeten overlegd worden);
- Aanwezigheid en volledigheid van bedieningshandleidingen (lokale-, nood-, en handbediening).

Alle praktijk- en functionele proeven dienen te worden uitgevoerd te worden conform de NEN 6787

Tenslotte dienen van de het gehele object zogenaamde nul-metingen te worden opgesteld die verifieerbaar moeten zijn getoetst aan de ontwerpuitgangspunten, dit betreft.

- Een 3-D meting van:
 - Alle assen (draaipunten) van de constructie van de brug;
 - De ruimten tussen de rij-ijsers en de beweegbare brug op verschillende punten;
 - Positie van de landhoofden;
 - Doorvaartbreedte op niveau van alle voorkomende waterstanden en ter plaatse van onderzijde brugdek;
 - Doorvaarthoogte in gesloten stand ter plaatse van landhoofden en midden brug, telkens ter plaatse van wegas en randen van de brug;
 - Profiel van vrije (doorvaart)breedte bij geopende brug;
 - De hoogten van het dek en de aanbruggen op de wegas en de randen van het kunstwerk;
- Een inmeting m.b.t. de uitlijning van de aandrijfcomponenten;
- Een trillingsmeting van de aandrijfcomponenten;
- Een olieanalyse van alle tandwielkasten;
- Een meting van de oplegdrücken op de opleggingen, met en zonder opzetten van de brug;
- Meetrapport m.b.t. het draagbeeld van de tandwieloverbrengingen;
- Een rapportage m.b.t. motorstromen tijdens de stappen van het tijd-wegdiagram voor normaal- en noodbedrijf en tijdens opnieuw starten na een (nood)stop in verschillende posities van de brug.

23.4 SIT (Site Integration Test)



OmniformGroup

De SIT wordt uitgevoerd nadat de brug succesvol de SAT procedure heeft doorlopen en gedurende een periode van tenminste 10 dagen via de lokale bediening naar het oordeel van de opdrachtgever voldoende storingvrij heeft gefunctioneerd.

Voor bovenbedoelde lokale bediening wijst de opdrachtgever bedienend personeel aan; de bedienkosten (personeelskosten) komen voor rekening van opdrachtnemer.

Nadat de brug door de opdrachtgever is geconfigureerd in de bediencentrale (zie: par. 13.3.8 "Aansluiten brug op centraal besturingssysteem bediencentrale") wordt het systeem van de opdrachtnemer verbonden met de bediencentrale.

Om zeker te zijn dat de SIT, indien door de opdrachtgever gewenst, snel na de SAT kan worden uitgevoerd moeten de te gebruiken testprocedures en testprotocollen uiterlijk op met moment van de SAT door de opdrachtgever zijn geaccepteerd, met een beoordelingstermijn van twee weken.

Tijdens de SIT wordt het totale systeem onder verantwoordelijkheid van de opdrachtnemer getest als één functionerend geheel op basis van de geaccepteerde procedure. Ook de door de opdrachtgever uitgevoerde configuratie van het object in de bediencentrale moet deel uitmaken van de SIT, zodat evt. onvolkomenheden in de configuratie tijdig kunnen worden opgemerkt.

Als onderdeel van de SIT moet allereerst worden getest of alle voor de bediening en veiligheidscircuits op de glasvezel aangesloten signalen (in- en output) correct binnenkomen op de bedieningslessenaar en in de bruginstallatie en door de apparatuur op de juiste wijze worden afgehandeld.

Pas daarna wordt de afstandbediening volgens de stappen van het SIT-protocol en volgens aanwijzingen van de opdrachtnemer getest door bedienend personeel van opdrachtgever. Indien de opdrachtgever dit noodzakelijk acht moeten zonodig aanvullende testen worden uitgevoerd als aanvulling op het SIT-protocol.

Alle besturingscommando's vanaf de bedieningslessenaars in de bediencentrale worden getest evenals alle data-, beeld- en audiosignalen aangesloten op de glasvezelverbinding. Daarnaast moeten alle status- foutmeldingen worden getest op correcte weergave in de displays van coördinator en bedienaar.

De op de bedienplaats beschikbare camerabeelden moeten worden geverifieerd op basis van de uitgangspunten van de vastgestelde LOR (zie: par. 12.1.14 "CCTV Installatie").

Tijdens de SIT geconstateerde onvolkomenheden dienen te worden verholpen, waarna de gehele bediening opnieuw moet worden getest.

De testresultaten worden ter acceptatie aan de opdrachtgever voorgelegd.

Na succesvolle afronding van de SIT is aangetoond dat het systeem integraal functioneert als gespecificeerd.



24 Einddocumentatie/Technisch Dossier (TD)

Van het opgeleverde werk moet einddocumentatie worden opgeleverd in de vorm van een Technisch Dossier (TD)

Tijdstip van levering:

- In concept ter controle bij de oplevering in 3-voud (van tekeningen alle witdrukken);
- Definitief binnen twee maanden na acceptatie in 5-voud alle witdrukken en tevens in tweevoud de digitale bestanden.

Vorm van verstrekking:

Mappen met afdrukken in A4 formaat. Voorts tekeningen voorzien van hechtranden, voorzien van vier ringen en wel zo dat de pagina's eenvoudig uitneembaar en verwisselbaar zijn. De mappen dienen voorzien te zijn van een inhoudsopgave en stevige gemerkte tabbladen. De mappen aan de voor en rugzijde te voorzien van etiketten, waarop de objectnaam en de inhoud staat aangegeven.

De digitale bestanden moeten op CD of DVD in PDF formaat worden aangeleverd, waarbij de tekeningen en schema's daarnaast ook in AutoCAD formaat moeten worden geleverd. Digitale bestanden tevens leveren in oorspronkelijke format, dat bewerkbaar is met het oorspronkelijke programma.

Indeling:

Het TD moet aangeleverd worden met de onderstaande tab-indeling. Documenten onder een tab dienen door middel van een scheidingsvel van elkaar gescheiden te worden.

- 01 Overzichtstekeningen
- 02 Detailtekeningen en schema's (as built)
 - Elektra (incl. schema's);
 - Werktuigbouwkundig;
 - Civiel (beton);
- 03 Berekeningen
 - Elektra;
 - Werktuigbouwkundig;
 - Civiel;
- 04 Verklaringen
 - CE-verklaring (IIB);
 - CE-verklaring (IIC);
 - CE-markering;
 - Certificaten;
 - FAT - SAT;
 - SIT;
 - Release notes;
 - (Overige verklaringen);
- 05 Technische eisen (bestek)
- 06 Risico-inventarisatie
 - Risico-inventarisatie/analyse;
 - Risicobeoordeling;
 - Risicobeheersing;
 - V&G-plan;
- 07 Documentatie
 - Functioneel ontwerp;
 - Software PLC;



- Apparatuur;
- Systemen;
- Revisiegegevens kabels- en leidingen;
- LOR rapportage;
- EMC gegevens;
- Meetrapporten bliksemafleidings- en aardingsinstallatie;
- 3-D meting;
- Inmeting uitlijning aandrijfcomponenten;
- Trillingsmeting aandrijfcomponenten;
- Olieanalyses tandwielkasten;
- Oplegdrukken;
- Rapport draagbeeld tandwieloverbrengingen;
- Rapport motorstromen;
- Faalkansanalyse;
- Lijst kritische onderdelen;

08 Handleidingen

- Onderhoudsvoorschriften;
- Bedrijfs-, bedien- en veiligheidsvoorschriften;
- Afstel- en instelvoorschriften;
- Tijd-Volgorde diagram voor normale- en noodbediening;
- (Overige handleidingen).

09 Vuilwaterpomp (indien aanwezig)

Tekeningen

De revisietekeningen dienen te worden vervaardigd op AutoCAD of een daar mee 100% uitwisselbaar tekensysteem. De bestaande informatiedragers (CD-rom) met bestektekeningen kunnen tegen vergoeding aan de aannemer ter beschikking worden gesteld. Tevens dienen de vervaardigde documenten in digitale vorm (CD-rom's AutoCAD), beschikbaar te worden gesteld.

- Meet- en beproevingsrapporten (o.a. uitgevoerde FAT-, SAT-, SIT-, LOR- en final acceptance protocollen);
- Documentatie van alle toegepaste onderdelen in tweevoud;
- Garantiebescheiden van apparaten;
- Lijst van aanbevolen reserve materialen;
- Kwaliteitsverklaringen van alle bouwstoffen waarvoor deze leverbaar zijn.



25 Onderhouds-/Bedrijfsvoorschriften

25.1 Onderhoudsvoorschriften, afstel- en instelvoorschriften

Door de aannemer te verstrekken onderhoudsvoorschriften:

- Van de in dit document beschreven installaties, volgens opgave van de fabrikant/leverancier;
- Aanbevolen keuring- en inspectieschema's;
- Algemene documentatie, folders enz.;
- Onderhoudstekeningen;
- Afstelgegevens, inclusief instelgegevens parameteriseerbare en programmeerbare apparatuur;
- Smeervoorschriften;
- Aanbevolen reservedelen;
- Veiligheidsinspecties met testplannen (noodstop, aarding enz.);
- Onderhoudsplannen voor periodiek onderhoud;
- Lange termijn onderhoudsplannen (regulier onderhoud, revisies, stabiliteitsmetingen, periodieke vervanging van componenten, oppervlakte behandeling enz.) voor 100 jaar.

Voor het onderhoud van de gehele installatie moet een onderhoudsvoorschrift worden opgesteld voor het onderhoudspersoneel op A4-formaat. Hierin is opgenomen:

- Een overzichtskleurenfoto van de brug;
- De inhoudsopgave;
- Algemene gegevens van de gehele installatie;
- Veiligheidsmaatregelen benodigd tijdens het onderhoud;
- Een overzicht van de (eventuele) hydraulische installatie waarin alle punten staan aangegeven welke relevant zijn voor onderhoud. Voor elk van deze punten dient aangegeven te zijn hoe het onderhoud hieraan dient te worden uitgevoerd. Per handeling 1 foto op 1 A4 met kort stukje tekst. Handelingen verduidelijken met pijlen etc.;
- Een overzicht van de (eventuele) elektromechanische installaties waarin alle punten staan aangegeven welke relevant zijn voor onderhoud. Voor elk van deze punten dient aangegeven te zijn hoe het onderhoud hieraan dient te worden uitgevoerd. Ook aangeven hoe afstellingen dienen te worden uitgevoerd. Per handeling 1 foto op 1 A4 met kort stukje tekst. Handelingen verduidelijken met pijlen etc.;
- Een overzicht van de afsluitboomkasten waarin alle punten staan aangegeven welke relevant zijn voor onderhoud. Voor elk van deze punten dient aangegeven te zijn hoe het onderhoud hieraan dient te worden uitgevoerd. Per handeling 1 foto op 1 A4 met kort stukje tekst. Handelingen verduidelijken met pijlen etc.;
- Van alle draaipunten van de bruggen een doorsnede tekening;
- Een overzicht van alle punten die onderhoud (zoals regelmatig schoonmaken et cetera) nodig hebben of regelmatig geïnspecteerd dienen te worden. Voor elk van deze punten dient aangegeven te zijn hoe het onderhoud of inspectie hieraan dient te worden uitgevoerd. Per handeling 1 foto op 1 A4 met kort stukje tekst. Handelingen verduidelijken met pijlen etc.
- Een overzicht van de brug met daarin het kleurschema met RAL-nummers en een lijst met de verfsystemen ervan;

De voorschriften dienen in 6-voud te worden geleverd als kleurenkopie. De bladen moeten worden geplastificeerd en met een ringbandje worden ingebonden

Op elke plaats waar onderhoudshandelingen worden uitgevoerd één exemplaar aanbrengen.

25.2 Bedrijfs-, bediening- en veiligheidsvoorschriften

Door de aannemer te verstrekken veiligheid- en bedienvoorschrift(en):

- Te nemen veiligheidsmaatregelen tijdens bedrijf en tijdens onderhoudswerkzaamheden;
- Bedienvoorschriften volgens opgave van de fabrikant/leverancier, voorzien van een technische beschrijving van de installaties;
- E- en W-deel gecombineerd;
- Technische informatie conform NEN6787.

Voor de lokale bediening, de noodbediening en de handbediening moet voor de bedienaar en onderhoudspersoneel conform NEN 5509 en NEN 6787 een handleiding worden opgesteld op A4-formaat.



Hierin is minimaal opgenomen:

- Een overzichtskleurenfoto van de installatie en brug;
- De inhoudsopgave;
- Algemene gegevens van de brug en installaties: functionele beschrijving;
- Veiligheidsmaatregelen benodigd tijdens het bedienen;
- Tot welke maximale windkracht (incl. windrichting);
- Afzonderlijke bondige beschrijvingen met tekeningen en kleurenfoto's van de handelingen die moeten worden uitgevoerd voor de normale bediening, noodbediening en handbediening van de brug en afsluitbomen. Per handeling 1 kleurenfoto op 1 A4 met kort stukje tekst. Handelingen verduidelijken met pijlen etc.;
- Een uitleg met van de eventueel in het systeem opgenomen overbruggingen, daaraan verbonden risico's en de voorwaarden waaraan moet worden voldaan voordat een overbrugging mag worden uitgevoerd;
- Een handleiding voor het plaatsen van evt. overbruggingen in noodbediening, Verduidelijkt met foto's;
- Een beknopte beschrijving van de werking van de gehele installatie, afsluitbomen en van de storing zoekprocedures;
- Tijd-volgorde diagrammen voor normale- en noodbediening.

De hoofdstukken moeten gescheiden zijn met tabbladen waarop de titel van het hoofdstuk is vermeld. De uitvoering van de instructieboeken dient vooraf met de directie te worden vastgesteld.

De handleiding dient in 6-voud te worden geleverd als kleurenkopie. De bladen moeten worden geplastificeerd en met een ringbandje worden ingebonden.

Op elke plaats waar bedieningshandelingen worden uitgevoerd één exemplaar aanbrengen.

Het controleren van de juistheid en volledigheid van de bedienhandleidingen moet deel uitmaken van de SAT/SIT-procedure.

Onderhoud- en bedienvoorschriften m.b.t. alle bediensystemen dienen tijdig te worden ingediend en moeten tenminste 2 weken vóór de ingebruikname van het object door de opdrachtgever zijn vastgesteld.



26 Tekeningvoorschriften

Alle tekeningen dienen vervaardigd te worden in AutoCAD volgens de: “Nederlandse CAD standaard voor de GWW-sector” kortweg “NLCS” genoemd. Voor informatie zie: <http://www.gww-nlcs.nl/>

Voor ieder project dient een documentenlijst opgesteld en bijgehouden te worden, waarop documentnummers en de revisiedatum vermeld zijn. Bij wijzigingen een korte omschrijving van de wijziging plaatsen.

Om aan te geven waar het document opslagen is, wordt in het kader een attribute (block) geplaatst met de betreffende filenaam.

Bij revisie wordt een revisiewolk om het gewijzigde onderdeel op de tekening geplaatst met de wijzigingsletter.

Als men een xref invoert moet men zorgen deze in de gedefinieerde laag komt te staan.

Blocks mogen nooit binnengehaald worden in laag 0.

