

**BIJLAGE 1 (ONDERDEEL PVE OPENBARE RUIMTE GALGERIET)**

**Technisch Programma van  
Eisen Vaste Kunstwerken**

Voor het ontwerp en de realisatie  
van civiele objecten in beheer bij de  
gemeente Waterland

|             |                                                                                          |
|-------------|------------------------------------------------------------------------------------------|
| Documentnr. | 31032_PvE_Waterland                                                                      |
| Status      | Definitief                                                                               |
| Versie      | 1.0                                                                                      |
| Datum       | 21 juni 2017 – <i>(toegevoegd aan PVE openbare ruimte Galgeriet op 11 december 2017)</i> |

Titel : Technisch Programma van Eisen Vaste Kunstwerken

Rapportnummer : 31032\_PvE\_Waterland

---

## INHOUDSOPGAVE

|          |                                                    |           |
|----------|----------------------------------------------------|-----------|
| <b>1</b> | <b>INLEIDING .....</b>                             | <b>4</b>  |
| 1.1      | Grondslag PvE .....                                | 4         |
| 1.2      | Toepassingsgebied .....                            | 4         |
| 1.3      | Rangorde documenten.....                           | 5         |
| 1.4      | Leeswijzer .....                                   | 5         |
| 1.5      | Versiebeheer.....                                  | 5         |
| <b>2</b> | <b>BASISUITGANGSPUNTEN VAN DE ONTWERPER .....</b>  | <b>6</b>  |
| <b>3</b> | <b>EISENOVERZICHT .....</b>                        | <b>7</b>  |
| 3.1      | Functionele eisen .....                            | 7         |
| 3.1.1    | Functionele eisen .....                            | 7         |
| 3.2      | Raakvlak eisen.....                                | 8         |
| 3.2.1    | Eisen in relatie tot omgeving.....                 | 8         |
| 3.3      | Aspecteisen.....                                   | 9         |
| 3.3.1    | Voorschriften .....                                | 9         |
| 3.3.2    | Constructieve uitgangspunten .....                 | 9         |
| 3.3.3    | Levensduur kunstwerken en materialen .....         | 9         |
| 3.3.4    | Materialen .....                                   | 10        |
| 3.3.5    | Afwatering .....                                   | 10        |
| 3.4      | Detailering .....                                  | 11        |
| 3.4.1    | Vormgeving .....                                   | 11        |
| 3.4.2    | Leuningwerk.....                                   | 11        |
| 3.4.3    | Voegovergangen.....                                | 12        |
| 3.4.4    | Houtverbindingen .....                             | 12        |
| 3.4.5    | Wegindeling & verharding .....                     | 13        |
| 3.4.6    | Afwerking & conservering .....                     | 13        |
| 3.4.7    | Overig.....                                        | 14        |
| 3.5      | Uitvoeringsaspecten.....                           | 15        |
| 3.5.1    | Bruggen.....                                       | 15        |
| 3.5.2    | Waterlopen .....                                   | 15        |
| <b>4</b> | <b>ONTWERPUITGANGSPUNTEN .....</b>                 | <b>17</b> |
| 4.1      | Eisen .....                                        | 17        |
| 4.1.1    | Grondslagen ontwerp.....                           | 17        |
| 4.1.2    | (Verkeers)Belastingen.....                         | 18        |
| 4.1.3    | Geotechniek / fundering.....                       | 19        |
| 4.2      | Bindende en informatieve (ontwerp)documenten ..... | 20        |
| <b>5</b> | <b>BEHEERINFORMATIE (OVERDRACHTDOSSIER) .....</b>  | <b>22</b> |

Titel : Technisch Programma van Eisen Vaste Kunstwerken

Rapportnummer : 31032\_PvE\_Waterland

---

Bijlage 1 Opbouw ontwerp rapportage

Bijlage 2 Tekeningenlijst Definitief Ontwerp

Bijlage 3 Achtergrond bezwijkveiligheid

Bijlage 4 Bijzonder ontwerpvoertuig BM3

Bijlage 5 Verticaal alignement (informatief)

Titel : Technisch Programma van Eisen Vaste Kunstwerken

Rapportnummer : 31032\_PvE\_Waterland

4

## 1 INLEIDING

Dit technisch Programma van eisen Civiele Objecten van de gemeente Waterland, verder afgekort met PvE, is opgesteld als grondslag voor de ontwerpende partijen van nieuwe kunstwerken, alsmede bouwwerken en bouwwerken geen gebouw zijnde. Dit document vormt de basis voor alle nieuwe civiele kunstwerken die voor de gemeente Waterland worden ontworpen en gerealiseerd.

### 1.1 Grondslag PvE

De normering met betrekking tot de bouw van kunstwerken in de infrastructuur is voor een belangrijk deel vastgelegd in Europese en nationale normen. Hiernaast heeft Rijkswaterstaat voor het rijkswegennet een Richtlijnen Ontwerpen Kunstwerken uitgebracht (ROK). De gemeente kiest er **niet** voor om de ROK van Rijkswaterstaat van toepassing te verklaren, wel worden verwezen naar onderdelen van de ROK (en bijlagen) en zal bij de beoordeling van ontwerpen dit als referentiekader worden gebruikt.

Documenten van Rijkswaterstaat hebben een eigen nummer, RTD10xx, waarbij RTD staat voor Rijkswaterstaat Technisch Document, deze documenten vervangen (op termijn allemaal) de oudere NBD's (normen bouwdienst).

Hiermee ontstaat de visie van de gemeente Waterland op haar (nieuw) te realiseren areaal. Dit document dient samen gebruikt te worden met de Eurocodes, gemeentelijke verordeningen/regels en de ROK (RTD's) en overige relevante normen. Waar nodig wordt verwezen naar andere handboeken en naslagwerken.

Bij het noemen van normen of richtlijnen wordt niet specifiek de uitgave vermeld, men dient echter altijd uit te gaan van de vigerende normen en richtlijnen, dit houdt in de laatste versies inclusief eventuele (nationale) bijlagen. Onder de vigerende normen wordt verstaan de meest recente uitgave op de datum van de opdrachtverlening!

### 1.2 Toepassingsgebied

Dit PvE is van toepassing op het ontwerp en de realisatie van civiele kunstwerken voor de gemeente Waterland. Onder kunstwerken worden de volgende constructies verstaan:

- Bruggen en viaducten, zowel voor autoverkeer als voor voet- en/of fietsverkeer.
- Tunnels en onderdoorgangen.
- Overkluizingen.
- Kleine waterbouwkundige constructies, o.a.:
  - o Duikers met een inwendige dagmaat of straal  $\geq 1,0$  meter.
  - o Steigers.
  - o Visvlonders.
- Grondkerende constructies met grondkerende hoogte  $\geq 1,0$  meter.
  - o Beschoeiingen.
  - o Kademuren.
- Weg op palen (betonweg op palen, onderheide wegfundatie (paalmatrassen)).

Dit PvE is niet toegesneden op sluizen, stuwen en bewegingswerken (W&E) voor beweegbare constructies. Hiervoor zal, indien nodig, op termijn een specifiek PvE moeten worden opgesteld.

Titel : Technisch Programma van Eisen Vaste Kunstwerken

Rapportnummer : 31032\_PvE\_Waterland

5

Beweegbare bruggen zijn bruggen met een bewegingswerk. De specifieke werktuigbouwkundige eisen voor bewegingswerken en elektrotechnische eisen voor de besturing zijn niet voorzien in dit PvE. Voor de statische onderdelen van beweegbare bruggen, zoals kelderconstructies, vaste overspanningen, aanbruggen en funderingen is dit PvE van toepassing.

Dit PvE richt zich met name op de onderstaande constructiematerialen beton, staal en hout. Dit zijn in de praktijk de meest toegepaste materialen voor dragende constructie(onderdelen). Materialen als metselwerk, aluminium of kunststoffen (composieten) worden echter niet uitgesloten als constructiematerialen.

### 1.3 Rangorde documenten

Binnen een opdracht zal een rangorde moeten worden aangebracht van de van toepassing zijnde documenten in geval van eventuele tegenstrijdigheden, de volgende volgorde zal in basis worden gehanteerd.

- 1.) Eisen uit de Woningwet en het Bouwbesluit.
- 2.) Eisen uit het contract / de aanvraag.
- 3.) De algemene voorwaarden van de gemeente Waterland, onder andere:
  - Dit PvE.
  - Erfgoedverordening Gemeente Waterland.
- 4.) De Eurocode (EC) inclusief de Nationale Bijlagen (NB).
- 5.) De ROK, met alle RWS richtlijnen waarnaar wordt verwezen.
- 6.) CUR-Aanbevelingen en -documenten.
- 7.) CROW-richtlijnen.

In het geval het toepassen van deze volgorde consequenties heeft die uit het contract, dit PvE, de ROK of de EC niet logisch, onduidelijk of ongewenst lijken, zal altijd contact moeten worden opgenomen met de opdrachtgever van de gemeente Waterland.

### 1.4 Leeswijzer

In hoofdstuk 2 wordt ingegaan op de basisuitgangspunten voor de ontwerpende partij. In hoofdstuk 3 is het eisenpakket opgenomen, dit omvat de meest relevante eisen en randvoorwaarden voor de gemeente. De uitgangspunten voor het constructief ontwerp en wijze van aantonen is in hoofdstuk 4 opgenomen. Het laatste hoofdstuk beschrijft de eisen die zijn opgesteld voor het overdrachtdossier van het kunstwerk aan de beheerder.

### 1.5 Versiebeheer

Dit document wordt beheerd door de afdeling Bouwkunde en Civiele Kunstwerken. Informatie, vragen en/of opmerkingen kunnen worden gericht aan de heer T. (Thijs) van Went, Telefoon: (0299) 658 579, E-mail: [t.van.went@waterland.nl](mailto:t.van.went@waterland.nl).

| Versie | Datum      | Opmerkingen                                |
|--------|------------|--------------------------------------------|
| 0.1    | 13-06-2017 | N.v.t., Conceptversie.                     |
| 1.0    | 21-06-2017 | Definitief. Aanpassing eisen kleurgebruik. |

Titel : Technisch Programma van Eisen Vaste Kunstwerken

Rapportnummer : 31032\_PvE\_Waterland

6

## 2 BASISUITGANGSPUNTEN VAN DE ONTWERPER

Van de ontwerpende partij wordt verwacht dat er een zo optimaal mogelijk ontwerp aan de opdrachtgever wordt gepresenteerd en dat dit ook wordt gerealiseerd. De onderstaande aspecten zullen bij het ontwerpproces in acht worden genomen.

- 1) Voldoen aan de functionele eisen, waarbij is gekozen voor afmetingen die net voldoen of ruim voldoen in dien dit voordeel biedt in verband van het toepassen van standaardmaten, uitvoeringsvoordelen, et cetera.
- 2) Eenvoudig en efficiënt te bouwen, inspelen op:
  - a. Lokale omstandigheden (bebouwing, kabels & leidingen, bodemsituatie)
  - b. Voorkom lastige details, o.a. hoge wapeningsconcentraties of lastig te monteren boutverbindingen
- 3) Standaardisatie en repetitie van (constructie)onderdelen indien dit mogelijk is.
- 4) Onderhoudsarm ontwerp:
  - a. Minimalisatie van het benodigd dagelijks onderhoud: denk aan het voorkomen van plaatsen waar vuil zich ophoopt, vandalisme gevoelige details; zwakke onderdelen, goede bereikbaarheid van (afvoer)putten, et cetera.
  - b. Minimalisatie van groot onderhoud: denk aan het voorkomen van (grond)uitspoelingen bij het kunstwerk, voorkomen van indringing van (chloridenhoudend) lekwater in/op onderliggende constructiedelen.
  - c. Goede bereikbaarheid en demonteerbaarheid van alle onderdelen die binnen de levensduur van het kunstwerk vermoedelijk moeten worden vervangen, denk bijvoorbeeld aan:
    - Opleggingen
    - Voegovergangen
    - Opleggingen
    - Houten dekdelen
    - Grondkerend scherm / beschoeiing onder (brug)constructie
- 5) Effectief krachtspel in de constructie en hiermee een efficiënt constructief ontwerp.
- 6) Minimalisatie van de overlast bij realisatie indien de omgeving hier om vraagt, denk aan onder andere uitvoeringssnelheid, volledige stremming, stof- en geluidsoverlast.
- 7) Eisen met betrekking tot flora & fauna / natuur duurzaam verwerken in het ontwerp.

Titel : Technisch Programma van Eisen Vaste Kunstwerken

Rapportnummer : 31032\_PvE\_Waterland

7

### 3 EISENOVERZICHT

De basiseisen die aan een kunstwerk worden gesteld zijn als volgt onderverdeeld:

F = Functionele eis  
R = Raakvlak eis  
A = Aspect eis  
D = Detaillering

De functionele eisen zijn in feite de hoofdeisen, wanneer aan alle onderliggende van toepassing zijnde eisen voldoet, wordt automatisch voldaan aan de vier functionele (hoofd)eisen.

De raakvlak eisen hebben betrekking op de aansluiting en inpassing van het kunstwerk op de omgeving.

De aspecteisen hebben betrekking op de algemene (constructieve) ontwerpeisen die gelden voor ieder kunstwerk en constructie.

De detailleringeisen hebben betrekking op specifieke ontwerpvoorwaarden voor bouwdelen en componenten van kunstwerken en constructies.

Algemene aspecten tijdens uitvoeringswerkzaamheden zijn in §3.5 opgenomen.

#### 3.1 Functionele eisen

| 3.1.1 Functionele eisen |                                                                                                                                                                                                                                                    |
|-------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>F-001</b>            | Het kunstwerk dient het verkeer en/of de gebruiker comfortabel, veilig en duurzaam te geleiden (of dragen) over de constructie die voldoet aan de eisen gesteld in dit PvE, het contract/bestek en overige relevante ontwerpnormen en richtlijnen. |
| <b>F-002</b>            | Het de bouw en het gebruik van het kunstwerk dient geen gevaar op de leveren voor de veiligheid en gezondheid van de gebruikers en de omgeving.                                                                                                    |
| <b>F-003</b>            | Het kunstwerk dient te worden verbonden met de bestaande situatie buiten de systeemgrenzen / projectgrenzen.                                                                                                                                       |
| <b>F-004</b>            | Het systeem dient de waterhuishouding en afwatering te borgen.                                                                                                                                                                                     |

Titel : Technisch Programma van Eisen Vaste Kunstwerken

Rapportnummer : 31032\_PvE\_Waterland

8

## 3.2 Raakvlak eisen

### 3.2.1 Eisen in relatie tot omgeving

|              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|--------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>R-001</b> | Het kunstwerk dient alle te verwachten belastingen, gedurende de ontwerplevensduur, veilig op te nemen en over te dragen naar de fundering en ondergrond.<br><i>Toelichting: dit wordt aangetoond door middel van het opstellen van (berekeningen) rapporten en ontwerptekeningen.</i>                                                                                                                                                             |
| <b>R-002</b> | Het kunstwerk / de constructie dient dusdanig te worden ontworpen (en uitgevoerd) dat deze voldoet aan de eisen en randvoorwaarden die worden gesteld door het Hoogheemraadschap Hollands Noorderkwartier.                                                                                                                                                                                                                                         |
| <b>R-003</b> | Er mogen een spontane hoogteverschillen, knikken en scheuren voorkomen tussen de (brug)dekconstructie en de aangrenzende verharding.                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <b>R-004</b> | De vlakheid, in dwars- en lengterichting, en stroefheid op het kunstwerk dienen te voldoen aan de gestelde eisen in de Standaard RAW Bepalingen 2010 gedurende de levensduur van de verhardingsconstructie.<br><i>Toelichting: Bij hellingbanen dient rekening te worden gehouden met de toegankelijkheid voor fietsers en minder validen; dit met name in relatie tot het verticaal alignement; zie ook de CROW 239 en bijlage 5 van dit PvE.</i> |
| <b>R-005</b> | De verhardingen en slijtlagen binnen het systeem dienen bij oplevering minimaal te voldoen aan onderhoudsklasse A+, zoals gesteld in bijlage II.5 van CROW Publicatie 288 "Kwaliteitscatalogus openbare ruimte".                                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>R-006</b> | Er mag geen schade of wijziging optreden aan aanwezige riolering, kabels en leidingen, alsmede zinkers, die binnen de projectlocatie aanwezig zijn.                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| <b>R-007</b> | Bij het ontwerp van het kunstwerk, inclusief funderingsconstructie, mogen er geen constructieonderdelen binnen een vooraf op te geven afstand worden aangebracht van objecten genoemd in R-006. Dit zal worden aangegeven door de beheerder(s) van eventuele kabels- en leidingen, het Hoogheemraadschap en/of de gemeente.                                                                                                                        |
| <b>R-008</b> | Het inbrengen van funderingspalen dient te worden uitgevoerd met minimale hinder voor de omgeving (geluid en trillingen).                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <b>R-010</b> | De maximaal optredende zettingen van het kunstwerk / de constructie dienen kleiner of gelijk te zijn aan 50 mm.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>R-011</b> | De overgangsconstructies (overgang aardebaan-kunstwerk) dienen zettingsarm te worden uitgevoerd. Het toelaatbare zettingsverschil (na 30 jaar) bedraagt 50 mm.                                                                                                                                                                                                                                                                                     |

Titel : Technisch Programma van Eisen Vaste Kunstwerken

Rapportnummer : 31032\_PvE\_Waterland

9

### 3.3 Aspecteisen

#### 3.3.1 Voorschriften

|              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|--------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>A-001</b> | Het kunstwerk dient conform de wet (woningwet & bouwbesluit) te voldoen en de benodigde constructieve veiligheid. Praktisch gezien dient de constructie van het kunstwerk te voldoen aan de vigerende normen en richtlijnen, te weten de Eurocodes, ROK, en richtlijnen (CUR- en CROW-documenten). |
| <b>A-002</b> | Het ontwerp en de uitvoering van het kunstwerk dient in overeenstemming te zijn met de eisen en randvoorwaarden van de bouwvergunning (WABO) welke door de gemeente Waterland wordt afgegeven.                                                                                                     |
| <b>A-003</b> | Het ontwerp en de uitvoering van het kunstwerk dient in overeenstemming te zijn met de eisen en randvoorwaarden van de watervergunning (WABO) welke door het Hoogheemraadschap Hollands Noorderkwartier wordt afgegeven.                                                                           |

#### 3.3.2 Constructieve uitgangspunten

|              |                                                                                                                                                                                                                                         |
|--------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>A-004</b> | De gemeentelijke kunstwerken worden ingedeeld in gevolgklasse CC1.                                                                                                                                                                      |
| <b>A-005</b> | Kunstwerken die voor de gemeente in een lokale hoofdroute liggen, bijvoorbeeld primaire ontsluiting van een winkelgebied of een kunstwerk gelegen in een belangrijke hulproute voor hulpdiensten, worden ingedeeld in gevolgklasse CC2. |
| <b>A-006</b> | Kunstwerken in beheer van de gemeente vallen in verkeerscategorie 4 conform tabel 4.5 van de NEN-EN 1991-2, tenzij vooraf anders aangegeven.                                                                                            |

#### 3.3.3 Levensduur kunstwerken en materialen

|              |                                                                                                                                              |
|--------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>A-007</b> | Betonnen kunstwerken en/of betonnen constructie(onder)delen $\geq$ 75 jaar.                                                                  |
| <b>A-008</b> | Stalen kunstwerken en/of stalen constructie(onder)delen $\geq$ 75 jaar.                                                                      |
| <b>A-009</b> | Houten kunstwerken en/of stalen constructie(onder)delen $\geq$ 30 jaar.                                                                      |
| <b>A-010</b> | Kunststof kunstwerken en/of kunststof constructie(onder)delen $\geq$ 50 jaar.                                                                |
| <b>A-011</b> | Metselwerk kunstwerken en/of kunststof constructie(onder)delen $\geq$ 50 jaar.                                                               |
| <b>A-012</b> | De minimale levensduur van voegovergangen, m.u.v. voegloze overgangen, dient 40 jaar te zijn.                                                |
| <b>A-013</b> | De minimale levensduur van de leuning en voetplaten, incl. verbinding met het brugdek, is gelijk aan de ontwerplevensduur van het kunstwerk. |
| <b>A-014</b> | De minimale levensduur van een conserveringssysteem $\geq$ 20 jaar                                                                           |

Titel : Technisch Programma van Eisen Vaste Kunstwerken

Rapportnummer : 31032\_PvE\_Waterland

10

### 3.3.4 Materialen

|              |                                                                                                                                                                                                                                          |
|--------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>A-015</b> | Voor houten constructies mag alleen FSC-gecertificeerd hout worden toegepast.                                                                                                                                                            |
| <b>A-016</b> | Ongeacht de toepassing van hout in relatie tot de klimaatklasse (NEN-EN 1995-1-1) of de risicoklasse (NEN-EN 335) mag alleen hout worden toegepast wat is ingedeeld in duurzaamheidsklasse 1 volgens de NEN-EN 350.                      |
| <b>A-017</b> | Houten onderdelen mogen niet uitloggen; geïmpregneerd hout is niet toegestaan.                                                                                                                                                           |
| <b>A-018</b> | Goedgekeurd hout, waarvan naderhand bij de ver- en bewerking blijkt dat het verborgen gebreken vertoont, kan alsnog door de gemeente worden afgekeurd. De exploitant levert in dit geval voor zijn rekening een vervangende hoeveelheid. |
| <b>A-019</b> | Stalen boutverbindingen dienen te worden uitgevoerd in minimale staalkwaliteit 4.6, of hoger indien constructief benodigd.                                                                                                               |
| <b>A-020</b> | Staalverbindingen (boutverbindingen) dienen thermisch verzinkt te worden uitgevoerd. Uitvoering is RVS is gewenst, maar vereist bij de verbinding van houten onderdelen.                                                                 |
| <b>A-021</b> | Bij RVS verbindingen dient rekening te worden gehouden met voorkomen van galvanische corrosie (contactcorrosie).                                                                                                                         |
| <b>A-022</b> | Staal dient minimaal thermisch verzinkt te worden en te zijn voorzien van minimaal een 2-laags poedercoating, gemoffeld.                                                                                                                 |
| <b>A-023</b> | Spandraden dienen minimaal in RVS te worden uitgevoerd.                                                                                                                                                                                  |
| <b>A-024</b> | Betonkwaliteit $\geq$ C25/35, tenzij de constructeur hoger aangeeft.                                                                                                                                                                     |
| <b>A-025</b> | Betonstaalkwaliteit = B500B, tenzij constructeur anders aangeeft.                                                                                                                                                                        |
| <b>A-026</b> | Overige constructiematerialen dienen te voldoen aan de eigenschappen zoals opgegeven door de constructeur.                                                                                                                               |

### 3.3.5 Afwatering

|              |                                                                                                                                                                             |
|--------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>A-027</b> | Op het kunstwerk / de constructie mag geen hemelwater blijven staan.                                                                                                        |
| <b>A-028</b> | De afwatering / afwateringsconstructie dient dusdanig te worden uitgevoerd dat uitspoeling van bermen en talud wordt voorkomen.                                             |
| <b>A-029</b> | De afwatering van bruggen en viaducten dient aan te sluiten op het afwateringssysteem van de aansluitende weg.                                                              |
| <b>A-030</b> | De afwatering van hemelwater op een brugdek/rijdek mag niet direct op het openbaar geschieden; aansluiting van straatkolken op openbaar oppervlaktewater is wel toegestaan. |
| <b>A-031</b> | Bij toepassing van voegovergangen en/of dilatatievoegen dienen deze waterdicht te worden uitgevoerd.                                                                        |

Titel : Technisch Programma van Eisen Vaste Kunstwerken

Rapportnummer : 31032\_PvE\_Waterland

11

### 3.4 Detaillering

#### 3.4.1 Vormgeving

|              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|--------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>U-001</b> | De vormgeving van de kunstwerken dient te passen bij de omgeving en bestaande kunstwerken.<br><i>Toelichting: Vooraf wordt aangegeven of een (landschaps)architect betrokken wordt / moet worden en in welke mate dit ontwerp bindend is. De ontwerpbasis voor alle gemeentelijke kunstwerken in basis is doelmatig en functioneel, zie echter ook eis U-049.</i> |
| <b>U-002</b> | Het toepassen van tussensteunpunten dient voorkomen te worden, tenzij vanuit technisch oogpunt en uitvoerbaarheid een tussensteunpunt een economisch verantwoorde keuze is.                                                                                                                                                                                       |
| <b>U-003</b> | Overspanningen van stalen en betonnen kunstwerken, met name bruggen, dienen licht getoogd te zijn. De boogstralen en hellingen moeten voldoen aan de richtlijnen van de CROW Publicatie 329, zie ook bijlage 4.                                                                                                                                                   |
| <b>U-004</b> | In belaste toestand moet een overspanning van een brug of viaduct een positieve zeeg houten van minimaal 1/1000 van de overspanning (dagmaat) gedurende de gehele levensduur.                                                                                                                                                                                     |

#### 3.4.2 Leuningwerk

|              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|--------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>U-005</b> | Leuningwerk dient te voldoen aan het Bouwbesluit, van belang zijn: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kerende hoogte, minimaal 1,10 meter</li> <li>• Overklauterbaarheid.</li> <li>• Kerende capaciteit (sterkte).</li> </ul>                                                                                                                                                                                           |
|              | Toepassen standaard details: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Leuning langs (auto)weg : RTD 1010 – standaarddetail RWS-LEUN-01</li> <li>• Leuning langs fiets-/voetpad : RTD 1010 – standaarddetail RWS-LEUN-02</li> </ul>                                                                                                                                                                                            |
| <b>U-006</b> | Leuningwerk dient een (karakteristieke) lijnbelasting van 3 kN/m te kunnen opnemen (over de volledige lengte), die zowel een keer horizontaal als verticaal moet zijn beschouwd.                                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>U-007</b> | Wanneer de leuning niet afdoende beschermd is tegen aanrijdingen door voertuigen, dan behoort de ondersteunende constructie te zijn ontworpen om een buitengewoon belastingeffect, overeenkomend met 1,75 maal de karakteristieke weerstand van de leuning te dragen, met uitsluiting van welke veranderlijke belasting dan ook.<br><i>Toelichting: onevenredige schade aan draagconstructie bij aanrijding te voorkomen.</i> |
| <b>U-008</b> | Er mogen geen scherpe randen, bramen of splinters aan de leuning zitten.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>U-009</b> | De maximale vervorming ( $u_{max}$ ) van leuning onder statische belasting voldoet aan de eis: $u_{max} \leq (1/200) * L_{stijl}$ ; waarbij $L_{stijl}$ = maximale hoogte leuning op het object.                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>U-010</b> | Leuningregels uitgevoerd in staal dienen minimaal te worden uitgevoerd in Ø 28 mm.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| <b>U-011</b> | Boven- en tussenregels van hout worden gekruind afgewerkt ter voorkoming van vocht en vuilophoping.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <b>U-012</b> | Leuningingen dienen bij voorkeur in staal te worden uitgevoerd.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <b>U-013</b> | De leuningingen dienen verzinkt en geconserveerd te worden overeenstemming met de ROK.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| <b>U-014</b> | Gaten gemaakt bij het verzinken van de regels (en eventuele stijlen) dienen aan de onderzijde geboord te worden en niet aan de bovenzijde, dit met het oog op het tegen-                                                                                                                                                                                                                                                      |

Titel : Technisch Programma van Eisen Vaste Kunstwerken

Rapportnummer : 31032\_PvE\_Waterland

12

|              |                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|--------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|              | gaan van water in de constructie.                                                                                                                                                                                                                                        |
| <b>U-015</b> | Leuningen moeten gedilateerd worden uitgevoerd volgens opgave constructeur, in ieder geval ter plaatse van de overgang brugdek en landhoofd bij een voegovergang. Dilatatie moet in het geval van een stalen leuning worden uitgevoerd met kunststof schuifverbindingen. |
| <b>U-016</b> | De leuning (hout & staal) moeten middels een boutverbinding demontabel aan de constructie zijn bevestigd.                                                                                                                                                                |

#### 3.4.3 Voegovergangen

|              |                                                                                                                                                                                                  |
|--------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>U-017</b> | De ontwerpkeuze voor een voegovergang dient op basis van de RTD 1007-1 "Meerkeuzematrix Voegovergangen"                                                                                          |
| <b>U-018</b> | Het constructieve ontwerp van de voegovergang dient conform de RTD 1007-2 "Eisen voor voegovergangen" te worden uitgevoerd.                                                                      |
| <b>U-019</b> | Het aantal voegovergangen dient zoveel mogelijk beperkt te worden.                                                                                                                               |
| <b>U-020</b> | Constructies tot 20 meter moeten monoliet worden uitgevoerd (integraalbrug).                                                                                                                     |
| <b>U-021</b> | Ter plaatse van tussensteunpunten geen voegovergangen in het brugdek toepassen.                                                                                                                  |
| <b>U-022</b> | De voeg dient de hemelwaterafvoer op het dek niet te belemmeren. Ook zal de goot, langs de schampkant, ter plaatse van de voeg, doorlopen en niet gehinderd mogen worden door een rubberprofiel. |
| <b>U-023</b> | Het toepassen van voegovergangen in of bij bochten moet worden voorkomen.                                                                                                                        |

#### 3.4.4 Houtverbindingen

|               |                                                                                                                                                                                                                                                             |
|---------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>U-024</b>  | Houtverbindingen dienen conform de CUR 2013 te worden ontworpen en uitgevoerd.                                                                                                                                                                              |
| <b>U-025</b>  | In alle gevallen dient bij de detaillering rekening te worden gehouden met een goede afwatering, dit betekent o.a. (niet uitpuittend) rekening houden met: afwateringshoeken (15°), afstandhouders, toepassen waterhollen, afwaterende/verzonken boutgaten. |
| <b>U-025b</b> | Specifiek aandachtspunt is inwatering van de bovenvlakken van de bovenbouw van houten ophaalbruggen. Deze dienen in basis te worden voorzien van zink- of loodslabben om inwatering tegen te gaan.                                                          |
| <b>U-026</b>  | Lassen in gordingen worden uitgevoerd als schuine liplas, ter plaatse van lassen dient een extra bout te worden aangebracht.                                                                                                                                |
| <b>U-027</b>  | Indien aan beide zijden van een damwand (en/of palen) gordingen worden aangebracht, moeten de lassen onderling verspringen.                                                                                                                                 |
| <b>U-028</b>  | Bevestigingsmiddelen mogen niet voorbij de gording en of wrijfhout steken.                                                                                                                                                                                  |
| <b>U-029</b>  | Het boren van gaten in het hout voor bouten dient te geschieden met een boor met ten hoogste een 2 mm grotere diameter dan de diameter van het aan te brengen hout.                                                                                         |
| <b>U-030</b>  | Het boren van gaten voor houtdraadbouten dient te geschieden met een boor met ten minste een 1 mm kleinere diameter dan de diameter van de aan te brengen bout en tot maximaal 10 mm boven de punt diepte.                                                  |
| <b>U-031</b>  | Bij boutverbindingen dienen alle onderdelen (draadeind, bout, moer, sluitring, dop) van eenzelfde soort en kwaliteit te zijn.                                                                                                                               |

Titel : Technisch Programma van Eisen Vaste Kunstwerken

Rapportnummer : 31032\_PvE\_Waterland

13

### 3.4.5 Wegindeling & verharding

|              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|--------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>U-032</b> | De wegingdeling op het kunstwerk dient overeen te komen met de wegingdeling voor en na het kunstwerk en dient vloeiend aan te sluiten op de aanliggende verhardingen.                                                                                                                          |
| <b>U-033</b> | Het type en de kleur wegverharding dient gelijk te zijn aan het type wegverharding voor en na het kunstwerk.                                                                                                                                                                                   |
| <b>U-034</b> | Bij een fiets-/voetgangersbrug dient het brugdek/de rijvloer voor fietsers in de kleur tilrood te worden uitgevoerd; het voetgangersdeel in zwart/grijs. De breedte en de kleur van de verharding dient aan te sluiten op aanliggende fiets- en voetpaden.                                     |
| <b>U-035</b> | (Horizontale) oppervlakken, gevoelig voor vocht en chloridenindringing dienen onder de verharding voorzien te worden van een waterdicht (bitumineus) membraan. De overige betonoppervlakken dienen te worden gehydrofobeerd.                                                                   |
| <b>U-036</b> | De bovenzijde van een betonnen rijvloer dient te worden voorzien van een waterdicht membraan, uitgevoerd in tweelaags Latexfalt Safegrip®, ongeacht de verdere opbouw van de verharding. Dit membraan dient tot de onderzijde van eventuele nokconstructies (stootplaten) te worden doorgezet. |
| <b>U-037</b> | Ruimten en/of voegen tussen dekdelen mogen niet kleiner zijn dan 5 mm en niet groter dan 12 mm.                                                                                                                                                                                                |
| <b>U-038</b> | Berijdbare en beloopbare oppervlakken (brugdek, steiger, etc.) dienen te zijn voorzien van een anti-slip oppervlak.                                                                                                                                                                            |
| <b>U-039</b> | Voor houten dekdelen dient te worden uitgegaan van Safegrip®, of gelijkwaardig. Massieve en dichte slijtlaag op het volledige houtoppervlak is niet toegestaan.                                                                                                                                |

### 3.4.6 Afwerking & conservering

|              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|--------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>U-040</b> | Betonoppervlakken dienen te voldoen aan uitvoeringsklasse A conform de NEN-EN13670. Het voorschrijven van de CUR 100 (Schoonbeton), moet worden voorkomen.                                                                                                                                                                                                               |
| <b>U-041</b> | Op betonoppervlakken dienen bij nieuwe kunstwerken geen coatings te worden toegepast.<br><i>Toelichting: De ervaring leert dat dit (buitensporig) veel onderhoudskosten met zich meebrengt, een uitzondering hierop mag/kan zijn de antigraffiticoating.</i>                                                                                                             |
| <b>U-042</b> | Betonoppervlakken dienen, afhankelijk van de locatie en de milieuklasse, te worden voorzien van: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bitumineus, waterdicht membraan (U-036); onder rijbaan tussen schampkanten</li> <li>• Hydrofobeermiddel (U-035) ; delen belast door chloriden</li> <li>• Antigraffiticoating (U-044) ; vandalismegevoelige locaties</li> </ul> |
| <b>U-043</b> | Hydrofoberen van betonnen oppervlakken dient uitgevoerd te worden volgens de RTD 1002 en de NEN-EN 1504(-1 & -2).                                                                                                                                                                                                                                                        |
| <b>U-044</b> | Alle vlakken die gevoelig zijn voor graffiti voorzien van een anti-graffitimiddel op basis van plantaardige polysachariden. Het middel moet alkalibestendig zijn, waterdampdoorlatend, UV-bestendig en kleurloos.                                                                                                                                                        |
| <b>U-045</b> | Houten delen dienen niet geconserveerd en/of geschilderd te worden.                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>U-046</b> | Stalen onderdelen dienen, indien niet uitgevoerd in roestvaststaal (RVS), minimaal thermisch te worden verzinkt.                                                                                                                                                                                                                                                         |
| <b>U-047</b> | Alle stalen oppervlakken van constructieve delen, met uitzondering van niet bereikbare delen van boutverbindingen, dienen te worden voorzien van een duplex conserveringssysteem, te weten:                                                                                                                                                                              |

Titel : Technisch Programma van Eisen Vaste Kunstwerken

Rapportnummer : 31032\_PvE\_Waterland

14

|              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|--------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|              | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Thermisch verzinken</li> <li>• 2-laagse poedercoating, gemoffeld, minimale totale laagdikte: 100 µm</li> </ul> <p>Voor het duplexsysteem dient de aannemer aan te tonen dat het systeem, de coating en de zinklaag een minimale levensduur heeft overeenkomstig levensduur van de hoofdconstructie (= het kunstwerk).</p>  |
| <b>U-048</b> | De ontwerpende partij dient altijd, zowel binnen en buiten de grenzen van de bebouwde kom of het beschermde stadsgezicht, de kleuren van het kunstwerk ter goedkeuring te overleggen in een overzichtelijke kleurenstaat, inclusief eventueel conserveringssysteem per constructiedeel.                                                                             |
| <b>U-049</b> | Voor kleurgebruik en toepassing van (conserverings)materialen dient rekening gehouden te worden met gemeentelijke verordeningen voor monumenten en beschermde stads- en dorpsgezichten. Zie onder andere de erfgoedverordening gemeente Waterland 2010 en de brochure " <i>Waardevol Waterland – Zorg voor monumenten en beschermde stads- en dorpsgezichten</i> ". |

#### 3.4.7 Overig

|              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|--------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>U-050</b> | Per brug dienen 2 (HDPE) mantelbuizen met een binnendiameter van 90 mm per brugzijde te worden opgenomen in het brugdek. De mantelbuizen dienen te worden voorzien van een trekkoord en aan de uiteinden waterdicht te worden afgedopt.                                                                                      |
| <b>U-051</b> | Aan kunstwerken mogen geen leidingen voor transport van brandbare, ontplofbare of agressieve vloeistoffen of gassen worden bevestigd.                                                                                                                                                                                        |
| <b>U-052</b> | Taluds en/of ruimten onder de bruggen (deel tot aan beschoeiing) dient voorzien te zijn van een onderhoudsarme en eenvoudig te herstellen taludbekleding.                                                                                                                                                                    |
| <b>U-053</b> | Bij grondkerende constructies (ook bij landhoofden/vleugelwanden van bruggen) dient uitspoeling van grond te worden voorkomen. Het toepassen van een geschikt gronddoek achter een oeverconstructie betonnen en/of houten beschoeiing is ten allen tijde vereist.                                                            |
| <b>U-054</b> | Alle betonnen oppervlakken en constructiedelen in het zicht dienen te voldoen aan beton beoordelingsoppervlakteklasse A van de NEN-EN 13670.                                                                                                                                                                                 |
| <b>U-055</b> | Verbinding houten dekdelen op stalen en/of houten liggers de langsligger aan de bovenzijde afdekken met een metaalplaat of doorschroefbaar EPDM-rubber. Ook wanneer houten en/of stalen liggers op een betonnen of houten kesp worden gelegd dienen deze op metaalplaten of op doorschroefbaar EPDM-rubber te worden gelegd. |
| <b>U-056</b> | Bij fiets- en voetgangersbruggen met houten dekdelen en vlonders/steigers, dient men de landhoofden uit te voeren als eenvoudige L-vormige fundatiesloven, waarbij houten en/of stalen dekdelen (zowel kopse kant als zijkant) geen grondcontact kennen.                                                                     |
| <b>U-057</b> | Draadeinden (ingekort) dienen te worden voorzien van een dopmoer.                                                                                                                                                                                                                                                            |



Titel : Technisch Programma van Eisen Vaste Kunstwerken

Rapportnummer : 31032\_PvE\_Waterland

16

---

afmetingen die betrekking hebben op waterafvoer, wateraanvoer, waterberging en onderhoudstechnische eisen. Vanwege deze eis dient bereikbaarheid via openbare grond gewaarborgd te zijn.

- 8.) Watergangen dienen te allen tijde water te bevatten.
- 9.) Mogelijk dient er bij de waterlopen rekening gehouden te worden met recreatief vaarverkeer en schaatsen.
- 10.) Mogelijk dient er bij de waterlopen rekening gehouden te worden met vaarverkeer voor onderhoud. Hierbij is een minimale diepte van 1.00 m vereist.
- 11.) Doorvaarbare waterlopen dienen minimaal voorzien te worden van een afdoende beschermende beschoeiing die voldoet aan de plaatselijke omstandigheden.
- 12.) Daar waar dit mogelijk is, moet gezorgd worden voor een vloeiende overgang van land naar water middels natuurvriendelijke oevers.
- 13.) De exploitant benut afhankelijk van het talud en de beschikbare ruimte de mogelijkheden voor ontwikkeling van flora en fauna.
- 14.) Waterlopen mogen niet doodlopen, er dient voldoende doorspoeling te zijn.
- 15.) Zonder toestemming en overleg met de gemeente mogen er geen bijzondere belastingen op toe te passen constructies (beschoeiingen, damwanden, kademuren etc.) worden aangebracht.

Titel : Technisch Programma van Eisen Vaste Kunstwerken

Rapportnummer : 31032\_PvE\_Waterland

17

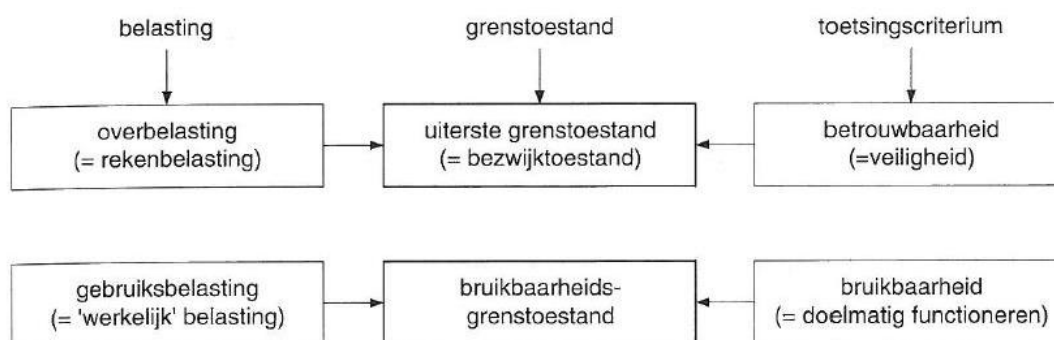
## 4 ONTWERPUITGANGSPUNTEN

De constructieve (dragende) delen van kunstwerken dienen te voldoen aan de benodigde veiligheid conform de Woningwet en het Bouwbesluit.

*De genoemde normen, richtlijnen en aanbevelingen hebben geen kracht van wet. De ontwerpende partij moet bij de technische uitwerking de normen en richtlijnen respecteren. Men is hier aan gebonden, tenzij men aantoont dat de gekozen ontwerprichting een gelijkwaardig alternatief is en de wet- en regelgeving dit niet verhinderen.*

Het bepalen van de constructieve veiligheid van een constructie is het vergelijken van de capaciteit van een constructie met de respons van de constructie onder opgelegde belastingen, inclusief partiële factoren. De partiële factoren zijn gebaseerd op  $\beta$ -factoren die de bezwijkkans weergeven, zie voor achtergrondinformatie bijlage 3.

De capaciteit van een constructie wordt in de uiterste grenstoestand (UGT; bezwijkveiligheid) en de bruikbaarheidsgrenstoestand (BGT; bruikbaarheid) getoetst in de ontwerpberekening, zie figuur 4.1.



Figuur 4.1: De grenstoestanden in relatie tot de belasting en de toetsing (Basis Constructieeler)

Concreet dient het kunstwerk (globaal) en de individuele constructiedelen en verbindingen (lokaal) dienen te voldoen aan de eisen gesteld in de Eurocode, inclusief Nationale Bijlagen (NB's), te voldoen aan de eisen ten aanzien van de sterkte, stijfheid en stabiliteit.

Belastingen op kunstwerken dienen te zijn bepaald overeenkomstig de geldende NEN-EN 1991-2, inclusief nationale bijlagen. Voor de (verkeers)belastingen maakt de beheerder / exploitant constructieve berekeningen, of laat deze maken.

### 4.1 Eisen

#### 4.1.1 Grondslagen ontwerp

|              |                                                                                                                                                                                  |
|--------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>O-001</b> | Het kunstwerk dient conform de wet (woningwet & bouwbesluit) te voldoen en de voorgeschreven (constructieve) veiligheid.                                                         |
| <b>O-002</b> | Voor het constructieve ontwerp (berekeningen en tekeningen) dient hiervoor praktisch gezien uit te worden gegaan van de vigerende euronormen (NEN-EN) en nationale normen (NEN). |
| <b>O-003</b> | De bindende en richtlijnen en aanbevelingen volgens §4.2 dienen te worden                                                                                                        |

Titel : Technisch Programma van Eisen Vaste Kunstwerken

Rapportnummer : 31032\_PvE\_Waterland

18

|              |                                                                                                                                                                                                                          |
|--------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|              | gehanteerd.                                                                                                                                                                                                              |
| <b>O-004</b> | Indien van toepassing dient bij het ontwerp ook uit te worden gegaan van de informatieve richtlijnen volgens §4.2.                                                                                                       |
| <b>O-005</b> | Het ontwerp en de uitvoering van het kunstwerk dient in overeenstemming te zijn met de eisen en randvoorwaarden van de bouwvergunning (WABO) welke door de gemeente Waterland wordt afgegeven.                           |
| <b>O-006</b> | Het ontwerp en de uitvoering van het kunstwerk dient in overeenstemming te zijn met de eisen en randvoorwaarden van de watervergunning (WABO) welke door het Hoogheemraadschap Hollands Noorderkwartier wordt afgegeven. |
| <b>O-007</b> | De exploitant / beheerder verzorgt de constructieve ontwerpdocumenten, berekeningen en tekeningen, deze dienen minimaal te voldoen aan de voorwaarden zoals aangegeven in bijlage 1 en 2.                                |

#### 4.1.2 (Verkeers)Belastingen

| O-008 | Kunstwerken en constructies dienen alle te verwachten belastingen veilig op te nemen en over te dragen naar de fundering en de ondergrond.<br><i>Toelichting: In de ontwerp rapportage (berekening) dienen alle belastingen en belastingcombinaties overzichtelijk in het hoofd rapport, dus niet in de bijlagen, benoemd te worden.</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                    |                  |                    |                  |   |     |      |     |   |     |      |      |   |     |      |      |   |     |      |      |   |     |      |      |   |     |      |      |   |     |      |      |   |     |      |      |   |      |  |  |
|-------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|------------------|--------------------|------------------|---|-----|------|-----|---|-----|------|------|---|-----|------|------|---|-----|------|------|---|-----|------|------|---|-----|------|------|---|-----|------|------|---|-----|------|------|---|------|--|--|
| O-009 | Er dient rekening te worden gehouden met toekomstvast gebruik, dit houdt in dat de (weg)indeling op het kunstwerk kan wijzigen gedurende de beoogde ontwerp levensduur.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                    |                  |                    |                  |   |     |      |     |   |     |      |      |   |     |      |      |   |     |      |      |   |     |      |      |   |     |      |      |   |     |      |      |   |     |      |      |   |      |  |  |
| O-010 | De verkeersbelasting dient te worden bepaald overeenkomstig de NEN 1991-2, waarbij ten allen tijde rekening moet worden gehouden met: <ul style="list-style-type: none"><li>• Belastingmodel 1 (twee-assig ontwerpvoertuig van 600 kN, karakteristiek)</li><li>• Belastingmodel 2 (enkele aslast van 400 kN, karakteristiek)</li><li>• Belastingmodel 4 (mensenmenigte, 5 kN/m<sup>2</sup>, karakteristiek)</li></ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                    |                  |                    |                  |   |     |      |     |   |     |      |      |   |     |      |      |   |     |      |      |   |     |      |      |   |     |      |      |   |     |      |      |   |     |      |      |   |      |  |  |
| O-011 | Indien van toepassing, dit wordt vooraf aangegeven in het contract/uitvraag, dient rekening te worden gehouden met een bijzonder voertuig, te weten: <ul style="list-style-type: none"><li>• Belastingmodel 3 (bijzonder voertuig volgens tabel 4.1, karakteristiek)</li><li>• Eigenschappen voertuig:<ul style="list-style-type: none"><li>• Contactoppervlak banden : 0,50 x 0,50 m<sup>2</sup>.</li><li>• Spoorbreedte : 2,0 meter (h.o.h. bandmidden).</li><li>• Type as : Pendelassen (ondeelbare lading).</li></ul></li></ul> <table><tr><th>As</th><th>Aslast [kN]</th><th>Asafstand (h.o.h.)</th><th>X-coördinaat [m]</th></tr><tr><td>1</td><td>160</td><td>1,40</td><td>0,0</td></tr><tr><td>2</td><td>160</td><td>1,40</td><td>1,40</td></tr><tr><td>3</td><td>160</td><td>1,40</td><td>2,80</td></tr><tr><td>4</td><td>160</td><td>1,40</td><td>4,20</td></tr><tr><td>5</td><td>160</td><td>1,40</td><td>5,60</td></tr><tr><td>6</td><td>160</td><td>1,40</td><td>7,00</td></tr><tr><td>7</td><td>160</td><td>1,40</td><td>8,40</td></tr><tr><td>8</td><td>160</td><td>1,40</td><td>9,80</td></tr><tr><td>Σ</td><td>1280</td><td></td><td></td></tr></table> <p>Tabel 4.1: Aslastconfiguratie bijzonder voertuig, zie ook bijlage 4.</p> | As                 | Aslast [kN]      | Asafstand (h.o.h.) | X-coördinaat [m] | 1 | 160 | 1,40 | 0,0 | 2 | 160 | 1,40 | 1,40 | 3 | 160 | 1,40 | 2,80 | 4 | 160 | 1,40 | 4,20 | 5 | 160 | 1,40 | 5,60 | 6 | 160 | 1,40 | 7,00 | 7 | 160 | 1,40 | 8,40 | 8 | 160 | 1,40 | 9,80 | Σ | 1280 |  |  |
| As    | Aslast [kN]                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Asafstand (h.o.h.) | X-coördinaat [m] |                    |                  |   |     |      |     |   |     |      |      |   |     |      |      |   |     |      |      |   |     |      |      |   |     |      |      |   |     |      |      |   |     |      |      |   |      |  |  |
| 1     | 160                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 1,40               | 0,0              |                    |                  |   |     |      |     |   |     |      |      |   |     |      |      |   |     |      |      |   |     |      |      |   |     |      |      |   |     |      |      |   |     |      |      |   |      |  |  |
| 2     | 160                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 1,40               | 1,40             |                    |                  |   |     |      |     |   |     |      |      |   |     |      |      |   |     |      |      |   |     |      |      |   |     |      |      |   |     |      |      |   |     |      |      |   |      |  |  |
| 3     | 160                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 1,40               | 2,80             |                    |                  |   |     |      |     |   |     |      |      |   |     |      |      |   |     |      |      |   |     |      |      |   |     |      |      |   |     |      |      |   |     |      |      |   |      |  |  |
| 4     | 160                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 1,40               | 4,20             |                    |                  |   |     |      |     |   |     |      |      |   |     |      |      |   |     |      |      |   |     |      |      |   |     |      |      |   |     |      |      |   |     |      |      |   |      |  |  |
| 5     | 160                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 1,40               | 5,60             |                    |                  |   |     |      |     |   |     |      |      |   |     |      |      |   |     |      |      |   |     |      |      |   |     |      |      |   |     |      |      |   |     |      |      |   |      |  |  |
| 6     | 160                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 1,40               | 7,00             |                    |                  |   |     |      |     |   |     |      |      |   |     |      |      |   |     |      |      |   |     |      |      |   |     |      |      |   |     |      |      |   |     |      |      |   |      |  |  |
| 7     | 160                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 1,40               | 8,40             |                    |                  |   |     |      |     |   |     |      |      |   |     |      |      |   |     |      |      |   |     |      |      |   |     |      |      |   |     |      |      |   |     |      |      |   |      |  |  |
| 8     | 160                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 1,40               | 9,80             |                    |                  |   |     |      |     |   |     |      |      |   |     |      |      |   |     |      |      |   |     |      |      |   |     |      |      |   |     |      |      |   |     |      |      |   |      |  |  |
| Σ     | 1280                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                    |                  |                    |                  |   |     |      |     |   |     |      |      |   |     |      |      |   |     |      |      |   |     |      |      |   |     |      |      |   |     |      |      |   |     |      |      |   |      |  |  |
| O-012 | Kunstwerken en constructies die toegankelijk zijn voor publiek / openbare ruimte dienen op BM4 van de NEN-EN 1990 te worden ontworpen, waarbij rekening wordt                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                    |                  |                    |                  |   |     |      |     |   |     |      |      |   |     |      |      |   |     |      |      |   |     |      |      |   |     |      |      |   |     |      |      |   |     |      |      |   |      |  |  |

Titel : Technisch Programma van Eisen Vaste Kunstwerken

Rapportnummer : 31032\_PvE\_Waterland

19

|              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|--------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|              | gehouden met de meest ongunstige (vlak/lijn) posities van de veranderlijke belasting.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <b>O-013</b> | Alleen voor betonnen en stalen rijdekken dient middels een globale berekening worden aangetoond dat wordt voldaan aan voldoende sterkte ten aanzien van vermoeiingsbelasting. Uitgegaan moet worden van: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Belastingmodel 1 voor vermoeiing, volgens artikel 4.6.2 NEN-EN 1991-2, of:</li> <li>• Belastingmodel 2 voor vermoeiing, volgens artikel 4.6.4 NEN-EN 1991-2.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <b>O-014</b> | Voor fiets- en voetgangersbruggen dient rekening te worden gehouden met de belastingen volgens hoofdstuk 5 van de NEN-EN 1991-2. Voor de statische belastingen dient standaard te worden uitgegaan van (karakteristiek): <ul style="list-style-type: none"> <li>• Gelijkmatic verdeelde belasting, <math>5\text{ kN/m}^2</math></li> <li>• Geconcentreerde belasting, <math>7\text{ kN}</math> op <math>0,10 \times 0,10\text{ m}^2</math></li> <li>• Dienstvoertuig, <math>50\text{ kN}</math>, twee assen van <math>25\text{ kN}</math>: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Wielbasis : <math>2,50\text{ meter}</math></li> <li>• Spoorbreedte : <math>1,50\text{ meter}</math></li> <li>• Contactvlak band : <math>0,20 \times 0,20\text{ m}^2</math></li> </ul> </li> </ul> |
| <b>O-015</b> | Indien geen permanent obstakel (verwijderbare afzetpaal is geen permanent obstakel) dient uit te worden gegaan van de bijzondere aanwezigheid van een voertuig volgens artikel 5.6.3 van de NEN-EN 1990. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Voertuig, <math>120\text{ kN}</math>, twee assen van respectievelijk <math>80\text{ kN}</math> en <math>40\text{ kN}</math>: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Wielbasis : <math>3,00\text{ meter}</math></li> <li>• Spoorbreedte : <math>1,30\text{ meter}</math></li> <li>• Contactvlak band : <math>0,20 \times 0,20\text{ m}^2</math></li> </ul> </li> </ul>                                                                                                                                                             |

#### 4.1.3 Geotechniek / fundering

|              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|--------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>O-016</b> | De fundering dient te worden ingedeeld in de geotechnische ontwerpbenadering 3 conform NEN 9997-1 par. 2.4.7.3.4.4                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <b>O-017</b> | De grenstoestanden conform 2.4.7.1 NEN 9997-1 dienen niet te worden overschreden.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| <b>O-018</b> | Grondonderzoek dient te voldoen aan hetgeen gesteld in de NEN-EN 1997 en de NEN9997-1, in deze normen wordt weer verwezen naar andere normen.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>O-019</b> | De omvang van grondonderzoek dient per kunstwerk dient in basis minimaal te voldoen aan: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Minimaal 2 (bruikbare) sonderingen, inclusief kleefmeting per kunstwerk / project.</li> <li>• Verkeersbrug: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Per landhoofd twee sonderingen.</li> <li>• Bruglengte <math>&gt; 25\text{ meter}</math>, dan ook bij eventuele tussensteunpunten minimaal 2 sonderingen.</li> </ul> </li> <li>• Fietsbrug: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Per landhoofd 1 sondering.</li> <li>• Bruglengte <math>&gt; 25\text{ meter}</math>, dan ook bij tussensteunpunten 1 sondering.</li> </ul> </li> <li>• Kade / oeverconstructie, waarbij grondkerende hoogte <math>&gt; 1,0\text{ meter}</math> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Per <math>50 - 100\text{ m}</math> een sondering.</li> </ul> </li> <li>• Kade / oeverconstructie, waarbij grondkerende hoogte <math>&gt; 3,0\text{ meter}</math> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Per <math>25 - 50\text{ m}</math> een sondering.</li> </ul> </li> </ul> <p><i>Opmerking: Bij omvangrijke projecten of specifieke projectlocaties kan aanvullend grondonderzoek nodig of gewenst zijn, dit dient in overleg met een geotechnicus te gebeuren.</i></p> |

Titel : Technisch Programma van Eisen Vaste Kunstwerken

Rapportnummer : 31032\_PvE\_Waterland

20

#### 4.2 Bindende en informatieve (ontwerp)documenten

Het (uitvoerings)ontwerp en de overige uitvoeringswerkzaamheden moeten respectievelijk voldoen en worden gedaan met inachtneming van alle toepasselijke wet- en regelgeving. De datum die geldt voor het beoordelen of de toepasselijke wet- en regelgeving wordt nageleefd is de datum van indiening aanbidding. Dit geldt ook voor de normen en richtlijnen.

De hieronder genoemde stukken worden aangereikt door de gemeente en gelden als indicatie voor de opdrachtnemer. Het is de uitsluitende verantwoordelijkheid van de opdrachtnemer / de ontwerpende partij om een ontwerp op te stellen welke volledig in overeenstemming is met de geldende wet en regelgeving.

De genoemde richtlijnen zijn niet uitputtend, maar zijn voor de gemeente de meest relevante documenten die bij het beoordelen / toetsen van ontwerpen van kunstwerken een prominente plek hebben.

| Code | Publicatie         | Titel                                                                                                                       |
|------|--------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| B1   | NEN-EN1990 / -1997 | Eurocodes, inclusief Nationale Bijlagen                                                                                     |
| B2   | NEN 9997-1         | Geotechnisch ontwerp van constructies                                                                                       |
| B3   | NEN-EN 350         | Duurzaamheid van hout en houtachtige producten ...                                                                          |
| B4   | NEN-EN 1504-2      | Producten en systemen voor de bescherming en reparatie van betonconstructies - ... - Deel 2: Oppervlaktesystemen voor beton |
| B5   | NEN-EN 13670       | Het vervaardigen van betonconstructies                                                                                      |
| B6   | CUR-166            | Damwandconstructies                                                                                                         |
| B7   | CUR 85             | Scheurvorming door krimp en temperatuurswisselingen in wanden                                                               |
| B8   | CUR 89             | Maatregelen ter voorkoming van ASR-schade                                                                                   |
| B9   | CUR 213            | Hout in de GWW-sector - Duurzaam detailleren in hout                                                                        |
| B10  | RTD 1007-2         | Eisen voor voegovergangen                                                                                                   |
| B11  | RTD 1011           | Eisen Stootplaten                                                                                                           |
| B12  | CROW 306           | Kiezen voor effectieve overgangsconstructies                                                                                |
| B13  | Verordening        | Erfgoedverordening Gemeente Waterland                                                                                       |

Tabel 4.2: Bindende documenten

| Code | Publicatie | Titel                                                          |
|------|------------|----------------------------------------------------------------|
| I1   | RTD 1001   | Richtlijnen Ontwerp Kunstwerken                                |
| I2   | RTD 1002   | Hydrofoberen van beton, aanvullende eisen t.a.v. NEN-EN 1504-2 |
| I3   | RTD 1007-1 | Meerkeuzematrix (MKM) voegovergangen                           |
| I4   | RTD 1007-4 | Richtlijnen voor flexibele voegovergangsconstructies           |
| I5   | RTD 1008   | Ontwerp hemelwaterafvoer voor bruggen en viaducten             |
| I6   | RTD 1010   | Standaarddetails voor betonbruggen                             |
| I7   | RTD1023    | Buigslappe Voegen                                              |
| I8   | CROW 146a  | Handboek visuele inspectie 2011                                |
| I9   | CROW 146b  | Handleiding globale visuele inspectie 2011                     |
| I10  | CROW 146   | Wegbeheer 2011                                                 |

Titel : Technisch Programma van Eisen Vaste Kunstwerken

Rapportnummer : 31032\_PvE\_Waterland

21

|            |                 |                                                                                   |
|------------|-----------------|-----------------------------------------------------------------------------------|
| <b>I11</b> | CROW 164        | Handboek wegontwerp                                                               |
| <b>I12</b> | CROW 202        | Veilige inrichting van bermen                                                     |
| <b>I13</b> | CROW 230        | Ontwerpwijzer fietsverkeer                                                        |
| <b>I14</b> | CROW 239        | Handboek wegontwerp – Erftoegangswegen, zie ook bijlage 5.                        |
| <b>I15</b> | CROW publicatie | Handboek Bermbeveiligingsvoorzieningen                                            |
| <b>I16</b> | CROW ASVV       | Aanbevelingen verkeersvoorzieningen binnen de bebouwde kom                        |
| <b>I17</b> | ISO 9223        | Corrosion of metals and alloys                                                    |
| <b>I18</b> | NEN-EN 13201    | Wegverlichting, inclusief NPR 13201                                               |
| <b>I19</b> | Brochure        | Waardevol Waterland – Zorg voor monumenten en beschermde stads- en dorpsgezichten |

Tabel 4.3: Informatieve documenten

Titel : Technisch Programma van Eisen Vaste Kunstwerken

Rapportnummer : 31032\_PvE\_Waterland

22

## 5 BEHEERINFORMATIE (OVERDRACHTDOSSIER)

Na de realisatie zullen de technische gegevens en de onderhoudsvoorschriften van het kunstwerk moeten worden overgedragen aan de beheerder. Deze gegevens zullen minimaal het onderstaande moeten bevatten.

### Ontwerpfase

- 1.) Ontwerpfilosofie van het object (constructievorm, locatie, omvang, etc.)
- 2.) Uitgevoerde onderzoeken, o.a.:
  - a. Milieukundig (water)bodemonderzoek
  - b. Geotechnische grondonderzoeken
  - c. Onderzoek niet-gesprongen explosieven (NGE)
  - d. Overige vooronderzoeken.
- 3.) Definitief Ontwerp, te weten:
  - a. Tekeningen
  - b. Ontwerp- / berekeningsrapportage.

### Vergunningen

- 1.) Vergunning WABO (indien vergunningsplichtig)
- 2.) Vergunning voor kabels en leidingen (indien van toepassing)
- 3.) Afspraken die zijn gemaakt over eigendom en beheer en onderhoud.

### Uitvoeringsfase

- 1.) Complete overeenkomst van opdrachtgever & aannemer:
  - a. Bestek/Werkomschrijving + nota's van inlichtingen + opdracht, ofwel:
  - b. Contract + wijzigingen.
- 2.) Tekeningen situatie van voor de bouw (DO of BE/UO tekeningen)
- 3.) As built tekeningen
- 4.) Alle (ontwerp)berekeningen
- 5.) Conserveringsgegevens
- 6.) Garantieverklaringen
- 7.) Gegevens van gebruikte materialen
  - a. Leverantiestaten
  - b. Certificaten
  - c. Garantieverklaringen
- 8.) Rapporten aanvullende grond- en materiaalonderzoeken gedurende uitvoeringsfase.
- 9.) Alle toetsverslagen die zijn uitgevoerd door de aannemer of door het toetsteam van de opdrachtgever.
- 10.) Alle opnamerapportages.
- 11.) Fotorapportage van de uitvoering, van de toezichthouder of aannemer zelf.

### Overdracht

Het archief zal digitaal moeten worden overgedragen op een digitale informatiedrager, te weten een USB-stick, of externe, harde schijf met USB-aansluiting. De berekeningen en tekeningen dienen naast .pdf ook als origineel moederbestand (bijvoorbeeld .dwg bij AutoCad) te worden aangeleverd.

Titel : Technisch Programma van Eisen Vaste Kunstwerken

Rapportnummer : 31032\_PvE\_Waterland

---

## Bijlage 1 Opbouw ontwerprapportage

Het basisuitgangspunt is dat een berekeningsrapportage voor derden (opdrachtgever, toetser, vergunningverlener) goed leesbaar is en dat gemaakte keuzen en uitgevoerde (berekenings)werkzaamheden duidelijk herleidbaar zijn. Een belangrijke component is daarom de schematisatie van de constructie, een beschrijving van het krachten spel en het duidelijk aangeven van de maatgevende (toets)locaties. Een niet leesbaar rapport kan, ongeacht juiste berekeningsresultaten, door de gemeente of adviseur (toetser) van de gemeente niet worden geaccepteerd.

### Inhoudsopgave ontwerpberekening

- **Voorblad**
- **Inhoudsopgave**
- **Inleiding**
  - o Algemeen
  - o Doel berekening
  - o Bouwfasering
- **Uitgangspunten**
  - o Voorschriften, normen, richtlijnen en programmatuur
  - o Gebruikte (ontwerp)tekeningen en onderzoeksrapporten
- **Materiaalgegevens**
- **Beschrijving constructie**
  - o Uitvoeringswijze en fasering
  - o Schematisatie constructie
- **Belastingengevallen en combinaties**
- **Constructieve analyse**
  - o Analyse voor de bovenbouw / onderbouw en de fundering (geotechniek)
  - o Validatie ontwerpmodel
  - o Analyse en beschrijving krachtsverdeling
  - o Bepaling maatgevende locaties, maatgevende belastingcombinaties in bijlagen opnemen en uitwerken (belastinggevallen)
  - o Controle grenstoestanden en stabiliteit constructie(delen)
  - o Dimensionering constructie(onder)delen en toetsing
  - o Aandachtspunten in ontwerp / bij vervolgstappen (BE / UO)
- **Conclusie en aandachtspunten**

Titel : Technisch Programma van Eisen Vaste Kunstwerken

Rapportnummer : 31032\_PvE\_Waterland

## Bijlage 2 Tekeningenlijst Definitief Ontwerp

Ieder kunstwerk verschilt in vorm en geometrie. De onderstaande tabel geeft aan welke zaken op tekening moeten worden uitgewerkt in het geval van een definitief ontwerp (DO) of besteksontwerp (BE). Bij een besteksontwerp zullen details dusdanig uitgewerkt moeten worden dat omvang en hoeveelheden en geometrie door de bestekschrijver (RAW) bepaald kunnen worden. De schaal is indicatief, de eis is om details en maatvoering altijd duidelijk leesbaar op tekening weer te geven.

Tekenwerk aangaande infra (asfaltverharding, boogstralen, VRI, taluds en dergelijke) valt buiten de scope. Ditzelfde geldt voor het opstellen van buigstaten, dit dient te gebeuren door (onder)aannemer.

| Nr. | (Hoofd)onderdelen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | opmerkingen                                                                                                      |
|-----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| A   | Vooraanzicht<br>(kijkrichting // as steunpunt)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Eindsituatie<br>Schaal 1:200                                                                                     |
| B   | Bovenaanzicht <ul style="list-style-type: none"> <li>- Bestaande situatie</li> <li>- Eindsituatie</li> <li>- Assen watergang en kunstwerk</li> <li>- Assen steunpunten</li> <li>- Contouren dek</li> <li>- Snijpunt assen in coördinaten</li> <li>- Horizontaal alignement</li> <li>- Top rijvloer + peilmaat b.k. asfalt</li> <li>- Peilmaten b.k. asfalt bovenbouw</li> </ul>                                                                      | Schaal 1:200                                                                                                     |
| C   | Funderingsplan <ul style="list-style-type: none"> <li>- Contouren onderbouw / fundatiesloven</li> <li>- Plaats damwanden / palen en assen</li> <li>- Maatvoering damwanden, palen</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                         | Schaal 1:200<br>Palen, damwanden,<br>grondverbetering<br>T.o.v. assen en contouren<br>onderbouw / fundatiesloven |
| D   | Langsdoorsnede<br>Profiel van vrije ruimte <ul style="list-style-type: none"> <li>- Rijbaanindeling</li> <li>- Leuning(en) (niet voertuigkerend)</li> <li>- Maaiveld bestaand</li> <li>- Maaiveld eindsituatie</li> <li>- (Grond)waterstand(en)</li> <li>- Fundering</li> <li>- Nummering steunpunten</li> <li>- Stootplaten</li> <li>- Taluds</li> <li>- Constructiehoogte(n) dek</li> <li>- Verticaal alignement</li> <li>- Maatvoering</li> </ul> | Schaal 1:200                                                                                                     |
| E   | Dwarsdoorsnede <ul style="list-style-type: none"> <li>- Rijbaanindeling</li> <li>- Leuning(en)</li> <li>- Maatvoering</li> <li>- Aanzicht landhoofd</li> <li>- Asfaltverharding</li> <li>- Oplegging (bevestiging dek - steunpunt)</li> <li>- Talud(bekleding)</li> </ul>                                                                                                                                                                            | Schaal 1:100                                                                                                     |

Titel : Technisch Programma van Eisen Vaste Kunstwerken

Rapportnummer : 31032\_PvE\_Waterland

| Nr. | (Hoofd)onderdelen                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | opmerkingen |
|-----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|
| G   | Details <ul style="list-style-type: none"> <li>- Wapening (fundatiesloof, dek)</li> <li>- Schampkanten</li> <li>- Leuningen</li> <li>- Stortnaden</li> <li>- Oplegging stootplaten op fundatiesloof</li> <li>- Aansluiting talud watergang op kunstwerk</li> <li>- Verbinding kolom - poer (geluidsscherm)</li> </ul> | Schaal 1:20 |

| Nr. | Wapening en details                                                                                                                                                                                                                               | opmerkingen           |
|-----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| H   | Wapeningstekening dek + fundatiesloof <ul style="list-style-type: none"> <li>- Bovenaaanzicht</li> <li>- Langsdoorsnede</li> <li>- Dwarsdoorsnede (t.p.v. kas en buik damwand)</li> </ul>                                                         | 1:100<br>1:50<br>1:50 |
|     | Details wapeningstekening dek + fundatiesloof <ul style="list-style-type: none"> <li>- Oplegnok fundatiesloof - stootplaat</li> <li>- Verbinding fundatiesloof - dek (inklemming)</li> <li>- Verbinding randelement - dek / schampkant</li> </ul> | 1:20<br>1:20<br>1:20  |

Titel : Technisch Programma van Eisen Vaste Kunstwerken

Rapportnummer : 31032\_PvE\_Waterland

### Bijlage 3 Achtergrond bezwijkveiligheid

Het veiligheidsniveau van een constructie(deel) kan theoretisch worden vastgelegd in de kans op het bezwijken gedurende een relevante tijdsperiode.

In plaats van de werken met de kans op bezwijken, wordt bij de ontwikkeling van technische voorschriften tegenwoordig gebruik gemaakt van de betrouwbaarheidsindex  $\beta$ . Deze betrouwbaarheidsindex  $\beta$  staat in een directe relatie tot de kans op bezwijken ( $P_f$ ) van de constructie of een onderdeel daarvan.

In de NEN-EN 1990 is het betrouwbaarheidsniveau beschreven in kwalitatieve termen met betrekking tot levensgevaar en economische schade, zie figuur B3. De kans op te overlijden als gevolg van een ongeval (verkeer, van de trap vallen) is voor Nederlanders ongeveer  $10^{-4}$  per jaar. De kans op slachtoffer te worden van een constructieve calamiteit in de woonsector (gebouwen) en openbare ruimte (kunstwerken, bouwwerken geen gebouw zijnde) zou niet groter mogen zijn, zie ook TNO-rapport 2008-D-R0015-B.

| Gevolgklasse CC* | Omschrijving                                                                                                                                                                   | Voorbeelden van gebouwen en civieltechnische werken                                                               |
|------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| CC3              | Grote gevolgen ten aanzien van het verlies van mensenlevens, of <b>zeer</b> grote economische gevolgen, sociale gevolgen of gevolgen voor de omgeving.                         | Tribunes, openbare gebouwen waarbij de gevolgen van het bezwijken groot zijn (bijv. een concertzaal)              |
| CC2              | Middelmatige gevolgen ten aanzien van het verlies van mensenlevens, <b>aanzienlijke</b> economische gevolgen, sociale gevolgen of gevolgen voor de omgeving.                   | Woon- en kantoorgebouwen, openbare gebouwen waar de gevolgen van bezwijken beperkt zijn (bijv. een kantoorgebouw) |
| CC1              | Geringe gevolgen ten aanzien van het verlies van mensenlevens, of <b>kleine</b> of <b>verwaarloosbare</b> economische gevolgen, sociale gevolgen of gevolgen voor de omgeving. | Gebouwen voor de landbouw waar mensen normaal niet verblijven (bijv. opslagschuren, tuinbouwkassen)               |

Figuur B3.1: Definitie gevolgklassen (NEN-EN-1990)

|                     | activiteit of gebeurtenis | risico (per jaar)   |
|---------------------|---------------------------|---------------------|
| vrijwillig risico   | vliegen                   | $2 \cdot 10^{-5}$   |
|                     | bergbeklimmen             | $4 \cdot 10^{-5}$   |
|                     | autorijden                | $20 \cdot 10^{-5}$  |
|                     | roken                     | $500 \cdot 10^{-5}$ |
| onvrijwillig risico | meteorietinslag           | $6 \cdot 10^{-11}$  |
|                     | blikseminslag             | $1 \cdot 10^{-7}$   |
|                     | constructiefouten         | $1 \cdot 10^{-7}$   |
|                     | kernenergie               | $5 \cdot 10^{-7}$   |
|                     | uitvoeringsfouten         | $2 \cdot 10^{-4}$   |

Figuur B3.2: Individuele overlijdensrisico's (Basis Constructieer)

Per gevolgklasse is vanuit het oogpunt van veiligheid de acceptabele bezwijkkans voor een constructiedeel voor een jaar bepaald. De betrouwbaarheidsklassen (RC) mogen in één verband worden gezien met de gevolgklassen CC). In figuur B3.3 en tabel B.1 geven informatie over de betekenis van de betrouwbaarheidsindex in relatie tot de gevolgklasse.

| Gevolgklasse / Betrouwbaarheidsklasse | $\beta$    | $P_f$ [dec.] | $P_f$ [ $\cdot 10^x$ ] |
|---------------------------------------|------------|--------------|------------------------|
|                                       | 1,28       | 0,1          | $10^{-1}$              |
|                                       | 2,32       | 0,01         | $10^{-2}$              |
| RC1 (CC1)                             | 3,09 (3,3) | 0,001        | $10^{-3}$              |
| RC2 (CC2)                             | 3,72 (3,8) | 0,0001       | $10^{-4}$              |
| RC3 (CC3)                             | 4,27 (4,3) | 0,00001      | $10^{-5}$              |
|                                       | 4,75       | 0,000001     | $10^{-6}$              |
|                                       | 5,20       | 0,0000001    | $10^{-7}$              |

Tabel B.1: Verband tussen  $\beta$  en  $P_f$  (bezwijkkans)

|               |                |
|---------------|----------------|
| $\beta = 1,0$ | $P = 0,16$     |
| $\beta = 2,0$ | $P = 0,023$    |
| $\beta = 3,0$ | $P = 0,0013$   |
| $\beta = 4,0$ | $P = 0,000032$ |

Titel : Technisch Programma van Eisen Vaste Kunstwerken

Rapportnummer : 31032\_PvE\_Waterland

---

De probabilistische methode is de formele basis voor het ontwerpen en zal dit ook in de toekomst blijven. In de praktijk zal hier meestal geen direct gebruik van worden gemaakt omdat dit bewerkelijk is en specifieke kennis vereist.

De praktische methode (deterministische methode) om het gewenste veiligheidsniveau (betrouwbaarheidsniveau) vast te stellen loopt via een juiste keuze van de volgende grootheden:

- De gevolgklasse waarin het kunstwerk valt.
- De voorgeschreven karakteristieke belastingen.
- De voorgeschreven belastingfactoren ( $\gamma_f$ ) en combinatiefactoren ( $\psi$ ).
- De genormeerde rekenregels en materiaaleigenschappen.
- De voorgeschreven materiaalfactoren ( $\gamma_m$ )

Titel : Technisch Programma van Eisen Vaste Kunstwerken

Rapportnummer : 31032\_PvE\_Waterland

---

#### Bijlage 4 Bijzonder ontwerpvoertuig BM3

Om in de toekomst gestand te zijn tegen aanvragen voor exceptionele, bijzondere en zware transporten kan men bij het ontwerp van kunstwerken rekening houden met een exceptioneel transport. Dit exceptioneel transport is in dit PvE gedefinieerd als Belastingmodel 3.

Om een indruk te krijgen van de nut en de noodzaak; denk aan een brug in het buitengebied die de ontsluiting vormt voor een windmolen of windmolenpark. Turbines en andere onderdelen van de windmolen worden als ondeelbare lading over de weg vervoerd. In figuur 1 tot en met 4 zijn voorbeelden gegeven van voorkomende bijzondere transporten ([www.nootenboom.nl](http://www.nootenboom.nl)). In figuur 5 en 6 zijn van twee diepladers de configuratie opgenomen.



Figuur 1: Dieplader Nootenboom



Figuur 2: Dieplader Nootenboom



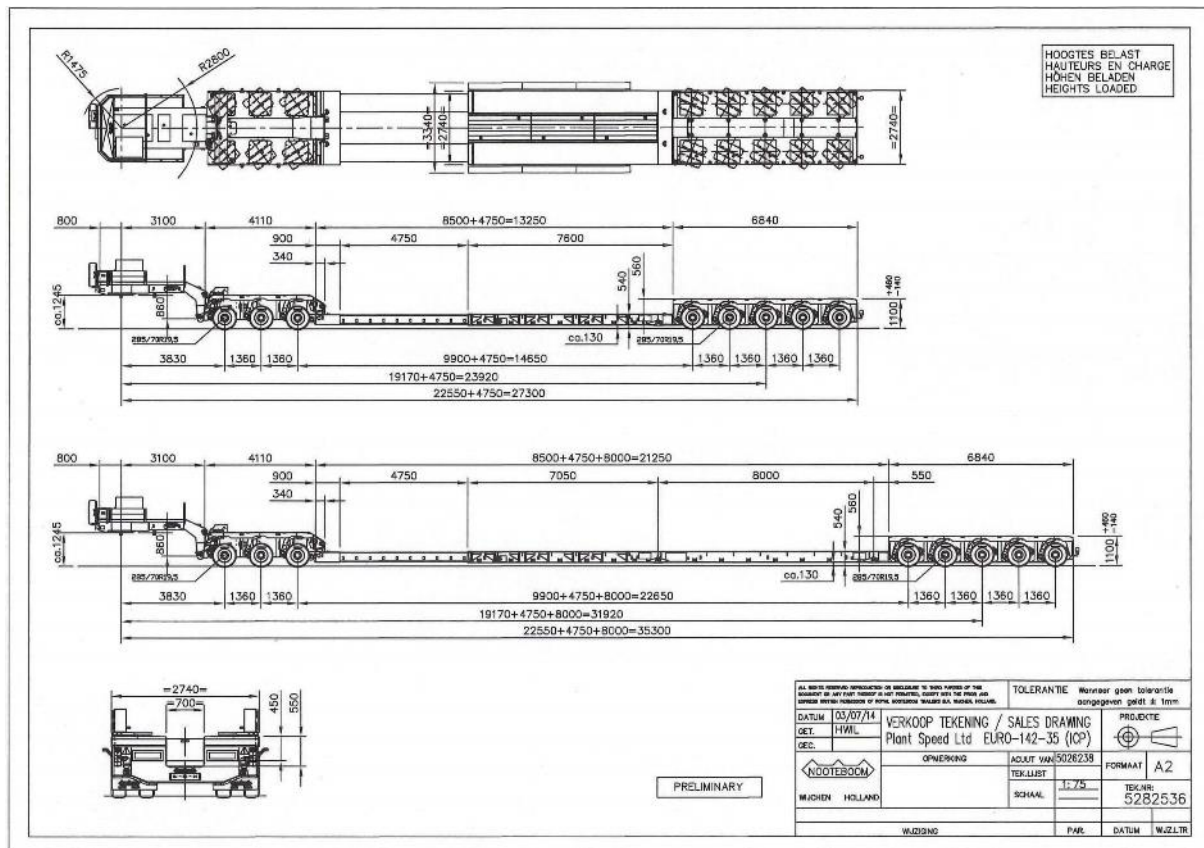
Figuur 3: Dieplader 8 assig



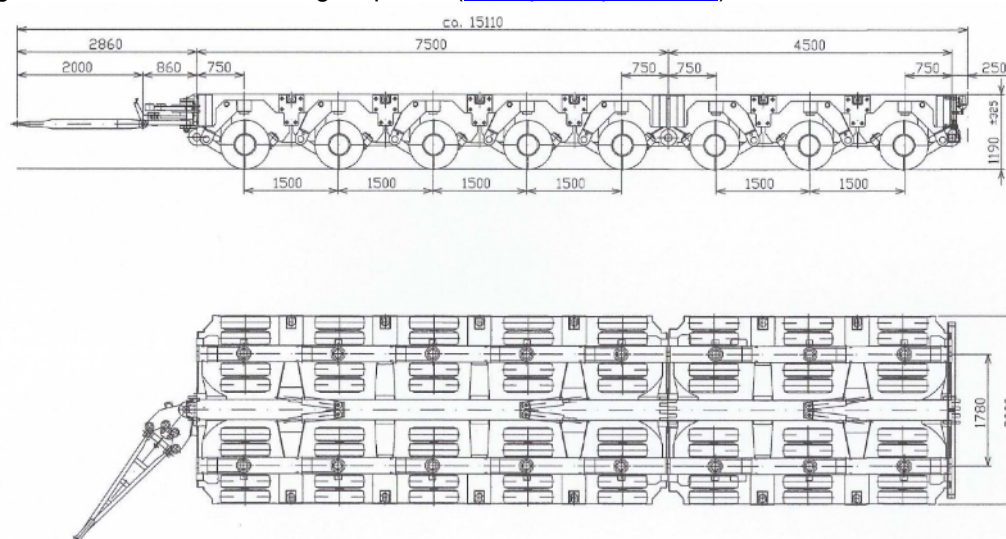
Figuur 3: Detail werking pendelassen

Titel : Technisch Programma van Eisen Vaste Kunstwerken

Rapportnummer : 31032\_PvE\_Waterland



Figuur 5: Technische tekening dieplader ([www.plantspeed.com](http://www.plantspeed.com))



Figuur 6: Technische tekening dieplader ([www.plantspeed.com](http://www.plantspeed.com))

Titel : Technisch Programma van Eisen Vaste Kunstwerken

Rapportnummer : 31032\_PvE\_Waterland

## Bijlage 5 Verticaal alignement (informatief)

Naast de CROW Publicatie 239 heeft de Provincie Zuid-Holland (PZH) praktische eisen ten aanzien van het verticaal alignement overzichtelijk uitgewerkt. Zie het fragment uit het Technisch PvE van de PZH hieronder.

Dus om plassen te voorkomen worden er eisen gesteld aan:

- A) Verkanting in dwarsrichting van asfalt op het kunstwerk om het water in de goot te krijgen
- B) Het verticaal alignement langsrichting van de goot om voldoende snel in de hemelwaterafvoerput te krijgen
- C) Hemelwaterafvoerputten met voldoende capaciteit, zodat ze niet te snel vervuilen, of het rooster dichtslibt met blad. Zie ROK (bijlagen)

Verkeerskundig gezien wordt er ook een alignement opgesteld. Dit alignement kan soms niet overeenkomen met onderstaande eisen. Bij afwijking van een van de eisen moet dit bewust en met een onderbouwing gebeuren.

De volgende minimumeisen worden gesteld:

|                                    | A Verkanting in dwarsrichting | B <u>minimale</u> helling in langsrichting                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|------------------------------------|-------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Fietstunnel, gesloten en open deel | 1:40                          | 1:100<br>Dit betekent vaak <u>een zeer kleine topboog</u> midden in een horizontaal liggende tunnel, zodat het water in de tunnel toch weer de tunnel uitstroomt                                                                                                                                                    |
| Autotunnel, gesloten en open deel  | 1:40                          | 1:100                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Viaduct of brug voor autoverkeer   | 1:40                          | Afhankelijk van de lengte van het dek en het aantal putten zal de berekening volgens de ROK de minimale helling uitwijzen voor afdoende hemelwaterafvoer. Indien de langshelling kleiner is dan 1:100 dit expliciet aangeven in het ontwerp. De waterafvoer kan dan problematisch zijn bij vervuiling met bladeren. |
| Viaduct of brug voor fietsverkeer  | 1:40                          | 1:100                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |

Tabel 1

### Te overbruggen hoogteverschil en aanbevolen hellingspercentages voor fietsers

In onderstaande tabel zijn afhankelijk van de te overbruggen hoogte, de aanbevolen en maximale hellingspercentages gegeven voor fietsers.

| Te overbruggen hoogteverschil |   | aanbevolen hellingspercentage | maximale Hellingspercentage |
|-------------------------------|---|-------------------------------|-----------------------------|
| 1                             | m | 7,5%                          | 8,0%                        |
| 2                             | m | 4,7%                          | 8,0%                        |
| 3                             | m | 3,2%                          | 6,5%                        |
| 4                             | m | 1,8%                          | 4,2%                        |
| 5                             | m | 1,2%                          | 2,0%                        |

Tabel 2

Aandachtspunten:

- Bij grotere hoogteverschillen kan halverwege een plateau (een vlak gedeelte met een lengte van 25,00m) worden aangelegd. Hierdoor ontstaan twee hellingen met een mogelijk groter hellingspercentage
- Een helling vrij steil laten beginnen en vervolgens flauwer laten worden, komt het comfort voor fietsers ten goede.
- Onder aan de helling van het fietspad mag zich geen kruispunt of onoverzichtelijke bocht bevinden