

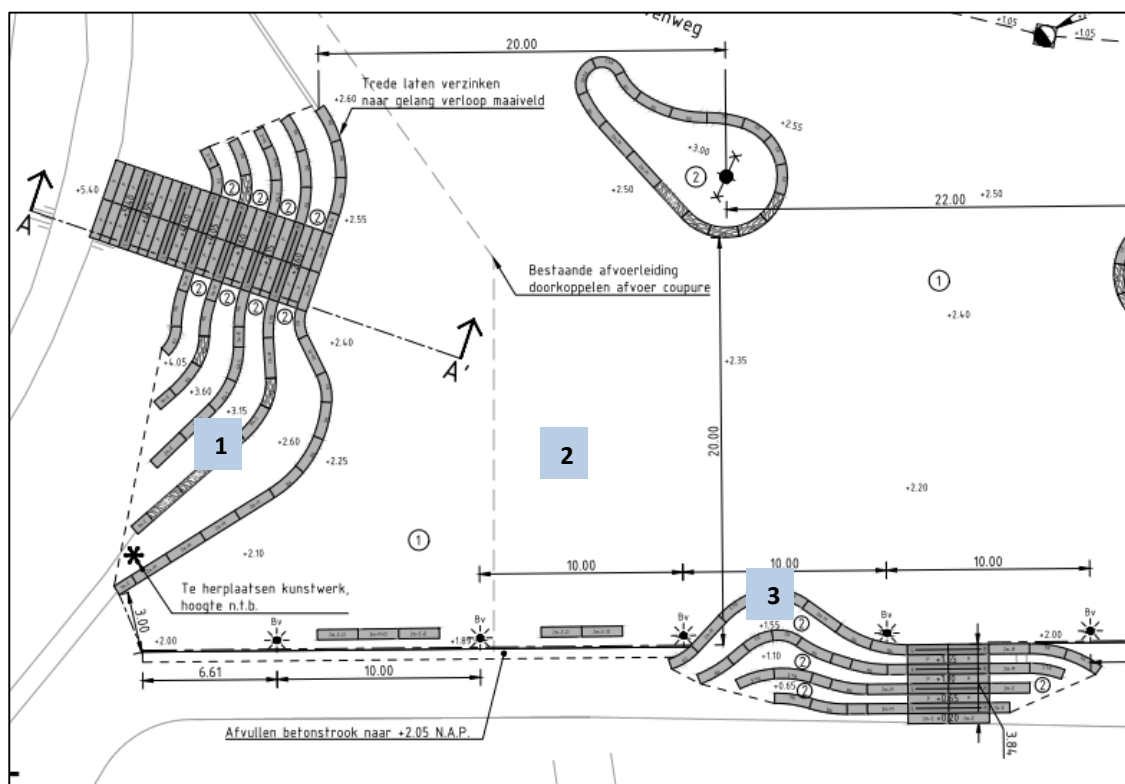
memonummer	20150219.001
datum	19 februari 2015
aan	Ellen de Waard
van	Jan-Kees Bossenbroek
kopie	Bert Brouwer
project	Inrichting Veerdam Vlieland
projectnr.	275559
betreft	Veiligheid waterkering
bijlagen	Bestekstekening - Nieuwe situatie (275559-S-3-0101.pdf) Bestekstekening - Dwarsprofielen nieuwe situatie (275559-DP-3-0001.pdf)

Situatie

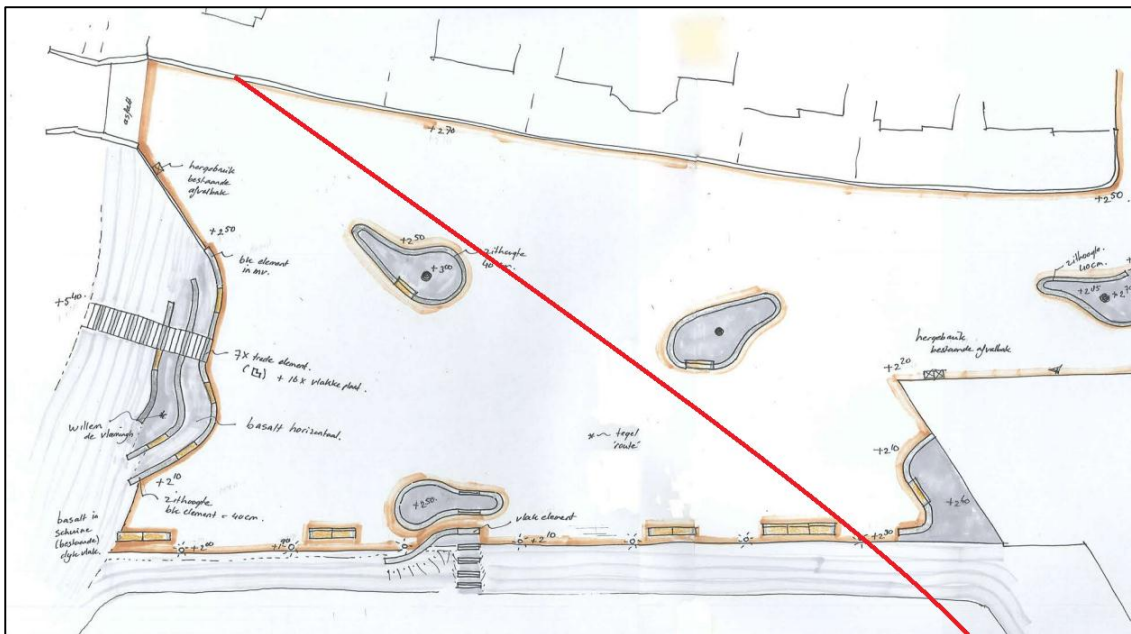
Het haventerrein van de veerhaven van Vlieland ter plaatse van de veerhaven van Vlieland wordt op nieuw ingericht (zie Figuur 1). Een deel van de werkzaamheden vindt plaats binnen de kernzone van de primaire waterkering. De globale grens van de kernzone is weergegeven in Figuur 2. De onderdelen van het ontwerp die binnen de kernzone vallen zijn:

1. Tribune met trap op talud waterkering
2. Haventerrein
3. Doorgang/ rijgat

In deze memo is het ontwerp van deze onderdelen toegelicht en is aangetoond dat het ontwerp voldoet aan de eisen ten aanzien van de waterveiligheid. In de veiligheidstoetsing (3^e ronde) is de bekleding op het boventalud (3,8 m+NAP tot 5,5m+NAP) afgekeurd. De bekleding onder het niveau van 3,8 m+NAP heeft het oordeel 'goed' gekregen [RWS2010].



Figuur 1: Inrichtingsontwerp haventerrein Vlieland



Figuur 2: Globale grens kernzone (rode lijn)

Ontwerpnorm

Vigerende norm (overschrijdingskans)

De dijken in de primaire waterkeringen van Vlieland dienen overstromingen te voorkomen tot aan de ontwerpstorm met een gemiddelde overschrijdingskans van 1/2.000 per jaar [HR2006].

Aangezien er een directe relatie is tussen het falen van de bekleding en het falen van de dijk, dient ook de bekleding bestand te zijn tegen de golf- en waterstandsbelastingen met een overschrijdingskans van 1/2.000 per jaar.

Nieuwe norm (overstromingskans)

In het Deltaprogramma 2015 [DP2015] is een voorstel gedaan voor nieuwe normen van primaire waterkeringen [DP2015]. Naar verwachting krijgen deze nieuwe normen. Voor de waddendijk van Vlieland (ringdeel 4-2) geldt een overstromingskans van 1/1.000 per jaar.

De faalkanseis op doorsnedeniveau wordt bepaald door [OI2014]:

$$P_{eis,i} = \frac{P_{norm} \cdot \omega}{N}$$

Met:

- ontwerpkan $P_{norm} = 1/1.000$ x 2 per jaar (van middenkans naar ontwerpkan)
- faalkansruimte $\omega = 0,10$
- maat lengte-effect $N = 2$

Hiermee wordt de faalkanseis op doorsnedeniveau (overschrijdingskans) voor de bekleding P_{eis} 1/10.000 per jaar. De nieuwe norm is dus maatgevend. De constructie is op basis van deze norm ontworpen.

Hydraulische randvoorwaarden

De bekleding op de primaire waterkering is ontworpen conform de *Handreiking ontwerpen met overstromingskans* [OI2014]. De maatregelen worden ontworpen op basis van de hydraulische condities die over 50 jaar vooruit maatgevend zijn. Er wordt daarnaast rekening gehouden met de effecten van klimaatverandering voor zover die nu voorzien zijn in de komende 50 jaar. Hiervoor zijn verschillende klimaatscenario's ontwikkeld (onder andere in de Leidraad Zandige Kust (LZK)). In de klimaatscenario's is bijvoorbeeld gedefinieerd hoe de zeespiegel, golven en wind zich de komende jaren kunnen ontwikkelen. Er wordt onderscheid gemaakt tussen het midden en maximumscenario. Bij het ontwerp wordt rekening gehouden met het midden scenario. Dat betekent bijvoorbeeld dat er voor de komende 50 jaar rekening wordt gehouden met een zeespiegelstijging van 0,4 meter.

De ontwerpwaterstand wordt bepaald door de waterstand bij P_{eis} 1/10.000 per jaar. Conform OI2014 wordt deze vermeerderd met de klimaattoeslag (scenario W+) en de robuustheidstoeslag (zie Tabel 1).

Tabel 1: Toeslagen ontwerpwaterstand [OI2014]

Robuustheidstoeslag	
Waterstand	+0,40 m
Golfhoogte	+10%
Golfperiode	+10%
Klimaattoeslag	
zichtjaar 2050	+0,35 m
zichtjaar 2065	+0,50 m
zichtjaar 2100	+0,85 m

De hydraulische ontwerpvoorwaarden zijn berekend met Hydra-Zout. Conform OI2014 zijn de golfhoogte en –perioden vermeerderd met 10%. De toegepaste hydraulische randvoorwaarden zijn opgenomen in Tabel 2.

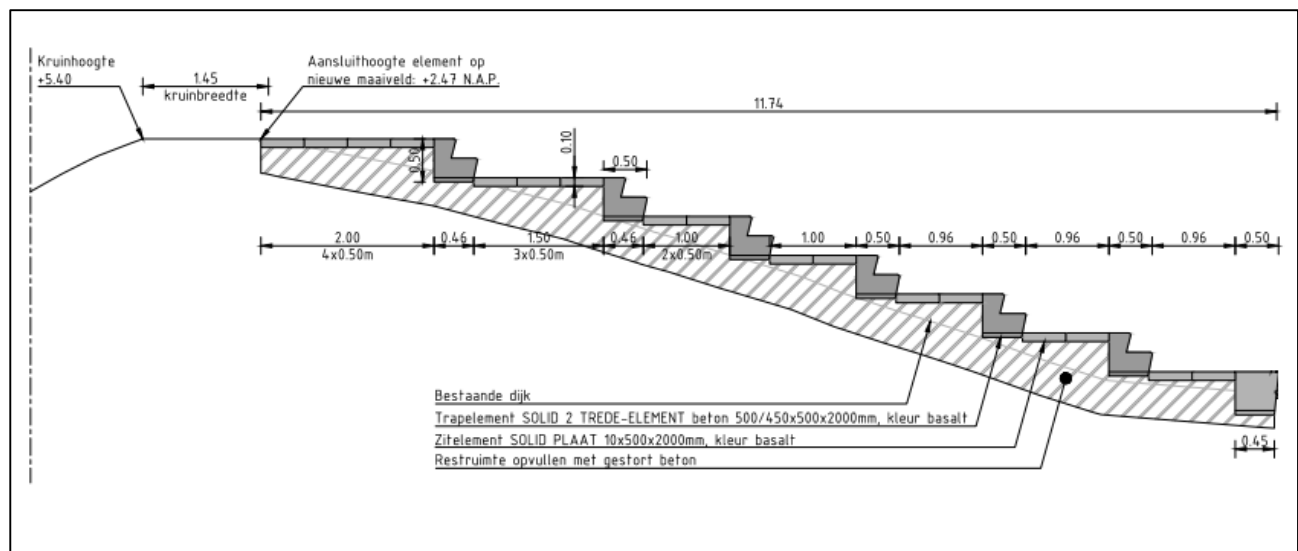
Tabel 2: Hydraulische randvoorwaarden (incl. toeslagen)

waterstand [m+NAP]	Frequentie (1/jaar)	Hs,teen (m)	Tp,teen (s)	golfr. (graden)	golfinv (graden)
1,5	1/10.000	1,21	3,76	180,0	40,0
2,5	1/10.000	1,59	4,32	195,9	55,9
3,5	1/10.000	1,74	4,37	207,6	67,6

Dimensionering tribune

Dijkbekleding

De tribune wordt uitgevoerd als een gewichtsconstructie van beton zonder wapening. Met STEENTOETS 2014 is op basis van een dichte betonbekleding (type 11,51) berekend hoe dik de betonnen gewichtsconstructie dient te zijn. Hieruit volgt een betondikte van 0,55 m. Deze bekleding wordt in het werk gestort waarop de tribune en trap worden aangelegd. Zie tekening in Figuur 3.



Figuur 3: Ontwerp bekleding

Bij een dichte bekleding zoals een asfaltbekleding of de hier toegepaste gewichtsconstructie kunnen wateroverdrukken onder de bekleding ontstaan indien er geen kleilaag, maar zand of een filter aanwezig is. Aangezien de dikte van de onderliggende kleilaag niet bekend is, is de bekleding gecontroleerd op het optreden van wateroverdrukken conform Technisch Rapport Asfalt voor Waterkeren (formule 1, pag. 120) [PZ2012]:

$$d = 0,21 \cdot Q_n (a + v) \cdot \left[\frac{\rho_w}{\rho_a \cdot \rho_w} \right] \cdot R_w$$

Hierin is:

d	benodigde laagdikte [m]
Q_n	factor, afhankelijk van de taludhelling [-]
ρ_w	dichtheid water [kg/m ³]
ρ_a	dichtheid bekleding [kg/m ³]
R_w	reductiefactor in verband met de ligging van de buitenwaterstand

Hieruit volgt dat de wateroverdrukken klein zijn. De benodigde dikte van de bekleding om bezwijken ten gevolge van wateroverdrukken te voorkomen bedraagt 0,15m. Waterdrukken zijn dus niet maatgevend voor het ontwerp.

Impact op de waterkering

Het verbeteren van de dijkbekleding kan invloed hebben op het beheer en op het functioneren van de waterkering op andere punten. Daarom zijn er voor het ontwerp een aantal specifieke randvoorwaarden met betrekking tot het beheer en de impact op de waterkering.

1. De grondmechanische stabiliteit van de dijk mag niet significant afnemen. Dit kan het geval zijn bij aanpassing (verhoging of versteiling) van het dijkprofiel. Door de aanleg van de tribune zal het talud iets flauwer worden dan in de huidige situatie. De stabiliteit zal dus door het ontwerp niet negatief worden beïnvloed.
2. De golfoploop en golfoverslag over de dijk mogen niet significant toenemen. Dit kan het geval zijn bij aanpassing van het dijkprofiel of vermindering van de ruwheid van de bekleding. Door de aanleg van de tribune zal de golfoploop afnemen, doordat de treden als berm werken. De hoogte van de benodigde waterkering zal dus door het ontwerp niet negatief worden beïnvloed.

De overgangsconstructie

Een overgangsconstructie is over het algemeen het zwakste punt van de bekleding. Daarom wordt deze robuust uitgevoerd. Daar waar de tribune aansluit op de dijkbekleding wordt de dijkbekleding over een breedte van 1 m ingegoten met gietasfalt (vol en zat penetratie). Hierbij dient het gietasfalt in de voegen minimaal over een diepte van 50% van de steendikte aangebracht te worden.

Terrein voor de tribune

Het terrein van de tribune wordt opnieuw bestraat en voorzien van straatmeubilair. De huidige hoogte van het terrein blijft gehandhaafd of wordt op enkel plaatsen iets (max. enkele cm's) hoger, zodat de hydraulische belasting ten gevolge van de werkzaamheden niet toeneemt. Om te voorkomen dat de klinkerbekleding van het haverterrein loslaat en tegen de coupure aan kan drijven, worden dikke gebakken klinkers (8 cm) toegepast. Langs de wadkant wordt de bestrating over een strook van 5 m breed aangebracht op een met cement gestabiliseerd zandbed (Zandcement 1 : 3, laagdikte gemiddeld 50 mm).

Het straatmeubilair (zitbanken) worden op betonnen prefab elementen geplaatst. Deze hebben de volgende specificaties:

- Betreft: rechte elementen voor te maken zitbanken
- Fabrikaat: Struyk Verwo, type SOLIDS & SEATS tweezijdig (o.g.), kleur kleur basalt (kleurecht).
- Elementen zonder houten zitplanken.
- Profiel 500/450 x 500 x 2000 mm Eind en Profiel 500/450 x 500 x 2000 mm Midden
- In cementspecie aanbrengen op een fundering van menggranulaat
- Cementspecie, dik 0,10

Aandachtspunten voor de uitvoering

Bij de uitvoering krijgen de volgende aspecten nadrukkelijk aandacht:

- Eventuele aanvulling van het buitentalud worden uitgevoerd met categorie I-klei;
- Het werk wordt buiten de gesloten periode (stormseizoen) gerealiseerd
- De aansluiting tussen de tribune en de bestaande bekleding wordt uitgevoerd door de aansluiting in te gieten met asfalt (vol en zat penetratie). Belangrijk is dat goed uitgevoerd wordt: het asfalt dient in de voegen tussen de basaltblokken (zo diep mogelijk) te worden aangebracht en niet (alleen) boven op de bekleding. Het geheel wordt netjes afgewerkt.

Bronnen

- [OI2014] Ministerie van Infrastructuur en Milieu, *Handreiking ontwerpen met overstromingskansen*. April 2014.
- [DP2015] Ministerie van Infrastructuur en Milieu, Ministerie van Economische zaken. *Deltaprogramma 2015. Werk aan de delta. De beslissingen om Nederland veilig en leefbaar te houden*. September 2014.
- [RWS2010] Rijkswaterstaat Noord-Nederland. Toets dijkkring 1 t/m 4. Waterkeringen bij Rijkswaterstaat in beheer (volgens VTV2006). Augustus 2010.
- [PZ2012] Projectbureau Zeeweringen. Handleiding toetsing en ontwerp Technische werkwijze van projectbureau Zeeweringen. 23 april 2012