Zuidelijke Randmeerdijken en Eem; Waterkering Kern Spakenburg

Jan Welling
Projectmanager Waterschap Vallei en Veluwe

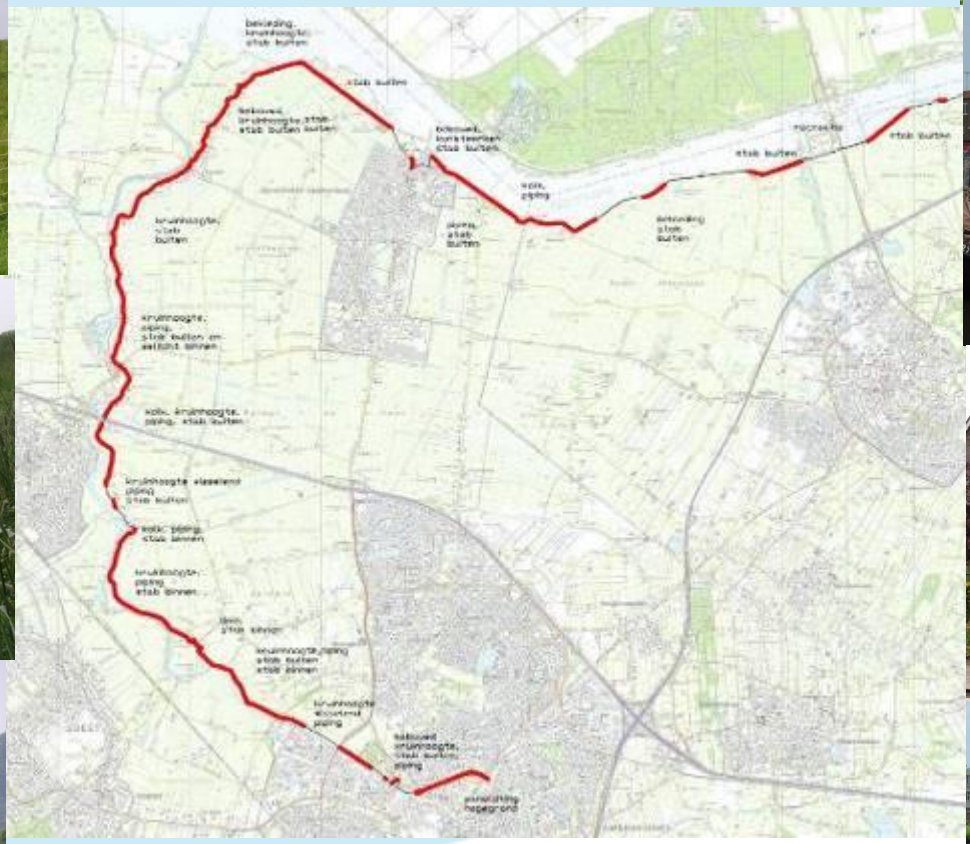
1. Achtergrond

1. **Achtergrond project**
2. Uitvraag: oplossingen
3. Uitvraag: aanbestedingsprocedure (BVP)
4. Ontwerp
5. Uitvoering
6. Lessons learned/marktvisie

1. Aanleiding: 2002 wijziging w.w.k.
Provincie Flevoland
Waterschap Zuiderzeeland
Rijkswaterstaat
IJsselmeergebied
dijkring 44
dijkring 8
Provincie Noord-Holland
dijkring 46
Hoogheemraadschap
Amstel Gooi en Vecht
Provincie Gelderland
dijkring 45
Provincie Utrecht
Rijkswaterstaat Utrecht
Waterschap Vallei & Eem
Markermeer
IJburg
Almere-Stad
Almere-Haven
Muiden
Muidenberg
Hollandse brug
Gooimeer
Naarden
Huizen
GOOI
Vet-, Koe- en Veendijk
Ebmmeer
Blaricum
Laren
Eemnes
Eemdijk
Eem-
dijk
Spakenburg
Bunschoten
Eem-
brugge
Baarn
Eemlandendijk
Hoogland
Soest
Amersfoort
UTRECHTSE
HEUVELRUG
A1
A2
A27
A28

1. Aanleiding: veiligheidstekort

(dijkring 45, primair totaal 42 km waarvan ca. 22 verbeteren)



1. Stand van zaken na planfase 2004-2008

Veiligheidsprobleem in Spakenburg: *Hoogte-tekort*

Nieuwe- en oude haven

Jansen Venneboer

VAN HETEREN

waterschap vallei en veluwe

1. Planfase 2008-2013

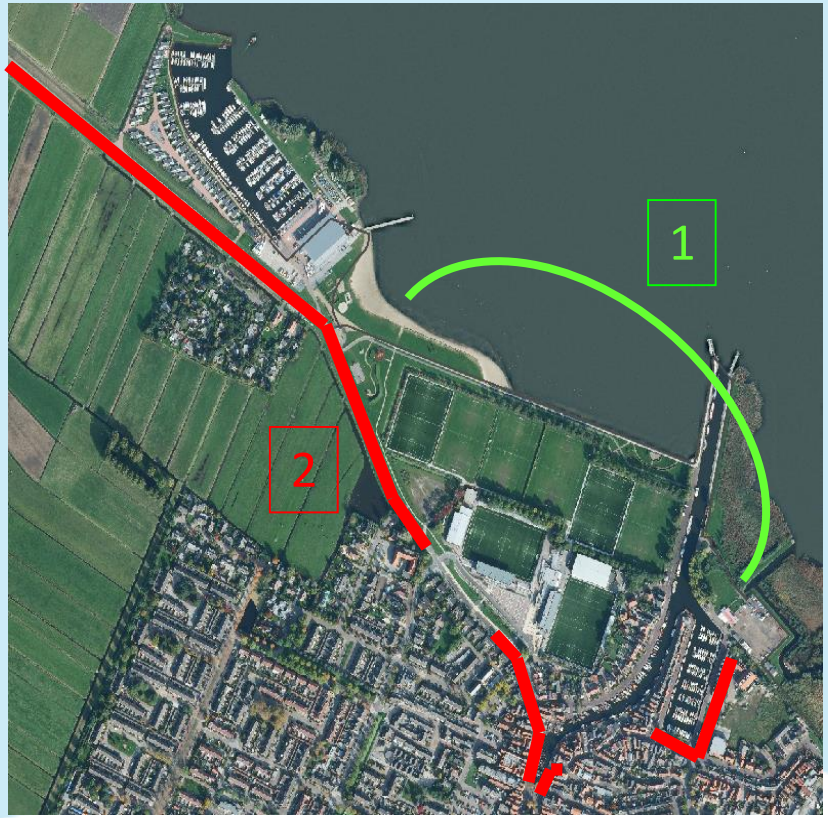
Kern Spakenburg maatregelen: 2 mogelijke plekken

1. Om Spakenburg heen
2. Over de bestaande waterkering

MKBA:

Dijkverlegging om Spakenburg

ca. € 6.000.000 duurder



Jansen Venneboer

VAN HETEREN

waterschap vallei en veluwe

1. Planfase 2008-2013

Centrale rol in planfase:
Inbreng gemeente en bewoners

- Adviesgroep
- Ontwerpateliers
- Diverse informatiebijeenkomsten Spakenburg

Afstemming beleid, eisen en randvoorwaarden Bevoegd Gezag:

- Stuurgroep
- Projectgroep
- Rijk
- Overleg met Vergunningverlenende partijen

Jansen Venneboer VAN HETEREN waterschap vallei en veluwe

1. Planfase 2008-2013

Probleem Nieuwe Haven:

Geen waterkering aanwezig!

Hoogte straat: NAP + 1,0 m
Hoogwaterstand: NAP + 1,64 m
Hoogte waterkering: NAP + 2,41 m
(1,40 m boven straatniveau)

Jansen Venneboer

VAN HETEREN

waterschap vallei en veluwe

1. Planfase 2008-2013

Oplossingen (2009) Nieuwe haven:

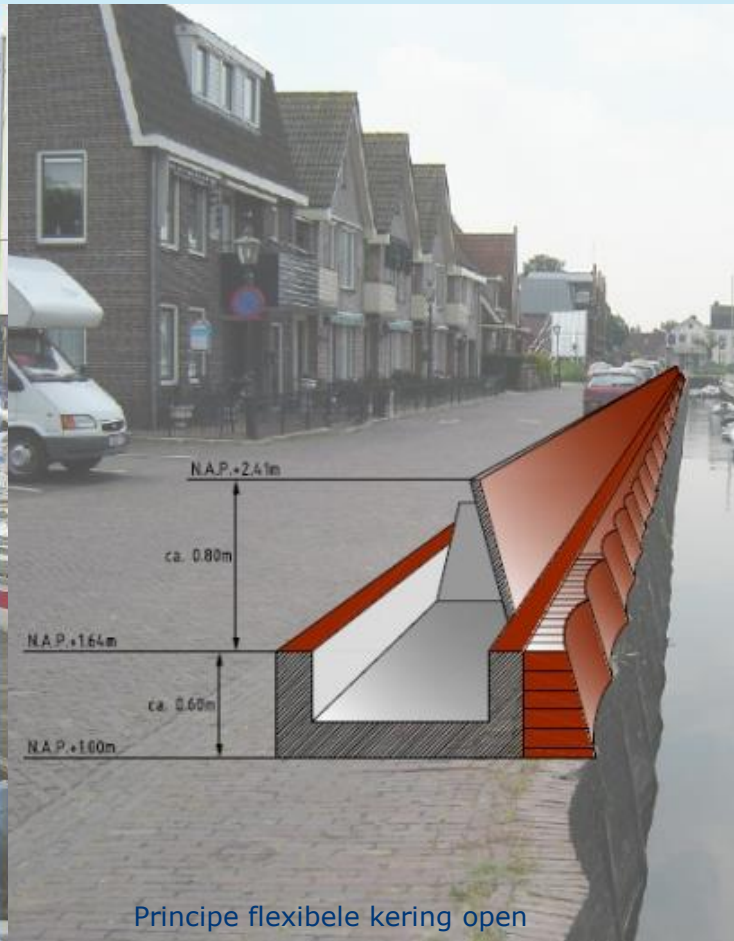
Ontwerpatelier met bewoners en gemeente
- Achter de woningen
- Ophogen straat
- Opblaasbaar
- Zandzakken
- Schotbalken
- **Muur**
- **Opklapbare kering**

Eisen:
1 de maximale hoogwaterstand (NAP +1,64 m) altijd keren
2 snel op te bouwen

1. Planfase 2008-2013

Uitkomst (2011) Nieuwe haven:

- **Muur met opklapbaar deel**
- **Afwerking passend in omgeving**



Principe flexibele kering open

1. Planfase 2008-2013

Probleem Oude Haven:

- Hoogtetekort

Hoogte Turfwal: NAP + 1,80 m
Hoogte Oude Schans: NAP + 1,55 m
Hoogwaterstand: NAP + 1,64 m
Hoogte waterkering: NAP + 2,41 m
(0,6 -0,85 m boven straatniveau)

Jansen Venneboer

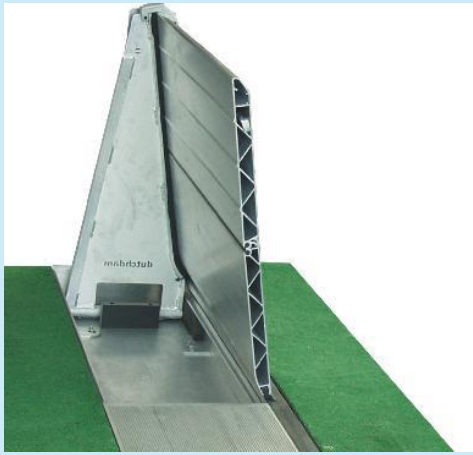
VAN HETEREN

waterschap vallei en veluwe

1. Planfase 2008-2013

Oplossingen Oude Haven:

- Muurconstructie
- Opklapbare waterkering



1. Planfase 2008-2013

Uitkomst Oude Haven:

- Opklapbare kering verzonken in de straat
- Afwerking passend bij de historische omgeving

1. Planfase 2008-2013

Uitkomst:

- Over ca. 600 m maatregelen
- Cultuurhistorische waarde centrum
- Voorbereiding samen met gemeente
- Uitvoering 2016/2017

Jansen Venneboer

VAN HETEREN

waterschap vallei en veluwe

1. Stand van zaken na planfase 2014

- Oktober 2013 Goedgekeurd Projectplan, en verleende omgevingsvergunning (1 inspraakreactie op kern Spakenburg)
- Mei 2014: Raad van State, Projectplan onherroepelijk
- 2014 opstellen Contract- en aanbestedingsdocumenten
- 2015 Aanbesteding en gunning

Jansen Venneboer

VAN HETEREN

waterschap vallei en veluwe

2. Oplossingen

1. Achtergrond project
2. **Uitvraag: oplossingen**
3. Uitvraag: aanbestedingsprocedure (BVP)
4. Ontwerp
5. Uitvoering
6. Lessons learned/marktvisie

2. Oplossingen

Voorspelling wel/geen hoogwater

- Waterstand sterk afhankelijk van windrichting
- Voorspellen waterstand: ca. 6 uur

Condities

- Windkracht 10 – 12 bft, regen, ...
- Korte tijd voor opzetten kering

Bron: Blik op Nieuws, foto: Ko van Leeuwen

Jansen Venneboer VAN HETEREN waterschap vallei en veluwe

2. Oplossingen

Eisen (betrouwbaarheid, faalkansanalyse)

- Permanent aanwezig
- Op te zetten in 3 uur, met 4 personen

Open vraag aan de markt, zijn er passende systemen -> Marktconsultatie!!!

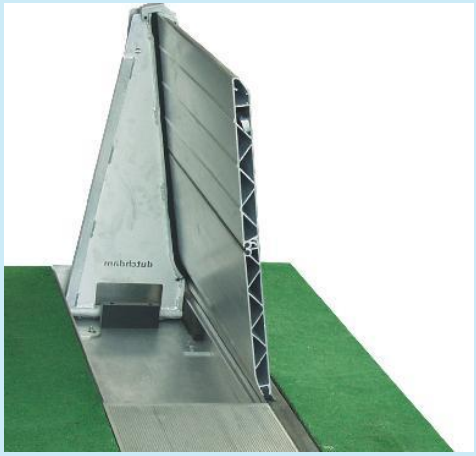
INNOVATIE

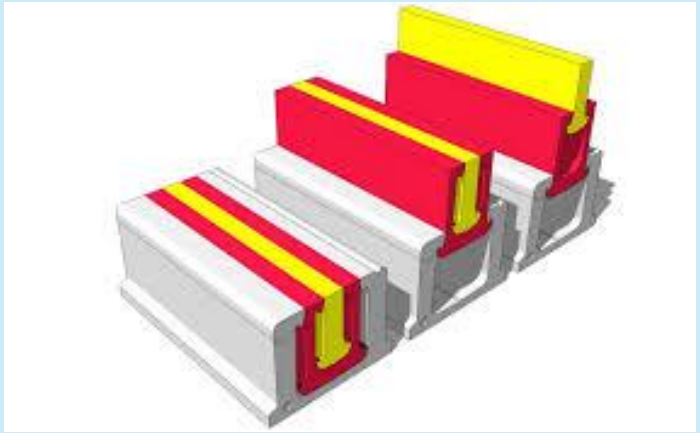
Jansen Venneboer

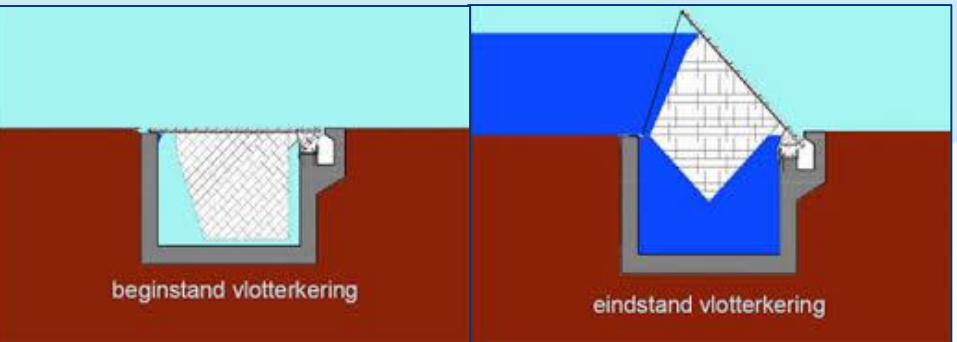
VAN HETEREN

waterschap vallei en veluwe

2. Oplossingen







Jansen Venneboer

VAN HETEREN

waterschap vallei en veluwe

3. Aanbestedingsprocedure (BVP)

1. Achtergrond project
2. Uitvraag: oplossingen
3. **Uitvraag: aanbestedingsprocedure (BVP)**
4. Ontwerp
5. Uitvoering
6. Lessons learned/marktvisie

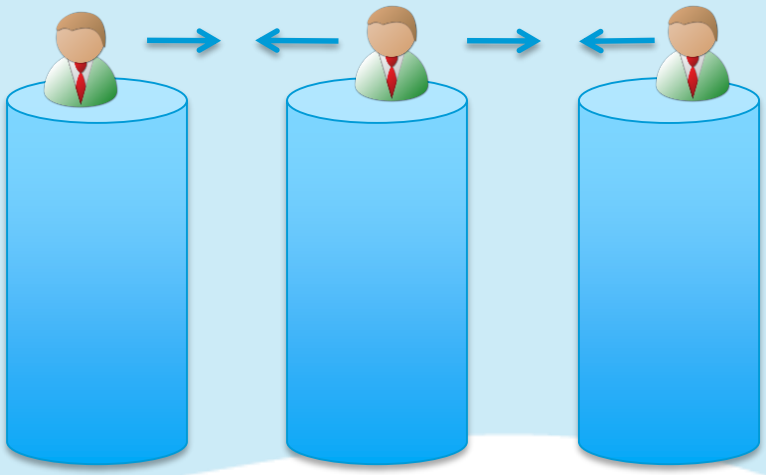
3. Aanbestedingsprocedure (BVP)

Belangen

- Gemeente Bunschoten:
  - Beperkte overlast
  - Passend of versterkend voor functies en beeld historische havens

- Hoogwaterbeschermingsprogramma (HwBP):
  - Sober en doelmatig
  - Hoge veiligheid

- Waterschap:
  - Lage operationele kosten
  - Veilige kering



Uit de silo, helicopter view

Jansen Venneboer

VAN HETEREN

waterschap vallei en veluwe

3. Aanbestedingsprocedure (BVP)

-1- Belangen borgen door goede organisatie:

- Bestuurlijke begeleidingsgroep
  - Burgermeester (cultuurhistorie)
  - Wethouder (ruimtelijke ordening en verkeer)
  - Heemraad (veilige waterkering)
  - Projectmanager en omgevingsmanager

- Inpassingscommissie
  - 4 medewerkers gemeente
  - 1 medewerker waterschap

- Beoordelingscommissie (maakbaarheid)
  - 3 medewerkers waterschap
  - 1 medewerker gemeente

Jansen Venneboer VAN HETEREN waterschap vallei en veluwe

3. Aanbestedingsprocedure (BVP)

-2- Belangen borgen door een goede aannemer!

Eisen aan aannemer:

- Opklapbaar in 3 uur met maximaal 4 man;
- Bereikbaarheid bewoners en bedrijven;
- Goede communicatie met omgeving;
- Uitvoeringsperiode buiten toeristenseizoen;
- Wilhelmina en Vlettenloods terugplaatsen;
- Overleg met jachthaven en Bruine Vloot;
- Maakt inpassingsplan;
- Beperken overlast;
- Etc.

3. Aanbestedingsprocedure (BVP)

Prestatie-inkoop / Best Value Procurement

- Inkoop gericht op "**expertise**" in plaats van "**scope**"
- Met het selecteren van de partij met de juiste expertise borg je de goede uitvoering van je project

Aanbesteding in 2 fasen

- Fase 1 -> 6 partijen
- Fase 2 -> 3 partijen

Jansen Venneboer VAN HETEREN waterschap vallei en veluwe

3. Aanbestedingsprocedure (BVP)

Twee grote externe risico's:

- Gemeente niet akkoord met inpassing
- HwBP niet akkoord met technische oplossing, problemen met de toetsing van een innovatieve kering

Fase 1:

- Inpassingplan (commissie inpassing, 3x Gemeente, 1x Waterschap)
- Prestatie-onderbouwing "leveren kering" en "doorlopen toetsing" (commissie beoordeling, 1x Gemeente, 3x Waterschap)

Jansen Venneboer VAN HETEREN waterschap vallei en veluwe

3. Aanbestedingsprocedure (BVP)

Fase 2:

- Risico-dossier
- Kansendossier
- Interviews

Prijs:

- Levensduurkosten (50 jaar)

(Aanneemsom, onderhoud)

Op basis van cijfers uit ronde 1&2 plus de Levensduurkosten -> beoogd opdrachtnemer

Jansen Venneboer

VAN HETEREN

waterschap vallei en veluwe

3. Aanbestedingsprocedure (BVP)

Proces → beoogd Opdrachtnemer

Nog geen gunning

Concretiseringsfase

- Verificatie inschrijving
- Uitwerken planning en plan
- Uitwerken risico-dossier

Gunning aan de combinatie v. Heteren/Jansen Venneboer(Spie), oktober 2015.

Jansen Venneboer

VAN HETEREN

waterschap vallei en veluwe

4. Ontwerp

1. Achtergrond project
2. Uitvraag: oplossingen
3. Uitvraag: aanbestedingsprocedure (BVP)
4. **Ontwerp**
5. Uitvoering
6. Lessons learned/marktvisie

4. Ontwerp

Definitief Ontwerp (DO) en Uitvoeringsontwerp (UO)

- Constructief
- Betrouwbaarheid sluiten
- Faalkansanalyse
- Inpassing en ontwerp infra

Uitdagingen

- Toets methodiek flexibele keringen bestond nog niet
- Het basis ontwerp bestond al 17 jaar, nu moest het voldoen aan de eisen voor toepassing in een primaire kering
- Korte doorlooptijd ontwerp. DO en UO in 6 maanden

Jansen Venneboer VAN HETEREN waterschap vallei en veluwe

4. Ontwerp

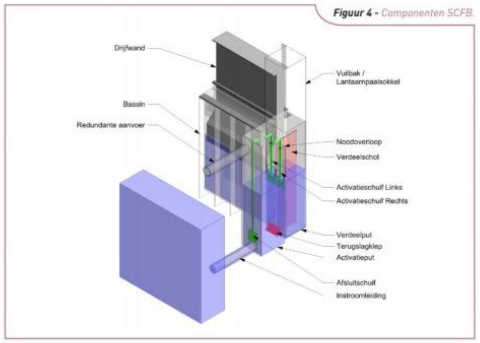
Aanpak

- Samenwerking gezocht en gevonden tussen ON, Waterschap, Deltares en de gemeente Bunschoten
- Gezamenlijk de toets methodiek voor flexibele keringen ontwikkeld
- Beheer en Onderhoud is direct betrokken geweest bij het ontwerp
- Vroegtijdig alle stakeholders betrokken bij het ontwerp
- Tracéwijziging doorgevoerd, waardoor de kering buiten de rijbaan is gepositioneerd

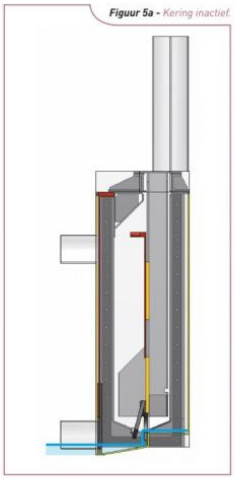
Jansen Venneboer VAN HETEREN waterschap vallei en veluwe

4. Ontwerp

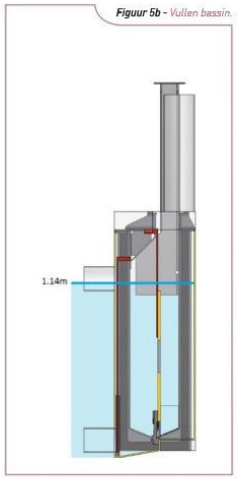
Figuur 4 - *Componenten SCFB.*



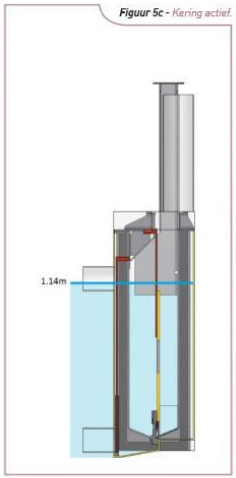
Figuur 5a - *Kering inactief.*



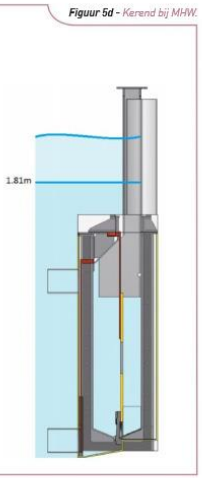
Figuur 5b - *Vullen bassin.*



Figuur 5c - *Kering actief.*



Figuur 5d - *Kerend bij MHW.*



Tekstkader 3 - Formule correctiefactor op materiaalfactoren

$$\gamma_{m,corr} = exp\left[0{,}8 \times \left(\beta_{eis} - \beta_{ref}\right) \times \sqrt{\left|ln\left(1 + V_r^{\,2}\right)\right|}\right]$$

met:

$\gamma_{m,corr}$	=	correctiefactor op materiaalfactor Eurocode
β_{eis}	=	vereiste betrouwbaarheidsindex voor referentieperiode van 50 jaar
β_{ref}	=	referentiewaarde betrouwbaarheidsindex, volgens Reliability Class (RC2 of RC3) Eurocode
V_r	=	variatiecoëfficiënt materiaalsterkte

is de aanbieding van de aannemerscombinatie integraal beoordeeld door een team met vertegenwoordigers van het waterschap, de gemeente Bunschoten en Deltares. Na de gunning volgde een nauwe samenwerking tussen de eerder betrokken partijen en een team van de aannemerscombinatie, onderaannemers (Nepocon ingenieurs & adviseurs en Nederpel Dijk in waterveiligheid) en leverancier (Aggères). De aanpak was stapsgewijs van grof naar fijn met als doel om aan de hand van een risico-kansen-dossier gezamenlijk te komen tot een duurzame, beheerbare en toekomstvaste waterkering. Uitgangspunt daarbij is een planperiode 100 jaar voor onderbouw, de vervangbaarheid van de flexibele kering en een ontwerpmethodiek, die aansluit bij de huidige leidraden en technische rapporten voor primaire keringen en de Eurocode.

Principeoplossing

De SCFB is in totaal 294 m lang en bestaat uit 3 secties (zie figuur 2), namelijk Oude Haven-West (78 m), Oude Haven-Oost (60 m) en Nieuwe Haven (156 m). De constructie bestaat per sectie uit een aaneenschakeling van bassins met keermiddelen en putten, die in combinatie met een damwandconstructie langs de haven en het grondlichaam de waterkering vormt (zie figuur 3a en 3b). De uitgangspunten en randvoorwaarden voor het ontwerp van de waterkering zijn samengevat in tekstkader 1.

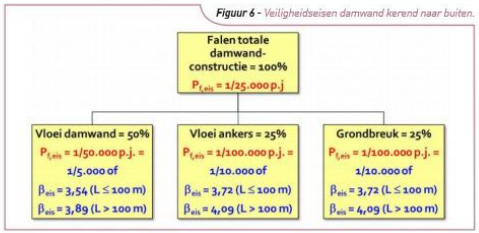
Sluiting SCFB

De flexibele kering is per sectie opgebouwd uit afzonderlijke elementen, bestaande uit een betonnen bassin met stalen bak, waarin de drijvende keerwand hangt. De elementen zijn gekoppeld via activatie-/vulputten met schuiven en kleppen voor de regulering van de waterinstroming (zie figuur 4). Elke vulput staat in verbinding met het buitenwater door middel van een lage en een hoge instroomleiding.

Het proces van opdrijven van de keerwand is weergegeven in de figuren 5a t/m 5d.

De instroomleidingen staan normaal open, waardoor het stijgende water de activatieput vult vanaf de onderste instroomleiding en de terugslagklep naar de verdeelput sluit. Bij een peil van NAP +0,30 m of hoger komen de keerwanden in de bassins door de opwaartse waterdruk omhoog. Als de waterstand in de activatieput NAP +0,50 m bereikt, komt via twee overlopen water in de beide compartimenten van de verdeelput en worden de aangrenzende bassins gevuld. Indien de stijging van het buitenwater niet snel genoeg gaat wordt het sluitproces versneld door water in een of meerdere activatieputten te pompen en de keerwand tijdig in de volledig actieve stand komt. De keerwand is in volledig actieve stand als het peil van NAP +1,14 m is bereikt. Als de waterstand daalt blijft de waterstand in de bassins minimaal NAP +1,14 m. Na het hoogwater wordt het systeem volledig geledigd via de onderste instroomleiding. Het water zal dan via de verdeelput uit het bassin stromen, waardoor de terugslagklep onderin vanwege het drukverschil automatisch open gaat.

Figuur 6 - *Veiligheidseisen damwand kerend naar buiten.*



Voor de bepaling van de faalkans van de sluiting zijn risicosessies gehouden en is een uitgebreide faalkansanalyse van het totale systeem opgesteld. Om aan de toelaatbare kans op niet-sluiten van 10% van de norm en de sluitingsduur van maximaal 3 uur te voldoen moet vooraf worden gecontroleerd of het tracé van de flexibele kering obstakelvrij is. Vanwege de kans op verstopping door vuil of ijsvorming is per bassin is een extra hoger gelegen toevoerleiding nodig. Mede daarom zijn de afzonderlijke bassins ook onderling gekoppeld.

Falen sterkte/stabiliteit damwand

Over de veiligheidsbenadering en eisen voor constructies zijn er verschillen tussen de Waterwet, CUR 166 en de Eurocode. Dit heeft betrekking op faalkansen (jaarkansen versus levenduurkansen) en partiele veiligheidsfactoren. In onderling overleg is daarin een compromis gevonden door toepassing van correctiefactoren op de standaard materiaalfactoren volgens RC2 of RC3 van de Eurocode. Voor de dimensionering van de damwandconstructie is de situatie bij GLW (kerend naar buiten) maatgevend, waarvoor in lijn met de stabiliteitseisen voor dijken is uitgegaan van een 10 maal minder strenge eis dan bij MHW (kerend naar binnen) met een toelaatbare kans op falen van de constructie van norm/20 of 1/25.000 per jaar. Dit is de topeis voor het falen van de totale constructie. Voor de bepaling van de toelaatbare faalkans per constructie-onderdeel is de topeis verdeeld over de faalmechanismen (zie figuur 6). Daarbij is voor de bepaling van de faalkans voor de levensduur conform [1] een factor f_N = 10 in rekening gebracht, wat per faalmechanisme een 10 maal grotere faalkans oplevert dan de jaarkans. De faalkans voor de levensduur (referentieperiode 50 jaar) is via een standaard normale verdeling omgerekend

Jansen Venneboer

VAN HETEREN

waterschap vallei en veluwe

5. Uitvoering

1. Achtergrond project
2. Uitvraag: oplossingen
3. Uitvraag: aanbestedingsprocedure (BVP)
4. Ontwerp
5. **Uitvoering**
6. Lessons learned/marktvisie

5. Uitvoering

Uitvoering

- Korte bouwtijd; 5 september 2016 t/m 31 maart 2017
- 2 Havens
- Winkels, bedrijven, botterwerf en jachthaven moeten bereikbaar blijven
- Uitvoering grotendeels in de winter
- Beperkte werkruimte in het oude centrum
- Alles trillingvrij
- Gemeente wil in de uitvoeringsperiode 1 haven uitbaggeren
- Jachthaven vereniging wil in de uitvoeringsperiode de complete drijvende steigers vervangen
- Parallel aan de bouw van de kade wordt volop gewerkt aan het inbreidingsplan Zuyderzee (parkeer en bereikbaarheid uitdaging)

Jansen Venneboer

VAN HETEREN

waterschap vallei en veluwe

5. Uitvoering

Business | Nation & World | Nation & World Politics

Water wizards: Dutch flood expertise is big export business

Originally published November 12, 2017 at 2:07 am | *Updated November 12, 2017 at 3:49 am*

1 of 3

In this Nov. 6, 2017, photo, a self-raising dike is seen in the Dutch fishing village of Spakenburg. The 300-meter long dike that is raised by the very flood waters it is designed to hold back is an example of Dutch... (AP Photo/Mike Corder) **More**

Jansen Venneboer

VAN HETEREN

waterschap vallei en veluwe

5. Uitvoering

Aanpak

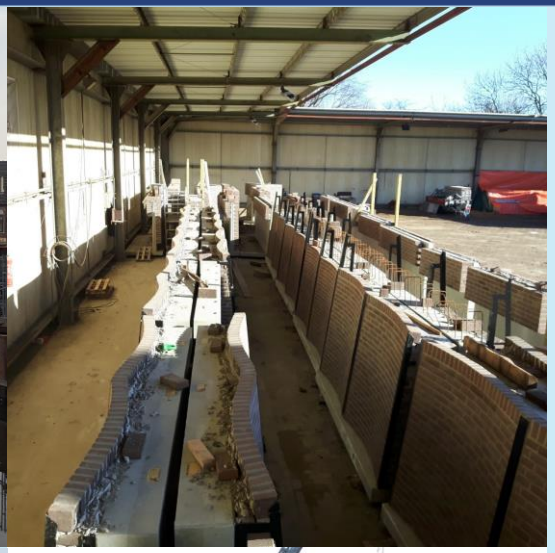
- Vanuit de ontwerpfase veel gecommuniceerd met de omgeving. Geregeld overleg met sleutelfiguren van belangrijke en invloedrijke stakeholders (botterwerf, jachthaven, projectontwikkelaar nieuwbouw)
- Veel lokale onderaannemers en leveranciers ingezet, waardoor het “hun” project werd.
- Complete zelfsluitende kering en gemetselde kademuren geprefabriceerd om vertraging door winterse omstandigheden te kunnen voorkomen

Jansen Venneboer

VAN HETEREN

waterschap vallei en veluwe

5. Uitvoering



Jansen Venneboer

VAN HETEREN

waterschap vallei en veluwe

5. Uitvoering

Neuer Super-Deich für Holland

80 Zentimeter sollen Holländer retten

Der unscheinbare Deich durchzieht die ganze Promenade von Spakenburg. Bei Gefahr riegelt er den Ort selbstständig vom Meer ab. FOTO: Annette Birschel / dpa

Teilen Twittern

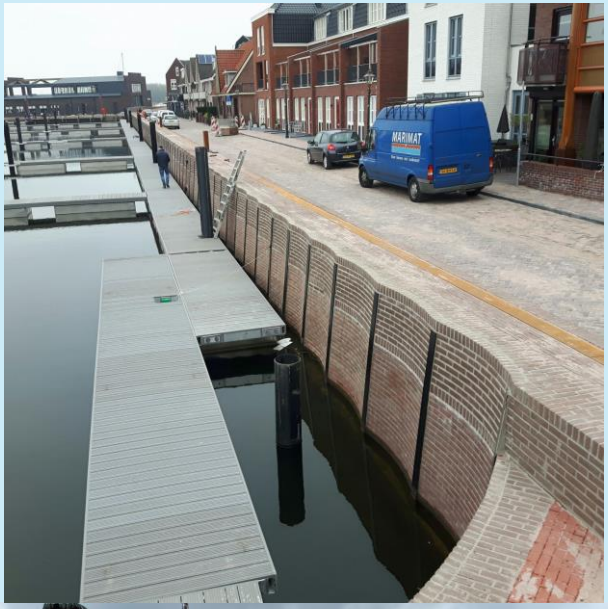
Spakenburg. Wie ein Super-Deich das Überleben der Bewohner des Küstenortes Spakenburg vor den Fluten sichert – noch.

Jansen Venneboer

VAN HETEREN

waterschap vallei en veluwe

5. Uitvoering



6. Lessons learned/marktvisie

1. Achtergrond project
2. Uitvraag: oplossingen
3. Uitvraag: aanbestedingsprocedure (BVP)
4. Ontwerp
5. Uitvoering
6. **Lessons learned/marktvisie**

6. Lessons learned/marktvisie

www.news.cn 新华网 NEWS www.xinhuanet.com

XINHUANET

Editions

Monday, April 30, 2018

Feature: World's longest self-closing flood barrier tested in central Netherlands

Source: Xinhua | 2017-11-07 03:31:42 | Editor: liuxin

Xinhuanet App

Jansen Venneboer

VAN HETEREN

waterschap vallei en veluwe

6. Lessons learned/marktvisie (mens centraal)

Van	Naar
Nadruk op contract	Nadruk op contact (mensen en vakmanschap
Hiërarchische relaties	Samenwerken o.b.v. gelijkwaardigheid en complementariteit
Handelen uit bedreigingen	Handelen vanuit kansen (o.b.v. vertrouwen)
Verkokering van kennis en kunde	Investeren in kennisopbouw en bekwaamheid

- Selectie op expertise
- Best for project: win-win, geen silo's, transparantie
- Innovatie nodig en mogelijk
- Toets = voorbeeld voor soortgelijke situaties

Jansen Venneboer

VAN HETEREN

waterschap vallei en veluwe

6. Lessons learned/marktvisie (maximale maatschappelijke waarde)

Van	Naar
Verspreiden specialistische kennis	Kennis Integraal samenbrengen en delen
Losse innovaties	Structureel creëren van oplossingsruimte
Eenmalige samenwerkingen	Project overstijgend leren en professionaliseren
Standaard contracteren	Maatwerk in uitvraag voor kennis en capaciteit
Focus op prijs/kwaliteit product	Focus op maatschappelijke waarde over levenscyclus

- Gebruik van expertise van OG en ON in ontwerp en toetsing
- Maatwerk in uitvraag
- Prijscomponent: levensduurkosten over 50 jaar/

Jansen Venneboer VAN HETEREN waterschap vallei en veluwe

6. Lessons learned/marktvisie (gezonde bouwkolom)

Van	Naar
Risico's verdelen	Risico's beheersen en beheersmaatregelen verdelen
Opschalen in de markt	Meer ruimte voor ketensamenwerking
Realiseren van projecten	Realiseren en verbinden van opgraven
Verliesgevend verdienmodel	Eerlijk en verbinden van opgaven

- Risicobeheersing door ON, beheersmaatregelen delen
- DBM
- Waterkering + upgrade projectgebied (=win-win)
- Best value: win-win, geen externe risico's voor ON

Jansen Venneboer

VAN HETEREN

waterschap vallei en veluwe

6. Lessons learned/marktvisie (gezonde bouwkolom)

KLIMAWANDEL

Hochwasserschutz-Technik als niederländischer Exportschlager

Seit Jahrhunderten kämpfen die Niederländer gegen Wasser und bedrohliche Fluten. In Zeiten des Klimawandels und steigender Meeresspiegel wird dieses Knowhow immer wertvoller. Neue Technologien schützen vor Überflutungen.

13.11.2017 - 11:13 Uhr • Kommentieren • 2 x geteilt

Super-Deich in den Niederlanden

Der High-Tech-Deich am historischen Hafen von Spakenburg kann bis zu 80 Zentimeter hoch ausgefahren werden. *(Foto: dpa)*

Jansen Venneboer

VAN HETEREN

waterschap vallei en veluwe

6. Lessons learned/marktvisie

Samenwerken, veel contact en betrokkenheid vanuit opdrachtgever en opdrachtnemer. Gunnen

Maak de afspraken aan tafel en gebruik vervolgens het papier om de gemaakte afspraak vast te leggen.

VAN HETEREN

waterschap vallei en veluwe

Vragen ?

Jansen Venneboer

VAN HETEREN

waterschap vallei en veluwe