

Beweegbare waterkering voor de 21e eeuw

De "parachutekering" voor een toekomstig "Afsluitbaar Open Rijnmond".



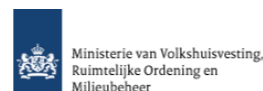
Ir. Floris van der Ziel

Multifunctionele dijken en Beweegbare hoogwaterkeringen

M. de Hoog, A. van der Toorn, A. Nillesen, T. Rijcken, A. Dijk, L. Kleerekoper

Symposium Afsluitbaar Open Rijnmond

27 januari 2010



Beweegbare waterkering voor de 21e eeuw

Spreker: Floris van der Ziel

Afgestudeerd aan de Technische Universiteit Delft,
faculteit: Civiele Techniek en Geowetenschappen,
sectie: Constructieve Waterbouwkunde, onder:
Prof.dr.s.ir. J.K. Vrijling

Ondertussen werkzaam bij Royal Haskoning als
junior adviseur constructieve waterbouw, divisie:
Kust en Rivieren.



Multifunctionele dijken en Beweegbare hoogwaterkeringen

M. de Hoog, A. van der Toorn, A. Nillesen, T. Rijcken, A. Dijk, L. Kleerekoper

Symposium Afsluitbaar Open Rijnmond

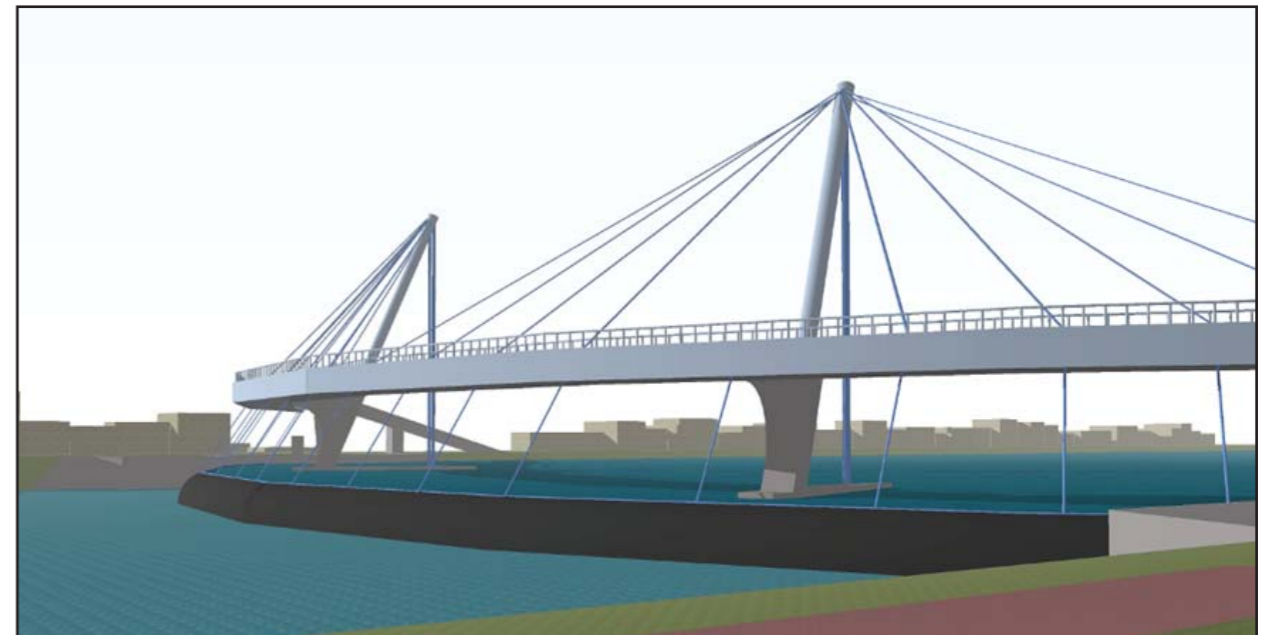
27 januari 2010



Beweegbare waterkering voor de 21e eeuw

De “parachutekering” voor een toekomstig “Afsluitbaar Open Rijnmond”.

- Aanleiding
- AOR-keringen
- Wat maakt een kering van de 21e eeuw?
- Wat maakt een AOR-kering van de 21e eeuw?
- Parachutekering de toekomst?
- Mogelijke AOR-kering; Merwedekering
- Parachutekering verder uitklappen
- Conclusies



“Afsluitbaar Open Rijnmond”-keringen

Vier nieuwe beweegbare hoogwaterkeringen en een nieuwe afvoerverbinding. Het stedelijk gebied wordt binnendijks én buitendijks beter beschermd, in landelijk gebied ontstaat er ruimte voor nieuwe natte natuur.



AOR-keringen/kering van de 21^e eeuw/parachute/Merwedekering/uitklappen/conclusies

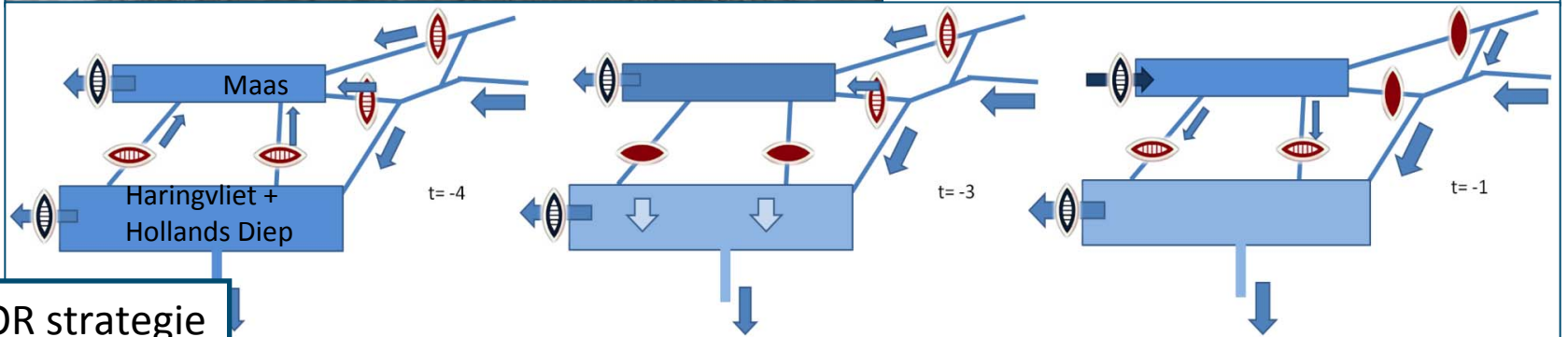
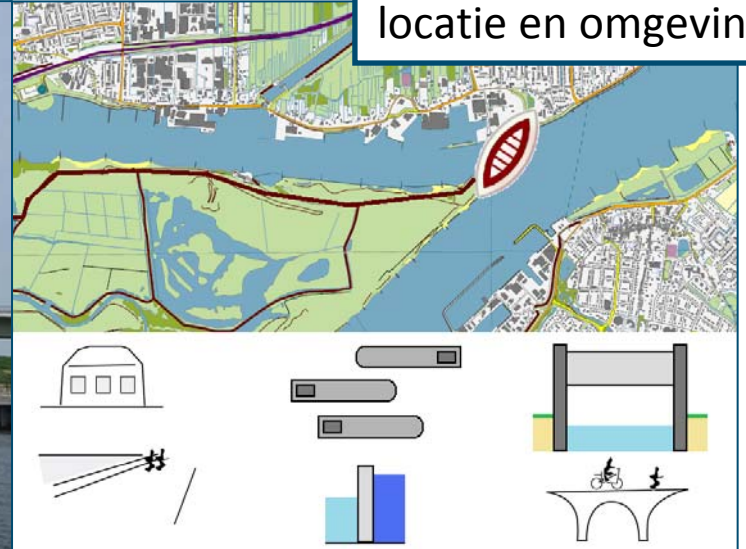
1

Randvoorwaarden en eisen AOR-keringen

scheepvaart



locatie en omgeving



AOR strategie

AOR-keringen/kering van de 21^e eeuw/parachute/Merwedekering/uitklappen/conclusies

Wat maakt een kering van de 21e eeuw?

Mond vol van:



Hoe om te zetten naar praktijk?

Vraag 1: *Er zijn al vele voorbeelden (vooral in de energiesector) maar in hoeverre is het toepasbaar voor een beweegbare waterkering?*

- Materiaalgebruik;
- Uitvoering;
- Onderhoud;
- Hergebruik;
- Meerdere functies;
- etc.



Innovatie is duurzaamheid en visa versa

Een innovatie moet het “nut” voor de samenleving vergroten.

“nut” = “baten” – “kosten”

Innovatie is een groter “nut” creëren / een “nut” efficiënter creëren.

Duurzaamheid (“groen”, “meerdere functies”, “sociale acceptatie”) valt onder “baten”.

Duurzaamheid (“lange levensduur”, “natuur het werk laten doen”, “hergebruiken=rest waarde”, “(lage) uitstoot”) valt onder “kosten”, en is per definitie goedkoper!(?)

Vraag 2: *Is een duurzame kering, in de huidige tijd, per definitie een innovatie en economisch voordelig (mits uitvoerbaar, etc.)?*

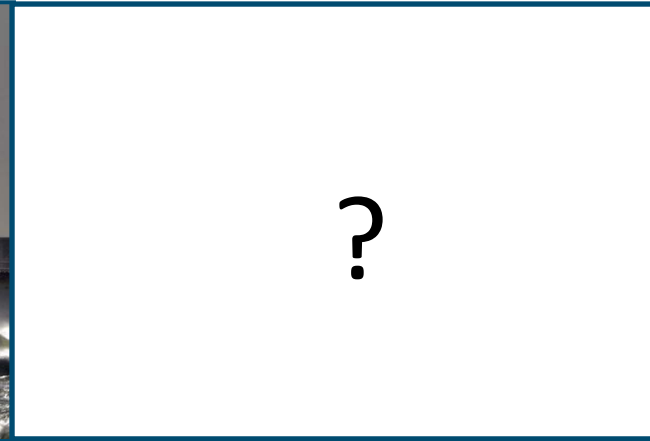
Wat maakt AOR-keringen van de 21e eeuw?

1) Functie AOR-keringen is uniek. Een hoogwatergolf keren is een specifiek probleem van de 21^e eeuw voor elke delta.

2) Duurzaam / innovatie

- Multifunctioneel landgebruik: meer “baten (vervult meerdere wensen) en lagere “kosten” (laag landgebruik);
- Niet bouwen voor 100 jaar (levensduur object niet enkel baseren op technische randvoorwaarden): lagere “kosten” (door flexibiliteit en afstemming met economische en sociale levensduur);
- Toepassen van synthetische materialen: lagere “kosten” (minder onderhoud, hergebruik, Cradle-to-Cradle[®] mogelijkheden);
- Prefab / op locatie snelle bouw: lagere “kosten” (minder (lokale)uitstoot, minder hinder/stremming).

Nieuw type waterkering voor AOR



Rivier (laag water)
stuw
1^{ste} helft 20^e eeuw

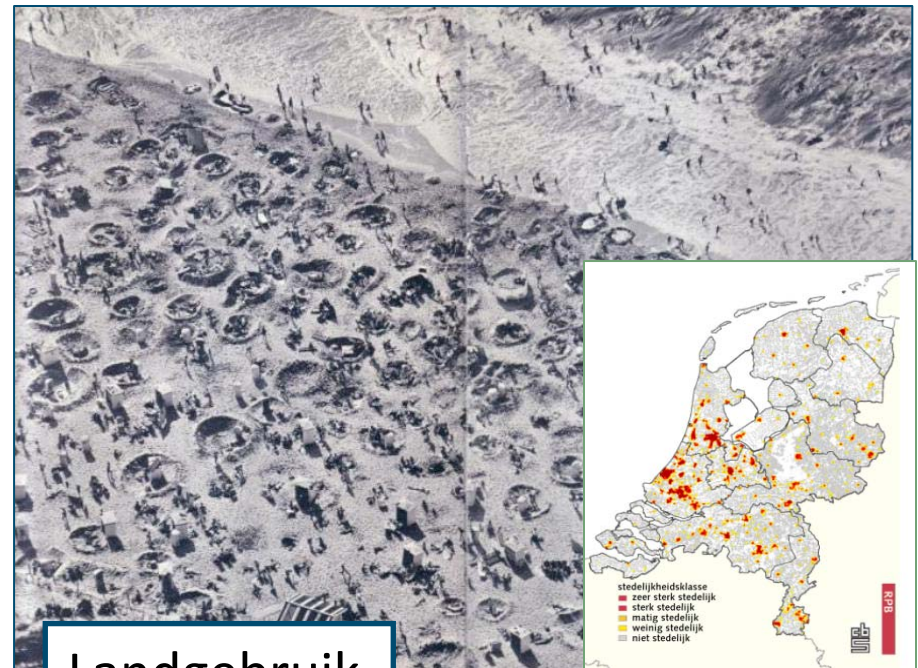
Zee
stormvloedkering
2^{de} helft 20^e eeuw

Rivier (hoog water)
?
1^{ste} helft 21^e eeuw ?

Meerdere functies in één constructie



Mono cultuur



Landgebruik

Synthetische materialen i.p.v. staal

Doek in plaats van stalen deur

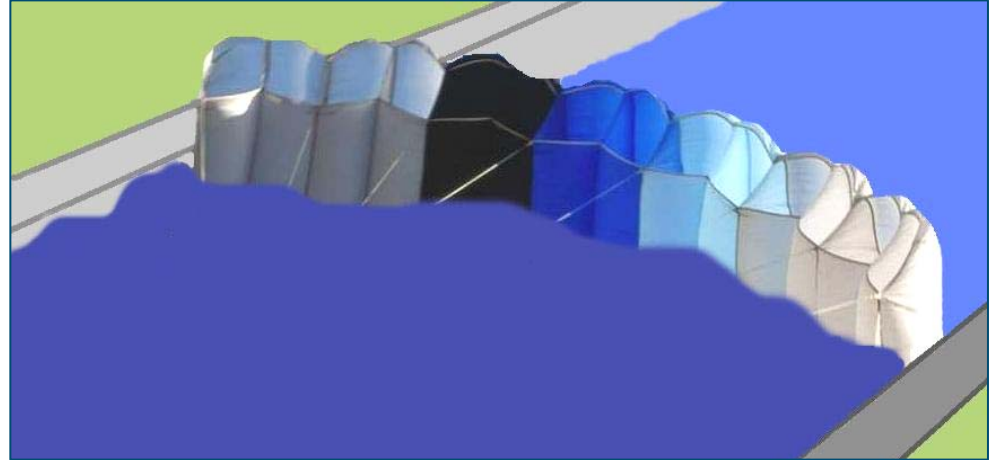
Touwen in plaats van staalkabels



Staal is zwaar, heeft veel onderhoud nodig, is tijdens gebruik milieu onvriendelijk, slecht dynamische gedrag en heeft een lagere weerstand tegen vermoeiing.

Waarom worden deze materialen niet vaker toegepast?

Parachutekering de toekomst?



- + Alleen trekkrachten: weinig materiaal
- + Licht: snelle installatie
- + Licht: geen speciaal materieel
- + Geen complexe drempel constructie
- + Synthetisch: weinig onderhoud

Misschien goedkoopste kering ooit!?

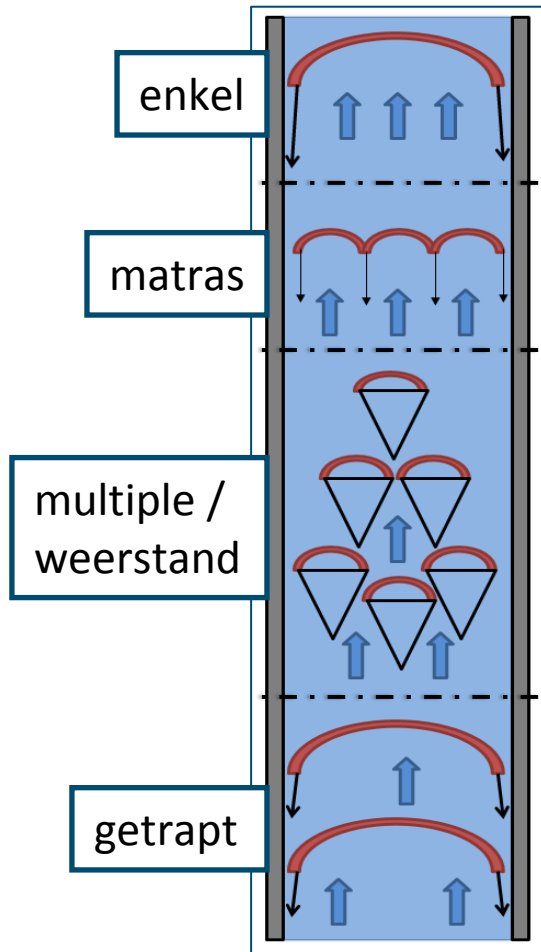
Doek en tuien van synthetische materialen

Tuien en kabels aan/in het doek: touwen van Dyneema® vezels. Zeer sterk en bewezen. Grootste tot nu toe: 183 mm; ruim 20.000 kN “breek sterkte”. (Lankhorst | Ropes)

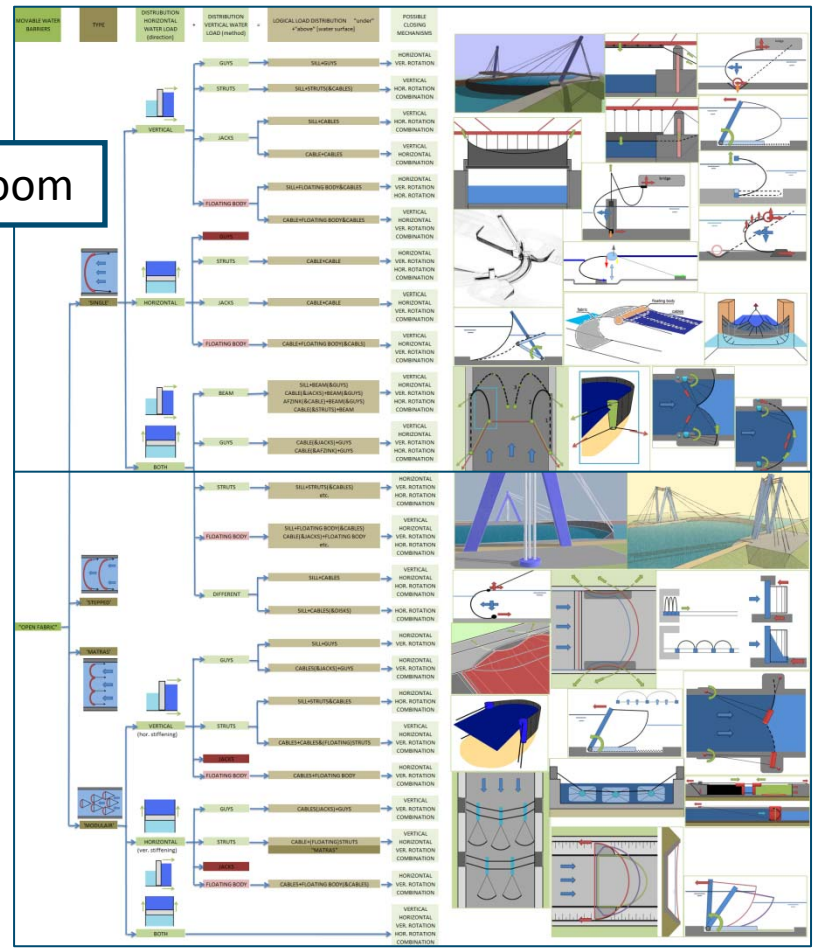
Doek: zelfde als Balgstuw Ramspol; PA (polyamide), nylon in rubber verweven. Grote elasticiteit om piek spanningen weg te leiden.



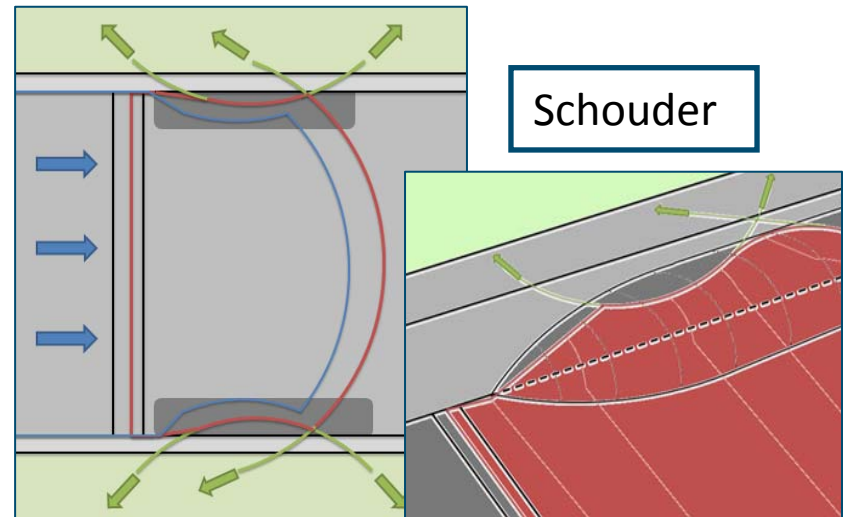
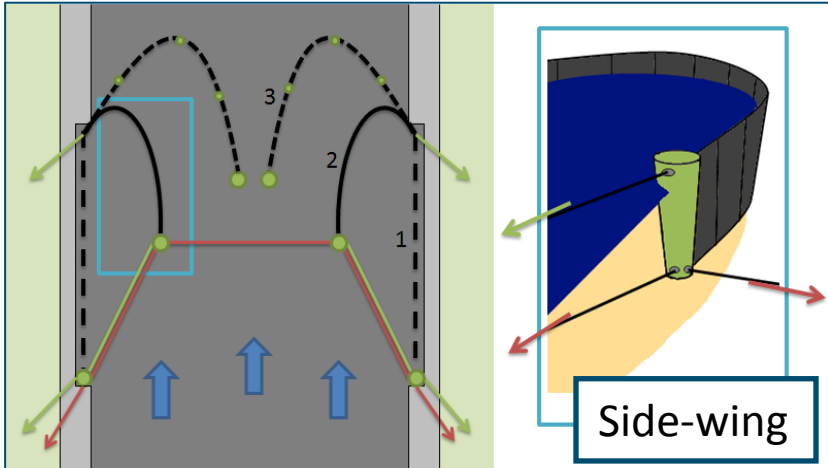
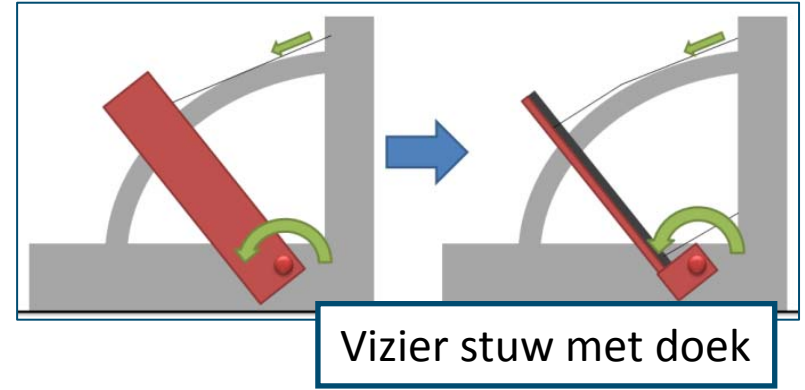
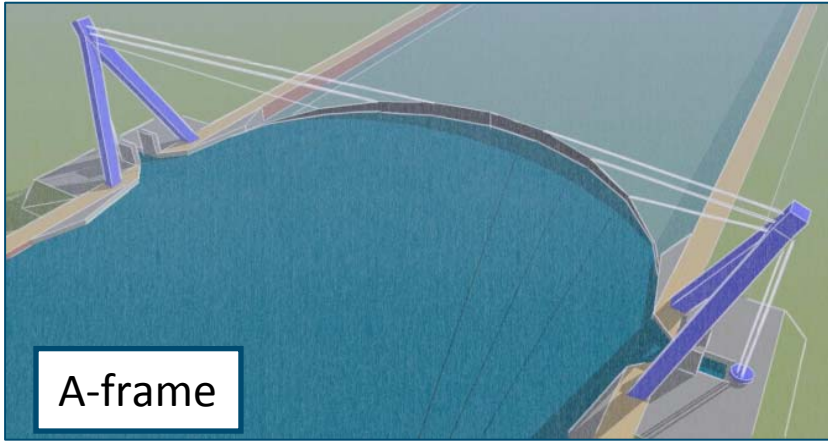
Varianten van een parachutekering



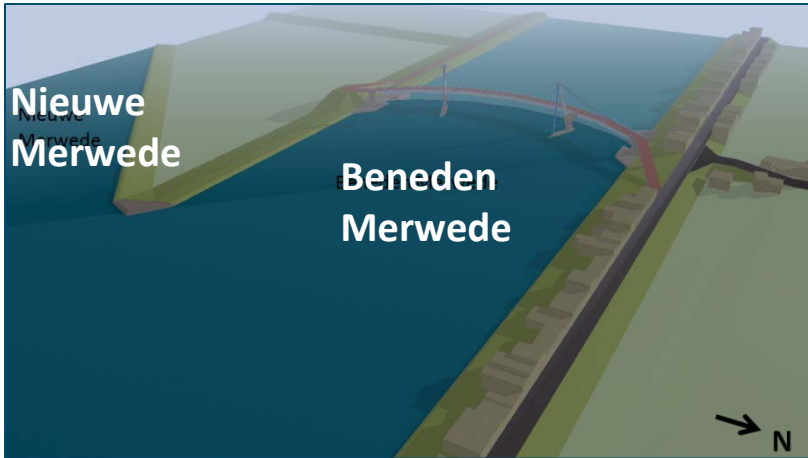
ontwerp boom



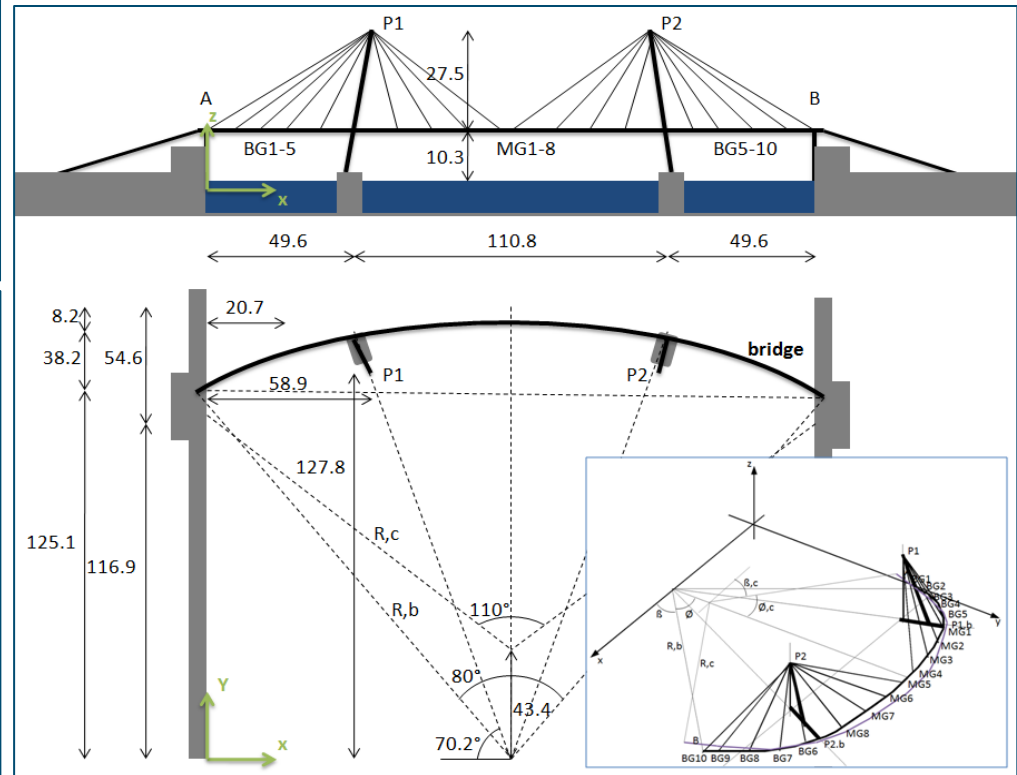
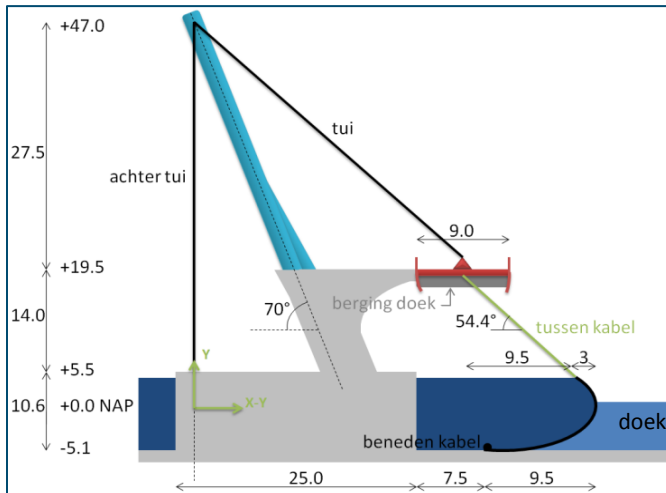
Vier verschillende concepten

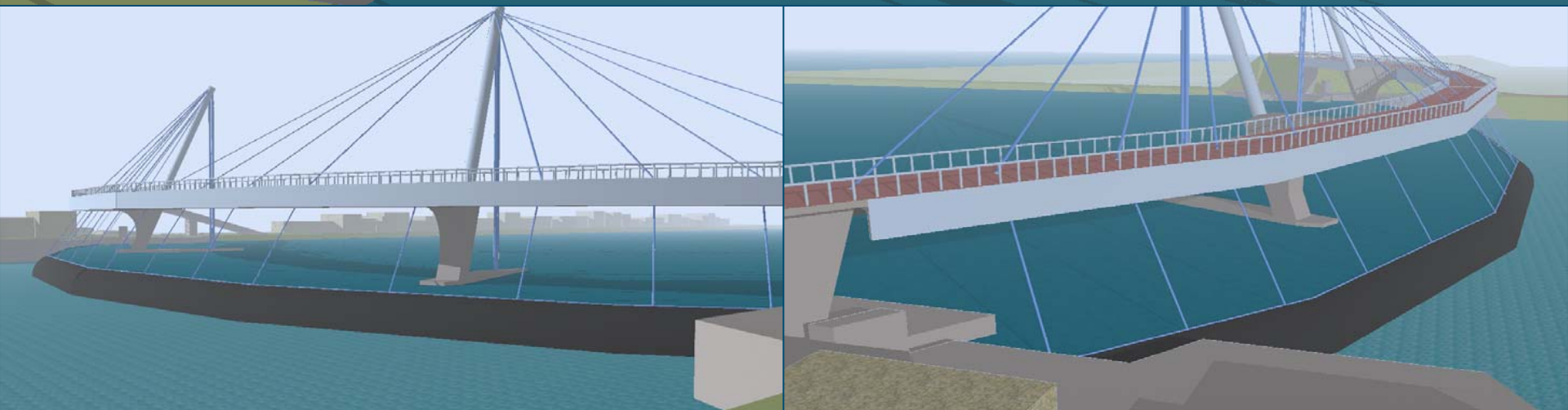
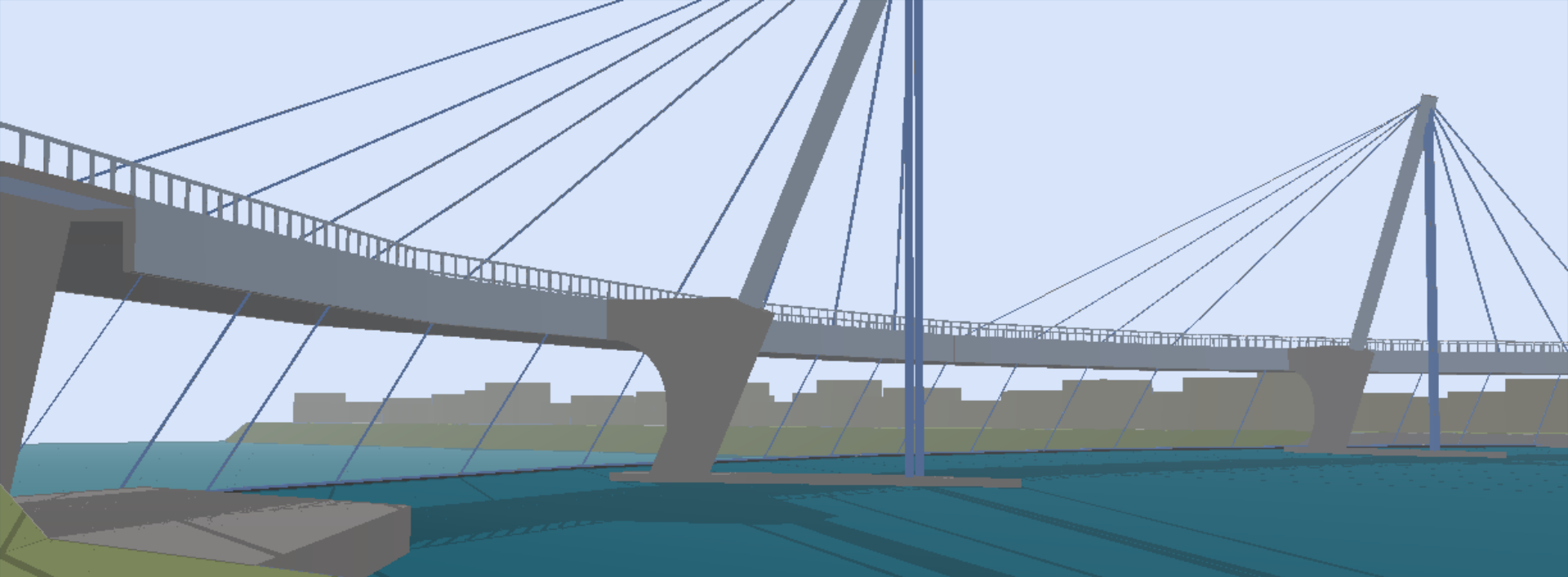


Mogelijke AOR-kering, Beneden Merwede



Voetgangersbrug met parachutetekering opgehangen aan het brugdek





AOR-keringen/kering van de 21^e eeuw/parachute/Merwedekering/uitklappen/conclusies

15

De parachutekering uitklappen

Aller eerste:

- Verder onderzoek, schaaltesten uit jaren 80 herhalen met de kennis en materialen van nu.
- Mogelijkheden onderzoeken voor verstijvingen in het doek en alternatieve vormen van het doek.
- Mogelijkheden bekijken voor locale productie.

Klein beginnen:

- *Vervangen van oude keersluizen en nieuwe keersluizen;*

Beperkte grote en beperkte veiligheidsnormen. Meerdere parachutes achter elkaar goed mogelijk.

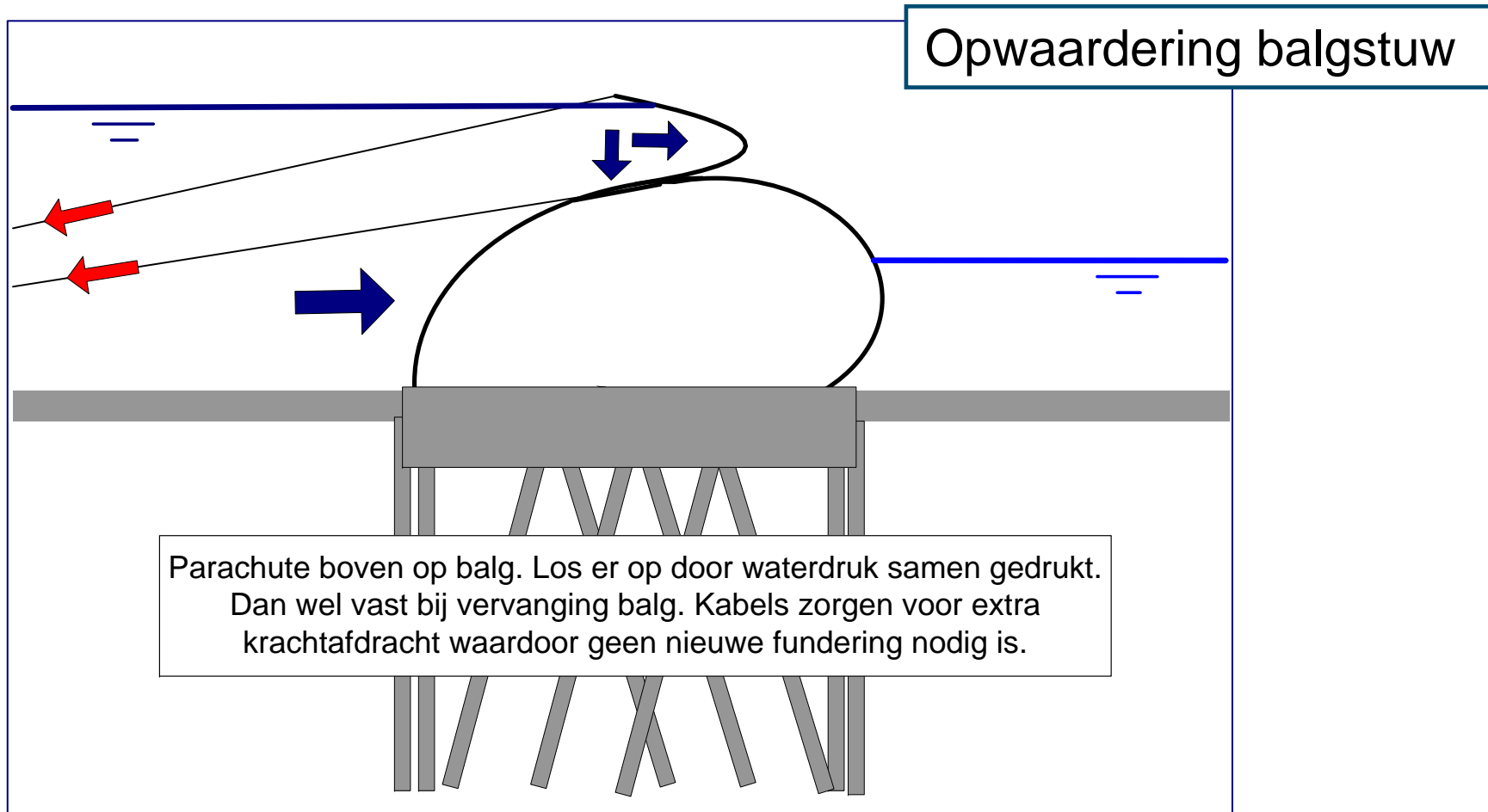
- *Coupures;*

Doek is licht: met mankracht in te hangen.

- *Waterplein, tijdelijke berging regenwater;*

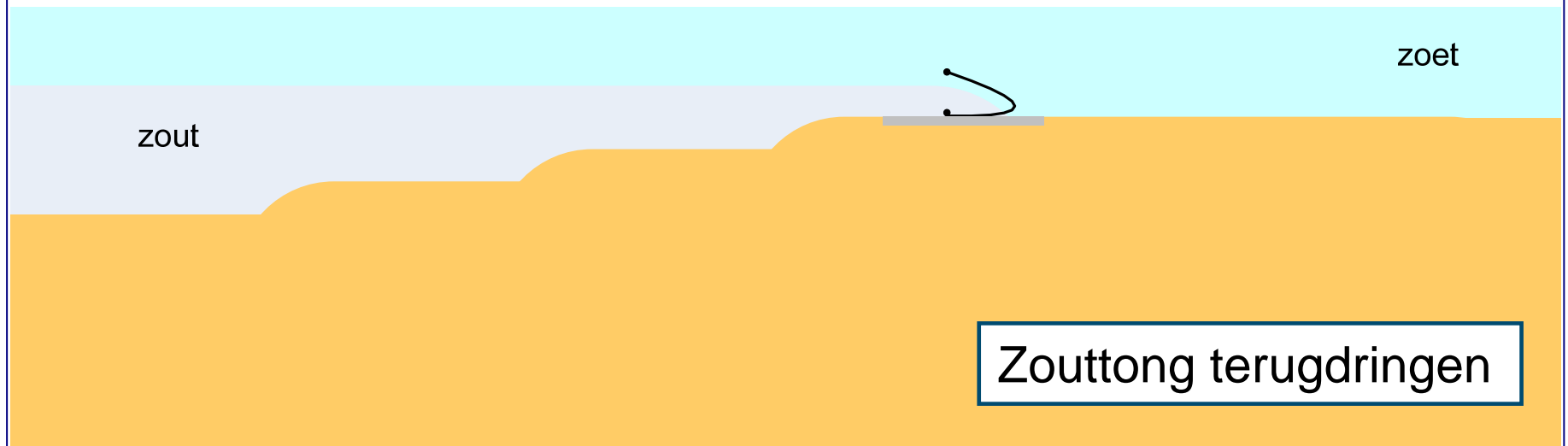
Is er een mogelijkheid om het doek te gebruiken voor een andere functie als het niet als kering dient?

Andere mogelijkheid: balgstuw+



Andere mogelijkheid: zoutparachute

Huidig getrapte bodem van de haven ingang Rotterdam, tegen indringing van de zouttong, uitbreiden met een flexibele trap: een parachutekering.



Vraag 1: *Is duurzaamheid toepasbaar voor een beweegbare waterkering?*

Vraag 2: *Is een duurzame kering, in de huidige tijd, per definitie een innovatie en economisch voordelig (mits uitvoerbaar, etc.)?*

1) Ja het is mogelijk door een juiste keuze in materiaal gebruik, door in componenten te denken die herbruikbaar zijn en door multifunctionele elementen dan wel functies te combineren.

2) Gekeken naar de Life-Cycle-Kosten (LCC methode) van in dit geval doek valt te concluderen dat deze innovatie veel geld bespaard.

De “deur” van de kering is een van de duurste componenten. Bij het toepassen van doek i.p.v. staal kan je meer dan 30% besparen.

Conclusies; AOR-keringen

- De levensduur van (duurzame en recyclebare) componenten en materialen en de levensduur van de kering moeten afgestemd worden. Niet de eis stellen om een constructie voor 100 jaar te bouwen, maar om een functie voor x jaar te behouden. LCA-methode en LCC-methode verplicht stellen;
- Ontwerpen met doek (kunststof en “op trek”) geeft mogelijk een kostenreductie van enkele honderden miljoenen voor een “Afsluitbaar Open Rijnmond” in vergelijking met conventionele ontwerpen. Bruggen of andere functies krijg je cadeau;
- Flexibiliteit van de constructie is vereist voor onzekere klimaatveranderingen en toekomstige sociale acceptatie;
- Architectuur en ruimtelijke ordening dienen een grote rol te spelen bij het ontwerp van de keringen.;
- Scheepvaart zal bepalende randvoorwaarden leggen op het ontwerp van de keringen. Een kostenraming voor de stremming van scheepvaart is noodzakelijk.

Wees bedachtzaam en flexibel



柔道
Judo



拳击
Boxing

The things you want to protect the landscape from
prove to be the essential forces that will shape the
future landscape

Huidig landschap, sociale wensen en kennis bepaalt de vorm van onze “watermachine”.

De “watermachine” bepaalt mede het toekomstige landschap, de sociale wensen en kennis.

Verzint en bezint eer gij begint.

Daarom dit symposium.

Beweegbare waterkering voor de 21e eeuw

De “parachutetekering” voor een toekomstig “Afsluitbaar Open Rijnmond”.

Ir. F. (Floris) van der Ziel
Advisor hydraulic structures
Division Coastal & Rivers

Haskoning Nederland B.V.
a company of **Royal Haskoning**
Postbus 151- 6500 AD Nijmegen
T. +31(0)24 3284154
+31(0)6 22918929
F. +31(0)24 3605483
www.royalhaskoning.com



- Figuren van F. van der Ziel; anders: genoemd bij het figuur of onbekend.
- Dyneema® is een geregistreerd handelsmerk van Royal DSM N.V.



Multifunctionele dijken en Beweegbare hoogwaterkeringen

M. de Hoog, A. van der Toorn, A. Nillesen, T. Rijcken, A. Dijk, L. Kleerekoper

Symposium Afsluitbaar Open Rijnmond | 27 januari 2010

