

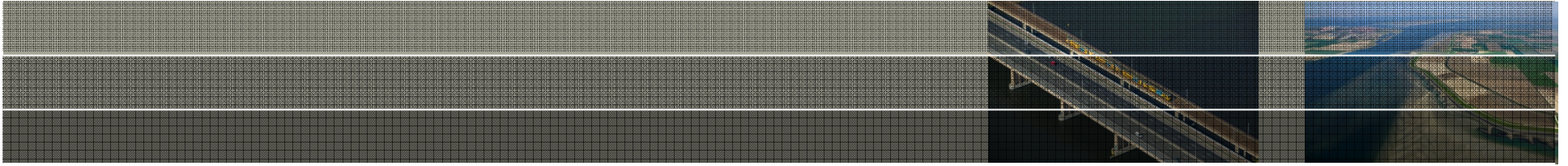


Resultaten onderzoek naar de werking van een verticaal zanddicht geotextiel als pipingremmende maatregel

Ulrich Förster, Deltares

Jan Blinde, Deltares

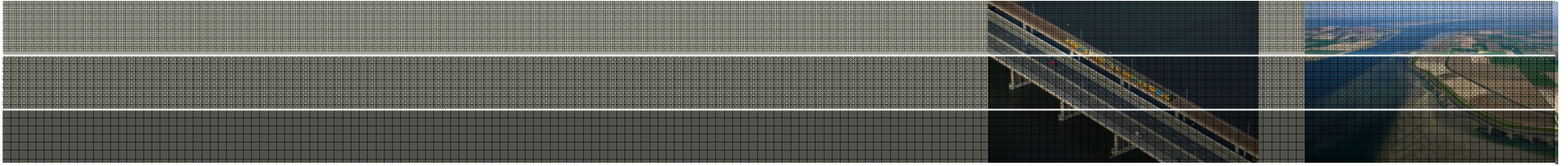
12 maart 2013



Aanleiding

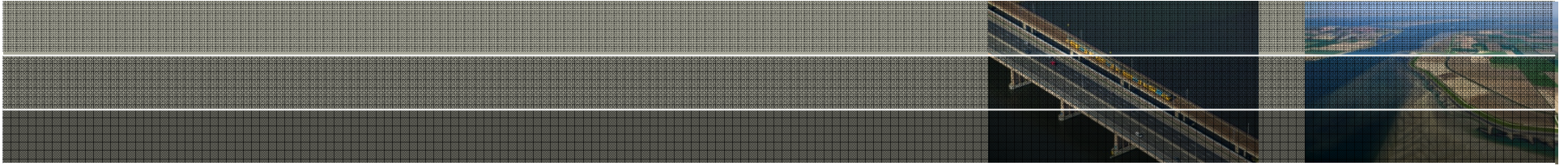
- Vele km's dijk zijn in de afgelopen toetsing afgekeurd op piping
 - VNK rekent hoge faalkansen uit voor piping
 - Nieuwe inzichten (SBW) in dit faalmechanisme zullen in toekomst tot zwaardere toets- en ontwerpeisen leiden
- **meer km's dijk zullen worden afgekeurd**
 - **ruimtebeslag zal toenemen**
 - **kosten zullen toenemen**





Uitdaging

- Innovatieve methoden ter voorkoming van piping met een beperkt ruimtebeslag
- Kwelweglengte vergroten
- Zandtransport en -afvoer hinderen en/of stoppen
- Verlagen van waterspanningen
- Grondwaterstroming - als het kan - zo min mogelijk beïnvloeden
- Financieel aantrekkelijk



Initiatief

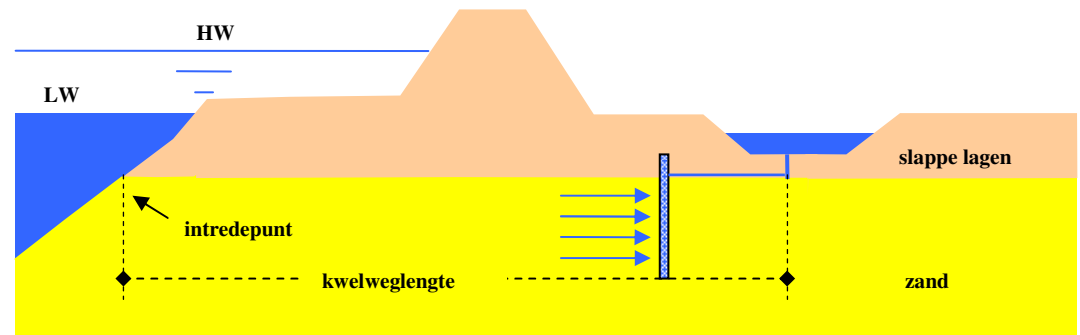
•WSRL + Ruimte voor de Rivier hebben het initiatief genomen om de werking van één van de mogelijke innovatieve oplossingen tegen piping te bewijzen.

Concept:

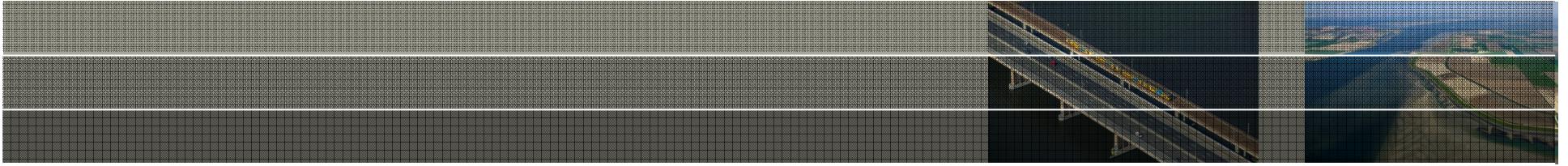
Zandtransport en -afvoer hinderen en/of stoppen

Middel:

Verticaal zanddicht geotextielscherm

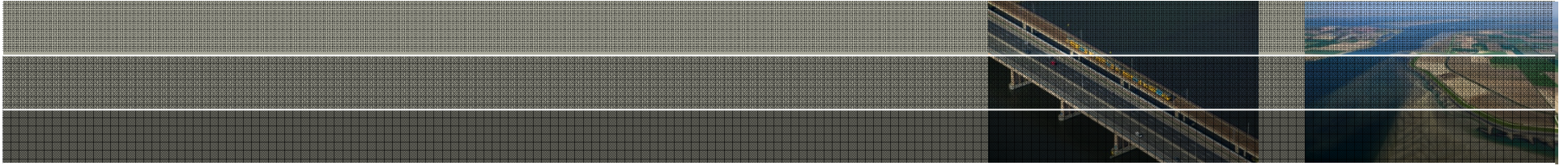


Deltares



Doel van de proeven

Verkenning van de principiële werking en de geschiktheid van een geotextielschem als pipingremmende maatregel.



Aanpak

1. Kleine schaal proeven

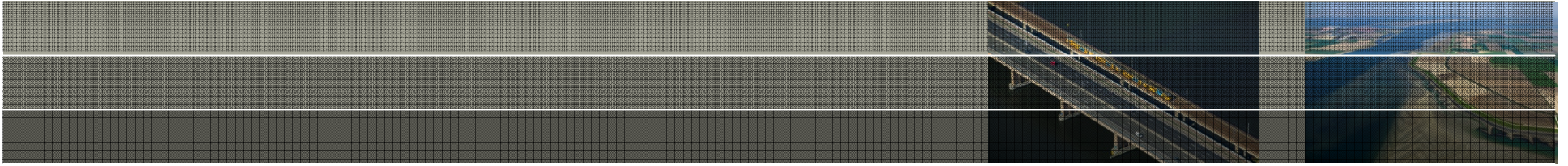
- Conceptuele werking en het te bereiken extra verhang onderzoeken

2. Midden schaal proeven

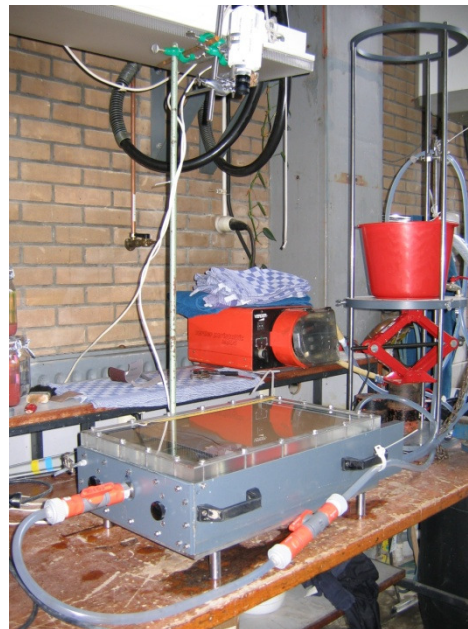
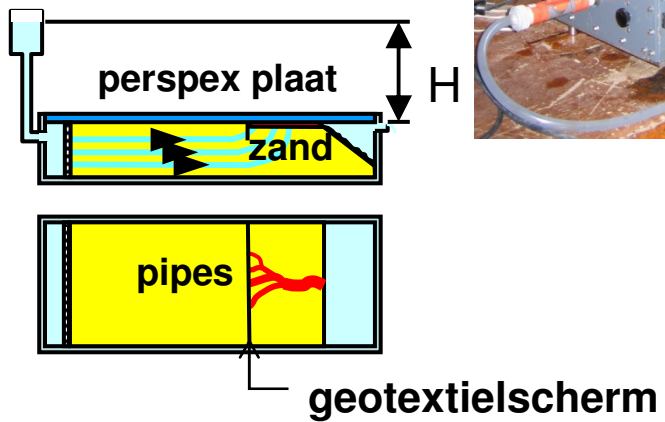
- Conceptuele werking en het te bereiken extra verhang onderzoeken
- Inzicht in het schalingsgedrag en verkrijgen betere predictie voor de grote schaal proef

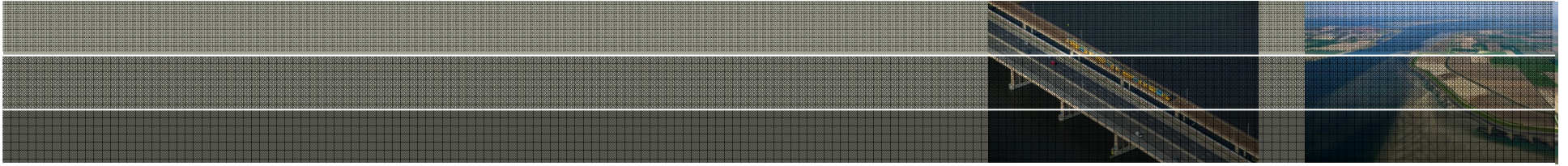
3. Grote schaal proef

- Aantonen werking en identificeren van onzekerheden



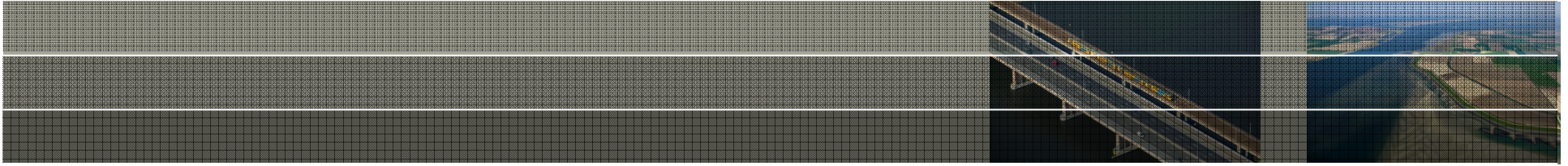
Kleine en midden schaalproeven



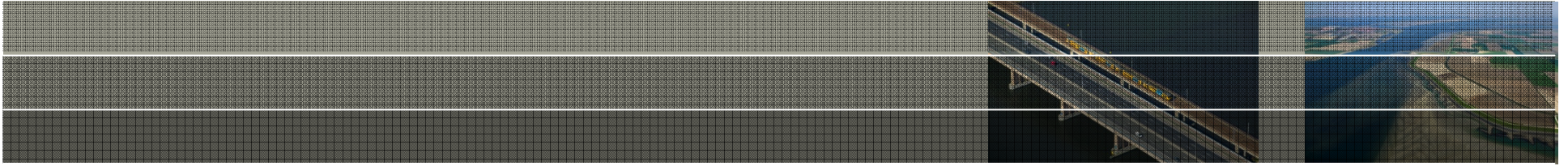


Resultaten kleine en medium schaalproeven

- Werking concept is aangetoond aan de hand van de kleine en midden schaal proeven en numerieke analyses.
- Hierbij is de insteekdiepte van het geotextiel in de zandlaag gevarieerd.
- Kritiek verval om piping op gang te brengen is in de opstelling met of zonder geotextiel even groot.
- Geotextiel remt het doorgroeiproces.
- Als gevolg van de steeds groter wordende pipe daalt de stijghoogte in de pipe. Er ontstaat verhang richting pipe. Als dit verhang te groot wordt bezwijkt het zandpakket.
- De verticale gradiënt bij bezwijken van het geotextiel is hoger dan op basis van het heave criterium zou worden verwacht
Is het heave criterium te conservatief?

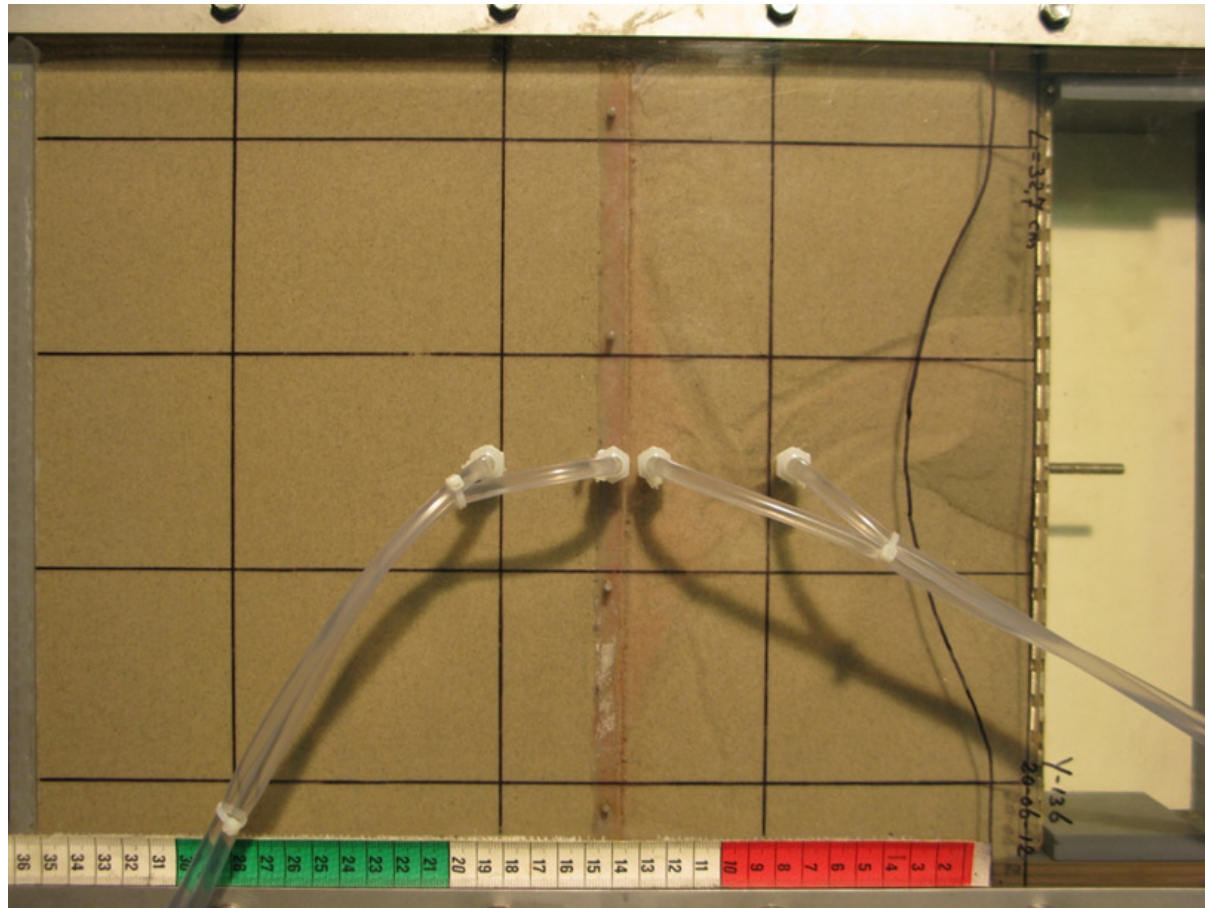


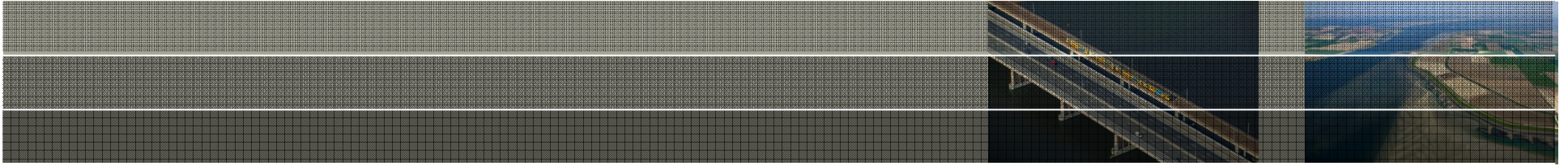
- De verticale gradiënt bij bezwijken van het geotextiel is hoger dan op basis van het heave criterium zou worden verwacht Is het heave criterium te conservatief?
- Bij een verval drie keer hoger dan het kritiek verval is geotextiel in proefopstelling gekanteld en trad vervloeiing van het zandpakket op.
- De match tussen stijghoogtemetingen in het lab en de numerieke analyses is relatief goed.
- In alle schaalproeven toont het debiet een bijna lineaire afhankelijkheid van het opgebrachte verval. De groter wordende pipe lijkt nauwelijks invloed te hebben.
- Hoe dichter het geotextiel bij uittredepunt zit hoe korter is lengte waarover een pipe kan ontwikkelen en dus hoe korter het gebied waarover de stijghoogte de benedenstroomse waarde kan aannemen. Het geotextiel is dus effectiever (veiliger) als het dichter bij het uittredepunt zit.



Kleine schaal proef

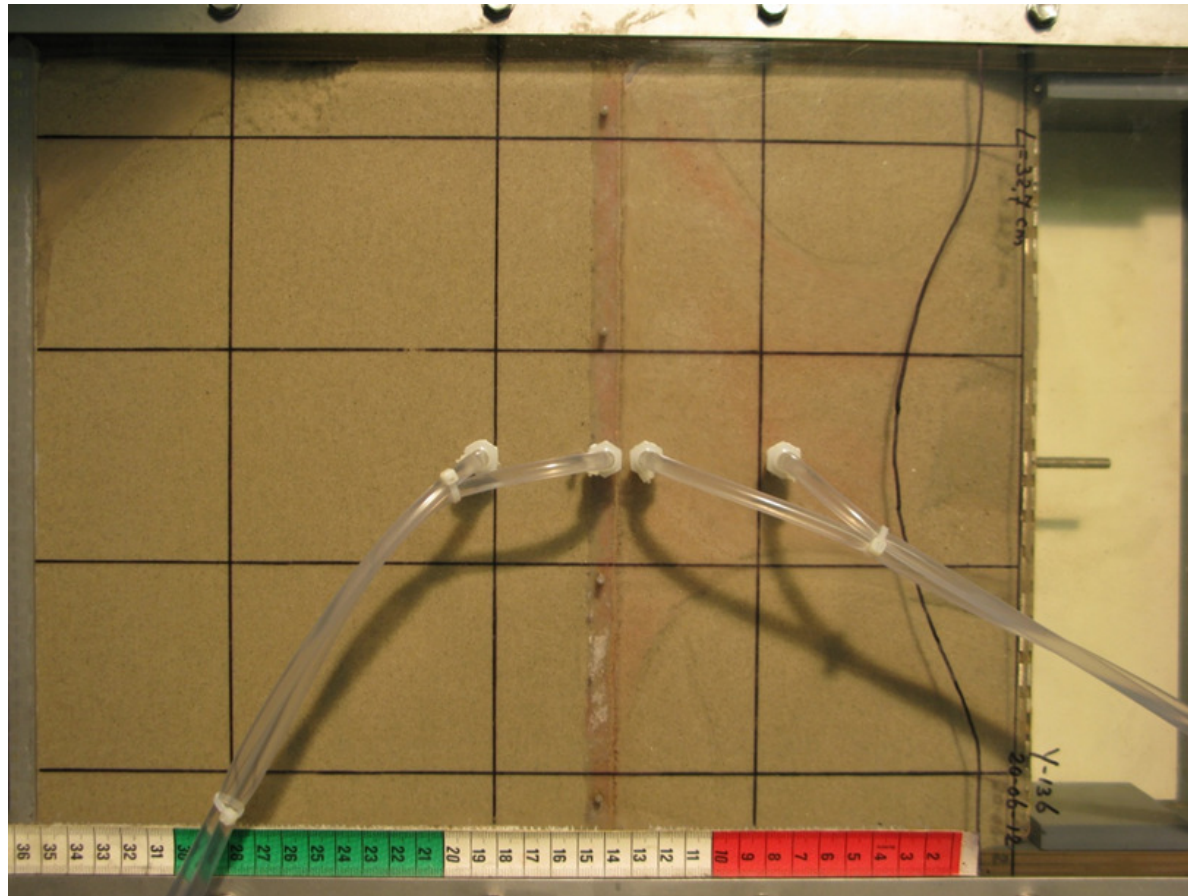
Pipe groeit langs het geotextiel

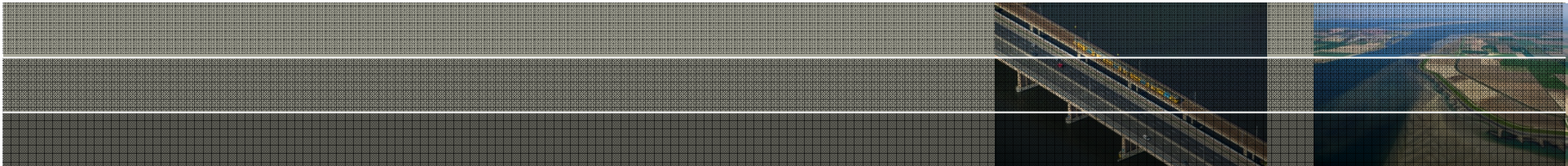




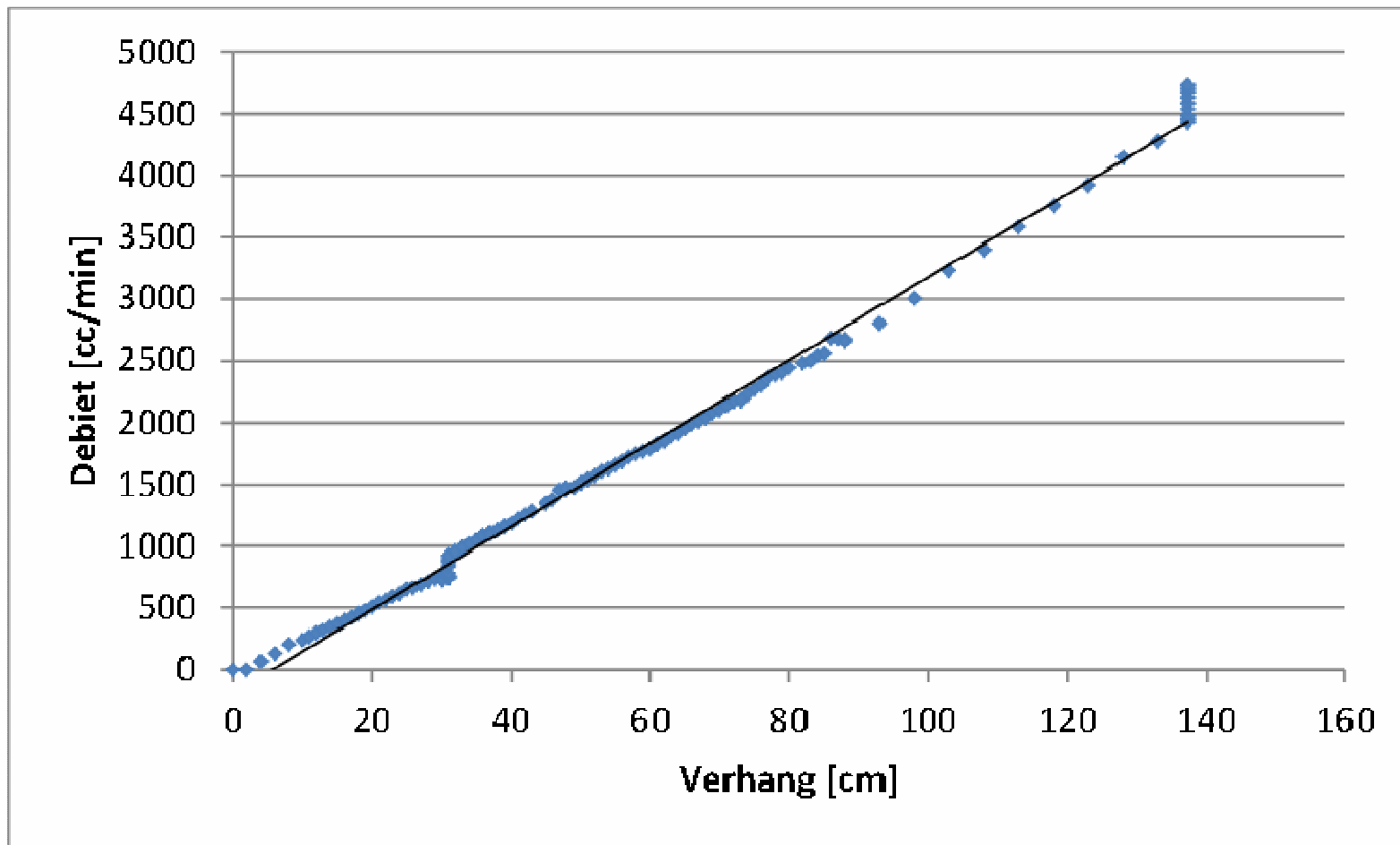
Kleine schaal proef

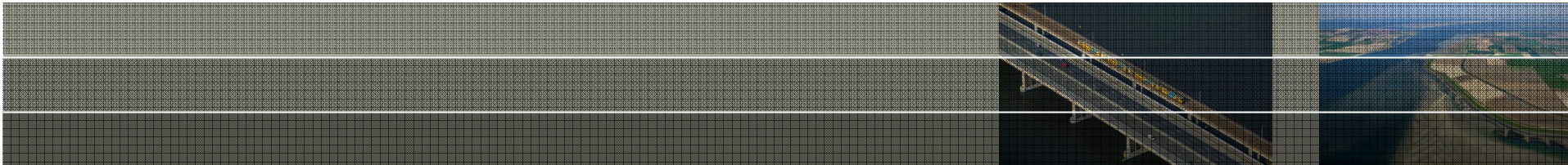
Moment van bezwijken zandpakket





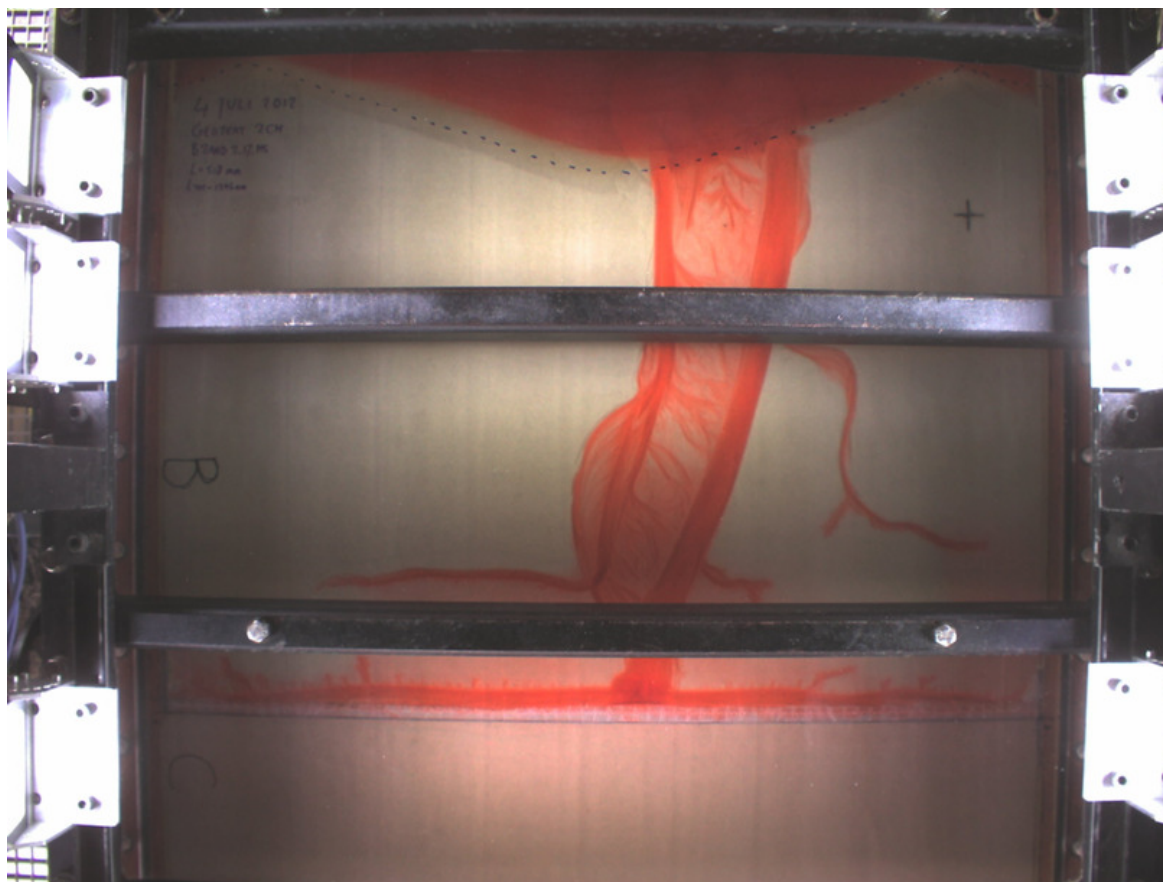
Debiet

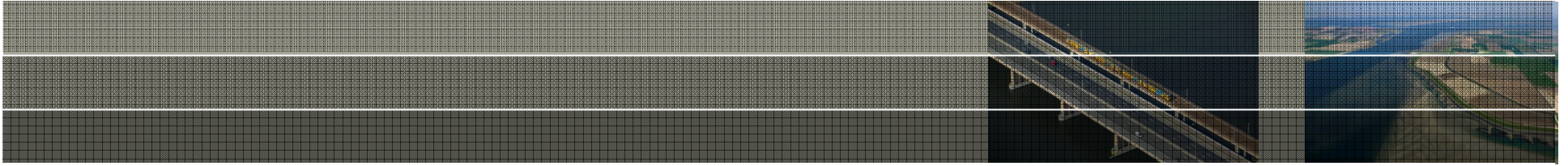




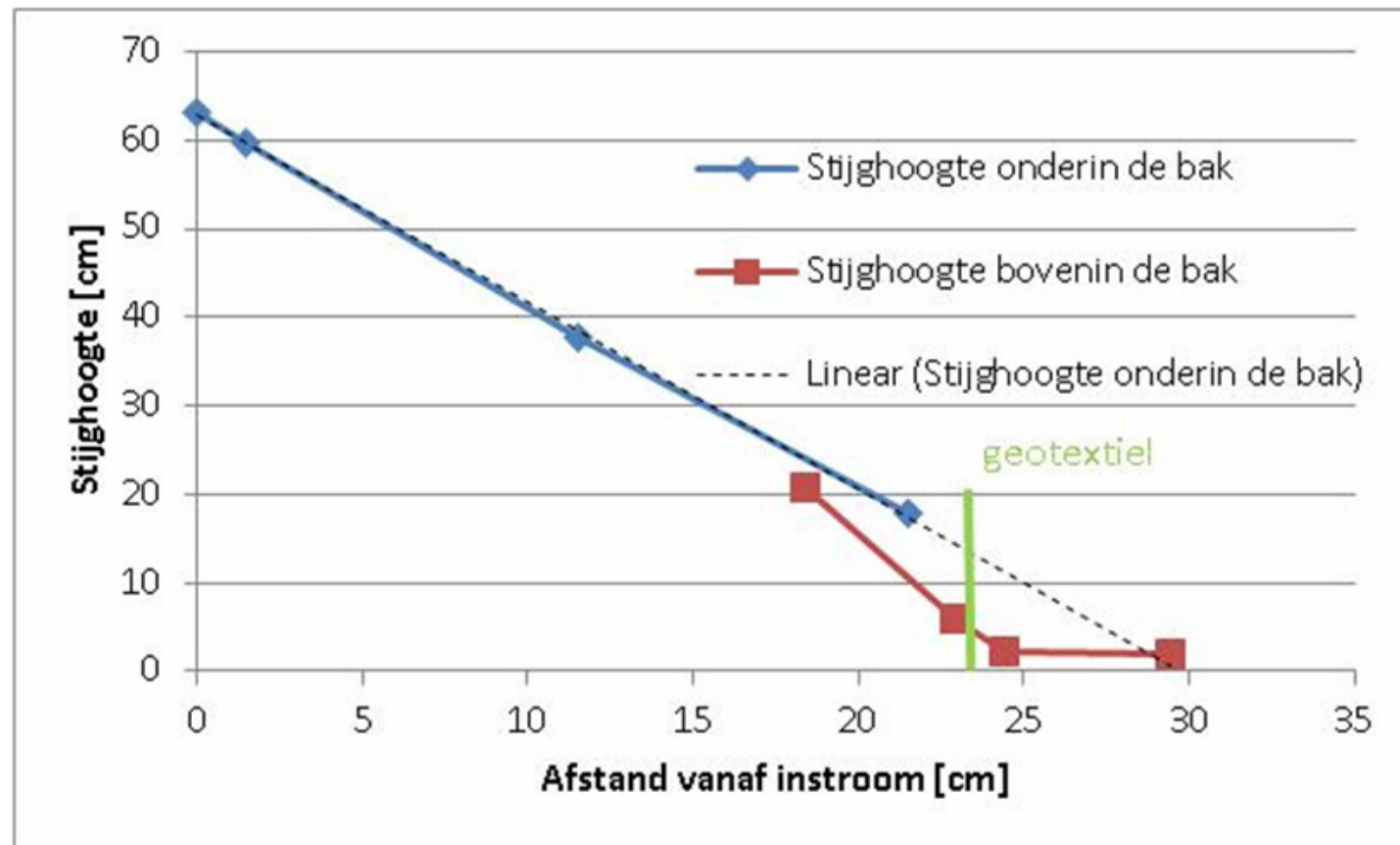
Midden schaal proef

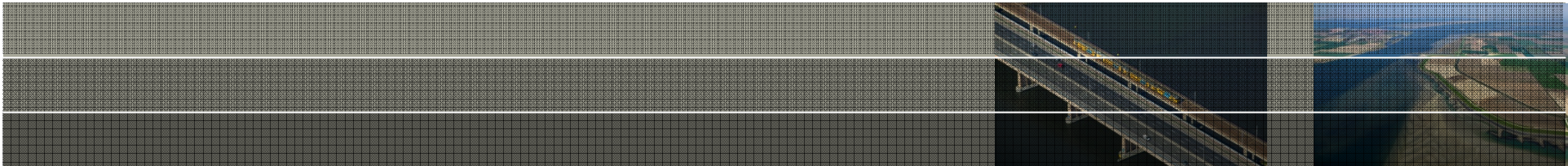
Pipe ruimt en groeit langs het geotextiel



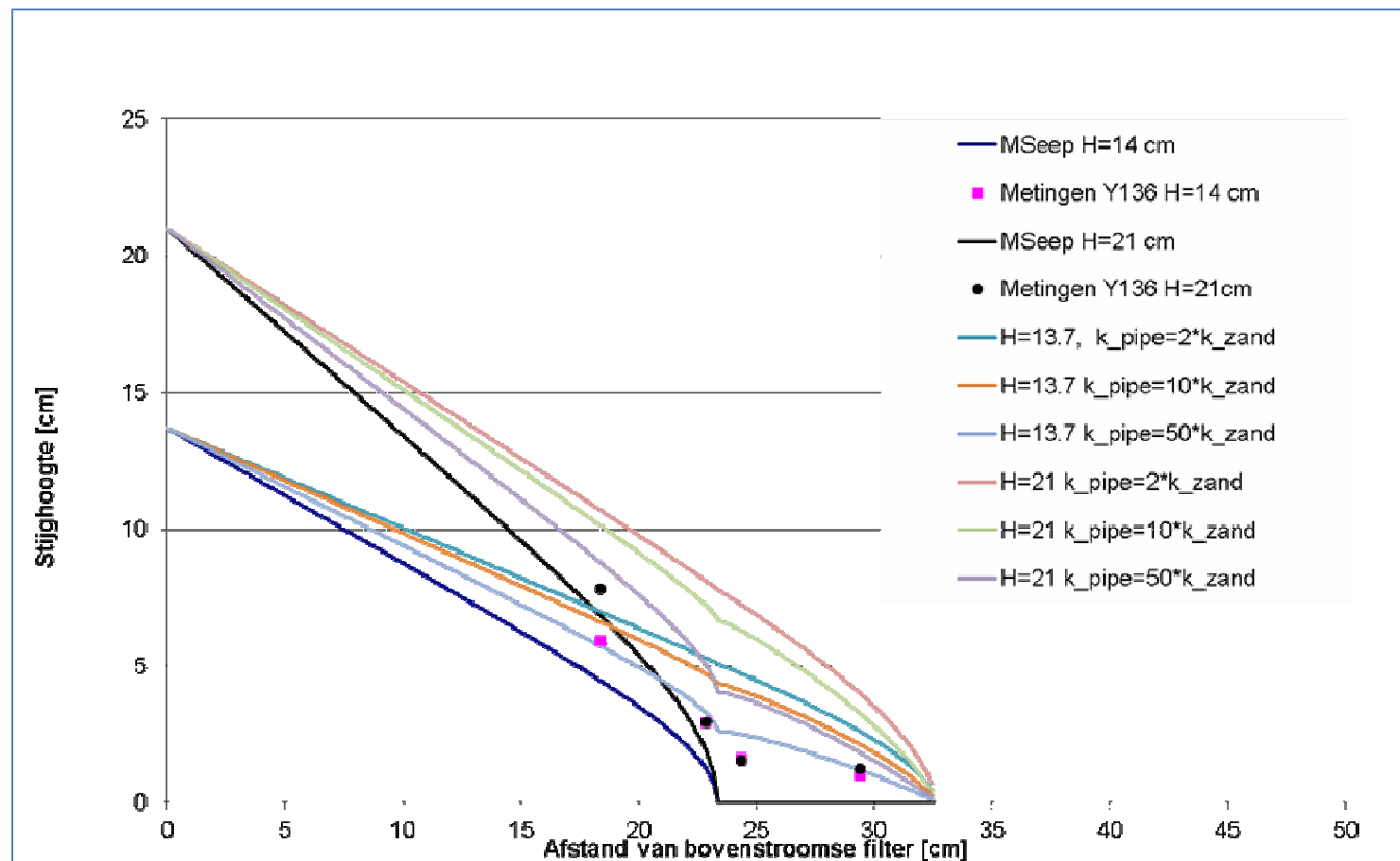


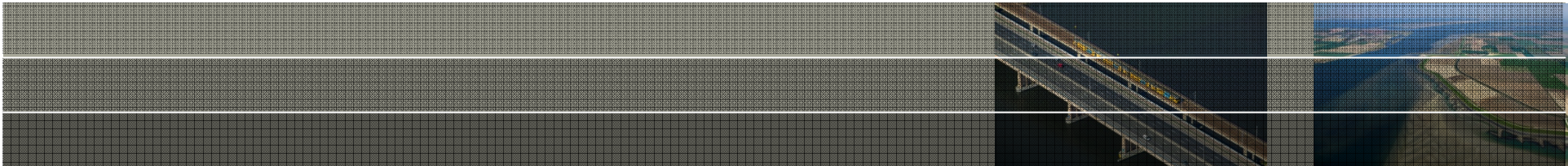
Stijghoogte meting kleine schaal proef





Resultaten numerieke berekeningen



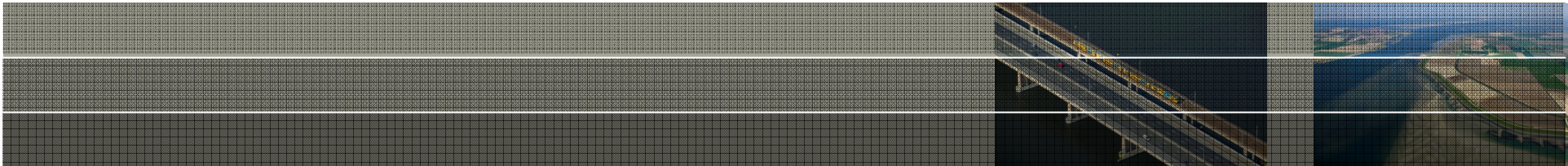


Grote schaal proef (De IJkdijkproef)



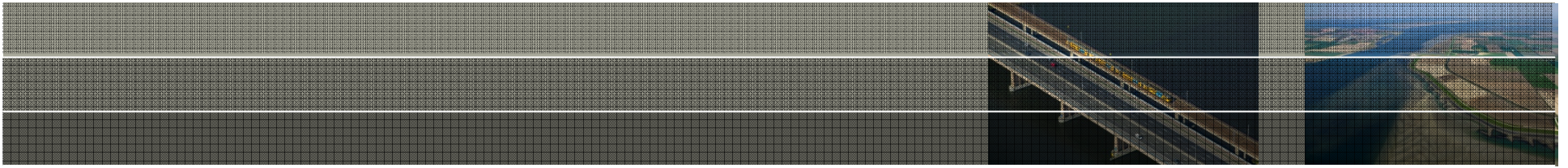
12 maart 2013

Deltares



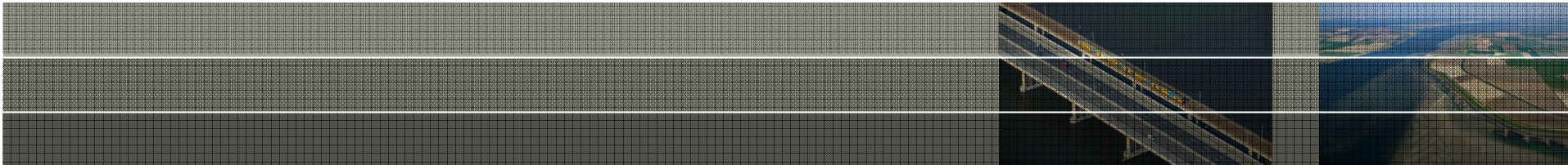
Aanbrengen geotextiel





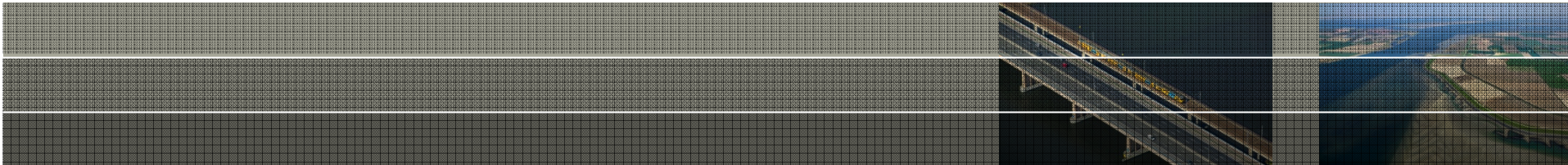
Aanbrengen geotextiel





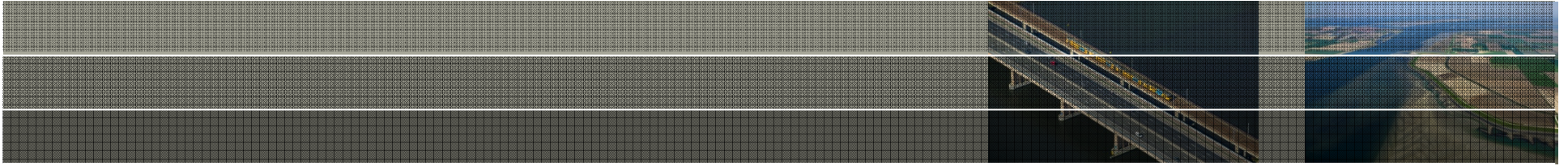
Locaties waterspanningsmeters





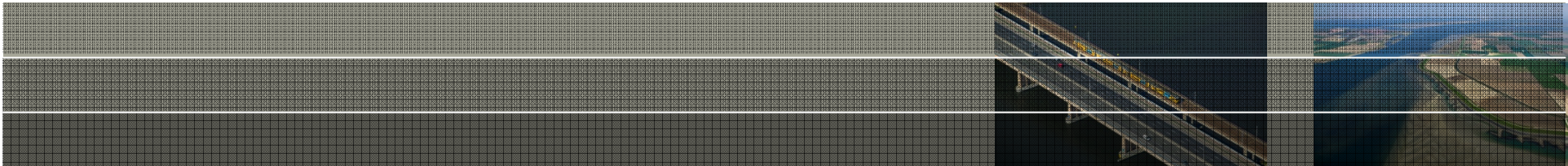
Opbouwen dijk



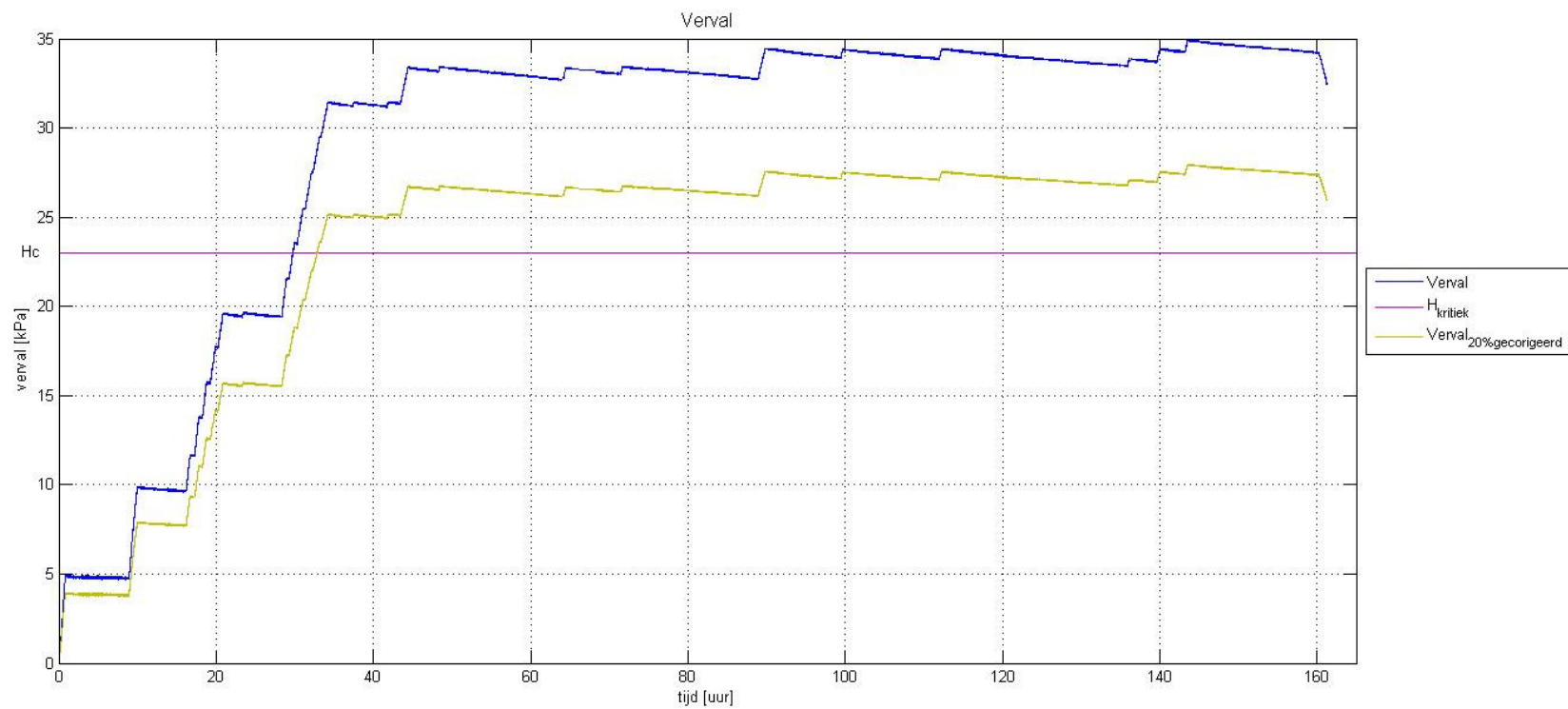


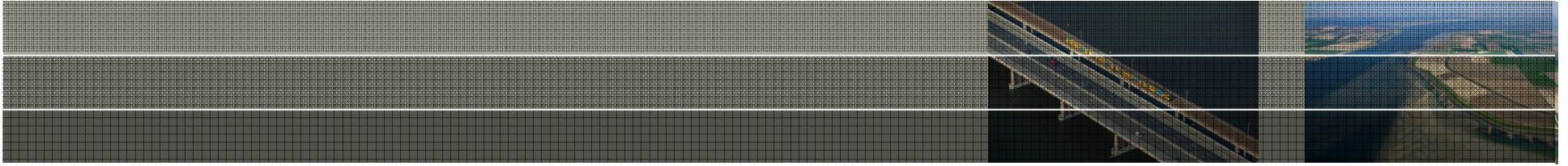
Resultaten grote schaalproef (De IJkdijkproef)

- Werking geotextiel is in de IJkdijkproef aangetoond.
- Een geotextiel dat 0,5 m in zandlaag insteekt heeft piping gedurende 5 dagen tegengehouden bij een verval hoger dan het kritieke verval.
- Zandtransport is niet helemaal tot stilstand gekomen.
- Het blijkt dat pipe zich langs geotextiel over een breedte van 2 á 3 m heeft verbreed en verdiept en dat de klei is nagezakt.



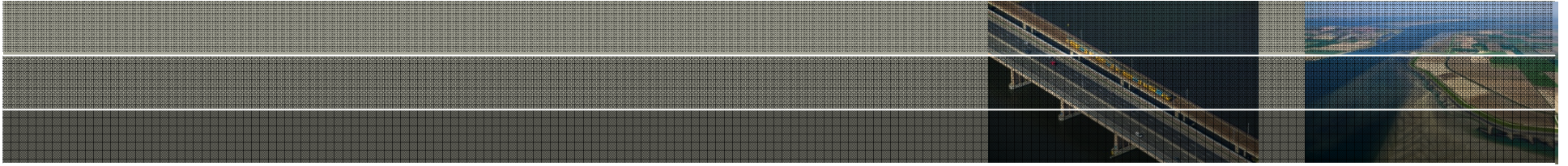
Verval over de dijk





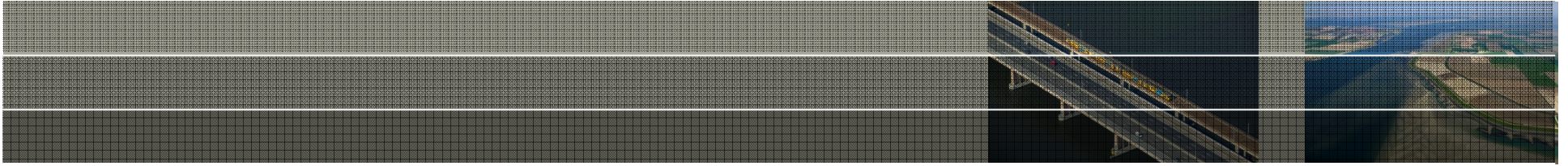
Ontgraven pipe





Vervolgstappen

- Onderzoek naar geschiktheid verschillende type textielen
- Onderzoek uitvoeringsaspecten:
 - Betrouwbaar installeren van het geotextiel
 - Sleufstabiliteit tijdens aanbrengen
 - Dijkstabiliteit tijdens aanbrengen
 - Dichtheid sleufaanvulling
 - Schade vrij aanbrengen
 - Plaatsingsnauwkeurigheid
- Onderzoek naar monitoringstechnieken
 - Monitoren plaatsing
 - Monitoren van de werking
 - Monitoren gedrag in de tijd
- Onderzoek naar omgevingshinder
- ??



Vervolgstappen

Waarborging van het goed functioneren van het systeem is bepalend voor de kwaliteit en acceptatie van de techniek!

Nog te beantwoorden vragen

- Hoe is het gedrag in de tijd?
 - Blijvend goede filterwerking
- Wat zijn de gevolgen van nazakken deklaag?
 - Gevolgen voor dimensionering
 - Mogelijk schade
- Hoe kan dichtslibben van het geotextiel worden voorkomen?
- Hoe kan een dichtgeslibd geotextiel worden geregenereerd?
- Hoe kunnen onzekerheden worden beheerst?

Deltares geeft je weekend een extra dimensie!

Vragen

