



Gouden driehoek

Bijzonder aan het 'Vergelijkend onderzoek zetstenen voor dijken' is de intensieve samenwerking tussen overheid, marktpartijen en een kennisinstituut: de gouden driehoek. Het is een gezamenlijk project van Rijkswaterstaat, Wetterskip Fryslân, waterschap Noorderzijlvest, waterschap Hunze en Aa's, project Afsluitdijk,

projectbureau Zeeweringen, Deltares en verschillende producenten van zetstenen. De drie noordelijke waterschappen gebruiken de onderzoeksresultaten om te komen tot kansrijke bestuurlijk gedragen oplossingen binnen de projectoverstijgende verkenning Waddenzeedijken van het Hoogwaterbeschermingsprogramma.



'Momenteel treffen we voorbereidingen voor de versterking van de Afsluitdijk in 2017. We gaan onder meer na welke dijkbekleding het meest geschikt is voor de 32 kilometer lange waterkering. Zetstenen zijn een serieuze optie. Dit onderzoek laat zien hoe we ze slim kunnen inzetten, met aandacht voor de kosten en het milieu.'

Joost van de Beek
Projectmanager Afsluitdijk

Slimmer dijken versterken

Vergelijkend onderzoek zetstenen voor dijken

Water. Wegen. Werken. Rijkswaterstaat.



Dit is een uitgave van

Rijkswaterstaat

Kijk voor meer informatie op
www.rijkswaterstaat.nl
of bel 0800 - 8002
(ma t/m zo 06.00 - 22.30 uur, gratis)

april 2014 | ZD0414LC058

Vergelijkend onderzoek zetstenen voor dijken

Nederland beschermen tegen het water is een belangrijke taak voor Rijkswaterstaat en de waterschappen. Jaarlijks worden er tientallen kilometers dijk versterkt. In de loop der jaren is dankzij onderzoek en uitvoering veel kennis opgebouwd over dijkversterkingen. Toch zitten de overheid, marktpartijen en kennisinstututen niet stil. Ze zoeken steeds naar slimmere manieren om dijken veilig te maken, met oog voor het milieu, de omgeving en de kosten.

Het 'Vergelijkend onderzoek zetstenen voor dijken' is hier een mooi voorbeeld van. Rijkswaterstaat, de waterschappen en marktpartijen onderzoeken of zetstenen slimmer ingezet kunnen worden bij dijkversterkingen. Er zijn verschillende soorten zetstenen op de markt, waarvan uit eerder onderzoek is gebleken dat ze voldoen aan alle (veiligheids)eisen. Doordat de zetstenen verschillen in vorm, hebben ze ieder specifieke kwaliteiten. Ze zijn bijvoorbeeld extra stabiel of remmen golven goed. Er is echter nog te weinig kennis over

hun unieke eigenschappen om de stenen optimaal te benutten en te vergelijken. Daarom wordt er nu onderzoek gedaan. Naar verwachting zijn de resultaten begin 2015 beschikbaar.

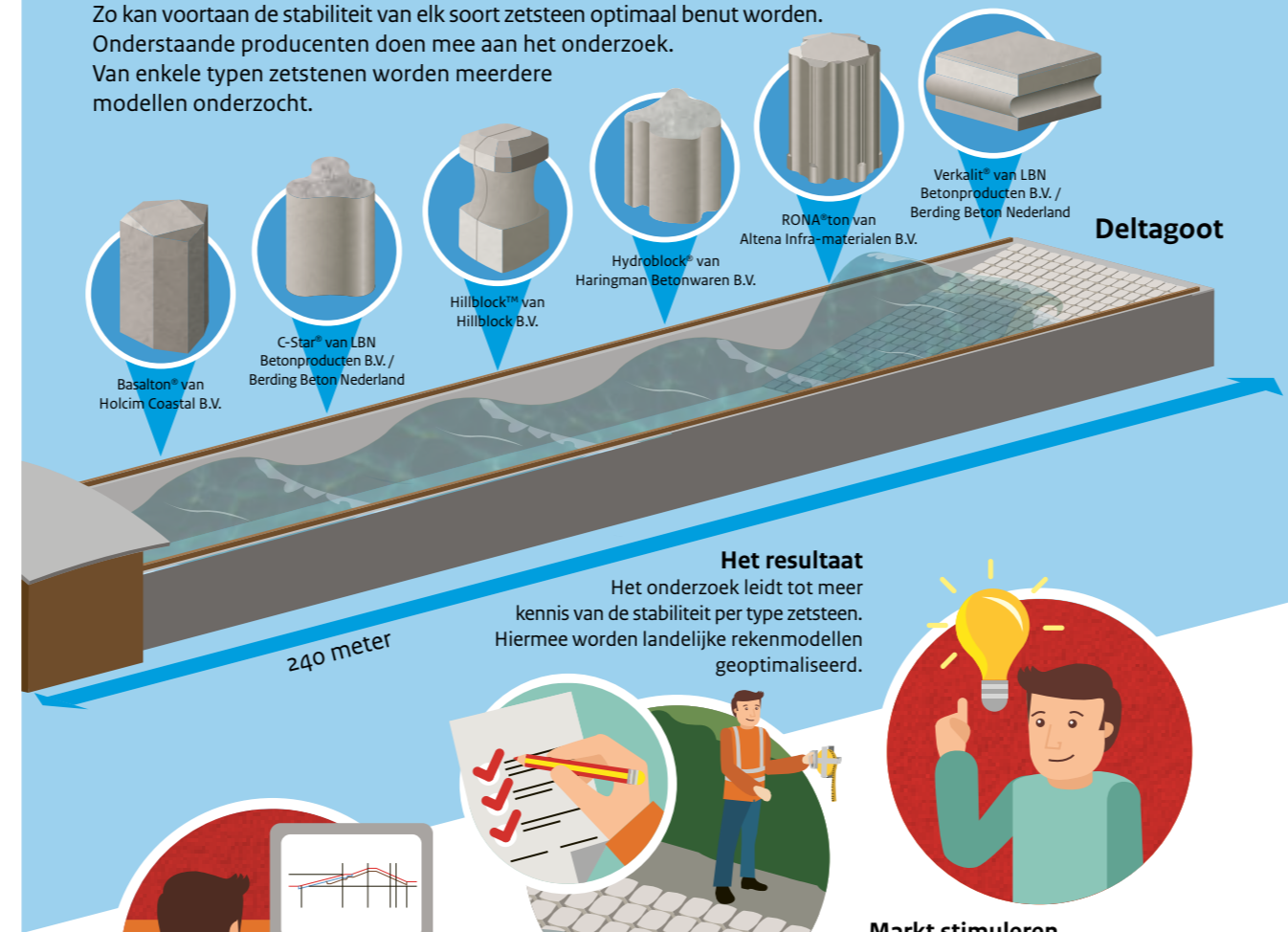
In de goot
Het onderzoek richt zich op twee eigenschappen van zetstenen: de stabiliteit bij hoge golven en de golfloopremming. Deltares onderzoekt deze kenmerken met behulp van proeven in de Deltagoot. In deze testomgeving kunnen golven van bijna twee meter opgewekt worden. De zetstenen worden hierin op schaal getest.

Wat zijn zetstenen?

Zetstenen zijn niet meer weg te denken bij dijkversterkingen. Het zijn zware betonnen zuilen of blokken die dicht tegen elkaar aan op de dijk worden geplaatst. Ze voorkomen dat golven de dijk beschadigen.

Onderzoeksdeel 1: stabiliteit

Van verschillende typen zetstenen wordt de stabiliteit onderzocht. Stabiliteit is het vermogen van zetstenen om golven te weerstaan. Ze mogen niet uit hun verband raken of beschadigen als er golven op de dijk slaan. Door nieuwe inzichten wordt verwacht dat de zetstenen stabiel zijn dan tot nu toe wordt aangenomen in landelijke rekenmodellen. Proeven in de Deltagoot moeten dit per type zetsteen uitwijzen. Zo kan voortaan de stabiliteit van elk soort zetsteen optimaal benut worden. Onderstaande producenten doen mee aan het onderzoek. Van enkele typen zetstenen worden meerdere modellen onderzocht.



Het resultaat

Het onderzoek leidt tot meer kennis van de stabiliteit per type zetsteen. Hiermee worden landelijke rekenmodellen geoptimaliseerd.



Nauwkeuriger ontwerpen

Met meer kennis kan beter uitgerekend worden hoe hoog een zetsteen moet zijn op een bepaalde dijk. Als blijkt dat zetstenen meer aankunnen dan tot nu toe wordt gedacht, kunnen ze voortaan met minder beton uitgevoerd worden. Terwijl ze toch aan de veiligheidseisen voldoen.

Nauwkeuriger toetsen

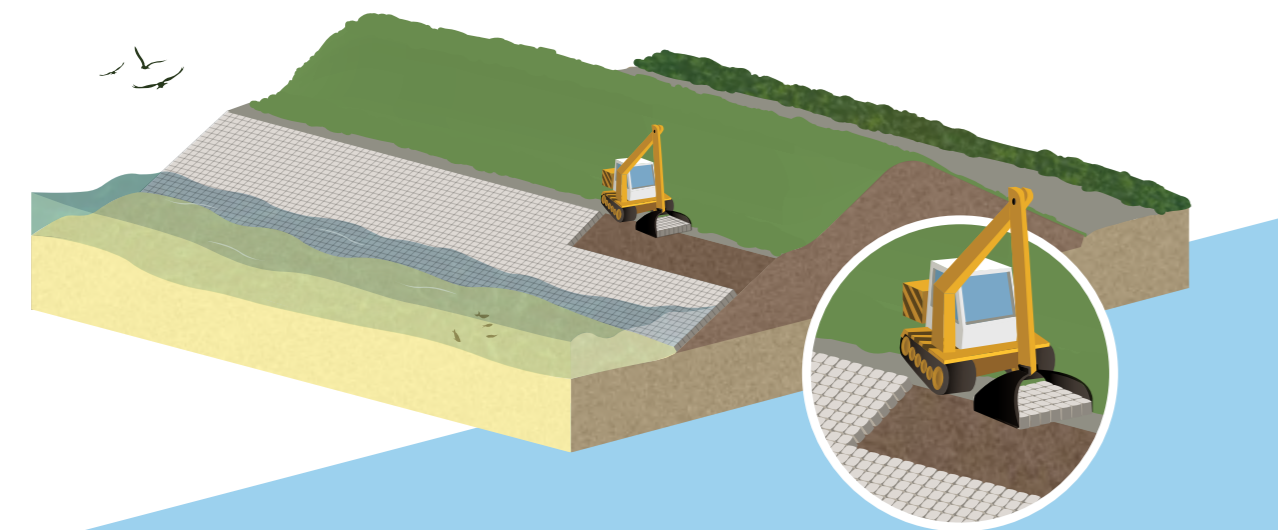
Dijken kunnen nauwkeuriger getoetst worden met meer kennis over zetstenen. Als blijkt dat zetstenen stabiel zijn dan aangenomen in het oorspronkelijke ontwerp, dan hoeven huidige dijken minder snel opnieuw versterkt te worden. De dijken blijven dan langer voldoen aan de veiligheidseisen.



Markt stimuleren

Als bekend is hoe de zetstenen zich tot elkaar verhouden, kunnen ze door innovatie verder geoptimaliseerd worden.

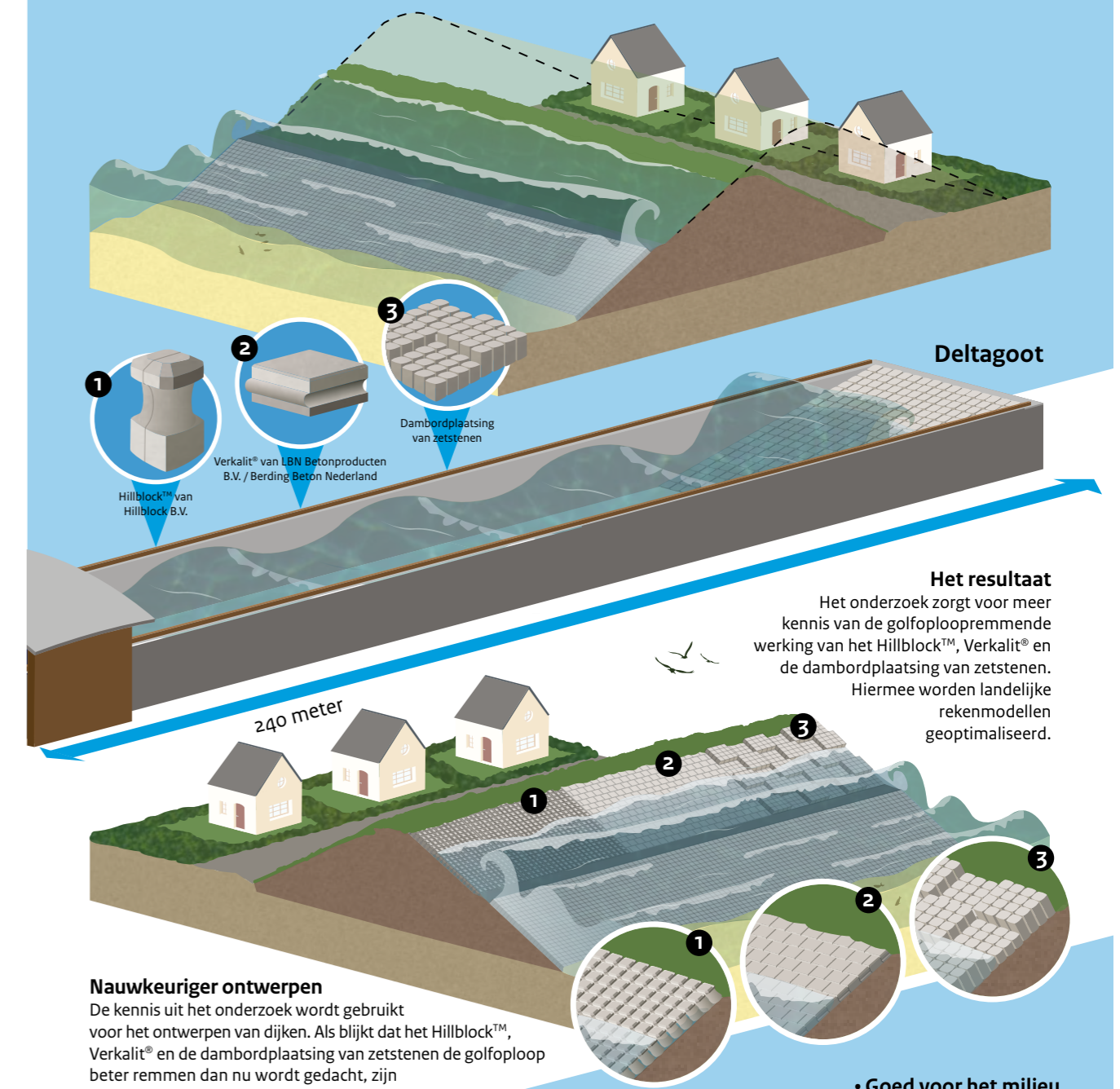
- Goed voor het milieu
- Besparing op kosten
- Minder overlast voor de omgeving



Zetstenen op een dijk

Onderzoeksdeel 2: golfloopremming

Regelmatig worden dijken verhoogd om te voldoen aan de veiligheidseisen. Dijken worden daardoor ook breder. Dit heeft veel gevolgen voor de bebouwing en infrastructuur direct achter de dijk. Dijkverhogingen zijn minder vaak nodig als zetstenen de oploop van golven beter remmen. Om de golfloopremmende werking van het Hillblock™, Verkalit® en de dambordplaatsing van zetstenen exact te weten, voert Deltares onderzoek uit.

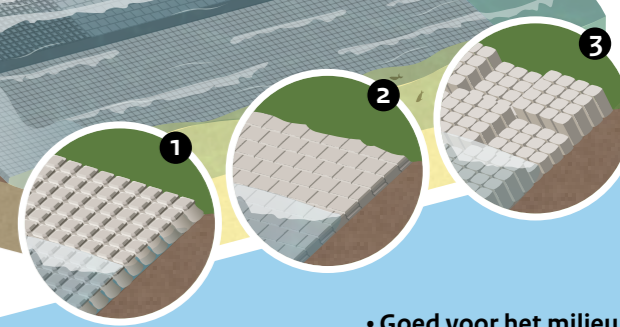


Het resultaat

Het onderzoek zorgt voor meer kennis van de golfloopremmende werking van het Hillblock™, Verkalit® en de dambordplaatsing van zetstenen. Hiermee worden landelijke rekenmodellen geoptimaliseerd.

Nauwkeuriger ontwerpen

De kennis uit het onderzoek wordt gebruikt voor het ontwerpen van dijken. Als blijkt dat het Hillblock™, Verkalit® en de dambordplaatsing van zetstenen de golfloop beter remmen dan nu wordt gedacht, zijn er in de toekomst mogelijk minder dijkverhogingen en -verbredingen nodig.



- Goed voor het milieu
- Besparing op kosten
- Minder overlast voor de omgeving