

## Integrale benadering van duurzame energie, veiligheid en natuur

# DELTA21, NEERLANDS TOEKOMSTIGE TROTS!?

**Je bedenkt een oplossing om Nederland tegen het water te beschermen. Dit met het oog op de verwachte toename van het aantal en de heftigheid van extreme stormen en regenbuien en in het achterhoofd de watersnoodramp. Dan blijkt deze oplossing ook serieuze mogelijkheden te bieden om energieverlies door afschakeling van windturbines tegen te gaan, energie op te wekken én de deur open te zetten om vismigratie tussen Rijn en Noordzee te herstellen. Alle ingrediënten voor Huub Lavooij en Leen Berke om Delta21 niet bij een plan te laten, maar er serieus mee aan de slag te gaan.**

Tekst: ing. M. de Wit – Blok, freelance journaliste.

Fotografie: Industrie

Al decennialang 'vecht' Nederland tegen de dreiging van water. Dit heeft inmiddels geleid tot een bonte verzameling van technische projecten en oplossingen waarmee de mens het water in extreme omstandigheden zo goed mogelijk kan beheersen. De resultaten zijn wereldwijd bekend en 'onze' kennis wordt graag ingezet wanneer zich elders in de wereld gelijksoortige problemen voordoen.

### Meer en extremer

De verzameling oplossingen breidt zich overigens gestaag uit omdat ingenieurs steeds opnieuw worden uitgedaagd om nieuwe problemen het hoofd te bieden. Eén daarvan hangt samen met de prognoses dat de extremen in ons weer zullen toenemen in combinatie met de verwachte stijging van de zeespiegel.

Ir. Huub Lavooij: 'Ik heb zelf de watersnoodramp meegeemaakt en me altijd verbonden gevoeld met alle maatregelen die naar aanleiding hiervan zijn genomen. We kennen allemaal de Deltawerken waarvan de schuiven in het geval

van storm, eventueel in combinatie met springtij, worden gesloten. Terecht, want in dat geval kan het zeewater met zo'n 4 m stijgen en de mogelijke gevolgen zijn bekend. Qua veiligheid is dit heel lang afdoende gebleken, maar de tijden veranderen.'

'Ik kan me in de toekomst een situatie voorstellen waarin het langdurig stormt en de keringen eveneens langdurig worden gesloten. Wanneer gelijktijdig ook meer regen valt boven het land, dan zullen de rivieren richting de Noordzee in korte tijd meer water moeten afvoeren en is het niet ondenkbaar dat zowel de buitendijkse gebieden rond Dordrecht, maar ook de binnendijkse gebieden vanaf de Biesbosch tot aan zee zullen onderlopen. De keringen zijn immers nog dicht. Met andere woorden; we worden op dat moment van twee kanten aangevallen door het water en zitten hiermee als ratten in de val.'

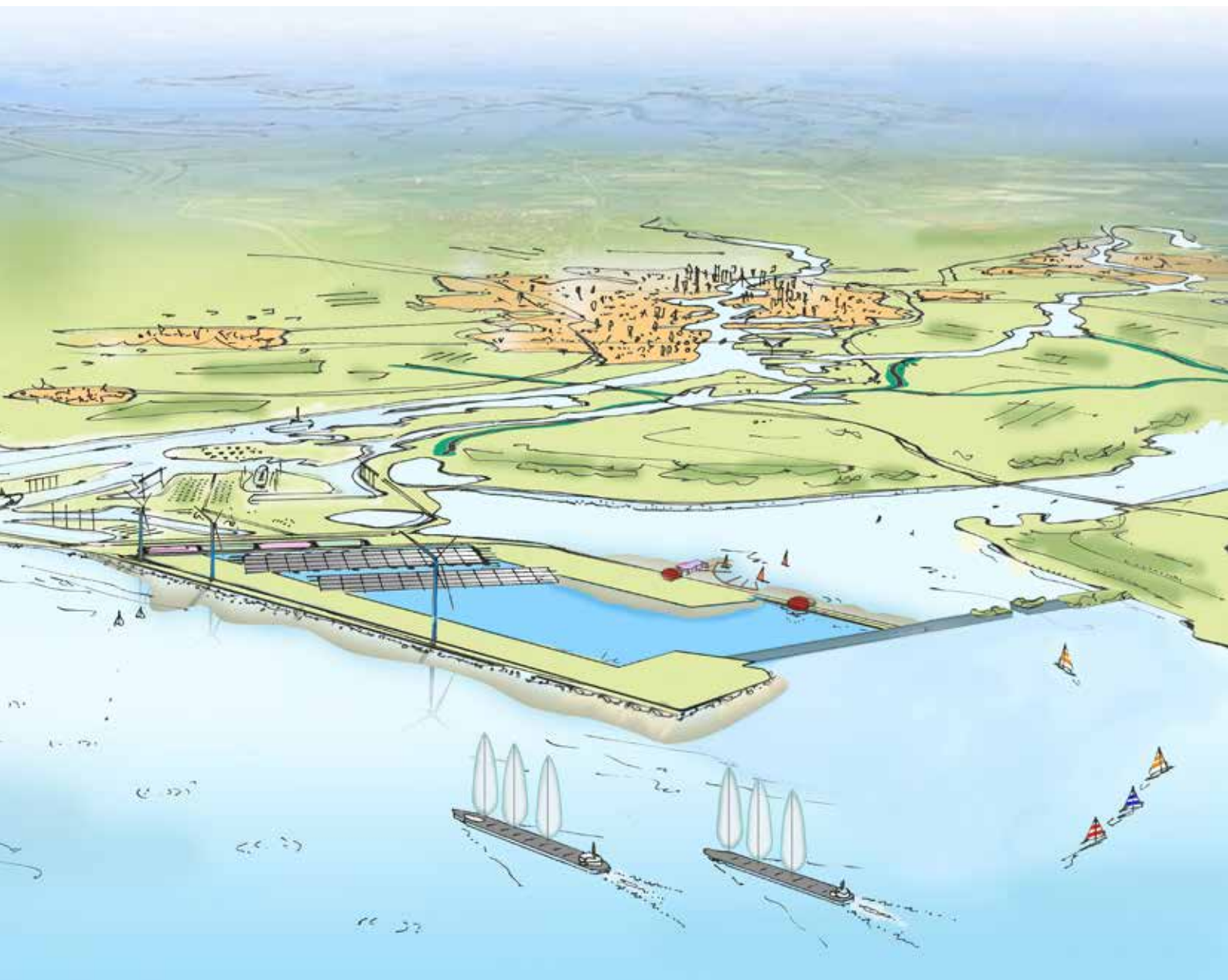
Natuurlijk is Lavooij niet de enige die dit heeft bedacht. De overheid speelt op dit toekomstscenario in door onder andere plannen te maken om dijken in deze gebieden op te hogen, maar dat is volgens Lavooij niet voldoende en bovendien ongewenst. 'Het ophogen van dijken is een deeloplossing, maar waarschijnlijk niet afdoende voor het te verwachten natuurgeweld en bovendien minder toekomstbestendig. Tevens wordt daarmee het Hollandse rivierlandschap aangetast en zijn de aanlegkosten geraamd op onbetaalbaar. Je kunt niet eeuwig dijken blijven ophogen. Daarbij is onlangs duidelijk geworden dat we gelijktijdig te maken hebben met bodeminklinking. Dat betekent dat de dijkverhogingen nog zwaarder moeten worden dan oorspronkelijk gedacht.'

### De initiatiefnemers

Huub Lavooij is afgestudeerd aan de TU Delft bij de faculteit Civiele Techniek, richting coastal engineering en al 40 jaar actief in de bouwwereld.

Leen Berke genoot een elektrotechnische bedrijfsopleiding bij Philips en bekleedde na zijn opleiding (bedrijfs)economie aan de Universiteit van Amsterdam verschillende bestuursfuncties in de nucleaire-, bouw- en pensioenwereld.





### Energieopslagmeer

Tijdens discussies met partner Leen Berke ontstond een plan. Samen besloten zij om niet te denken vanuit het verbeteren van bestaande oplossingen, maar boven de materie te gaan staan en een integraal concept uit te werken. Doelstelling: het ontwikkelen van een robuust systeem tegen wateroverlast in de Zuid-Hollandse Delta, waarbij het waterpeil bij Dordrecht in alle voorkomende gevallen op maximaal NAP +2,5 m is te houden.

Het basisconcept is het aanleggen van een opslagbekken met een oppervlakte van vooralsnog 20 km<sup>2</sup> en een inhoud van circa 400 miljoen m<sup>3</sup> voor de kust van de Tweede Maasvlakte, ten westen van het Haringvliet.

Dit zogeheten Energieopslagmeer loopt evenwijdig aan de Nederlandse kust en wordt gevormd door zandduinen op te spuiten van het zand dat wordt gewonnen tijdens het 'graven' van het meer zelf. Tussen het Energieopslagmeer en het vasteland bevindt zich het Getijmeer dat aan de ene

»» BESLOTEN WERD NIET TE DENKEN VANUIT BESTAANDE OPLOSSINGEN, MAAR BOVEN DE MATERIE TE STAAN EN EEN INTEGRAAL CONCEPT UIT TE WERKEN

De watersnoodramp van 1953 was de directe aanleiding voor de bouw van de Deltawerken, die de Hollandse en Zeeuwse kust beschermen tegen het water (foto: Harry Pot, Nationaal Archief / Anefo, CCO).

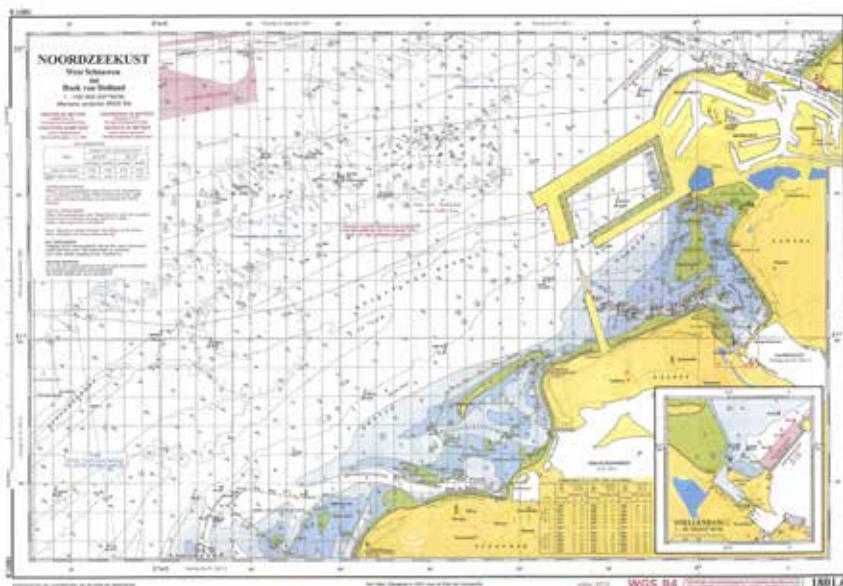


kant in directe verbinding staat met het Haringvliet en aan de andere kant via een open getijcentrale is verbonden met de Noordzee. Het waterpeil in het Energieopslagmeer kent een hoogteverschil van maximaal 17,5 m bij een gemiddelde waterval van 14 m. Bij extreme rivierafvoeren wordt de getijcentrale tijdelijk dichtgezet en het overtollige rivierwater via de overlaat tussen het Getijmeer en het Energieopslagmeer naar zee afgevoerd. Daarmee kan het waterpeil in de rivieren op het gewenste niveau worden gehouden en hoeven de dijken niet meer te worden opgehoogd. Wanneer tijdens een hoge rivierafvoer gelijktijdig een zware noordwesterstorm woedt, wordt het rivierwater via het Energieopslagmeer naar zee afgevoerd en het door de storm verhoogde Noordzeewater, gekeerd door de duinen, de zeedijken en de waterkeringen. Bij een wateropstuwing op de Noordzee van meer dan 2,5 m (de verwachting is dat dit ongeveer eens in de 5 jaar

gebeurt), wordt overstrooming voorkomen door de combinatie van een afvoer via het Energieopslagmeer én de keringen, waaronder de Maeslantkering. Zelfs wanneer de laatste zou falen – niet meer wil sluiten – zou er theoretisch nog niets aan de hand zijn. Het water stroomt dan weliswaar landinwaarts via de Nieuwe Waterweg, maar wordt via het Haringvliet, het Getijmeer en de overlaat in het Energieopslagmeer weer terug gepompt naar zee.

### 93 pompen

Voor de waterafvoer uit het Energieopslagmeer zijn 93 pompen met elk een vermogen van 20 MW ingepland. Deze pompen zijn ondergebracht in caissons met een totale lengte van 600 m aan de zuidzijde van het Energieopslagmeer. Zij vormen een 'supergemaal' waarmee het meer in 12 uur is leeg te pompen. Daarnaast zijn ze in te zetten voor het stuwen van het waterpeil in de rivieren bij juist lage



Het basisconcept bestaat uit een opslagbekken (oppervlakte 20 km<sup>2</sup>, inhoud 400 miljoen m<sup>3</sup>) voor de kust van de Tweede Maasvlakte, ten westen van het Haringvliet.

# DOOR DE CONSTRUCTIE MET ENERGIEOPSLAGMEER, GETIJMEER EN GETIJCENTRALE IS HET MOGELIJK DE HARINGVLIETSLUIZEN PERMANENT OPEN TE ZETTEN

rivierafvoeren. Gunstig voor de scheepvaart én een bijdrage aan het tegengaan van de inklinking van de veenbodem in het benedenstroomse gebied.

Berke: 'Een belangrijk element van deze veiligheidsoplossing is dat hij buitengaats wordt gerealiseerd. Dit betekent dat er in het binnenland nauwelijks tot geen aanpassingen nodig zijn van het rivierenlandschap en dat er dus ook geen grote ingrepen nodig zijn in de ruimtelijke ordening. Daarbij komt dat het een toekomstbestendige oplossing is. Mocht de zeespiegelstijging de verwachtingen overtreffen, dan zijn de duinen rond het Energieopslagmeer met de huidige kennis van de baggersector relatief eenvoudig te verhogen. Ook hier geldt dat deze maatregel feitelijk geen invloed heeft op de ruimtelijke ordening in het binnenland. Tot slot heb je hier voor de aanleg van het Energieopslagmeer te maken met een praktisch gesloten zandbalans waardoor ook de milieubelasting beperkt blijft.'

## Energieopslag en -productie

Hoewel veiligheid het uitgangspunt was om deze oplossing te ontwerpen, levert het project Delta21 ook een belangrijke bedrage wat betreft het maximaliseren van het gebruik van duurzame energie. Zo vormt het Energieopslagmeer – zoals de naam al doet vermoeden – een serieuze optie voor de opslag van overtollige energie. Een belangrijk element omdat de huidige duurzame energiebronnen (wind en zon) in principe niet regelbaar zijn, zoals een kolen- of gascentrale dat wel is. Met andere woorden: wanneer het waait of de zon schijnt dan wordt er energie geproduceerd, of dit nodig is of niet. Dit leidt op de piekmomenten in het gebruik in veel gevallen tot een tekort aan energie dat dan uiteindelijk toch nog moet worden opgewekt met kolen- of gascentrales.

Bij voldoende wind en zon is er echter sprake van een overproductie waarvoor momenteel onvoldoende opslagcapaciteit beschikbaar is en het noodzakelijk is de windturbines en zonnepanelen af te schakelen. Dit betekent niet alleen vernietiging van kapitaal en energie, maar ook een gemiste kans met betrekking tot extra CO<sub>2</sub>-besparing.

Dit verlies is te voorkomen door een eventueel overschot aan energie te gebruiken om de pompen aan te drijven die water het Energieopslagmeer inpompen. Door het water terug te laten stromen langs turbines komt de potentiële energie weer beschikbaar als elektrische energie. Voor dit doeleinde zijn de 93 pompen van 20 MW en een totaal geïnstalleerd vermogen van 1,8 GW ook in te zetten als

turbine. Deze energieproductie is overigens een aanvulling op de productie van de veertig getijdeturbines aan de zuidkant van het getijdemeer die met elk een capaciteit van 1,5 MW, een totaal van 60 MW aan energie kunnen opwekken. De systemen leveren samen ongeveer een vermogen dat gelijk is aan twee grote kolencentrales. Voorzichtige aannames voor 2030 voorspellen een jaaropbrengst voor het Energieopslagmeer plus Getijmeer van 110 miljoen euro. Voor de jaarlijkse CO<sub>2</sub>-besparing komen de berekeningen uit op 4 Mton; in geld uitgedrukt (bij een prijsniveau van € 50/ton CO<sub>2</sub>), betekent dit een jaarlijkse opbrengst van 200 miljoen euro. Berke: 'Dit alles naast de besparing op dijkverhoging en dijkverzwaringen van 2 miljard euro tot 2050 en ruim 6 miljard euro tot 2100. En hierbij is nog geen rekening gehouden met een zeespiegelstijging en de waarde van het herstel van de natuurwaarden.'

## Gunstige ligging

Delta21 is zodanig gepland dat aansluiting met het vasteland geen problemen oplevert. De benodigde elektrische infrastructuur is volledig op orde; onder meer door de aanwezigheid van bedrijven op en bij de Maasvlakte. Daarnaast komt een complete ringleiding beschikbaar waarmee restwarmte uit de industrie (onder andere Rotterdam) kan worden opgeslagen in een te bouwen warmtebassin met een vermogen van rond de 1 GW. Voldoende om ruim een miljoen huishoudens in de winter van warmte te voorzien. Lavooij: 'En dan hebben we nog niet gesproken over de mogelijkheid om in een deel van het Energieopslagmeer een park met drijvende zonnepanelen te plaatsen en het duingebied deels in te richten voor toerisme.'

## Natuurlijkheids

Vanuit technisch en veiligheidsoogpunt, vormen de voordelen al ruim voldoende aanleiding om serieus met het idee aan de slag te gaan, maar er is nog een derde item dat Delta21 bijzonder maakt en bij uitstek een integraal project. Door de constructie met Energieopslagmeer, Getijmeer en getijcentrale is het namelijk mogelijk de Haringvlietsluizen permanent open te zetten. Belangrijk omdat met de komst van de Deltawerken er een eind kwam aan het Haringvliet als het belangrijkste en ecologisch rijke estuarium van Nederland. Hier had eerder het zoute getij vrije toegang terwijl het rivierwater werd afgevoerd naar zee. Door Delta21 kan het zoute water weer volop naar binnen



Pompleverancier Pentair heeft alle berekeningen uitgevoerd voor de pompen en turbines.

stromen waardoor de brakwaterbiotoop en de vismigratie zich kunnen herstellen; een lang gekoesterde wens van natuurliefhebbers. In de praktijk zal in het westelijk deel van het Haringvliet het getij werken en het water een hoog zoutgehalte zal hebben. Bij het eiland Tiengemeten vormt zich een scheiding tussen zoet en zout water waardoor een grote zout-zoet-brakke vispassage ontstaat ten zuiden van het eiland terwijl het oostelijk deel van de Haringvliet zoet zal blijven. Vissen – zoals haring, sprat, spiering, rivierprik en zeebaars, die zelf weer voedsel vormen voor vissen als de driedoornige stekelbaars, de fint, de zalm en de zeeforel, maar ook voor vogels – kunnen net zo lang in het brakke water verblijven als nodig is om zich aan het andere zoutgehalte te kunnen aanpassen. Tijdens hoge rivierafvoeren zal aan beide zijden van Tiengemeten overtollig rivierwater kunnen afstromen naar zee.

Lavooij: 'De verandering van het vrij instromen van zout water zal ook invloed hebben op de flora in het Haringvliet; beduidend sterker dan alleen het kierbesluit dat onlangs is doorgevoerd. Door Delta21 past het hele ecosysteem zich aan; riet gaat groeien op de flauwe oevers en zal het aantal vissen en insecten toenemen. Ook de buitendijkse polders zullen veranderen in brakke slikken en schorren en geschikte bodem bieden voor rietvelden. Vóór de kust kunnen zich tot slot schelpdierbanken herstellen om te fungeren als kraamkamer voor vissen die weer haaien, roggen en dolfijnen aantrekken.'

#### Hoe nu verder?

Het doorgerekende en goed onderbouwde plan staat aan de vooravond van doorbreken. Berke: 'In principe hebben we in 2015 de eerste schetsen gemaakt. Vervolgens is het idee op basis van meer dan tweehonderd gesprekken met een breed palet aan belangrijke stakeholders en actieve sympathisanten stap voor stap doorontwikkeld en verbeterd tot wat het nu is. Daarbij geloofde een aantal partijen direct

vanaf het begin in het plan, wat ons als initiatiefnemers enorm stimuleerde om door te gaan met de ontwikkeling.' Op dit moment bevindt Delta21 zich in de situatie dat het ontwerp weliswaar nog steeds in ontwikkeling, maar technisch al goed doortimmerd is. De aandacht richt zich nu dan ook op het verkrijgen van een breder draagvlak, dat nodig is om straks de besluitvorming in het kader van onder meer ruimtelijke ordening en het milieu voor te bereiden. Daarom wordt actief zoveel mogelijk relevante partners benaderd die het plan mee willen dragen; onder meer universiteiten en hogescholen, overheidsinstellingen, milieuorganisaties, belangenorganisaties, bouwbedrijven en ingenieursbureaus, maar ook toeleveranciers van benodigde producten en systemen. Zo heeft pompleverancier Pentair bijvoorbeeld alle berekeningen uitgevoerd voor de pompen en turbines. Jacob Arnold, directeur R&D bij Pentair: 'Op zich geen hogere wiskunde, wij zijn gewend om deze zogenaamde supergemalen te ontwerpen en door te rekenen, maar dit specifieke project is natuurlijk wel heel bijzonder en dus leuk om hieraan een bijdrage te kunnen leveren.' Lavooij: 'Momenteel is een tiental afstudeerders van de TU-Delft, WUR en Hogeschool Zeeland bezig met deelstudies over Delta21. Verder hebben we kortgeleden ook contact gelegd met Avans Hogeschool Breda, afdeling Integrale Veiligheidskunde, omdat dit project bij uitstek onderwerpen levert voor mogelijke stage- of afstudeerprojecten binnen deze opleiding. Denk daarbij aan de invloed van de Maeslantkering op de veiligheid met betrekking tot overstromingen in het benedenstroomgebied tussen de keringen en Gorkum, de rol van stakeholders en integrale veiligheid in een bepaald tijdsbestek of situatie. Wat dat betreft kan elke vorm van expertise bijdragen aan het daadwerkelijk realiseren van dit project.'

Wie belangstelling heeft, kan contact opnemen via [www.delta21.nl](http://www.delta21.nl). <<