

als ze zich voordoen. Het is altijd wat hier. Aardverschuivingen, droogte, tornado's, orkanen. Wij zijn ontzettend goed in rampenbestrijding. Pas nu de waterspiegelstijging duidelijk merkbaar wordt, neemt de roep om integrale, duurzame oplossingen toe.'

En dan bellen we de Nederlanders.

'We zien hier ook Engelse, Deense en Australische organisaties. Die zijn goed in architectuur, droogte en gemeenschappelijk watergebruik. Maar je hoort hier toch het vaakst bij waterproblemen: bring in the Dutch! We hebben ook niet voor niets een Nederlander die de Hurricane Sandy Rebuilding Taskforce leidt. Niemand weet er zoveel van als jullie.'

Vraagt watermanagement niet om een hele andere houding van de overheid?

'In Nederland kan de overheid verregaand ingrijpen als het nodig is om overstromingen te voorkomen. In Amerika stuit je dan op grondwettelijke bezwaren. Onze grondwet laat veel meer vrijheid aan staten zelf. In rijke staten zoals Texas kun je dan een mooie waterkering bouwen. Maar in armere staten zoals Louisiana zijn de middelen beperkt. Je moet dan belastingbetalers in heel Amerika overtuigen dat ze een bijdrage gaan leveren aan een dijk in Louisiana. Dat ligt hier heel gevoelig. Wat we nu doen is dus al heel wat. Je verandert die grondwet niet even.'

Wat kunnen Nederlandse experts van Amerika leren?

'Jullie mogen graag klagen over de regen, maar jullie hebben heel matig weer en daar moet je eigenlijk blij mee zijn. Jullie kunnen door ons te helpen veel kennis opdoen over extreem weer en hoe dat het watermanagement beïnvloedt. Door extreem weer weten wij veel van onderhoud van infrastructuur na een storm. Nederland is een laboratorium voor Amerika, maar wij zijn ook steeds meer een laboratorium voor jullie.'

Jullie hebben nu ook je eigen Water Institute, een onafhankelijk onderzoeks- en kennisinstituut in Louisiana. Waarom vind je die onafhankelijkheid zo belangrijk?

'Met dat instituut, naar voorbeeld van Deltares, heeft Louisiana een heel goede keus gemaakt. Er is veel geld verzameld voor het herstel van de kust van Louisiana. Dat willen ze goed uitgeven. Overheden zijn niet altijd het best in de allerslimste kennis binnenboord halen en in een groot land

als Amerika gebeuren sommige dingen dubbel en andere dingen weer niet. Normaal doet het US Army Corps of Engineers dit soort onderzoek, maar aangezien die vanuit het Pentagon voor 49 staten werken, duurt dat vaak erg lang. In een onafhankelijk instituut kun je zaken concentreren, zonder dat iemand er te veel controle over heeft.'

Is de Water Campus er alleen voor Louisiana, of ook voor de rest van de wereld?

'Ze gaan zich natuurlijk eerst richten op Louisiana. Maar alles wat daar geleerd wordt, hopen we wel in de rest van de wereld toe te kunnen passen.'

Wat adviseer je de wereld?

'Het is van cruciaal belang om op watergebied wereldwijd kennis te delen en te verbeteren. De Nederlanders weten veel van langetermijnoplossingen en voorspellingsmodellen, in Zuid-Azië weten ze veel van extreem weer. Amerikanen zijn goed in efficiënte probleemoplossing. Er wordt al heel veel samengewerkt en dat levert veel op. Ik zou best eens willen fantaseren over een stap verder: één onafhankelijk wetenschappelijk wereldinstituut. De uitdagingen die voor ons liggen zijn er groot genoeg voor.'



Dale Morris: 'De houding tegenover watermanagement is in Amerika duidelijk aan het veranderen.'



DOSSIER Waterschaarste



Ruim 70 procent van onze aarde bestaat uit water en maar 30 procent uit land. Die verhouding moet voldoende water voor de 7 miljard inwoners garanderen, zou je denken. Maar toch wordt water op steeds meer plaatsen schaars. Soms incidenteel, steeds vaker structureel. Oorzaak: er wordt hier door de groeiende bevolking en economische activiteiten meer verbruikt dan de natuur kan aanvullen. De schaarste gaat de komende vijftig jaar verder oplopen. Niet alleen door verdere stijging van het gebruik, maar met name door de klimaatverandering. Het tekort zal de economische groei belemmeren en prijzen zullen stijgen. Dat maakt primaire levensbehoeften als water en voedsel voor grote groepen mensen onbetaalbaar.

WATERSCHAARSTE

‘ÉÉN VAN DE GROOTSTE MAATSCHAPPELIJKE
PROBLEMEN VAN ONZE TIJD’

Al ruim tien jaar doet Marc Bierkens, hoogleraar hydrologie aan de Universiteit Utrecht en senior onderzoeker bij Deltares, onderzoek naar waterschaarste op mondiaal niveau. De resultaten baren zorgen, want de hoeveelheid water dreigt in steeds meer regio's permanent af te nemen. Komt er een watercrisis aan? En wat betekent dat voor onze voedselvoorziening? 'Het is een sluipend proces. Dat geeft weliswaar de kans op tijd maatregelen te nemen maar dan moet de politieke wil wel aanwezig zijn.'

DOOR CARMEN BOERSMA

Wie de zoetwatervoorraad op wereldschaal bekijkt, ziet geen probleem. Er is in principe genoeg water om in de behoefte van de zeven miljard inwoners te voorzien. Wie inzoomt op bepaalde locaties ziet echter wel een probleem. Want voor water geldt dezelfde economische wet als voor andere goederen: als de vraag het aanbod overstijgt, treedt schaarste op. En op diverse locaties is dat het geval. De menselijke vraag is hier groter dan het natuurlijke aanbod en leidt tot schaarste, ook wel waterstress genoemd. Soms incidenteel omdat het aanbod onevenredig over het jaar is verspreid, maar steeds vaker permanent omdat structureel meer water wordt verbruikt dan aangevuld.

De verwachting is dat de waterstress de komende decennia zal verergeren. Door een groeiende bevolking en toenemende economische activiteiten zal de watervraag stijgen. En in gebieden waar nu ook al weinig water beschikbaar is, zal het aanbod door de gevolgen van klimaatverandering verder afnemen.

Het lijkt erop alsof er een watercrisis aankomt.

'Een crisis is een heftige situatie die ineens ontstaat, je ziet het hooguit op het laatste moment pas aankomen. Bij waterschaarste is daar geen sprake van. Het is een sluipend probleem dat zich langzaam ontwikkelt over vele decennia. Met de beschikbare water- en klimaatmodellen weten we waar nu al problemen zijn, zowel permanent als incidenteel. We hebben ook doorgerekend hoe de voorraad grond- en oppervlakte water zich de komende vijftig tot honderd jaar ontwikkelt. We weten al waar het probleem verergert of tekorten gaan ontstaan.'

In welke regio's moet men zich zorgen maken?

'De belangrijkste gebieden waar nu al sprake is van permanente waterschaarste zijn Noordwest-India, Noordoost-China, delen van het Midden-Oosten en het midwesten van de

Verenigde Staten. In Europa is Zuidoost-Spanje erg kwetsbaar. Door de klimaatverandering zal de situatie hier de komende vijftig jaar alleen maar verergeren. Daarnaast zal in een aantal landen de incidentele schaarste overgaan in een permanente. Naast Zuidoost-Spanje zullen in het mediterrane gebied ook Italië en Zuid-Frankrijk last krijgen van permanente waterschaarste. Maar ook in Oost-Europa gaat men het merken. Landen als Roemenië en Bulgarije bijvoorbeeld hebben plannen om op grote schaal gewassen voor biobrandstof te gaan verbouwen in gebieden waar de waterbeschikbaarheid tijdens het groeiseizoen nu al gering is.'

Wat zijn de belangrijkste maatschappelijke gevolgen van de toenemende waterschaarste?

'De maatschappelijke impact is enorm. Het allerbelangrijkste gevolg is dat de prijzen van water en voedsel gaan stijgen. Dat heeft ingrijpende gevolgen voor de allerarmsten. Primaire levensbehoeften als eten en drinken worden voor hen onbetaalbaar. Dat maakt waterschaarste tot één van de grootste maatschappelijke problemen van onze tijd en ons allemaal verantwoordelijk voor het zoeken naar oplossingen. Minder water betekent ook dat het resterende water warmer wordt, een effect dat door de klimaatopwarming nog wordt versterkt. Dit heeft negatieve gevolgen voor de waterkwaliteit. Bacteriën gedijen nu eenmaal goed in warm water, wat het risico op ziektes vergroot. Warmer water betekent ook dat het korte of langere tijd niet geschikt is als koelwater voor elektriciteitscentrales. Onderzoek van de Wageningen Universiteit heeft uitgewezen dat energiecentrales die koelwater uit rivieren betrekken vanaf 2030 in de zomer daardoor 10 tot 15 procent minder capaciteit kunnen leveren. Dat lijkt weinig, maar heeft een enorm prijsopdrijvend effect.

Als er te weinig oppervlaktewater is, zal er steeds meer grondwater worden opgepompt. Grootschalig onttrekken van grondwater veroorzaakt echter bodemdaling. Dat maakt

1,8 mld.

Anno 2014 hebben ongeveer 700 miljoen mensen in 43 landen te maken met waterschaarste. Als er geen maatregelen worden genomen loopt dit in 2025 op naar 1,8 miljard mensen.



Waterschaarste heeft een natuurlijke en menselijke oorzaak. Het natuurlijke aanbod is onevenredig over het jaar en over de aarde verspreid. Maar door de mens wordt veel water afgevoerd, verontreinigd of niet duurzaam beheerd (bron: UNDESA).

2x

Het watergebruik is de laatste eeuw twee keer zo snel gegroeid als de bevolking. Terwijl er wereldwijd meer dan voldoende water is, heeft een groeiend aantal regio's te maken met een chronisch watertekort (bron: UNDESA).



Waterschaarste raakt elk continent, ook de continenten die niet als droog bekend staan, zoals Europa. Bijna 20 procent van de inwoners van de EU en 12 procent van de Europese rivieren heeft nu al te maken met waterschaarste (bron: EU).

Marc Bierkens (1965) is hoogleraar hydrologie aan de Universiteit Utrecht en senior onderzoeker bij Deltares. Zijn onderzoek richt zich onder meer op de grootschalige modellering van de hydrologische cyclus onder invloed van klimaatverandering en directe menselijke ingrepen. Met behulp van een mondiaal hydrologisch model en statistieken heeft zijn groep als eerste vastgesteld waar en hoeveel méér grondwater er wereldwijd voor irrigatie wordt gebruikt dan er van nature wordt aangevuld.



< 1700 m³ < 1000 m³ < 500 m³

Als er jaarlijks minder dan 1700 m³ zoet water per persoon beschikbaar is, spreken we van waterstress.

Als er minder dan 1000 m³ beschikbaar is, spreken we van waterschaarste.

Daalt de waterbeschikbaarheid onder de 500 m³ per persoon, dan is er sprake van absolute waterschaarste. (bron: UN)

kustgebieden kwetsbaar voor overstromingen. Een bekend voorbeeld hiervan is Jakarta. Hier lopen veel bewoners permanent overstromingsgevaar.'

Welke mogelijkheden zijn er al om het probleem aan te pakken?

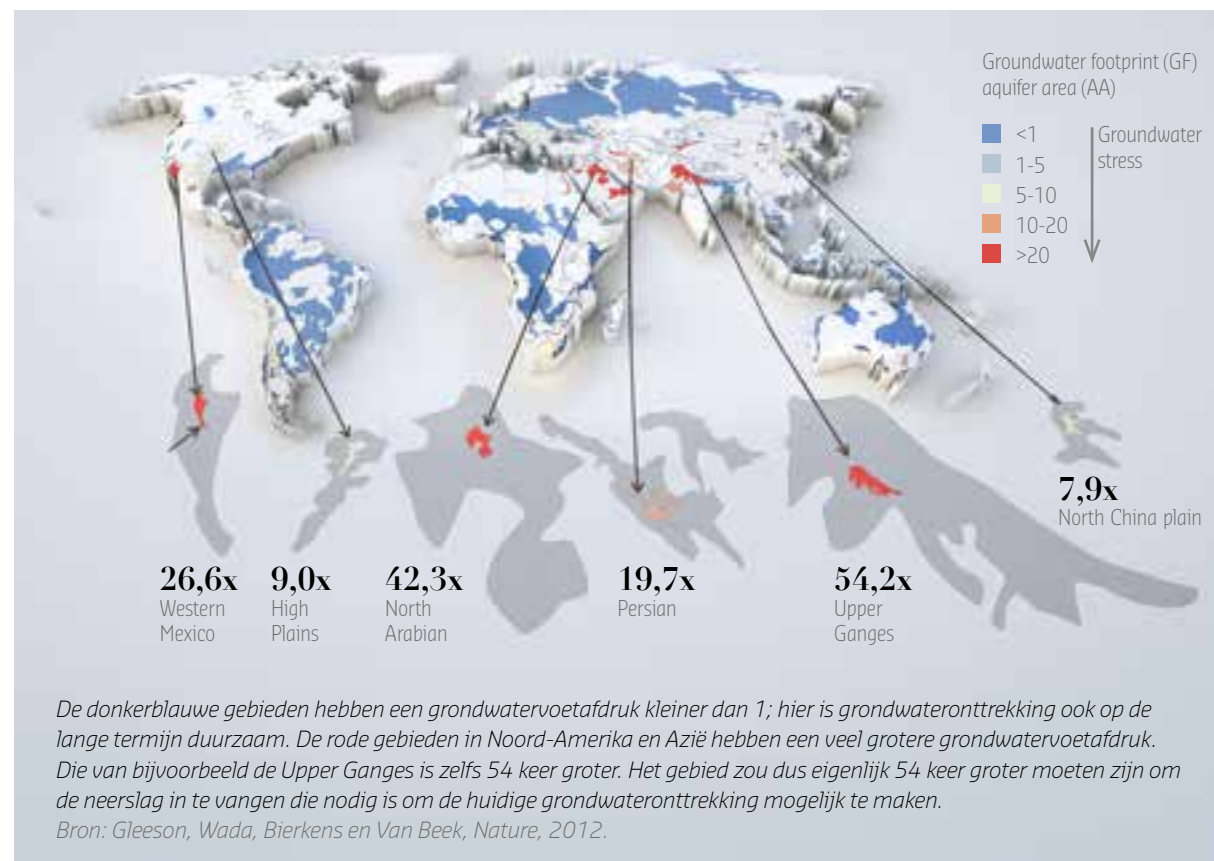
'Het ontzilten van zout water of zoet water aanvoeren van elders is een mogelijkheid, maar kostbaar. Daarom wordt er gekeken naar slimme technieken om water ter plekke vast te houden en te gebruiken als er te weinig is. Dat gebeurt veelal in bovengrondse reservoirs, maar het kan ook ondergronds door infiltratie van het grondwater. Ook efficiëntere irrigatiemethoden, zoals drip of ondergrondse irrigatie, zijn een mogelijkheid. Daarnaast kun je denken aan oplossingen als gewassen telen die minder water verbruiken, zoals maïs. Of gewassen modificeren zodat ze tegen zout water kunnen.'

Wordt er al van de mogelijkheden gebruik gemaakt?

'Bij lange na nog niet op de schaal die nodig is. In veel landen, met name de opkomende economieën, zie je dat overheden prioriteit geven aan economische groei zolang het watertekort de welvaart nog niet in de weg zit. Dat laat zien dat de aanpak van waterschaarste niet alleen in technische oplossingen zit. Ook de politieke wil moet aanwezig zijn. Ik zei het al eerder: waterschaarste is een sluipend proces. Het voordeel daarvan is dat we tijd hebben om maatregelen te nemen. Het nadeel is echter dat de noodzaak niet direct wordt gevoeld en het oplossen van dit probleem op de lange baan wordt geschoven.'

Meer informatie:

m.f.p.bierkens@uu.nl



DELTA, SEPTEMBER 2014

WATERSCHAARSTE GROOTSTE DREIGING VOOR BEDRIJVEN

Bedrijven die het dreigend tekort aan water niet serieus nemen, gaan hier flink last van krijgen. Een verstoord productieproces en tegenvallende financiële resultaten liggen op de loer. Kan dit scenario nog worden voorkomen? Zeker. Er zijn bedrijven die het onderwerp wél hoog op de agenda hebben en nu al gerichte maatregelen nemen.

DOOR DIMMIE HENDRIKS

Waterschaarste is voor veel multinationals de grootste bedreiging voor hun activiteiten en financiële situatie, aldus het Global Water Report 2013 (Carbon Disclosure Project). Triodos Bank stelde dit jaar echter vast dat de meeste bedrijven nog weinig doen aan het terugdringen van waterverbruik. Een eerder rapport van KPMG in 2012 maakte dit al pijnlijk duidelijk: slechts 1 procent van de multinationals rapporteert over waterverbruik in de productieketen, minder dan de helft heeft concrete waterbesparingsplannen en slechts één op de tien heeft een toekomststrategie.

Benchmarks

Zijn Nederlandse bedrijven zich al van het probleem bewust? Roy Tummers, directeur van VEMW (kenniscentrum en belangenbehartiger voor zakelijke energie- en watergebruikers) meent dat de industrie in toenemende mate anticipeert op verminderde beschikbaarheid van water. 'Omdat verwacht wordt dat de waterbeschikbaarheid in de toekomst verslechtert door klimaatverandering en productiestijging, nemen

bedrijven maatregelen om zuiniger met water om te gaan en water efficiënter te produceren. Het gaat bijvoorbeeld om hergebruiken van water, optimaliseren van reinigingsprocessen, bewustwording van werknemers en instellen van benchmarks. Het waterverbruik is daardoor de afgelopen decennia in een aantal sectoren sterk teruggedrongen.'

Risico's

Shell is één van de bedrijven die al een aantal jaren actief bezig zijn met waterschaarste. Frank Niele, beleidsadviseur, legt uit waarom: 'De investeringen die Shell doet zijn enorm. Projecten hebben vaak een lange looptijd, soms tientallen jaren. Wij moeten dus goed in kaart hebben welke risico's we in een gebied lopen. Daar hoort waterbeschikbaarheid ook bij. We zien nu al op sommige locaties het zoetwateraanbod afnemen terwijl de vraag gaat stijgen. Bestaande rekenmodellen zijn niet geschikt om op lokaal niveau snel inzicht te geven in de waterbeschikbaarheid. Daarom ontwikkelen we met de Universiteit van Utrecht en Deltares een nieuwe rapid screening modellemethode. Als blijkt dat er onvoldoende water beschikbaar

zal zijn, kijken we of en hoe we dit kunnen oplossen. Daarbij houden we altijd rekening met de behoeften van de lokale bevolking: ons gebruik mag bij hen geen tekort veroorzaken.'

Op tijd

In een aantal landen is de waterbeschikbaarheid al een uitdaging, bijvoorbeeld in Qatar, maar ook in Canada en Nederland. Afhankelijk van de productiemethode en de lokale omstandigheden ontwikkelt Shell hiervoor oplossingen. 'Het kan gaan om recycling en hergebruik van water of meer gebruik van ontzilt zout water of gereinigd afvalwater van gemeentes. Ook passen we nieuwe productietechnieken toe om water efficiënter te gebruiken. Bij Shell zijn we al langer actief bezig met waterschaarste. Het zou voor elk bedrijf goed zijn om meer *water aware* te worden. Weet wat je behoeften zijn, weet wat de beschikbaarheid is en hoe deze zich gaan ontwikkelen. Mocht het in de toekomst een probleem worden, dan kun je nu op tijd maatregelen nemen.'

Meer informatie:

dimmie.hendriks@deltares.nl

De mismatch tussen vraag en aanbod van zoet water wordt steeds groter. Als er geen actie wordt ondernomen, neemt de concurrentie tussen diverse gebruikers alleen maar toe. Gelukkig zijn er methoden om het probleem aan te pakken. Delta Life zette een aantal oplossingen op een rijtje. Van informatiesystemen en ondergrondse opslag tot regelbare drainage en governance-concepten.

OPLOSSINGEN VOOR ZOETWATER-SCHAARSTE



VOORSPELLINGS-SYSTEEM

Met een droogtevoorspellingssysteem kunnen periodes van waterschaarste of droogte al ruim van te voren worden vastgesteld. Dit geeft waterbeheerders en gebruikers de mogelijkheid om vroegtijdig hierop in te spelen. Zo kunnen bijvoorbeeld de gewasplanning en het reservoirbeheer worden aangepast en maatregelen voor waterverdeling en/of het opleggen van waterinname-restricties voorbereid. Deltares ontwikkelt *Drought Early Warning Systems* op basis van Delft-FEWS. Hiermee worden seizoensvoorspellingen voor de waterbeschikbaarheid gemaakt. Delft-FEWS is een softwaresysteem dat wereldwijd wordt toegepast door waterbeheerders voor operationele hydrologische voorspellingen. Door het combineren van weersvoorspellingen met hydrologische modellering van sneeuwvolume, bodemvocht, grondwater en rivierafvoer, kan een *Drought Early Warning System* worden ontwikkeld. Het wordt onder meer toegepast bij het Operationeel Systeem Waterbeheer van Rijkswaterstaat en ondersteunt de nationale beslissingen bij droogte met real-time voorspellingen over grond- en oppervlaktewater.



WERELDWIJD INFORMATIESYSTEEM WATERSCHAARSTE

Voorspellen van de wereldwijde watervoorraden en waterschaarste is belangrijk om tijdig maatregelen te nemen. In het EU-project *Global Water Scarcity Information Service (GLOWASIS)*, waarin Deltares een leidende rol had, is onderzoek gedaan naar watervoorraden en waterschaarste. Dat heeft een wereldwijde voorspellingsservice voor droogte en waterschaarste opgeleverd. Hierin wordt waterverbruik gekoppeld aan hydrologische modellen en satellietdata. Het vervolproject *earth2Observe* (2014-2017) kwantificeert alle onderdelen van de watercyclus (regen, verdamping, afvoer, bodemvocht, grondwater, stuwmeren) om zodoende alle watervoorraden op aarde te kwantificeren. Dit gebeurt met diverse globale modellen, satellietdata en in-situ data. Hiermee worden belangrijke stappen gezet naar het operationeel kwantificeren en voorspellen van watervoorraden en waterschaarste.

Meer info: <http://glowasis.eu> en <http://earth2observe.eu>



MULTI-RESERVOIR BEHEER

In veel landen worden reservoirs met oppervlaktewater gebruikt voor de watervoorziening in tijden van watertekort of voor specifieke functies zoals waterkrachtcentrales. Vaak is sprake van meerdere reservoirs in een gebied dat diverse functies en gebruikers heeft en moet het steeds schaarser wordende zoete water optimaal worden benut. Een goed beheer van deze reservoirs vergt een slimme sturing van het beschikbare water. Deltares ontwikkelt geavanceerde kennis en software en maakt deze beschikbaar via het open-software-raamwerk RTC-tools (RTC staat voor real time control) zodat het schaarse water optimaal kan worden benut.

WATERBERGING MET MEERDERE FUNCTIES



ONDERGRONDSE OPSLAG

Ondergrondse zoetwateropslag is één van de mogelijkheden om wereldwijd de zoetwatervoorziening in delta's en kustgebieden op peil te houden. Hierbij wordt water gedurende periodes van wateroverschot in de ondergrond geborgen om het weer te gebruiken tijdens droge tijden. In de Proeftuin GO-FRESH in Zeeland wordt onderzocht in hoeverre lokale maatregelen de zoetwaterbeschikbaarheid voor het landelijk gebied kunnen vergroten. Door het combineren van watersysteemkennis, slimme drainage-technieken, innovatieve (online) monitoringmethoden, en de participatie van alle belanghebbende partijen, wordt gewerkt aan een robuuste regionale zoetwatervoorziening.



REGELBARE DRAINAGE

Boeren kunnen door het anders regelen van de drainage zelf een bijdrage leveren aan een betere waterverdeling door het jaar. Bij de huidige manier van draineren wordt het overtollige regenwater vaak heel snel afgevoerd waardoor in de zomer een tekort aan zoet water ontstaat. Door drainage regelbaar te maken, kan de boer de waterhuishouding van zijn perceel veel beter sturen en overtollig regenwater bewaren voor het groeiseizoen. Er zijn verschillende methodes voor regelbare drainagesystemen. In Twente wordt regelbare drainage toegepast om langer water vast te houden op landbouwpercelen waardoor tegelijkertijd omringende natuur profiteert. In Zeeland wordt regelbare drainage toegepast om de zoetwaterlens te laten groeien zodat de watervoorraad toeneemt.



INVENTARISATIE WATERVOORRAAD

Voor een effectief waterbeheer in kustzones, populaire locaties voor drinkwaterwinning en landbouw, is het belangrijk om goed inzicht te hebben in de hoeveelheid en verdeling van zout en zoet grondwater. Zo kunnen betere besluiten worden genomen in watermanagement en worden kansen voor onder meer *Aquifer Storage and Recovery (ASR)* zichtbaar. Om hierover betrouwbare voorspellingen te doen, zijn veel data nodig. Omdat traditionele methodes kostbaar zijn en zeer grofmazig informatie verzamelen van een gebied, wordt hiervoor sinds kort de Airborne Electromagnetic (AEM) ingezet. Hierbij wordt via een helikopter data ingezameld. Voordeel van AEM is dat het snel en kosteneffectief werkt en gebiedsdekkende informatie oplevert over zoet-zout verdeling van het grondwater.



WATERHOUDERIJ

Zoet water van elders aanvoeren, is een mogelijkheid om het zoetwatertekort op te lossen maar is niet goedkoop. Voor gebieden die (gedeeltelijk) zelfvoorzienend willen zijn, is het concept Waterhouderij ontwikkeld. Het is een samenwerkingsverband van de watergebruikers in een bepaald gebied. Samen beheren (ontvangen, bergen én leveren) boeren, gebiedsbewoners, gemeente en waterbeheerder het water, zodanig dat geen water van elders aangevoerd hoeft te worden. Het concept is voor het eerst toegepast op het Zeeuwse schiereiland Walcheren. Het gedrag van alle stakeholders is veranderd van individuele belangen behartigen naar gezamenlijke acties. De boeren van de Waterhouderij Walcheren zijn nu verenigd in een stichting en de eerste gezamenlijke maatregelen om de zoetwatervoorziening te verbeteren zijn gerealiseerd: ondergrondse opslag, scheiden zoete en zoute sloten en aanpassingen in waterbeheer.

Meer informatie: Remco van Ek, remco.vanek@deltares.nl

TRADITIONELE HAVEN

Geen aandacht voor natuurontwikkeling

De focus ligt op industrie, handel en transport en er is weinig oog voor natuurontwikkeling. De biodiversiteit is daardoor gering en er wordt weinig gebruik gemaakt van ecosysteemdiensten.

Veel industrialisatie

Industriële groei heeft prioriteit en er zijn, mede door gebrek aan kennis, nauwelijks milieueisen. Lucht-, water- en bodemverontreiniging verslechteren milieu en welzijn in hoog tempo.

Achterstandswijken

De huizen staan dicht op elkaar en de kwaliteit laat te wensen over. Er wonen vooral mensen met een lagere opleiding en lager inkomen.

Nauwelijks ruimte voor groei

Doordat de haven ingeklemd zit in het stedelijk gebied is er nauwelijks ruimte om uit te breiden en kan de groei van het zeetransport niet worden opgevangen.

Ontoereikende kustbescherming

Bij de kustbescherming is geen rekening gehouden met de gevolgen van klimaatverandering, zoals zeespiegelstijging en krachtige golven.

Slechte bereikbaarheid

De haveninfrastructuur is niet berekend op de groei van het vracht- en personenvervoer: wegen en spoorwegen zijn overvol.

Haven slijt snel dicht

Bij ontwerp en aanleg is geen rekening gehouden met morfologie en ecologie en er is geen gebruik gemaakt van golf- en stromingsmodellen. De vaargeul slijt snel dicht en er moet dagelijks worden gebaggerd. Dat is duur en verstoort het ecosysteem.

Milieuonvriendelijke schepen

Er worden geen eisen gesteld aan de motoren of gebruikte diesel, waardoor de uitstoot hoog is.

ZWAARTEPUNT BIJ DE ECONOMIE

Oudere zeehavens zijn aangelegd in een tijd waarin alleen aandacht was voor lokale handel, industrie en transport en minder oog voor volksgezondheid, milieu en duurzame havenontwikkeling. Beton en staal voeren de boventoon en de haven zit ingeklemd in de stad. De activiteiten en ontwikkeling van de haven hebben veelal een negatief effect op het ecosysteem. De oudere havens zijn niet berekend op het snel groeiende internationale containervervoer, steeds grotere zeeschepen en toenemende milieuverplichtingen. Ook de verbinding met het achterland is niet berekend op economische groei, waardoor goederenstromen moeilijk afgehandeld kunnen worden. Hun concurrentiepositie verslechtert in hoog tempo.

Is het mogelijk havens te creëren die berekend zijn op economische ontwikkeling, maar ook voldoen aan de huidige milieueisen en een goed functionerend ecosysteem borgen?

GREEN PORT

Schonere schepen

Havens hanteren de Environmental Ship Index (ESI), waarmee de verontreiniging van een schip wordt bepaald. Dit wordt gerelateerd aan de havengelden. Hierdoor wordt het gebruik van schone motoren en diesel gestimuleerd.

Ruimte voor aquacultuur

Het gebied wordt zo ingericht dat er ruimte is voor het benutten van het ecosysteem, zoals het aanleggen van aquacultuur.

Betere verbinding met het achterland

Er is voldoende infrastructuur om de groei van vracht- en personenvervoer op te vangen.

Aantrekkelijke woonwijken

Woonwijken worden ruim opgezet en er is gebruik gemaakt van de aantrekkelijke ligging aan het water. Er zijn voldoende woon- en werkvoorzieningen voor de bewoners en de infrastructuur is op orde.

Duurzame leefomgeving

Met groene infrastructuur en optimaal waterbeheer wordt een duurzame leefomgeving gecreëerd wat een positief effect heeft op volksgezondheid en milieu.

Rekening houden met klimaatverandering

Bij de kustversterking wordt gebruik gemaakt van natuurlijke keringen zoals zand, kwelders of mangroven. Zij zorgen voor extra golfremming, invang van slib en zijn een leefgebied voor organismen.

Duurzame energie

Er is ruimte voor windmolens waarmee duurzame energie voor bewoners en bedrijven kan worden opgewekt.

Open haven

Voor de kust wordt een havenland ontwikkeld. Hier kunnen de grote zeeschepen aanleggen voor een efficiënte afhandeling van de goederen.

Minder baggeren

Het havenontwerp is gebaseerd op stroming-, golf- en windmodellen. Daardoor is er minder sedimentatie en hoeft er minder gebaggerd te worden. Dat is goed voor het milieu en bespaart kosten.

Ruimte voor recreatie

Vooroevers kunnen worden gebruikt als recreatiegebied.

Monitoren biodiversiteit

Van te voren is het effect van de haven op de biodiversiteit gemodelleerd en doorgerekend om een gezond ecosysteem te realiseren. Na de aanleg wordt het systeem continu gemonitord.

ECONOMIE EN ECOLOGIE IN BALANS

De laatste jaren komen 'green ports' steeds meer in de belangstelling als voorbeeld van duurzame economische groei. Bij ontwerp en aanleg wordt rekening gehouden met economische groei, klimaatverandering en het ecosysteem. De haven wordt in nauw overleg met de betrokkenen ontwikkeld zodat een aantrekkelijke locatie om te wonen en werken ontstaat. Van te voren wordt het effect van menselijke ingrepen op het natuurlijk systeem doorgerekend en met simulaties zichtbaar gemaakt, waardoor de gevolgen voor het ecosysteem inzichtelijk zijn. De haveninfrastructuur is berekend op het snel groeiende containervervoer en steeds grotere schepen. Bij de kustbescherming wordt rekening gehouden met klimaatverandering en gebruik gemaakt van nature-based engineering, zoals zandige vooroevers en mangroven. Deze kunnen ook worden gebruikt voor recreatie, aquacultuur, visserij en natuurontwikkeling. Zo zijn economie en ecologie meer in balans. **Meer informatie:** cor.schipper@deltares.nl