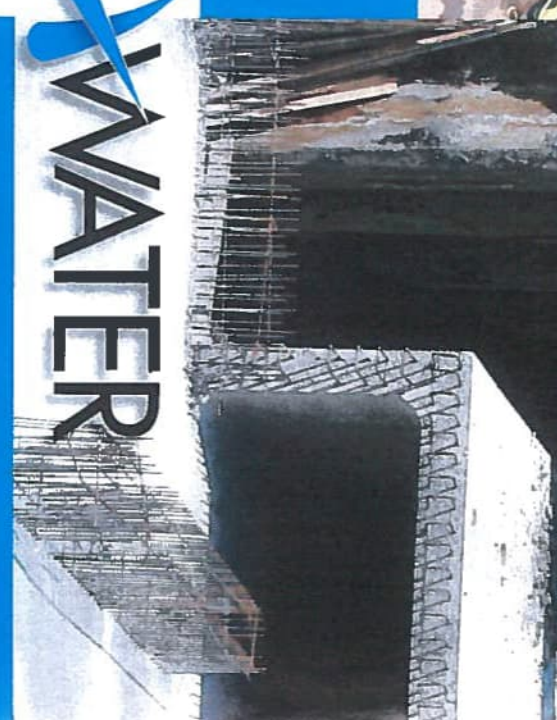




WILT U OP DE HOOGTE BLIJVEN?

LANDWATER



NEEM NU EEN JAARABONNEMENT
EN KRIJG

15% KORTING!



Vraag nu een (proef)abonnement
aan op www.landewater.nl of bel:

0342-494844

**INZICHT IN
BODEMDALING
NOODZAKELIJK**

van geneeskunde tot architectuur. Ook op civieltechnisch vlak biedt de natuur inspiratie. Dit tweede artikel uit een drieluik over de natuur gaat vooral over de natuurlijke oplossingen voor kustbescherming.

Verskillende afdelingen van Wageningen University en Research (WUR) houden zich bezig met kwelders, strand en duinen als natuurlijke kustbescherming. Ze onderzoeken bijvoorbeeld de rol van vegetatie bij kwelder- en duinontwikkeling. "We kijken breed en naar het hele kustlandschap", vertelt dr. ir. Jantsje van Loon-Steensma. Zij is expert klimaatverandering en waterveiligheid.

"Neem nu het kwelderonderzoek: dat richt zich dus op het hele systeem van kwelders, dijken en het binnendijkse gebied. Die hangen van nature nauw met elkaar samen, en daarom moet je juist combinaties van maatregelen onderzoeken."

Spanningsveld

Van Loon en collega's onderzoeken niet alleen de mogelijkheden van nature-based solutions langs de kust, maar ook langs rivieren en grote meren zoals het IJsselmeer en Markermeer. "Daar heb je ook veel aan natuurlijke voorlanden die de golven dempen. Wageningen onderzoekt welke planten een rol spelen in deze golfdemping, in welke dichtheden, bij welk beheer." Daar speelt een interessant

IN 'T KORT - Kustbescherming

Dit artikel gaat vooral over de natuurlijke oplossingen voor kustbescherming

Verskillende afdelingen van WUR houden zich bezig met deze kustbescherming

Dr. ir. Jantsje van Loon-Steensma is expert klimaatverandering en waterveiligheid

Van Loon onderzoekt de mogelijkheden van nature-based solutions langs de kust



Kwelders, zoals deze bij Warffum, spelen een rol bij kustbescherming. (Foto: coomons.wikimedia.org; Door Gouwenaar)

spanningsveld, zo legt ze uit: "Vanuit het oogpunt van waterveiligheid is soms intensief beheer nodig, maar dat komt de natuurwaarden niet altijd ten goede. Kun je je beschermingsdoelen bereiken met echte natuur? Dat vind ik heel uitdagend. Juist door naar dat hele systeem te kijken, dus ook naar andere functies, kun je weloverwogen afwegingen maken."

Zeedijken zijn vaak met asfalt bekleed. "Maar als je de dijken iets anders ontwerpt", vertelt Van Loon, "bijvoorbeeld door ze iets breder te maken, met een flauwere helling, en de voorlanden in het ontwerp mee te nemen, dan kun je bepaalde vegetatietypen toelaten zonder dat dit ten koste gaat van de veiligheid. Zo'n brede, groene dijk kan robuuster zijn dan een met asfalt beklede dijk. En diverse vegetatie is ook minder gevoelig voor verstoring en vormt een leefgebied voor allerlei insecten."

Grootschalige toepassing

Van Loon was betrokken bij verschillende projecten vanuit het Deltaprogramma. "We werkten daarin nauw samen met de waterschappen", vertelt ze. "Inmiddels zijn er verschillende pilotprojecten en vervolgende onderzoeken, bijvoorbeeld rond grasbegroende dijken en natuurlijker oevers langs de Houtribdijk – de dijk tussen Enkhuzen en Lelystad. En Wageningen is betrokken bij monitoring rond bodemdaling door aardgaswinning. We

onderzoeken bijvoorbeeld of je vegetatie kunt inzetten om meer zand en slib in te vangen en daardoor de bodemdaling kunt compenseren."

Rivierdelta en zeedijken

Daar speelt vaak datzelfde spanningsveld. Daar van Loon op: de projecten moeten zowel waterveiligheid als natuur dienen, en tegelijkertijd aan een aantal andere randvoorwaarden voldoen, zoals kosteneffectiviteit.

"In het begin was er soms scepsis onder traditionele waterbouwkundigen", vertelt ze. "Nu zie je dat een aantal projecten succesvol is en dat waterschappen en ingenieurs daar enthousiast van worden. Sterker nog, er wordt volop geprobeerd de processen beter te modelleren. Dat levert technische informatie op die nodig is om oplossingen straks grootschalig te kunnen toepassen."

Voorlopig zijn veel van de projecten experimenteel van aard. "Maar wij hebben duidelijk meegeholpen om nature-based solutions op de agenda te zetten, ook internationaal. Deze manier van denken landt overal heel goed, zeker in de context van klimaatverandering", zegt Van Loon. "Het is mooi om te zien dat wij daar in Wageningen een aanjaegerrol in spelen."

Water in de stad

Door klimaatverandering krijgen steden in de nabije toekomst te maken met meer wateroverlast en meer droogte. "Een groot deel van



Een brede, groene dijk kan robuuster zijn dan een met asfalt beklede dijk. (Foto: bee

de wereldbevolking woont in steden", zegt Tim van Hattum, programmaleider Green Climate Solutions binnen de Environmental Sciences Group. "En de stedelijke bevolking zal tot 2050 ook nog eens verdubbelen. Wij onderzoeken hoe je nature-based solutions kunt inzetten bij het ontwerp en de inrichting van steden, om te zorgen dat pieken in neerslag worden opgevangen en vastgehouden voor droge periodes."

Dat vergt een heel andere manier van kijken naar steden, benadrukt hij. "Groen maakt bijvoorbeeld ook deel uit van aanpassing aan klimaatverandering", zegt hij. "Groen helpt water vast te houden en het werkt verkoelend. Het vergroot ook de leefbaarheid van de stad."

'Ontharden'

Daarnaast vergt een gezondere waterhuishouding ook een andere inrichting van straten, pleinen en tuinen. "Een gemiddelde stad is nu voor 70 tot 80 procent verhard", vertelt Van Hattum. "Vrijwel iedere druppel regenwater gaat rechtstreeks het riool in. Doodzonde, want je kunt er dan niets meer mee. Bovendien zorgen volle riolen vaak voor overlast." Van Hattum en zijn collega's onderzoeken daarom het effect van het 'ontharden' van de openbare ruimte. Denk bijvoorbeeld aan de aanleg van parken, vijvers en speciale infiltratiegebieden. "In Arnhem viel in 2014 ruim 120 mm regen in twee uur tijd", vervolgt Van Hattum. "Als het zo hard regent, dan is de opnamecapaciteit van de bodem niet groot genoeg, ook al is die groen. Dan moet je zorgen dat er laagtes zijn waar dat water naartoe kan stromen. Op basis van kennis van bijvoorbeeld bodem, grondsoort, vegetatie en stadsinrichting onderzoeken wij welke maatregelen waar effectief kunnen zijn. Het landschap bepaalt welke

oplossing h onderzoek het Park Lij tussen Arml hoort bij or Hattum uit randen van kijken of je ren, zoals v ook natuur

Voorspe
Het realiseer ging in één bendrukt v wateropvar leeg is, zod



In 2015 voerde (Foto: www.paa

Duurzame verontreiniging actiever moeten aanpakken; niet alleen in de gaten houden, maar ook daadwerkelijk opruimen. Om efficiënter locaties schoon te maken, heeft TRS Europe de Thermal Alliance opgericht. De kwes-tie speelt immers ook in het buitenland.

Saneren: doen we het nu of later? Menig stakeholder stelt die vraag wanneer vervuiling is geconstateerd. Parameters als kostprijzen en afschrijvingen passeren de revue. Volgens Marco van den Brand, mede-eigenaar van TRS Europe uit Ede, stuurt het Nederlandse beleid steeds vaker aan op de laatste optie: moni- ren en wegschrijven.

De nieuwe alliantie is een samenwerking tussen TRS Europe, Cornelsen in Engeland en Duitsland en Midroc in Zweden. Dankzij de samenwerking met de nieuwbalken sanerings- partners kan TRS Europe zijn thermische in-situ saneringsdiensten beter door Europa vermark- ten. Dat heeft een aantal zwaarwegende voordelen voor alle betrokken partijen.

Duurzame kwaliteitsverbetering

Het gaat om de technieken Electrical Resistance Heating (ERH) en Thermal Conduction Heating (TCH). De kans is aanwezig dat Nederland ze straks grotendeels onbenut laat. De aanstaande Omgevingswet, die naar verwachting in 2021 in werking treedt, stuurt

IN 'T KORT - Saneren

De overheid moet bodemverontreiniging actiever aanpakken

Het beleid stuurt namelijk steeds vaker aan op monitoren en wegschrijven

ERH en TCH zijn uitgelezen tools voor het verbeteren van de bodemkwaliteit

In het Franse Troyes bracht TRS Europe de ERH-techniek vorig jaar in de praktijk



Bovenaanzicht van thermische reiniging van vervuilde grond in het Franse Troyes.

aan op duurzaam bodembeheer en de kwaliteit van de ondergrond duurzaam verbeteren. Marco van den Brand: "Het is de vraag wat dat betekent. Beheren is in ieder geval niet hetzelfde als opruimen. Gelukkig lees ik ook de ambitie om de kwaliteit van de ondergrond te verbeteren. Dan zeg ik: ERH en TCH zijn daarvoor de uitgelezen tools."

Sanering zonder rebound

ERH is een methode voor de verwijdering van vluchtige organische stoffen (VOC's), zoals gechloroerde oplosmiddelen en BTEX. TCH is de aangewezen werkwijze bij sanering van VOS en semi-vluchtige organische stoffen (SVOC's), zoals diesel en PCB's. De methoden werken volgens de saneringsexpert buitenge- woon goed in bodems met lage permeabilite- it. Van den Brand: "Daarin zit vaak bijzonder veel vervuiling. Thermisch saneren is snel, robuust en doeltreffend; in tegenstelling tot andere methoden. Wij verwijderen verontreini- ging zonder rebound."

Troyes

In het Franse Troyes bracht TRS Europe de ERH-techniek vorig jaar in de praktijk. Een site van een in die plaats gelegen fabriek werd grondig aangepakt. Het resultaat? Binnen vier maanden werd een gebied van zo'n 1.160 vierkante meter voor 99,3 tot 99,99 procent gereinigd. Indrukwekkend, want de gechlo-

reerde koolwaterstoffen zaten tot vijftien meter diep in de klei- tot kalksteenachtige grond rondom de fabriek en in het grondwa- ter. Uiteindelijk belandden de stoffen zelfs in de Seine.

Keuze

Van den Brand: "De eigenaar van de vervuilde site had een keuze, zoals zoveel stakeholders van vervuilde grond. Met het plaatsen van een barrière aan de rand van het terrein kan de verspreiding van de verontreiniging door middel van vele tientallen jaren grondwater oppompen gestopt worden, maar dat is een tijdsintensief en kostbaar proces. In dit geval zou het veel risico's met zich meebrengen. Als de vervuiling zo diep zit, is volledig reinigen op z'n zachtst gezegd een uitdaging. Daar kwam nog bij: de stroomsnelheid van het grondwater lag heel hoog."

TRS Europe bood een alternatief in de vorm van ERH. Van den Brand: "De grondwaterstro- ming is teruggebracht met een tijdelijke hydraulische barrière. Vervolgens brachten we een installatie met 52 elektroden in de grond in. Die elektroden verhitten het grondwater en oppervlaktewater, met een originele tempera- tur van zo'n dertien graden, tot zo'n 105 graden Celsius. Dat gaat heel gecontroleerd, met één tot twee graden per dag. Uiteindelijk verdampen dan de gechloroerde koolwater- stoffen volledig. We hebben ze daarna

uitgevoerd. Dat is niet alleen triefling voor saneringsbedrijven als TRS Europe, het heeft ook negatieve gevolgen voor de kennisvoor- sprong die Nederland heeft op bodemgebied. Van den Brand: "Als we met een grote boog om sanering heen gaan lopen, gaan bodemprofessionals in Nederland iets anders doen. Of ze vertrekken naar het buitenland, bijvoorbeeld naar onze zuidburen. Dat leidt tot een brandrain. We verspillen de unieke bodemkennis die Nederland na het gitschandaal in Lekkerkerk juist heeft vergaard. We wáren koploper, nu volgt wellicht een kennisvlucht. Dat is heel erg jammer!"

Drinkwatervoorziening

Toch is dat niet het enige risico denkt Van den Brand. Hij noemt nog een belangrijke keerzijde van de nieuwe regels. "De kwaliteit van ons drinkwater ligt onder vuur. Duurzaam beheren is een paradox. Vervuiling is geen statisch gegeven. De meeste vervuiling verspreidt zich juist vanzelf verder, net als in Troyes. Wat als een 'beheerde' pluim op termijn in een drinkwatervoorziening terechtkomt? Drinkwater is een schaars goed." Van den Brand wijst ook op de impliciete boodschap aan toekomstige generaties. "Wat leren we hen als wij onze troep laten liggen? Wie iets vies maakt, moet het opruimen. Zo hebben we het vroeger thuis allemaal geleerd." De managing director



Bij thermische

Therm
In de The
invloedr
Europe is
tussen T
en HMV
het gaat
In de afgr
Group in
partners
dan hono
af. Corn
bodems
en heeft
teren van
Midroc is
navie: m
van onro
milieure



Thermische reiniging zorgt voor snelle schoonmaak, waardoor een terrein snel weer t

zijn nadat de ondergrond goed in kaart is gebracht. Deze bodems verzakken sterk. Bebouwing zou daarop moeten worden aangepast. Zo blijkt uit een onderzoek naar bodemdaling in Kanis, Kamerik en Kockengen. Deze dorpen lopen jaarlijks veel schade op door verzakkingen.

Uit de studie blijkt dat veenoxidatie (afbraak) door blootstelling aan lucht en veensamen-drukking door belasting de twee belangrijkste oorzaken zijn van bodemdaling in dit gebied, maar tot nu toe was onbekend hoeveel bodemdaling aan oxidatie toege-schreven kon worden en hoeveel aan samendrukking. Een interdisciplinair team onderzoekers van de Universiteit Utrecht en Deltares nam de drie dorpen onder de loep tot duizend jaar terug.

De resultaten zijn onlangs gepubliceerd in het tijdschrift *Science of the Total Environ-ment*. Aan de hand van de resultaten kunnen effectieve maatregelen genomen worden om bodemdaling te remmen en het veerrijke gebied duurzamer in te richten. De onder-zoeksgroep stelt dat de uitkomsten van belang zijn voor alle veerrijke kustgebieden in de wereld. Er zijn immers heel veel dichtbevolkte kustgebieden die een vergelijkbare ondergrond hebben. Bodemda-

IN 'T KORT - Bodemdaling

De bodems in veengebieden verzakken momenteel sterk

Veenoxidatie en veensamendrukking zijn de twee belangrijkste oorzaken daarvan

De bebouwing in de omgeving zou daarom moeten worden aangepast

Ondergrondinformatie is essentieel voor ruimtelijke ordeningsplannen



Onderzoekers zetten een handbooring in Kockengen om de opbouw van de ondergrond te ontlasten. (Foto: S. van Asselen)

ling in combinatie met stijging van de zeespiegel is een bedreiging voor alle kustgebieden.

Vreemd genoeg gaan het bebouwen van dergelijke gebieden en toepassing van landbouw (met ongunstige uitpakking op peilbeheer) gewoon door zonder gedeegen kennis te hebben van de ondergrond en de processen die daar plaatsvinden als gevolg van dergelijk ingrijpen in de natuurlijke omgeving. Het interdisciplinaire onderzoek van Deltares en Universiteit Utrecht is de relatieve bijdrage van veensamendrukking en veenoxidatie aan de totale bodemdaling sinds 1.000 jaar geleden onderzocht.

Proces begrijpen

Het landschap van Kanis, Kamerik en Kockengen is in de afgelopen 1.000 jaar tot wel 4 m gezakt. In de laatste jaren ging dat op sommige plekken met een snelheid van 14 cm per jaar. Drainage en belasting van de venige ondergrond om het gebied geschikt te maken voor landbouw en bewoning zijn hier debet aan. Het gevolg is dat deze dorpen veel geld kwijt zijn aan ophogingen en het repareren van schades aan wegen, leidingen en gebouwen. Ook de schade door wateroverlast is toegenomen.

Om effectieve maatregelen te nemen die bodemdaling tegengaan of verminderen is het belangrijk om dit proces goed te begrijpen. Biologen en fysisch geografen van de

Universiteit Utrecht en bodemdalingsexperts van Deltares bepaalden daarom de relatieve bijdrage van het samendrukken en oxidieren van veen aan de totale bodemdaling in de drie dorpen. Een beter inzicht in het bodemdaling-proces helpt ook bij het bepalen van wie verantwoordelijk is voor het mitigeren van de effecten.

Samendrukking en oxidatie

Het onderzoek laat zien dat telkens wanneer de veengrond extra wordt belast, of de grondwaterspiegel wordt verlaagd, dit resulteert in bodemdaling. "De relatieve bijdrage van samendrukking en oxidatie van veen is zeer variabel in ruimte en tijd, waarbij in bebouwd gebied de grootste bijdragen door veensamendrukking worden gevonden, en in landelijk gebied oxidatie vaak de overhand heeft gehad", vertelt Sanneke van Asselen, onderzoeker bij de Universiteit Utrecht en Deltares. "Ook blijkt dat de bebouwde gebieden in het onderzoeksgebied potentieel nog niet uitgezakt zijn."

De duur van belasting en de grondwaterstand

Case wereldwijde problemen
Wereldwijd leven er honderden miljoenen mensen in kustgebieden, en verwacht wordt dat de bevolkingsdichtheid in deze gebieden alleen maar zal toenemen. Tegelijkertijd zijn veel kustgebieden onderhevig aan bodemdaling, terwijl de zeespiegel stijgt. De onderzoekers verwachten dat de resultaten van dit onderzoek ook gelden voor andere kustgebieden met een veenondergrond wereldwijd. Specifieke ondergrondinformatie is essentieel voor ruimtelijke ordeningsplannen en -strategieën om de meest optimale bouwlocaties te kiezen en effectieve maatregelen te treffen om bodemdaling te remmen, bijvoorbeeld door bodemdalingsschadevrij te bouwen. Het onderzoek maakt onderdeel uit van onderzoeksprogramma Future Deltas van de Universiteit Utrecht. Dit programma richt zich op de ontwikkeling en integratie van kennis voor een wereldwijd duurzaam deltabeheer met bodemdaling als een van de belangrijkste speerpunten.

Grote variatie in ruimte en tijd

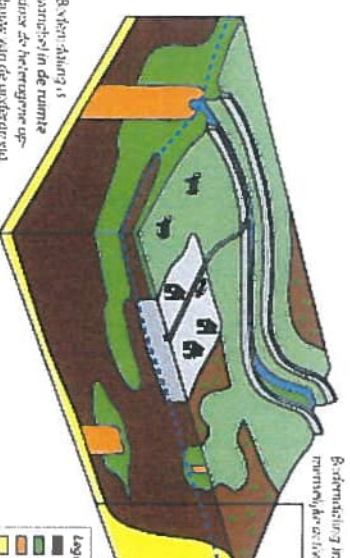
De mate van verzakking als gevolg van veensamendrukking is veranderlijk in ruimte en tijd, vooral afhankelijk van het gewicht van de belasting, de tijd sinds wanneer de belasting optreedt, en de organische samenstelling van het veen. Deze factoren vertonen vaak een grote ruimtelijke en temporele variatie. Er is overigens geen relatie met het type veen.

De relatieve bijdrage van veensamendrukking varieert van ongeveer 10 procent op terreinen



Verzakte straat

met een r...
In landbou...
terrein (pa...
tot 50 pro...
(gebouwe...
druk, tot a...
Elke keer...
de grondw...
de inklinki...
De mate v...
oxidatie v...
Deze hang...
grondwate...
top van de...
dat de pot...
oxidatie ui...
Zij hebben...
uitgevoerd...
bodemdal...
veen en ox...
en de hist...
veengebied...
nauwelijks



Bekendmaking is...
samenstelling in de ruimte...
druw de herengerege...
bouw. Aan de onderzoekers...

De mate van verzakking als gevolg van veensamendrukking is veranderlijk in ruimte

grotere uitdagingen. LTO Noord wil zich inzetten om bodemdaling af te remmen, maar wel zoveel mogelijk met behoud van de agrarische functies. Met de huidige technieken, zoals onderwaterdrainage, lijkt een gemiddelde reductie van 50 procent haalbaar.

De mate waarin de bodem daalt varieert per gebied. Er is geen eenduidige oplossing voor deze uitdaging. De aanpak van bodemdaling vraagt om een gebiedsspecifieke aanpak waarbij maatwerk noodzakelijk is.

Met onderwaterdrains kan slootwater in droge periodes in het perceel infiltreren, waardoor grondwaterstanden minder diep uitzakken. Dit heeft tot gevolg dat de veengrond natter blijft en minder snel oxideert. Bodemdaling wordt met deze techniek tot gemiddeld 50 procent gereduceerd. De techniek werkt twee kanten op, want in natte periodes ontwateren onderwaterdrains het perceel.

Bij de variant peilgestuurde drainage komen de drains in een verzamelput bij elkaar waarvan het niveau onafhankelijk van het slootpeil geregeld kan worden. Ondernemers kunnen zodoende op perceelniveau zelf sturen op waterstanden en gedurende het groeiseizoen differentieren. Onderwaterdrainage betekent een belangrijke toename van de bedrijfszekerheid: het land is vroeger en langer

IN 'T KORT - Bodemdaling

LTO Noord wil zich inzetten om bodemdaling af te remmen

Met de huidige technieken lijkt een reductie van gemiddeld 50 procent haalbaar

De aanpak van bodemdaling vraagt om een gebiedsspecifieke aanpak

Bodemdaling is een breed maatschappelijk probleem



Veengebieden hebben te lijden onder bodemdaling. Hier: de Star van Loosdrecht. (Foto: www.remoekennislink.nl)

begaanbaar minder vertrappingschade, extra weidedagen en extra grassgroei. De kosten voor het toepassen van onderwaterdrainage worden geschat op € 165/ha/j. De economische positie van de Nederlandse melkvee sector is hiermee in de nabije toekomst zeker te stellen.

Maatschappelijk probleem

Niet alleen de agrarische sector heeft belang bij deze technieken. Bodemdaling is een breed maatschappelijk probleem en gaat gepaard met kosten en gevolgen voor de gehele maatschappij.

Zo vormt veenaftbraak een grote bron van de broeikasgassen CO₂ en N₂O (lachgas). 1 mm bodemdaling per jaar komt overeen met de emissie van 2,2 ton CO₂-equivalenten/ha/j. Op jaarbasis bedraagt de totale CO₂-emissie uit veengebieden in landbouwkundig gebruik in Nederland zo'n 4,25 Mton en voor N₂O is dat 0,51 Mton CO₂-equivalenten. Dit is samen goed voor zo'n 2,5 procent van de Nederlandse CO₂-emissie. Met technieken als onderwaterdrainage kan de CO₂-uitstoot gereduceerd worden met 0,9 miljoen ton CO₂ een reductie van ongeveer 20 procent ten opzichte van de huidige uitstoot. Met de inschatting dat meer dan 50 procent van het agrarisch areaal van het westelijk veenweidegebied geschikt is voor deze technieken biedt dit kansrijke toekomstperspectieven.

Methaan als risico

Onderwaterdrainage heeft, in tegenstelling tot waterpeilverhoging, effect op de bolling van de grondwaterspiegel midden in het perceel. Daarom lijkt onderwaterdrainage een betere oplossing te bieden tegen bodemdaling. Toch wordt peilverhoging steeds vaker als oplossingsrichting aangedragen om bodemdaling te stoppen. Dit zou echter betekenen dat veengebieden volledig vernat moeten worden.

Hierbij komt nog een ander gevaar om de hoek kijken: methaan (CH₄). CH₄ is een broeikasgas dat ongeveer 25 keer sterker is dan CO₂ en komt vrij onder zuurstofloze omstandigheden wanneer veengronden plas-dras staan. Vernatting van veengronden levert enerzijds een reductie van CO₂ op, maar tegelijkertijd veroorzaakt het een nieuw probleem. Wat de omvang is van dit probleem is echter nog zeer onduidelijk.

Met de nabijheid van havengebieden, luchthavens en industriële gebieden in West-Nederland liggen er kansen voor een effectief beloningssysteem van Carbon Credits. Deze partijen zijn de potentiële betalende voor CO₂-compensatie, bijvoorbeeld door middel van de financiering van onderwaterdrainage of vernatting van gebieden. Deze middelen kunnen de rentabiliteit van landbouwbedrijven vergroten en de financiering van nieuwe bedrijfssystemen en natuurbeheer mogelijk maken.

Tegelijkertijd biedt onderwaterdrainage kansen

overvloedig kan met zo gewaarunde en kenmerkende veenweidelandschap langer behouden blijven. Proeven met (vershillende vormen van) onderwaterdrainage lopen onder andere bij het Veenweiden Innovatiecentrum (VIC) in Zegveld en in de polder Zeewang in Noord-Holland. In polder de Lange Weide werkt de vereniging voor Agrarisch Natuur en Landschapsbeheer 'Lange Ruge Weide' samen met het hoogheemraadschap de Stichtse Rijnlanden aan de grootschalige toepassing van onderwaterdrainage op 310 ha. Naast de reductie van bodemdaling worden ook de wateraanvoer, wateroverlast, waterkwaliteit, ecologie en peilbeheer gemonitord en onderzocht.

Beheermaatregelen

Naast technieken als onderwaterdrainage wordt er tegenwoordig ook geëxperimenteerd met allerlei beheermaatregelen die voor de ondernemer haalbaar zijn. In het ideale geval wordt onderwaterdrainage gecombineerd met beheermaatregelen zodat bedrijven optimaal aangepast zijn aan de productieomstandigheden in de veenweiden. Te denken valt aan een ander beweidingssysteem dat op minder draagkrachtige veenweidegronden toch voldoende grasproductie of hennipproductie toewegbengt. Hierbij past bijvoorbeeld het gebruik van lichtere rassen koelen. Ook het



Tijdens het slootsymposium Omhoog met het veen in oktober 2017 bezochten deelnemers

van Vreeswijk bouwt sinds september 2016 in opdracht van Rijkswaterstaat aan de derde kolk voor de Prinses Beatrixsluis in Nieuwegein. Uitdaging was om het ontwerp van de sluishoofden en het roldeursysteem van de kolk tot het uiterste te optimaliseren. Een gesprek met Maarten van den Berg, bim-manager bij Sas van Vreeswijk van Infranea.

De derde kolk van de Prinses Beatrixsluis krijgt dubbele roldeuren, twee in ieder sluishoofd dus vier in totaal. Bij gebruik van de buitenste twee deuren ontstaat er een kolk van 300 meter lengte, lang genoeg om twee schepen van ieder 135 meter lang in één keer te schutten. "Schutten XL noemen we dat", begint Van den Berg.

Nadenken over onderhoudsfase
"De vier deuren van de derde kolk zijn in principe identiek. Idee was om zo lang en goed mogelijk over één deursysteem na te denken, vanuit de overtuiging dat het ontwerpen en engineeren van de andere deuren daarna aanzienlijk sneller zou gaan", vertelt Van den Berg. Wens was om het systeem voor de deuren zo te ontwerpen dat het grootste deel van de componenten in iedere deur identiek is. "Dit betekent dat onderdelen onderling uitwisselbaar zijn en dat scheelt weer in het

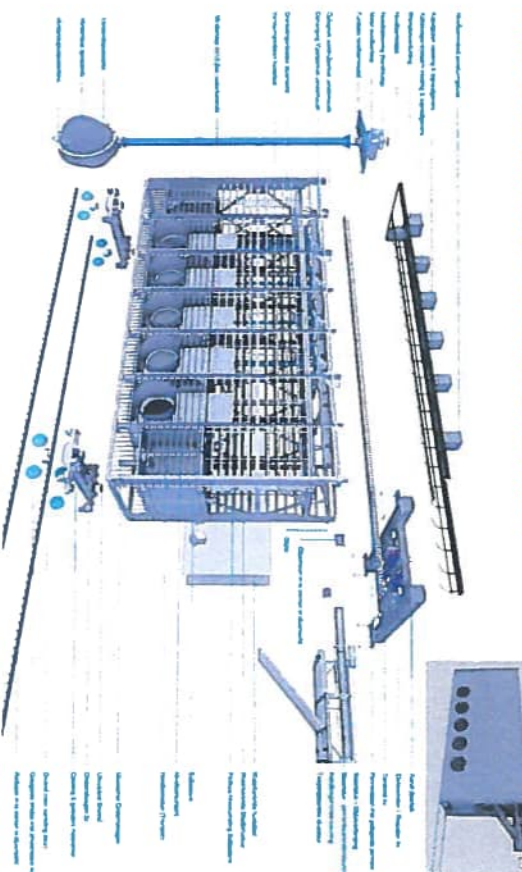
IN 'T KORT - Derde kolk

Sas van Vreeswijk bouwt de derde kolk voor de Prinses Beatrixsluis

Het sluishoofdenontwerp en het roldeursysteem optimaliseren is uitdagend

Slimme techniek maakt de deuren betrouwbaar en onderhoudsvriendelijk

Diverse disciplines zijn mooi samengekomen bij het project



De sluisdeuren hebben vliinderkleppen als niveleermiddel.

onderhoud." Een multidisciplinair team heeft gedurende een jaar eerst het deursysteem voor het buitenhoofd volledig doorontworpen. "We zaten aan tafel met experts op het gebied van civiele techniek, staalbouw, werktuigbouw, industriële automatisering, RAMS (Reliability, Availability, Maintainability, Safety), elektro-techniek en dan ben ik vast nog een discipline vergeten. Iedere ontwerpkeuze die we maakten, wogen we integraal af. Bij het ontwerpen rees steeds de vraag wat een ontwerpkeus betekende voor het onderhoud. Dat is echt de winst van een Design/Builde/Finance/Maintain-contract (DBFM). Het dwingt je om goed na te denken over de onderhoudsfase en de beschikbaarheid."

Roldeur

Op basis van beschikbaarheidseisen van Rijkswaterstaat heeft Sas van Vreeswijk gekozen voor twee sluishoofden met dubbele roldeuren. "Iedere deurkamer in het sluishoofd kan fungeren als droogdok, waardoor de deur in de sluis blijft voor onderhoud en het aantal stremmingen beperkt blijft." De basis van de roldeur bestaat uit een staalconstructie die met een huidplaat en kunststof aanslagprofielen een waterdichte kering vormt met de rns-aanslagprofielen in het sluishoofd.

Vanwege de invloed van het getijde van de Lek zijn de deuren in twee richtingen waterkerend. "De roldeur heeft ballastkamers en drijft als ware het een schip vanuit de deurkas de kolk in en uit. In tegenstelling tot andere roldeurtypen hebben we de ballastkamers niet meer toegankelijk gemaakt met caissons en een onderhoudsgang. Hierdoor konden we het gewicht reduceren."

Twee onderrolwagens op een railbaan zorgen voor de middenstandsgeleiding van de deur. Bij een gelijk peil rijdt de deur de kolk in. Zodra het peil wisselt, rolt de deur over de vier drukrollen op de onderrolwagens in de aanslagen.

Deuraandrijving

Vier elektromotoren drijven de deur aan met tandwielen (rondsels) die ingrijpen op een smeringsarme pennebaan. "Door met gelagende bussen een pennebaan samen te stellen voorkomen we dat er milieuvriendelijk smeermiddel in het oppervlaktewater terecht komt. De levensduur van de pennebaan hebben we door machinefabriek Demako laten testen in een proefopstelling waarbij twee type rondsels meer dan 27 bedrijfsjaren hebben gesimuleerd zonder schade!" Dankzij de twee sets van twee motoren is het

nadden we schuiven in het midden van de deur aangeboden als niveleermiddel. Een niveleerschuiw in het midden van de deur beperkt het risico op schade door een aanvaring, maar heeft als nadeel dat de aandrijfconstructie boven de lijn van de deur uit komt." In combinatie met de aandrijfportiek op de deur was het niet wenselijk om verticaal bewegende aandrijfsystemen bovenop de deur te hebben. Bovendien waren vliinderkleppen in Zeebrugge al eerder succesvol als niveleermiddel toegepast.

Vliinderkleppen

Met de keus voor vliinderkleppen rees vervolgens de vraag hoeveel kleppen je nodig hebt. Factoren die deze keus beïnvloedden, waren eisen van Rijkswaterstaat met betrekking tot schutsnelheid, trostlasten en lock fill-berekeningen van Deltares. "We kwamen tot de conclusie dat we met vijf vliinderkleppen toe kunnen. En we reddden de vereiste schutsnelheid zelfs met vier per deur. Omdat we hebben gekozen voor trechtervormige niveleerschachten volgens het vloeistofmechanica-principe van Bernoulli, kunnen we de doorstroomsnelheid van het water vergroten."

"Iedere vliinderklep bevindt zich in een cassette in een eigen niveleerschacht in de deur.

Wielen

Slimme techniek van de deur met wielstafzonderlijk oftewel de eigen lage wielen. Is 6 we de onderdeurkas zodat we h droge repa "Voor het ook een op staal van d wielen. Daarls nauw weinig wen De wens w onder water "Door de k we ruimte vingen bov m NAP. Oo voordelen NAP. Via de mechanisch verantwoord inspecteren



De deuren worden in liggende positie gelast en geconserveerd. Voorgegaard aan het