



DOSSIER

## Bodemdaling in veengebieden

Bodemdaling in veengebieden leidt in Nederland tot schade aan woningen en infrastructuur. In andere landen waar veengebieden direct aan de kust liggen, komen deze gebieden door bodemdaling steeds vaker onder te water staan met alle schadelijke gevolgen van dien. Ondanks de hoge kosten die bodemdaling wereldwijd in veengebieden veroorzaakt, is voor dit probleem nog maar weinig aandacht. Onbekendheid met dit fenomeen staat een adequate aanpak in de weg. Bewustwording van de ware oorzaak van de schade is de eerste stap op weg naar een oplossing. Technisch is er geen 'one-size-fits-all' oplossing. Het is altijd maatwerk, waarbij willen investeren in de toekomst van een gebied voorwaarde is. Maatregelen zijn namelijk niet goedkoop en leveren pas op de langere termijn resultaat.

# 'HOE HARDER WE POMPEN, HOE HARDER WE NAAR BENEDEN GAAN'

Schade aan huizen en infrastructuur, wateroverlast. Overheden besteden veel geld aan het oplossen van deze problemen. Althans, dat denken ze. Want van de ware oorzaak van de schade zijn velen zich nog niet bewust. Dat betekent dat ze vaak alleen bezig zijn met symptoombestrijding. Gilles Erkens kent na jaren onderzoek inmiddels wel de juiste oorzaak: bodemdaling. En, belangrijker, de mogelijkheden om het aan te pakken.

DOOR CARMEN BOERSMA

**V**eengebieden zijn wereldwijd populaire gebieden. Vanwege hun gunstige ligging bij de monding van grote rivieren of vanwege de zeer vruchtbare grond. Veengebieden worden dan ook intensief gebruikt voor landbouw en andere economische activiteiten, maar ook om er te wonen. Omdat de veengrond nogal drassig of 'slap' is, moet er voor het gebruik eerst worden gedraineerd.

Het kunstmatig verlagen van het grondwaterpeil is op zich een techniek die al eeuwen oud is. Maar we weten pas sinds kort wat voor schade dit kan aanrichten. Door het draineren en het gebruik start een proces van krimp, oxidatie en samendrukken van het veen. Dit leidt tot volumeverlies en de bodem daalt. Na verloop van tijd stuit de bodem weer op het grondwaterpeil en moet opnieuw worden gedraineerd. Daarmee begint het proces van bodemdaling van voor af aan. 'Als je eenmaal begint met pompen, kom je er nooit meer vanaf en daalt de bodem maar door,' zegt onderzoeker en specialist bodemdaling Gilles Erkens.

## **Bodemdaling kennen we ook van gaswinnings. Zijn er soms meerdere soorten?**

'Er zijn grofweg drie oorzaken van bodemdaling door menselijk han-



**DOSSIER  
FACTS**

# €250

Bodemdaling kost in Nederland zo'n 250 euro extra per bewoner per jaar aan onderhoud van woningen en infrastructuur.



Riolen in regio's met een slappe bodem moeten eens in de 30 in plaats van eens in de 60 jaar vervangen worden. 2x zo snel dus.



Het Griekse eiland Yali, nabij Kos, is de belangrijkste producent van puimsteen voor Europa, om in deltagebieden wegen in slappe gebieden te funderen. Puimsteen zorgt ervoor dat de wegen lichter zijn en minder verzakken.

## 250 mld. m<sup>2</sup>

In Indonesië en Maleisië is 25 miljoen hectare veen langs de kusten, een gebied ter grootte van Engeland.

# CO<sub>2</sub>

Oxiderend veen levert broeikasgassen op. Indonesië is na USA en China de grootste producent van broeikasgassen: meer dan 500 ton CO<sub>2</sub> per jaar.

delen. Zo kan de bodem dalen door het structureel onttrekken van grondwater. Bodemdaling kan ook optreden door winning van grondstoffen. Een derde soort is bodemdaling als gevolg van draineren van veengebieden en het belasten van de grond. Van deze laatste soort zijn nog te weinig mensen op de hoogte. Omdat dit wel heel veel schade oplevert, willen we dat men zich hiervan meer bewust wordt en dat dit hoger op de agenda komt.'

### Over welke schade hebben we het bij bodemdaling in veengebieden?

'De schade is divers. In Nederland gaat het vooral om schade aan infrastructuur, zowel boven als onder de grond. Het probleem is dat de bodem daalt, maar gefundeerde bouwwerken niet. Dat brengt sluipenderwijs enorm veel schade toe aan gebouwen, wegen, stoepen en hekken. Riolen, ondergrondse elektriciteitsverbindingen en gasleidingen kunnen ervan breken. Je ziet dat gemeenten waar dit proces plaatsvindt een veel hoger onderhoudsbudget nodig hebben dan andere gemeenten of regio's. In Nederland hebben we door goed watermanagement geen last van overstromingen maar veel andere landen wel. Hier wordt veengebied langs de kust gedraineerd voor landbouwactiviteiten en wordt het land, doordat het daalt, steeds vaker overspoeld. Als het draineren niet stopt, wordt de overstroming semipermanent en kunnen er geen activiteiten meer plaatsvinden. Op het Indonesische eiland Sumatra is dit bijvoorbeeld het geval. Hier zijn al hele stukken kust onbruikbaar door het draineren voor palmolieplantages. Dan valt je investering wel heel letterlijk in het water.'

### Weten we hoe hoog de kostenpost is?

'In Nederland gaat het om zo'n 250 euro per jaar per inwoner aan extra onderhoud. De riolen moeten bijvoorbeeld twee keer zo vaak vervangen worden als in gemeenten die geen slappe bodem hebben. Er is dan minder geld voor een zwembad, sportveld of groen. Wat de schade internationaal is, weten we nog niet. Maar we schatten in dat ook dat fors oploopt. Bedreigde kustgebieden moeten beter beschermd worden en de kosten voor kustverdediging en watermanagement kunnen dan flink oplopen. Land dat al in zee is verdwenen of regelmatig onderloopt, kun je niet meer gebruiken en levert je dus niets meer op. Daarnaast vermindert ook de biodiversiteit omdat leefgebieden verdwijnen. Een bijkomend effect van het droogleggen van veen is dat bij het oxidatieproces broeikasgassen vrijkomen. Recente studies tonen aan dat de belasting van de atmosfeer door dit effect zeer aanzienlijk is.'

### Waarom is het dan toch zo lastig om het onderwerp op de agenda te krijgen?

'Omdat het proces sluipend is en mensen zich er nog niet van bewust zijn. Veel mensen in Nederland weten niet eens dat ze op veen wonen en dat dit extra kosten aan hun huis met zich meebrengt. Tot niet zo heel lang geleden was het ook niet duidelijk dat die kosten één bron hadden. In Nederland bestaat bodemdaling al 1000 jaar. Bij de overheid is daarvan bij wijze van spreken 995 jaar lang alleen serieuze aandacht geweest voor droge voeten houden. Gelukkig begint de stemming in Nederland te veranderen en komen lokale bestuurders en parlement in actie. Nederland

6 17

Slappe grond is vooral een probleem omdat juist in delta's veel economische activiteit is. In Nederland wonen en werken ten minste 6 van de 17 miljoen inwoners op slappe grond.



De mate van slapheid van de bodem wordt met laboratoriumproeven bepaald. Maar je merkt het ook meteen als je erover heen loopt. Veen is altijd slap, bepaalde soorten klei zijn dat ook.

is koploper als het gaat om bewustwording en aanpak. Onze kennis willen we graag internationaal inzetten. Juist omdat de gevolgen zo ingrijpend zijn en definitief als er niets gebeurt. Een probleem is wel dat de oplossingen duur zijn en je pas na minstens tien jaar effect ziet. Dan zit er vaak al iemand anders op de bestuurdersstoel. Het vraagt visie, overtuigingskracht en ver vooruit durven kijken om hier wat aan te doen. Je wilt ook zeker weten dat de problemen door bodemdaling worden veroorzaakt. Dat vergt goed en grondig wetenschappelijk onderzoek.'

### Stel, we zijn overtuigd en willen meteen aan de slag. Waar moeten we aan denken?

'Er is geen eenduidige oplossing, het is altijd maatwerk. Het gebruik van het gebied, het gebied zelf en de gevolgen zijn het uitgangspunt. We rekenen de kosten van bodemdaling door bij ongewijzigd beleid. Die zijn vaak een stuk hoger dan men verwacht. Dat zetten we af tegen de kosten van structureel ingrijpen zodat gebiedsgebruikers op basis daarvan een afweging kunnen maken. Grofweg zijn er dan twee soorten maatregelen: bodemdaling ver-

minderen of je aanpassen aan de situatie. In het eerste geval kun je denken aan het gebruik van lichte ophoogmaterialen, zoals puimsteen of zwaar verkeer weghouden van niet gefundeerde wegen. Een andere belangrijke maatregel om bodemdaling te verminderen is de grondwaterstand verhogen. Maar dat is een ingrijpend proces in gebieden waar ook landbouw is en mensen wonen. Goede samenwerking en uitgekiend peilbeheer zijn dan nodig.

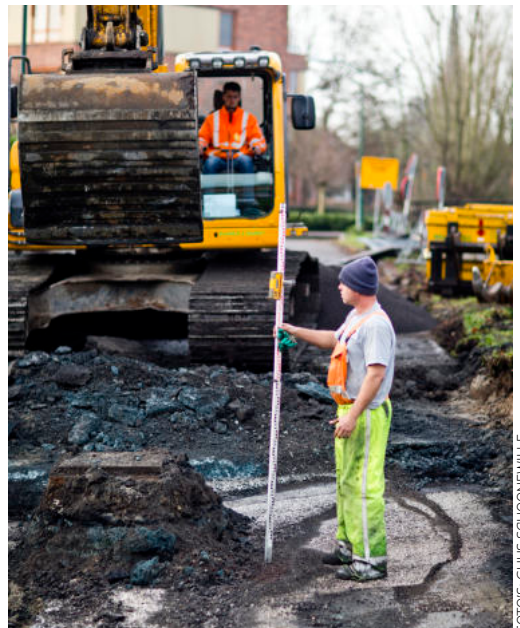
Bij aanpassing kun je denken aan huizen en wegen op palen, kabels en leidingen boven de grond, de grond verstevigen, eventueel met geotextielen. Of, misschien wel heel erg drastisch, niet meer bouwen in zo'n gebied.'

### Klinkt als een hele lange to-do list. Je vraagt nogal wat.

'Ja, dat is zo. Maar we kunnen er niet omheen. We hebben een tijd gedaan alsof we veengebieden ongestoord kunnen gebruiken als we maar hard genoeg pompen. Maar hoe harder we naar beneden gaan. Die vicieuze cirkel moet echt doorbroken worden.'

### Meer informatie?

Gilles.Erkens@deltaires.nl



FOTO'S: GILIS SCHOONEWILLE

In Kockengen worden oude, dikke asfaltlagen onder de weg verwijderd en vervangen door licht materiaal, zoals puimsteen. Bij woonhuizen, die blijkbaar goed gefundeerd zijn, is hoogteverschil ontstaan. Dat is op de foto hiernaast goed te zien aan de lichte rand onderaan de woning. Veel huiseigenaren bouwen een trapje van een paar treden.



## VOORBEEDEN VAN BODEMDALING IN VEENGEBIEDEN





FOTO: THINKSTOCK

# ITALIË, AMERIKA EN INDONESIË WORSTELLEN MET SLAPPE GROND

Het dalen van slappe grond zoals veen is een wereldwijd probleem. In Californië, Italië en Indonesië wordt op eigen wijze gewerkt aan het tegengaan van de gevolgen van bodemdaling. 'Goede wetenschap is het enige dat overtuigt.'

DOOR PJOTR VAN LENTEREN

*Bodemdaling in gebieden met slappe grond zoals in en om Venetië, kan samen met slechte fundering ook leiden tot het scheefzakken van monumenten, zoals hier bij de Santa Maria Gloriosa del Frari.*

**W**ie veengebieden gebruikt voor landbouw en woningen, krijgt er vanzelf mee te maken: bodemdaling, overstromingsgevaar en broeikasgassen. De Italiaanse Po-vlakte, Sacramento Delta in Californië en de kustgebieden van de Indonesische eilanden staan allemaal voor dezelfde uitdaging, maar gaan er verschillend mee om. Hoe krijgen lokale wetenschappers het onderwerp op de agenda, hoe proberen ze de gevolgen van bodemdaling tegen te gaan en wat kunnen andere landen van ze leren?

### **Po-vlakte: niet te veel en niet te weinig pompen**

Iedereen weet dat Venetië nauwelijks boven zee uitsteekt, maar de échte problemen bevinden zich buiten de blikken van de toeristen in de Marghera, het landbouw- en industriegebied rond de stad. Daar ligt het veen een aantal meter onder zeeniveau. Tot de jaren zeventig werd dit veroorzaakt door het oppompen van diep grondwater. Na de komst van een aquaduct ging de bodemdaling verder, maar nu door het draineren van landbouwgrond. 'Deze daling gaat minder hard, maar is veel minder makkelijk tegen te gaan', stelt Pietro Teatini, van de universiteit van Padua. 'Pompen we te veel, dan daalt de bodem, pompen we te weinig dan loopt het land onder.' Waterschappen in de Po-vlakte staan voor de uitdaging om een perfecte balans te bereiken, zowel in de natuur als in de politiek. 'Met boeren is afgesproken dat er in plaats van 70 centimeter 30 wordt geploegd, dat scheelt al enorm.'

### **Californië: lastig om burgers en boeren te overtuigen**

Waar het in en rond Venetië zichtbaar misgaat, zijn er in de Verenigde Staten van Amerika gebieden waar overheid en bedrijven veel lastiger te overtuigen zijn van bodemdaling. 'Amerika kent alle vormen van bodemdaling', vertelt Devin Galloway van US Geological Survey, 'maar lost dat vaak op door het probleem te verplaatsen. Er zijn veel plekken waar niemand woont.' In de Sacramento Delta nabij San Francisco

wordt landbouw bedreven op veen-eilanden tussen druk bevaren rivierarmen. 'Als je in die kom staat, kijk je omhoog tegen zeeschepen die voorbij varen.' Zelfs daar is het lastig om burgers en boeren bewust te maken van problemen: de boeren zelf wonen veilig in hoger gelegen gebieden. 'Er staat bovendien economisch wat op het spel: een derde van de tafelgroenten in Amerika wordt hier geproduceerd.' Vooruitstrevende regio's proberen om boeren uit te kopen en de vrijgekomen gebieden onder water te zetten. Sedimentatie zorgt voor nieuw land. 'Klinkt mooi, maar het gaat niet snel genoeg en we worstelen met de verzilting van het grondwater. Wel hopen we op deze manier tijd te kopen voor het zoeken naar betere oplossingen.'

### **Indonesië: palmolie en papierpulp**

Niet veel mensen associëren de tropische kustgebieden van Indonesië en Maleisië met veen. Maar dat is wel wat je onder de oerwouden vindt, waarvan al driekwart is gekapt: 25 miljoen hectare, zo ongeveer Groot-Brittannië. Tot in de jaren negentig van de vorige eeuw werd daar vooral aan bosbouw gedaan, met selectieve kap van duurzaam hout zoals meranti. 'Sinds ze er palmolie en pulp voor papier produceren dreigt het mis te gaan', vertelt Aljosja Hooijer van Deltares. 'Drainage leidt tot veenverlies en nu hebben deze gebieden al steeds te maken met overstromingen en produceert het land bijna net zoveel broeikasgassen als Amerika en China.' Door het gebrek aan goede veen- en hoogtekaarten zijn de problemen gemakkelijk in twijfel te trekken. Nu zijn het vooral milieuorganisaties en bedrijven die duurzamer willen werken, die het onderzoek financieren naar veenverlies en bodemdaling en goede kaarten laten maken met behulp van vliegtuigen en lasertechnieken. Met deze gegevens is te voorspellen hoe snel de overstromingen zullen toenemen en wat er nog aan te doen is door het verminderen van drainage. 'Maar het blijft een moeilijke discussie: laat een bedrijf of overheid winst die je dit jaar zeker kan maken liggen voor duurzamer maar lagere winst over 10 jaar? De enige manier om te overtuigen is goede wetenschap, goede data.' 

# DE KWETSBAARE STAD

## Brownfields

In onbruik geraakte bedrijventerreinen blijven braak liggen waardoor de schaarse ruimte onvoldoende wordt benut.

## Weinig groen

Onvoldoende groen en de vele bebouwing zetten de leefbaarheid onder druk.

## Drukke in de ondergrond

Ondergrondse infrastructuur is ongeordend aangelegd en onvoldoende afgestemd op het water- en bodemsysteem.

## Verzakking door bodemdaling

Door bodemdaling en gebrekkige bouwmethoden verzakt ondergrondse en bovengrondse infrastructuur.

## Groei stelt bestuurders en bouwers op de proef

Deltasteden zijn aantrekkelijke steden. Wereldwijd nemen het aantal inwoners en economische activiteiten er dan ook snel toe. Maar het complexe water- en bodemsysteem maakt de stad kwetsbaar. Er is een overstromingsrisico vanuit zee en rivieren. Wateroverlast dreigt bij overvloedige neerslag en door hoge grondwaterstanden. Bouwen op en in de slappe ondergrond is niet eenvoudig. De wankel balans tussen menselijke activiteiten en het natuurlijke systeem wordt extra onder druk gezet door snelle groei, klimaatverandering en bodemdaling. Bestuurders en beheerders vinden het moeilijk te voldoen aan de vraag van bewoners om een gezonde en veilige leefomgeving. Bovendien moet er ook een aantrekkelijk vestigingsklimaat voor nieuwe bedrijvigheid worden gecreëerd. Hoe kan aan alle eisen worden voldaan?



# DE TOEKOMSTBESTENDIGE

## Ruimte voor de rivier

De rivier krijgt een natuurlijker loop waardoor meer ruimte ontstaat voor waterafvoer, natuur en recreatie.

## Stabiele constructies

Bij het bouwen wordt rekening gehouden met de variabele draagkracht van de ondergrond en risico's van bodembeweging.

