



Wetenschap & Onderwijs

ZATERDAG 21 OKTOBER & ZONDAG 22 OKTOBER 2006 PAGINA 45

Populaire proovogels hebben losse stuitveren
PAGINA 46

Gamers lepelen data voor de hoogleraar op
PAGINA 47

Canon deugt niet voor de geschiedenisles
PAGINA 49

Nieuwe methode stelt beeld van vies slib bij
PAGINA 51

adres Redactie Wetenschappen Postbus 8987 3009 TH Rotterdam 010 4066351 wetenschap@nrc.nl

Een nieuwe meetmethode bekijkt vervuilde baggerspecie in zijn context. In een zuurstofloze omgeving blijken zware metalen minder giftig.

Henk Lenaers

MILIEUSCHADE van verontreinigde baggerspecie wordt in Nederland rechttoe rechtaan beoordeeld: hoe meer viezigheid er in zit, des te giftiger het is. En dus hanteert Rijkswaterstaat sinds de jaren tachtig milieunormen die strenger zijn naarmate het gemeten totaalgehalte aan zware metalen hoger is. Schone baggerspecie 'klasse 0' mag zonder beperkingen worden hergebruikt als teelgrond of ophoogmateriaal, het meest verontreinigde 'klasse 4'-materiaal moet tot in lengte van dagen buiten het watersysteem worden opgeborgen in depots zoals de Slufter in Rotterdam of IJsseloog in het Ketelmeer. Met enkele tientjes per kubieke meter kost dat niet alleen veel geld, maar ook veel ruimte: alleen al de huidige baggerachterstand van 70 miljoen kubieke meter (dat dus nog moet worden opgebaggerd) is genoeg om 35 Amsterdam Arena's tot de rand te vullen.

Maar volgens milieuchemicus Jos Vink van het Rijksinstituut voor Zoetwaterbeheer en Afvalwaterbehandeling (RIZA) hoeft het zover niet te komen. Onder de naam Sediment Or Fauna Incubation Experiment (SOFIE) ontwikkelde hij een methode om de milieuschade van metalen als lood, zink en cadmium in baggerspecie te meten onder natuurlijke omstandigheden. De voorlopige conclusie staat al in de vorig jaar verschenen gezaghebbende *Encyclopedia of Water* (John Wiley & Sons Publishers): de nadelige effecten op watervlooiën, wormen en muggenlarven zijn twee tot veertien keer kleiner dan eerdere metingen volgens standaardprotocollen uitwezen.

ZUURSTOFGEBREK Vink ontdekte dat nadat het hem als eerste ter wereld lukte om de zogeheten 'redoxpotentiaal' - een maat voor het zuurstofgebrek - tijdens de slibmeting gelijk te houden aan die in het veld. Zonder zuurstof blijken zware metalen minder giftig. Inmiddels hanteren diverse Nederlandse en Belgische universiteiten zijn meetmethode en heeft Vink de vinding in 23 landen gepatenteerd.

Standaardprotocollen voor het bemonsteren en analyseren van het slib uit sloten, beken en rivieren beginnen met mengen en water toevoegen. Die handelingen vergroten de homogeniteit van het monster en de reproduceerbaarheid van de meting, zo luidt de theorie. "Of je het in India of in de Verenigde Staten laat analyseren, er mag geen discussie zijn over de hoeveelheid cadmium in een watermonster", legt Vink uit. "Maar door het toevoegen van zuurstofrijk water veranderde de óók de chemische omstandigheden, zodat het effect van dat cadmium op de plek van bemonstering niet meer kan worden beoordeeld."

Standaardmetingen geven uitsluitend over hoeveel gif er in een monster zit, zo luidt zijn betoog, maar niet over wat dat gif aanricht in het milieu. Opgelost in water blijken vooral de 'vrije ionen' in de poriën tussen zand, klei en organische stof schade te kunnen toebrengen aan waterorganismen. Ze dringen door de huid bij wormen en watervlooiën binnen, waardoor hun groei en voortplanting afneemt; als

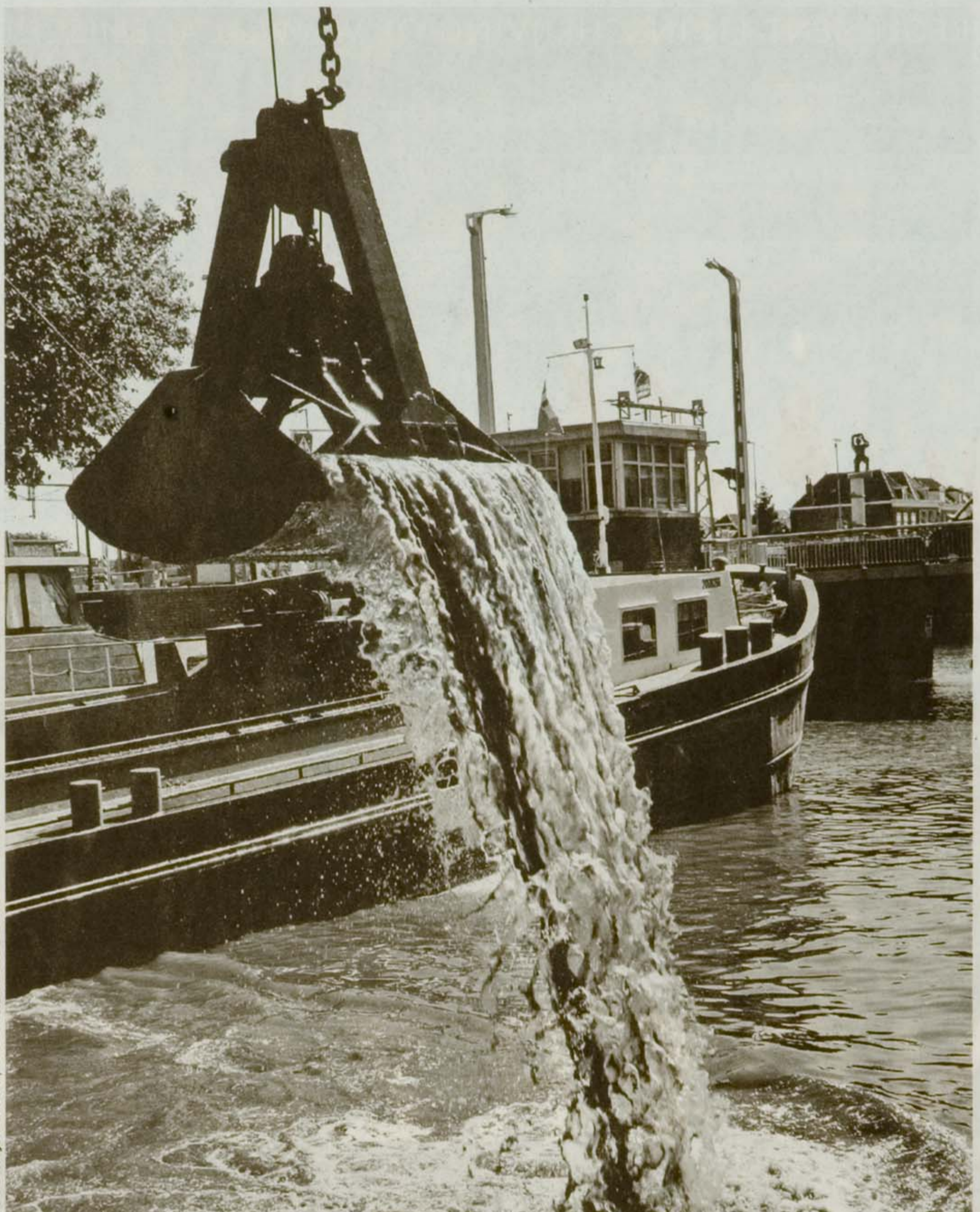


FOTO WIJNBERGH / HOLLANDESE HOOGTE

• De haven van Maassluis wordt uitgebaggerd, 29 augustus 2005.

ZUURSTOFARM SLIB LEGT ZWARE METALEN LAM

Vervuilde bagger is niet overal even giftig

voedsel vergiftigen deze slibbewoners op hun beurt vissen en vogels. "Negenennegentig procent van alle toxische effecten valt te verklaren uit de aanwezigheid van vrije ionen," aldus Vink, "maar tot voor kort konden we hun aantal niet meten." Niet onder natuurlijke, vaak zuurstofarme condities tenminste. En dat maakt verschil: want als bacteriën de in vers slib aanwezige zuurstof hebben verbruikt, worden vrije metaalionen als sulfides gebonden. Zo stevig is die binding, dat deze het schadelijk effect teniet doet. "De manier waarop we nu uit totaalgehalten milieu-effecten voorspellen deugt van geen kant", concludeert Vink.

FILTER Vink voorkomt het beluchten van de bagger door bij het bemonsteren een kunststof cilinder in de blubber te steken. Boven en onder sluit hij die 'meetcel' luchtdicht af. In het laboratorium steekt hij door gaatjes in de cilinderwand sondes naar binnen - poreuze plastic schuimpjes zo groot als een lucifer. Het water uit het slibmonster dringt op eigen kracht deze sondes binnen, maar de bacteriën, te groot voor de holtes van één tiende micrometer, blijven achter in het monster. In de sonde zit nu steriel poriewater uit het slib, inclusief de daarin aanwezige metalen. En omdat er geen zuurstof is toegevoegd zijn de chemische omstandigheden in de sonde identiek aan die in het monster. Nu kan het meten beginnen. Door in de

sonde een onderdruk aan te leggen leidt Vink het poriewater eerst buiten de meetcel en vervolgens langs een uitwisselkolom die is gevuld met chelex - een synthetisch molecuul dat ook wordt gebruikt om medicijnen te zuiveren van zware metalen. De uiterst fijne korreltjes chelex filteren de vrij metaalionen uit het poriewater. Wat passeert zijn alle andere bindingsvormen van zware metalen, zoals sulfiden en opgeloste organische stof. Het totaalgehalte aan metalen wordt zo gesplitst in een schadelijk en een onschadelijk deel. Met verrassende resultaten, vertelt Vink: "De smerigste 'klasse 4'-bagger uit de Maas bleek

slechts tien procent vrije ionen te bevatten; in 'schone bagger' langs de Waal bleek dat wel zestig tot tachtig procent." Zeven waterschappen hebben interesse getoond in de meetmethode van Vink. Mits er geen risico's zijn voor het milieu, mogen waterbeheerders slib uit sloten en vaarten volgens de nieuwe Kader Richtlijn Water namelijk hergebruiken. Wie met de meetmethode van Vink kan aantonen dat de concentratie schadelijke, vrije ionen laag is, en dat ook na contact met zuurstof blijft, mag met 'vieze' bagger voortaan natuurvriendelijke oevers en nevengeulen aanleggen.

DE IJZEREN GREEP VAN SULFIDEN

Als bacteriën in een sloot bladresten verteren, ontstaan stoffen met een 'oxiderende' werking. Deze stoffen nemen, anders gezegd, graag elektronen over van andere stoffen. Zoals eventueel aanwezige zware metalen. Die metalen worden door het verlies van een of meer elektronen per atoom positief geladen - men spreekt over 'metaalionen'. Als deze ionen zich vrij door een waterige oplossing bewegen, kunnen ze doordringen in water- en bodemor-

ganismen en zo schade toebrengen. Onder zuurstofloze condities, en in aanwezigheid van sulfiden, verliezen de metaalionen de vrijheid om dat te doen. Sulfiden houden hen in een ijzeren greep. Sulfiden ontstaan als zuurstof is onttrokken aan sulfaten die van bemesting afkomstig zijn. Ze reageren met de zware metaalionen tot onoplosbare zouten, waardoor de zware metalen onschadelijk worden gemaakt voor planten en dieren.



• Jos Vink's meetopstelling. In de luchtdichte meetcel (midden) zit baggerspecie. Het poriewater daaruit wordt eerst naar een filter geleid (rechts) dat de vrije zware metalen wegvangt. Metaalzouten en organisch gebonden stoffen passeren de filterkolom wel, en zo worden de metalen gesplitst in een schadelijk en een onschadelijk deel. FOTO JOS VINK