Grondwaterkwaliteitsmeetnet Zuid-Holland
Interpretatie van de eerste resultaten

Samenvatting

Het provinciaal meetnet grondwaterkwaliteit (PMGK) in Zuid-Holland is ingericht in 1989. Dit meetnet is opgebouwd uit 49 nieuwe meetlocaties en de bestaande meetlocaties zijn vergelijkbaar met de reeds bestaande voor wat betreft onder meer de technische uitvoering en locatiekeuze.
Ter verkenning van de mogelijkheden van het PMGK zijn de resultaten van de eerste metingen op verschillende manieren bewerkt. Gemeten gehalten zijn vergeleken met normen, voor diverse parameters zijn cumulatieve frequentiediagrammen gemaakt, een vergelijking van aangetroffen gehalten met overig Nederland, en de relatie tussen de grondwaterkwaliteit op verschillende dieptes.
In Zuid-Holland wordt de grondwaterkwaliteit mede bepaald door mariene beïnvloeding en afbraak van organische stof in de ondergrond. Het is daarom moeilijk een onderscheid te maken tussen het relatieve aandeel van natuurlijke en menselijke invloed in de aangetroffen hoge gehalten.
De wens wordt uitgesproken dat de nauwe samenwerking tussen de provincie en het RIVM niet beperkt blijft tot een integrale meetstrategie in Zuid-Holland, maar dat dit ook met en in andere provincies vorm krijgt.

Inleiding

Om uitvoering te geven aan de RIVM-basistaak 'diagnose en prognose van het milieu' beschikt het RIVM over meetnetten in de verschillende milieucompartimenten. Deze zijn ondergebracht in het Landelijk Meetnet Milieukwaliteit.
Het Landelijk Meetnet Grondwaterkwaliteit (LMG), bestaande uit circa 400 meetpunten, waarvan 41 in Zuid-Holland, is een onderdeel hiervan.



MARCEL KOELEMAN
dienst Water en Milieu van provincie Zuid-Holland



HARRY SNELTING
Laboratorium voor Bodem- en Grondwateronderzoek van het RIVM.

Om de taken, voortkomend uit de Wet Bodembescherming, met betrekking tot bescherming van de grondwaterkwaliteit naar behoren te kunnen uitvoeren heeft de provincie Zuid-Holland 49 provinciale meetlocaties grondwaterkwaliteit ingericht, als aanvulling op de meetpunten van het LMG van het RIVM. Alle meetlocaties tezamen vormen sinds begin 1989 het Provinciaal Meetnet Grondwaterkwaliteit (PMGK) in de provincie Zuid-Holland.

De samenwerking tussen provincie en RIVM is gericht op het afstemmen van het beheer en de exploitatie van meetpunten die samen het PMGK vormen. Aangezien beide meetnetten gelijk van opzet en inrichting zijn is een geïntegreerd gebruik van de analyseresultaten mogelijk. Het betekent, dat per saldo de dichtheid van de meetpunten in Zuid-Holland met een factor 2 is toegenomen, waardoor voor zowel de provincie als het RIVM een vollediger, nauwkeuriger en betrouwbaarder beeld kan worden verkregen van de grondwaterkwaliteit.
Naar verwachting zal de samenwerking tussen provincie (s) en het RIVM in de toekomst verder worden geïntensiveerd, mogelijk ook met betrekking tot andere milieumeetnetten.
Dit artikel beschrijft de resultaten van de eerste bemonstering van het PMGK in Zuid-Holland, eind 1989.
Achtereenvolgens komen aan de orde:
- meetnetconfiguratie;
- meetstrategie;
- de interpretatie van meetresultaten;
- beleidsaspecten;
- conclusies;
- meetnetontwikkelingen.

Doel van deze beschrijving is inzicht te bieden in de mogelijkheden en beperkingen van het PMGK.
Tevens wordt geprobeerd inzicht te

Boren van een meetput van het PMGK.



TABEL I – *De tabel geeft aan hoe groot de meetpuntdichtheid ten tijde van het onderzoek is zonder provinciale putten (dus alleen LMG), met provinciale putten, en in de situatie dat het meetnet cf. het ontwerp is voltooid. Deze laatste dichtheid is tussen haakjes gegeven. In een aantal gevallen neemt de meetpuntdichtheid af na 1989. Dit heeft te maken met een verschil in interpretatie van de hydrologie ten tijde van het meetnetontwerp en ten tijde van dit onderzoek. Het illustreert de dynamiek van het gebruik van niet-statische factoren (grondgebruik en hydrologie) bij het ontwerpen van een meetnet.*

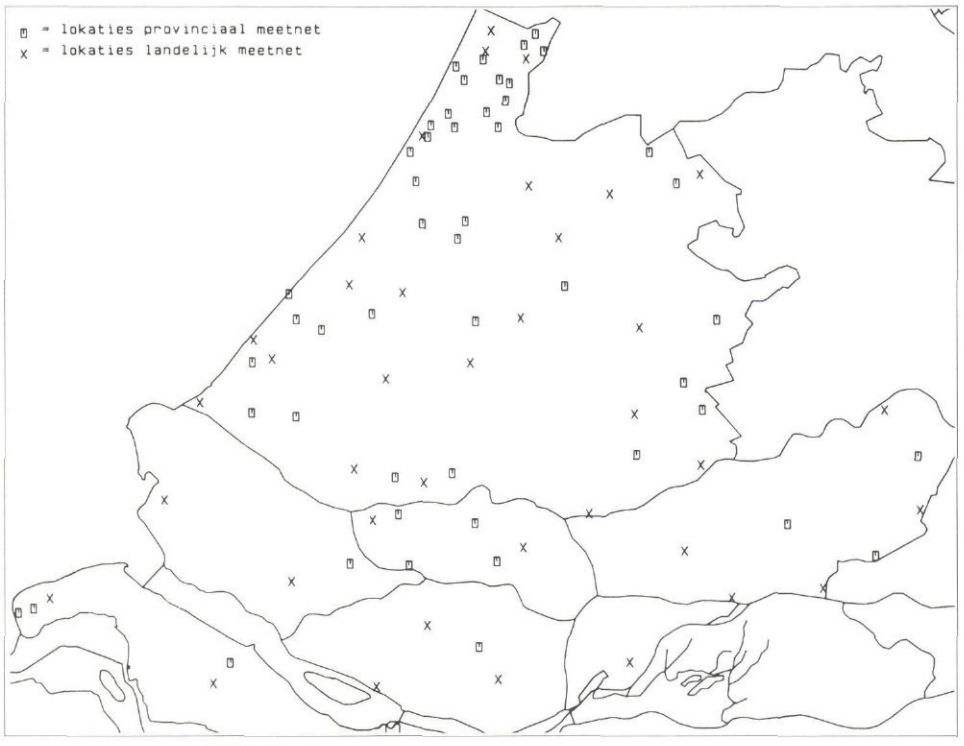
	Aantal meetpunten		Meetpuntdichtheid: Oppervlakte per meetpunt, in km² gebiedstype	
	Tot 1989	Na 1989	Tot 1989	Na 1989
1. stedelijk/industriegebied-zand	1	8 (10)	103	13 (10)
2. stedelijk/industriegebied-klvn	4	13 (18)	143	44 (32)
3. oeverinfiltratie	4	11 (14)	44	16 (12)
4. tuinbouw-zand, infiltratie	2	10 (12)	13	3 (2)
5. tuinbouw-zand, kwel	–	– (1)	–	– (10)
6. tuinbouw-kleiveen, infiltratie	2	3 (2)	11	7 (11)
7. tuinbouw-kleiveen, kwel	–	– (2)	–	– (57)
8. akkerbouw-kleiveen, kwel	5	8 (10)	128	80 (64)
9. akkerbouw-kleiveen, infiltratie	1	2 (1)	11	6 (11)
10. akkerbouw-zand, kwel	–	1 (1)	–	6 (6)
11. akkerbouw-zand, infiltratie	2	2 (2)	1	1 (1)
12. veeteelt-kleiveen, kwel	7	9 (12)	146	113 (85)
13. veeteelt-kleiveen, infiltratie	2	3 (–)	2	1 (–)
14. veeteelt-zand, kwel	–	2 (2)	–	18 (18)
15. veeteelt-zand, infiltratie	–	2 (3)	–	6 (4)
16. natuur-kleiveen, kwel	1	1 (2)	170	170 (85)
17. natuur-kleiveen, infiltratie	–	– (–)	–	– (–)
18. natuur-zand, kwel	–	– (–)	–	– (–)
19. natuur-zand, infiltratie	1	5 (13)	99	20 (8)
20. grondwaterbeschermingsgebieden	12	12 (27)	14	14 (6)
21. natuurgebieden	2	6 (15)	149	50 (20)

bieden in welke mate en op wat voor manier de toegenomen kwaliteit en kwantiteit van de informatie over de grondwaterkwaliteit bijdraagt aan het provinciaal beleid.
Dit artikel kan in zekere zin worden beschouwd als een logisch vervolg op een eerder artikel in dit tijdschrift. Daarin is ontwerp en inrichting van het meetnet in de provincie Gelderland beschreven (H_2O (22) 1989, nr. 2). In dit artikel wordt uitgebreid ingegaan op de provinciale taken ten aanzien van grondwaterkwaliteitsbeheer en de daaruit af te leiden meetnetdoelstellingen. Deze wijken in algemene zin niet af van die in Zuid-Holland. Het ontwerp van het PMGK in Zuid-Holland is beschreven in [3].
De door de provincie toegevoegde meetpunten zijn grotendeels overeenkomstig het LMG ingericht.

1. **Meetnetconfiguratie**

De inrichting van het meetnet is gebaseerd op 19 gebiedstypen, zijnde combinaties van grondgebruik, hydrologie (kwel/infiltratie) en bodemtype.
Het meetnet is ingericht in de winter 1988/1989.
In afb. 1 zijn de meetlocaties in kaart gebracht, terwijl tabel I het aantal meetlocaties per gebiedstype weergeeft.
De provinciale meetputten verschillen van het LMG door de aanwezigheid van een filter in de bovenste meters van het (freatisch) grondwater. Dit filter zal onder meer worden ingezet bij het zogenaamde provinciaal Mestmeetnetonderzoek. In dit onderzoek wordt de relatie tussen de agrarische bedrijfsvoering en de beïnvloeding van het zeer ondiepe grondwater bekeken. Dit gebeurt met metingen op proefboerderijen waar voor Zuid-Holland representatieve combinaties van grondgebruik en bodemtype aanwezig zijn (zie verder [2]).

In de rapportage van PMGK-onderzoek [1] zijn de resultaten van het zeer ondiep filter (freatisch grondwater) niet nader bekeken. Voor dit artikel is daarvan echter wel gebruik gemaakt.
Ten aanzien van de te analyseren parameters is er een verschil tussen het LMG en het PMGK, in die zin dat aan het basisanalysepakket (cq. macroparameters van natuurlijke herkomst) van het RIVM door de provincie een aantal parameters is toegevoegd. Voor 1989 zijn dat orthofosfaat, nitriet, chemisch zuurstofverbruik, cadmium, koper en barium (zie tabel II).
De verdubbeling van het aantal meetlocaties heeft geresulteerd in een toename met drie van het aantal bemeten gebiedstypen, en een forse toename van het aantal meetpunten in de gebiedstypen 1, 2, 3, 4 en 19 (zie tabel I).



Afb. 1 - Het meetnet in Zuid-Holland.

TABEL II

Standaardanalysepakket					1989	(RIVM)
Cl	NH_4	DOC	o.P	SO_4	k	P_{tot}
HCO_3	Ca	EC	NO_3	Mg	pH	Na
Fe						

Aan dit pakket zijn toegevoegd:
Ba (alle filters)
COD Cd NO_2 Cu (alleen in zeer ondiep filter)

2. **Meetstrategie**

Met het PMGK worden veranderingen in de grondwaterkwaliteit op regionaal niveau gesignaleerd. Tevens zullen naar verwachting met dit meetnet veranderingen in de grondwaterkwaliteit ten gevolge van landelijke en provinciale maatregelen ter beperking van de diffuse emissie van stoffen meetbaar zijn.
Door de meer dan voorheen evenwichtige verdeling van meetlocaties over Zuidhollands grondgebied, en toename van het absolute aantal ervan, zal een veel gedifferentieerder beeld ontstaan van de provincie Zuid-Holland voor wat betreft grondgebruik in relatie tot grondwaterkwaliteit, alsmede de min of meer natuurlijke gehalten aan stoffen in het grondwater.

Het meetnet moet inzichtelijk maken in welke mate processen als vermesting, verzuring en verspreiding het grondwater beïnvloeden. Deze drie zogenaamde milieuthema's worden in het provinciaal Milieubeleidsplan gezien als meest bepalend voor de bedreiging van de kwaliteit van het Zuid-Hollands milieu.
De meetnetdoelstellingen in Zuid-Holland zijn als volgt geformuleerd [3]:
- het vaststellen van 'natuurlijke' achtergrondconcentraties van de belangrijkste kwaliteitsparameters;
- het vaststellen van trendmatige wijzigingen in de grondwaterkwaliteit, waarbij de aandacht geconcentreerd dient te worden op wijzigingen door diffuse verontreinigingen van het grondwater ten gevolge van menselijke activiteiten;
- het bewaken van de grondwaterkwaliteit in bijzondere gebieden (grondwaterbeschermingsgebied, bodembeschermingsgebied, natuurgebied).

De parameterkeuze van het landelijke meetnet is ingegeven door het feit dat een algemene kwaliteitsverandering van het grondwater in eerste instantie kan worden afgelezen aan de macro-parameters.

Dat wil zeggen in het algemeen stoffen die het grootste deel van de (antropogene) emissies uitmaken, en ook in grotere hoeveelheden van nature in het grondwater voorkomen. Deze macroparameters vormen het merendeel van het standaardanalysepakket van het RIVM, zoals dat is gebruikt in de bemonsteringsronde '89 (zie tabel II). Daarnaast zijn enkele indicatieve (som-) parameters opgenomen zoals DOC (indicator macro-organische verbindingen), pH, geleidend vermogen (indicator ionogene belasting). In aanvulling op bovengenoemd analysepakket is voor het PMGK in Zuid-Holland in de eerste bemonsteringsronde in alle filters tevens het zware metaal barium geanalyseerd. Dit vanwege de relatief hoge gehalten die bij enkele indicatieve bodemonderzoeken zijn gemeten, en het gezien de toxiciteit van het metaal daarmee verband houdende mogelijke volksgezondheidsrisico. Naast de extra parameter barium is een aantal parameters toegevoegd aan de analyse van het zeer ondiepe grondwater.
Dit om aansluiting bij het Mestmeetnet mogelijk te kunnen maken.

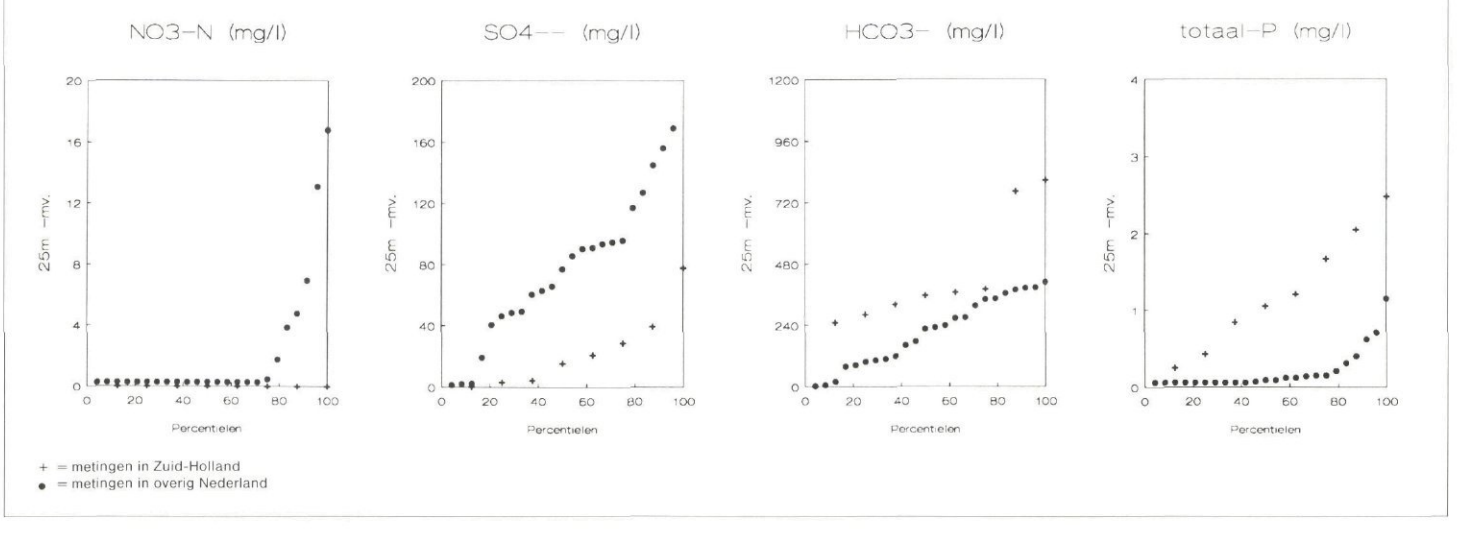
3. Onderzoeksresultaat 1989

De bemonstering van het PMGK (3 filters van het LMG, en 4 van de provinciale putten) is uitgevoerd door het RIVM en heeft plaatsgevonden in september 1989. Tevens zijn de stijghoogten gemeten. Deze resultaten zijn weergegeven in [1]. In het navolgende wordt aandacht besteed aan de wijze en het resultaat van de interpretatie van de analyseresultaten en aan het functioneren van het meetnet.

3.1. *Wijze van interpretatie*

In grote lijn is bij de interpretatie een onderscheid gemaakt tussen een absolute en een relatieve beoordeling van de resultaten.
De absolute beoordeling houdt in dat de meetresultaten worden getoetst aan absolute normen en waarden (referentiewaarden Bodemkwaliteit en Waterleidingbesluit). De relatieve beoordeling houdt in een vergelijking van de resultaten met die in dezelfde gebiedstypen in overig Nederland. Afhankelijk van de informatiebehoefte zal een van beide interpretatiemogelijkheden worden gebruikt. In dit onderzoek zijn beiden uitgewerkt, vooral om na deze eerste bemonstering te verkennen in hoeverre de verkregen analysegegevens voor de verschillende mogelijkheden kunnen worden ingezet, en of dit leidt tot voor het beleid relevante informatie.
De onderscheiden interpretatiemogelijkheden (relatief en absoluut) kunnen tevens nog worden geplaatst in een ruimtelijk (onder meer verloop van de grondwaterkwaliteit met toenemende diepte) en temporeel (tijdreeksen) perspectief.
Alle bewerkingen zijn uitgevoerd voor twee diepteniveaus in het grondwater: 10 m-mv en 25 m-mv.
Eerst moeten enkele opmerkingen worden gemaakt over de betrouwbaarheid van de interpretatie.
Het probleem bij de absolute beoordeling is met name de beschikbaarheid en/of keuze van een referentiekader (in dit onderzoek: referentiewaarde Bodemkwaliteit en Waterleidingbesluit).
Immers, toetsing van waarnemingen aan een referentie die niet goed de geologie en geogenese van de betrokken regio representeert leidt tot een vertekend beeld van de mate van antropogene beïnvloeding. Op dit punt wordt in paragraaf 3.2.2 teruggekomen.
Het probleem van de relatieve beoordeling is tweeledig. Ten eerste zijn niet voor alle gebiedstypen voldoende vergelijkingsmeetlocaties in overig Nederland aanwezig. De variatie tussen de gebiedstypen is wat dit betreft groot. Gebiedstypen die kenmerkend zijn voor een bepaalde Zuidhollandse regio (bijvoorbeeld een gebied voor bloembollenteelt) kunnen daarom niet of nauwelijks met gegevens uit overig Nederland worden vergeleken.
Ten tweede veronderstelt een vergelijking op het niveau van gebiedstypen een significante samenhang tussen alle meetlocaties binnen een bepaald gebiedstype in heel Nederland. Dit laatste kan in een aantal gevallen worden betwijfeld.
Zoute kwel bijvoorbeeld is niet onderscheidend in de gebiedstypedefiniëring (daar wordt immers over kwel in zijn algemeenheid gesproken), maar duidelijk wel in de aangetroffen grondwaterkwaliteit (wel/geen zoutinvloed) binnen een gebiedstype!
Een relatieve waardering op het niveau van de provincie is niet altijd mogelijk omdat niet alle onderscheiden gebiedstypen worden bemeten. Het Zuidhollands meetnetontwerp gaat uit van een optimaal en niet van een maximaal model.
De beschikbare financiële middelen zijn in dit verband bepalend. Een ander criterium, namelijk in hoeverre gebiedstypen beleidsrelevant zijn, leidt er toe dat in omvang vergelijkbare gebiedstypen verschil in het aantal meetlocaties hebben, hetgeen een vergelijking ook enigszins bemoeilijkt.
Het genoemde temporele aspect van meetnetwaarnemingen houdt verband met een van de meetnetdoelstellingen: door het opbouwen van tijdreeksen inzicht krijgen in de ontwikkeling van de grond-

Afb. 2 - Cumulatieve frequentie diagrammen van de analyseresultaten van enkele parameters in 1989 voor het stedelijk gebied (type 1) op niveau 2 (circa 25 m-mv).



Tabel III - *Percentage waarnemingen dat de referentiewaarde cq. de norm uit het Waterleidingbesluit overschrijdt, voor een aantal gebiedstypen, op circa 10 en 25 m- /- maaiveld (respectievelijk niveau 1 en 2).*

Gebieds-		Percentage 'Bodemkwaliteit'				Overschrijding 'Waterleidingbesluit'						
type	Niveau	Cl	SO_4	t.P	NH_4	Cl	t.P	NH_4	Ca	Mg	Na	K
1	1	75	0	100	50	30	30	100	30	20	50	50
	2	40	0	100	50	10	10	100	0	20	10	60
4	1	25	50	100	80	10	20	100	70	10	0	60
	2	15	0	100	60	10	10	100	10	10	10	60
8	1	50	0	25	80	20	50	100	30	25	40	60
	2	70	10	25	25	30	30	100	40	25	40	50
13	1	60	0	30	100	25	100	100	0	30	30	60
	2	60	0	0	65	60	30	100	60	60	60	60
19	1	60	0	20	20	20	20	60	0	20	20	20
	2	20	25	50	20	20	25	100	0	25	25	50

(t.P=totaal fosfaat)

waterkwaliteit, onder meer om beleidsmaatregelen te kunnen evalueren.
In Zuid-Holland staan reeds een beperkt aantal reeksen (LMG-meetlocaties) ter beschikking. Deze zijn echter nog betrekkelijk kort (10 jaar). De kwaliteitsontwikkeling die daaraan valt af te lezen heeft betrekking op het grondgebruik ter plekke over de periode 1970-1980.
Aangezien het totale grondwaterkwaliteitsmeetnet (dus PMGK en LMG) met de komst van de provinciale meetnetten in een (tweede) opbouwfase verkeert wordt er op dit moment vanuitgegaan dat genoemde obstakels op termijn zullen worden geslecht.

De analyseresultaten zijn op de volgende 4 manieren verwerkt:
A. Toetsing aan de referentiewaarden Bodemkwaliteit en het Waterleidingbesluit, uitgedrukt in het percentage van de waarnemingen dat de norm overschrijdt (= 'absoluut, ruimtelijk').
B. Toetsing aan gehalten zoals die zijn aangetroffen in dezelfde gebiedstypen in overig Nederland, uitgedrukt in overwegend hoger, gelijk of lager dan in overig Nederland (= 'relatief, ruimtelijk').
C. Beschrijving van het verloop van de gehalten op basis van 10 jaar waarnemen, uitgedrukt in stijgende trend, geen trend en dalende trend (= 'relatief, temporeel').
D. Beschrijving van het verloop van de gehalten met toenemende diepte vanaf het maaiveld, uitgedrukt in een met de diepte oplopend gehalte, geen duidelijk verloop, en met de diepte afnemend gehalte (= 'relatief, ruimtelijk').

Met uitzondering van de trendberekeningen zijn de bewerkingen uitgevoerd op basis van cumulatieve frequentiediagrammen. Deze zijn voor elke combinatie van gebiedstype, parameter en grondwaterniveau samengesteld (zie voor een voorbeeld afb. 2). Per parameter per diepte zijn de waarnemingen oplopend uitgezet tegen een percentage. Tevens is door gebruik van verschillende symbooltjes zichtbaar welke lijn van punten betrekking heeft op de Zuidhollandse situatie, en welke op de situatie in overig Nederland. Ook leveren genoemde diagrammen een indruk van de (in-)homogeniteit van het gebiedstype.

3.2. *Resultaat en interpretatie*
De analyseresultaten zijn op basis van alle vier genoemde bewerkingswijzen geïnterpreteerd. Per bewerkingswijze worden hierna kort de resultaten beschreven.

- ad A
Een aantal waarden en normen worden in Zuid-Holland veelvuldig overschreden. Dit geldt met name voor stoffen als ammonium, fosfaat, natrium, kalium en chloride. Voor deze stoffen gebeurt dat de in de helft of meer van het totaal aantal meetlocaties. Verhoogde gehalten van deze parameters kunnen voor een deel worden verklaard uit de mariene historie van het gebied en de aanwezigheid van organisch materiaal zowel in de bovengrond als in de ondergrond. De overschrijdingen van waarden voor de genoemde parameters vinden vooral plaats in de gebiedstypen op zand, met uitzondering van natuurgebied op zand (gebiedstype 19). Voor een geselecteerd aantal gebiedstypen en parameters zijn de overschrijdingspercentages opgenomen in tabel III.
In ieder geval wijzen de met de diepte toenemende normoverschrijdingspercentages, ook in infiltratiesituaties, op een zekere natuurlijke beïnvloeding van de grondwaterkwaliteit vanuit de ondergrond.

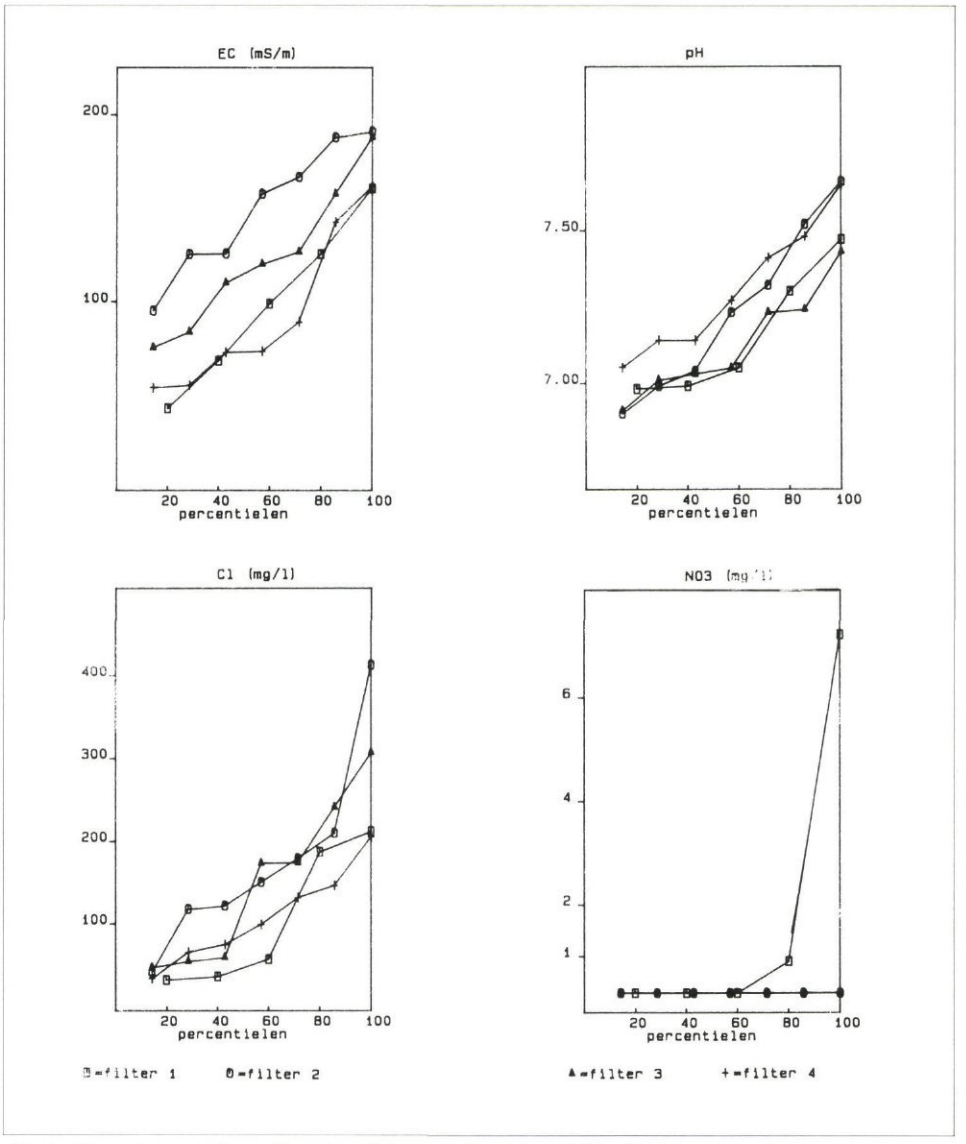
- ad B
Een vergelijking van de Zuidhollandse situatie met de Nederlandse levert voor een beperkt aantal gebiedstypen (11 van de 20) het volgende beeld op. In ruim 30% van de betrokken waarnemingsreeksen is sprake van verschillen, waarbij Zuid-Holland meestal een hoger percentage normoverschrijdingen kent. Vanuit de parameters bezien gaat het vooral om ortho-fosfaat, bicarbonaat, totaal-fosfaat en ammonium. Vanuit de gebiedstypen beschouwd zijn het vooral de typen 1, 2, 14, en 19, en in mindere mate 6, 8, en 15 (zie voor verklaring van de gebiedstypenummers tabel I).
Opvallend zijn de hogere waarden in de gebiedstypen 14 en 19 met respectievelijk 20 en 24 gegevensreeksen van in totaal 30 die in Zuid-Holland een groter percentage normoverschrijdingen dan in overig Nederland laten zien. Een verband tussen geconstateerde afwijkingen en het huidig grondgebruik, bodemtype en/of de hydrologie is op grond van de beschikbare gegevens uit deze eerste bemonstering niet te leggen.

- ad C
Voor het bepalen van de trend stonden alleen de meetlocaties van het LMG ter beschikking. Voor slechts 4 gebiedstypen bleek het mogelijk een trend voor Zuid-Holland te bepalen en deze te vergelijken met de trend in overig Nederland.
Trendbepaling is uitgevoerd op basis van beoordeling van het grafisch verloop van gehalten uitgezet tegen de tijd.
Berekening van de trend was slechts, vanwege de beperkte hoeveelheid beschikbare gegevens, voor een klein aantal gebiedstypen mogelijk. Daarom is daar vanaf gezien.
In het algemeen kan worden gesteld dat geen significant stijgende of dalende trends zijn te onderkennen van parameters die kunnen worden gerelateerd aan de afbraak van organische stoffen en aan mariene invloeden (fosfaat, bicarbonaat, calcium, kalium, magnesium en chloride) met uitzondering van ammonium en natrium.
De resultaten geven de indruk dat de concentraties van deze parameters min of meer constant blijven.

- ad D
Voor het beschrijven van een mogelijk verloop met de diepte is per gebiedstype per parameter een visuele beoordeling van de cumulatieve frequentiediagrammen uitgevoerd. Zie ter illustratie afb. 3. Het zeer ondiepe, freatisch filter is in de beoordeling niet betrokken.
De veronderstelling dat in infiltratiegebieden met toenemende diepte lagere concentraties worden aangetroffen van stoffen die in verband kunnen worden gebracht met het grondgebruik wordt niet duidelijk bevestigd. Evenmin de omgekeerde situatie in geval van kwel.

Voor kalium, sulfaat, magnesium, chloride en de soortelijke geleidbaarheid lijken de resultaten evenwel de verwachtingen te bevestigen: in een infiltratiesituatie zijn de concentraties met de diepte gelijk of lager, in een kwelsituatie voor genoemde parameters gelijk of hoger.

3.3. *Functioneren van het meetnet*
Op grond van de geconstateerde veldsituatie bij bemonstering en de analyseresultaten bestaat geen reden te twijfelen aan de juistheid van de putlocaties in relatie tot het gebiedstype dat zij representeren. Dit geldt niet voor een deel van de zeer ondiepe filters van de provinciale putten. Het hieruit verkregen grondwater kan relatief zeer sterk zijn beïnvloed door lokale omstandigheden, en daarom een vertekend beeld geven.
Door het koppelen van gegevens over grondwaterkwaliteit aan gebiedstypen kan in principe een gebiedsdekkend beeld worden geschetst van de grondwaterkwaliteit op regionale schaal in Zuid-Holland (met uitzondering van de niet bemeten gebiedstypen).
Een kritische opstelling bij het extrapoleren van een beschrijving van de grondwaterkwaliteit op basis van gebiedstypen is echter noodzakelijk. Aspecten als de mariene beinvloeding vanuit de diepere ondergrond op de grondwaterkwaliteit, en de invloed van oppervlaktewater blijven bij een rigide extrapolatie buiten beeld. Zij kunnen een substantiële invloed hebben op de grondwaterkwaliteit ter plaatse van de meetlocatie.



Afb. 3 - Het verloop van de grondwaterkwaliteit met de diepte in stedelijk gebied (type 1).

4. **Beleidsaspecten**

Het grondwaterkwaliteitsmeetnet in Zuid-Holland heeft voor het provinciaal bestuur een beleidsonderbouwende functie.
Het nemen van bestuurlijke beslissingen op grond van een enkele bemonsteringsronde van dat meetnet echter is niet verantwoord. Desalniettemin levert een eerste bemonsteringsronde een beeld op van de grondwaterkwaliteit, zij het niet volledig en niet eenduidig.
Het is onvolledig omdat essentiële parameters als zware metalen en xenobiotische stoffen nog geen deel uitmaken van het analysepakket, en omdat het meetnet nog niet volledig is ingericht conform het meetnetontwerp.
Het is niet eenduidig omdat mogelijke toevalstreffers die niet representatief zijn voor tijdstip en locatie waarop zij zijn geconstateerd nog niet door een of meer volgende metingen zijn geëlimineerd.
Het beeld van de grondwaterkwaliteit vormt niet alleen de basis voor optimalisatie van het meetnetonderzoek in de komende jaren, maar vooral vormt het de basis voor een aantal, voorlopig te trekken, conclusies die gevolgen hebben voor het provinciaal beleid. Een tweede bemonsteringsronde, herfst 1990, zal naar verwachting leiden tot het kunnen trekken van meer definitieve conclusies.

Op grond van de resultaten van dit onderzoek, in combinatie met het Mestmeetnetonderzoek, verdienen met betrekking tot het beleid de volgende drie punten bijzondere aandacht:
a. natuurlijke achtergrondwaarden in het grondwater van Zuid-Holland;
b. vermesting van het grondwater;
c. beschikbaarheid van beleidsinstrumentarium.

ad a.
De beoordeling van de milieukwaliteit gebeurt in eerste instantie op basis van een absoluut referentiekader.
Overschrijding van de daarin opgenomen waarden betekent dat activiteiten plaatsvinden die bedreigend zijn voor de te beschermen milieukwaliteit. Het niveau van die waarden wordt bepaald door de natuurlijke situatie ter plekke.
Uit dit onderzoek ontstaat de indruk dat het gebruikte referentiekader voor Zuid-Holland niet optimaal geschikt is (zie ook 3.2). Dit leidt tot een vertekend beeld van de mate van negatieve antropogene beïnvloeding van de grondwaterkwaliteit.
Om conclusies te trekken over ongewenste antropogene beïnvloeding van het grondwater is het beschikken over gebiedseigen natuurlijke achtergrondwaarden gewenst. Op grond van de PMGK-resultaten en een eerder uitgevoerd onderzoek naar de achtergrondwaarden in Zuid-Holland [5] is een voorlopig overzicht gemaakt van de natuurlijke achtergrondwaarde in het Zuid-Hollandse grondwater. Uitgangspunten hierbij zijn geweest:
- landelijke referentiewaarden blijken op

basis van landelijke gegevens grosso modo het 80-percentiel van de waarnemingen te zijn. Voor Zuid-Holland is daarom het 80-percentiel van de waarnemingen als uitgangspunt genomen.
- Er is gebruik gemaakt van de waarnemingen in het middeldiep grondwater (25 m minus mv), onder de aanname dat dit water niet of slechts in geringe mate is beïnvloed door de sterk toegenomen intensiteit van het grondgebruik van de laatste tientallen jaren.
- Over de laatste 10 jaar kan geen overwegende trend worden geconstateerd in de waarden van de onderzochte parameters, hetgeen voorzichtig concluderend bevestigt dat voor genoemde parameters de relatief constante geologische en geogenetische omstandigheden als maatgevend voor de hogere gehalten moet worden gezien.

In tabel IV is de lijst met voorlopige natuurlijke achtergrondwaarden opgenomen. De voorlaatste kolom geeft de op dit moment van kracht zijnde waarden voor de betreffende parameter. Wanneer getallen met een liggend streepje zijn gescheiden gelden beide respectievelijk voor zand en kleiveen. Op basis van de bemonsteringsronde 1990 zullen de voorlopige natuurlijke achtergrondwaarden kritisch worden beoordeeld.

ad b.
Voor de macroparameters die in verband kunnen worden gebracht met bemesting van landbouwgronden ontstaat uit dit meetnetonderzoek in combinatie met het Mestmeetnetonderzoek de indruk dat sprake is van een forse belasting van bodem en ondiep grondwater. Voor een deel van deze parameters bestaat tevens de indruk dat zij het grondwater verontreinigen. Op grond van lopend onderzoek naar de kwaliteit van het zeer ondiepe grondwater in Grondwaterbeschermingsgebieden (Mestmeetnetonderzoek) en de bemonsteringsronde 1990 zullen over de mogelijke vermesting van het grondwater conclusies worden getrokken en eventueel mestbeperkende maatregelen aan het bestuur worden voorgesteld.

ad c.
Door de meetnetsystematiek (koppeling van analyseresultaten aan gebiedstypen) zijn de onderzoeksconclusies in principe van kracht voor het gehele provinciale grondgebied. Dit biedt mogelijkheden om gemeten waarden voor de diverse parameters en de daaraan verbonden conclusies over bijvoorbeeld de mate van antropogene beïnvloeding thematisch te extrapoleren. Met betrekking tot de eerder genoemde invloed van de geologie en geogenese op de grondwaterkwaliteit is verondersteld dat die in de gehele provincie van eenzelfde aard en mate is. Dit geldt, gezien het oppervlaktewaterbeheer in het grootste deel van de provincie Zuid-Holland, eveneens voor de invloed van oppervlaktewater op het grondwater.
Dit betekent, dat wanneer in het cluster meetlocaties dat behoort tot een gebiedstype sprake is van een verontreiniging van het grondwater, deze in principe betrekking heeft op de gehele provincie voor dat gebiedstype. Tenzij er duidelijk redenen zijn om aan te nemen dat lokaal afwijkende omstandigheden heersen die van doorslaggevende invloed zijn op de grondwaterkwaliteit.
Het ter beschikking staande provinciaal instrumentarium, vanuit de grondwater-en bodembeschermingstaak, is de aanwijzing van (een beperkt aantal) gebieden waar beperkingen gelden in de agrarische bedrijfsvoering. Dit zal niet provinciedekkend plaatsvinden.
Binnen het totale beleid van de provincie voor zover dat direct of indirect verband houdt met de grondwaterkwaliteit zal daarom ook vanuit andere beleidsvelden binnen de provincie nadrukkelijk aandacht moeten worden besteed aan de handhaving en verbetering van de grondwaterkwaliteit. Een meer gebiedsdekkende actieve bescherming van het grondwater kan daarmee worden gerealiseerd.
In Zuid-Holland zijn in dit verband met name van belang het zogenaamde gebiedsgerichte beleid, en het doelgroepenbeleid (zie [8]).

5. Conclusies

- Het PMGK, opgebouwd uit meetpunten van het landelijk meetnet grondwaterkwaliteit (LMG) en meetpunten van de provincie Zuid-Holland lijkt een veelbelovend instrument om de grondwaterkwaliteit te beschrijven op een manier die recht doet aan de specifieke provinciale omstandigheden.
- Het interpreteren van de analyseresultaten is in dit onderzoek op vier manieren uitgevoerd. Gesteld kan worden dat de hoeveelheid en kwaliteit van deze gegevens, zeker op termijn, een waarborg is voor een verantwoorde kwaliteitsbeschrijving aan de hand van een absoluut referentiekader. Ook het beschrijven van ontwikkelingen van de grondwaterkwaliteit in de tijd gezien zal, met het opbouwen van tijdreeksen, zeer goed mogelijk zijn op provinciale schaal.
De kwaliteit en volledigheid van het beschrijven van de grondwaterkwaliteit op basis van een vergelijking met de situatie elders in Nederland zal sterk afhangen van de mate en snelheid waarin overige provincies komen tot een provinciaal meetnet grondwaterkwaliteit, op basis van een universele meetnetsystematiek.
De mogelijkheden voor het beschrijven van het verloop van de grondwaterkwaliteit met toenemende diepte zijn aanwezig maar zijn gezien de resultaten van dit onderzoek nog enigszins beperkt. Met name de rol van het zeer ondiepe filter is belangrijk (indicatie van de belasting aan het maaiveld) maar levert nog moeilijk interpreteerbare resultaten op.
- Het gebruikte analysepakket geeft een eerste indruk van de grondwaterkwaliteit. Hieruit blijkt dat, voor de Zuidhollandse situatie, het aanbrengen van het onderscheid tussen natuurlijke en antropogene beïnvloeding van de grondwaterkwaliteit niet zonder meer mogelijk is.
In het verlengde hiervan geldt dat een eerste bemonstering met het PMGK nog onvoldoende houvast biedt voor het trekken van definitieve conclusies.
Met het opbouwen van meetreeksen en een verdere optimalisatie van meetnet en analysepakket zal dit in de nabije toekomst veranderen.
- Voor de eerste maal is in rapportages over de grondwaterkwaliteit van Nederland samen gewerkt tussen de provinciale

TABEL IV – *Voorlopige lijst met natuurlijke achtergrondwaarden in Zuid-Holland uitgedrukt in mg/l, m.u.v. Ba: in µg/l.*

Parameter	Zand	Kleiveen	Ref. Waarde/ waterleidingbesluit	Achtergrondwaarde (lit. 5)
Cl	140	800	100/150	1.000
NO_3-N 0,3	0,3	-	5,6/11,3	0,3
SO_4	73	10	150/150	300
tP	1,9	2,5	0,4-3,0/2,0	3
NH_4	4,9	22	2-10/0,16	40
Ca	120	210	-/150	-
Mg	25	62	-/50	-
Na	90	480	-/120	-
K	22	24	-/12	-
Ba	80	310	-/500	-

overheid en een landelijk onderzoeksinstituut, het RIVM. Al bij de totstandkoming van het PMGK was sprake van een samenwerking.
De samenwerking moet ook worden omschreven als de combinatie van beleidsrelevantie met wetenschappelijk verantwoordelijk werken. Het is gebleken een zeer vruchtbare samenwerking te zijn. Dit is ook van belang met het oog op de toekomst. De verwachting is dat meer en meer het onderscheid PMGK/LMG zal vervagen, en dat sprake zal zijn van een beheer van het gecombineerde meetnet door de provincies en het RIVM gezamenlijk. Dit is gebaseerd op de reeds bestaande intensieve samenwerking tussen een beperkt aantal provincies en het RIVM. Met een toename van het aantal PMGK's in de provincies zal dit proces sterk worden gestimuleerd.

6. **Meetnet en ontwikkelingen**
- Uitbreiding van het meetnet conform het meetnetontwerp zal plaatsvinden, met name van belang zijn de nog te plaatsen meetpunten in grondwaterbeschermingsgebieden.
- Nader onderzoek zal worden verricht naar de mate waarin verhoogde gehalten aan stoffen worden bepaald door een natuurlijke beïnvloeding en/of onder invloed van infiltrerend oppervlaktewater.
- Uitbreiding van analysepakket zal reeds voor de bemonstering 1990 gebeuren. Dit betekent dat meer antropogeen verklaarbare parameters als zware metalen en aromatische verbindingen en vluchtige organische chloorverbindingen zullen worden geanalyseerd. Een beschrijving van de grondwaterkwaliteit in het licht van de milieuthema's kan op die manier vollediger gebeuren. De uitbreiding betreft met name een zevental zware metalen en aromatische verbindingen als benzeen en tolueen. Voor het PMGK is hieraan nog toegevoegd, vooral in het licht van bestrijdingsmiddelenonderzoek, VOX (somparameter gehalogeneerde microverontreinigingen) en kwik.
- Gezien de ontwikkelingen in den lande op het gebied van inrichting van PMGK's zal het beheer van het grondwaterkwaliteitsmeetnet in Nederland voor wat betreft onderzoeksprogramma's enzovoort steeds meer een gemeenschappelijke taak worden van het RIVM en de provincies.

Het is denkbaar en wenselijk dat op termijn sprake is van een overkoepelend beheersorgaan. Hierin hebben het RIVM en de provincies zitting.
Het onderscheid tussen PMGK's en LMG zal, afgezien van de eigendomssituatie, hiermee overigens steeds meer vervagen.

Bronnen
1. Snelting, H. e.a. (1990). *Evaluatie van het grondwaterkwaliteitsmeetnet in Zuid-Holland.* RIVM/Provincie Zuid-Holland. RIVM-rapportnr. 729000001
2. Provincie Zuid-Holland (1990). *Vermesting van het milieu.*
Provincie Zuid-Holland (1990). *Onderzoek van de effecten van de toepassing van meststoffen op de bodem in Zuid-Holland, het Mestmeetnet*
3. DGV/TNO (1988). *Inrichting van het provinciale meetnet grondwaterkwaliteit van Zuid-Holland.* Rapportnr. OS 88-46
4. RIVM standaardvoorschriften ten aanzien van bemonstering en analyse
5. DGV/TNO (1988). *Achtergrondwaarden van chemische parameters in het grondwater van de provincie Zuid-Holland.* Rapportnr. OS 88-05
6. Provincie Zuid-Holland (1990). *Grondwaterkwaliteit Zuid-Holland.*
7. Provinciale Staten van Zuid-Holland (1988). *Grondwaterbeschermingsplan Zuid-Holland.*
8. Provinciale Staten van Zuid-Holland (1990). *Provinciaal Milieubeleidsplan Zuid-Holland.*

● ● ●

Snellere en goedkopere methode om waterkwaliteit in meren te verbeteren

Toevoeging van ijzer aan de waterbodem kan een veelbelovende methode zijn om de waterkwaliteit in meren aanzienlijk te verbeteren. Dit concludeert drs. P. C. M. Boers in zijn proefschrift getiteld 'De afgifte van opgelost fosfaat door meerbodems' waarop hij 22 maart jl. aan de Landbouwuniversiteit promoveerde.

Door een overmatige voedselverrijking van het water (eutrofiëring) ontstaat een sterke groei van algen en waterplanten. Dit kan leiden tot zuurstofloosheid in het water waardoor rottingsprocessen optreden. Eutrofiëring vormt dan ook een ernstige bedreiging voor de waterkwaliteit. Men probeert dit proces tegen te gaan door voedselverrijkende lozingen, zoals fosfaat, te verminderen. Dit biedt echter geen afdoende oplossing omdat de waterbodem fosfaat gaat afgeven aan het water zodra de hoeveelheid fosfaat in het oppervlaktewater vermindert.

Tot nu toe was het verwijderen van de bovenste lagen van de waterbodems de gebruikelijke methode om afgifte van fosfaat door de bodem te beperken. Dit baggeren is echter een zeer kostbare en tijdrovende methode.
Drs. P. C. M. (Paul) Boers, projectleider hydro- en geochemie bij het Rijksinstituut voor Integraal Zoetwaterbeheer en Afvalwaterbehandeling in Lelystad, lijkt een veel snellere en goedkopere oplossing gevonden te hebben. Door ijzer aan de waterbodem toe te voegen blijft het fosfaat in de waterbodem.

Communicerende vaten

Een deel van het fosfaat dat in het oppervlaktewater geloosd wordt, komt uiteindelijk in de waterbodem terecht. Dit komt omdat elke waterbodem ijzer bevat dat het vermogen heeft fosfaat te binden. Uit het onderzoek van Boers blijkt dat in de Loosdrechtse plassen de afgifte van fosfaat door de waterbodem even groot is als de externe belasting.

De promovendus schrijft dit toe aan het feit dat de waterbodem en het water als twee communicerende vaten werken. Hoe minder fosfaat in het water, hoe minder fosfaat er in de bodem achterblijft. Hoeveel fosfaat de bodem afgeeft, hangt af van de hoeveelheid ijzer in de bodem. Aan de hand van laboratoriumexperimenten toont Boers aan dat de afgifte van fosfaat door de bodem sterk vermindert door behandeling met ten minste honderd gram ijzer per vierkante meter.

Verbetering

De bodem van één van de Reeuwijkse plassen, het plasje Groot Vogelenzang, werd met deze hoeveelheid ijzer behandeld. De waterkwaliteit verbeterde hierdoor meteen. Deze verbetering duurde echter slechts drie maanden. Dat is, volgens Boers, waarschijnlijk te wijten aan een nog grote externe fosfaatbelasting, die veroorzaakt werd door een snelle doorspoeling met water van de omliggende meren. Maar afgifte-experimenten en balansrekeningen lieten zien dat de vastlegging van fosfaat in de bodem van Groot Vogelenzang was toegenomen.
De behandeling van deze plas volgens de methode van Boers duurde drie weken en kostte 250.000 gulden. Met baggeren zou men een jaar bezig zijn geweest en waren de kosten vijf tot tien keer zo hoog geweest.

Samen met baggermaatschappij Volker Stevin heeft Boers een techniek ontwikkeld waarmee een verdunde oplossing van ijzer(III)chloride de bodem wordt ingespoten. Door deze techniek van inspuiten vindt er een goede menging plaats van ijzer en fosfaat.
Volgens de promovendus is zijn methode veelbelovend, maar moet aan de hand van volgende praktijkexperimenten de bruikbaarheid nog verder worden aangetoond.